

O' ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM

VAZIRLIGI

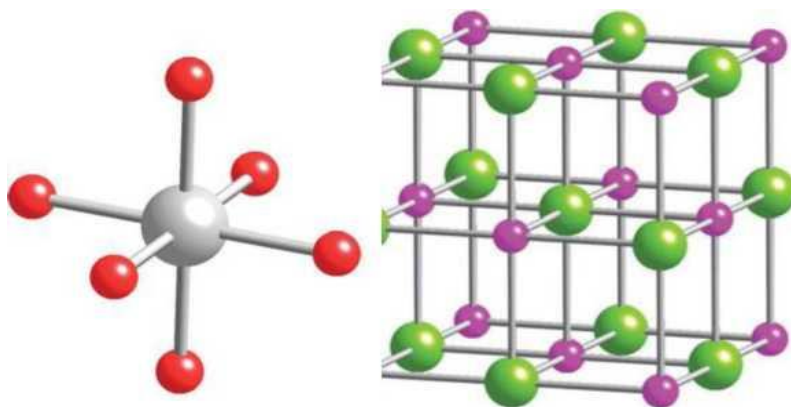
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

Umumiy va noorganik kimyo kafedrası

NOORGANIK KIMYO

FANIDAN

O'QUV-USLUBIY MAJMUA



Bilim sohasi:

500000 - Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot

300000 - Ishlab chiqarish-tehnika soha

Ta'lim sohasi:

510000 - Sog'liqni saqlash

320000 - Ishlab chiqarish texnologiyalari

Ta'lim yo'nalishlari:

5510500 –Farmatsiya (turlari bo'yicha)

5111000 - Kasb ta'limi

5510600 - Sanoat farmatsiyasi (turlari bo'yicha)

5320500 - Biotexnologiya (farmatsevtik
biotexnologiya)

5310900 - Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot
sifati menejmenti (dori vositalari)

Toshkent-2018

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining

**2018 yil " _ " _____dagi _____ sonli
byurug'ining _____ - ilovasi bilan fan dasturi ro'yxati
tasdiqlangan.**

**Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, Kasb hunar
yo'nalishlari bo'yicha O'quv uslubiy birlashmalar faoliyatini
Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 2018 yil " _ " _____dagi
_____ sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.**

**Oquv uslubiy majmua Toshkent farmatsevtika institutida ishlab
chiqildi.**

Tuzuvchilar:

H.R. To'xtayev - Toshfarmi, Umumiy va noorganik kimyo kafedrasining
dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori.

A.T. Sharipov - Toshfarmi, Umumiy va noorganik kimyo
kafedrasining mudiri, farmatsevtika fanlari doktori.

K.A. Cho'lponov - Toshfarmi, Umumiy va noorganik kimyo
kafedrasining dotsenti, k.f.n.

Taqrizchilar:

SH.A. Qodirova - UzMU, Umumiy va noorganik kimyo kafedrasining
mudiri, professor, kimyo fanlari doktori.

A.A. Shobilolov - Toshfarmi, analitik kimyo kafedrasining
professori, kimyo fanlari doktori.

**O'quv uslubiy majmua Toshkent farmatsevtika instituti
Uslubiy Kengashida ko'rib chiqilgan va ishlatishga tavsiya
qilingan (2018 yil**

" _ "-----dagi " _ " sonli bayonnomasi).

Mundarija

	Kirish	7
	Nazariy materiallar	8
1.	1-ma'ruza. Kimyoviy reaksiyalarning enegetikasi 1- lab.mashg'uloti. Kimyoviy laboratoriyada ishlash tartibi va xafsizlik qoidalari. Oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar. 2- lab. mashg'uloti. Nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlar. Ularning olinishi, tuzilishi va eritmadagi holati. 3- lab. mashg'uloti. Atom tuzilishi. Kimyoning asosiy qonunlari. Metallarning ekvivalentini aniqlash. 4- lab.mashg'uloti. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Gazlarning molekulyar massasini aniqlash. <i>Savol va mashqlar</i>	8 18 23 25 26
2.	2-ma'ruza. Atom tuzilishi. Atom yadrosining tuzilishi. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Valent bog'lanishlar usuli. Molekular orbitalar(MO) usuli. 5- lab. mashg'uloti. Kuchli kislota va asoslarning neytrallanish reaksiyasi issiqligini kalorimetrik usulda aniqlash. 6- lab. mashg'uloti. Natriy tiosulfatni sulfat kislota bilan ta'sirlanish reaksiyasi tezligini aniqlash. Nanzarrachalar olinishining kimyoviy usullari. 7- lab. mashg'uloti. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish. <i>Savol va mashqlar</i>	33 88 104 111
3.	3-ma'ruza.Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi. Metallar va qotishmalarining tuzilishi. Ion birikmalarining tuzilishi 8- lab. mashg'uloti. Oddiy qattiq moddalar,metallar va qotishmalarining tuzilishi. Ion birikmalarining tuzilishi. <i>Savol va mashqlar</i>	119 144
4.	4-ma'ruza. Eritmalar kimyosi 9-lab.mashg'uloti. Eritmalar kimyosi. Aniq konsentratsiyali (% , normal va molyar) eritmalar tayyorlash. 10-lab.mashg'uloti. Eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari. Titrlash yo'li bilan kislota konsentratsiyasini aniqlash. Elektrolit eritmalar. 11-lab.mashg'uloti. Tuzlar gidrolizi, gidroliz jarayonida akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi. Bor, uglerod, azot, oltingugurt elementlarining kislotalari.	147 182 187 195
5.	5-ma'ruza. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR), turlari,	199

	tenglash usullari.	
	12-lab. mashg'uloti. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, Kimyoviy elementlarini ajratib olish.	215
	13- lab.mashg'uloti. Elektroliz. Latimer va Frost potentsiallar diagrammasi. Potentsiallarni aniqlash.	217
6.	6-ma'ruza. Koordinasion birikmalar kimyosi.	222
	14- lab.mashg'uloti. Koordinasion birikmalar kimyosi. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari .	243
	15- lab.mashg'uloti. Kompleks birikmalarda kimyo viy bog'lanish, tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.	248
	16- lab.mashg'uloti. d-elementlar kompleks birikmalari va ularning eritmadagi holati.	254
7.	7-ma'ruza. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar. Davriy jadvaldagi s-blok metallar	260
	17- lab.mashg'uloti. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar, suv va vodorod peroksid xossalari.	291
	18- lab.mashg'uloti. I guruh s-blok metallar. Ularning olinishi va xossalari	295
	19- lab.mashg'uloti. I I guruh s-blok metallar. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.	306
8.	8-ma'ruza. Davriy jadvalning d-blok metallari. 6-guruh elementlari. Xrom.	311
	20- lab.mashg'uloti. d-elementlar. Xrom guruhi elementlari. Ularning birikmalari va xossalari.	319
9.	9-ma'ruza. 7-guruh elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.	324
	21- lab.mashg'uloti. Marganes guruhi elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.	332
10.	10-ma'ruza. Davriy jadvalning 8-10 guruh elementlari. Temir, kobalt va nikel guruhlari.	338
	22- lab.mashg'uloti. 8-10 guruh elementlari. Temir va uning birikmalari.	347
	23- lab.mashg'uloti. Kobalt va nikel. Ularning birikmalari va xossalari.	356
11.	11-ma'ruza. 11-guruh elementlari.Mis guruhi.	360

	24- lab.mashg'uloti. 11-guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.	368
12.	12-ma'ruza. 12-guruh elementlari.Rux guruhi. 25- lab.mashg'uloti. 12-guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.	375 386
13.	13-ma'ruza. 13-guruh elementlari. Bor guruhi. 26- lab.mashg'uloti. 13 guruh elementlari. Bor birikmalariva xossalari.	390 407
	27- lab.mashg'uloti. Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari, xossalari.	413
	14-ma'ruza. 14-guruh elementlari. Uglerod guruhi.	419
14.	28- lab.mashg'uloti. 14 guruh elementlari.Uglerod birikmalari va xossalari.	438
	29- lab.mashg'uloti. Kremniy, uning birikmalari va xossalari.	444
	30- lab.mashg'uloti. Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.	449
15.	15-ma'ruza. 15-guruh elementlari. Pniktogenlar. Davriy jadvaldagi p-blok metallari. 31- lab.mashg'uloti. 15- guruh elementlari (pniktogenlar), azot va uning birikmalari.	455 471
	32- lab.mashg'uloti. Fosfor birikmalari va xossalari.	476
	33- lab.mashg'uloti. Mishyak, surma va vismut birikmalari va xossalari.	483
16.	16-ma'ruza. 16-guruh elementlari. Xalkogenlar. 34- lab.mashg'uloti. 16-guruh elementlari (xalkogenlar). Kislorod va oltingugurt. Ularning birikmalari va xossalari.	487 494
17.	17-ma'ruza. 17-guruh elementlari. Galogenlar va nodir gazlar. 35- lab.mashg'uloti. 17- guruh elementlari (galogenlar). Ftor, xlor birikmalari va xossalari.	501 518
	36- lab.mashg'uloti. Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo elementlari.	528
18.	18-ma'ruza. Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar.	532
	Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari	543

	Tavsiya etiladigan mustaqil ta'lim mavzulari	543
	Asosiy va qo'simcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manba'lari	546
	Glossariy	546
	Ilovalar:	555
	Noorganik kimyo fan dasturi	587
	Noorganik kimyo fanidan ishchi dasturi	579
	Kimyoviy laboratoriyada tajriba olib boorish tartibi va xafsizlik qoidalari	604
	Laboratoriyada qo'llaniladigan asbob va johozlar	607

Kirish

Anorganik kimyo dorishunoslikda alohida o'rin tutadi. Ko'pdan ko'p dori moddalari noorganik moddalar turiga kiradi. Dori vositalarni olish, strukturasini isbotlash, sifat va miqdoriy tahlil qilish va ularni standartlashda kimyo fanining ahamiyati beqiyosdir.

Anorganik kimyo fanidan ta'lim texnologiyasi dars mashg'ulotlarida yangi texnologiyalarni qo'llash qonun-qoidalariga tayangan holda ishlab chiqildi.

Talabalarga bilim berishda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining ahamiyati to'g'risida so'z borganda birinchi prezidentimiz I.A. Karimovning "O'quv jarayoniga yangi axborot va pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish, bolalarimizni komil insonlar etib tarbiyalashda jonbozlik ko'rsatadigan o'qituvchi va ustozlarga e'tiborimizni yanada oshirish, qisqacha aytganda, ta'lim-tarbiya tizimini sifat jihatidan butunlay yangi bosqichga ko'tarish diqqatimiz markazida bo'lishi darkor" degan so'zlarini ta'kidlash o'rinlidir. Bu masala "Kadrlar tayyorlash milliy dasturida" ham asosiy yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilgan.

Ushbu majmuada keltirilgan ta'lim texnologiyalarining har biri o'zida o'quv mashg'ulotini o'tkazish shart-sharoiti to'g'risida axborot materiallarini pedagogik maqsad, vazifa va ko'zlangan natijalarni, o'quv mashg'ulotning rejasi, o'qitishning usul va vositalarini mujassamlashtirgan. Shuningdek, bu o'quv mashg'ulotining texnologik kartasini, ya'ni o'qituvchi va o'quvchining mazkur o'quv mashg'ulotida erishadigan maqsadi bo'yicha hamkorlikdagi faoliyatining bosqichma-bosqich ta'riflanishini o'z ichiga oladi.

Majmua tarkibi kirish, ta'lim texnologiyasining kontseptual asoslari, har bir mavzu bo'yicha ma'ruza va seminar mashg'ulotlarida o'qitish texnologiyasidan iborat. Ma'lumotlar maksimal darajada umumlashtirilgan va tartibga solingan.

Majmuaning kontseptual asoslari qismida dastlab "Anorganik kimyo"ning dolzarbligi va farmatsiyada tutgan o'rni, mazkur o'quv fanining tarkibiy tuzilishi, o'qitishning usul va vositalarini tanlashda tayangan fikrlar, kommunikatsiyalar, axborotlar berilib, so'ngra loyihalashtirilgan, o'qitish texnologiyalari taqdim etilgan. Eng muhimi ushbu majmuada 2010-yilda chop etilgan Inorganik Chemistry (D.F. Shriver And P.W. Atkins) xorij o'quv adabiyoti manbalari to'la o'rganilib, ulardagi eng muhim ma'lumotlar, ma'ruza matni va amaliy mashg'ulotlarning nazariy qismlariga ham kiritildi.

Hozirgi kunda jahon tajribasidan ko'rinib turibdiki, ta'lim jarayoniga o'qitishning yangi, zamonaviy usul va vositalari kirib kelmoqda. Chunonchi, Toshkent farmatsevtika institutida innovatsion va zamonaviy pedagogik g'oyalar amalga oshirilmoqda. O'qituvchi bilim olishning yagona manbai bo'lib qolishi kerak emas, balki talabalar mustaqil ishlash jarayoning tashkilotchisi, o'quv jarayoning menejeri bo'lishi lozim. Ta'lim texnologiyasini ishlab chiqish negizida asosan shu g'oyalar yotadi. Xorijda

Anorganik kimyo fanidan majmua

anorganik kimyo fanidan yaratilgan yangiliklardan talabalarni xabardor qilish maqsadida foydalanildi.



1-ma'ruza

1-ma'ruza. Kimyoviy reaksiyalarning energetikasi.

Reja:

1. Termokimyo. Asosiy termodinamik tushunchalar.
2. Termokimyoviy tenglamalar. Gess qonuni. Ichki energiya. Entalpiya. Gazlarning kengayish ishi.
3. Entropiya. Jarayonlarning yo'nalishi.
4. Termokimyoviy hisoblashlar.
5. Izobar-izotermik va izoxor-izotermik potensial. Kimyoviy reaksiyalarning yo'nalishini belgilash.

Ma'ruzaning maqsadi: Talabalarni termokimyoning asosiy qonunlari bilan tanishtirish. Olingan bilimlar asosida kimyoviy reaksiyalarning borish yo'nalishini to'g'ri aniqlay bilish. Eng sodd termokimyoviy hisoblarni amalga oshirish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Tayanch iboralar: Ichki energiya. Entalpiya. Izobarik va izoxorik jarayonlarda gazning kengayish ishi. Gess qonuni. Tajribada entalpiyani aniqlash. Kalorimetriya. Termokimyoviy hisoblashlar. Entropiya. Izobar –izotermik potensialb va izoxor –izotermik potensial. Kimyoviy reaksiyalarning o'z-o'zidan borish shartlari. Kimyoviy potensial.

Thermodynamics: Entropy, Free Energy, and the Direction of Chemical Reactions

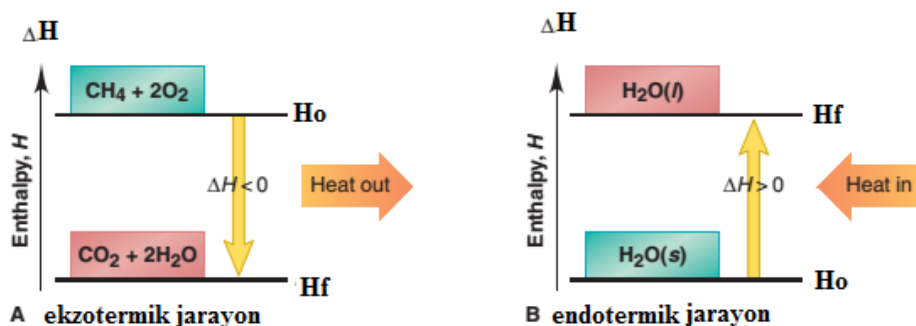
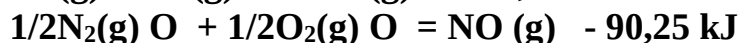
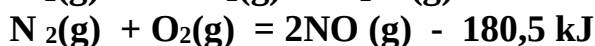
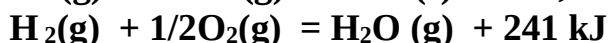
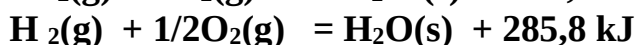
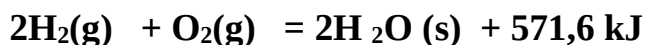
Kimyoviy reaksiyalarning energetikasi. Ichki energiya. Entalpiya. Kalorimetriya. Gess qonuni. Entropiya. Izobar–izotermik potensial va izoxor izotermik potensial. Kimyoviy potensial.

Barcha kimyoviy jarayonlar issiqlik chiqishi¹ yoki yutilishi bilan ro'y beradi. Kimyoviy reaksiyalarda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori reaksiyaning issiqlik effekti deyiladi. Issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar

¹Silberberg Martin S., Principles of general chemistry/ Martin S.Silberberg-3-ed.Published McGraw Hill, New York, 2013. P.654-676.

ekzotermik, issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar endotermik reaksiyalar deyiladi.

Reaksiyalarning issiqlik effektlarini o'rganadigan bo'lim termokimyo deyiladi. Issiqlik effektlari ko'rsatilgan reaksiyalar termokimyoviy tenglamalar deb ataladi. Reaksiyaning issiqlik effekti moddalarning fazoviy holatiga, sharoitga bog'liq. Reaksiyalarning issiqlik effektlari bir xil standart sharoitda o'rganiladi. Standart sharoit deganda 298 K(25°C) harorat va 101,325 kPa bosim tushuniladi. Termokimyoviy tenglamalarda moddalarning agregat holatlari ko'rsatiladi, bunda kasrli koeffitsientlar ham ishlatish mumkin.



1.1-rasm. Turli jarayonlarda entalpiyaning o'zgarishi.

Termokimyoning asosi G.I.Gess qonunidan iborat bo'lib, u quyidagicha ta'riflanadi:

Reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatlarigagina bog'liq bo'lib, jarayonning qaysi usulda (soni va tabiatiga) olib borishga bog'liq emas.

Reaksiyaning issiqlik effekti sistema ichki energiyasi va entalpiyasi o'zgarishi natijasidir. Sistemaning ichki energiyasi uni barcha energiyalari yig'ndisi bo'lib unga moddani tashkil etgan atom va molekulalarning ilgarilanma, aylanma harakatlari hamda yadro va elektronlarning energiyalari va hokazo barcha energiyalar yig'indisidan iborat. Ichki energiyaning mutloq qiymatini o'lchab bo'lmaydi, faqat uning o'zgarishi (ΔU) ni o'lchash mumkin. Termodinamikaning I qonuniga muvofiq sistemaning ichki energiyasi atrof muhit bilan issiqlik almashinuvi bo'lguniga qadar o'zgarmas bo'ladi. Agar sistemaga tashqaridan qo'shimcha issiqlik energiyasi (Q) berilsa, sistema bir holatdan ikkinchi holatga o'tadi. Yutilgan issiqlik miqdori sistema ichki energiyasining o'zgarishiga va tashqi kuchlarga qarshi bajarilgan ishning yig'indisiga tengbo'ladi:

$$Q = (Q_2 - Q_1) = \Delta U + A \quad \Delta U = U_2 - U_1$$



1.2 – rasm. Issiqlikni ishga o'tish jarayoni.

Bajarilgan ish esa, sistema bosimi doimiyligida $p = \text{const}$

$$A = P\Delta V = P(V_2 - V_1)$$

$$Q_p = \Delta U + P(V_2 - V_1) = U_2 - U_1 + P(V_2 - V_1) = \\ = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1) = H_2 - H_1$$

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H$$

$$U + PV = \Delta H$$

ΔH - kattalik entalpiya deb ataladi.

Entalpiyani kengaygan sistemaning energiyasi deyish mumkin. O'zgarmas bosimda boradigan kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti sistema entalpiyasining o'zgarishiga teng².

O'zgarmas hajmda boradigan jarayonlar uchun jismga beriladigan issiqlik miqdori uning ichki energiyasini o'zgarishiga sarf bo'ladi:

$$Q_v = H_2 - H_1 = \Delta H$$

$$Q_p = \Delta H$$

Ekzotermik jarayonlarda sistemaning ichki energiyasi va entalpiyasi kamayadi, shu sababli

$$\Delta U < 0; \quad \Delta H < 0 \text{ bo'ladi.}$$

Endotermik jarayonlarda esa sistemaning ichki energiyasi ortadi, shu sababli

$$\Delta U > 0; \quad \Delta H > 0.$$

CALCULATING THE CHANGE IN ENTROPY OF A REACTION

² H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.

TERMOKIMYOVIY HISOBLASHLAR

Termokimyoviy hisoblashlarda moddalarning standart hosil bo'lish issiqligi (entalpiyasi) tushunchasi ishlatiladi. Standart sharoitda 1 mol murakkab moddaning oddiy moddalardan hosil bo'lish reaksiyasining issiqlik effekti shu moddaning hosil bo'lish issiqligi ($\Delta H^0_{\text{issiqligi}}$) deyiladi. Bunda moddaning agregat holatini ko'rsatishi zarur.

Masalan: $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} = \text{H}_2\text{O}_{(s)}$ $\Delta H^0_{\text{h/b issiqligi}} = -286 \text{ kJ/mol}$
 $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} = \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ $\Delta H^0_{\text{x/b issiqligi}} = -241 \text{ kJ/mol}$

Oddiy moddalarning h/b issiqliklari nolga teng. Yuqorida ta'rifi keltirilgan Gess qonunidan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

1) reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlari h/b issiqliklari yig'indisidan dastlabki moddalarning h/b issiqliklari yig'indisining ayirmasiga teng.

$\Delta H^0_{\text{reaksya}} = \Delta H^0_{\text{h/b issiqlidi.mah.}} - \Delta H^0_{\text{h/b issiqlidi dast.moddalar}}$

Мисол : $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{k}) + 3\text{SO}_3(\text{g}) = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{k})$

Reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang.

$\Delta H^0_{\text{x/b issiqligi}} \text{Al}_2\text{O}_3(\text{k}) = -1675,1 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H^0_{\text{x/b issiqligi}} \text{SO}_3(\text{g}) = -396,1 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H^0_{\text{x/b issiqligi}} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = -3434,0 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H^0_{\text{reaksya}} = (\Delta H^0_{\text{h/b issiqlidi}} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) - (\Delta H^0_{\text{h/b issiqlidi}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3(\Delta H^0_{\text{h/b issiqlidi}} \text{SO}_3)) = -3434 - [-1675,1 + 3(-396,1)] = -570,6 \text{ kJ/mol}$

2) Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyaga kirishuvchi moddalar yonish issiqlik effektlari yig'indisidan reaksiya mahsulotlari yonish issiqlik effektlari yig'indisini ayirmasiga teng.

Yonish issiqligi deb 1 mol moddani oddiy oksidlargacha yonishida ajraladigan issiqlik miqdori tushuniladi.

$\Delta H^0_{\text{reaksya}} = \Delta H^0_{\text{yonish issiqlidi dast.moddalar}} - \Delta H^0_{\text{yonish issiqlidi.mah.}}$

Kislota va asos reaksiyaga kirishib, 1 mol suv hosil bo'lishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori neytrallanish issiqligi deyiladi. Kuchli kislota va kuchli asoslarning suyultirilgan eritmalari reaksiyaga kirishganda neytrallanish issiqligi standart sharoitda o'zgarmas qiymatga ega.

$2\text{NaOH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s}) = \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H^0_{\text{neytrallanish}} = -57,5 \text{ kJ/mol}$.

Ko'pdan ko'p moddalarning standart sharoitdagi hosil bo'lish va yonish issiqliklari jadvallarda berilgan bo'ladi. Shu qiymatlar asosida juda ko'p jara'yonlarning issiqlik effektlarini hisoblash mumkin.

1) Erishjaravoni

$\text{FeCl}_3(\text{k}) + \text{aq} \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{eritma}) + 3\text{Cl}^{-}(\text{eritma})$

-339,50 -46,37 -166,81

$\Delta H^0 = (-46,37 + 3(-166,81)) - (-339,5) = -147,30 \text{ kJ/mol}$

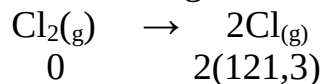
1) fazaviy o'zgarishlar jara'yon uchun

$\text{Na}_{(\text{k})} \rightarrow \text{Na}_{(\text{g})}$



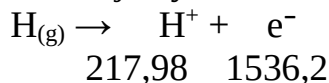
$$\Delta H^\circ = 108,3 - 0 = 108,3 \text{ kJ/mol}$$

2) Ikki atomli molekullarning atomlarga parchalanish jarayoni uchun



$$\Delta H_{\text{dissotsiatsiya}} = 2(121,3) - 0 = 242,6 \text{ kJ/mol}$$

3) ionlanish jarayoni uchun



$$\Delta H_{\text{ionlanish}} = 1536,2 - 217,98 = 1318,22 \text{ kJ/mol}$$

Kalorimetriya. Kimyoviy va fizik jarayonlarning issiqlik effektini aniqlash.

Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti $V = \text{const}$ yoki $p = \text{const}$ bo'lgan holatda dastlabki va oxirgi mahsulotlar harorati bir xil bo'lganda kengayish ishidan boshqa ish amalga oshmaganda kimyoviy reaksiyada ajralgan yoki yutilgan maksimal ish tushuniladi.

Reaksiyaning yoki jarayonning issiqlik effekti (erish, neytrallanish va b.) va'lum massadagi tuzning erish issiqligini o'lchas orqali aniqlanishi mumkin. Buning uchun kalorimetr yordamida (rasm 1) aniq massaga ega bo'lgan tuzning erishidagi temperature o'zgarishi topib olinadi. Bunda:

$$\Delta h_i = C_k \cdot \Delta T_i$$

C_k kalorimetrik sistemaning issiqlik sig'imi.

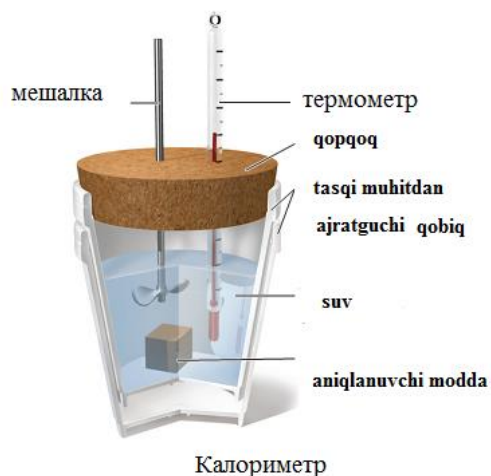
$$C_k = \sum C_{p_i} \cdot m_i$$

C_{p_i} -kalorimetrik sistemani tashkil etgan materiallar: aralashtirgich, termometr, stakan, erituvchi va b. larning solishtirma issiqlik sig'implari.

$\cdot m_i$ -texnik tarozida o'lchanadigan sistemaning qismlari. Tuzning molyar issiqlik sig'imi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta H_m = \frac{\Delta h_1}{m_1 \cdot M_1}$$

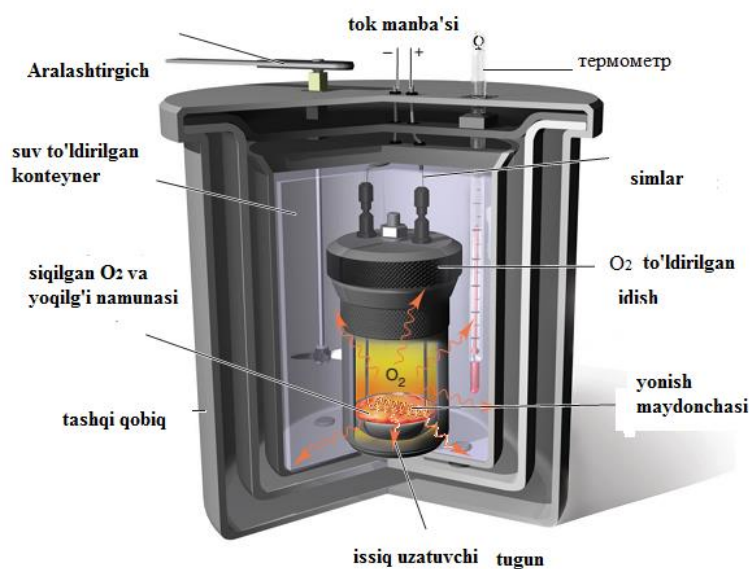
m_1 -tuzning massasi, M_1 -tuzning molyar massasi, g/ mol.



1.3-rasm. Kalorimetrning tuzilishi.

Hisoblarda ΔH_m isorasi etiborga olinadi. Issiqlik effekti aniqlanuvchi modda kalorimetrga solinadi. Keyin erish jarayinida temperatura ozgarishi topiladi. Uning aralastirgan holatda harorati o'lchanadi. So'ngra tuz eritilib harorati o'lchanadi. Temperaturalar ozgarishi asosida issiqlik sig'imi va issiqlik effekti hisoblanadi.

Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti³ maxsus kalorimetrik bombalar yordamida aniqlanadi (2-rasm).



1.4-rasm. Kalorimetrik bomba.

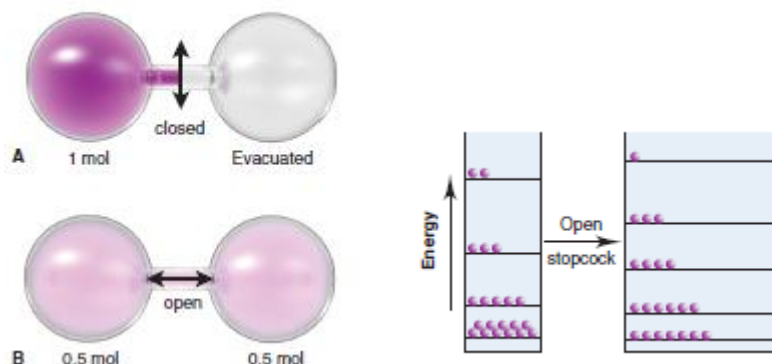
ENTROPIYA. IZOBARIK-IZOTERMIK POTENSIAL³

Mikrozarrachalarga betartib harakat xosdir. Faraz qilaylik, biriga azot ikkinchisiga kislorod to'latilgan ikki idish bir-biri bilan tutashtirilgan bo'lsin. Kran ochilsa, gazlar bir-biri bilan aralasha boshlaydi. Aralashish azot va kislorod ikkala idishda bir tekis taqsimlanguncha davom etadi. Bu jarayon hech qanday energiya o'zgarishisiz o'z o'zidan sodir bo'ladi. Lekin teskari jarayon ya'ni gazlarning qaytatdan kislorod va azotga ajralishi o'z-o'zidan sodir bo'lmaydi. Chunki gazlar aralashib ketganda ularning betartibligi katta bo'ladi, ajralgan holat esa tartibli holatdir.

Har qanday sistema o'zining betartibligini oshirishga intiladi. Tartibsizlikning miqdor o'lchovini belgilaydigan holat funktsiyasi entropiya deyiladi va S bilan belgilanadi. Moddaning entropiyasi moddaning shu holatda turish ehtimolligining logarifmiga to'g'ri proporsionaldir.

$$\Delta S = k \ln W$$

Bu tenglama Bolsman tenglamasi deyiladi. k - Bolsman doimiysi. W - shu holatning ehtimolligi.

**1.5-rasm. Kimyoviy muvozanatni namoyish etuvchu jarayonlar.**

Entropiyaning mutloq qiymatini o'lchab bo'lmaydi. Faqat sistema bir holatdan ikkinchi holatga o'tgandagi entropiya o'zgarishini o'lchash mumkin. Izolirlangan sistemada entropiyaning o'zgarishi ΔS quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$\Delta S = R \ln \frac{\text{2 holatdagi tartibsizlik}}{\text{1 holatdagi tartibsizlik}} \quad \Delta S_{\text{sur}} = -\frac{q_{\text{sys}}}{T}$$

Entropiyaning o'lchov birligi - $\text{J/mol}\cdot\text{K}$.

Modda qattiq holatdan suyuq holatga, suyuq holatdan gaz holatga o'tganda uning entropiyasi ortadi. Bunda entropiya o'zgarishini:

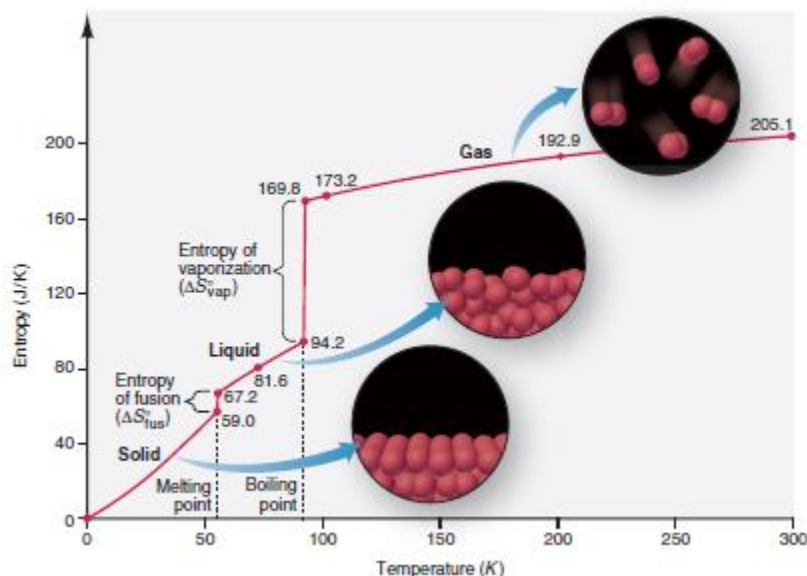
$$\Delta S = \Delta Q/T \text{ formula bilan hisoblanadi.}$$

ΔQ – issiqlik miqdori o'zgarishi;

T – absolyut temperatura.

³ H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.

	Na	H ₂ O	C(graphite)
$S^\circ(s \text{ or } l):$	51.4(s)	69.9(l)	5.7(s)
$S^\circ(g):$	153.6	188.7	158.0



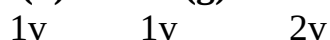
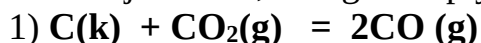
1.6-rasm. Haroratga qarab turli holatlarda entropiyaning o'garishi.

Misol: 1 mol muzning erishida entropiya o'zgarishini aniqlang. Q - muzning erish issiqligi, 6016,432 j/mol

$$\Delta S = 6016,432 / 273,15 = 22 \text{ j/mol}$$

$$T = 273,15$$

Sistema hajmi ortsa, uning entropiyasi ortadi.

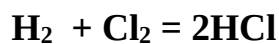


$$\Delta S_1 \Delta S_2 \Delta S_2 > \Delta S_1 \text{ demak, } \Delta S > 0$$

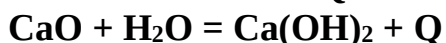
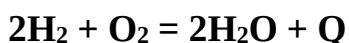


Sistemaning hajmikamayyapti, ya'ni entropiyasi kamayayapti $\Delta S < 0$

3) Agar reaksiyada sistemaning hajmi o'zgarmasa, uning entropiyasi ham o'zgarmaydi.

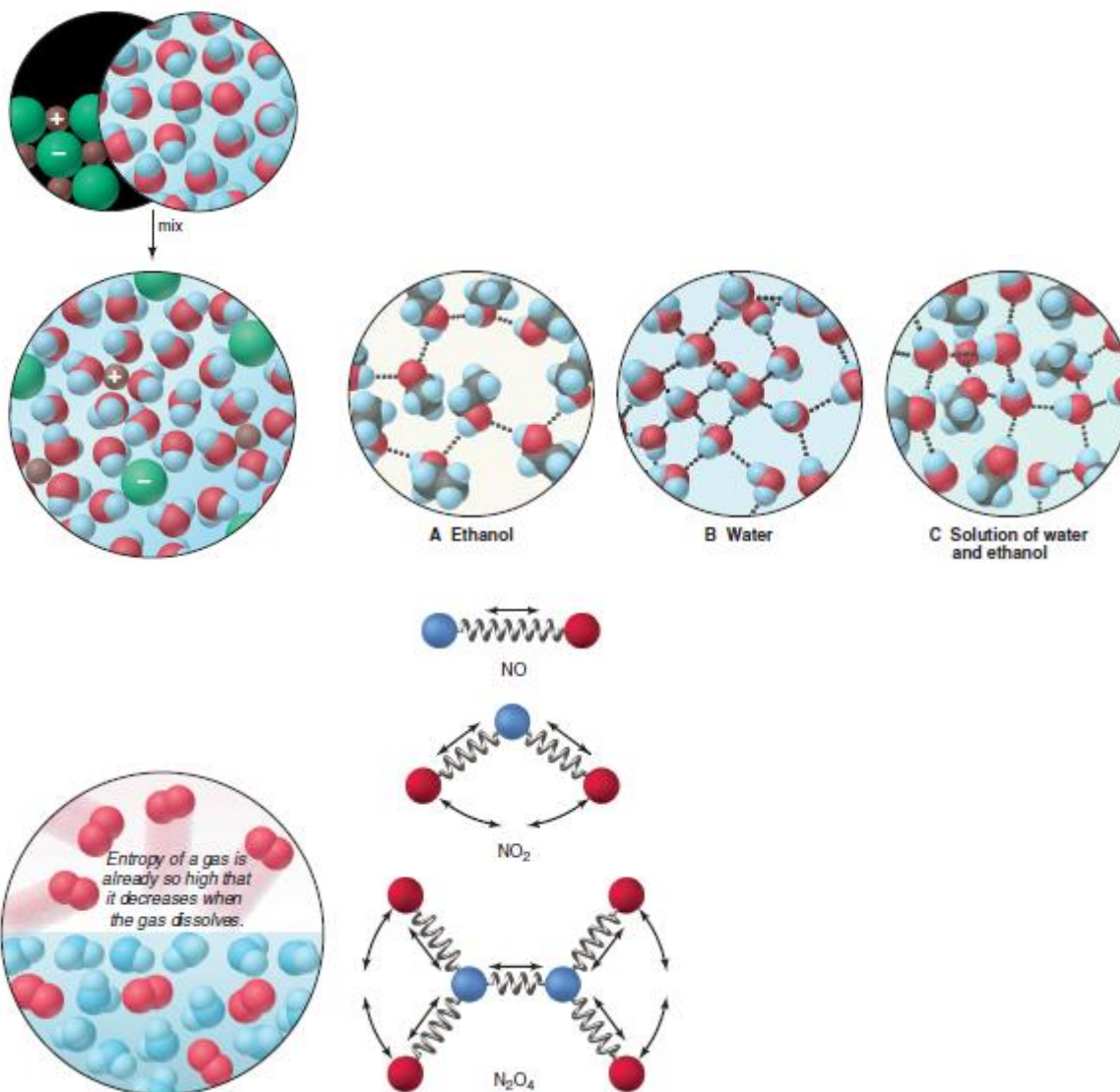
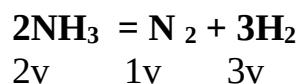


Kimyoviy jarayonlarning o'z-o'zidan sodir bo'lishiga ikki narsa ta'sir qiladi. 1-dan sistema o'zining energiyasini kamaytirishga intiladi. Zarrachalar o'zaro birikib yirik zarrachalar hosil qilishga intiladi. Chunki ko'p birikish reaksiyalari ekzotermik reaksiyalardir.



Bu reaksiyalar to'g'ri yo'nalishda boradi, chunki bunda sistemaning entalpiyasi kamayadi $\Delta S < 0$.

2-dan yirik zarrachalar parchalanishga intiladi, chunki bunda ularning entropiyasi ortadi.



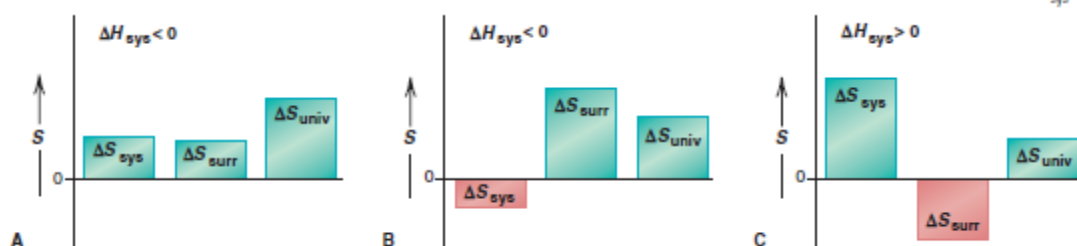
Calculating Standard Free Energy Changes

Har ikkala faktorni reaksiya yo'nalishiga ta'sirini o'zida mujassamlashtirgan holat funksiyasi Gibbs energiyasi deb ataladi va ΔG harfi bilan belgilanadi. U entalpiya va entropiya bilan quyidagicha bog'langan:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

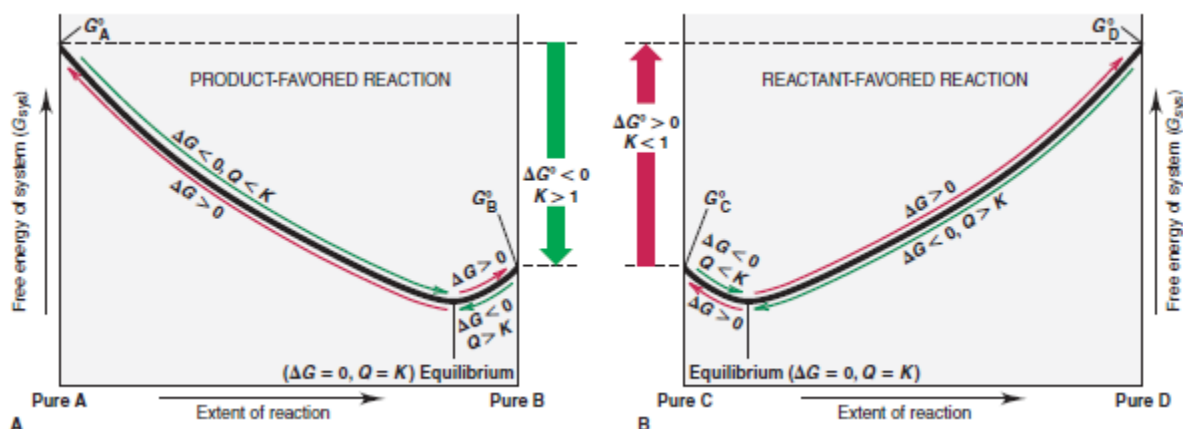
Izobar-izotermik jarayonlarda Gibbs energiyasining o'zgarishi ΔG (izobar-izotermik potentsial)

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ $G = H - T S$
formula bilan aniqlanadi.



The Free Energy Change and the Work a System Can Do

$$\Delta G = w_{\text{max}}$$



$P = \text{const}$, $T = \text{const}$ bo'lganda kimyoviy reaksiyalar Gibbs energiyasi kamayadigan tarfqa o'z-o'zidan boradi.

- 1) $\Delta G < 0$ bo'lsa, reaksiya to'g'ri yo'nalishda boradi.
- 2) $\Delta G > 0$ bo'lsa, reaksiya to'g'ri yo'nalishda o'z-o'zidan bormaydi.
- 3) $\Delta G = 0$ bo'lsa, reaksiya kimyoviy muvozanat holatida bo'ladi.

Kimyoviy jarayonlarning o'z-o'zicha borishi quyidagi holatlarda sodir bo'lishi mumkin: a) agar jarayon ekzotermik bo'lsa

$\Delta H < 0$ bunda $\Delta G = -\Delta H - T \Delta S < 0$ chunki $T \Delta S$ doim 0 dan katta bo'ladi.

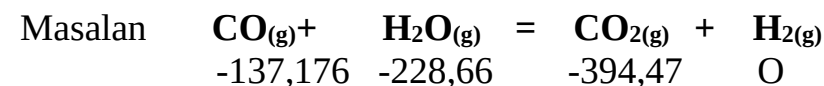
b) agar jarayon endotermik bo'lsa $\Delta H > 0$, lekin $|\Delta H| < T \Delta S$ bo'lganda $\Delta G = \Delta H - T \Delta S < 0$ Entalpiyaning ortishi temperatura o'zgarishi bilan boshqariladi. Odatda bu jara'yon gazlar ishtirokida amalga oshadi.

Agar $\Delta H > 0$, lekin $|\Delta H| > T \Delta S$ $\Delta G = -\Delta H - T \Delta S > 0$ izobar – izotermik potensial qiymati noldan katta bunda jara'yon o'z-ozicha amalga oshmaydi.

Standart sharoitda 1 mol moddani oddiy moddalardan hosil bo'lish standart Gibbs energiyasi $\Delta G_{\text{h/b}}^0$ bilan belgilanadi. Ayni jarayon uchun standart Gibbs

energiyasini o'zgarishi mahsulotlarning standart Gibbs energiyalari yig'indisidan dastlabki moddalarning Gibbs energiyalari yig'indisini ayirmasiga teng bo'ladi.

$$\Delta G^{\circ}_{h/b} = \Delta G^{\circ}_{oh/b} \text{ mahsulotlar yig'indi} - \Delta G^{\circ}_{h/b} \text{ dastlabki moddalar yig'indi}$$



$$\Delta G^{\circ}_{h/b} = |(-394,47+0)-(-137,16+(-228,66))| = -28,634 \text{ kJ/mol}$$

$\Delta G^{\circ}_{h/b}$ ning qiymati jarayonning o'z-o'zicha borish ehtimolligini ko'rsatadi. Lekin jarayonning tez yoki sekin borishini baholashga imkon bermaydi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Silberberg Martin S., Principles of general chemistry/ Martin S.Silberberg-3-ed.Published McGraw Hill, New York, 2013. P.792.
2. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W.Atkins,T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
4. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
5. H.R.To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganikkimyo ("Farmasiya "5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520b.
6. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
7. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

1-lab.mashguloti

Kimyoviy laboratoriyada ishlash qoidalari. Talabalarning anorganik kimyo fani bo'yicha bilim saviyasini aniqlash. Oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar⁴.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari va anorganik moddalarnig asosiy sinflari bilan tanishtirish.

Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R.

Tajriba olib borish tartibi va xafsizlik qoidalari⁵

Anorganik kimyo fani bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlar talabalardan tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va ulardan foydalanish qoidalarini, ayniqsa, choralari puxta o'zlashtirib olishni taqozo etadi.

Nazariy bilimlar hamda o'quv materiallarini mukammal o'zlashtirish laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri va aniq bajarishda muhim rol o'ynaydi. Laboratoriya mashg'ulotlari talabalar mustaqil bajaradigan o'quv ishlarining asosini tashkil etadi. Laboratoriya ishlarini ma'ruzada olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun ketma-ket olib borish kerak, shundagina mustaqil ishlash unumli va foydali bo'ladi. Har bir laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish uchun talaba shu mavzuga oid materiallarni darslikdan va ma'ruzada bayon etilgan tegishli bo'limlardan o'qib olib, uning qisqacha mazmunini amaliy ish daftariga yozishi zarur. Chunki har bir talabaning laboratoriyadagi faoliyatini aks ettiruvchi hujjat uning ish daftaridir. Demak, laboratoriyada ishlayotgan har bir talaba o'z kuzatishlarini, o'tkazgan mashg'ulot, tajribalarini, chiqargan xulosa va yakunlarini ish daftariga batafsil yozib borishi shart.

Laboratoriya mashg'uloti, odatda, ish stoli ustida o'tkaziladi. Bu stol doimo toza saqlanishi shart. Ish joyining tozaligi tajribaning unumli va mazmunli bo'lishining garovidir. Mashg'ulot jarayonida ish stoli ustida ortiqcha reaktiv asboblardan bo'lmasligi lozim.

Talabaning e'tiborsiz, pala-partish ishlashi, kimyoviy laboratoriyada ishlatiladigan asboblardan bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari, xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilmasligi ko'ngilsiz hodisalarning kelib chiqishiga sababchi bo'ladi.

Har qanday kutilmagan va xavfli holatda laborantga yoki o'qituvchiga tez murojaat qiling!

Laboratoriyada ishlash qoidalari. Laboratoriya mashg'ulotlari quyidagi tartibda olib borilsa, darslar unumli va foydali bo'ladi.

1. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning bajariladigan tartibiga izchil rioya qiling. Nazariy bilimni darslik va ma'ruza daftaridan sinchiklab o'qib o'rganing.
2. Tajriba olib borish uchun zarur narsalar (idish, asbob, reaktiv va boshqalar) mavjudligini aniqlagandan so'ng tajribani boshlash kerak.
3. Ehtiyot choralari amal qiling. Kerak bo'lsa ishni mo'rili shkafda bajaring.
4. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating, uning hamma tafsilotlarini bilib

oling, natijalarini ish daftaringizga yozib oling. Lozim bo'lsa asbobning rasmini chizing. Tajriba reaksiyasini ish tamom bo'lishi bilanoq daftaringizga yozib oling. Ish daftarining o'ng tomonidan o'qituvchining fikr- mulohazalari uchun joy qoldiring.

Ish jarayonida shoshilmasdan, reaktivlarni to'kmasdan, sachratmasdan ishlash lozim. Ish vaqtida konsentrlangan kislota yoki ishqorli eritmalar to'kilsa, darrov laborantlarga ayting. Kislotalar, ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda arting, suv bilan yuvib, kislota to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5 % li eritmasi bilan neytrallash kerak. Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga olmang. Agar shtativda biror-bir reaktiv bo'lmasa, uni boshqa stoldagi shtativdan olmasdan, darhol laborantga murojaat qiling.



1.10-rasm. Gazning hidini aniqlash

Reaktivlardan foydalanishda quyidagi qoidalariga rioya qilish zarur:

1. Bajariladigan ish uchun reaktivning zarur miqdori ma'lum bo'lmasa, uni mumkin qadar kamroq oling.
2. Ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang. Reaktivdan keraklicha olingandan so'ng o'sha zahotiy oq idishlarning tiqinini berkitib, joyiga qo'ying.
3. Reaktivni pipetka bilan olsangiz, pipetkani yuvmay turib, u bilan boshqa idishdan reaktiv olmang.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik choralari. Kimyo laboratoriyasida qo'llaniladigan reaktivlar, reaksiyada ajralib chiqadigan ba'zi birikmalar odam uchun ozmi-ko'pmi zararlidir. Shuning uchun laboratoriya mashg'uloti davomida quyidagi xavfsizlik choralariga rioya qilish zarur:

1. Zaharli moddalar bilan qilinadigan ishlarni mo'rili shkafda bajaring.
2. Ajralib chiqayotgan gazlarni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash lozim bo'lgan taqdirda, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon yelpib ohista hidlang (1.10- rasm).
- Suyuqlikning mazasini totib ko'rish qat'iy man qilinadi.
3. Kuchli kislotalarni, ayniqsa konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga quymay, kislotani suvga tomchilatib aralashtiring.
4. Bir reaktivni ikkinchisiga quyish chog'ida yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun shu idishning tepasiga engashib qaramang.
5. Suyuqlik qizdirilayotgan idish ustiga engashib qaramang, chunki suyuqlik ba'zan sachrab ketishi mumkin.

6. Probirkaga biror modda, ayniqsa, reaktiv solib qizdirila yotganda uning ogʻzini oʻzingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratmang.

7. Yuzingizga yoki qoʻlingizga suyuqlik sachrasa, tezlikda suv bilan yuvib, sochiq bilan arting. Ayniqsa kuchli kislota yoki ishqor sachrasa, zararlangan joyni darrov suv bilan yaxshilab yuvib, vrachga murojaat qiling.

8. Oson oʻt oluvchi moddalar bilan tajribalarni olovdan uzoqroqda yoki moʻrili shkafda oʻtkazish maqsadga muvofiqdir.

9. Benzol, benzin yoki efirlar bilan ishlaganingizda oʻt chiqib ketsa, suv bilan oʻchirishga urinmang, alanga ustiga qum sepib oʻchiring.

10. Terining biror joyi kuyib qolsa, oʻsha joyni kaliy permanganatning eritmasi bilan hoʻllang, soʻng dorixonadan tegishli surtma moy olib surting va albatta shifokorga murojaat qiling.

11. Gazlar bilan ishlayotganingizda zaharlanib qolsangiz, darhol toza havoga chiqing va tezlik bilan vrachga murojaat qiling.

12. Kumushning ammiakli tuz eritmasini uzoq vaqt saqlash mumkin emas. Chunki vaqt oʻtishi bilan undan portlovchi modda - kumush qaldirogʻi hosil boʻlishi mumkin.

13. Singan probirka siniqlari va qogʻoz parchalarini maxsus idishlarga tashlashga odatlaning.

14. Laboratoriya mashgʻuloti tugagach, ish stollarini tartibga soling. Gaz va vodoprovod joʻmraklarining berkligini, elektr asboblarning oʻchganligini tekshirishni unutmang. Reaktivlarni maxsus belgilangan joylarga qoʻyib, ish joyingizni laborantga topshiring.

Oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar boʻyicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan, kristallizator, shisha tayloqcha, plastinka va kolba, temir qoshiqcha, probirka, egilgan shisha nay, paxta, koʻk lakmus qogʻoz, fosfat angidrid, natriy asetat (kristall), natriy xlorid (kristall), konsentrlangan sulfat kislota, 0,05 n kumush nitrat, 2 n sulfat kislota.

1- tajriba. Metallarga suv bilan taʼsir etib gidroksid hosil qilish

Kichkina kristallizatorning yarmigacha suv quyib, shisha plastinka bilan ustini berkitib qoʻying. Natriy (kerosin tagida saqlanadi) metallining bir boʻlagini qisqich bilan olib, filtr qogʻozida quriting. Metallni pichoq yordamida maydaroq

bo'lakchalarga bo'lib, filtr qog'oziga o'ralgan holda kristallizatorlardagi suvga soling, ustini shisha qopqoq bilan yopib, reaksiyaning borishini kuzating. Hosil bo'lgan eritmaga fenolftalein indikatoridan bir-ikki tomchi solib, rang o'zgarishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing.

2- tajriba. Metall oksidlariga suvning ta'sirini o'rganish

Ikkita probirka olib, ularning har biriga yarmigacha suv quyib, birinchisiga oz miqdorda kalsiy oksiddan, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda magniy oksiddan soling. Probirkalarni yaxshilab chayqatib, hosil bo'lgan eritmalarini ko'k lakmus va fenolftalein indikatorini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

3- tajriba. Suvda oz eriydigan asoslarning olinishi

Uchta probirka olib, har biriga alohida-alohida 4-6 tomchidan temir (III) xlorid, vismut (III) nitrat va mis (II) xloridlarning eritmalaridan tomizib, har biriga ishqor eritmasidan qo'shing, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

4- tajriba. Amfoter gidroksidlarni hosil qilish

Xrom (III) sulfat va rux sulfatning suvli eritmalaridan alohida-alohida probirkalarga 8-10 tomchidan olib, har biriga cho'kma hosilbo'lguncha natriy ishqor eritmasidan tomchilab qo'shing, cho'kma rangiga e'tibor bering. Har bir probirkada hosil bo'lgan cho'kmalarni ikkiga bo'lib, biriga ko'proq ishqor, ikkinchisiga esa suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan qo'shib, cho'kmaning erishini kuzating. Cho'kmalarning hosil bo'lishi, ularning kislota va asoslarda erib ketishi reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

5- tajriba. Kislotali oksid va suvning o'zaro ta'sirini aniqlash

a) probirkaning 1/3 qismigacha suv quyib, unda oz miqdorda olingan fosfat anhidridni shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib eriting. Hosil bo'lgan eritmani ko'k lakmus qog'oz bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) shisha bankaga 3-4 ml suv soling. Temir qoshiqchada bir bo'lak oltingugurtni alanga olguncha qizdiring. Temir qoshiqchada yonib turgan oltingugurtni suvli bankaga suvga tekkizmasdan solib, og'zini shisha plastinka bilan berkiting, yonishini kuzating. Oltingugurt yonib bo'lgandan so'ng bankadan qoshiqchani oling, bankani yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmani ko'k lakmus qog'oz bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

6- tajriba. Tuz bilan kislotalarning o'zaro ta'sirini o'rganish

a) 51-a rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Probirkaga 2 gr osh tuzidan solib, ustiga probirkaning 1/3 qismiga qadar konsentrlangan ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}$) sulfat

kislotadan quying. Probirkani gaz o'tkazgich nayli tiqin bilan berkitib shtativga qiya holda o'rnatib va gaz o'tkazgichning ikkinchi uchini quruq probirkaning tubigacha tushirib, probirkaning og'zini paxta bilan berkitib. Tuz va kislota solingan probirkani qizdiring. Probirkaning og'zidagi paxta ustida oq tutun paydo bo'lgandan so'ng probirkani olib, og'zini barmoq bilan berkitib, to'ng'itilgan holda suvli kristallizatorga tushiring. Probirka og'zini ochib, hosil qilingan vodorod xloridning suvda eruvchanligini kuzating. Hosil bo'lgan eritmani ikkiga bo'lib, birinchisiga kumush nitrat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Oq cho'kmaning tushishini kuzating.

2- lab. mashg'uloti. Nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlar. Ularning olinishi, tuzilishi va eritmadagi holati ⁶

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni tuzlar, ularning turlari, olinishi va hossalari bilan tanishtirish.

Nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlar. Ularning olinishi, tuzilishi va eritmadagi holati bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Karbonat angidridni olish uchun Kipp apparati, chinni kosacha, lakmus qog'ozlari, shisha tayoqcha, probirkalar, rux metalli.

Eritmalar: 2 n. bariy gidroksid, 2 n. xlorid kislota, o'yuvchi natriy, 0,5 n. mis (II) sulfat, 0,05 n. kumush nitrat, 0,5 n. temir (II) xlorid, 0,5 n. bariy xlorid (bariy nitrat), 0,5 n. kaliy sulfat, 0,5 n. magniy sulfat, 0,5 n. kobalt (II) xlorid, 0,5 n. ammoniy gidroksid.

1- tajriba. Neytrallash reaksiyasi

Chinni kosachaga 2n. xlorid kislota eritmasidan 10 ml solib, uning ustiga oz-ozdan 2 n. o'yuvchi natriy qo'shing va aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtirib, neytral eritma olishga harakat qiling. Neytral eritma ko'k va qizil lakmus rangini o'zgartirmaydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

2- tajriba. Metallning boshqa metall tuzi bilan o'zaro ta'siri

Probirkaga 5-8 ml mis (II) sulfat eritmasidan quyib, unga bir-ikki dona rux bo'lakchasidan soling. Eritmani qaynaguncha qizdiring, eritma rangining o'zgarishini va mis ajralib chiqishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

3- tajriba. Tuz bilan kislotaning o'zaro ta'siri

Probirkaga ozroq kumush nitrat eritmasidan olib, ustiga suyultirilgan xlorid

⁶ Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-35 b.

kislotadan tomchilatib qo'shing, oq cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

4- tajriba. Tuz bilan asosning o'zaro ta'sirini o'rganish

Probirkaga temir (III) xlorid eritmasidan 5-6 ml olib, ustiga o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilab qo'shing, qo'ng'ir tus cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Eritmada bir vaqtning o'zida NaCl ham hosil bo'ladi. Buni filtrlangan eritmani bug'latib isbotlash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

5- tajriba. Tuzning boshqa tuz bilan o'zaro ta'siri

Probirkaga 0,5 n. bariy nitrat (xlorid) eritmasidan 3-4 ml solib, uning ustiga tomchilab magniy sulfat eritmasidan qo'shing va probirkani chayqating. Oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

6- tajriba. Nordon tuzning hosil bo'lishi

Probirkaga bariyli suv Ba(OH)₂ dan 3-4 ml quyding, unga Kipp apparatidan karbonat angidridni yuboring. Oq cho'kmaning tushishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. So'ngra hosil bo'lgan cho'kmaga mo'lroq, cho'kma erib ketguncha karbonat angidridini yuborishni davom ettiring. Bariy gidrokarbonat nordon tuz hosil bo'lganligi uchun cho'kma eriydi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7- tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishini kuzatish

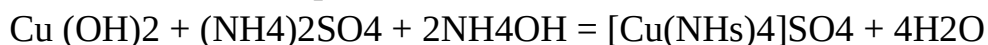
Probirkaga 2 n. kobalt (II) xlorid eritmasidan 5-6 ml olib, ustiga shuncha 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Bunda kobaltning ko'k binafsha rangli asosli tuzi hosil bo'ladi. Ishqor qo'shishni davom ettirsangiz kobalt gidroksoxloridning kobalt gidroksidga aylanishini rang o'zgarishidan anglash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

8- tajriba. Kompleks tuz hosil qilish

Probirkaga 1 ml 0,5 n. mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga tomchilab 0,5 n. ammiak eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha qo'shing. Probirkani yaxshilab chayqating:



Hosil bo'lgan eritmaga cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing, shunda mis ammiakat kompleks tuzi hosil bo'ladi:



ko'k rang

Savol va mashqlar

1. KOH, Ca (OH)₂ larga H₂SO₄, H₃AsO₄, H₄P₂O₇ kislotalari bilan ta'sir etib, nordon tuzlarni hosil qiling.

2. $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Bi}(\text{OH})_3$ larga HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 kislotalarining ta'siri tufayli hosil bo'lishi mumkin bo'lgan asosli tuzlarning formulasini yozing.
3. K_2CrO_4 , KClO_4 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, KMnO_4 , NaH_2AsO_4 , $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$, $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $[\text{Cr}(\text{OH})_2]_3\text{PO}_4$, $\text{Ba}(\text{HCr}_2\text{O}_7)_2$ tuzlarining tuzilish formulalarini yozing.
4. 2 g bariy karbonatni normal sharoitda bariy gidrokarbonatga aylantirish uchun necha litr karbonat angidrid sarflanadi?

3-lab.mashguloti. Atom tuzilishi. Kimyoning asosiy qonunlari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni kimyoning asosiy qonunlari bilan tanishtirish.

Metallarning ekvivalentini aniqlash bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Shtativ qisqichi bilan, probirka, kristallizator, 250 ml hajmli silindr, barometr, termometr, bir-biri bilan ingichka rezina shlang orqali tutashirilgan ikkita shisha naycha (bir uchiga rezina tiqin kiygizilgan). Aniq massali toza metall bo'lakchasi (qog'ozga o'ralgan). Qog'ozda uning massasi yozilgan bo'lishi kerak. 2 n. sulfat yoki xlorid kislota. Kipp apparati, Tishenko sklyankalari (ikkita), gaz o'tkazgich naylar, termometr, barometr, tubi 250 ml hajmli kolba, o'lchov silindri, texnik tarozi toshlari bilan, rezina tiqin, marmar tosh bo'lakchalari, xlorid kislota, sulfat kislota.

1-tajriba. Metall ekvivalentini aniqlash

Metall ekvivalentini aniqlash qurilmasi. Analitik tarozi, toshlari bilan. Termometr. Barometr. 25-50 ml menzurkalar, 50 ml hajmli stakan. Varonka, filtr qog'oz. Metall bo'lakchasi 0,3-0,4 g. 2 n xlorid kislota.

Ishning bajarilishi. Tajriba 54-rasmda ko'rsatilgan qurilmada olib boriladi. Qurilma 100ml hajmli byuretkadan (1), muvozanatlovchi idishdan (2), bir tamoniga qisqichli rezina shlang ulangan uch tomonli shisha naychadan (3), iborat. Shisha nayning bir tomoniga rezinali tiqin (4) ulangan. Nayning uchinchi tomoniga Osvald sklyankasi (5) ulangan. Analitik tarozida 0,0001 aniqlikda 0,03-0,04 g metall bo'lakchasi oldindan tortib olinadi. Metall bo'lakchasini Osvald sklyankasining bir tamoniga soling. Sklyankaning ikkinchi tamoniga mahsus varonka orqali 4-5 ml 2 n xlorid kislota eritmasidan quyiladi. Ehtiyotlik bilan Osvald sklyankasini shtativga o'rnatib va uch yoqli shisha nayga ulang. Uch yoqlama nayning bir uchi ochiq holatda, muvozanatlovchi idish yordamida byuretkadagi suvning sathini O nuqtaga olib keling. Uch yoqlama nayning ochiq uchini qisqich bilan yoping. Muvozanatlovchi idishni biroz pastga tushirib, qurilmaning germetikligini tekshiring. Bunda buyuretkadagi suvning sathi bir oz pastga tushib to'xtashi va 1-2 min davomida o'zgarmasligi lozim. Agar o'zgarsa barcha tirqishlarni mahkamlab tajribani

qaytaring. Qurilmaning yopiq tizimligiga ishonch hosil qilgach Ostvald sklyankasini qisqichdan bo'shatib olib kislotani metall ustiga qo'ying. Bunda vodorod ajralib chiqib boshlaydi. Ajralib chiqqan gaz harorati uy haroratiga tenglashguncha reaksiya tugashini 8-10 min kuting. Muvazanatlovchi idishdagi suv hajmini buyuretkadagi suv sathi bilan tenglashtirib 1min kuting. Bunda suv sathi

o'zgarmasligi lozim. Ajralib chiqqan vodorodning hajmini aniqlang.

Tajriba natijalarini quyidagi tartibda yozing:

1. Metall bo'lakchasining massasi $m_{Me} =$
2. Xona harorati t
3. Atmosfera bosimi, kPa $p_{atm} =$
4. Xona haroratida to'yingan suv bug'ining bosimi, kPa $P_{H_2O} =$
5. Vodorodning parsial bosimi kPa; $P_{H_2} = P - P_{H_2O} =$
6. Ajralib chiqqan vodorodning hajmi ml $V_{H_2} =$
7. Ajralib chiqqan vodorodning hajmini normal sharoitga V_{H_2} keltiramiz:

$$V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T} = \frac{p_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot 273}{p_0 \cdot T}$$

8. Hosil bo'lgan hajmni ml dan litrga o'tkazamiz, buning uchun uni 1000 ga bo'lamiz.

9. Bir ekvivalent metall bir ekvivalent vodorodni siqib chiqarishini, bir ekvivalent vodorodning hajmi normal sharoitda 11,2 litr bo'lishini inobatga olgan holda, proporsiyaga binoan metallning ekvivalentini hisoblaymiz.

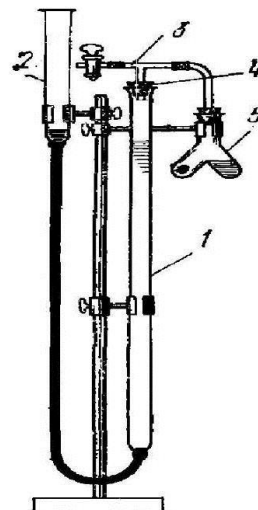
Metallarning topilgan ekvivalentini uning nazariy ekvivalenti bilan solishtirib, tajribada yo'l qo'yilgan xatoni ushbu formula bo'yicha toping:

$$\% X_{ato} = \frac{E_{nazariy} - E_{tajribaviy}}{E_{nazariy}} \cdot 100$$

4-lab. mshg'uloti. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Gazlarning molekulyar massasini aniqlash.

2-tajriba. Uglerod (IV) oksidning molekulyar massasini aniqlash

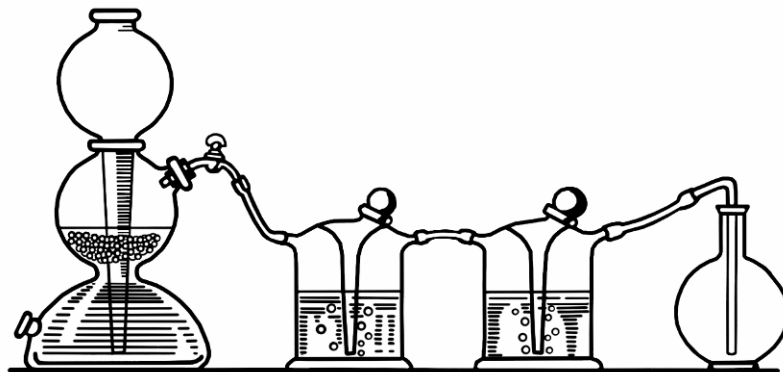
Uglerod (IV) oksid 55-rasmda ko'rsatilgan qurilma yordamida olinadi. Qurilma ichiga marmar tosh bo'lakchalari va xlorid kislotasi solingan Kipp apparatidan, ketma-ket ulangan Tishenko sklyankalaridan 2 va 3 (ularning birinchisiga suv quyilgan bo'lib, unda uglerod (IV) oksid, vodorod xlorid va mexanik aralashmadan tozalanadi, ikkinchi sklyankaga sulfat kislotasi quyilgan bo'lib, unda gaz



54-rasm Metal ekvivalentini

quritiladi) hamda 250 ml hajmli kolbadan (4) iborat.

Kolba yuvib quritiladi va unga mos tiqin tanlanadi. Kolbani tiqin bilan berkitib, tiqinning kolba og'ziga qancha kirganligini shishaga yozadigan qalam bilan belgilab qo'yiladi. Kolbani tiqin bilan birgalikda 0,01 g aniqlik bilan tarozida tortiladi. Gaz o'tkazgich nayni kolba tubigacha tushirib, uni uglerod (IV) oksidga to'latib.



55- rasm. Uglerod (IV) oksidni olish va uni tozalash uchun qurilma: 1- Kipp apparati; 2, 3- Tishenko sklyankalari; 4- yassi tubli kolba.

Buning uchun gaz besh daqiqa davomida o'tib turishi lozim. Tishenko sklyankalarida gaz pufakchalari ohistalik bilan, sanab bo'larli darajada o'tib turishi zarur. So'ngra kolbani tiqin bilan berkiting. Tiqin dastlabki belgigacha kirishi shart. Uglerod (IV) oksid bilan to'lgan kolbani tarozida tortib massasini aniqlang. Kolbadagi havoning hammasi siqib chiqarilganiga ishonch hosil qilish uchun tajribani kolba massasi doimiy bo'lguncha 2-3 marta takrorlang.

Kolbaga uning belgisigacha suv quyib, suv hajmini o'lchov silindri yordamida aniqlang. Natija kolba hajmiga teng bo'ladi. Tajribadagi termometr va barometr ko'rsatkichlarini belgilab qo'ying.

Tajribada shartlarini quyidagicha yozing va hisoblang.

1. Kolbaning tiqin va havo bilan birgalikdagi massasi- m_1 .
2. Kolbaning tiqin va uglerod (IV) oksid bilan birgalikdagi massasi m_2 , g.
3. Kolba hajmi- V , l.
4. Harorat $t^{\circ}\text{C}$.

Harorat - T, K .

5. Bosim - p kPa.

6. Kolbadagi gaz hajmini normal sharoitga keltiramiz:

($T_0 = 273 \text{ K}$, $p_0 = 101,3 \text{ kPa}$)

$$V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T}$$

7. 1 l havo normal sharoitda 1,29 g kelishini bilgan holda kolbadagi havo massasini hisoblaymiz: $m_3 = 1,29 \cdot V_r$.

8. Kolbadagi uglerod (IV) oksid massasini hisoblaymiz:

$$m_{\text{CO}_2} = m_2 - (m_1 - m_3)$$

9. Uglerod (IV) oksidini havoga nisbatan zichligini hisoblaymiz:

$$D_h = \frac{m_{H_2O}}{m_3}$$

10. Uglerod (IV) oksidning nisbiy molekulyar massasini hisoblaymiz:

$$M_2 = 29 \cdot D_h$$

11. Tajribaning nisbiy xatosini foizda ifodalaymiz:

$$\text{Xato \%} = \frac{M_{\text{nazariy}} - M_{\text{tajriba}}}{M_{\text{nazariy}}} 100 \%$$

Savol va mashqlar

1. Nisbiy atom va nisbiy molekulyar massa tushunchalarini izohlang.
2. Mol ekvivalent deb moddaning qanday miqdorlariga aytiladi?
3. Kislorodning molyar va ekvivalent massalari nechaga teng?
Javoblar: a) 16 va 8; b) 32 g va 8 g; d) 32 va 8; e) 32 g va 16 g.
4. Bitta azot molekulasi massasi necha grammga teng?
Javoblar: a) 14 g, b) 28 g; d) $4,65 \cdot 10^{-23}$; e) $2,33 \cdot 10^{-23}$ g.
5. Normal sharoitda 17 g vodorod sulfid, 2 g vodorod va 2,4 g ozon qancha hajmni egallaydi?
6. 0,57 g vismutni oksidlash uchun 0,1 g kislorod sarflangan. Vismutning ekvivalent massasini aniqlang.
7. Tarkibida 25,93 % azot va 74,07 % kislorod bo'lgan azot oksididagi azotning ekvivalent massasini aniqlang.
8. 200 kPa bosimda 2 l gaz bo'lib, shu gaz hajmini o'zgarmas haroratda 1 m^3 ga yetkazsak, uning bosimi qancha bo'ladi?
9. 0°C haroratda 10 g kislorodning hajmi 2 l bo'lsa, uning bosimi qancha?
Javob: 354,2 kPa.
10. Havoning zichligi (n.sh. da) $1,29 \text{ g/l}$. Bosim o'zgarmas bo'lsa, necha gradusda zichligi $1,1 \text{ g/l}$ bo'ladi?
Javob: 320,2 K.
11. Ozonning zichligini aniqlang (n. sh da).
12. 15°C harorat va 90 kPa bosimda hajm 3 l bo'lgan azotning massasini aniqlang.
13. Ozon, kislorod va azotning havoga nisbatan zichligini aniqlang.
14. Magniy va alyuminiyning 50 g qotishmasi xlorid kislota eritilganda 48,25 l vodorod ajralib chiqqan. Qotishmadagi alyuminiy va magniyning massa ulushlarini aniqlang.
Javob: 89,8 % Mg, 10,2 % Al.

Test topshiriqlari

1. Qanday moddalar o'zgaruvchan tarkibli bo'ladi?
A) Quyi molekulyar
B) Kristall panjara tugunlarida molekulalar bo'lgan

- C) gazsimon
D) yuqori molekulayar moddalar va kristall panjarasida atomlar bo'lgan moddalar
2. Necha mol metanda $1.6 \cdot 10^{24}$ dona vodorod atomlari bor?
A) 0.48 B) 0.88 C) 0.66 B) 0.88 D) 1.2
3. Massaning saqlanish qonuni qanday tariflanadi?
A) Har qanday murakkab moddaning tarkibi qaysi usul bilan olinishidan qat'iy nazar, bir xil boladi.
B) Elektrodda ajralib chiqqan modda massasi elektrolitdan o'tgan tok kuchiga bog'liq bo'ladi.
C) Kimyoviy reaksiyaga kirishgan moddalarning massasi hosil bo'lgan moddalarning massasiga teng bo'ladi.
D) Bir xil sharoitda turli gazlarning teng hajmlardagi molekular soni bir xil bo'ladi.
4. Quyidagi birikmalarda bir xil massadagi azotga kislorod massalarining nisbati qanday o'zgaradi? $N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5$
A) 2:1:2:1:2 B) 1:1:3:2:5
C) 1:2:3:4:5 D) 5:4:3:2:1
5. 79 g kaliy permanganat qizdirilganda, 5,32 l (n.sh) kislorod olindi. Reaksiya unumini hisoblang.
A) 91 B) 92 C) 93 D) 95
6. Quyidagi oksidlarning qaysi birida elementlarning massa nisbatlari 1:1,5 bo'ladi? A) H_2O B) N_2O_5 C) Li_2O D) SO_3
7. Misr firavnlari zamonidagi toza suvdan bizning zamondagi toza suv tarkibi bilan farq qiladimi? Bu savolga kim tamonidan kashf qilingan qonun javob beradi?
A) Arximed B) Prust C) Faradey D) Lomonosov
8. 410 g alyuminiy nitrid qizdirilgan suv bug'lari bilan reaksiyaga kirishganda, necha gramm ammiak olish mumkin?
A) 150 B) 170 C) 340 D) 85
9. Tuzilishi qanday bo'lgan moddalar tarkibning doimiyligi qonuniga bo'ysunadi?
A) molekulyar C) nomolekulyar
B) kristall D) ion kristall panjarali
10. 93 g fosfor yonishidan qancha gramm P_2O_5 hosil bo'ladi?
A) 217 B) 215 C) 213 D) 209

11. Xlor oksidlaridan birida kislorodning 224 og'irlik qismiga xlarning 142 og'irlik qismi to'g'ri keladi. Xlarning atom massasi 35.5 ga teng bo'lsa, bu birikmaning formulasi va undagi xlarning valentligi qanday?

- A) Cl_2O_7 B) Cl_2O_3 C) Cl_2O D) Cl_2O_5

12. Bir tomchi suv ($V=0,03$ ml) da nechta molekula bo'ladi?

- A) $8 \cdot 10^{23}$ B) $1 \cdot 10^{21}$ C) $3 \cdot 10^{21}$ D) $2 \cdot 10^{20}$

13. 0°C va 101.3 kPa bosimda 122,5 g bertole tuzi parchalanishidan qancha miqdorda kislorod moddasi hosil bo'ladi?

- A) 2,00 B) 1,00 C) 1,50 D) 1,75

14. Normal sharoitda 1 l havodagi molekulalar soni nechta?

- A) $54 \cdot 10^{23}$ B) $0.27 \cdot 10^{23}$ C) $1.08 \cdot 10^{23}$ D) $0.54 \cdot 10^{23}$

15. 4 g vodorod hosil qilish uchun necha gramm kaliy gidrid suv bilan reaksiyaga kirishishi kerak?

- A) 20 B) 60 C) 40 D) 80

16. 11,2 l (n.sh) sulfit anidridni qancha (g) natriy sulfitdan olish mumkin?

- A) 63 B) 60 C) 61 D) 65

17. Quyidagi zarrachalarning qaysi birida uglerod atomining valenliga 3ga teng?

- A) HCOOH B) HCN C) CO D) HSCN

18. Qaysi birikmada fosforning massa ulushi ko'proq?

- A) H_3PO_4 B) P_2O_5 C) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ D) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

19. Allotropik shakl o'zgarishlari mavjud elementlar qatorini ko'rsating.

- A) Kislorod, vodorod, xlor B) Kislorod, fosfor, oltingugurt
C) Xlor, azot, fosfor D) Ftor, kaliy, kislorod

20. Quyidagilardan fizikaviy hodisalarni aniqlang?

- A) Qirovning hosil bo'lishi B) Shamning yonishi
C) Qizdirilgan shakarining qorayishi D) Temirning zanglashi

21. 2 g to'rt valentli element 0,378 l (n.sh) kislorodni biriktirsa, shu elementni va uning ekvivalentini toping?

- A) Pb; 51.75 B) S;8 C) N;3.5 D) Sn;29.63

22. Gey-Lyussak qonunining formulasi?

- A) $V_1/T_1=V_2/T_2$ B) $V_1/V_2=P_2/P_1$ C) $P_1/T_1=P_2/T_2$ D) $V_1/T_2=V_2/T_1$

23. $6,02 \cdot 10^{21}$ kislorod molekulasi modda miqdorini aniqlang.

- A) 1 B) 0,01 C) 0,1 D) 0,5

24. 2 l vodorodning 15°C va 100,7 kPa bosimdagi massasini (g) hisoblab toping.

- A) 0,168 B) 0,161 C) 0,149 D) 0,183

25. Vodorod xloridning 3,65 grammida nechta molekula bor?

- A) $6 \cdot 10^{23}$ B) $3 \cdot 10^{22}$ C) $6 \cdot 10^{22}$ D) $3 \cdot 10^{23}$

26. Quyidagi moddalarning har biridan 1 mol miqdorda olinganda, qaysi moddaning massasi eng og'ir bo'ladi?

- A) Glyukoza B) Bertole tuzi C) Osh tuz D) Saxaroza

27. 8 g metall oksidini qaytarish uchun 2,24 l (n.sh) vodorod sarf bo'lgan. Oksidning formulasini toping?

- A) FeO B) NiO C) ZnO D) CuO

28. HBrO₃, Br₂, KBr, KBrO₄ birikmalaridagi bromning ekvivalenti to'g'ri keltirilgan qatorni toping?

- A) 16;80;80;11,42 B) 5;1;1;7 C) 80;80;80;80 D) 80;160;240;80

29. Izotoplar tushunchasing to'g'ri ifodasini toping?

- A) Neytronlar soni bir xil bo'lgan atomlar

B) Protonlar soni bir xil, lekin yadroga neytronlar soni har xil bo'lgan atomlar

C) Protonlar va neytronlar soni har xil, lekin ularning massalari yig'indisi bir xil bo'lgan atomlar

- D) Protonlar va neytronlar soni bir xil bo'lgan atomlar

30. Azotning 1 ta molekulasi modda massasi (g) qanchaga teng?

- A) $4,65 \cdot 10^{-23}$ B) 14 C) $9,3 \cdot 10^{-23}$ D) $2,32 \cdot 10^{-23}$

Domino treningi

Talabalarga tarqatma materiallar beriladi. Bu qog'ozchalar ikki qismdan iborat bo'lib, 1-yarmida savol, 2-yarmida esa boshqa savolning javobi yozilgan. Birinchi bo'lib o'qituvchi savol beradi. To'g'ri javob yozilgan qog'ozcha egasi javob beradi va o'zining savolini o'qiydi. Trening shu tariqa davom etadi.

Avagadro qonuni	Normal sharoitda bir mol xar qanday gazning xar qanday massaga teng
Karrali nisbatlar qonun	Molyar massalarini vodorod ionlari soniga yoki

	ionlari soniga bo'lish lozim
Tarkibning doimiylik q	Normal sharoitda bir litr gazning massasi
Nisbiy atom massa	O'zgarmas sharoitda teng xajmli gazlar massalari nisbati, ular molyar massalarining nisbatiga teng gazning 2-gazga nisbatan zichligi deyiladi
Nisbiy molekulyar massa	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$ P-bosim, V-xajm, T-harorat
Gazlarning molyar xajmi	O'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishgan va xosil bo'lgan gazlar xajmlarining nisbati butun kichik sonlar nisbatiga bo'ladi
Molyar massa	Reaksiyaga kirishgan va xosil bo'lgan moddalarning molar massalarining bir biriga teng bo'ladi
Ekvivalent	$pV = nRT$ yoki $pV = \frac{m}{M} RT$
Ekvivalent massa	O'zgarmas xajmda gazning bosimi uning xaroratiga to'g'ri proportsional
Mol	O'zgarmas bosimda gazning xajmi uning xaroratiga to'g'ri proportsional
Ekvivalentlar qonuni	O'zgarmas xaroratda gazning bosimi uning xajmi proportsional
Boyl-Mariott qonuni	Reaksiyaga kirishgan va xosil bo'lgan moddalar ularning ekvivalent massalariga to'g'ri proportsional
Gey-Lyussak qonuni	12 g uglerod ^{12}C izotopida qancha atom bo'lsa, shuncha struktura birligi saqlagan modda miqdoriga mol deyiladi
Sharl qonuni	1 ekvivalent moddaning massasi
Mendeleev-Klapeyron tenglamasi	1 mol vodorod atomlari bilan to'liq reaksiyaga kirishadigan yoki uning o'rnini oladigan modda miqdoriga bo'linadi
Modda massasining qonuni	1 mol moddaning massasi
Xajmiy nisbatlar qonuni	Molekula massasi uglerod ^{12}C izotopi massasiga bo'linadi, qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadigan son

Gaz qonunlarini bir tenglama	Atom massasi uglerod ^{12}C izotopi massasin qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadig
Bir gazning ikkinchi nisbatan zichligi deb aytiladi	Xar qanday kimyoviy toza modda olinish usuli nazar bir hil sifat va miqdoriy tarkibga ega bo'ladi
Gazning zichligi deb aytiladi	Agar ikki element o'zaro birikib bir necha birik qilsa, bir elementning ma'lum massa qism keladigan ikkinchi element massa qismlarining nisbati butun kichik sonlar nisbati kabi bo'ladi
Kislota va as ekvivalent massalarini	O'zgarmas sharoitda teng xajmli turli g molekulalar soni o'zaro teng bo'ladi

2-ma'ruza

Atom tuzilishi. Atom yadrosining tuzilishi. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Valent bog'lanishlar usuli. Molekular orbitallar(MO) usuli.

Ma'ruzaning maqsadi: talabalarga atom tuzilishi to'g'risida tassavur berish.

Ajratilgan vaqt: 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Atom tuzilishi. Atomning yadro modeli.
2. Izotop, izobar, izotonlar. Nurning kvant nazariyasi.
3. Bor nazariyasi bo'yicha atomdagi elektron qavatlarini tuzilishi.
4. De-broyl tenglamasi. To'lqin tenglamasi.
5. Elektronlarning atomdagi kvant sonlari (n, l, m, s).
6. Pauli prinsipi.
7. Hozirgi zamon atom tuzilishi nuqtai nazaridan D.I.Mendeleyevning davriy sistemasi va davriy qonuni.

Tayanch so'zlar: atom, elektron, proton, neytron, radioaktivlik, yadro, izotop, izoton, izobarlar, kvant mexanikasi, electron orbital, kvant yacheyka, electron tuzilish.

Atomic structure

1

Atom tuzilishi. Atomning yadroviy tuzilishi⁷

Kimyoda muhim ahamiyatga ega elementar zarrachalar ro'yxati 3.1-jadvalda keltirilgan. Bu zarrachalardan 100 dan ortiq kimyoviy elementlar (hozirgacha 109 ta) hosil bo'lgan. Har bir element o'z nomeriga ega u esa atomning yadro zaryadini va protonlar va elektronlar sonini ko'rsatadi.

3.1-jadval. Kimyodagi elementar zarrachalar

Zarracha	Simvoli	Massa soni	M.a.b.	Zaryad	Spini
Elektron	${}_{-1}^0\text{e}^-$	0	$5,486 \cdot 10^{-4}$	-1	$1/2$
Proton	${}_{1}^1\text{P}$	1	1,0073	+1	$1/2$
Neytron	${}_{0}^1\text{n}$	1	1,0087	0	$1/2$
Foton	γ	0	0	0	1
Neytrino	ν	0	0	0	$1/2$
pozitron	e^+	4	$5,486 \cdot 10^{-4}$	+1	$1/2$
α -zarracha	${}_{2}^4\alpha$	0	${}_{2}^4\text{He}^{2+}$ yadrosi	+2	0
β -zarracha	β	0	e^- yadroda chiqadi	-1	$1/2$
γ -zarracha	γ	0	yadro tomonidan chiqadigan lelektromagnit nurlanish	0	$1/2$

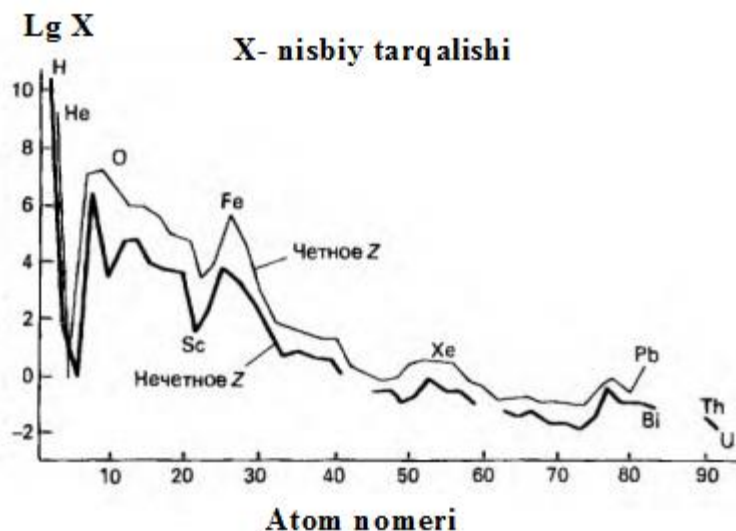
M.a.b. massaning atom birligi;

elektronning zaryadini absolut qiymati $e=1,602 \cdot 10^{-19}$ Kl

Kimyoviy elementlarning kelib chiqishi

Buyk portlashdan 2 soat o'tgandan song temperature ancha tushgan barcha materiy ikki xil element H (89%) va Ge atomlaridan iborat bo'lgan (11%). Shuning uchun ham koinotda eng ko'p tarqalgan elementlar H va Ge hisoblanadi. Yer sharida elementlarning tarqalishi 2.1 rasmda keltirilgan.

⁷ Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/ P.W.Atkins,T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P.3-35 .



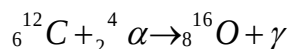
2.1-rasm. Koinotda kimyoviy elementlarning tarqalishi. O'zkarini juft atom massaga ega qo'shnilariga nisbatan toq atom massaga ega elementlar ancha barqaror bo'ladi. Bu erda elementlar tarqalishi kremniyga nisbatanlangan (har bir atom 10^6 Si ga).

Engil elementlar yadroviy sintezi

Lastlabki uylduzlarning paydo bo'lishi vodorod va geliy atomlarining «bulutlar» holatida kondensatsiyaga uchrashi hisoblanadi. Gravitatsiya tufayli bu «bulutlar» ning siqilishi temperaturaning ortishi va ichki zichlikniham ortishiga olib keldi, u esa yadrolarni qo'shilishiga olib keldi. Eng dastlabki yadro reaksiyalari hozirgi halqaro boshqariladigan yadro reaksiyalarida o'rganiladigan reaksiyalarga o'xshab ketadi.

Atomning tuzilishi

Engil yadrolarni qo'shilishidan tartib nomeri kata elementlar hoil bo'ladi va energiya ajralib chiqadi. Masalan, α -zarrachalar (geliy adrolri ikkita proton va ikkita neytrondan iborat) va uglerod-12 yadrosi ta'siridan kislorod-16 yadrosi va γ -kvant hosil bo'ladi.



Bunda 7,12 MeV energiya ajraladi. Yadro reaksiyalarida kimyoviy reaksiyalarga qaraganda ancha ko'p energiya ejraladi, chunki yadro ta'sirlari elektron va protonlarni ushlab turadigan odatdagi kuchlarga nisbeten juda kuchli bo'ladi. Odatdagi kimyoviy reaksiyalarda 10^3 kJ/mol issiqlik chiqishi mumkin. Yadro reaksiyalarida 10^9 kJ/mol issiqlik chiqadi, bu esa odatdagi kimyoviy reaksiyalardan million marta ko'pdir.

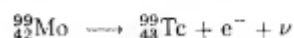
Atom massasi 26 gacha bo'lgan elementlar uylduzlarning ichida sintezga uchragan.

Og'r elementlar yadro sintezi

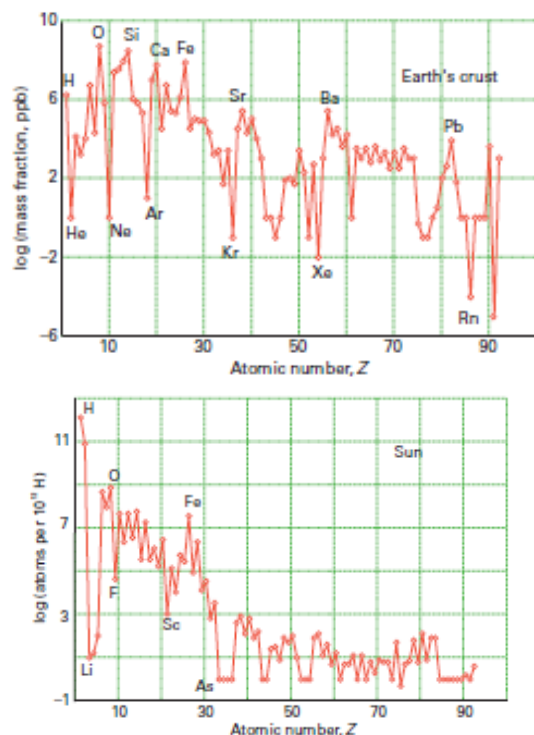
Temir va tartib nomeri unga yaqin elementlar ancha barqaror bo'lgani uchun og'r yadrolar energiya ajralishi bilan borishi kerak. Bu jarayonlar erkin neytronlarning ushlab qolinishi hisobiga amalga oshiribuylduzlarning dastlabki evoluysiyasida sodir bo'lgan:



Yangi portlagan uylduzda juda kuchli neytronlar oqimi uyzaga keladi va yadrolar uni ushlashi og'r yadrolar sinteziga olib keladi



Borgan sari og'r elementlar hosil bo'la boshlaydi. Og'r elementlar neytronni ushlab qolish prosessida hosil bo'ladi va atrofga β -zarrachalar tarqaladi(2.2-rasm).



2.2-rasm. Elementlarning massa % va atomlar soni jihatidan tarqalishi.

Vodorodsimon atomlarning tuzilishi

Barcha elementlar metallar va metallmaslar deb, ularning fizik va kimyoviy xossalari asosida, ikkiga bo'linishi mumkin.D.I. Mendelev birinchi marta elementlarni sistematik guruhlarga bo'lishini taklif etdi va hozirgi zamon davriy jadvalga mos keladi.

Atomning asosiy tavsiflari

Atomning nomeri o'zgarishi bilan uning elektron berishi va olishiga bog'liq ravishda atomning asosiy xossalari, ayniqsa uning o'lchami, energiyasi davriy o'zgara boradi. Elementlarning kimyoviy xossalarini o'rganishda bu xossalar juda muhim. Bu xossalar to'g'risidagi bilimlar kimyogarga jadvallardan foydalanmasdan har qanday elementning kimyoviy xossalari strukturaviy o'ziga xoslikni bashorat qilish imkoniyatini beradi.

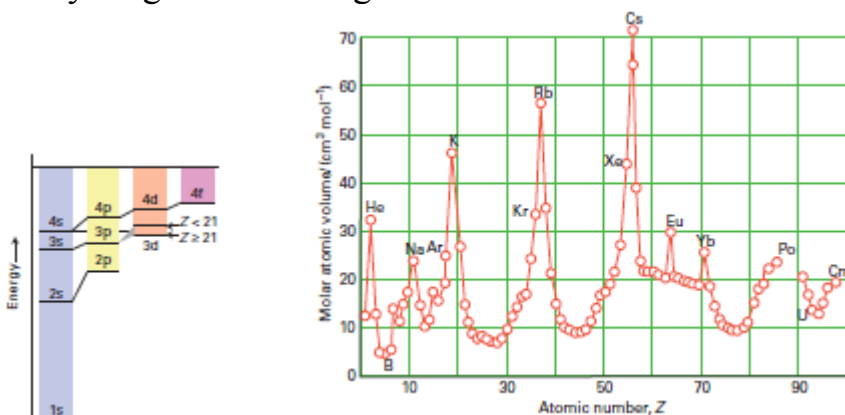
a) atom va ionlarning radiusi

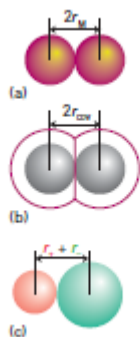
Element atominig eng ko'p ishlatiladigan xossalaridan biri uning atomi va ioninig radiusidir.

Qattiq moddalar va alohida molekulalarning tuzilishi bayon etishda geometrik yondoshish, shuningdek elektronning yadrogacha bo'lgan masofasi ion hosil bo'lish uchun sarflangan energiya bilan korresalyangan b'ladi.

Atom tuzilishining kvant nazariyasi atom va ionlar radiusi to'g'risida aniq qiymatlar bermaydi, sababi katta masofalarda yadrodan uzoqlasgan sari elektronning to'lqin funksiyasi eksponensial kamayadi. Albatta bir nechta elektronga ega atomdan ko'ra ko'p miqdordagi elektronlarga ega atomning radiusi katta bo'lishi kutiladigan holat. Shu nuqtai nazardan kimyogarlarga empirik ma'lumotlar asosida atom radiusini o'lchashi bir qancha usullari taklif etiladi.

Metall radiusi ikkita yadro orasidagi qattiq metallidagi (1) qo'shni atomlarning masofasini yarmi orqali aniqlanadi. Kovalent radius bo'lsa metallmas elementning yadrolar orasidagi masofani ikkiga bo'lish orqali (2) aniqlanadi. Qo'sh bog'lar oddiy bog'larga qaraganda qisqa bo'ladi. 2.3-2.5-rasmda davriy jadvalda metallik va kovalent radiusning davriy o'zgarishi keltirilgan.





2.3-rasm. Atomlar radiusining atom nomerga qarab o'zgarishi.

2.4-rasm. Metallar uchun metallik radiusi, metallmaslar uchun kovalentlik radiusi ishlatilgan.

2.5-rasm. Atom radiuslarni aniqlash sxemasi.

Endi metallik va kovalent radiuslarni, oddiy qilib atom radiuslar deymiz. Elementning ion radiusi qo'shni kation va anion yadrosi orasidagi masofani o'lchash orqali aniqlanadi (3). Bu erda ozgina aniqsizlik bor, bu ikkita ion orasidaagi radius, ya'ni kation va anionlar orasidagi masofani qanday aniqlash kerak. Odatda ion radiusi O^{2-} 1,40 Å deb olinadi. Masalan, Mg^{2+} Ioni radiusi Mg^{2+} va O^{2-} ionlarinig yadrolararo masofasidan 1,40 Å olib tashlab hisoblasa bo'ladi. Ba'zi ionlarning radiuslari 1.5- jadvalda keltirilgan.

2.2- jadvaldan ko'rinib turibdiki, guruh ichida atom radiusi uyqoridan pastga qarab ortadi. Shuningdek, atom radius s- va p- blok elementlar uchun chapdan o'ngga qarab kamayadi.

2.2- jadval. Elementlar atom radiusi (A larda)

Li	Be													B	C	N	O	F
1,57	1,12													0,88	0,77	0,74	0,66	0,64
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl
1,91	1,60													1,43	1,18	1,10	1,04	0,99
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn		Ga	Ge	As	Se	Br	
2,35	1,97	1,64	1,47	1,35	1,29	1,37	1,26	1,25	1,25	1,28	1,37		1,53	1,22	1,21	1,04	1,14	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd		In	Sn	Sb	Te	I	
2,50	2,15	1,82	1,60	1,47	1,40	1,35	1,34	1,34	1,37	1,44	1,52		1,67	1,58	1,41	1,37	1,33	
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg		Tl	Pb	Bi			
2,72	2,24	1,72	1,59	1,47	1,41	1,37	1,35	1,36	1,39	1,44	1,55		1,71	1,75	1,82			

2.3- Jadval. Ionlar radiusi (A larda)

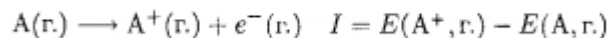
Таблица 1.5. Ионные радиусы (в Å)^{a)}

Li⁺ 0,59 (4) 0,76 (6)	Be²⁺ 0,27 (4)	B³⁺ 0,12 (4)			N³⁻ 1,71	O²⁻ 1,35 (2) 1,38 (4) 1,40 (6) 1,42 (8)	F⁻ 1,28 (2) 1,31 (4) 1,33 (6)
Na⁺ 0,99 (4) 1,02 (6) 1,16 (8)	Mg²⁺ 0,49 (4) 0,72 (6) 0,89 (8)	Al³⁺ 0,39 (4) 0,53 (6)			P³⁻ 2,12	S²⁻ 1,84 (6)	Cl⁻ 1,67 (6)
K⁺ 1,38 (6) 1,51 (8) 1,59 (10) 1,60 (12)	Ca²⁺ 1,00 (6) 1,12 (8) 1,28 (10) 1,35 (12)	Ga³⁺ 0,62 (6)			As³⁻ 2,22	Se²⁻ 1,98 (6)	Br⁻ 1,96 (6)
Rb⁺ 1,49 (6) 1,60 (8) 1,73 (12)	Sr²⁺ 1,16 (6) 1,25 (8) 1,44 (12)	In³⁺ 0,79 (6) 0,92 (8)	Sn²⁺ 1,22 (8)	Sn⁴⁺ 0,69 (6)		Te²⁻ 2,21 (6)	I⁻ 20,6 (6)
Cs⁺ 1,67 (6) 1,74 (8) 1,88 (12)	Ba²⁺ 1,49 (6) 1,56 (8) 1,75 (12)	Tl³⁺ 0,88 (6)					

Atomlar radiusi guruh bo'yicha uyqoridan pastga qarab kamayadi va s- va p- blok elementlarida O'ngdan chapga qarab kamayadi. f-blok element-larida lantanoidlarga xos siqilish hisobiga kamayadi. Anionlar doim katoinlardan ko'ra katta o'lchamga ega.

B) ionlanish energiyasi

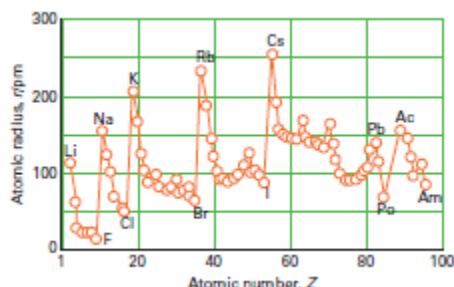
Atomdan elektronning chiqib ketishi ionlanish energiyasi bilan aniqlanadi, atomdan gazsimon holatda elektron uzib chiqarish uchun kerak bo'ladigan minimal energiyaga ionlanish energiyasi deyiladi.



I_1 neytral atomdan bo'sh bog'langan elektronni uzib chiqarish uchun kerak bo'ladigan energiya, I_2 olingan kationdan elektron uzib chiqarish uchun kerak bo'ladigan energiyadir. Ionlanish energiyasi elektronvoltlarda o'lchanadi(eV). 1 eV energiyaga ega elektron 1 Vv potensiallar farqiga teng maydonda harakat qiladi. 1 eV elektronning energiyasi 96,485 kJ/molga teng. Ba'zi elementlarning ionlanish energiyalari 1.6 jadvalda va 6.6-rasmda berilgan.

2.4- jadval. Elementlarning 1 va 2 (ba'zan yana ham uyqori) ionlanish energiyasi (eV)qiymatlari

He 13,60							He 24,59 54,51
Li 5,32 75,63 122,40	Be 9,32 18,21 153,85	B 8,30 25,15 37,93 259,30	C 11,26 24,38 47,88	N 14,53 29,60 47,44	O 13,62 35,11 54,93	F 17,42 34,97 62,70	Ne 21,56 40,96 63,45
Na 5,14 47,28 71,63	Mg 7,64 15,03 80,14	Al 5,98 18,83 28,44 119,96	Si 8,15 16,34 33,49	P 10,48 19,72 30,18	S 10,36 23,33 34,83	Cl 12,97 23,80 39,65	Ar 15,76 27,62 40,71
K 4,34 31,62 45,71	Ca 6,11 11,87 50,89	Ga 6,00 20,51 30,71	Ge 7,90 15,93 34,22	As 9,81 18,63 28,34	Se 9,75 21,18 30,82	Br 11,81 21,80 36,27	Kr 14,00 24,35 36,95
Rb 4,18 27,28 40,42	Sr 5,69 11,03 43,63	In 5,79 18,87 28,02	Sn 7,34 14,63 30,50	Sb 8,64 18,59 25,32	Te 9,01 18,60 27,96	I 10,45 19,13 33,16	Xe 12,13 21,20 32,10
Cs 3,89 25,08 35,24	Ba 5,21 10,00 37,51	Tl 6,11 20,43 29,83	Pb 7,42 15,03 31,94	Bi 7,29 16,69 25,56	Po 8,42 18,66 27,98	At 9,64 16,58 30,06	Rn 10,74
Ra 5,28 10,15 34,20							



2.6- rasm. Element atom nomeriga mos ravishda birinchi ionlanish energiyasining o'zgarishi.

b) elektronga moyillik energiyasi

Atomga elektron biriktirganda ajraladigan energiya elektronga moyillik energiyasi deyiladi.

Elektronning birikish entalpiyasi gaz fazasida 1 ta elektron birikkanda standart molyar entalpiyaning o'zgarishidir



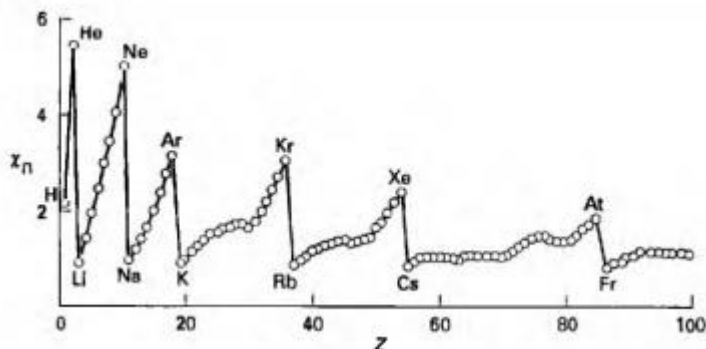
Elektron birikishi ekzotermik yoki endotermik bo'lishi mumkin. Davriy jadvalda ftor bilan yonma-yon turgan elementlar uchun ularning atomlari eng uyori elektronga moyillik energiyasiga ega.

2.5- jadval. Asosiy guruh elementlarida elektronga moyillik energiyasining o'zgarishi(eV larda)

H 0,754							He -0,5
Li 0,618	Be ≤ 0	B 0,277	C 1,263	N -0,07	O 1,461 -8,75	F 3,399	Ne -1,2
Na 0,548	Mg ≤ 0	Al 0,441	Si 1,385	P 0,747	S 2,077 -5,51	Cl 3,617	Ar -1,0
K 0,502	Ca +0,02	Ga 0,30	Ge 1,2	As 0,81	Se 2,021	Br 3,365	Kr -1,0
Rb 0,486	Sr +0,05	In 0,3	Sn 1,2	Sb 1,07	Te 1,971	I 3,059	Xe -0,8

g) elektromanfiylik

Kimyoviy birikma tarkibiga kirganda element atomining o'ziga elektron tortish xususiyati elektromanfiylik deyiladi. Agar element o'ziga elektron tortsa u elektromanfiy deyiladi(masalan ftor atomi). Agar atom elektron bersa, u elektromusbat (masalan ishqoriy metallar) deyiladi. Poling bo'yicha elektromanfiylikni ozgarishi 3.7 rasmda keltirilgan.



2.7-rasm. Polig bo'yicha element atom nomeriga bog'liq ravishda elektromanfiylikni o'zgarishi.

Elementning elektromanfiyligi - kimyoviy birikmalarda atomning o'ziga elektron tortish xususiyatidir. Malliken ta'rifiga ko'ra elektromanfiylik ionlanish energiyasi va elektronga moyillik energiyalarining o'rtachaarifmetik qiymatidir.

d) qutblanuvchanlik

Atomlarning qo'shni ionlarning elektrik maydoni t'sirida egilishi qutblanuvchanlikdir(α).

2.6 - jadval. Poling (X_p) va Malliken bo'yicha elektromanfiylikni o'zgarishi (X_M)

H							He
2,20							5,5
3,06							
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
0,98	1,57	2,04	2,55	3,04	3,44	3,98	
1,28	1,99	1,83	2,67	3,08	3,22	4,43	4,60
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
0,93	1,31	1,61	1,90	2,19	2,58	3,16	
1,21	1,63	1,37	2,03	2,39	2,65	3,54	3,36
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
0,82	1,00	1,81	2,01	2,18	2,55	2,96	3,0
1,03	1,30	1,34	1,95	2,26	2,51	3,24	2,98
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
0,82	0,95	1,78	1,96	2,05	2,10	2,66	2,6
0,99	1,21	1,30	1,83	2,06	2,34	2,88	2,59
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi			
0,79	0,89	2,04	2,33	2,02			

Kursiv yozuvlarda Malliken bo'yicha o'zgarishlar berilgan. Atom yoki ion (ko'pincha anion) agar uni buluti oson deformasiyalansa u uyqori qutblanuvchanlikka ega, shunaqa holat erkin orbitallar uyqori to'ldirilgan orbitallarga yaqin turganida amalga oshadi. Og'ir ishqoriy metallar va galoganlar uyqori polyarizasiylanish xossaiga ega.

Atom tuzilishi⁸

Fanga uzoq vaqt atomlar bo'linmasdir degan fikr uzoq vaqt hukm surgan. Atomlar mayda qismlarga bo'linmaydi deb hisoblangan. Ayni element boshqa elementlarga aylanmaydi deb qaralgan.

Lekin XIX asr boshlarida ingliz fizigi Dj. Tomson atomning eng kichik bo'lagi elektronni topdi. Elektron atomning eng kichik zarrachasi bo'lib u manfiy zaryadga ega. uning massasi $9,1095 \cdot 10^{-28}$ g ga teng. Uning atom massasi vodorod atomining massasidan 1843 marta kichik. Elektronning zaryadi -1.

Elektronlar manfiy zaryadlangan atomlar esa elektroneytral. Demak atomlarda musbat zaryadlangan zarrachalar ham bor. Atomlar yana ham kichik zarrachalardan iborat ekanligi radioaktivlik hodisasi ochilgandan so'ng aniqlandi/ Radioaktivlik hodisasi 1896 y. Fransus olimi Anri Bekkerel tomonidan ochildi. U uran va uning birikmalarini ko'zga ko'rinmas nurlar tarqatishini aniqladi.

Hozirgi paytda uch xil radioaktiv nurlar borligi aniqlangan. Bular

⁸ H.R. To'xtayev, R. Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir", 2011. 520 b.

α , β va γ nurlardir. bu nurlar magnit maydoni ta'sirida 3 qismga ajraladi.

α – nurlar magnit maydonida manfiy plastinkaga qarab og'adi, demak ular musbat zaryadlangan. Har qausi α - zarracha gelyi atomlaridan 2 ta elektron yoqolishidan hosil bo'lishi aniqlangan. Shuning uchun ularning zaryadi +2 atom massa gelyining atom massasiga tengdir.

α –zarrachalar havodagi elektronlarni biriktirib gelyi atomlariga aylanadi. β - nurlar elektronlar oqimidan iboratdir. Ular magnit maydonida musbat qutbga qarab og'adi. ularning harakat tezligi 200000 km| sek/ni tashkil etadi.

γ - nurlar qisqa elektromagnit to'lqinlaridan iborat. Ular zaryadga ega emas. Radioaktiv bo'linish o'z o'zidan katta miqdorda energiya chiqishi bilan boradi.

Atomning yadroviy tuzilishi

Birinchi atom tuzilishi to'g'risidagi nazariya 1903 y. ingliz olimi Tomson tomonidan yaratildi. Bu nazariya ion-elektron yoki statik nazariya deyiladi. Tomson nazariyasiga ko'ra atom musbat zaryadlangan doira bo'lib, bu zaryadni ichida doimo elektronlar tebranib turadi. Ana shu atomning musbat zaryadlangan qismi atomning butun qismini egallab turadi.

Lekin 1911 yilda ingliz fizigi Ernest Rezerford dinamik yoki atom tuzilishini yadroviy nazariyasini yaratdi.

Rezerford yupqa metall plastinkadan α - zarrachalarni o'tishini o'rgandi, bunda α -zarrachalarni bir qismini o'z-o'zidan ma'lum burchakka og'ishini topdi. Bu hodisa α - zarrachalarni tarqalishi hodisasi sifatida dunyoga mashhur. Bunday jarayonni Tomson nazariyasi yordamida tushuntirib bo'lmaydi. Chunki o'rtada musbat zaryadni toplanishi musbat zarrachalarni yo'nalishini o'zgartirishga qodir emas. Shu tufayli Tomson nazariyasidan voz kechishga to'g'ri keldi.

E. Rezerford α - zarrachalarni og'ishini tushuntirish uchun atomning planetar modelini yaratdi. Bu nazariyaga ko'ra atom juda kichik o'lchamga ega bo'lgan yadroga ega. Yadroda atomning butun massasi toplanagan. Yadro atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar aylanadi. Markazdan qochma kuchlar elektronlarning yadroga tortilishiga qarshilik ko'rsatadi.

Atomning o'lchami 10^{-11} m, yadroning o'lchami bo'lsa 10^{-16} m atrofida. Ko'rinib turibdiki yadro atomga nisbatan 100000 marta kichik. Shuning uchun ham α -zarrachalar yupqa metall plastinkadagi yadrolar orasidagi masofadan o'tib ketadi va u o'z yo'nalishini o'zgartirmaydi. Agar α -zarrachalar yadrolarni yaqinidan o'tsa ular og'adi. α -zarrachalar yadrolar mavjudligini isbot etmay ularning zaryadini

aniqlashga imkon beradi. Elementlarning davriy jadvaldagi tartib nomeri yadrodag protonlar sonini hamda yadro atrofida aylanuvchi elektronlar sonini ko'rsatadi.

1913 y. Rezerfordning o'quvchisi ingliz olimi Mozli rentgen nurlarining spektrini tekshirib, element tartib nomeri bilan rentgen nurlarini to'liq uzunliklari orasida bo'g'lanish borligini aniqladi:

$$\nu = A(z-b)$$

Bu yerda z elementning tartib nomeri; A , b o'zgarmas sonlar; ν -rentgen nurining to'liq uzunligi.

Mozli formulasi asosida rentgen nurining to'liq uzunligini o'lchab elementning tartib nomerini topish mumkin.

Mozli qonuni D.I.Mendeleev elementlarni davriy jadvalga to'g'ri joylashtirganini ko'rsatadi.

Rentgen nurlari spektrini o'rganish asosida $z=72$ Re elementi ochilgan.

Mozli qonuniga ko'ra elementning tartib nomeri bu oddiy nomerlash emas balki atomning musbat zaryadini qiymatini ko'rsatar ekan, atomning asosiy xossalari uning yadro zaryadiga bo'g'liqdir.

Masalan, ${}_{11}\text{Na}^{23}$ natriy atomida elektronlar 11 va protonlar 11. Protonlar va neytronlar bir zarracha nuklonlarning ikki holatini ko'rsatadi.

Protonning massasi 1,0073 u.b. ga teng bo'lib, uning zaryadi +1 ga teng. Neytronning massasi 1,0087 u.b.ga teng, uning zaryadi nolga teng.

Neytron ochilgandan so'ng 1932 y. sovet olimlari Gapon va Ivanchenko yadro tuzilishini proton-neutron nazariyasini yaratdilar. Bu nazariyaga ko'ra yadroda protonlar va neytronlar turadi.

$$N = A - Z$$

N - atomdagi neytronlar soni. A -elementning atom massasi. Z -elementning tartib nomeri.

Yadrodag protonlar va neytronlarni ushlab turuvchi kuchlar yadro kuchlari deyiladi. Ular juda qisqa masofada tasir etadi (10^{-16} m).

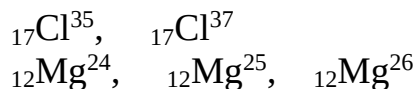
Yadrodaga protonlar neytronlarga yoki teskari jarayon sodir bo'lishi mumkin.



${}_{-1}^0\text{e}$ va ${}_{+1}^0\text{e}$ elektron va pozitron

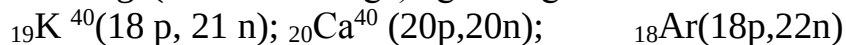
Izotoplar, izobarlar va izotonlar

Yadro zaryadi bir xil lekin atom massasi turlicha bo'lgan atomlar to'plami izotoplar deyiladi. Bu zarrachalar tarkibida neytronlar soni har xil bo'ladi.

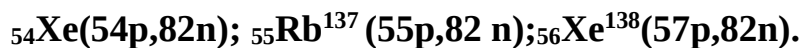


Har xil sondagi protonlar va neytronlarga, lekin bir xil sondagi

nuklonlarga(atom massasiga) ega bo'lgan zarrachalar izobarlar deyiladi.



Bir xil sondagi neytronlarga ega bo'lgan zarrachalar izotonlar deyiladi.



Atomlar spektri

Atomning yadroviy tuzilishi modda tuzilishini bilishda muhim qadam hisoblanadi. Rezerford nazariyasi ikki qarama-qarshilikka ega:

- bu nazariya atomning barqarorligini tushuntura olmadi. Musbat zaryadlangan yadro atrofida aylanayotgan elektron elektromagnit to'lqinlari tarqata borib o'z energiyasini yo'qota borishi buning natijasida elektron borgan sari yadroga yaqinlasha boradi. U hamma energiyani yo'qotgandan so'ng yadroga qulashi kerak. Ammo atomlar cheksiz uzoq vaqt barqaror va buzilmasdan tura oladi.
- atomni Rezerford bo'yicha tuzilishi atom spektrlari to'g'risida noto'g'ri xulosalar chiqarishga olib keladi. Yadro atrofida aylanayotgan elektron yadroga yaqinlashib o'zining harakat tezligini doim o'zgartirib borishi kerak. Elektron tarqatayotgan nurning to'lqin chastotasi uning aylanish chastotasiga bog'liq va uzluksiz o'zgarib borishi kerak. Demak, atomlar tomonidan tarqatilayotgan nur uzluksiz spektrga ega bo'ladi.

Shunday qilib, Rezerford nazariyasi atomlarning barqarorligi va atomlar spektrini uzlukli tabiatini tushuntirib bera olmadi.

Ma'lumki qattiq modda yoki suyuqlik tomonidan tarqatilgan nur uzluksiz tabiatga ega. Cho'g'lantirilgan gazlar va bug'larning spektri aniq to'lqin uzunligiga ega bo'ladi, bular qora chiziqli bilan bir-biridan ajralgan bo'ladi. Masalan kaliyning atom spektrida uchta chiziqli bor. 2 qizil va 1 binafsha. Bunday spektrlar chiziqli spektrlar deyiladi va ular har bir element uchun xarakterli bo'ladi.

Nurning kvant nazariyasi

Nemis fizigi Maks Plank 1920 y. da qizdirilgan moddaning nur chiqarish xossasini, moddalar tomonidan nur chiqarilishi va yutilishi uzun –uzun, y'ani diskret holda sodir bo'ladi deb baholadi.

Bunday holda nur energiyasi(E) nur chastotasi(ν) bilan quydagicha bog'langan:

$$E = h \cdot \nu$$

Bu formula Plank formulasi deyiladi. h -proporsionallik koeffisienti yoki Plank doimiysi uning qiymati $6,626 \cdot 10^{-34}$ J/Sek.

1905 y.da Albert Eynshteyn fotoelektrik effektini o'rganish jarayonida elektromagnit to'liqlari (nuri) kvantlar holida, nurlanish bu fotonlar holatida tarqalishini aniqladi. Bundan yorig'liq to'liqlari zarrachalar oqimi ekan degan muhim xulosaga keldi. Fotonlarning energiyasi Plank formulasi orqali aniqlanadi. Nurning kvant nazariyasidan fotonlar bo'linmaydi degan xulosa chiqadi. Ular fotografik qog'ozda iz qoldiradi va zarra xossasini namoyon **etadi** Foton korpuskulyar va to'liq xossasiga ega bo'lib bu holat yorug'lik nurining interferensiyalanishi va difraksiyalanishida o'z aksini topadi. Demak, fotonga ham korpuskulyar ham to'liq xossasi tegishlidir.

Elektron qavatlarning Bor nazariyasi bo'yicha tuzilishi

Daniyalik fizik Nils Bor o'z nazariyasida atomning yadro modelidan, nurlanishning kvant nazariyasi va nurlanishning uzluksizlik tabiatini hisobga olgan holda quyidagi xulosani chiqardi.

Atomdagi elektronlarning energiyasi uzluksiz o'zgarishi mumkin emas, ularning energiyasi uzlukli o'zgaradi. Shuning uchun atomda har qanday energetik holatlarda elektronlar bo'lmasdan, faqat "ruxsat etilgan" energetik holatlarda bo'ladi. Atomdagi elektronlarning energetik holatlari kvantlangan. Bir "ruxsat etilgan" orbitaldan ikkinchisiga sakrash bilan o'tiladi.

Bor nazariyasi quyidagi postulatlaridan iborat:

1. Elektronlar yadro atrofida har qanday orbitalar bilan emas, ma'lum aylanma orbitalar bilan aylanadi. Bu orbitalar "ruxsat etilgan" orbitalar deyiladi.

2. "Ruxsat etilgan" orbitallar bo'yicha harakatlanishda elektronlar nur tarqatmaydi.

3. Elektronlar bir "ruxsat etilgan" orbitaldan ikkinchisiga o'tishda nur tarqatadi. Bu elektromagnit kvanti energiyasi atomning oxirgi holatdan boshlang'ich holatga o'tgandagi energiyalari farqidan topiladi.

$$h\nu = E_2 - E_1$$

E_2 va E_1 atomdagi turli energetik holatlardagi energiyalar farqi.

Bor nazariyasini ko'p yutiqlari bilan bir qatorda o'ziga xos kamchiliklari ham bor edi. Masalan bir "ruxsat etilgan" orbitaldan ikkinchisiga o'tishda qayerda bo'ladi. Shuningdek, Bor nazariyasi hatto vodorod spektrini ravshanlik sababini tushuntirib bera olmadi.

Kvant mexanikasining nazariy asoslari

1924 y.da fransuz fizigi de- Broyl korpuskulyar to'liq dualizmi nafaqat fotonlar uchun, balki elektron uchun ham o'rinli degan fikrni ilgari surdi. Ma'lum massa va tezlikka ega elektron uchun u quyidagi formulani taklif etdi.

$$\lambda = h/m \cdot v$$

m –elektronning massasi va v - harakat tezligi.

Mikrojismlarning ikki yoqlama xossalarini 1927 y.da Verner Geyzenberg tomonidan ta'riflangan noaniqsizlik prinsipi tushuntiradi.

Mikrojismlarning tezligi (yoki impulsi $p=m \cdot v$) va fazoviy holatini (koordinatlarini) bir paytni o'zida aniqlash mumkin emas. Bu noaniqsizlik prinsipi quyidagicha formulaga ega:

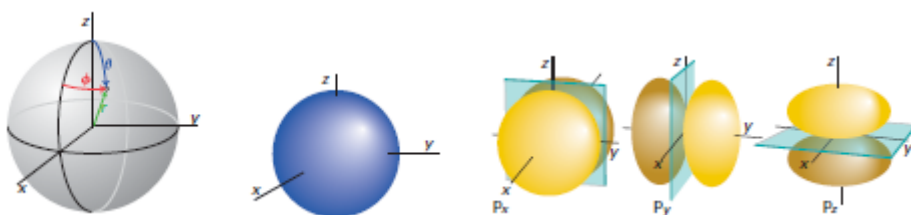
$$\Delta q \Delta v \geq h/m$$

Holat noaniqsizligi (Δq) va tezlik noaniqsizligi ko'paytmasi h/m dan kichik bo'lishi mumkin emas. Noaniqsizlik prinsipi mikrojismlar uchun butunlay boshqacha qonunlar qo'llanishini ko'rsatadi.

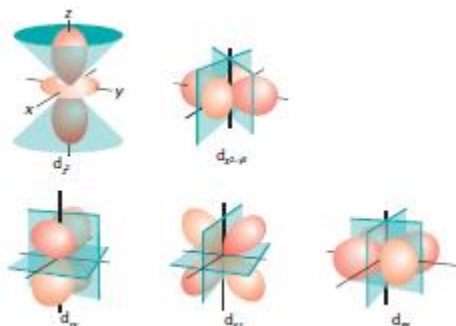
Elektron bulut

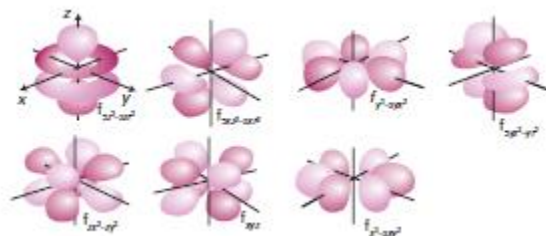
Kvant mexanikasida elektronning atomdagi holati elektron bulut orqali ko'rsatiladi. Bunday bulut yadro atrofida elektron bulut zichligiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Atomdagi elektronning harakati to'lqin tabiatiga ega bo'lgani uchun, kvant mexanikasida u to'lqin funksiyasi bilan tasniflanadi. Bu tulqin funksiyasi elektronga tegishli fazoviy koordinatlarini ko'rsatadi. To'lqin funksiyasini qiymati $\psi=f(x,y,z)$ ga teng, bu yerda x,y,z koordinata nuqtalari.

To'lqin funksiyasini kvadrati (ψ^2) atomlararo fazoda elektronning bo'lish ehtimolligini ko'rsatadi. Yadro atrofida 90% elektronning bo'lish ehtimoli bo'lgan fazo orbital deyiladi. Atomdagi elektronni bo'lish ehtimolligini hisoblash va uni energiyasi bilan bog'lanishni topish ancha murakkab vazifa bo'lib u Shredinger tenglamasi orqali yechiladi. Elektron bulutlarning shakllari 2.8-2.9 rasmlarda keltirilgan.



2.8- rasm. S- va p- orbitallarning chegara sirti.





2.9-rasm. d- va f-orbitallarning chegara sirtlarini ko'rinishi.

Shredinger tenglamasi

1926 y.da Ervin Shredinger kvant mexanikasida katta ahamiyatga ega bo'lgan tenglamani yaratdi. Tenglama to'lqin funksiyasi bilan elektronning fazoviy koordinatalari ,potensial energiyasi va umumiy energiya orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. E. Sredinger tenglamasi quyidagicha:

$$\nabla^2 \psi + 8\pi^2 m/h^2 (E-U) \psi = 0$$

Bu yerda $\nabla^2 \psi = \partial^2 \psi / \partial x^2 + \partial^2 \psi / \partial y^2 + \partial^2 \psi / \partial z^2$ to'lqin funksiyasini x,y,z koordinatalar bo'yicha ikkinchi tartibli hosilasi. m-elektronning massasi; E- umumiy energiya zahirasi; h-Plank doimiysi.

Kvant sonlar

Atom orbitalarni to'la tasniflash uchun kvant sonlar to'plami qabul qilingan. Kvant sonlarga: **n** –bosh kvant son; **l**-orbital kvant son; **m_l** -magnit kvant son: **S**- spin kvant son kiradi.

1. Bosh kvant son (n) harfi bilan belgilanadi. elektronning umumiy energiya zahirasi va energetik pog'onaning nomerini ko'rsatadi. Odatda bosh kvant son butun sonlar to'plamidan iborat. Haqiqatda bosh kvant son 1 dan 7 gacha bo'lgan sonlar to'plamidan iborat. Bosh kvant son qiymati ortgan sari elektronning umumiy energiya zahirasi ortib boradi.

2. Orbital kvant son l harfi bilan belgilanadi. Orbital kvant sonining qiymati 0 dan boshlanib bosh kvant sondan bir qiymat kam qabul qiladi. $l = n - 1$

n	1	2	3	4	5	6
l	0	1	2	3	4	5
Belgisi	s	p	d	f	g	h

Orbital kvant soni elektron bulut shaklini elektron bulut o'lchamini ko'rsatadi. $n=1$ va $l=0$ yozuv elektron bulut shakli shar holatda ekanligini va elektron pog'onalar soni 1 tengligini ko'rsatadi.

3. Magnit kvant soni m harfi bilan belgilanadi. Elektron bulutlarni fazodagi vaziyatini ko'rsatadi. Magnit kvant soni qiymati orbital kvant soniga bog'liq.

$$m = 2l + 1$$

Elektronlar	Orbital Kvant Soni	Magnit kvant soni	Orbitallar Soni(ayni uchun) l
s	0	0	1
p	1	+1,0,-1	3
d	2	+2,+1,0,-1,-2,	5
f	3	+3,+2,+1,0,-1,-2,-3	7

Magnit kvant soni qiymati 0 ni qabul qilgan holda butun sonlar to'plamidan iborat. Uni qiymati $\pm$ qiymatlar to'plamidan iborat bo'ladi ($m=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm i$).

4. Spin kvant soni s harfi bilan belgilanadi (spin- urchug'). Elektronning o'z o'qi atrofida aylanish yo'nalishini tasniflaydi. Uni qabul qiladigan qiymatlari ikkita $+1/2$ va $-1/2$.

Pauli prinsipi

Atomdagi elektronlarni holati ana shu 4 la kvant son bilan tasniflanadi. Wolfgang Pauli (1925 y.) prinsipiga ko'ra to'rttala kvant soni bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas.

Atomdagi elektronlarning holati to'rttala kvant soni bilan tasniflanishi mumkin (s, p, d, f). Ular elektronning spini, energiyasi, fazodagi elektron bulutning hajmi va shakli hamda yadro atrofida bo'lish ehtimolligini ko'rsatadi.

Atomning bir kvant holatdan ikkinchisiga o'tishida kvant son o'zgarib, elektron bulut o'z tuzilishini o'zgartiradi. Bunda atom energiya kvantlarini yutadi yoki chiqaradi.

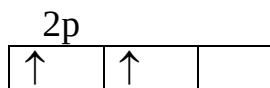
Masalan, birinchi energetik pog'onadagi vodorod atomida mavjud elektronlarning kvant sonlarini topamiz. Birinchi pog'onada eng ko'pi bilan 2 ta elektron bo'lishi mumkin. Bu holat uchun bosh kvant son $n=1$, $l=0$, $m=0$ va spin kvant soni $s=+1/2$ ga teng.

Shuning uchun ham vodorod atomi elektron formulasi $1s^1$.

Geliy atomi uchun yadro atrofida ikkita elektron aylanadi. $n=1$, $l=0$, $m=0$ elektrolardan biri uchun spin kvant soni $+1/2$ ga va ikkinchisi uchun $-1/2$ ga teng. Geliyning elektron formulasi $1s^2$.

Ikkinchi davr elementlari uchun bosh kvant son qiymati 2 ga teng. Bu davrda elementlar litiydan boshlanib neongacha davom etadi. Litiy uchun elektron formula $1s^2 2s^1$. Bu elementdagi tashqi qavatdagi elektron uchun $n=2$, $l=0$, $m=0$, $s=+1/2$ ga teng.

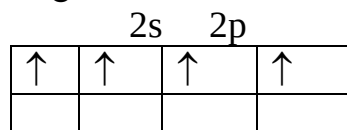
Berilliyning elektron formulasi $1s^2 2s^2$. Bor p-elementlar qatoriga kirgani uchun uning elektron formulasi $1s^2 2s^2 p^1$. Tashqi qavatdagi p-elektron uchun $n=2$, $l=1$, $m=0$, $s=+1/2$ ga teng. Uglerodning elektron formulasi $1s^2 2s^2 p^2$. Uglerodning p- pog'nachasidagi elektronlar 2 ta:



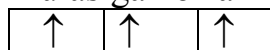
Bu elektronlar uchun $n=2$, $l=1$, $m=0$ yoki $m=-1$ va $s=+1/2$. Uglerodning toq elektronlari soni 2 ta. Shuning uchun ham uning valentligi 2ga teng.

Gund qoidasi. Yadro zaryadi ortishi bilan elektronlarning kvant yacheykalarga to'ldirish spin kvant sonining qiymati maksimal bo'lish tartibida amalga oshiriladi. Shu qoida 2p holatda elektronlarning joylanishida o'z aksini topgan.

Uglerodga ma'lum energiya berilsa u qo'zg'algan holatga o'tib uning valentligi 4 ga teng bo'ladi.

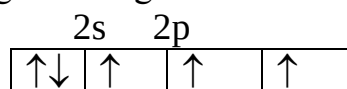


Azotning elektron formulasiga ko'ra $1s^2 2s^2 2p^3$.

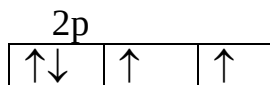


Tashqi qavatdagi elektronlar uchun $n=2$, $l=1$, $m=0$, -1 , $+1$ uchta qiymatga ega. Gund qoidasiga ko'ra uchala elektron uchun ham $S=+1/2$. Chunki elektron bulutlarning fazoviy holatlari uchta.

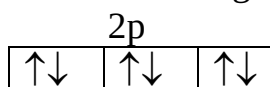
Azotdagi toq elektronlar soni 3 ta. Agar 2s va 2p –pog'onachalar hisobga olinsa eng ko'p valentlik imkoniyati 4 ga teng bo'ladi. Shuning uchun azotning valentligi 5 bo'lishi mumkin emas.



Kislorod quyidagicha elektron formulaga ega bo'lib $1s^2 2s^2 2p^4$. Kisloroddagi to'rtinchi elektron faqat spin kvant soni bilan farq qiladi. Kislorodda toq elektronlar soni ikkita, shuning uchun uning valentligi doimiy bo'lib ukkiga teng.



Ftorning elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^5$. Ftor atomining tashqi pog'onasidagi toq elektronlar soni bitta. Ftor doimiy 1 valentli. Ikkinchi davrning oxirgi elementi neon. Uning elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6$.



2 davrda 8 ta element bor. Ulardan 2 tasi s- element. 5 –element B dan 10-element Ne gacha p-pog'onacha to'lgani uchun ular p-elementlar qatoriga kiradi.

Atomning elektron pog'onasida joylashgan elektronlar soni

quyidagicha topilishi mumkin:

$$N_n = 2 \cdot n^2$$

Birinchi energetik pog'onada $N_n = 2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron bor. Ikkinchi energetik pog'onada elektronlar soni 8 ta, ulardan 2 tasi s elektronlar 6 tasi p elektronlarga tegishli bo'ladi.

$$N_2 = 8 = 2 \cdot 2^2 = 8$$

3-energetik pog'onada $n=3$, $l=0,1,2$ $m=-3,-2,-1,0,+1,+2,+3$ bo'lgan holatda va $s=+1/2$ yoki $-1/2$ bo'lgan 18 ta elektron bor. Jami elektronlar soni :

$$N_3 = 2 \cdot 3^2 = 2 \cdot 9 = 18$$

$$N_4 = 2 \cdot 4^2 = 2 \cdot 16 = 32$$

Bir pog'onachada joylashgan elektronlar soni:

$$N_l = 2(2l+1)$$

s	2
p	6
d	10
f	14

1- pog'onachada $n=1$ $l=0$ shuning uchun va hokazo:

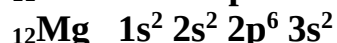
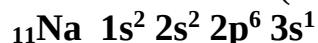
$$s\text{-pog'onachada } N_0 = 2(2 \cdot 0 + 1) = 2$$

$$p\text{-pog'onachada } N_1 = 2(2 \cdot 1 + 1) = 6$$

$$d\text{-pog'onachada } N_2 = 2(2 \cdot 2 + 1) = 10$$

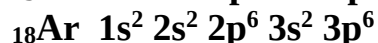
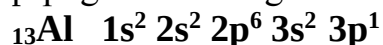
$$f\text{-pog'onachada } N_3 = 2(2 \cdot 3 + 1) = 14$$

uchinchi davr Na ($z=11$) boshlanadi. Na va Mg ($z=12$) s-elementlar.



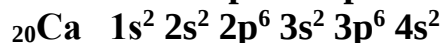
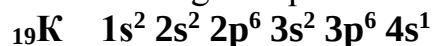
Al dan boshlab p-pog'onacha to'la boshlaydi.

p-pog'onachaning to'lishi inert gaz Ar(18) gacha davom etadi.



Agar 2 va 3 davr elementlarining bir xil guruh elementlari solishtirilsa ularning elektron tuzilishlari o'xshash bo'ladi. Demak, elementlarning davriy jadvalda joylanishi ularning atomlarini elektron tuzilishiga mos keladi.

Argonda 3s va 3p energetik pog'onalar elektronlarga to'lgan, lekin 3d pog'ona bo'sh. To'rtinchi davr elementlari argondan keyin keladigan ${}_{19}\text{K}$ va ${}_{20}\text{Ca}$ da 3 energetik pog'onaning to'lishi vaqtinchalik to'xtaydi. d pog'onacha o'rniga 4s qavatcha to'la boshlaydi.



4s pog'onadagi elektronlar 3d pog'onadagiga qaraganda kamroq energiya zahirasi ega. Shuning uchun ham K va Ca da tashqi

elektron qavatlarining to'lishi atomning barqaror holatiga mos keladi.

4s pog'onadaga elektronlarni to'ldirish V.M.Klechkovskiy(1900-1972) qoidasiga asoslanib amalga oshirilishi mumkin. Bunda eng asosiy ko'rsatkich bosh(n) va orbital(l) kvant son hisobga olinadi.

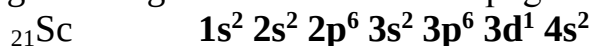
Klechkovskiyning I qoidasi. Atomning yadro zaryadi ortishi bilan elektronlarni pog'onachalarga to'ldirish ketma-ketligi bosh va orbital kvant sonlar yig'indisi (n+l) ortib borish tartibida amalga oshiriladi. Masalan, kaliy uchun 3d 4s 4p holatlar uchun shu qoida hisobga olinsa 3d holat uchun $n=3$ $l=2$ $n+l=5$. Agar 4s holat amalga oshirilsa $n=4$ $l=0$ $n+l=4$.

Agar 4p holat to'ldirilsa edi $n=4$ $l=1$ $n+l=5$. Klechkovskiy qoidasiga ko'ra 4s holat uchun $n+l$ qiymat eng kichikligi ko'rinib turibdi.

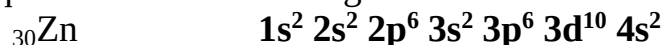
21 element Scandiy atomining tuzilishi qaralsa, bunda 3d4s4p pog'onachalar to'ldirilishi hisobga olinsa 3d uchun $n=3$ $l=2$ $n+l=5$. 4s pog'onachaning to'lishi hisobga olindi. 4p pog'onachada bo'lsa $n=4$ $l=1$ $n+l=5$. Demak, $n+l$ 3d holatda ham va 4p holatda ham bir xil qiymatga ega bo'lib qoldi.

Elektron orbitalarda n qiymati qancha katta bo'lsa elektronning energiyasi shuncha yuqori bo'ladi. Kvant yacheykalarni elektronlar bilan to'ldirish Klechkovskiyning ikkinchi qoidasiga ko'ra olib boriladi.

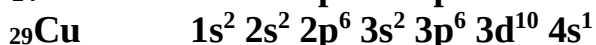
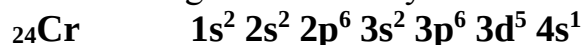
Klechkovskiyning II qoidasi. Atomning yadro zaryadi ortishi bilan bosh va orbital kvant sonlari bir xil bo'lganda (n+l) elektronlarni pog'onachalarga to'ldirish bosh kvant sonining qiymati ortib borish tartibida amalga oshiriladi. Sc atomida shu qoida amalga oshirilgan va elektronlarni d-pog'onachaga joylashtirish kerak.



Keyingi keladigan elementlarda elektronlarni to'ldirish yuqoridagi qoida asosida olib borilgan.



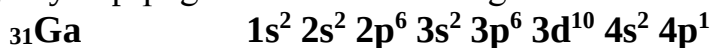
Sc-Zn orasida keladigan elementlar d-elementlar jumlasiga kirib, ularda elektronlarni to'lishi tashqaridan ikkinchi qobiqni joylanishi bilan amalga oshadi. Lekin 24 element Cr va 29 element Cu da bu qoidadan chetlanish ro'y beradi. Xrom va mis atomlarida elektronlarning 4s holatdan 3d holatga sakrashi ro'y beradi.



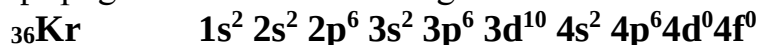
Xrom va misning bunday holati pog'onachalardagi elektronlarning s-dan d-ga o'tishida yuqori energetik barqaror holatga o'tishi bilan tushuntiriladi. Atomning ayni holatga o'tishida kamroq energiyali holatga o'tish kuzatiladi.

31 element Galliy p-elementlar qatoriga kiradi. Shu tufayli

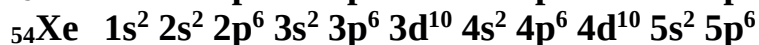
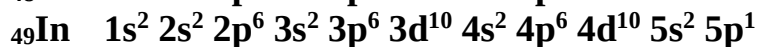
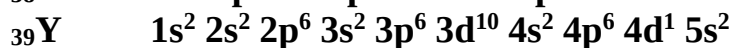
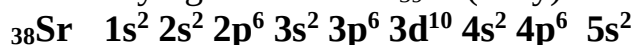
galliyda p-pog'onacha elektronlarga to'radi:



p- pog'onachani to'lishi Kr gacha davom etadi.

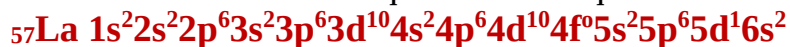


Beshinchi davr elementlari $_{37}\text{Rb}$ va $_{38}\text{Sr}$ s-elementlar qatoriga kiradi. Ularning atomlari quyidagi tashqi elektron konfiguratsiyaga ega: $5s^1$ va $5s^2$. Keyingi elementlar $_{39}\text{Y}$ (ittriy) dan $_{48}\text{Cd}$ gacha davom etadi.

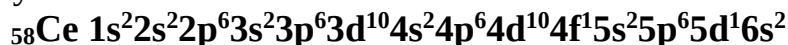


Oltinchi davr elementlari Cs va Bariydan boshlanib ular s-elementlarga kiradi.

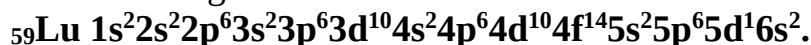
6 davr elementlari $2s^1$ (Cs, Ba) boshlanadi. Bularda orbitallar $n+1$ orbit borish tartibida to'lib boradi. Bu elementlar tashqi elektron konfiguratsiyasi: $6s^1$ va $6s^2$. 6 davrning 3 guruh elementi qatoriga La kiradi. Bu element lantanoidlar qatorini hosil qiladi.



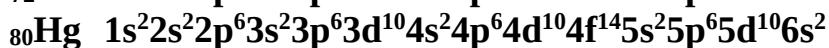
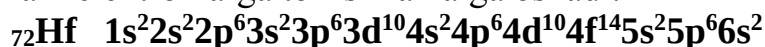
Lantanda 4f pog'onacha to'lishi kerak edi. Bu chetlanish vaqtinchalik sodir bo'ladi. Keyingi element seriydan boshlab 4f pog'onacha to'la boshlaydi:



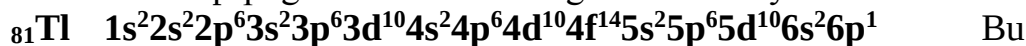
Ushbu tartib Lu gacha davom etadi:



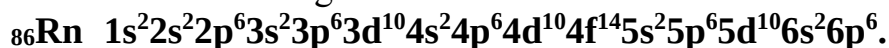
72 element Gafniy d-element qatoriga kiradi. Hf dan Hg gacha d-pog'onani elektronlarga to'lishi amalga oshadi:



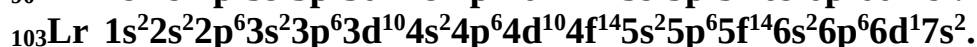
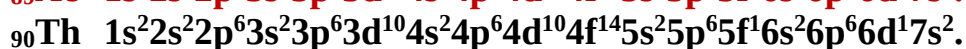
Tl dan boshlab 6p-pog'onani elektronlarga to'lishi ro'y beradi.



pog'onachani to'lishi Rn gacha davom etadi.



Yettinchi davr elementlari Fr va Ra s-elementlar hisoblanadi. Bu elementlar eng tashqi elektron konfiguratsiyalari $7s^1$ va $7s^2$. 89 element Ac da lantanga o'xshash vaqtinchalik d- pog'onachani elektronlarga to'lishi sodir bo'ladi. Toriy f-element jumlasiga kirib uning elektron formulasi:



Shunday qilib 10 ta elementda elektronlar ko'chishi kuzatiladi(²⁴Cr,²⁹Cu,⁴¹Nb,⁴² Mo, ⁴⁵Rh, ⁴⁷Ag, ⁷⁸Pt,⁷⁹Au), 1 ta elementning tashqi qavatida elektron qolmagan (⁴⁶Pd). 104 elementdan 109 elementgacha hozirgi paytda o'rganilgan. Ular d-elementlar qatoriga kirib radioaktiv elementlardir.

Atomlar davriy xossalari

Elektronlar ham to'liq ham zarra xossaga ega bo'lgani uchun atomning aniq o'lchamini topish qiyin. Atomning absolyut chegarasini topib bo'lmaydi. Hisoblarda effektiv yoki ayni lahzadagi o'zgaruvchi atom radiusidan foydalaniladi. Atomning radiusi eng muhim kattaliklardan biridir. Atomning radiusi qancha katta bo'lsa uning tashqi elektroni shuncha bo'sh bog'langan. Davrda atomning radiusi chapdan o'ngga qarab kamayadi. Guruhlarda bo'lsa yuqoridan pastga qarab ortadi.

Ionlanish energiyasi(I). Atomdan 1 ta elektron uzib chiqarish uchun kerak bo'ladigan energiyaga ionlanish energiasi deyiladi. Davrda ionlanish energiasi chapdan o'ngga qarab ortib boradi. Guruhda yuqoridan pastga qarab ionlanish energiyasi kamayadi.

Elektonga moyillik energiyasi(E). Atomga 1 ta elektron biriktirganda ajraladigan energiyaga aytiladi. Elektronga moyillik energiyasining qiymati ionlanish energiyasiga o'xshash bo'ladi.

Elektromanfiylik(X=I+E). L. Poling taklifiga ko'ra atomning o'ziga elektron tortish xususiyatiga elektromanfiylik deyiladi. Li ning elektromanfiyligi 1 deb qabul qilingan. Ftorning nisbiy elektromanfiyligi 4,1 ga teng. Bu nisbiy elektromanfiylikni ko'rsatadi.

Molekula tuzilishi va kimyoviy bog'lanish. Valent boglanishlar usuli. Molekulyar orbitallar nazariyasi. Molekulalar simmetriyasi to'g'risida tushuncha

Ma'ruzaning maqsadi: Kimyoviy bog'lanish kimyo fanining nazariy asoslarini tashkil etadi. Shuning uchun ham kimyoviy bog'lanishni bilish mutaxassislik bo'yicha fanlarni puxta egallashga yordam beradi. Ayniqsa dori moddalarning ta'sir qilish mexanizmini tushunish uchun mo-

lekuladagi atomlarning bog'lanish tartibini yaxshi tushunish kerak.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Kimyoviy bog'lanish tabiati.
2. Kovalent bog'lanish. kovalent bog'lanish hosil qilish usullari.

3. Bog'ning yo'naluvchanligi va to'yinuvchanligi.
4. Gibrirlanish nazariyasi.
5. Markaziy atomdagi bo'linmagan elektronlar juftining molekula tuzilishiga ta'siri.
6. Molekulyar orbitallar usuli.
7. Ikki atomli gomoyadroli birikmalar.
8. Ikki atomli geteroyadroli birikmalar.
9. Ion bog'lanish. Vodorod bog'lanish. Metall bog'lanish.
10. Molekuladagi o'zaro ta'sirlar.

Tayanch so'zlar: kimyoviy bog', valent bog'lanishlar usuli, molekulyar orbitallar usuli, ion bog'lanish, metal bog'lanish, molekularo ta'sirlar.

2 Molecular structure and bonding

Molekula tuzilishi va kimyoviy bog'lanish. Valent boglanishlar usuli. Molekulyar orbitallar nazariyasi. Molekulalar simmetriyasi to'g'risida tushuncha⁹

Kimyoviy birikmalar elektron tuzilishi va ularning kimyoviy xossalari orasidagi boglanishni bilish noorganik kiyoning ko'pdan ko'p muammolarini echishga yordam beradi. Kovalent bog' ning bo'lingan elektron juftlar bilan bog'lanishi 1916 y. G.N. Luyis tomonidan bayon etilgan.

Hozirgi paytda kimyoviy bog'lanish mohiyati ancha chuqurlshdi (nazariy va amaliy jihatdan), ayniqsa molekulyar orbitallar usulini keng tarqalishi oqibatida kimyoviy bog' yanada keng ishlatila boshlandi.

Lyuis strukturalari **Lewis structures**

Lyuis taxminicha kovalent bog'ikki atom electron juft hosil bo'lganida ular orasida bog' hosil bo'ladi. Bir juft elektron umumalshsa $A-B$, qo'sh bog'da ikki juft electron umulshsa $A=B$

⁹ Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 34-57.

va uch juft elektrondan $A \equiv B$ hosil bo'ladi. Bog' hosil qilishda qatnashmagan elektronlar bo'lmagan yoki erkin elektronlar deyiladi, Bo'linmagan elektronlar jufti atomlar bog'lanishida ishtirok etmasa ham molekulaning shakli va uning kimyoviy xossalriga kuchli ta'sir etadi.

Oktet qoidasi The octet rule

Turli tuman molekulalarning hosil bo'lishini oktetlar qoidasi asosida tushuntirishni Luyis aniqladi. Har bir atom qo'shni atom bilan 8 elektronli valent qavat hosil qilishga intiladi.

Bu holat inert gazlar uchun yopiq electron qavat s- va p-orbitallar hisobiga inert gaz konfiguratsiyasiga yetishga asoslanadi. Faqat bitta vodorod atomida s- qavatga to'lishi uchun 2 ta elektron talab qilinadi.

Oktetlar qoidasi Luyis strukturasi tuzishni eng oddiy usulini ifodalaydi, bunda bog'larning joylanishi va bo'linmagan elektronlar juftini aniq ko'rsatadi. Ko'p holatlarda Luyis strukturalari uch bosqichda yasalanadi:

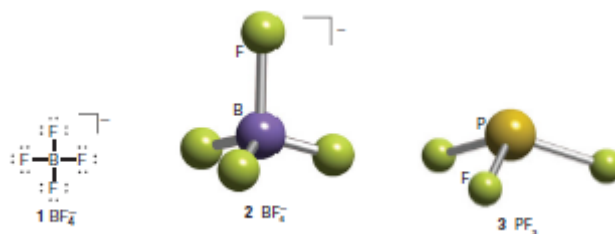
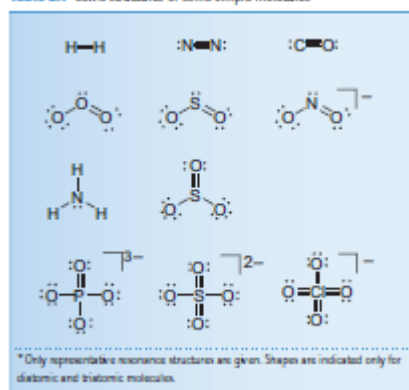
1. Atom tomonidan beriladigan barcha elektronlar qo'shiladi. Har bir atom bog' hosil qilishda o'zining hamma elektronlarini beradi. (masalan. H- 1 ta electron beradi va kislorod bo'lsa $[\text{He}]2s^22p^4$ — konfiguratsiya bo'yicha 6 ta electron beradi). Ionning manfiy zaryadi undagi ortiqcha elektronni, har bir musbat zaryad I taga elektronlar kamayishiga mos keladi.
2. Kimyoviy simvollar shunday yozilishi kerakki, ularning joylanishi kimyoviy bog' hosil bo'lganlagani ko'rsatsin. Elektromanfiyligi kam atom molekulada markaziy atom bo'ladi lekin ((masalan, CO_2 yoki SO_4^{2-}), yaxshi ma'lum istisnalar ham bor (ularni ichida H_2O va NH_3)).
3. Elektron juftlarni shunday taqsimlash kerakki, atomlar orasida I juft elektron bo'lsin, keyin electron juftlarni qo'shishni davom ettiriladi, agar bo'linmagan elektronlar jufti yoki karrali bog'lar bo'lsa, toki bunda oktet valent elektronlar hosil bo'lgunicha davom ettiriladi. Har bir electron juftni 1 ta bog'ga almashtirish mumkin.

BF_3 elektron tuzulishi(2) va PF_3 uchun Luyis strukturasi keltirilgan



2.7- jadval. Ba'zi oddiy molekulalarning Luyis strukturalari

Table 2.1 Lewis structures of some simple molecules*

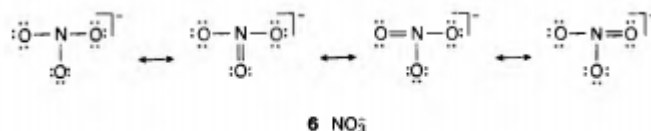


Oktetlar qoidasi 2 va 3 atomli molekulalarning tuzilishini to'g'ri ko'rsatadi. Molekulaning geometric shaklini ko'rsata olmaydi. Masalan, BF_4^- ioni haqiqatda tetraedr (2), tekis kvadrat emas, PF_3 molekulasini trigonal piramida shaklda (2).

Kovalent bog' bo'lingan elektronlar jufti hisobiga hosil bo'ladi; atomlar valent qavatni oktetga to'lgunicha davom ettiradi.

NO_3^- ionining rezonans strukturasi (6) da keltirilgan.

Luyis strukturalari orasidagi rezonans molekulaning hisoblangan energiyasini kamayishga olib keladi va bog'larni xarakterini modellaydi hamda bji'ning molekula ichida taqsimlanishiga olib keladi. Bir xil energiyaga ega bo'lgan luyis strukturalari eng kata baqaror rezonans strukturani namoyon etadi.



2.8- jadval. Valent qavatchada elektron juftlarning itarilish modeli (VQEJIM) **Valence shell electron pair repulsion (VSEPR) model** Valent qavatchada elektron juftlarning itarilish modeli (VQEJIM) yoki Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО)] — Luyis fikrlaini kengaytirilgan shaklidir va u ko'p atomli molekulalr tuzulishini baholasda juda kerakli bo'lib chiqdi. Bunay qarash 1940 y. N. Sidjbik va G. Payll tomonidan ishlab chiqilgan hamda keyinchalik R. Gillepsi va R. Nayxolm tomonidan hozirgi bosqichga ko'tarilgan.

Assosiy shakllar

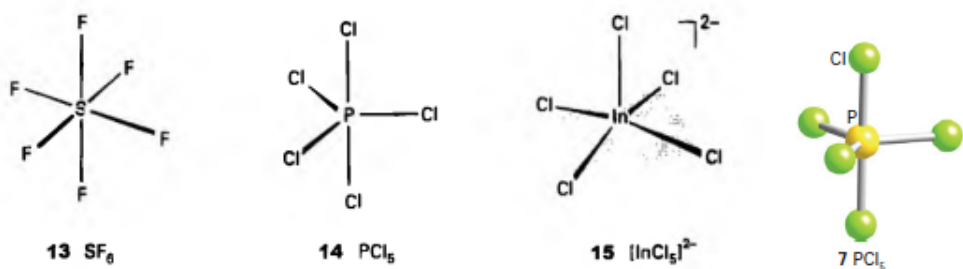
Birinchi taxmin sifatida VQEJIM modelida elektron bulutlarning zichlangan sohada bo'lingan, bo'linmagan, karrali bog'lar bir-biridan ancha uzoqda turib, ularning o'zaro itarilishi juda kam bo'lishi kerak. Misol uchun, 4 ta shunday bulut to'g'ri tetraedrning qirralarida joylashgan, yoki 5 elektron bulut trigonal bipiramida qirralarini

egallaaydi (4.6 jadval). Xullas, SF_6 molekulasida markaziy atom S oltita oddiy bog'ga ega, markaziy atom taxminan (haqiqatda ham) oktaedr shakliga ega (13), PCl_5 melrkulasi bo'lsa 5 ta oddiy bog bilan trigonal bipiramida hosil qilib bog'langan(14)^{10, 11}.

2.9- jadval. Elektron juftlarning VQEJIM modeli asosida joylanish geomenrik shakli

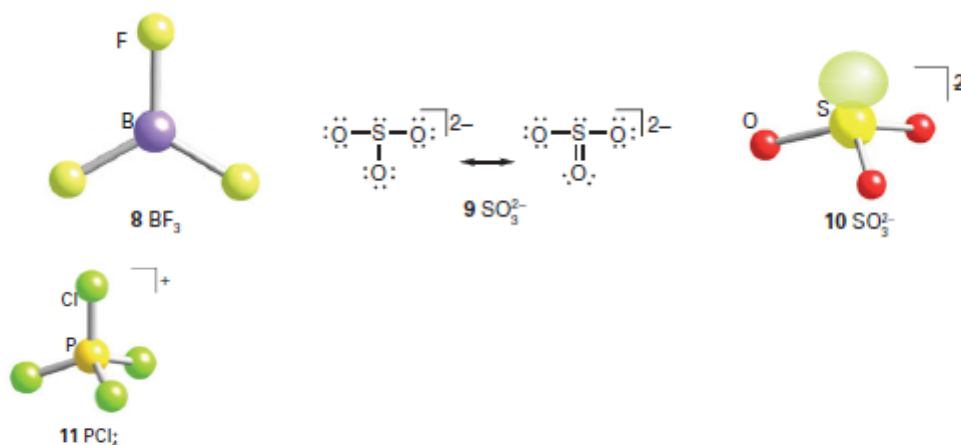
Elektron juftlar soni	Geometrik shakl
2	Chiziqli
3	Tekis uchburchak
4	Tetraedr
5	Trigonal bipiramida
6	Oktaedr

Elektron bulutlarning uyqori zichlikka ega sohasi(bo'linga va bo'linmagan elektronlar ham) molekulaning shaklini uyzaga kelishida muhim rol o'ynasa ham bunday shakllarning nomi atomlarning joylanish tartibi bilan aniqlanadi.(4.3-jadval).Masalan, NH_3 molekulasi to'rtta elektron juftga ega , lekin ulardan bittasi bo'linmagan elektronlar jufti, molekulaning o'zi bo'lsa trigonal piramida shakliga ega. N atomi qirralaridan birida bo'linmagan elektronlar jufti joylashgan. Xuddi shunday suv molekulasi ham elektron juftlarning tetraedrik joylashuviga ega, lekin markaziy atom ikki juft elektronga ega bo'lgani uchun joylashuv burchakli bo'lib qolgan.



¹⁰ Гиллеспи Р., Харгитт И. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки и строение молекул. Пер. с англ.— М.: Мир, 1992

¹¹ Bader R. F. ИЛ, Gillespie R. J., McDougall P. J., J. Am. Chem. Soc., 110, 7329 (1998)



VQEJIM modeliga ko'ra karrali bog'lar juda oddiy elektron zichlik uyqori bo'lgan soha deb qaraladi. Ana shu tufayli, $O = C = O$ molekulasida chiziqli tuzilishga ega, chunki uglerod atomlari chiqli joylashgan ikki joyda elektron zichligi uyqori bo'lgan sohaga ega. Bunday yondoshuv rezonans nazariyasi duch keladigan qiyinchiliklardan xolidir. SO_4^{2-} ga to'g'ri keladigan ikkita luyis kislotalari (S atomi oltin elektronlarga ega va $S=O$ da ikkita qo'sh bog' va ikkita oddiy bog' mavjud) taxminan tetraedrik shaklda bo'ladi.

VQEJIM modelida aks etgan holatlar muvaffaqiyat bilan ishlatilsa ham, elektron juftlarning ana shunday joylanishi to'g'risida aniq isbotlar mavjud emas. Buning ustiga asosiy molekulalarning geometrik shakllaridagi holatlar bir muncha kam itarilishga ega, atom va molekulalarning umumiy energiyaning kamayishiga olib keladigan boshqacha muqobil holatlari ham mavjud. Misol uchun, kvadrat-piramidal joylashuv trigonal-bipiramidal joylashuvdan ancha kattaroq energiyaga egaligini e'tiborga olamiz (15).

Uyqori elektron zichligini asosiy shaklini to'g'ri oldindan aytish juda oson emas, chunki juda ko'p konformasion holatlar energiyalari bir-biriga yaqin energiyaga ega bo'ladi. Agar p-blok og'ir elementlari olinsa, bo'linmagan elektronlar jufti molekulaning shakli kamroq ta'sir etadi. Masalan, SeF_6^{2-} va TeF_6^{2-} ionlari Se va Te ham bo'linmagan elektronlar jufti bo'lishiga qaramasdan oktaedrik tuzilishga ega. Molekulaning geometrik shakliga ta'sir etmaydigan bo'linmagan elektronlar jufti stereochemik inert deb uyritiladi.

VQEJIM modeli elektron bulutlarning uyqori zichlikka ega bo'lgan sohasi bir-biridan imkoni boricha uzoqroq joylanishga intilishni taxminlaydi, molekulalarning geometrik shakli bo'lsa olingan strukturada atomlarning joylanish tartibi bilan belgilanadi.

Valent bog'lanishlar usuli Valence bond theory

Valent bog'lanishlar usuli (VBU) Luyis nazariyasini to'lqin mexanikasiga oid holatda qo'llangan birinchi bog'ning kvant-mexanik nazariya edi. Kompyuterlar texnologiyasini rivojlanishi uni molekulyar orbitallar usuli bilan siqib chiqarilishiga olib keldi, lekin VBU terminlari, usulning mohiyati hali ham ishlatiladi.

Vodorod molekulasi

Izolirlangan ikkita vodorod atomi uchun ikki elektronli to'lqin funksiyasi quyidagicha yoziladi:

$$\psi = \psi_A(1)\psi_B(2),$$

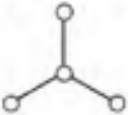
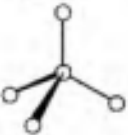
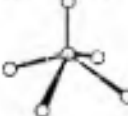
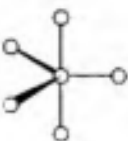
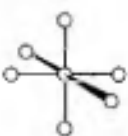
Bu yerda ψ — 1s orbital bo'lib, H atomi uchun 1 tang. Atomlar biriga yaqilashsa elektron qaysi atomga tegishli bilib bo'lmaydi. Bunda mana bu holat ham o'rinli: $\psi = \phi_A(2)\phi_B(1)$,

$\psi = \phi_A(2)\phi_B(1)$, ikkinchi elektron A atomda, birinchi elektron B atomda bo'ladi. Kvant mexanikasida ikkita to'lqin funksiyasi teng ehtimollikka ega

$$\psi = \phi_A(1)\phi_B(2) + \phi_A(2)\phi_B(1)$$

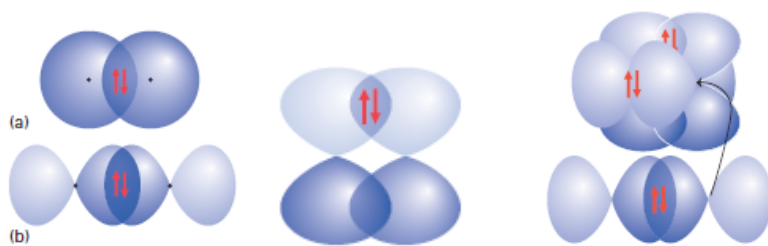
VBU lida elektron juftning to'lqin funksiyasi molekula alohida fragmentlari to'lqin funksiyalarining yig'indisiga teng. Molekulaning potensial energiyasi yadrolararo masofaga bo'liq ravishda molekulyar energiya o'zgarishini ko'rsatadi.

2.10- jadval. Molekulaning geometriyasini bayoni

Molekulaning shakli	Molekulalar	Zarrachalar
Chiziqli		HCN, CO ₂
Burchakli		H ₂ O, O ₃ , NO ₂ ⁻
Trigonal bipiramida		BF ₃ , SO ₃ , NO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻
Tekis uchburchak		NH ₃ , SO ₃ ²⁻
Trigonal piramida		CH ₄ , SO ₄ ²⁻ , NSF ₂ ^{a)}
Tetraedr		XeF ₄
Tekis kvadrat		Sb(Ph) ₅
Kvadrat piramida		PCl ₅ (r.), SOF ₄ ^{a)}
Oktaedr		SF ₆ , PCl ₆ ⁻ , IO(OH) ₅ ^{a)}

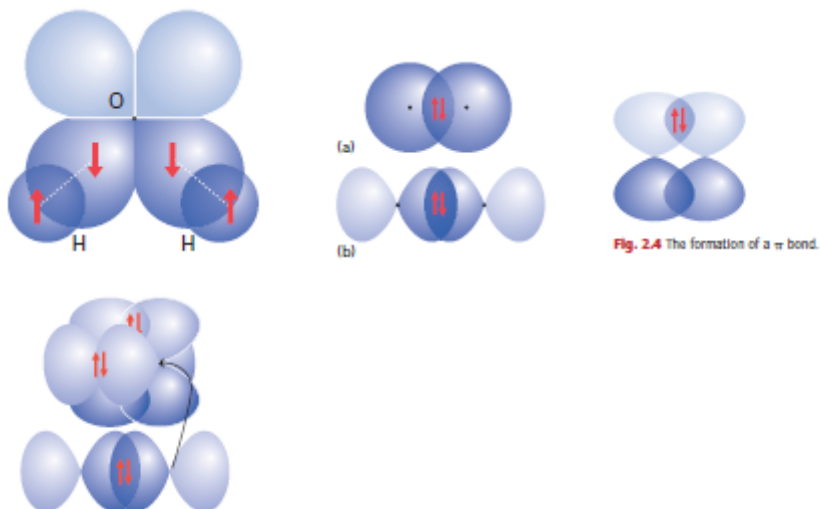
Bir xil yadroli ikki atomli molekulalar

Azot molekulasinig tuzilishi har bir atomning electron konfiguratsiyasi sosida qarab chiqiladi. Azot atomi electron konfiguratsiyasi : N 2s²2p_x2p_y2p_z. Bunda σ - va π - bog'lar hosil bo'ladi (2.10-2.11).



2.10- rasm. σ -bog' hosil bolishida ikkita p-orbitalning qoplanishi.

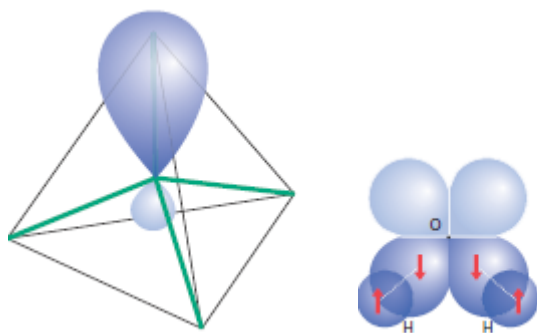
2.11-rasm π -bog'ning VBU hosil bo'lishida ikkita toq elektronlarning bir-birini qoplashi.



2.12- rasm. Azot molekulasining hosil bo'lishini valent bog'lanishlar usuli biln bayon etish: ikkita electron σ - bog' va ikki juft elektron bog' hosil qilgan. Chiziqli molekullarda x va y ma'lum yo'nalishga ega emas, π bog' silindrik simmetriyaga ega bo'ladi.

a) gibridlanish (c) Hybridization

14(IV) guruh elementlarida AB_4 molekulasida uchta σ -bog' bir xil bo'lib(ular ψ_B u ψ_A 2p orbitallardan hosil bo'lgan va 4 σ -bog' boshqacha xarakterga ega. Eksperimental natijalar 4 la bog' bir xil qiymatga egaligini ko'rsatadi(2.14 rasm).

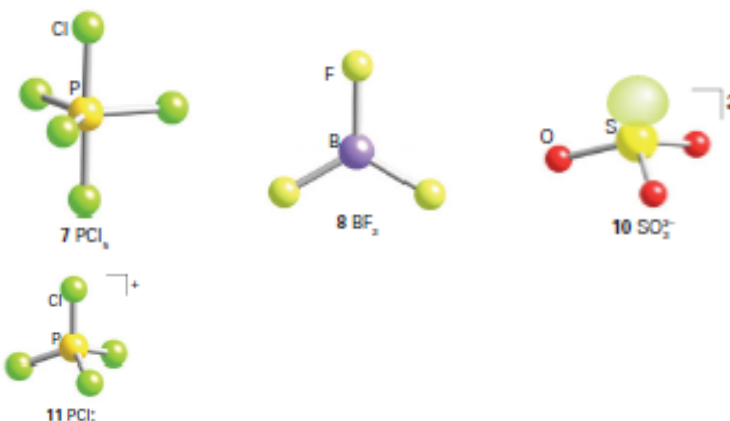


2.14-rasm. To'rtta sp^3 gibrid orbitallarning ko'rinishi. Bog'larning har biri tetraedr qirralariga yo'nalgan.

2.11- jadval. Koordinasion songa bog'liq holatda gibridlanish turlari

Table 2.4 Some hybridization schemes

Coordination number	Arrangement	Composition
2	Linear	sp, pd, sd
	Angular	sd
3	Trigonal planar	sp^2, p^2d
	Unsymmetrical planar	spd
	Trigonal pyramidal	pd^2
	Tetrahedral	sp^3, sd^3
4	Irregular tetrahedral	sp^2, p^2d, pd^3
	Square planar	p^2d^2, sp^2d
	Trigonal bipyramidal	sp^3d, spd^3
	Tetragonal pyramidal	$sp^3d^2, sd^4, pd^4, p^4d^2$
5	Pentagonal planar	p^2d^3
	Octahedral	sp^3d^2
	Trigonal prismatic	spd^4, pd^5
6	Trigonal antiprismatic	p^3d^3



Molekulyar orbitallar usuli **Molecular orbital theory**

H_2 ning molekulyar orbitallari 1 s orbitallardan hosil bo'lgan:

$$\psi_+ = \phi_A + \phi_B$$

Ikkita 1 s orbitallarning hissalariteng bo'lib ($C_A^2 = C_B^2$), lekin koeffisientlar har xil ishoraga ega. ($C_A = 1, C_B = -1$):

$$\psi_- = \phi_A - \phi_B$$

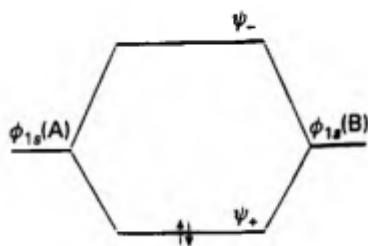
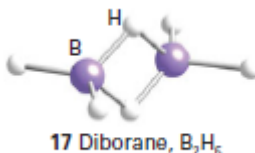
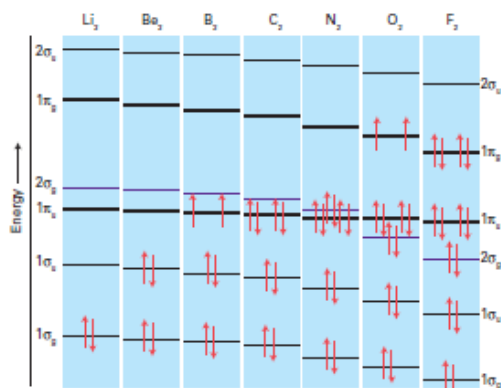
6) bog'lovchi va bo'shashtiruvchi orbitallar

ψ_+ — orbital bog'lovchi orbitaldir. Bu orbital elektronlar bilan band bo'lsa, molekulaning energiyasi izolirlangan atomlardan kichik bo'ladi.

ψ_- — orbital bo'shashtiruvchi orbitaldir (4.11-4.13 rasmlar). Bu orbital elektronlar bilan band bo'lganida molekulaning energiyasi alohida atomlarga nisbatan ancha uyqori bo'ladi.

Pauli prinsipiga ko'ra har qanday molekulyar orbitallarda elektronlar ikkita va ular juftlashgan.

(11). Vodorod molekulasini kichik energiyaga ega, chunki ikkita elektron ψ_+ bog'lovchi orbitallarga joylasgan (4.11 rasm).



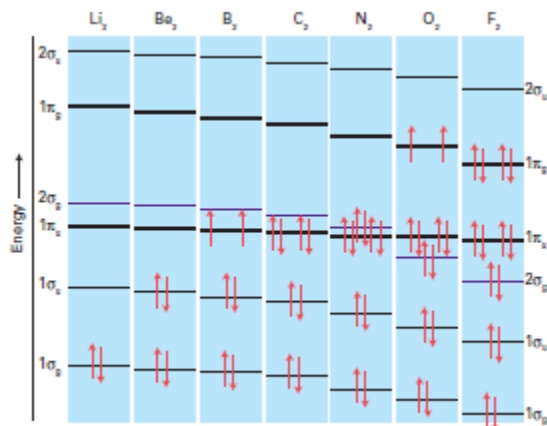
2.15-rasm. Vodorod molekulasining va boshqa o'xshash molekulalarning energetik pog'onalarini

2.16-rasm. Bog'lovchi orbitallarning to'lqin funksiyalarini nqo'shilishi.

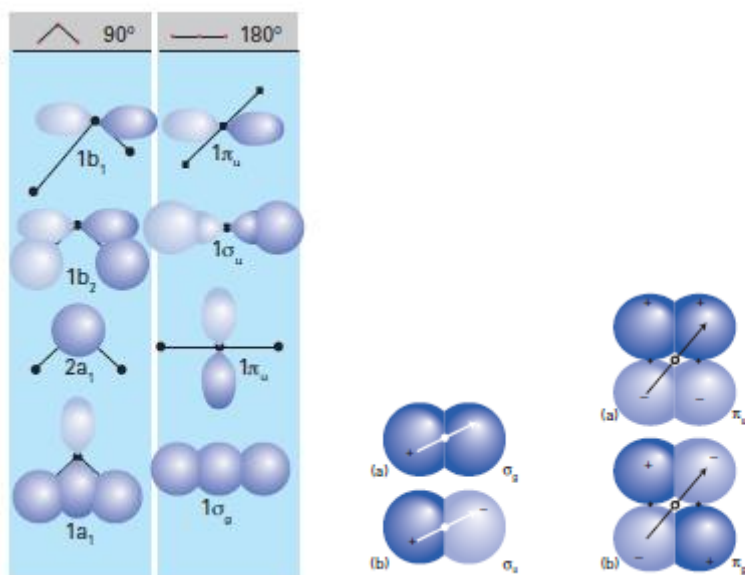
2.17-rasm. Bo'shashtiruvchi orbitallarning to'lqin funksiyalarini ayrilishi.

Gomoyadroli ikki atomli molekular

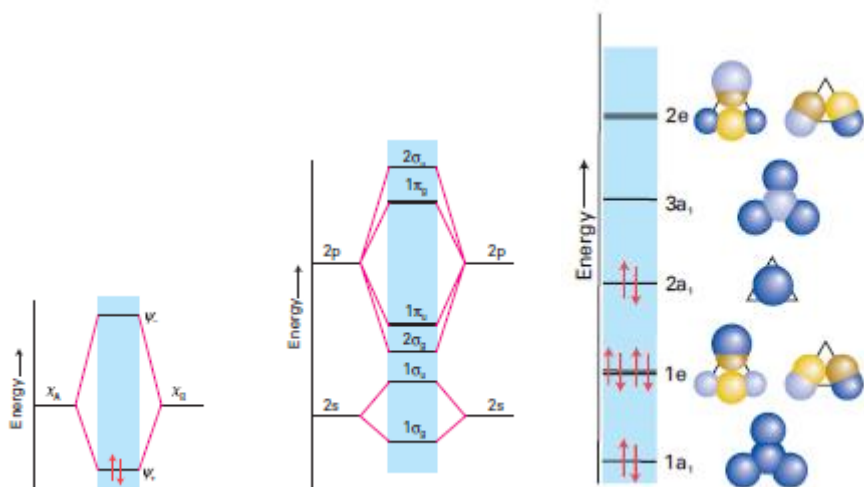
Fotoelektron spektroskopiya va kompyuterdagi hisoblar asosida Li_2 dan azotgacha molekulalarining tuzilishi ko'rsatilgan (7.8- rasm).



2.18- rasm. Li dan azotgacha hisoblash asosida tuzilgan molekulyar orbitallar.



2.19- rasm. Ikkinchi davr elementlari uchun gomoyadroli ikki atomli molekularlar uchun MO da elektronlarning taqsimlanishi.



2.10-rasm. NH_3 molekulasi uchun molekulyar orbitallarda energetik pog'onalarining taqsimlanish diagrammasi

2.11-rasm. SF_6 uchun energetik pog'onalarda molekulyar orbitallarning ko'rinishi.

2.12- jadval. Bog'lar entalpiyasi qiymatlari

Table 2.8 Mean bond enthalpies, $B/(kJ\ mol^{-1})^*$

	H	C	N	O	F	Cl	Br	I	S	P	Si
H	436										
C	412	348 (1) 612 (2) 837 (3) 518 (a)									
N	388	305 (1) 613 (2) 890 (3)	163 (1) 409 (2) 946 (3)								
O	463	360 (1) 743 (2)	157	146 (1) 497 (2)							
F	565	484	270	185	155						
Cl	431	338	200	203	254	242					
Br	366	276				219	193				
I	299	238				210	178	151			
S	338	259	464	523	343	250	212		264		
P	322 (1)									201 480 (3)	
Si	318			466							226

* Values are for single bonds except where otherwise stated (in parentheses); (a) denotes aromatic.

Molekulalarning simmetriyasi¹²

Simmetriya nazariyasi noorganik kimyoda juda katta rol o'ynaydi. Simmetriya molekulaning fizik xossalarini aniqlashga imkon beradi va reaksiyaning mexanizmi to'g'risida xulosa chiqarish imkonini beradi. Simmetriyaning sistematik tahlili guruhlar nazariyasiga asoslangan.

Simmetriya nazariyasi asosida molekula o'zi amalga oshiradigan (masalan ma'lum burchakka burilish) qanaqadir harakat tushuniladi. Bunga suv molekulasini HOH burchagi bissaktrissasi atrofida 180 °S burchakka burilish operatsiyasini olish mumkin. Har bir simmetriya operatsiyasi bilan simmetriya elementi bog'langan- nuqta, chiziq, tekislik va shularga nisbatan simmetriya operatsiyasi amalga oshiriladi. Eng muhim simmetriya operatsiyalari va ularga mos keluvchi elementlar 4.1 jadvalda keltirilgan. Bu operatsiyada molekulada hech bo'lmasa bitta nuqta o'zgarmay qolishi kerak, shuningdek molekulaning markazi ham o'zgarmay qolishi kerak, shuning uchun ham bu operatsiyalar nuqtalar guruhi simmetriyasi deyiladi.

Birlamchi simmetriya operatsiyasidabutun molekula o'zgarmay qoladi. Har bir molekula hech bo'lmasa shu simmetriyaga ega

¹² Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.

bo'ladi(ba'zilar faqat shunga ega boladi), shuning uchun hamma molekulalarning simmetriya bo'yicha tasniflash kerak. Suv molekulasining 180° burchak bilan bissektirsa burchagi HOH bo'yicha burish o'q bo'yicha ikkinchi tartibli simmetriya C_2 (2.13-jadval). Umuman olganda, aylanish simmetriya operatsiyasi hisoblanib, 360° burilganida molekula o' holatiga kelishi kerak.

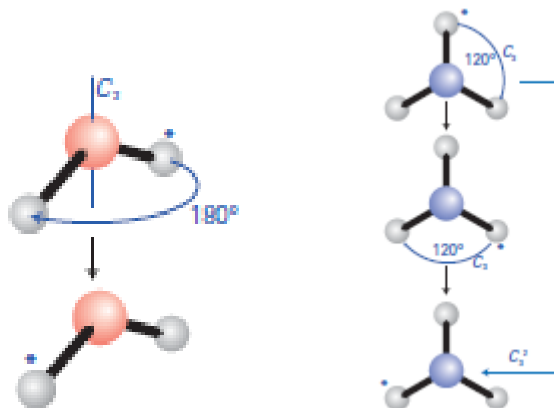
2.13- jadval. Ba'zi bipr operatsiya simmetriyalari va ularga mos keluchi simmetriya elementlari

Simmetriya elementlari	Simmetriya operatsiyalari	Simvol
n-tartibli aylanadigan simmetriya o'qi Oynada aks etuvchi tekislik Inversiya markazi Oynada aylanma o'q n-tartibli simmetriya	Birlamchu operatsiya Aylanish $2\pi/n$ Aks etish Inversiya Aylanish $2\pi/n$ Aylanish oqiga perpendikulyar keyin aks etish bilan	E C_n σ i S_n

Simmetriya elementi fazo bir butun olinishi mumkin.

$S_1 = \sigma$, $S_2 = i$

Mos ravishda simmetriya elementi, C_n n-tartibli bo'lib, o'z atrofida burulishi mumkin. Trigonal piramida turdagi molekulaga ega bo'lgan NH_3 uchunchi tartibli simmetriyaga ega, bu simmetriya elementi bilan ikkita operatsiya bog'langan 120° soat strelkasi bo'yicha aylanish va soat strelkasiga teskari aylanish (4.2 rasm).



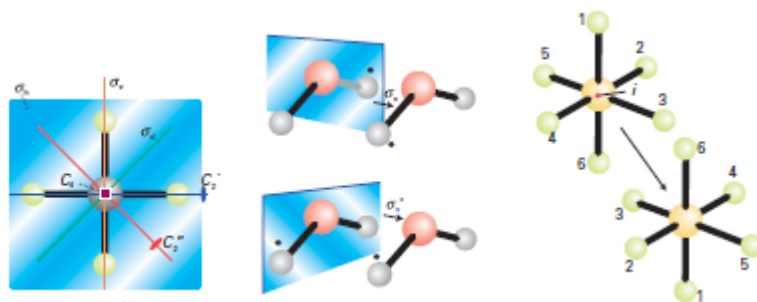
2.12-rasm. H_2O molekulasini HOH bissektirssasi asosida har qanday burchakka burish mumkin, lekin 180° S (C_2) burilsa u o'zi bilan qo'shilib ketadi.

2.13- rasm. NH_3 molekulasida aylanish o'qi 3- tartibli va unga mos keladigan element simmetriyalari. Bu o'q bilan ikkita simmetriya operatsiyasi bo'langan: 120° oS ga burish (C_3^+) va -120° oS ga burish

(C_3).

Bu ikki operatsiya C_3^+ va C_3^- deb belgilanadi. C_2^+ va C_2^- bir xil, shuning uchun oq/ simmetriyasi C_2 faqat bitta simmetriya operatsiyasi uyzaga keladi (H_2O ga o'xshash). 7.13-rasmda ko'rinib turibdiki, ikkita tekislikda suv molekulasining ko'rinishi bu simmetriya operatsiyasidir, unga mos keladigan simmetriya elementi- tekislikning oynadagi aksidir- σ . Suv molekulasini ikkita oynadagi aksiga ega, ya'ni burulish o'qiga yonma-yon, ular indekslar bilan belgilanadi σ_v va $-\sigma_v'$.

Benzol molekulasini C_6H_6 tekislikda simmetriyaga ega σ_{h1} u molekulaning tekisligida yotadi. Agar tekislik gorizontol holatda joylashgan bo'lsa h indeksi qo'uyladi, molekulaning eng asosiy burulish o'qiunga perpendikulyar bo'ladi. Bu molekulaning ikki xil oynada uch turdagi tekisligida aks etadigan aksi bor, u 6 tartibli oq bilan kesishadi (4.4 rasm).

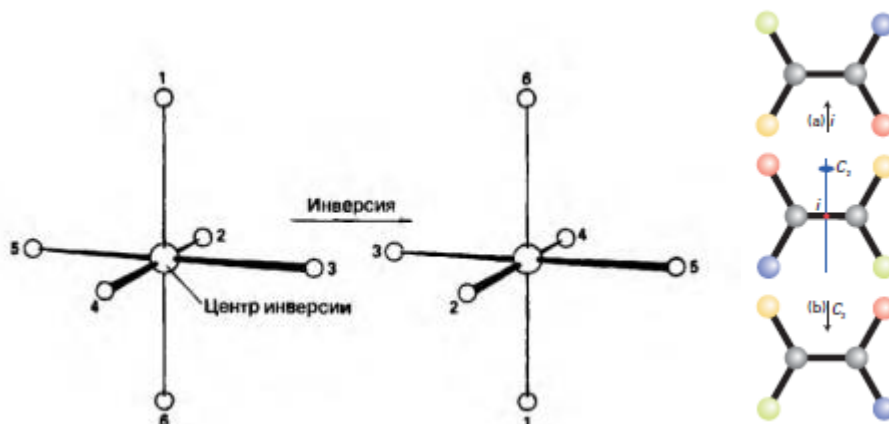


2.14-rasm. Suv molekulasidagi ikkita vertikal tekislikda oyna aksi σ_v va σ_v' va unga mos keladigan simmetriya operatsiyalari. Ikkala tekislik ham C_2 o'qidan o'tadi.

2.15-rasm. Benzol halqasining ba'zi br simmetriya elementlari. Bu erda bitta gorizontol tekislik simmetriyasi mavjud σ_h va ikkita oynali vertikal tekislikdagi aksiga ega (σ_v va σ_d); Har bir toplamdan bittadan misol keltirilgan.

Benzol halqasidagi C atomlari turgan tekislik(va ularga mos simmetriya operatsiyalari) σ_v deb belgilanadi, C_6 - σ_d atomlari orasidagi tekislik bissektressalari o'tadi. Indeks d-«dihedral» va bu tekislik ikki o'q C_2 (C-H bog'lar oqi) orasidagi burchakni teng ikkiga bolinishini ko'rsatadi. Inversiya operatsiyasi bu nuqtani aks etishidir. Agar har bir atom va shu nuqta orqali to'g'ri chiziq otqazilsa, unda aks ettirilgan atomlar dastlabki atomlar turgan o'sha chiziqlarda va o'sha masofalarda yotadi, faqat markaziy atomning boshqa tomonida joylashgan bo'ladi (2.15- rasm).

CO_2 molekulasida bu nuqta C_2 atomda joylashgan, inversiya operatsiyasida o'z joyini ikkita kilorod atomlari o'zgartiradi.



2.16- rasm. SF_6 molekulasi uchun inversiya operatsiyasi va inversiya markazi.

2.17- rasm. Inversiya operatsiyasi (a) va ikkinchi tartibli o'q atrofida aylanishi (b) bir-biridan ajratish kerak, ba'zan bu ikki operatsiya bir xil natijaga olib kelishi mumkin.

Oktaedrik molekula (masalan, SF_6), bu nuqta molekulaning o'rtasida yotadi (S atomlarida), inversiya bo'lganida qarama-qarshi turgan fluor atomlari o'z joylarini o'zgartiradi.

Simmetriya elementi nuqta u orqali to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi, ana su bo'lsa inversiya markazi (yoki simmetriya markazi) deyiladi.

CO_2 molekulasi uchun inversiya markazi uglerod atomida yotadi, SF_6 bo'lsa S atomida joylashgan. Lekin simmetriya markazi bir atomda joylanishi shart emas, u N_2 ikkala atomning o'rtasida joylashgan. H_2O molekulasi simmetriya markaziga ega emas. Tetraedrik molekula AB_4 , masalan $\text{Ni}(\text{CO})_4$, inversiya markaziga ega emas.

Ba'zan inversiya va 180 oS ga burilish ikkinchi tartibli o'q asosidagi simmetriya bir xil natijaga olib kelsa ham (4.6 rasm) bu ikki operatsiya bir-biridan farq qilishi kerak.

Aks etish bilan burilish – bu murakkab operatsiya (molekulaning identifikatsiya qiladigan qiyin usullardan biridir). Bu jarayon molekulaning ma'lum bir burchakka burilishi va aks etishi sodir bo'lib u o'qqa perpendikulyar bo'ladi (4.7).

Har qanday aylanish real fazoda amalga oshadi; oynali aylanish operatsiyasi (yoki aks etish bilan aylanish) real fazoda amalga oshirish mumkin emas, bunda «chap» ob'ekt (masalan o'ng qo'l) «chap» ob'ekt (o'ng qo'lga aylanadi). 4.7 rasmda 4 –darajali oynali o'qda aylanishda tetraedrik metan molekulasi holati ko'rsatilgan. 4.2 jadvalda eng ko'p tarqalgan simmetriya guruhlari nuqtasi keltirilgan. 4.8 jadvallarda suv, ammiak, tetraedrik, oktaedrik va to'g'ri iksoedring ko'rinishlari ko'rsatilgan. Asosiy simmetriya o'qlaridagi o'zgarishlar

2.14-2.21 rasmlarda keltirilgan.

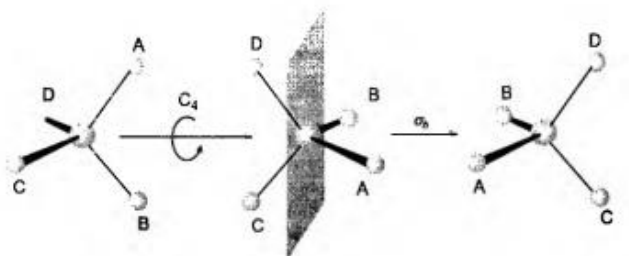
2.14-jadval. Eng ko'p tarqalgan simmetriya guruhlari nuqtasi

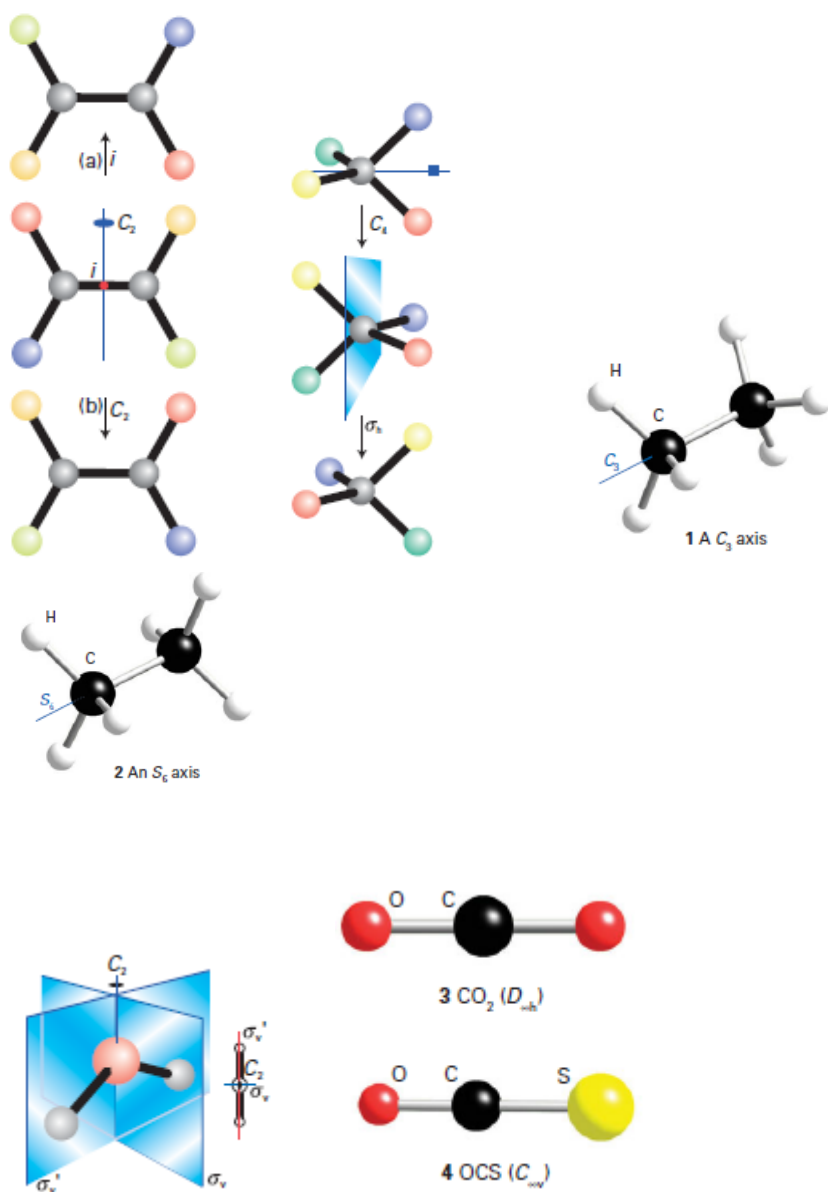
Nuqtali guruhlar	Simmetriya elementlari	Geometrik shakli	Misollar

Table 6.2 The composition of some common groups

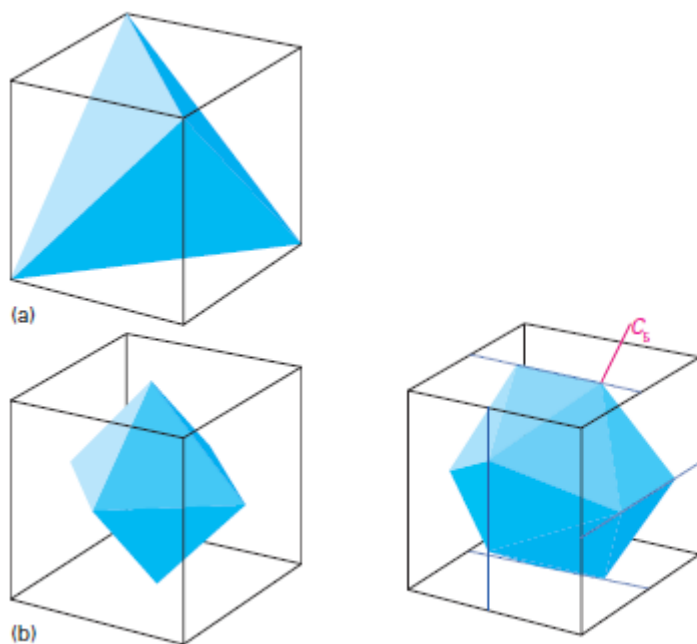
Point group	Symmetry elements	Shape	Examples
C_1	E		SiHClBrF
C_2	E, C_2		H_2O_2
C_s	E, σ		NHF_2
C_{2v}	$E, C_2, \sigma_v, \sigma_v'$		$\text{SO}_2\text{Cl}_2, \text{H}_2\text{O}$
C_{3v}	$E, 2C_3, 3\sigma_v$		$\text{NH}_3, \text{PCl}_3, \text{POCl}_3$
$C_{\infty v}$	$E, C_2, 2C_{\infty}, \infty\sigma_v$		$\text{OCS}, \text{CO}, \text{HCl}$
D_{2h}	$E, 3C_2, i, 3\sigma$		$\text{N}_2\text{O}_4, \text{B}_2\text{H}_6$
D_{3h}	$E, 2C_3, 3C_2, \sigma_h, 2S_6, 3\sigma_v$		$\text{BF}_3, \text{PCl}_5$
D_{4h}	$E, 2C_4, C_2, 2C_2', 2C_2'', i, 2S_4, \sigma_h, 2\sigma_v, 2\sigma_d$		$\text{XeF}_4, \text{trans}[\text{MA}_4\text{B}_2]$
$D_{\infty h}$	$E, \infty C_2, 2C_{\infty}, i, \infty\sigma_v, 2S_{\infty}$		$\text{CO}_2, \text{H}_2, \text{C}_2\text{H}_2$
T_d	$E, 8C_3, 3C_2, 6S_6, 6\sigma_d$		$\text{CH}_4, \text{SiCl}_4$
O_h	$E, 8C_3, 6C_2, 6C_4, 3C_2', i, 6S_6, 8S_6, 3\sigma_h, 6\sigma_d$		SF_6

2.18- rasm. 4-darajali oyna burama simmetriyasi S_n ning metan molekulasidagi holati.





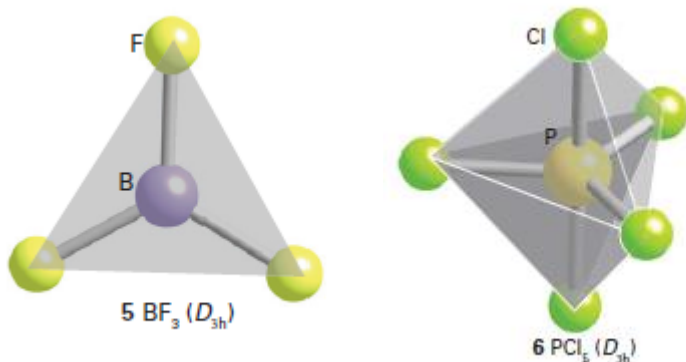
2.20- rasm. Suv(a) va ammiak(b) molekulasi ning simmetriya elementlari O'ng rta rafa da chap tafa daga sxema ning uyqoridan ko'rinishi ko'rsatilgan.

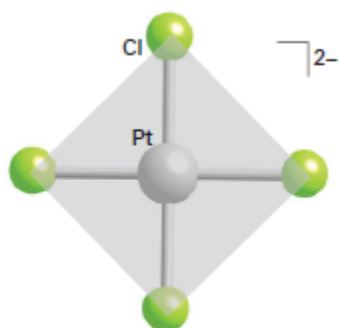


2.21 -rasm. Tetraedrik simmetriyaga tegishli T_d va oktaedrning simmetriya figuralari. Ikkala guruh ham kub simmetriyaning hoslisidar.

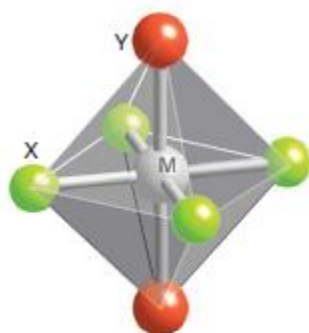
2.22- To'ri iksoaedr I_h nuqtalar guruhi simmetriysi va uni kubga nisbati.

Har bir simmetriya operatsiyasiga simmetriya elementi mos keladi; simmetriya elementlari aylanish o'qlari, teislikda oynali aks etish, inversiya markazi va oynali –aylanish o'qlariga ega bo'ladi (4-11,12,13).





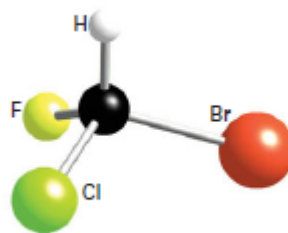
7 $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ (D_{4h})



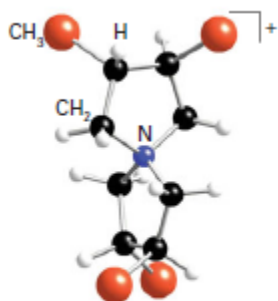
8 $\text{trans-}[\text{MX}_4\text{Y}_2]$ (D_{4h})



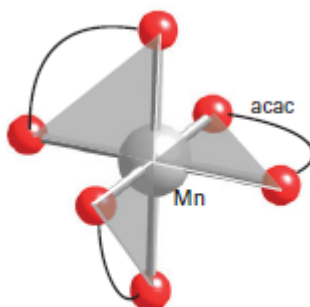
10



11 CHClFBr (C_1)



12 $[\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2)_2]^+$



13 $[\text{Mn}(\text{acac})_3]$ (D_{3d})

KIMYOVIY BOG'LANISHNING TABIATI VA KIMYOVIY BIRIKMALARNING TUZILISHI¹³

Kimyoviy bog'lanish haqidagi ta'limot hozirgi zamon kimyosining asosidir. Bu ta'limotsiz kimyoviy birikmalarning xossalarini va ularning reaksiyaga kirishish qobiliyatlarini tushunish mumkin emas.

Kimyoviy bog'lanishning uchta asosiy tipi ma'lum: kovalent, ion va metall bog'lanish.

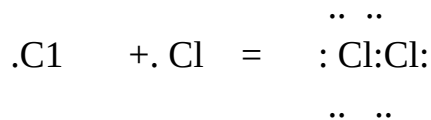
Kovalent bog'lanish. O'zaro ta'sir etuvchi atomlar elektron bulutlarining umumlashuvi hisobiga vujudga keladigan bog'lanish kovalent bog'lanish. deyiladi. Kovalent boglanishni tushuntirishning 2 ta usuli bor. Ular: valent bog'lanish usuli (VBU), molekulyar orbitallar usuli (MOU).

Bu boglanish VBUIDa quyidagicha tushuntiriladi:

1) kimyoviy birikma ikkita atomdagi qarama-qarshi spinli elektronlarning o'zaro juftlashuvi hisobiga vujudga keladi:

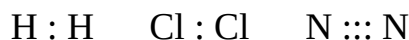


2) kimyoviy birikmada elektron bulutlar bir-birini qanchalik ko'p qoplasa, bog' shunchalik mustahkam bo'ladi.

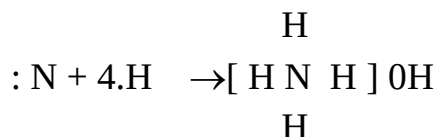


Kimyoviy birikma 2 xil bo'ladi: 1) qutbli va 2) qutbsiz.

Qutbsiz kovalent bog'lanish bir xil atomlar orasida vujudga keladi. H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 , F_2 , Br_2 , I_2 va hokazolar kabi birikmalarda qutbsiz kovalent bog'lanish bo'ladi. 2,1 2,1 2,8 2,8 3,07 3,07

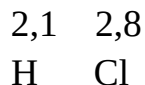


Qutbli kovalent bog'lanish. Bunda umumlashgan elektron jufti hechqaysi atom tomon siljimagan bo'ladi, chunki har ikkala atomning o'ziga elektronni tortish qobiliyati, ya'ni elektromanfiyligi bir xil



¹³ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.194-222 b.

Qutbli kovalent bog'lanishda elektron jufti (elektron buluti) elektromanfiyligi katta atom tomon siljigan bo'ladi. Boglovchi elektron juftining siljishi polyarizatsiya (qutblanish) deyiladi. HCl molekulasida bir taraflama qutblanish bo'lgani uchun xlor yadrosi yaqinidagi elektron bulut zichligi katta. (+) va (-) elektrik markazlari molekulada bitta nuqtaga tushmaydi. Ular bir-biridan qan-daydir 1 masofada bo'ladi. Molekula kichik elektrik dipolga aylanadi. Natijada molekulaning bir qismi (+) musbat, ikkinchi qismi (-) zaryadlangan bo'ladi. Molekuladagi bunday bog'lanishlar polyar yoki geteropolyar bog'lanishlar deyiladi. H₂O, H₂S, HCl, NH₃, HF va boshqalarda qutbli kovalent bog'lanish kuzatiladi. Suv molekulasida elektron juftlar kislorod atomiga, vodorod fluorid molekulasida fluor atomiga yaqinroq joylashgan. Ular nosimmetrik molekulalardir.



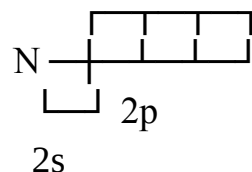
Molekulaning qutblanish darajasi dipol momenti ($m \cdot l$) bilan o'lchanadi.

Dipol momenti debaylarda o'lchanadi (golland fizigi Debay sharafiga).

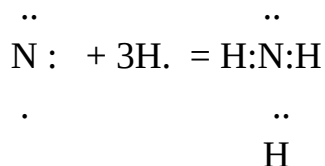
$1D = 10^{-18}$ elektrostatik zaryad birligiga yoki $1D = 3,33 \cdot 10^{-30}$ kulon . metrga teng

KOVALENT BOG'LANISH HOSIL QILISH USLUBI

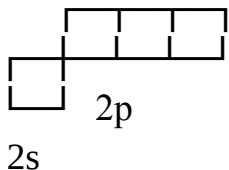
Kovalent bog'lanish juftlashmagan elektronlar hisobiga hosil bo'ladi. Qo'zg'alman azot atomida 3 ta toq elektron bor.



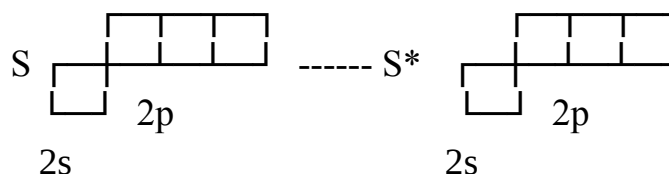
Demak, atomdagi juftlashmagan elektronlar hisobiga 3ta kovalent bog' hosil bo'ladi. N₂ va NH₃ molekulalarida azotning kovalentligi 3 ga teng.



Qo'zg'almagan uglerod atomida 2ta juftlashmagan elektron bo'lganligi uchun 2ta kovalent bog' hosil qiladi.

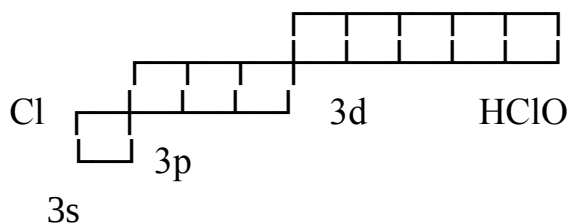


CO₂ va CH₄ larda uglerod atomi qo'zg'olgan holatga o'tganligi uchun 4ta kovalent bog' hosil qiladi. Bunda bog' hosil bo'lish jarayoni ko'p energiya ajralib chiqishi bilan boradi.

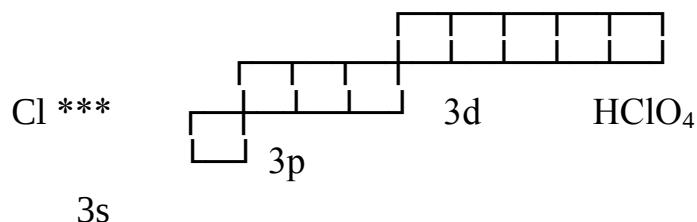
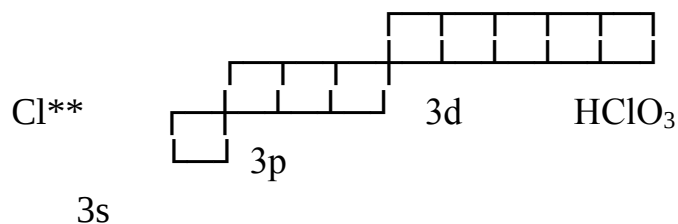
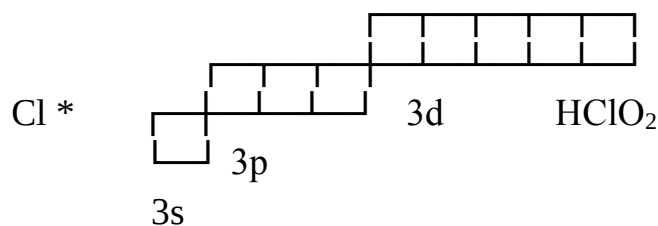


Kislorod va fluor atomlari bo'sh orbitalarga ega emas. Bunda juftlashmagan elektronlar sonini oshirish uchun elektronlar 3s orbitalga o'tish kerak, lekin bunda juda ko'p energiya sarflanishi kerak, u yangi bog' hosil bo'lishini qoplamaydi va shuning uchun yangi bog' hosil bo'lmaydi. Shuning uchun kislorod atomida faqat 2ta, fluor atomida bitta juftlashmagan elektron bor. Bu elementlar uchun doimiy va-lentlik xarakterli bo'lib, kislorod 2 va fluor 1 valentli.

III va boshqa davr elementlari d pog'onachadagi elektronlarni qo'zg'olgan holatda keyingi pog'onaning s va p pog'onachalariga o'tkazishi mumkin. Bunda juftlashmagan elektronlar soni ortadi. Masalan: Cl ning qo'zg'olmagan holatda 1 ta juftlashmagan elektroni bor.

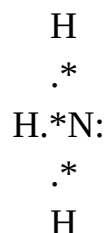


Xlorning 3ta qo'zg'olgan holati ma'lum.



Shuning uchun ftor atomidan farq qilib, xlor 1, 3, 5, 7 valentli bo'lishi mumkin. Oltingugurt atomida 3d pogonacha ham bor va u 4, 6 valentliklarni ham namoyon qiladi - SO₂, SCl₄, SF₆.

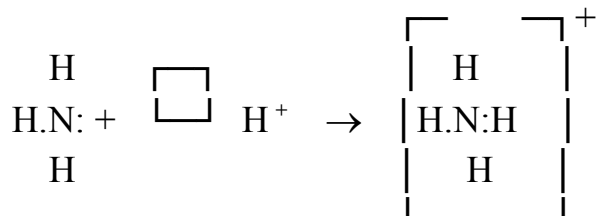
Ko'pchilik holatlarda kovalent boglanishlar elektronlarning juftlashishlari tufayli sodir bo'ladi.



Bu yerda nuqtalar bilan avval azotga tegishli, * bilan avval vodorodga tegishli bo'lgan elektronlar ko'rsatilgan. 8 ta elektron dan 6 tasi 3 ta kovalent bog' hosil qilishda ishtirok etadi. Lekin 2ta elektron faqat azotga tegishli va bo'linmagan elektronlar juftini hosil qiladi. Bu elektronlar jufti bo'sh orbitali bor bo'lgan boshqa atom bilan kovalent bog'lanish hosil qiladi. Bo'sh 1s orbital vodorod ionida bor.

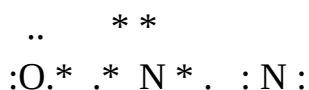


Masalan: ammiakning vodorod ioni bilan ta'sirlashuvi natijasida kovalent bog' hosil bo'ladi. Azotning bo'linmagan elektron jufti ikkala atom uchun umumiy bo'lib qoladi va NH_4^+ ioni hosil bo'ladi:



Bunda kovalent bog'lanish oldin azot (donor)ga tegishli elektronlar hisobiga vodorod atomi (aktseptor)dan orbital berilishi hisobiga hosil bo'ladi. Shuning uchun bunday bog'lanish donor-aktseptor bog'lanish deyiladi.

Tajribalar natijasida to'rttala N-H bog'lari ham bir xilligi topilgan. Bundan donor-akseptor bog'lanish tufayli hosil bo'lgan boglar juftlashgan elektronlar hisobiga hosil bo'lgan boglardan farq qilmaydi degan xulosa kelib chiqadi. Donor-akseptor bog'ga yana bir misol- N_2O . Uning struktura tuzilishi $\text{O}=\text{N}=\text{O}$. Bundan markaziy azot atomi boshqa atomlar bilan 5 orbital, ya'ni 10 ta umumiy elektron soniga ega fikr chiqadi. Shuning uchun bu formula noto'g'ri hisoblanadi. Azot (I) oksidni struktura formulasini ko'rib, har bir atomga tegishli elektronlarni 5 . 0va * bilan belgilaymiz:



Markaziy azot atomida juftlashmagan elektron hisobiga, 2 chisi kovalent bog'lanish hosil qiladi.

Shunday qilib, kislorod atomidagi elektron qavatlar to'ldirilgan, ularda 8 ta elektron barqaror qavat hosil qilgan. Lekin eng chetdagi azot atomida 6 ta elektron bor, demak oxirgi azot elektronlar aktseptori bo'lishi mumkin. Uning yonidagi markaziy atom bo'lsa bo'linmagan elektron juftiga ega, va u donor bo'lishi mumkin. Bu azot atomlari orasida donor aktseptor bog'lanish hosil bo'lishiga olib kelib, yana bitta kovalent bog' hosil qiladi.

Demak, N_2O ni tarkibidagi har bir atom 8 ta dan elektroni bor barqaror qavatni hosil qiladi. Agar donor-aktseptor bog'lanish tufayli hosil bo'lgan bog'ni struktura formulasi:



Markazdagi azot atomining kovalentligi 4ga chetdagi azotning kovalentligi 1ga

teng. Yuqorida keltirilgan misollar atomlar kovalent bog'lanishni har xil holatlarda hosil qilishini ko'rsatadi. Kovalent bog'lar:

- 1) qo'zg'olmagan atomdagi juftlashmagan elektronlar;
- 2) qo'zgolgan atomdagi elektronlar juftining yakkalanishi va
- 3) donor-aktseptor usulida hosil bo'lishi mumkin.

Lekin ayni atomning kovalent bog'lari soni chegaralangan. U valent orbitalllar soni bilan aniqlanadi, bu orbitallar soni kovalent bog' hosil qilishdagi energetik jihatdan qulay holatlar sonidir. Kvant-mexanik hisoblashlar bunday orbitallarga tashqi s, p va tashqaridan 2d orbitallar kirishini ko'rsatadi. Xlor va oltingugurt misolida d orbitallar ham ishtirok etishini ko'rdik.

2-davr elementlarining eng chetki elektron qavatida 4 ta orbital bor. Demak, ularning valent orbitallariga 8 ta elektron joylashtirish mumkin. Bu davr elementlarining maksimal kovalentliklari 4 ga teng.

3- va keyingi davr elementlarida kovalent bog' hosil qilishda s, p hamda d orbitallar ishtirok etadi. d elementlarning shunday birikmalari borki, bunda kovalent bog hosil qilishda s, p (4ta) va d (5ta) orbitallar ishtirok etadi va maksimal valentligi 9 ga teng bo'ladi. Atomning ma'lum bir kovalent bog'lar hosil qilish qobiliyati kovalent bog'ning to'yinganligi deyiladi.

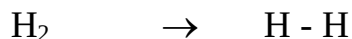
BOG'NING YO'NALUVCHANLIGI

Elektron bulutlarning shakli har xil bo'lgani uchun ularning bir-birini qoplashi ham har xil usullarda bo'ladi. Elektron bulutlarning qoplanishi va simmetriyasiga qarab bog'lar - sigma (s-s), pi (-p) va delta (d-d) bog'larga bo'linadi.

s - s bog'lanish o'zaro birikuvchi atomlar orasida birgina valent chiziq bilan tasvirlanadigan yakka bog'lanish hosil bo'lganda s elektron bulutlarning o'zaro qoplanish fazosi atom markazlarini tutashtiruvchi chiziqda yotsa hosil bo'ladi.

p - p bog'lanishda elektron bulutlarning qoplanish fazosi atom markazlarini tutashtiruvchi chiziqni ikki tarafidan yotadi .

d - d bog'lanishda to'rttala elektron bulutlarning qoplanishidan hosil bo'ladi. s -orbitallarning elektronlari sigma bog'lanishda ishtirok etadi.



Sigma bog'lanishda p- elektronlar ham ishtirok etadi. HF molekulasida vodorodning bitta s elektroni va ftorning p-elektroni bitta sigma bog' hosil qiladi. F₂ molekulasida 2ta p-elektron sigma bog' hosil qilib 2 ta atomni bog'laydi.

d-elektronlar sigma va pi bog'lar hosil qilishda qatnashadi.

Azot molekulasining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz. Har bir azot atomi 3tadan p-elektronlarga ega. Elektron bulutlar o'zaro perpendikulyar 3 xil yo'nalishda bir-birini qoplagan. Bu boglar bir xil emas: bittasi sigma ikkitasi pi bog. D- elektronlar sigma, pi va delta bog' hosil qilishda qatnashadi.

GIBRIDLANISH NAZARIYASI

Atomlar orasidagi boglanish odatda har xil energetik holatlarda bo'lgan elektronlar orasida boradi. Atom orbitallarning gibridlanishi quyidagi xulosaga asoslanadi, bunda atomdagi s, p, d elektron bulutlar bir xilda molekula hosil qilganda siljiydi, shuning uchun bu atomlar elektron buluti bir-birini yaxshi qoplaydi. Valent elektronlar buluti bir-birini yaxshi qoplashi kimyoviy bog'ning mustahkam bo'lishiga va atomda qo'shimcha energiya zahirasi yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Masalan, BeF₂ molekulasini olsak. Har bir ftor atomi bittadan juftlashmagan elektronlarga ega. Bu elektron kovalent bog' hosil qilishda ishtirok etadi. Berilliy atomi qo'zg'almagan holatda juftlashmagan elektronlarga ega emas. Berilliy atomi qo'zg'algan holatga o'tganda 2s holatda 1 elektronga va 2p holatda 1 elektronga ega bo'lib bu elektron bulutlarning qo'shilishidan sp gibridlanish yuzaga keladi. Shunday qilib, berilliy xlorid molekulasini chiziqli tuzilishga ega. Valent bog'lar orasidagi burchak 180°.

Bor ftorid molekulasida esa 1s va 2p orbitaldan uchta yangi sp² gibrid orbitallar hosil bo'ladi. Bu erda bog'lar orasida hosil bo'ladigan burchak 120° bo'ladi. Agar gibridlanish 1s va 3p orbitallar orasida hosil bo'lsa, bunday gibridlanish sp³ gibridlanish deyiladi.

Metan va uglerod(IV) xlorid molekulari ana shunday tuzilishga ega.

MARKAZIY ATOMDAGI BOG'LANMAGAN ELEKTRONLAR JUFTNING MOLEKULA TUZILISHIGA TA'SIRI

Metan, suv, va ammiak molekulari valent burchaklar qiymati metanda $109,28^\circ$, ammiakda $107,5^\circ$ va suvda $104,5^\circ$. Valent bog'lanishlar nazariyasiga ko'ra buning sababi, markaziy atomdagi bo'linmagan elektron juftlarning ta'siridir. Metan, ammiak va suv qatorida bo'linmagan elektronlar jufti 2 tadan to 4 gacha ortadi. Ana shu tufayli valent burchaklarda qisqarish kuzatiladi.

MOLEKULAR ORBITALLAR USULI

Valent bog'lanishlar usuli, elektron orbitallarning gibridlanish usuli bilan uyg'unlashgan holda turli tuman moddalarning tuzilishi, molekuladagi valent

bog'larning yo'nalishi, molekularning geometriyasini juda ko'p moddalar uchun to'g'ri tushuntiradi.

Ba'zi moddalarda elektron juftlar yordamisiz boglanish yuzaga kelib chiqadi. Masalan, XIX asrning oxirida Tomson molekulyar vodorod ionini vodorod (H_2^+)molekulasini elektronlar bilan bombardimon qilib oldi.

Bunga asoslanib 2 yadro bir-biri bilan birgina elektron yordamida boglana oladi degan xulosa kelib chiqadi.

Tarkibida toq elektronlar bo'lgan moddalargina magnitga tortiladi. Kislorodni valent bog'lanishlar usuliga asoslanib unda toq elektronlar borligini ko'rsata olmaymiz. Lekin kislorod qattiq holda magnitga tortiladi. Buni valent bog'lanishlar usuli tushuntirib beraolmaydi.

Erkin radikallar tarkibida ham juftlanmagan elektronlar bo'ladi.

Benzolga o'xshash aromatik uglevodorodlarning tuzilishini valent bog'lanishlar tushuntirib bera olmaydi. Molekula hosil bo'lishida toq elektronlarning rolini ko'rsatadigan nazariya 1932 yilda Xund va Malliken tomonidan yaratilgan bo'lib, bu nazariya molekulyar orbitallar nazariyasi nomini oldi.

Molekulyar orbitallar nazariyasini yaratishda atom orbitallarning tuzilishi haqidagi kvant-mexanik tasavvurlarni molekula tuzilishi uchun qo'llash mumkin deb hisoblandi.

Farqi shundaki, atom bir markazli (bir yadroli) sistema bo'lsa, molekula ko'p markazli sistemadir. Bu nazariyaga ko'ra, har qaysi elektron molekuladagi barcha yadro va ko'p markazli orbitallar ta'sirida bo'lishi e'tiborga olinadi.

Molekulyar orbitallar (MO) usulining bir necha variantlari bor. Atom orbitallarining chiziqli kombinatsiya usuli (LKAO yoki AOCHK) eng ko'p qo'llaniladigan variant. Bu usulda elektronning molekulyar to'lqin funktsiyasi, o'sha molekulani tashkil etgan barcha atomlardagi elektronlarning to'lqin funktsiyalaridan kelib chiqadigan chiziqli kombinatsiya, ya'ni molekulyar orbitallarni tasvirlovchi funktsiyalarni molekulani tashkil etgan atomning funktsiyalarini bir-biriga qo'shish va bir-biridan ayirish natijasida topiladi.

Agar biz tarkibida 1ta elektron va 2 yadro bo'lgan molekulani nazarda tutsak, ayni sistemada elektron harakatini 2 ta funktsiya bilan izohlash mumkin.

Birinchisi $\omega_1 = C_1 \varphi_1 + C_2 \varphi_2$

Ikkinchisi $\omega_2 = C_1 \varphi_1 - C_2 \varphi_2$

C_1, C_2 - koeffitsientlar

$\omega_1 \varphi_1$ - ayni elektronning I va II yadroga oid funktsiyalari

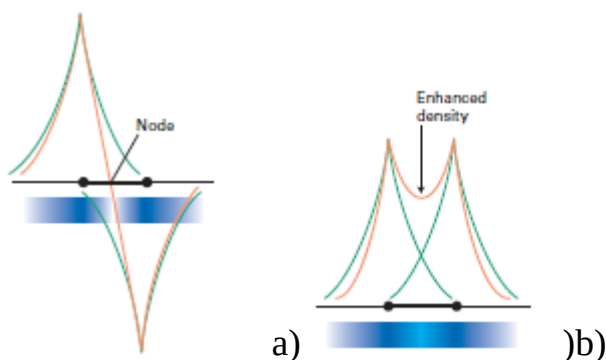
φ_1 - simmetrik funktsiya

φ_2 - antisimmetrik funktsiya

Agar elektron bog'lanayotgan atomlar yadrolaridan tashqarida joylashgan bo'lsa,, elektron bulut yadrolar orasida zichlana olmaydi, binobarin yadrolar

bir-biridan uzoqlashadi. Elektronning bunday holatiga bo'shashtiruvchi orbital

mos keladi. Bunday molekulyar orbitalda 2 ta yadro oralig'ida elektronlarning zichligi juda kichik bo'ladi. Bunday orbital molekulaning turgunligini kamaytiradi.



Agar elektronning harakati simmetrik funktsiya bilan ifodalansa, elektron buluti yadrolar orasida juda zich holatni egallaydi, buning natijasida yadrolar bir-biriga tortiladi va ular o'zaro birikadi. Bu orbital bog'lovchi orbital deb atalib, bir xil zaryadga ega bo'lgan zarrachalar - yadrolarni bir-biridan itarilishini kuchsizlantirib, kimyoviy bog'lanishni kuchaytiradi.

Molekulaning barqaror yoki barqaror emasligi uning tarkibidagi bog'lovchi va bo'shashtiruvchi elektron orbitallarning nisbiy miqdoriga bog'liq bo'ladi. Agar sistemada 1 ta bo'shashtiruvchi orbital hosil bo'lsa, u 1 ta bog'lovchi orbitalning ta'sirini yo'q qiladi.

Molekulyar orbitallar usulida molekula tarkibidagi elektronlarning o'zaro ta'siri e'tiborga olinmaydi. Atomda har qaysi elektron orbital **s**, **p**, **d**, **f** harflar bilan ifodalangani kabi, molekulyar orbitallar ham σ , π , λ va σ harflari bilan belgilanadi.

Atom orbitaldagi elektronning energiyasi bosh va orbital kvant sonlarga bog'liq bo'lib, magnit kvant songa bog'liq emas. Molekulyar orbitaldagi elektronning energiyasi ayni orbitalning yo'nalishiga, ya'ni magnit kvant songa ham bog'liq, chunki molekulada yadrolarni bir-biriga bog'lab turgan yo'nalish boshqa yo'nalishlardan farq qiladi.

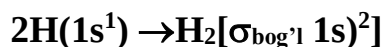
Molekulada elektronning harakat momenti proektsiyasini atom yadrolarini bo'shashtiruvchi o'qqa nisbatan kattaligini xarakterlash uchun magnit kvant soni

m ga o'xshash molekulyar kvant son - λ kiritilgan.

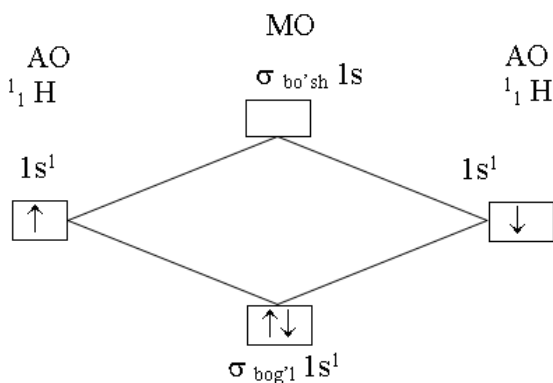
$\lambda = 0$, bunday holat σ holat deyiladi, bu holatni qabul qiladigan elektronlarning maksimal soni 2ga teng.

$\lambda = \pm 1$ bo'lsa, π holat deyiladi. Bu holatda eng ko'pi bilan 4ta elektron bo'lishi mumkin.

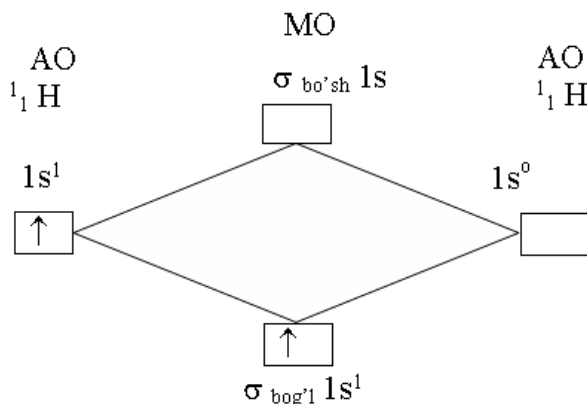
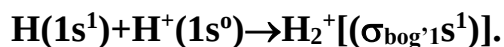
Molekulyar orbitallarning elektronlar bilan to'lib borishi ham xuddi atom orbitallardagi kabi Pauli printsipiga va Xund qoidasiga bo'ysunadi. MO usulida bog'lovchi orbitallardagi elektronlar soni bo'shashtiruvchi orbitallardagi elektronlar sonidan ko'p bo'lsa, kimyoviy bog' hosil bo'ladi. Kimyoviy bog'lar sonini quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.



$$B T = \frac{n_{\text{bog'e}} - n_{\text{bo'sh'e}}}{2}$$

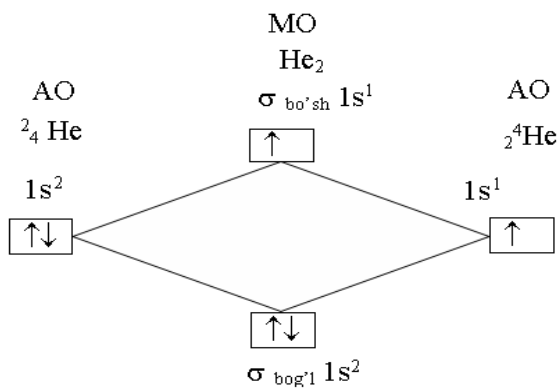


$$b.t. = \frac{2-0}{2} = 1,0$$

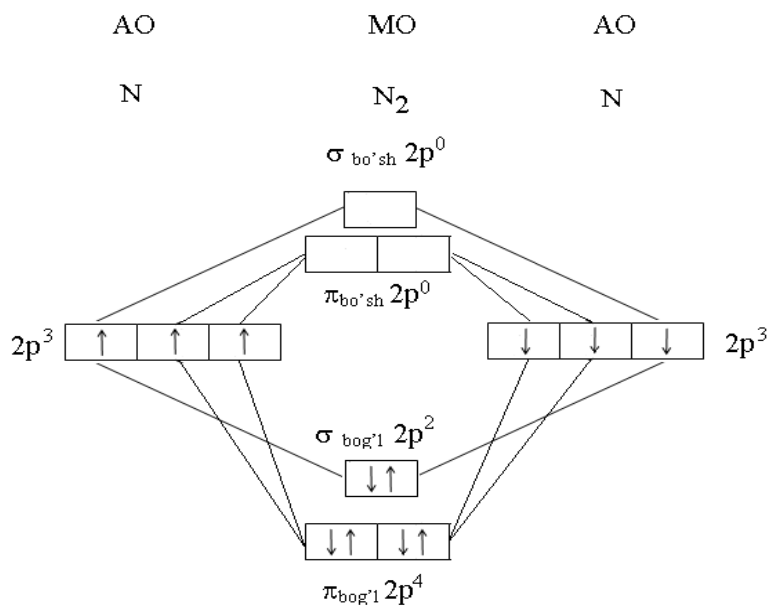
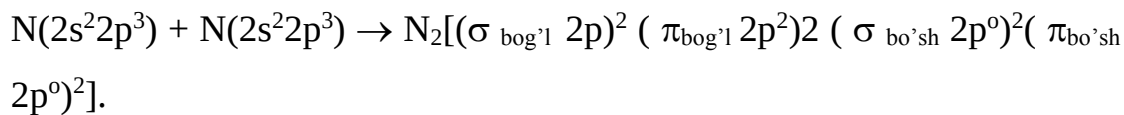


$$b.t. = \frac{1-0}{2} = 0,5$$

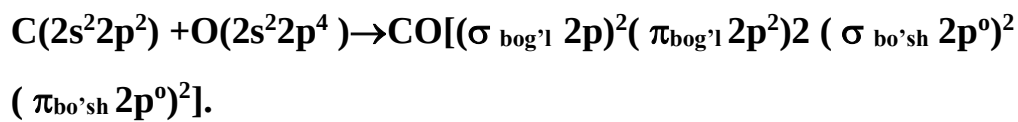


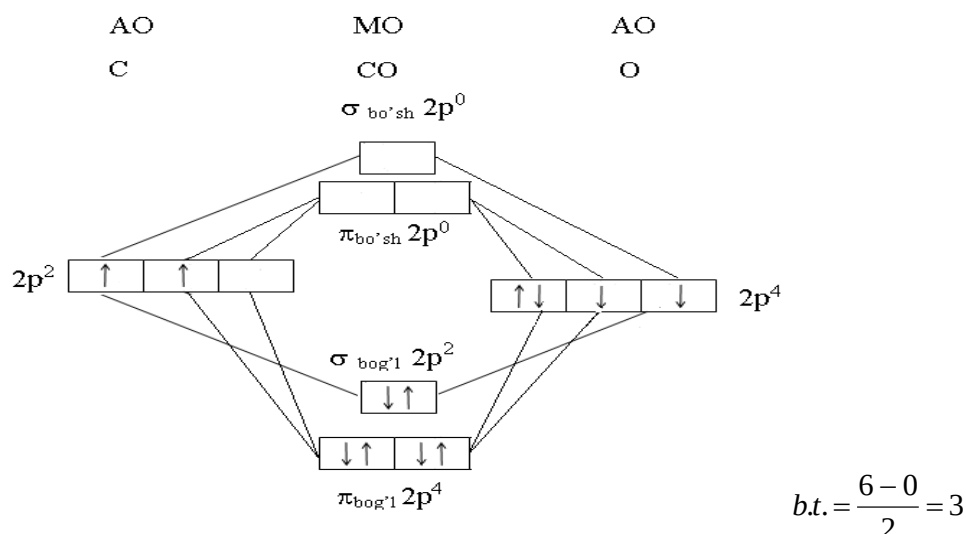


$$b.t. = \frac{2-1}{2} = 0,5$$



$$b.t. = \frac{6-0}{2} = 3$$





Molekular orbitallarning afzalliklari. Valent bog'lanishlar usulidan molekular orbitallar usuli bir qancha afzalliklarga ega:

-bu usul har qanday yadrolar sistemasi va elektronlar barqarorligini tushuntira oladi;

-molekular orbitallar usuli molekulalarning va kompleks birikmalarning magnit va optik xossalarini to'g'ri tushunturadi;

-molekuladagi har bir elektronning holatini baholash imkoniyatini beradi.

MOLEKULARARO TA'SIRLAR

Molekulalar orasida orientatsion, induksion va dispersion ta'sirlar mavjud. Ular 3 ga bo'linadi: orientatsion, induksion va orientatsion.

Dispersion- molekulalar orasida bir lahzada yuzaga keladigan mikrodipollar hosil bo'lishiga asoslangan. Molekulalar yaqinlashganda mikrodipollar paydo bo'ladi, bunda molekulalar tortiladi. Agar ikki molekulada mikrodipollar baravariga paydo bo'lmasa ular bir-biridan uzoqlashadi.

Orientatsion ta'sirlar- qutblangan molekulalar orasida yuzaga keladi. Molekulalarning tartibsiz issiqlik harakati tufayli bir xil zaryadlangan dipollarning uchlari bir-biridan uzoqlashadi, qarama-qarshi zaryadlangan uchlari esa bir-biriga tortiladi.

Molekulalar qanchalik qutblangan bo'lsa ular bir-biriga shunchalik kuchli tortiladi.

Induksion ta'sir - molekulalarda yuzaga keladigan induktsiyalangan dipollar hisobiga sodir bo'ladi. Faraz qilaylik, qutblangan va

qutblanmagan molekulalarning uchlari uchrashdi. Qutblangan molekulalar ta'sirida qutblanmagan molekulalar egiladi va unda qoldiq (induktsiyalangan) dipol paydo bo'ladi. Induktsiyalangan dipol o'z navbatida polyar molekulaning elektrik dipol momentini kuchaytiradi. Ko'rib chiqilgan molekulalarga ta'sir 2 ta narsaga bo'liq. 1) molekulaning qutblanganligiga 2) molekulaning deformatsiyalanishiga.

Agar qutblanganlik ko'p bo'lsa orientatsion ta'sir ustun bo'ladi.

Agar deformatsiyalanish ko'p bo'lsa dispersion ta'sir ustun bo'ladi. Induktsion ta'sir ikkala holatga ham bog'liq.

Elektron berilmasdan yuzaga keladigan ta'sirlar Van-der-vaals ta'sir kuchlari deyiladi.

Molekulalarga elektrik o'zaro ta'sir kuchlarini o'rganish gaz, suyuq va qattiq moddalarning xossalari va tuzilishini tushuntirish uchun katta ahamiyatga ega.

Van-der-vaals kuchlari molekulalarning tortilishi va agregatsiyalanishida, gaz moddalaraning suqlikka va qattiq moddalarga aylanishiga sababchi bo'ladi.

Kovalent bog'lanishga nisbatan van-der-vaals ta'sir kuchlari juda bo'sh bo'ladi. Masalan, xlor molekulasi atamlarga ajralish energiyasining qiymati 243 kJ/mol, xlor kristallarining gazga aylanish energiyasi 25 kJ/mol.

Kimyoviy boglanishni yaxshi bilish dorivor moddalarning eritmalardagi ta'sir mexanizmini to'g'ri anglashda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Asosiy adabiyotlar ro'yxati:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaqov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
5. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, H.R.Rahimov, Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.

6. Д.А.Князев. Неорганическая химия:учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
7. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
8. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .
9. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.
10. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
11. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika inštiuti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

5- lab.mshg'uloti. Kuchli kislota va asoslarning neytrallanish reaksiyasi issiqligini kalorimetrik usulda aniqlash.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni kimyoviy reaksiyalarning energetikasi va neytrallanish issiqligini aniqlash bilan tanishtirish.

Kimyoviy reaksiyalarda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori reaksiyaning issiqlik effekti deyiladi. Issiqlik ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar, issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar endotermik reaksiyalar deyiladi.

Kimyoviy tizimini tavsiflash uchun bosim (P), hajm (V), va haroratdan tashqari yana ichki energiyasini (U), entalpiya (H), entropiya (S) va Gibbs energiyasi (G) kabi holat funksiyalari ham ishlatiladi.

Tizimning ichki energiyasi undagi molekulalarning o'zaro itarilishi, tortilish energiyasi, ilgarilanma harakat energiyasi, molekula ichida atom va atomlar guruhining tebranish

energiyasi, atomlarda elektronlarning aylanish energiyasi, atom yadrosida bo'ladigan energiya va hokazo energiyalar yig'indisiga teng bo'ladi.

Agar o'zgarmas hajmdagi tizimning harorati T_1 dan T_2 ga ko'tarilguncha qizdirsak, tizimga berilgan issiqlik uning ichki energiyasining ortishiga teng bo'ladi:

$$Q_V = U_2 - U_1 = \Delta U$$

Demak, o'zgarmas hajmdagi reaksiyaning issiqlik effekti uning ichki energiyasining o'zgarishiga teng. Odatda, kimyoviy reaksiyalar o'zgarmas bosimda sodir bo'ladi. O'zgarmas bosimda tizimga berilgan issiqlik uning ichki energiyasining ortishiga hamda tashqi kuchlarga qarshi ma'lum A ish bajarilishiga sarf bo'ladi:

$$Q_P = \Delta U + A; A = P \Delta V$$

$$Q_P = \Delta U + P \Delta V = \Delta H$$

Ya'ni, o'zgarmas bosimda reaksiyaning issiqlik effekti uning entalpiyasi o'zgarishiga teng:

$$\Delta H = \Delta U + P \Delta V$$

Ekzotermik jarayonlarda tizimning ichki energiyasi hamda entalpiyasi kamayadi, ya'ni $U_2 < U_1$ va $H_2 < H_1$ bo'lganligi uchun

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

Hamda $\Delta H = H_2 - H_1$ ifodalar manfiy qiymatga ega bo'ladi. Aksincha, endotermik jarayonlarda tizimning ichki energiyasi va entalpiyasi ortganligi sababli ΔU va ΔH larning qiymati musbat bo'ladi.

Standart sharoitda 1 mol murakkab moddaning oddiy moddalardan hosil bo'lish reaksiyasining issiqlik effekti shu moddaning standart hosil bo'lish issiqligi (ΔH°_{298}) deyiladi. Oddiy moddalarning standart hosil bo'lish issiqligi nolga teng.

Termokimyoning asosiy qonuni Gess qonunida mujassam bo'lgan: **reaksiyaning issiqlik effekti boshlang'ich moddalarning va reaksiya mahsulotlarning tabiatiga va holatigagina bog'liq bo'lib, jarayonning yo'liga, ya'ni oraliq bosqichlariga bog'liq emas.**

Gess qonunidan ikkita muhim xulosa kelib chiqadi:

1. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlari - hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan boshlang'ich moddalar hosil bo'lish issiqliklari yig'indisining ayirmasiga teng:

$$\Delta H_g^0 = \sum \Delta H_{mahs.h.b.} - \sum \Delta H_{boshk.modda h.b.}$$

2. Reaksiyalarning issiqlik effekti boshlang'ich moddalar yonish issiqliklari yig'indisidan reaksiya mahsulotlari yonish issiqliklari yig'indisining ayirmasiga teng:

$$\Delta H_r^0 = \sum \Delta H_{boshl.yonish} - \sum \Delta H_{mahs.yonish}$$

Reaksiyaning issiqlik effekti bosim va haroratga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Shuning uchun issiqlik effektlarini 1 mol modda uchun standart sharoitda, ya'ni 101,325 kPa bosim va 25°C (298 K) haroratda hisoblash qabul qilingan.

Standart yonish issiqligi deb, bir mol moddani kislorod atmosferasida 101,325 kPa bosimda oddiy oksidlargacha yonishida chiqadigan issiqlik effektiga aytiladi. Bunda reaksiyaning barcha ishtirokchilari barqaror agregat holatlarda bo'lishi kerak.

Odatda, yonish mahsulotlari CO_2 (g) , H_2O (s) , SO_2 (g) , N_2 (g) va boshqalar bo'ladi. Eng oddiy oksidlarning yonish issiqliklari nol deb qabul qilingan. Yonish issiqligi $\Delta H_c^0_{298}$ - qilib belgilanadi (C - ingliz tilidagi combustion-yonish so'zidan olingan) .

Moddalarning hosil bo'lish issiqligi ularning agregat holatiga bog'liq bo'lib, bir mol moddaga tegishli bo'ladi.

1 mol vodorod va gidroksid ionlarining o'zaro birikib, suv hosil qilish reaksiyasida ajralib chiqqan issiqlik miqdori neytrallanish issiqligi deyiladi. Kuchli kislota va asoslarning suyultirilgan eritmalarida ular to'la dissotsiyalangan bo'ladi. Shuning uchun bir ekvivalent kuchli kislota va kuchli asos o'zaro reaksiyaga kirishganda ajralib chiqqan issiqlik neytrallanish issiqligi bo'lib, uning son qiymati - **57,2 kJ/mol**ni tashkil qiladi. Reaksiyada kuchsiz kislota yoki asos ishtirok etsa, neytrallanish issiqligi 57,2 kJ/mol dan kichik chiqadi, chunki

ma'lum miqdori issiqlik kuchsiz kislota yoki asosning dissotsi-
lanishi uchun sarf bo'ladi.

**Bir mol moddaning to'la erishidan ajralgan yoki yutil-
gan issiqlik miqdori erish issiqligi deyiladi. 1 mol
kristallogidratning hosil bo'lishidan ajralgan yoki yutilgan
issiqlik miqdori gidratlanish issiqligi deyiladi.**

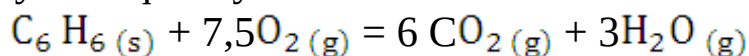
Betartib harakat mayda zarrachalar, molekulalar, atomlar,
ionlar uchun xos bo'lgan xususiyatdir. Masalan, kislorod to'la-
tilgan idishni azot gazi to'latilgan idish bilan tutashtirilsa, bu
gazlar har ikkala idishda azot tekis taqsimlangunicha aralashib
ketadi. Bu jarayon energiya o'zgarishsiz o'z-o'zicha boradi.
Bunda tizim tartibli holatdan betartib holatga o'tadi, chunki
tabiatda har qanday tizim o'zining tartibsizligini oshirishga
intiladi, teskari jarayon, ya'ni gazlarning dastlabki holatiga
qaytishi o'z-o'zidan sodir bo'lmaydi.

Betartiblikni miqdor jihatidan ifodalovchi holat funksiyasi
entropiyadir. Tizim tartibli holatdan betartib holatga o'tganida
uning entropiyaning oshishi. Moddalar qattiq holatdan
suyuqlikka, suyuqlikdan gaz holatiga o'tganda ular
molekulalarining betartibligi, ya'ni entropiyaning oshishi.
Molekulalarning soni oshishi bilan boradigan reaksiyalarda ham
tizimning entropiyaning ortadi. Kimyoviy reaksiyaning yo'nalishi
ikki omilning o'zaro ta'siri yordamida aniqlanadi. Zero,
kimyoviy tizim o'zining energiyasini (entalpiyasini)
kamaytirishga va betartibligini (entropiyaning oshirishga
intiladi. Bir vaqtning o'zida har ikkala omilning ta'sirini
ifodalovchi holat funksiyasi Gibbs energiyasi deb ataladi.

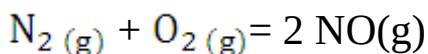
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Doimiy harorat va bosimda kimyoviy reaksiyalar Gibbs
energiyasining kamayishi tarafiga o'z-o'zidan boradi.

Ekzotermik reaksiyalarda $\Delta H < 0$ entropiya oshsa, $\Delta S > 0$,
bunday reaksiya har qanday haroratda borishi mumkin. Masalan:



Endotermik reaksiyada $\Delta H > 0$ entropiya kamaysa $\Delta S < 0$,
bunday reaksiya har qanday haroratda sodir bo'lmaydi. Masalan:

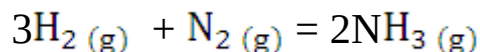


Ekzotermik reaksiyalarda entropiya kamaysa $\Delta S < 0$, bunday reaksiyalar

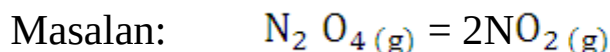
$T\Delta S$ ning mutloq qiymati ΔH - absolyut qiymatidan kichik bo'lganda sodir bo'ladi:

$$|T\Delta S| < |\Delta H|$$

Bu tengsizlik past haroratlardagina o'rinli bo'lishi mumkin. Masalan:

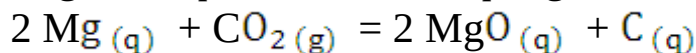


Endotermik reaksiyalarda $\Delta H > 0$ entropiya oshsa $\Delta S > 0$, bunday reaksiyalarning borish sharti $|T\Delta S| > |\Delta H|$ bo'ladi. Bu tengsizlik yuqori haroratlardagina o'rinli bo'ladi.



Termokimyoviy hisoblashlarga doir misollar.

1- misol. Magniyning uglerod (IV) oksid bilan reaksiyasi davomida ajraladigan issiqlik effektini aniqlang.



Yechish: 2-jadvaldan: $\text{MgO}(\text{s})$ va $\text{CO}_2(\text{g})$ larning hosil bo'lish issiqliklari ($\Delta H_{f,298}^0$) mos ravishda - 601,8 kJ/mol va - 393,5 kJ/mol ekanligini topamiz. Reaksiyaning issiqlik effektini (ΔH_{298}^0) quyidagicha hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} \Delta H_r^0 &= 2 \cdot \Delta H_{f,298}^0(\text{MgO}) - \Delta H_{f,298}^0(\text{CO}_2) = \\ &= 2(-601,8) - (-393,5) = -810,1 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Demak, reaksiya ekzotermik bo'lib, issiqlik ajralib chiqishi bilan kechadi.

2- misol. 3,2 g oltingugurt yonganda 27,9 kJ issiqlik ajralib chiqqan. Oltingugurt (IV) oksidning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Yechish: Reaksiya tenglamasidan $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ma'lumki, 1 mol oltingugurt yonganda 1 mol SO_2 hosil bo'ladi. Proporsiya tuzib, 32 g oltingugurt yonganda qancha issiqlik chiqishini topamiz:

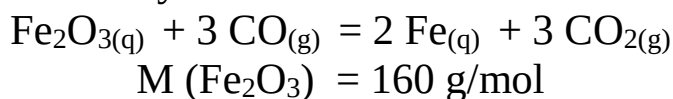
$$3,2\text{g} - 27,9$$

$$x = \frac{32 \cdot 27,9}{3,2} = 279 \text{ kJ / mol}$$

Demak, SO_2 ning hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{f,298}^0(\text{SO}_2) = -279 \text{ kJ/mol}$.

3- misol. 80 g Fe_2O_3 uglerod (II) oksid bilan to'la qaytarilganda 13,4 kJ issiqlik ajralib chiqsa, temir (III) oksidning hosil bo'lish hissiqligi $\Delta H_{f,298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ hisoblansin.

Yechish: Reaksiya tenglamasi bo'yicha reaksiyaning issiqlik effektini hisoblaymiz:



Proporsiya tuzamiz:

$$80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 - 13,4 \text{ kJ}$$

$$160 \text{ g} - X \quad X = \frac{160 \cdot 13,4}{80} = 26,8 \text{ kJ}$$

Demak, reaksiyaning issiqlik effekti $\Delta H_g^0 = -26,8 \text{ kJ}$. Reaksiyaning issiqlik effekti mahsulotlar hosil bo'lish issiqliklaridan dastlabki moddalar hosil bo'lish issiqliklari ayirmasiga teng, ya'ni:

$$\Delta H_g^0 = 3 \cdot \Delta H_{f,298}^0(\text{CO}_{2(g)}) - \Delta H_{f,298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) - 3 \cdot \Delta H_{f,298}^0(\text{CO}_{(g)})$$

Bundan:

$$\Delta H_{f,298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) = 3 \cdot \Delta H_{f,298}^0(\text{CO}_{2(g)}) - 3 \cdot \Delta H_{f,298}^0(\text{CO}_{(g)}) - \Delta H_g^0$$

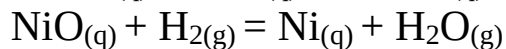
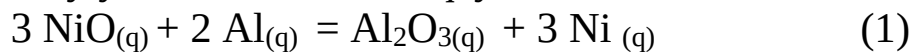
2- jadvaldan uglerod (IV) va uglerod (II) oksidlarning hosil bo'lish issiqliklarini topamiz:

$$\Delta H_{f,298}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H_{f,298}^0(\text{CO}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

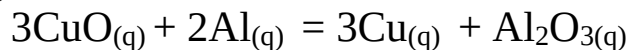
$$\Delta H_{f,298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) = 3 \cdot (-393,5) - 3 \cdot (-110,5) - (-26,8) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

Demak, temir (III) oksidning hosil bo'lish issiqligi -822,2 kJ/mol.

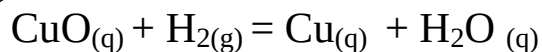
4-misol. Quyidagi oksidlarning qaysilari 298°K da alyuminiy yoki vodorod bilan qaytariladi?



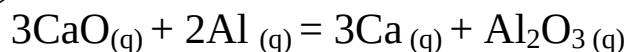
(2)



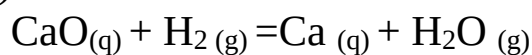
(3)



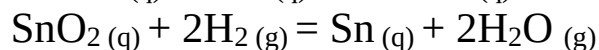
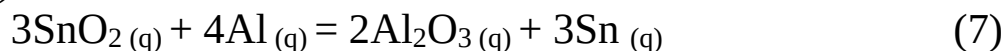
(4)



(5)



(6)



(8)

Yechish: Reaksiyalarda Gibbs energiyasining o'zgarishini hisoblaymiz. Gibbs energiyasi o'zgarishi reaksiya mahsulotlari hosil bo'lish Gibbs energiyalari yig'indisidan dastlabki moddalar hosil bo'lish Gibbs energiyalari ayirmasiga teng:

$$\Delta G_r = \sum \Delta G^\circ_{\text{mahsulot}} - \sum \Delta G^\circ_{\text{dastlabki modda}} \text{ hosil bo'lishi.}$$

Oddiy moddalarning hosil bo'lish Gibbs energiyalari nolga teng. 2-jadvaldan oksidlarning hosil bo'lish Gibbs energiyalari qiymatlarini topamiz:

$$\Delta G^\circ (\text{NiO}) = -211,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{Al}_2\text{O}_3) = -1582,0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{H}_2\text{O}) = -228,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{CuO}) = -129,9 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{CaO}) = -604,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{SnO}_2) = -519,3 \text{ kJ/mol}$$

Barcha reaksiyalar uchun Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G_1^\circ = -1582 - 3 \cdot (-211,6) = -947,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_2^\circ = -228,6 - (-211,6) = -17 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_3^\circ = -1582 - 3(-129,9) = -1192 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_4^\circ = -228,6 - (-128,9) = -98,7 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_5^\circ = -1582 - 3 \cdot (-604,2) = 230,6 \text{ kJ}$$

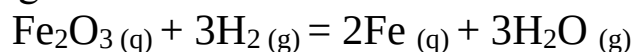
$$\Delta G_6^\circ = -228,6 - (-604,2) = 376,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_7^\circ = 2 \cdot (-1582) - 3 \cdot (-519,3) = -1601,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_8^\circ = 2 \cdot (-228,6) - (-519,3) = 62,1 \text{ kJ}$$

Javob: Berilgan sharoitda (298 K) nikel va mis oksidlari alyuminiy va vodorod bilan qaytariladi. Qalay (IV) oksid alyuminiy bilan qaytariladi va vodorod bilan CaO umuman qaytarilmaydi.

5- misol. Quyidagi reaksiya qanday haroratda sodir bo'lishini aniqlang:



Yechish: 2-jadvaldan reaksiyada ishtirok etgan moddalarining hosil bo'lish issiqliklari, entropiya va Gibbs energiyalarining qiymatlarini topamiz:

	$\Delta H_{f,298}^\circ$ kJ/mol	$\Delta S_{f,298}^\circ$ kJ/mol	$\Delta G_{f,298}^\circ$ kJ/mol
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{q})$	-822,2	0,090	-740,3
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241,8	0,190	-228,6
$\text{H}_2(\text{g})$	0	0,130	0
$\text{Fe}(\text{q})$	0	0,027	0

Reaksiyada Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G_r^\circ = 3 \cdot (-228,6) - (-740,3) = 54,5 \text{ kJ}$$

Demak, reaksiya 298 K haroratda to'g'ri yo'nalishda emas, teskari yo'nalishda borishi mumkin

$$(\Delta G_r^\circ \text{ tesk} = -54,5 \text{ kJ}) \quad \Delta G_g^\circ = \Delta H_g^\circ - T \Delta S_g^\circ \quad \text{tenglamadan}$$

qanday haroratda muvozanat qaror topishini topamiz. Muvozanat holatida $\Delta G=0$ bo'ladi.

Reaksiyada entalpiya ΔH_g° va entropiya ΔS_g° o'zgarishlarini hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} \Delta H_g^\circ &= 3 \cdot \Delta H_{f,298}^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_{f,298}^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \\ &= 3 \cdot (-241,8) - (-822,2) = 96,8 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\Delta S_g = [3 \cdot \Delta S_{f, 298}(\text{H}_2\text{O}) + 2 \cdot \Delta S(\text{Fe})] -$$

$$- [\Delta S_{f, 298}(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3 \Delta S^\circ(\text{H}_2)] = (0,190 \cdot 3 +$$

$$+ 0,027 \cdot 2) - (0,090 + 3 \cdot 0,130) = 0,144 \text{ kJ/K}$$

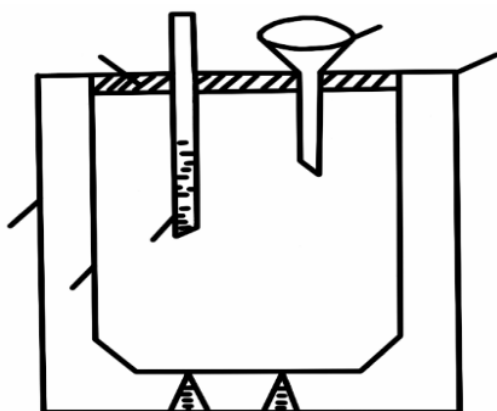
$$T = \frac{96,8}{0,144} = 672,2 \text{ K}$$

Demak, 672,2 K haroratda muvozanat qaror topadi. Undan yuqori haroratda esa $\Delta G < 0$ bo'lib, to'g'ri reaksiya borishi mumkin.

Neytrallanish issiqligini aniqlash bo'yicha tajriba:

Asbob va reaktivlar: Kalorimetr (56- rasm) , 25 ml hajmli 2 ta o'lchov silindri, termometr, voronka, sekundomer, 1

n KOH (yoki NaOH) eritmasi,
1 n HCl (yoki H₂SO₄) eritmasi.
56- rasm. Kalorimetr.



1-tashqi stakan;
2-kalorimetrik stakan;
3-qopqog;
4-voronka;
5-termometr.

Massasi aniq kalorimetrik stakaning (2) qopqog'ini ochib, unga o'lchov silindri yordamida 25 ml 1 n KOH (yoki NaOH) eritmasini quying. Stakaning qopqog'ini voronkasi bilan birga yoping. Maxsus teshikchadan stakandagi eritmaga termometr tushirib, eritma haroratini o'lchang. Boshqa silindrda 1 n HCl (yoki H₂SO₄) eritmasidan 25 ml o'lchab olib, voronka (4) orqali tez quying va sekundomerni yurgizib, vaqtini o'lchang. Kalorimetrni ohistalik bilan chayqatib, eritmani aralashtirib turing. Har yarim daqiqada eritma haroratini jadvalga yozib boring.

1-

jadval

Tajriba vaqti, daq.	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Eritma harorati					

Jadvaldagi eng yuqori haroratni aniqlang.

Eritmaning issiqlik sigʻimi $C_{er}=4,18$ J/g, zichligi $\rho=1,0$ g/sm² shishaning issiqlik sigʻimi $C_{sh}=0,75$ J/g eritmaning massasi $m_e=50$ g.

Kalorimetrik stakanning massasini bilgan holda quyidagi jadvalni toʻlatib hisoblashlarini bajaring.

Aniqlanayotgan kattaliklar:

1. Kalorimetrik stakan massasi, g $m_{st}=$
2. Tajriba boshlanguncha eritma harorati, $t^{\circ}_{dast.}=$
3. Eng yuqori harorat $t^{\circ}_{oxir}=$
4. $\Delta t=t^{\circ}_{oxir}-t^{\circ}_{dast}$

5. Tizimning issiqlik sigʻimi

$$\sum C = C_{st} \cdot m_{st} + C_{er} \cdot m_{er}$$

6. Kalorimetrda ajralib chiqqan issiqlik

$$\Delta H = -\sum C \cdot \Delta t = \quad (J)$$

7. Neytrallanish issiqligi

$$\Delta H_N = \frac{\Delta H \cdot 1000}{25} \quad (J/mol)$$

Joulga oʻlchangan neytrallanish issiqligini 1000 ga boʻlib, kilojoulga oʻtkazamiz.

8. Tajribaning xatosi:

$$\% \text{ hato} = \frac{\Delta H_{naz} - \Delta H_{tj}}{\Delta H_{naz}} \cdot 100$$

bunda: $\Delta H_{naz} = -57,2$ kJ/mol

Savol va mashqlar.

1. Reaksiyaning issiqlik effekti deb nimaga aytiladi?
2. Endotermik jarayonlarda ichki energiya va entalpiya qanday oʻzgaradi?
3. Gess qonuni va undan kelib chiqadigan xulosalarni izohlang.
4. Tizim entropiyasi va Gibbs energiyasini taʼriflang.

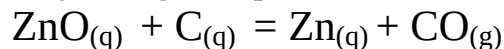
5. Standart hosil bo'lish va yonish issiqligi deb nimaga aytiladi?

6. Neytrallanish issiqligi deb nimaga aytiladi?

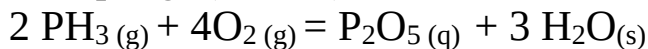
7. Erish issiqligi va gidratatsiya issiqligi deb nimaga aytiladi?

8. Nima uchun kuchli kislota va asoslarning neytrallanish issiqligi bir xil, kuchsiz kislota va asoslarning neytrallanish issiqliklari esa har xil bo'ladi?

9. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang:

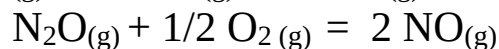
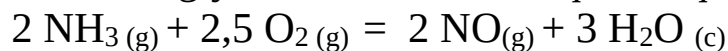


10. Quyidagi reaksiya tenglamasiga binoan PH_3 ning hosil bo'lish issiqligini aniqlang: (ΔH°_{298})

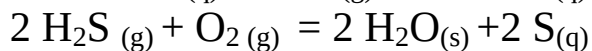
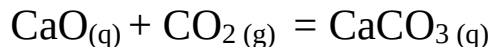
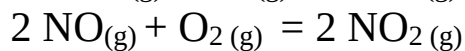
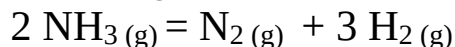


$$\Delta H^\circ_g = -2360 \text{ kJ}$$

11. Standart sharoitda quyidagi reaksiyalarning borish-bormasligini Gibbs energiyalarini hisoblash orqali aniqlang:



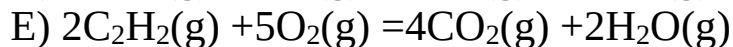
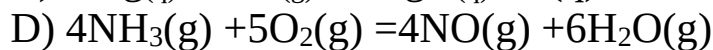
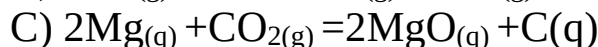
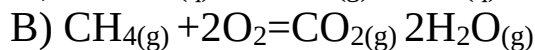
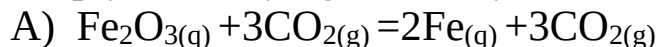
12. Quyidagi reaksiyalarda entropiya o'zgarishining ishorasini hisoblamasdan ko'rsating:



13. Qanday haroratdan boshlab suvning vodorod va kislorodga parchalanish reaksiyasi ro'y berishini aniqlang.

Test topshiriqlari

1. Entropiyasi oshayotgan reaksiyani ko'rsating?



2. Qaysi reaksiya ekzotermik bo'ladi?

A) $Q_p < 0$

B) $\Delta S < 0$

C) $\Delta S > 0$

D) $\Delta H > 0$

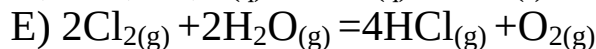
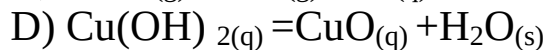
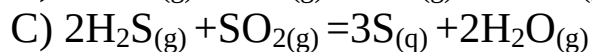
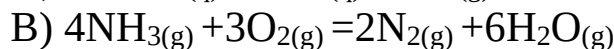
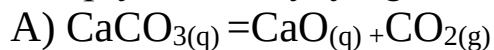
E) $\Delta H < 0$

3. Qaysi moddaning hosil bo'lish issiqligi nolga teng?

A) H_2O B) $NaOH$ C) O_2 D) CaO E)

O_3

4. Entropiyasi kamayayotgan reaksiyani ko'rsating?

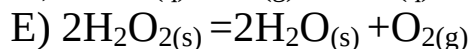
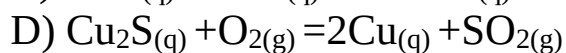
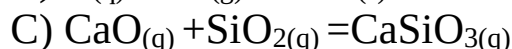
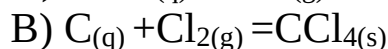


5. Qaysi reaksiya endotermik bo'ladi?

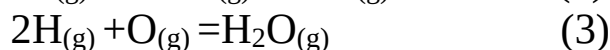
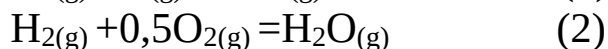
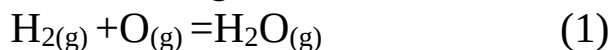
A) $\Delta H > 0$ B) $\Delta G > 0$

C) $\Delta H < 0$ D) $\Delta G < 0$ E) $\Delta S < 0$

6. Qaysi reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotining hosil bo'lish issiqligiga teng bo'ladi?



7. Quyidagi reaksiyalarda standart entalpiya o'zgarishlari ketma-ketligini ko'rsating?



A) $\Delta H_2 < \Delta H_1 < \Delta H_3$

B) $\Delta H_2 > \Delta H_1 > \Delta H_3$

C) $\Delta H_1 < \Delta H_2 < \Delta H_3$

D) $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$

E) Hammasi bir xil

8. Qaysi holatlarda reaksiya har qanday holatlarda sodir bo'ladi?

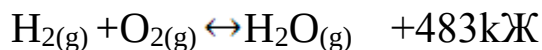
A) $\Delta H^0 < 0, \Delta S^0 > 0$ B) $\Delta H^0 > 0, \Delta S^0 < 0$ C) $\Delta H^0 < 0, \Delta S^0 < 0$

D) $\Delta H^0 > 0, \Delta S^0 > 0$ E) $\Delta H^0 = 0, \Delta S^0 = 0$

9. Qaysi moddaning hosil bo'lish issiqligi nolga teng?

A) C_3O_2 B) H_2CO_3 C) olmos D) grafit E) filluren

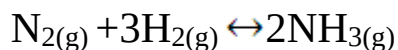
10. Ushbu reaksiya qanday holatlarda teskari yo'nalishda boradi?



1) odatdagi sharoitda 2) juda past haroratda
3) juda yuqori haroratda 4) yuqori bosimda 5) past bosimda

A) 1 B) 2,4 C) 3,5 D) 2,5 E) 3,4

11. Ushbu reaksiya qanday holatlarda to'g'ri yo'nalishda boradi?



1) $\Delta H < 0$ 2) $\Delta S < 0$ 3) $\Delta G < 0$
4) $\Delta H > 0$ 5) $\Delta S > 0$ 6) $\Delta G > 0$
7) $|\Delta H| > |T\Delta S|$ 8) $|\Delta H| < |T\Delta S|$

A) 3,7 B) 1,5 C) 2,6 D) 6,8 E) 4,7

12. 100 ml 0,1 M li HCl eritmasiga 200 ml 0,05 N li KOH eritmasi qo'shilganda ajralib chiqqan issiqlik miqdorini hisoblang?

A) 572 J B) 5,72 kJ C) 6,72 kJ D) 672 J
E) 2,24 kJ

13. 263 K da muzning erishida ΔG qanday bo'ladi?

A) $\Delta G < 0$ B) $\Delta G > 0$ C) $\Delta G = 0$ D) $\Delta G = \Delta H$
E) $\Delta G = T\Delta S$

14. Quyidagi reaksiyalarda ΔG ning ishorasiga asoslanib



Qo'rg'oshin va qalayga qanday oksidlanish darajalari xosligini ko'rsating?

A) qo'rg'oshinga +2; qalayga +2
B) qo'rg'oshinga +2; qalayga +4
C) qo'rg'oshinga +4; qalayga +2
D) qo'rg'oshinga +4; qalayga +4
E) qo'rg'oshinga +4; qalayga +2, +4

15. Qaysi holatda reaksiya har qanday haroratda sodir bo'ladi?

- A) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$
- B) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$
- C) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$
- D) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
- E) $\Delta H = 0, \Delta S = 0$

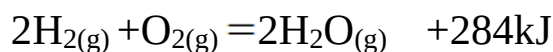
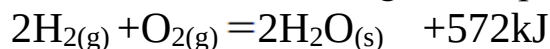
16. Qaysi holatda reaksiya har qanday haroratda sodir bo'lmaydi?

- A) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$
- B) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$
- C) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$
- D) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
- E) $\Delta H = 0, \Delta S = 0$

17. 8,4 l qaldiraq gaz portlaganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini hisoblang(kJ) ?

- A) 60,5 B) 71,5 C) 57,5 D) 242 E) 286

18. Quyidagi ma'lumotlarga asoslanib 100 g suvni bug'latish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdorini hisoblang?



- A) 286 B) 242 C) 572 D) 800 E) 950

19. Entropiya o'zgarishi musbat bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating?

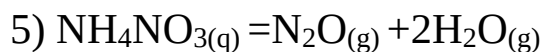
- 1) $\text{NH}_{3(g)} = \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$
- 2) $\text{CO}_{2(q)} = \text{CO}_{2(g)}$
- 3) $2\text{H}_2\text{S}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} = 2\text{SO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$
- 4) $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{NO}_{2(g)}$
- 5) $2\text{CH}_3\text{OH}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} = 2\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

- A) 1,3,5 B) 2,4 C) 1,2,5 D) 3,4,5

E) 3,4

20. Entropiya o'zgarishi manfiy bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating?

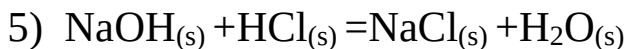
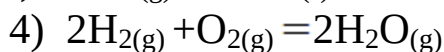
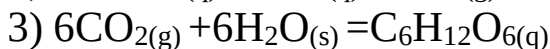
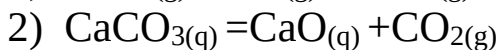
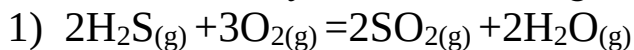
- 1) $\text{MgO}_{(q)} + \text{H}_{2(g)} = \text{Mg}_{(q)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)}$
- 2) $\text{C}_{(q)} + \text{CO}_{2(g)} = 2\text{CO}_{(g)}$
- 3) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(s)} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^{-}_{(s)} + \text{H}^{+}_{(s)}$
- 4) $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$



A) 1,2,3 B) 1,4 C) 2,3,5 D) 4,5 E)

2,3,4

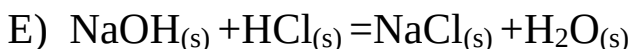
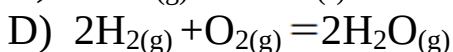
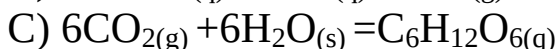
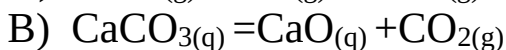
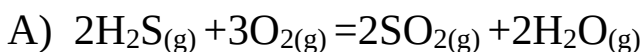
21. Ekzotermik reaksiyalarni ko'rsating?



A) 1,2 B) 3,4 C) 1,3,5 D) 2,4 E)

1,4,5

22. Entropiya o'zgarishi musbat bo'gan reaksiyani ko'rsating?



23. Neytrallanish issiqligi deb nimaga aytiladi?

A) kislota va asos reaksiyaga kirishib, 1 mol suv hosil bo'lishida yutilgan issiqlik miqdori

B) kislota va asos reaksiyaga kirishib, 1 mol suv hosil bo'lishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori

C) tuzlarning suv ishtirokida gidrolizlanishi natijasida yutilgan issiqlik miqdori

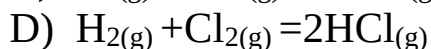
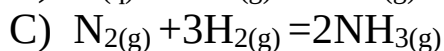
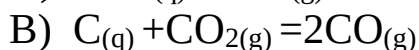
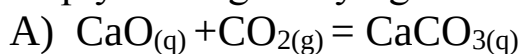
D) tuzlarning suv ishtirokida gidrolizlanishi natijasida ajralib chiqqan issiqlik miqdori

24. Bolsman tenglamasini ko'rsating?

$$\text{A) } \Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad \text{B) } S = R \cdot \ln W \quad \text{C) } S = k \cdot \ln W \quad \text{D) }$$

$$S = \Delta H - T$$

25. Entropiyasi o'zgarmaydigan reaksiyani ko'rsating?



26. Hajm o'zgarmas bo'lganda reaksiyaning issiqlik effekti nimaga teng?

- A) sistema ichki energiyasining o'zgarishiga
- B) sistema entalpiyasining o'zgarishiga
- C) sistema entropiyasining o'zgarishiga
- D) sistema Gibbs energiyasining o'zgarishiga

27. Ekzotermik jarayonlarda sistemaning ichki energiyasi(1) va entalpiyasi(2) qanday o'zgaradi?

a) ortadi b) kamayadi c) o'zgarmaydi

A) 1-a, 2-b B) 1-a, 2-c C) 1-b, 2-b D) 1-b, 2-a

28. Quyidagilarni moslashtiring?

1) $\Delta G < 0$ 2) $\Delta G > 0$ 3) $\Delta G = 0$

- a) reaksiya to'g'ri yo'nalishda boradi
- b) reaksiya to'g'ri yo'nalishda o'z-o'zidan bormaydi
- c) reaksiya kimyoviy muvozanatda bo'ladi

A) 1-a,2-b,3-c B) 1-a,2-c,3-b C) 1-b,2-b,3-a D) 1-b,2-a,3-c

29. 1 l (n.sh) atsetilen yonganda 58,02 kJ issiqlik ajralib chiqsa, atsetilenning standart hosil bo'lish issiqligini toping?

A) 156,7 B) 226,8 C) 189,6 D) 204,7

30. Kimyoviy jarayonlarda hajm ortsa (1), hajm kamaysa (2), qattiq moddalar ishtirok etsa (3) entropiya qanday o'zgaradi?

a) ortadi b) kamayadi c) o'zgarmaydi d) kam o'zgaradi

A) 1-a, 2-b, 3-c B) 1-a, 2-c, 3-b C) 1-a, 2-b, 3-d D) 1-b, 2-a, 3-c

31. Bosim o'zgarmas bo'lganda reaksiyaning issiqlik effekti nimaga teng?

- A) sistema ichki energiyasining o'zgarishiga
- B) sistema entalpiyasining o'zgarishiga
- C) sistema entropiyasining o'zgarishiga
- D) sistema Gibbs energiyasining o'zgarishiga

32. Neytrallnash reaksiyasining issiqlik effektini ko'rsating

(kJ/mol).

A) 241 B) 286 C) 572 D) 57,2

33. Suyuq suvning harorati -5°C bo'lishi mumkinmi?

A) mumkin emas, suv 0°C dan pastda muzlaydi

B) mumkin, agar bosim jyda yuqori bo'lsa

C) mumkin, agar bosim juda past bolsa

D) mumkin, agar ichki energiyasi ortsa

6-lab.mshg'uloti. Natriy tiosulfatni sulfat kislota bilan ta'sirlanish reaksiyasi tezligini aniqlash. Nanozarrachalar olinishining kimyoviy usullari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni kimyoviy reaksiyalarning tezligi, unga ta'sir etuvchi omillar va kimyoviy muvozanat bilan tanishtirish.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi, va kimyoviy muvozanat bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Sekundometr. Termostat (250-400 ml kimyoviy stakan) , 100°C li termometr. Shtativ (probirka saqlaydigan) . Probirkalar 5 va 10 millilitrli pipetkalar. Cho'p. Millimetrli qog'oz.

Marganes (IV) oksid. Temir (III) oksid. Kaliy xlorid kristali.

Eritmalar. 1 n. natriy tiosulfat, 2 n. sulfat kislota; 0,01 n. kaliy rodanid, temir (III) xlorid. Konsentrlangan kaliy rodanid, konsentrlangan temir (III) xlorid, 10 % li vodorod peroksid.

1- tajriba. Natriy tiosulfat konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'sirini aniqlash

a) probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 5-6 tomchi olib, ustiga 2 n. sulfat kislota eritmasidan 4-5 tomchi tomizing. Natriy tiosulfat bilan sulfat kislotaning o'zaro ta'siridan oltingugurt ajralib chiqishi natijasida eritmaning loyqalanishini kuzating. Reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya boshlanishidan to eritmaning sezilarli darajada loyqalanishigacha o'tgan vaqt reaksiyaning tezligiga bog'liq;

b) uchta quruq probirka olib, birinchisiga 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan 2,5 ml, ikkinchisiga 5 ml, uchinchisiga esa 7,5 ml o'lchab quying. Probirkalardagi eritmalar hajmini tenglashtirish uchun birinchi probirkaga distillangan suvdan 5 ml, ikkinchisiga esa 2,5 ml qo'shing (probirkalarni aralashtirib yubormang).

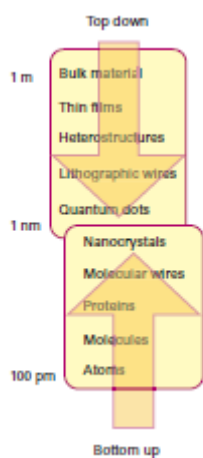
Uchta boshqa probirkaga 2 n. suyultirilgan sulfat kislotadan 5 ml dan quying. So'ngra natriy tiosulfatli birinchi probirkaga, o'lchangan 5 ml sulfat kislotasi eritmasini quyib, chayqating va kislotasi quyilgandan keyin loyqa hosil bo'lishi vaqtini aniqlab, olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing:

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hajmi, ml	H_2O hajmi, ml	H_2SO_4 hajmi, ml	Loyqa hosil bo'lishi vaqti (soniya)	Reaksiya tezligi $\nu-100/t$
1	2,5	5,0	5,0		
2	5,0	2,5	5,0		
3	7,5	0	5,0		

Abssissa o'qiga natriy tiosulfat konsentratsiyasini, ordinata o'qiga esa reaksiya tezligining (ν) qiymatlarini qo'yib grafik chizing.

Bu tajribaga asoslanib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi ikki va uch marta ortishi reaksiya tezligiga qanday ta'sir qilishi haqida xulosa qiling.

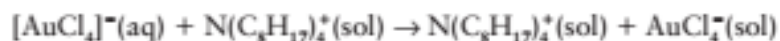
Nanozarrachalar olinishining kimyoviy usullari.



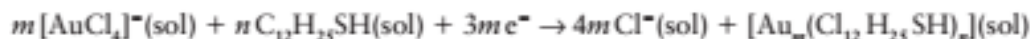
2.8- rasm. Nanoo'lchamdagi moddalarning tuzulishiga ko'ra ikki xil usul bor. Kata ob'ektlar maydalansa uyqoridan pastga tushiladi. Pastdan tepaga kichik o'ektlar nanoo'lchamgacha yiriklashtiriladi.

1857 y. Maykl Faradey AuCl_4 ni P bilan qaytarishda CS_2 eritmasida qizil rangda oltinning nanozarralari hosil bo'lishini ko'rsatdi. S oltin bilan kimyoviy bog' hosil qilgani uchun tiollar barqarorlovchi moddalar hisoblanadi. Hosil bo'lgan nanozarrachalar o'lchami 1,5- 5,2 nm o'lchamda hosil bo'ladi. Brest-Shifrin usulida AuCl_4 suvdan

Transfer:



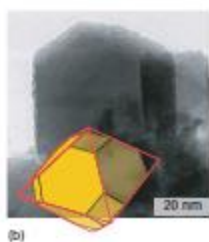
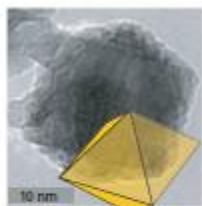
Precipitation (of the $[\text{Au}_m(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SH})_n]$ nanoparticle):



Kolloid eritmada metilbenzol zoli hosil bo'ladi. Stabilizatorning ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SH}$) metallga nisbati zarrachalar o'lchamini belgilaydi. Bu usul boshqa metallarning nanozarralari olishda ham qo'l keladi.

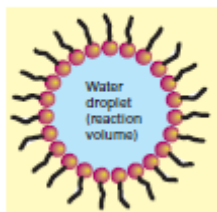
GaN, GaP, GaAs, InP, InAs, ZnO, ZnS, ZnSe, CdS va CdSe larning nanozarralari, ularning kristallarini o'stirish orqali olinishi mumkin. Masalan CdSe ni olinishi. Trioktilfosfin va selen tutgan manbada dimetilkadmiy eritiladi. Eritma reagent turadigan idishga quyiladi va qattiq chayqatiladi. Xona harorati pasaytirilganda CdSe kvant nuqtalari paydo bo'la boshlaydi. Keyin harorat isitiladi, asta sekin kristal o'sa boshlaydi. Zarrachalar o'lchami 2-12 nm ni tashkil etadi.

CdS kristallarini polifosfatlar ishtirokida pH bilan boshqariladigan o'stirish mumkin. pH 10,3 bo'lganda S manbasi Na_2S qo'shish orqali CdS ni oson cho'ktirish mumkin. SiO_2 , TiO_2 bo'yoqlar, pastalar, yog'li laklar tayyorlashda ishlatiladi. Ularning zarralari o'lchami 1 nm dan 1 mrmgacha boradi.



SiO_2 , Si_3N_4 , $\text{SiC}_x\text{O}_y\text{N}_z$, TiO_2 , TiN , ZrO_2 va ZrN nanozarralari paro fazaviy usulda olinadi. Bu usulda plazmali sintez amalga oshiriladi. Qattiq faza plazmaga tushganda u bug'lanadi zaryadli zarrachalarga o'tadi. Plazma ichida harorat 10 kk gacha ko'tariladi. Nkel ferritini hosil bolishi 2.9-rasmda ko'rsatilgan.

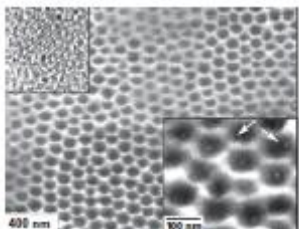
2.9-rasm. Bug' faz usulda nikel ferritning plazmada olinishi. Tarkib $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$.



2.10-rasm. Misellalar ichida ham nanozarrachalarni sintez qilish mumkin.

Nano o'lchamdagi reaksiya idishlar

Nano o'lchamdagi reaksiya idishlarda ham zarrachalar olish mumkin. Masalan, teskari misellalar hosil qilganda idishning hajmi chegaralanadi. Bunday misellalar suvli yadroga ega, shu muhitda reaksiya olib boriladi. Moy va suvdan iborat aralashmaydigan suyuqliklarda reaksiya olib borib nanozarrachalar(rasm 2.10), olish mumkin. Shunday usulda Cu, Fe, Au, Co, CdS, CdSe, ZrO₂ va ferritlar olingan.



2.11 - rasmda nusxa ko'chiruvchi elektron mikroskop yordamida nano o'lchamdagi o'ralarni ko'rish mumkin.

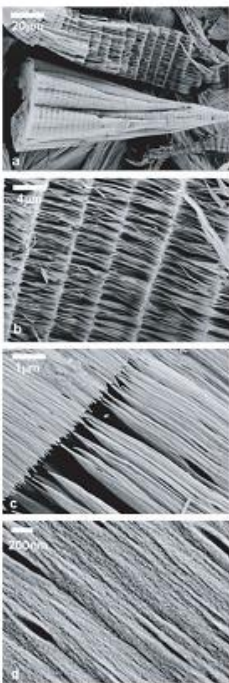
Bunday o'ralarga CdS kristallarini o'stirib nanozarrachalar olinadi(2.11-rasm). Chuqurdan CdS ni chiqarish Oq strelkalar chuqurni yonlarida kristallar hosil bo'lishini ko'rsatadi. uchun ultratovush bilan ishlov beriladi. (J.E. Barton и T.W. Одом, Nano Lett., 2004, 4, 1525. Nanozarrachalar o'lchami 100 nm dan 400 nm ga yitishi aniqlangan.

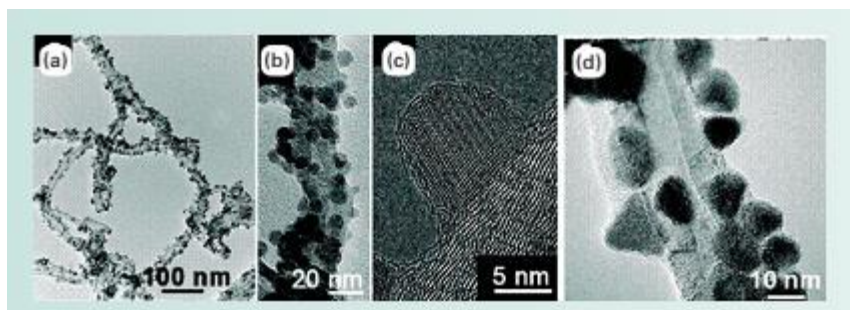
Poliakrilat natriy strukturani boshqaruvchi madda sifatida ishlatilgan. Haroratni, pH va reagentlar konsentrasiyasini o'zgartirish orqali nanozarracha o'lchamlarini o'zgartirish mumkin. Sda BaSO₄ nanozarrachalari olingan (2.12-rasm).

2.12-rasm. BaSO₄ nanozarrachalarining strukturasi.

(Reproduced with permission from S.-H. Yu, et al., Nano Lett., 2003, 3, 379.) Cu(Asas)₂(asetilaseton) va elementar oltingugurt ta'sirida (2.13-rasm) nanozarrachalar hosil bo'ladi.

Zarralar o'lchami Cu(Asas)₂ konsentrasiyasiga bog'liqdir. Cu(Asas)₂ konsentrasiyasi ortishi bilan Nanozarrachalar o'lchami 8 ± 1 nm gacha ortadi.





2.13-rasm. Cu_2S (a, b) nanozarrachalarning ko'rinishi. (H. Lee, et al. Nano Lett., 2007, 7, 778.

Shunaqa nanostrukturalar biomolekulalar va fermentlarda elektron nashish fuksiyasiga ega bo'lib, ular sensorlar sifatida amaliy ahamiyatga ega (2.10-rasm). Cu_2S nanozarralar elektr o'tkazuvchi ko'priklar bo'lib oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida harakatdagi elektronlarga ega va o'tkazuvchi sifatida ishlatiladi. Amperometrik titrlash orqali glukozaning miqdorini aniqlash mumkin.

Bionoorganik nanomateriallar

Bilologik hodisalar DNK ning kondensatsiyasi, toqimalarning yig'ilishi, to'qimalaro tashilish, nafas olish, fotosintez, ko'payish jarayoni nanoholatlarda amalga oshadi. Nanomateriallarni tushunish uchun olimlar tabiatdagi kerakli nanozarralardan andoza olishga harakat qiladilar. Bu qarashlar biomimitika asos bo'ldiki, unga ko'ra biologin sistemalardan asos olinadi. Bu sohada qattiq noorganik materiallar va tirik to'qimalar, biologik materiallar kata ahamiyatga ega. Bunday materiallar inson hayotida kata ahamiyatga ega. Ana shu holatlardan dori moddani etkazib berish, medisina jihatidan tahlil qilish, saratonni davolash, atrof muhitning ekologik muammolari, kimyoviy va bilologik datchiklar yasash kabi qo'llanishga ega. Bazi yirik biologic sistemalar, masalan odam, o'z-o'pidan juda murakkab qurilmadir va uning barcha a'zolari murakkab arxitektura qurulishidir.

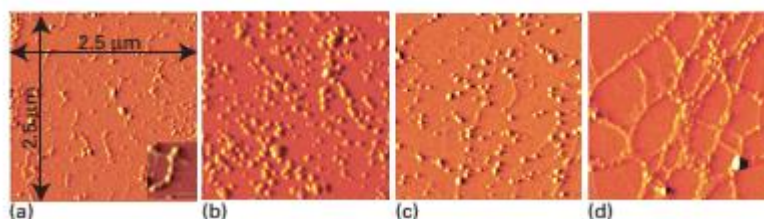
DNK va nanozarrachalar

Oltinning va DNK ta'sirida olingan nanozarrachalar biologic sensorlar sifaidda ahamiyatga ega. DNK polielektrolit bo'lib manfiy zaryadga ega bo'lgan, o'z-o'zidan hosil bo'luvchi sistemadir. U musbat zaryadli ionlar, molekulalar va modifikatsiyalangan nanozarrachalar bilan ta'sir etib tartibli strukturalar hosil qilishi mumkin va u juda ixcham shaklda organizmning tuli joylariga etib boradi. Ana shu ixcham struktura kondensat deyiladi va DNK xromatinida genlarning asosiy komponentida kata ahamiyat qilib ga ega.

DNK kondansatsiyasini organib yoki kondensatsiya jarayonini

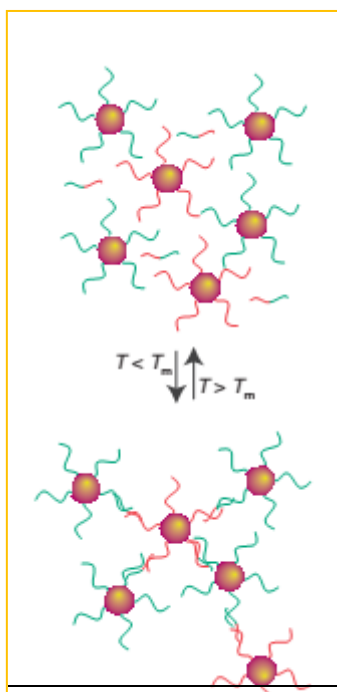
boshqarishni bilish uchun saratonni davolash, dori moddalarning joyiga etkazib berishda va biodatchiklar yaratishda ahamiyatga ega. DNK kondensatsiyasini probirkada tekshirish kompleks katinlar ishlatish, masalan geksaammin kobalt yoki poliaminlarni kondensat markazida bolishi yaxshi natijalar beradi. Bunday sistemalarda kompleks hosil qilish tirik toqimalarda zaryadlangan zarrachalar atrofida oqsillarning musbat zaryadlangan gistonlari hosil bo'lishi bilan bunday reaksiyalarning modellashtirish mumkinligini ta'minlaydi. Oltinning nanozarralari DNK ning ntqimalarga kirishini ta'minlovchi agent sifatida naklif etilgan.

Nanozarracha bilan DNK nisbati 10:1 (a) , 20:1 (b), 50:1 (c), 100:1 (d) bo'lganida , o'ralgan molekulalar rkin nanozarralar bilan birga bo'lib, keyinchalik nisbat ortganda to'rga aylanadi (2.33-rasm).



2.33-rasm. Oltin nanozarrasi lizin –modifikatsiyalangan DNK bilan turli nsbatlarda olinganda ko'rinishi:(a), 10: 1, (б) 20: 1, (в) 50: 1, и (г) 100: 1.

Ushmu materiallar faol nanotuzilmalar yaratishda kerak bo'lishi mumkin. LNK bu holatda ,bionanomateriallar yaratishda qo'llanilishi mumkin 2.32- rasm).



2.34-rasm. Nanoqurilmalar yaratishda DNK makromolekulalarining qo'llanilishi¹⁴. (N.L. Rosi and C.A. Mirkin, Chem. Rev., 2005, 105, 1547.)

Birinchidan nanozarralar DNK iplariga bog'langan. DNK ning komplementar zanjiri tahlil qilinadigan modda bilan yoki bioagent bilan bog'lanadi. Shunday o'zgarishlar tsrtibli va tartibsiz harakatlarda optic xossalarning o'zgarishiga va rang o'zgarishiga olib keladi. Ushbu holat murakkab optic biosensorlar yaratishga olib keldi, ular uyqori sezgirlikka va tanlovchanlikka ega bo'lishi topilgan.

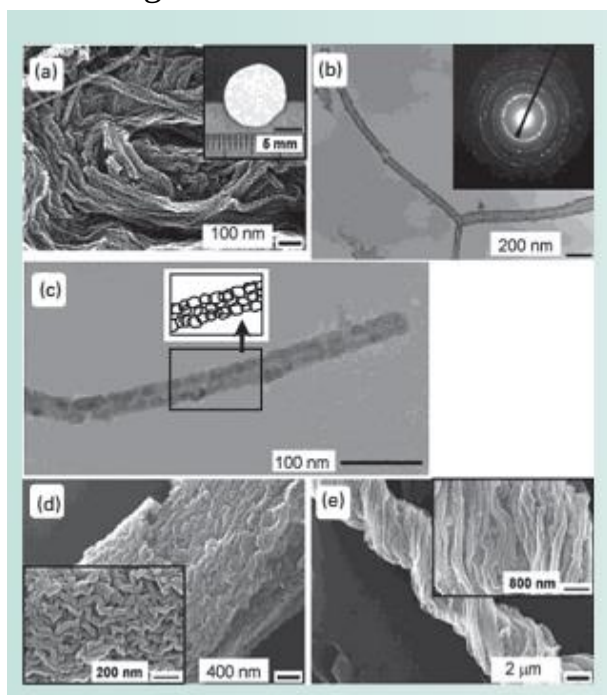
Tabiiy va suniy nanomateriallar:

¹⁴ N.L. Rosi and C.A. Mirkin, Chem. Rev., 2005, 105, 1547.

biomimetiklar

Biologik materiallar andoza sifatida nanomateriallarni loyihalashda ishlatilishi mumkin. Tabiiy materiallar yog'och va tuxum po'chog'I yirik g'ovakli matrisalar tayorlashda ishlatilgan.

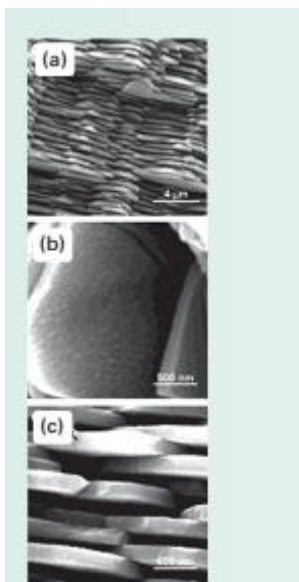
Tabiiy materiallarni ishlatish orqali oqsil injeneriyasi tittan oksidi tutgan suniy qog'oz yaratilgan. Qog'ozga titan oksidi tutgan gel yotqizilgn.Buning uchun odatdagi sotuvda bo'ladigan filtr qog'oziga butilat titan 2 minut filtrlangan.Realsiyaga kirishmagan alkoksi titanni eritish uchun 20 sm³ etanol darhol qo'shilgan.20 sm³ suvni qo'shilishi TiO₂ hosil qiladi, gidroliz tufayli.Bu qog'oz havoda qurutuladi.Selluloza tolasini usti TiO₂ ning gel qavati bilan qoplangan. Bu qog'oz 723 K da 6 soat qurutilsa, filtr qog'oz yo'qoladi. Shunday filtr qog'oz 2.34- rasmda keltirilgan.



2.35-rasm. (a) nusxa ko'chiruvch iavto electron emissiyali mikroskopda TiO₂ li qog'ozni ko'rinishi.

Hozirgi paytda suyaklarni og'r sinishi va uni almashtirish biomaterialni doimiy korroziviyasi, biomateriallarni tez eyilishi, oxirida infeksiyalar tushihiga olib keladi. Bunday suyaklarni almashtitish uchun biomateriallar juda kerak.Ikki xil suyak bor: g'ovaksimon va juda qattiq suyakni tashqi tarafdin qoplash uchun ishlatiladigani bor.

Polipropilen fumarat diakrilat infeksiyon va biologik emiriladigan polimerdir. Bu polimer xossalarini yaxshilash uchun unga kalsiy fosfat qo'shiladi. Polimerning mexanik xossalarini noorganik modda zarralari qo'shganda xossalari bu zarralarning dispersligi, o'lchami, shakliga bog'liq.Kimoviy modifikatsiya qilingan polimerlar kata amaliy ahamiyatga ega(2.36-rasm).



Nyklein kislotalariga nanozarrachalarni biriktirish ancha mufafaqiyatli bo'ldi. Noorganik va ,iologik materiallarni bog'lash uchun turlich noorganik materiallar, yarim o'tkazgichlar, fullerene, metallar, oksidlar ishlatib ko'rildi.

Muhim o'ziga xos qadamlardan biri nanozarrachalar sirtiga polimerlarni molekular biriktirishdir. Bu materiallar biosensorlar, nanozondlar, narkotiklarni chiqaruvchi moddalar va boshqa narsalar yuaratilishiga olib keldi.

Quloq materiali 95 % aragonitdan (polimorfizm CaCO_3) ozgina organic polimer. Tarkibiy qismlarga nisbatanbiopolimer juda chiroyli, nanostruktura bilan birga maxanik mustahkamlik ikki baravar ortgan.(2.36-rasm)

7-lab.mshg'uloti. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.

Laboratoriya ishinining maqsadi: Talabalarni kimyoviy reaksiyalarning tezligi, unga ta'sir etuvchi omillar va kimyoviy muvozanat bilan tanishtirish.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi, va kimyoviy muvozanat bo'yicha tajribalar:

2- tajriba. Reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini kuzatish

Ucha probirkani nomerlab, har biriga 5 ml dan suyultirilgan 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan quyding. Boshqa ucha nomerlangan probirkaning har biriga 5 ml dan 2 n. sulfat kislotasi eritmasidan quyib, bitta natriy tiosulfat va bitta kislotasi eritmasi solingan probirkalarni adashmaydigan qilib juftlang.

Masalan: 1 va 1'', 2 va 2'' va hokazo.

250-400 ml hajmli kimyoviy stakanning yarmigacha vodoprovod suvidan quyib, uning haroratini aniqlang. Birinchi juft (1 va 1'') probirkani unga tushiring. Probirkalardagi eritmalar harorati suv haroratiga tenglashganiga ishonch hosil qilib (7-10 daqiqa) , sulfat kislotani natriy tiosulfat eritmasiga quyding va loyqa hosil bo'lishi vaqtini aniqlang.

Ikkinchi juft probirkalarni suvli stakanga tushiring. Termometr bilan haroratni o'lchang. Suvning harorati dastlabki haroratsdan 10°C ortguncha qizdiring. So'ngra probirkadagi eritmalarini bir-biriga qo'shing. Loyqa hosil bo'lish vaqtini aniqlang.

Uchinchi juft probirkalarni suvli stakanga tushirib, suv

haroratini dastlabki haroratga nisbatan 20°C ortguncha qizdirib, yuqoridagi tajribani takrorlang.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

Eritma harorati $^{\circ}\text{C}$	Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hajmi, ml	H_2SO_4 hajmi, ml	Loyqa hosil bo'lish vaqti (soniya) t	Reaksiya tezligi $\nu=100/t$
	1, 1"	5	5		
	2, 2"	5	5		
	3, 3"	5	5		

Jadvaldan foydalanib, absissa o'qiga harorat, ordinata o'qiga reaksiya tezligi ko'rsatkichini qo'yib, reaksiya tezligining haroratga bog'liqlik grafigini chizing. Harorat har 10°C ga ortganda reaksiya tezligi necha marta ortishini (harorat koeffitsiyentini) aniqlang.

3- tajriba. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'sirini aniqlash

Uchta toza probirkadan birinchisiga 1-2 ml 10 % li vodorod peroksid eritmasidan quyib, uning odatdagi sharoitda kuchsiz parchalanishini kuzating. Ikkinchi probirkaga 1-2 ml 10 % li H_2O_2 eritmasidan va ozroq (4-5 dona) marganes (IV) oksiddan solib aralashtiring. Qancha vaqtdan keyin vodorod peroksidning parchalanishini kuzating. Qaysi probirkada reaksiya tez boradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4- tajriba. Kimyoviy muvozanatga moddalar konsentratsiyasining ta'sirini o'rganish

Toza probirkaga 3-4 ml 0,001 n. kaliy rodanid eritmasidan olib, ustiga 0,001 n. temir (III) xlorid eritmasidan 3-4 ml quying. Tajribada uch valentli temir ioniga xos reaksiya bo'lganligi uchun temir (III) rodanidning to'q qizil rangli eritmasi hosil bo'ladi. Bu qaytar reaksiya tenglamasini va muvozanat konstantasi ifodasini yozing. Hosil qilingan eritmani to'rtta probirkaga teng qilib bo'ling. Birinchi probirkani solishtirish uchun qoldirib, ikkinchi probirkaga konsentrlangan temir (III) xloriddan 1-2 tomchi, uchinchisiga konsentrlangan kaliy rodanid eritmasidan 1-2 tomchi, to'rtinchisiga bir necha dona kaliy xlorid kristallaridan soling. Probirkalardagi eritmalar rang o'zgarishini kuzating. Jarayonni massalar ta'siri qonuniga

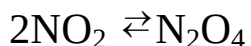
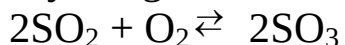
asoslanib izohlang.

Savol va mashqlar

1. Kimyoviy reaksiyaning tezligi deb nimaga aytiladi? u qanday omillarga bog'liq?

2. Kimyoviy muvozanat holati nima bilan tavsiflanadi?

3. Quyidagi reaksiyalarda kimyoviy muvozanat konstantasining matematik ifodasini yozing:



4. Le-Shatelye prinsipini ta'riflab bering.

5. Quyidagi reaksiyalarda:



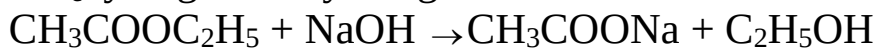
a) bosim doimiy bo'lib, harorat ortsa;

b) harorat doimiy bo'lib, bosim ortsa, muvozanatning qay tarafga siljishini aniqlang.

6. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarining konsentratsiyasi $[\text{N}_2] = 3 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2] = 9 \text{ mol/l}$, $[\text{NH}_3] = 4 \text{ mol/l}$ bo'lganda kimyoviy muvozanat hosil bo'ladi. Azot va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalarini aniqlang.

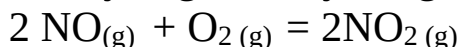
7. Reaksiya tezlik konstantasining fizik ma'nosini izohlang.

8. Quyidagi reaksiyaning:



10°C dagi tezlik konstantasi 2,38 ga teng. Agar 3 l 0,5 M etilatsetatning spirtli eritmasiga 2 l 1 M NaOH eritmasi qo'shilsa, reaksiyaning boshlang'ich tezligi qanday bo'ladi? Hajm o'zgarishini hisobga olmang. Javob: 0,29 mol/l. c

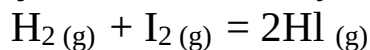
9. Quyidagi reaksiyaning



tezlik konstantasi $8,9 \cdot 10^{-2}$ ga teng. Azot (II) oksidning konsentratsiyasi 0,3 mol/l, reaksiya tezligi $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/c}$. bo'lsa, kislorodning konsentratsiyasi qancha bo'ladi? Javob: 0,15 mol/l.

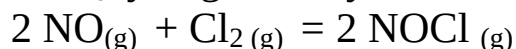
10. Hajmi 10 l bo'lgan idishda 10 g vodorod va 254 g yod bor.

Reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,02 mol/s. bo'lsa, reaksiya boshlanganidan 4 soniya o'tgach, vodorod va yod konsentratsiyalari qanday bo'ladi? Reaksiya tenglamasi:



Javob: $[\text{H}_2] = 0,42 \text{ mol/l}$, $[\text{I}_2] = 0,02 \text{ mol/l}$.

11. Quyidagi reaksiyada:



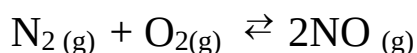
bosimni 5 marta oshirsak, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Javob: 125 marta ortadi.

12. Reaksiya harorati 45°C ga oshirilganda uning tezligi 350 marta ortgan bo'lsa, reaksiya tezligining harorat koeffitsiyentini aniqlang.

Javob: $\gamma = 3,7$.

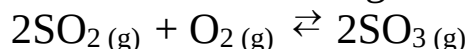
13. Berk idishda sodir bo'layotgan qaytar reaksiyaning ma'lum



haroratdagi muvozanat konstantasi 1 ga teng. Agar muvozanat holatida dastlabki azotning 25 % reaksiyaga kirishgan bo'lsa, azot va kislorod qanday hajmiy nisbatlarda olingan?

Javob: 12 : 7 nisbatida.

14. Muvozanatda turgan tizim



hajmini 2 marta kamaytirsak, to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari qanday o'zgaradi?

Javob: mos ravishda 8 va 4 marta ortadi.

Test topshiriqlari.

1. Qaysi javobda $\text{C} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2$ to'g'ri reaksiyaning tezlik tenglamasi to'g'ri ifodalangan?

A) $V = K[\text{O}_2]$

C) $V = K[\text{C}][\text{O}_2]$

B) $V = K[\text{CO}_2]$

D) $V = K[\text{O}]^2$

2. Temperatura koeffitsienti 4 bo'lgan reaksiya temperaturasi 130 dan 100°C gacha o'zgarganda reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 64 marta ortadi
B) 16 marta ortadi
C) 64 marta kamayadi
D) 16 marta kamayadi

3. Kislorodning qaysi moddalar bilan reaksiya tezligi faqat kislorodning bosimiga bog'liq?

1. vodorod 2. uglerod (11) oksid 3. azot
4. uglerod 5. xlor 6. temir

- A) 1,2 B) 4,6 C) 3,4 D) 1,5

4. $A_{(g)} + B_{(g)} + C_{(g)} = A_2B_3C_{4(g)}$ sistemaning bosimi ikki marta oshirilsa to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

- A) 32 B) 512 C) 128 D) 64

5. Quyidagi omillarning qaysilari kimyoviy reaksiyaning tezligiga ta'sir ko'rsatadi?

1. Moddalarning tabiati
2. Katalizator
3. Konsentratsiya
4. Temperatura

- A) 1,2,4 B) 1,3,4 C) 1,2,3,4 D) 1,2

6. Reaksiyaning temperatura koeffitsienti 3 ga teng. Reaksiya tezligini 27 marta oshirish uchun temperaturani necha gradusga ko'tarish kerak?

- A) 30 B) 20 C) 10 D) 40

7. Temperatura 50° dan 30° gacha pasaytirilganda reaksiya tezligi 16 marta kamaysa reaksiyaning temperatura koeffisienti toping.

- A) 3 B) 2 C) 4 D) 5

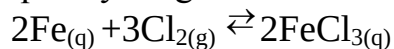
8. Temperatura koeffitsienti 3 bo'lgan reaksiyaning temperaturasi 20^0 ga oshirilsa uning tezligi necha marta ortadi?

- A) 3 B) 9 C) 27 D) 1

9. Temperatura koeffisienti 3 bo'lgan reaksiya 40^0 da 180 sek da tugaydi. Shu reaksiya 60^0 da necha sekunda tugaydi?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40

10. Idishdagi bosim 4 marta oshirilganda quyidagi reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?



- A) 64 marta ortadi C) 64 marta kamayadi
B) 1024 marta ortadi D) 1024 marta kamayadi

11. Reaksiya 60^0C da 0,5 minutda, 20^0C da esa 2430 sekunda tugasa reaksiyaning temperatura koeffisientini aniqlang.

- A) 3 B) 2 C) 4 D) 5

12. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} = \text{A}_2\text{B}_{3(g)}$ reaksiyada A modda konsentratsiyasi 4 marta oshirilsa, B modda konsentratsiyasi 4 marta kamaytirilsa to'g'ri reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 1024 marta ortadi C) 1024 marta kamayadi
B) 4 marta ortadi D) 4 marta kamayadi

13. Hajmi 10 l bo'lgan idish 8 mol A gaz bilan to'ldirildi. 0,5 minutdan so'ng idishda A gazdan 2 mol qoldi. Reaksiyaning o'rtacha tezligini ($\text{mol/l}\cdot\text{sek}$) aniqlang.

- A) 0,2 B) 0,02 C) 12 D) 1

14. Reaksiya 90^0C da 8 sekund, 60^0C da esa 512 sekund davom etsa temperatura koeffisientini aniqlang?

- A) 3 B) 2 C) 4 D) 5

15. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(q)} = \text{A}_4\text{B}_{3(g)}$ sistemaning bosimi ikki marta oshirilsa to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

- A) 8 B) 32 C) 64 D) 16

16. Oraliq mahsulot hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar qanday reaksiyalar deyiladi?

- A) Ketma-ket reaksiyalar C) Paralel reaksiyalar
B) Zanjir reaksiyalar D) Tutash reaksiyalar
17. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar qaysi olim tomondan ta'riflangan?
- A) Vant-Goff C) C.Arrenius
B) Lomonosov D) Le-Shatelye
18. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini ifodalovchi C.Arrenius tenglamasini ko'rsating.
- A) $K=Ae^{-E_a/RT}$ C) $K=Ae^{-RT/E_a}$ B) $K=Ae^{-E_a/R}$ D) $K=Ae^{-R/E_a}$
19. Vant-Goff qoidasini ko'rsating.
- A) Harorat har 10^0C ga oshganda reaksiya tezligi 2-3 marta tezlashadi.
B) Harorat har 10^0C ga oshganda reaksiya tezligi 2-4 marta tezlashadi.
C) Harorat har 20^0C ga oshganda reaksiya tezligi 2-3 marta tezlashadi.
D) Harorat har 20^0C ga oshganda reaksiya tezligi 2-4 marta tezlashadi.
20. Geterogen tizimda reaksiya . . .
- A) Fazalar chegarasi ichki qismida sodir bo'ladi
B) Fazalar chegarasi sathida sodir bo'ladi
C) Fazalar chegarasi ichki qismida ham , sathida ham sodir bo'ladi
D) Gaz molekulalari to'qnashishi natijasida sodir bo'ladi
21. Sirka kislota va etil spirtining o'zaro reaksiyasida muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi $[\text{CH}_3\text{COOH}]=0,4 \text{ M}$, $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]=0,4 \text{ M}$, $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]=0,6 \text{ M}$, $[\text{H}_2\text{O}]=0,6 \text{ M}$ bo'lgan reaksiyaning konstantasini aniqlang.
- A) 3,5 B) 2,5 C) 2,25 D) 3,0
22. Katalizator qaytar reaksiyaga qanday ta'sir ko'rsatadi?
- A) Faqat to'g'ri reaksiyani tezlatadi
B) Faqat teskari reaksiyani tezlatadi
C) Muvozanat qaror topishini tezlatadi
D) Faqat to'g'ri reaksiyani sekinlatadi
23. Kimyoviy muvozanatda turgan NO_2 bilan N_2O_4

aralashmasini rangsizlanishi uchun nima qilish kerak?

1. bosimni oshirish
2. bosimni pasaytirish
3. temperaturani ko'tarish
4. temperaturani pasaytirish
5. katalizator qo'shish

A) 1,3 B) 1,4 C) 1,5 D) 2,5

24. Normal sharoitda 10 moldan azot va vodorod aralashtirilgan. Ammiak hosil qilish reaksiyasi muvozanat holatiga kelgandan keyin, aralashmada 1 mol vodorod qolgan bo'lsa muvozanat konstantasini toping. (Hajm 1 l)

A) 0,82 B) 9 C) 27 D) 5,14

25. Qaysi reaksiyaning muvozanat holatini bosim o'zgartira olmaydi?

A) $\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_2$ C) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{HCl}$

B) $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$ D) $\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$

26. Quyidagi muvozanatdagi sistemada $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$ moddalarining muvozanat konsentratsiyalari $[\text{N}_2] = 0,2 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ M}$, $[\text{NH}_3] = 0,4 \text{ M}$ bo'lsa, azot va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalarini toping.

A) 0,2 va 0,6 C) 0,4 va 0,4

B) 0,4 va 0,9 D) 0,2 va 0,4

27. $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$ sistemaga argon kiritilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

A) o'ngga

C) siljimaydi

B) chapga

D) ikkala tomonga ham

bir xil

28. Muvozanat konstantasi nimalarga bog'liq?

A) konsentratsiyaga, haroratga C) katalizatorga,

bosimga

B) haroratga, moddalar tabiatiga D) haroratga,

bosimga

29. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$ reaksiya sistemasining hajmi 3 marta kamayganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

A) o'ngga

C) siljimaydi

B) chapga

D) ikkala tomonga ham

bir xil

30. 410°C da vodorod va yodning 78 % i vodorod yodidga o'tadi.

Shu temperaturada reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

A) 12,6 B) 25,14 C) 45,9 D) 50,28

3-ma'ruza.

Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi. Metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi

Ma'ruzaning maqsadi: Talabalarni oddiy qattiq moddalarning, metallar va qotishmalarning hamda ion birikmalarning tuzilishi bilan tanishtirish.

Ajratilgan vaqt: 2 soat

Ma'ruzaning rejasi:

1. Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi;
2. Sharsimon joylashuvlar;
3. Kristall sistemalarning holatlari;
4. Oktaedrik va tetraedrik bo'shliqlar;
5. Metall va qotishmalarning strukturasi;
6. Ion tuzilishli birikmalarning kristall strukturasi.

Tayanch iboralar: kristallar, kristallokomyo, sharsimon joylasuvlar, metallarning kristall panjarasi, ion kristalar.

Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi¹⁵

Kimyoviy boglar ichida eng oddiysi metal boglanish bo'lib, uni hosil bo'lishida element atomi umumiy foydalanish uchun elektronlar beradi(bir yoki bir nechta). Bog'ning barqarorligi qolgan kationlar va elektronlarning o'zaro ta'siriga bog'liq. Metallardagi plastiklik, quyish mukinligi elektronlarning kationdan oson ajralishiga bog'liq, metallga xos yaltiroqlik elektronlarning kationdan oson ajralishiga va elektromagnit tolqinlarga sezgirliigi va unga javob berishiga bog'liq.

Metall bog'lanishda elektronlarning umumiy foqhdalanish uchun o'tib qolishi s-,d- va ba'zan p- elementlarga mansub va ular kichik ionlanish energiyasiga ega elementlardir.

Metall bog'lanishdan murakkab bo'lmagan ikkinchi xil bog'lanish bu ion bog'lanishdir, bunda ion karkas va simmetriya qarama-qarshi zaryadli ionlar orasida uyzaga keladi. Ion bog'ning hosil bo'lishi ham elektronlarning yo'qotilishiga bog'liq bo'lib, asosan bu bog' metallar bilan elektromanfiyligi uyqori elementlar orasida uyzaga keladi. Lekin, ko/p chetlanishlar ham mavjud: hamma metallarning birikmalar ionli emas va metallmaslarning ham ionli birikmalari(masalan ammoniy nitrat) bor.

Sharsimon joylashuvlar

Metall va ionli birikmalarning eng muhim joyi atom va ionlarning kristall hosil qilishida joylashuvidir. Oddiy strukturalarda atom va ionlarning kristallda joylashuv strukturasi har xil strukturasi qattiq sharlar vositasida ko'rsatish hisoblanadi. Metallik strukturalarda sharlar neytrall atomlar bo'lib, haqiqatda har bir kation atrofida etarli qoshimcha elektronlar mavjud. Ionli strukturalarda sharlar kation va anionlardan iborat bo'lib, bu holatlarda elektronlarning bir atomdan ikkinchisiga o'tishi kuzatiladi.

Elementar yacheykalar va kristallik strukturani tuzilishi

Kimyoviy elementning kristalli (oddiy modda) yoki uning birikmasi doimiy takrorlanadigan atomlar, ionlar va molekulalarning assimetrik to'plamlaridan iborat bo'ladi. Fazoviy panjara shu struktura elementlarini nuqtalar bilan joyini ko'rsatadigan nuqtalar bilan ko'rsatadigan ob'ektdir. Rasmiy jihatdan hajmiy pangara kristallik struktura poydevorini ko'rsatadigan uch o'lchamli cheksiz nuqtalarning joylashuv o'rne hisoblanadi. Ba'zan assimetrik qismlar kristall panjaraning tugunlarida

¹⁵ Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/ P.W.Atkins, T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 65-104.

yotadi va doim ham shunaqa emas. Panjara tugunlari bir xil struktura birliklari bilan to'ldirilganda, har bir panjara tugun assimetrik qismdan iborat bo'lganida kristall struktura hosil bo'ladi. Kristallning elementar yacheykasi bu faraz qilinadigan paralliliped bo'lib undan parallel o'tkazish yo'li bilan kristallning hamma qismlarini qurib chiqish mumkin (rasm 5.1).

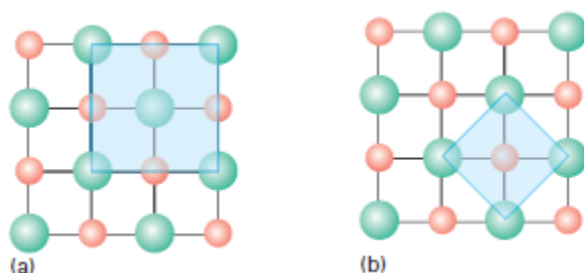


Fig. 3.1 A two-dimensional solid and two choices of a unit cell. The entire crystal is reproduced by translational displacements of either unit cell, but (b) is generally preferred to (a) because it is smaller.

5.1-rasm. Elementar yacheykanin ikki o'lchamli tuzilishi va ikki variantda elementar yacheyka tanlash.

Butun kristallyacheykalardan birortasini parallel ko'chirib hosil qilinishi mumkin, lekin variant (a) imtiyozga ega, chunki unda maksimal simmetriya kuzatiladi, ayni paytda variant b) bo'lmaydi.

Elementar yacheykalar tanlashning keng imkoniyatlari mavjud. Misol sifatida ikki o'lchamli struktura olingan. Bunda kam o'lchamli va eng uyqori simmetriyaga ega bo'lgan elementar yacheykalar bo'lgani ma'qul. 5.1 a rasmdagi elementar yacheyka 5.1 b dan ko'ra n ma'qul hisoblanadi. Qog'oz varag'ida ikki o'lchamli hajmda uch o'lchamli strukturani tasvirlash anchagina mushkul, lekin kristallik modellar fazoviy tuzilishni tasvir qilishga imkon beradi.

Uch o'lchamli fazoviy strukturalarni tassavur etishda animatsiya yordam beradi. Odatdagi elementar yacheykada panjara tugunlari faqat qirralarda joylashgan. Ko'pgina ion va metallik birikmalar zarrachalardan (atomlar, ionlar) qattiq doirachalar kabi yasab chiqilishi mumkin. Agar kovalent bog'ning yo'nalishi bo'lmasa elektrik neytral atomlar fazoda erkin joylashadi va juda zich joylashgan struktura hosil qilinadi, bunda to'ldirilmagan fazo imkoni boricha kam bo'lishi kerak.

Zich joylashgan bir xil sharlardan har birining 12 ta qo'shnisi bo'lishi kerak, bu geometrik jihatdan eng bo'lishi mumkin eng katta sonidir., ayni paytda to'ldirilmdgdn fazoning hajmi 26 % ni tashkil etadi. Agar kovalent bog'da yo'nalish ahamiyatga ega bo'lsa struktura zich joylashmagan, atomning koordinatsion soni 12 dan kichik. Ion zaryadlangan sferik zarrachalar orasidagi itarilish va tortilish kuchlari, ion modelni tushuntirishda zich joylanish yoki boshqachaligini ahamiyati bor.

Elementar yacheyka – kristallning qismi bo'lib, uni

aylantirishsiz va nusxa ko'chirishsiz butun kristallni hosil qilish mumkin bo'ladi. Qattiq moddalarning strukturasi qattiq sharlarning joylanishi bo'lib ionlar va atomlarning joylanishini o'z ichiga oladi. Zich joylashuvlarda to'ldirilmagan hajmning miqdori eng kam boladi.

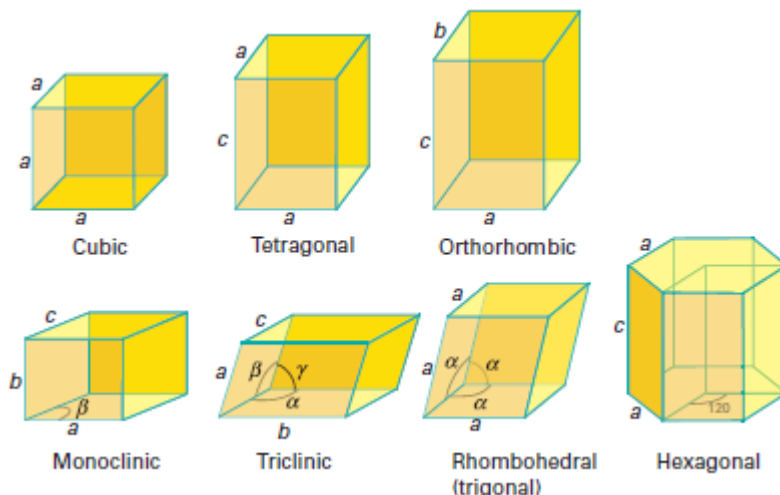


Fig. 3.2 The seven crystal systems.

5.2-rasm.Kristall sistemaning 7 xil holati Zich sharlarning joylashuvi

Bir xil zich joylasgan bir xil sharlarni birini ustiga ikkinchi qavat qo'yilgan sharchalar qatlami deb qarash mumkin. Birinchi qavat sharlarning uchburchakda biriga tegib joylanishidan hosil boladi (1). Uzoqroq qavatlar sharlarning ichlarida joylashgan qavatlarining ichida shakllanadi. To'la zich joylasgan qavat tekislikda 6 ta qo'shni sharlarga tegib turishidan uyzaga keladi (5.2 rasm).



1 zich joylanish

Rasmda bu qora kul rang sharlar bilan ko'rsatilgan. Ikkinchi qavat (kul rang) birinchi qavatning chuqurlariga sharlarning joylanishidan hosil bo'ladi. Uchinchi qavat (och-kul rang) ikki xil usulda joylanoshi mumkin. Ula bir xil poitiplardan iborat(tekislikda) , kekin uchunchi o'zgarish har xil. Bir politipda uchinch qavat sharlari birinchi qavatning tagida yotadi. Bu qavatlarining takrorlaishi A B A B(bu erda A A qavatning shakllangan sharlari bo'lib B qavat ham shu taqlid sharlarning joylanib takrorlanisgiga sabab bo'ladi.) geksagonal elementar yacheykalarining strukturasi hosil bo'ladi, bunday politip geksagonal zich joylanish deyiladi.(гексогональная плотнейшая упаковка -ГПЧ) 5.3-rasm.

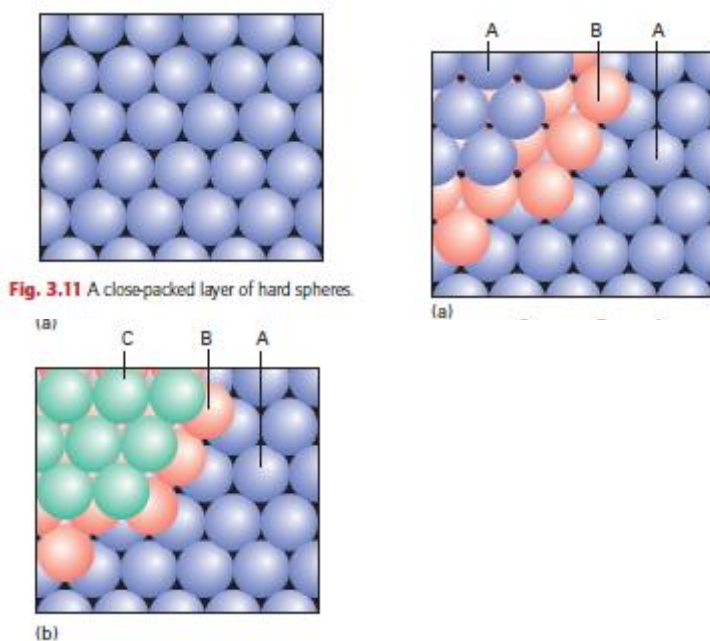
Ikkinchi politipda uchinch qavatning sharlari birinchi qavatning

chuqurlari tagida yotadi. Ikkinchi qavatning sharlari birinchi qavatdagi chuqurlarning yarmini egallaydi, uchinchi qavatdagi sharlar chuqurlar tagida qoladi. Bunday takrorlanish ABSABS..... joylanishga olib keladi, bu yerda C A va B bilan qavatlarda takrorlanishi bir xil emas, lekin aniq holatda C ning kelishini takrorlaydi. Bunday holat (5.3rasm b.) kubsimon elektron yacheykaga mos keladi va kubsimon zich joylanish yoki yoqlari markazlashgan kub joylanish deyiladi (**КПЧ**) yoki (**ГЦК**).

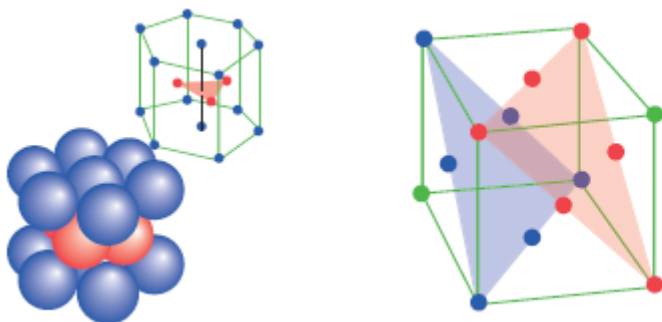
Bir xil sharlarning zich joylanishi har xil politiplar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin, ulardan geksagonal va kubsimon zich joylanish keng tarqalgan.

Zich joylanishdagi bo'shliqlar

Yuqorida ko'rilgan modellar oddiy metallardan boshqa murakkab strukturalarni zich joylanishi borligini, bo'sh, band qilinmagam fazoni ikki xil bo'shliqlarni mavjudligini bayon etishda ishlatilishi mumkin. Zich joylasgan sharsimon joylanishlar barcha strukturalar hajmini band qilinmagan hajmi 26% ni tashkil etadi.



5.3- rasm. Zich joylanishning ikki xil politiplarining hosil bo'lishi: a — uchinchi qavat birinchi qavatning hosil bo'lishini takrorlaydi va ABA tuzilish uyzaga keladi. b) uchinchi qavat bo'shliqlari birinchi qavat boshliqlari ostida yotadi ABS strukturalar hosil bo'ladi.

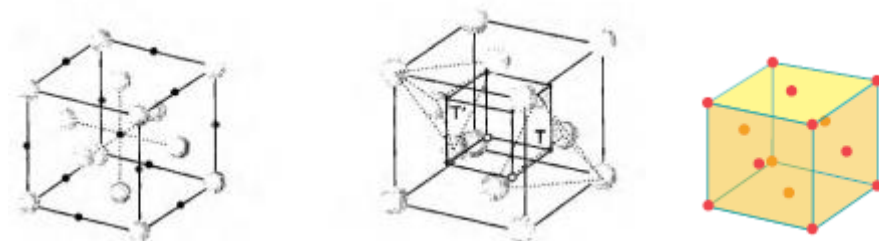


5.4- rasm. Yachykalarning geksagonal zichlanishi(ГГГ) A B A B ... (a) и гексagonal куб zichlanish (ГГК) politplarning kelish ketmaketligi ABC A BC ... (б).

Bu qiymatlar kubsimon zich joylanish yacheykalarni ko'rishda r sharning radiusi uchun olingan. Bunday yacheyka tomoni $8^{1/2}r$, uni hajmi esa $8^{3/2} r^3$ teng bo'ladi. Elementar yacheyka 4 ta doirani o'z ichiga oladi, uni hajmi $4(4/3 \pi r^3)$. Mos ravishda to'lgan qism $16 \pi / 8^{3/2} \cdot 3$, yoki butau hajmni 0,74 qismini tashkil etadi.

Bo'shliqlarni turi va joylanish holati juda muhim, juda ko'p moddalar turli xil ion birikmalar va shuningdek metallar ham kengaygan zich joylashuvlar deb qaralsa, atom va ionlar hamma bo'shliqlarni yoki uni bir qismini egallaydi.

Oktaedrik bo'shliqlar bir-biriga nisbatan burilgan uchburchaklarni orasida qoshni sharlar orasida yotadi. Agar N sondagi atomlar zich joylashuvni hosil qilsa, bunda N sondagi oktaedrik boshliqlar hosil bo'ladi. 5.5- rasmda bu bo'shliqlarni geksagonal kub zichlanish uchun ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, barcha bo'shliqlar oktaedrik simmetriyaga egava 6 ta yaqin sferik zarrachalarni hosil qilgan. Ularning markazlari iktaedr qirralarida joylashgan.

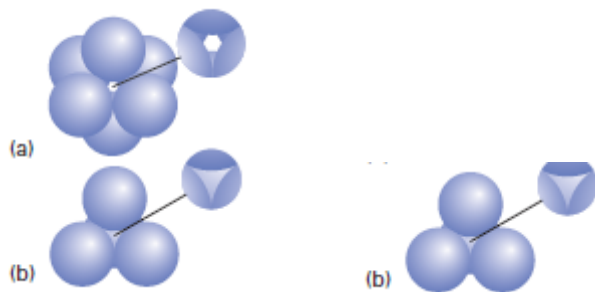


5.5- rasm. Oktaedrik boshliqlarning geksagonal kub zichlanishda joylashuvi sxemasi. Panjara tugunlariga nisbatan joylashgan oktaedrik boshliqlarni nomlashda panjara tugunlariga qaratiladi.

5.6-rasm. Geksagonal kub zichlanishda tetraedrik bo'shliqlarni atomlarga nisbatan joylashuvi. Ikki xil holatda tetraedrning ikki xil orientatsiyasi korsihtilgan.

Haqiqiy strukturalarda bo'shliqlar haqiqatan bo'sh emas, chunki electron bulut zichligi birdan nol bo'lib qolmaydi. Agar har bir sfera r

radiusga ega bo'lsa oktaedrik bo'shliq radiusi $0,414 r$ ortiq radius bilan band bo'lishi mumkin emas.



2 Oktaedrik bo'shliqlar

Tetredrik bo'shliqlar T 5 bir-biriga tegib turga ntekis uchburvhakdan hosil bo'lgan va o'zi hosil qilgan chuqurlikda yotadi. Har qanday zichlanishda ikki xil tetraedrik bo'shliqlar bor. Ularning birida tetraedr uyqoriga yo'nalgan, boshqa birida pastga yo'nalgan.

Zich joylashgan r radiusli doirada N ta tetraedrik bo'shliqlar bo'lsa, ularda $2 N$ tetraedrik boshliqlarga ega va har bir bo'shliq $0,225 r$ radiusli doiralarni sig'dirishi mumkin. Tetraedrik bo'shliqlarni kubsimon gesksagonal zichlanish strukturada mavjud bo'lishi 5.6 rasmda berilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, har bir bo'shliq 4 doira qo'shniga ega, ular qirralarda joylashgan. Dastlabki struktura ancha qattiq bo'lsa, kata o'lchamli doiralalar bo'shliqda joylashadi.

Ko'pgina qattiq moddalarning strukturasi taxminan bir xil turdagi atomlarning zich joylanishi tipidabayon etilishi mumkin, bunda oktaedrik va tetraedrik boshliqlar boshqa atomlar bilan band etilgan bo'ladi. Oktaedrik bo'shliqlar $0,414 r$ radiusli doiralarni joylashtirishi, tetraedrik bo'shliqlar bo'lsa har qanday $0,225 r$ radiusli doiralarni joylashtirishi mumkin.

Metallarning strukturasi

Ko'p metallar zich joylasuvga ega ekaligi rentgenografik usullarda o'rganilgan, bunda metall atomlarining yo'nalgan kovalent bog' hosil qilish qobiliyati bosh ekanligini ko'rsatadi (5.1 jadval). Zich joylanis oqibatlaridan biri metallarning zichligi uyqori ekanligidir, chunki kichik hajmda kata massa to'plangan. Haqiqatda d-metallarining o'rta qismida joylashgan elementlar (iridiy va osmiy yonidagilar) odatdagi holatda eng zichligi katta qattiq moddalardir. Geksagonal zich joylasuvga ega elementlar uchun ideal zich joylasuvdan chetlanish odatiy holat va ko'p holatlarda qavatlar orasidagi masofalar nazariy ko'zda tutilganidan ancha katta bo'ladi.

5.1- jadval. 25 °S 101,3 kPa(1 bar) bosimda ba'zi metallarning strukturalari

Kristallik struktura	Elementlar
Zich geksagonal joylashuv (ГПҲ)	Be, Cd, Co, Mg, Ti, Zn
Kubsimon zich joylashuv (КПҲ, ГЦК)	Ag, Al, Au, Ca, Cu, Ni, Pb, Pt
Kubsimon hajmi markazlashgan joylashuv (ОЦК)	Ba, Cr, Fe, W, ishqoriq metallar
Kubsimon (kub P)	Po

Politipiya

Metall ega bolgan strukturalar turlari (zich geksagonal joylashuv ГПҲ yoki kubsimon zich joylashuv ГЦК), uning elektron tuzilishiga bog'liq, atomlar orasidagi ikkinchi qavatdagi o'zaro ta'sirga va bog'larnin qoldiq effektiga bog'liq bo'ladi. Aslida zich joylashuv ikkita odatdagi politiplardan biriga A BAB.... yoki ABCABC... Zich joylashuvlar qavati yanada murakkab shaklda bir-biri bilan bog'lanishi va cheksiz sonidagi joylashuvlar mavjud bo'lishi mumkin.

Kobalt ana shunday murakkab politipiyaga misol bo'la oladi. 500K da u kubsimon zich joylashuvga ega, lekin sovutilganda fazalar o'zgarishi amalga oshadi. Olingan struktura tasodofiy bog'langan (ABACBABABC....) zich joylashuv qavatlaridan iborat. Kobaltning ba'zi namunalarida (shunngrek SiC da ham) politipiya tasodifiy emas, ketma-ketlik bir necha yuz qavatdan song takrorlanadi. Bu hodisani valent kuchlar ta'sirida tushuntirish qiyin. Uzoq davrli takrorlanish sababi kristallarning spiralsimon o'sishi oqibatida uyzaga kelishi mumkin, spiralning bir necha uyz aylanishi ketma-ket takrorlanadi. Zich joylashgan strukturalarda ham poitipiya hodisasi ba'zan kuzatiladi.

Zich joylashuv kuzatilmaydigan strukturalar¹⁶

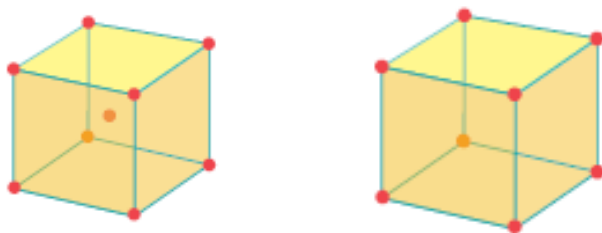
Hamma metallar ham zich joylashuvga ega bo'lavermaydi, boshqacha joylashuv usullari ham bor, ularda ham fazo xuddi shunday samarali ishlatiladi. Zich joqlashuvga ega metallar ham qizdirilganda fazaviy o'zgarishlarga uchrabzichligi kam joylashuvga o'tib atomlarning issiqlik tebranish amplitudalari ortib boradi.

Eng keng tarqalgan strukturalardan biri hajmi markazlashgan kub strukturadir(kub-1 yoki HMK), unda doiralar qirrada va kub qmarkazida joylashgan (5.6- rasm). Shunday strukturaga ega bo'lgan metall atomlari

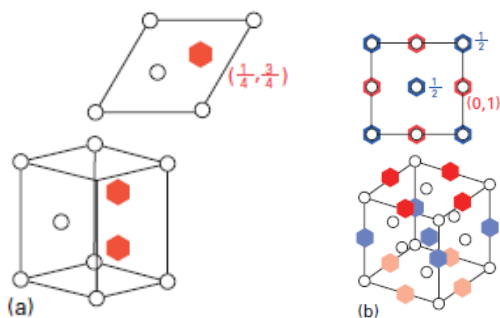
¹⁶ Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.

coordination soni 8 ga teng. Hajmi markazlashgan kub strukturalarda geksogonal zich joylasuv (GKS) va kubsimon zich joylasuvga (KZS) (ulara koordinatsion son 12 ga teng) kora joylasuvi zich bo'lmasa ham, farqi juda kata emas. HMK strukturada markaziy atom ikkinchi koordinatsion sferada 6 ta qo'shniga ega bo'lib, eng yaqin qoshnilardan bor yo'g'i 15 % uzoqlikka ega. Zich joylashuvlarda to'ld'rilmagan bo'shliq 26% bo'lgan holda bu joylanish 32 % to'ldirilmagan bo'shliqqa egaligi aniqlangan.

Metallarning ichida kam uchraydigani primitive kub struktura bo'lib (kub -P), ulara doiralar faqat kub qirralarida joylshgan (5.7 rasm). Kub-P strukturada koordinatsion son 6 ga teng. Polloniy shakl o'zgarishlaridan biri(o-Po) normal sharoitda shunday strukturada uchraydigan elementlarga birdan-bir misoldir. Qattiq simob ham shunaqa o'xshash strukturaga ega:u oddiy doiralarni kubga terish orqali hosil qilinadi va kubni hajmiy diagonal bo'yicha tortoiladi.



5.7-rasm. Hajmi markazlashgan yacheyka-HMY (OIQK) (a) va uni panjarasi (6).



5.8-rasm. Primitiv kub yacheykasi -kub -P (a) va uni panjarasi (6).

Vismut odatdagi sharoitda qavasimon tuzulishga ega bo'lsa ham, bosimni ko'tarilishi bilan avval primitive kubsimon va keyin hajmi markazlashgan kub strukturaga o'tadi. Uyqorida keltirilgan strukturalardan merakkabroq tuzilishga ega bo'lgan metallarda oddiy strukturalarning buzilgan variant ko'rsatilgan bo'ladi.

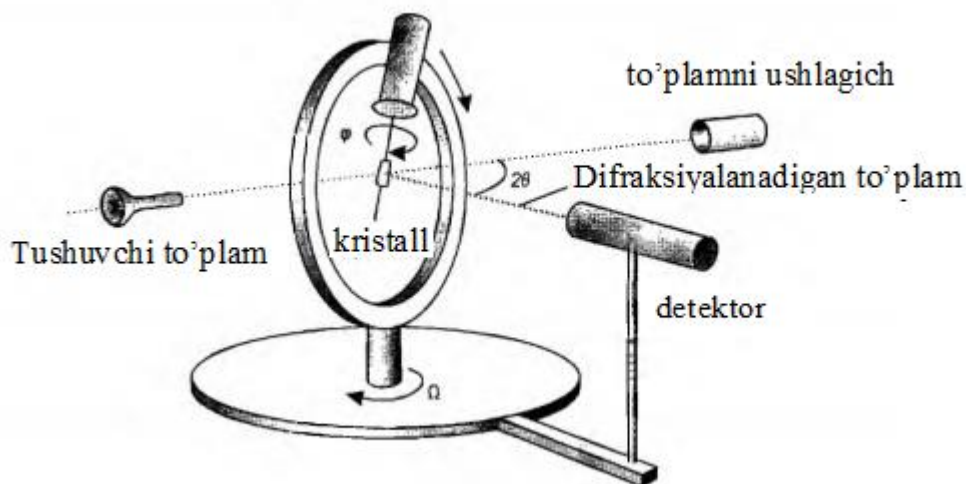
Ruz va kadmiy, masalan deyarli geksagonal zich joylasuvga ega,atomlarning zich joylashgan qatlamlari ideal geksagonal zich joylasuvdan anchagina kattaroq masofada joylshgan bo'ladi. Bu farq

qatlamlardagi atomlarning o'zaro ta'siri tekislikda ancha kuchli ekanligidan dalolat beradi, bu esa atomlarni yaqinlashtirib, qoshni atomlarni chiqarib uyborishga intiladi.

Zich joylashuvlarga kirmaydigan va eng ko'p tarqalgan strukturalardan biri hajmi markazlashgan kub struktura; primitive kub struktura kamdan-kam uchraydi. Uyqorida ko'rsatilgan strukturalardan metallarning murakkab strukturalari oddiy strukturalarning buzilgan variantlaridir.

Rengenostukturaviy analiz

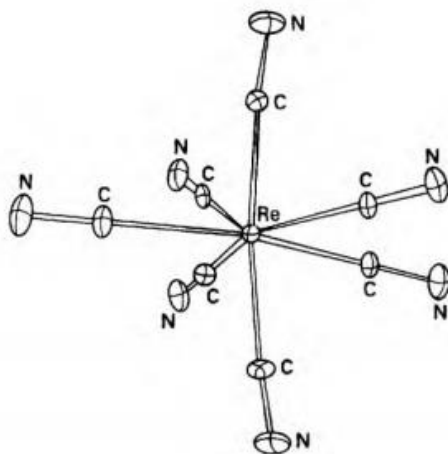
Qattiq jismlar va molekualarda atomlarning joylashgan joyini aniq ko'rsatadigan eng tarqalgan va aniqligi uyqori bo'lgan usullardan biri bu rengenostukturaviy usuldir. Noorganik kimyoda rentgenostukturaviy usul organik kimyodan ham ahamiyati kata, chunki noorganik moddalar molekulari va qattiq jismlarning strukturalari juda xilma xildir. Organik modda molekularining taxmin qilingan strukturalari spektroskopik usullar bilan aniqlanishi mumkin, lekin noorganik moddalarda bu usullarni yaroqligi kam. Buni ustiga noorganik modda molekularida bog'lar ancha ko'p e'tiborga olinadi va noorganik kimyogarlar kimyoviy bog'tabiatini baholashda bog' uzunligi va valent burchaklar to'g'risidagi ma'lumotlarga tayanadilar.



5.9- rasm. Rentgen difraktometrining sxemasi.

Odatda monokristalli rentgen difraktometri (5.9-rasm) aniq to'liq uzunligiga ega bo'lgan Rentgn nurlanishi manba'sidan, monokristallni ushlagichdan va detektordan iborat. Detektor va kristallning holati, u odatda anchagina kichik o'lchamga ega (tomonlari 0,2 mm dan) , u kompyuter tomonidan nazorat qilinadi. Kristallning aniq joylanishida rentgen nurlari oqimi ma'lum burchak ostida difraksiyalanadi va uni intensivligi signallari difraksiyalangan oqim yo'nalaishida detektor

yordamida o'lchanadi. Kompuyter nazoratida detektor har bir nurlanish, qaytish va ravshanliklar o'zgarishini nusxasini oladi. Odatda 1000 dan ortiq reflekslar holati va intensivligi ro'yxatga olinadi va ravshanligi yoziladi, shunda har bir struktura parametri uchun 10 dan ortiq kuzatiladigan parametrlar olinib (atomlarning holati va issiqlik parametrlar, atomlarning issilik harakati kuzatiladigan fazonong aniqlanish sohalari,- ellipsoid issiqlik tebranishlari).



5.10- rasm. Rentgenostrukturaviy tahlil asosida $K_4 [Re(CN)_7] \cdot 2H_2O$ tarkibidagi $[Re(CN)_7]^{4-}$ ioning tuzilishi.

Ayni strukturani biror modeli talanib yoki tanlash «to'g'ri usul» yoki difraksion qo'shilish usullari bilan atomlarning qanday joylanish imkoniyatlari borligi tanlanadi. Ushbu struktura modeli atomlar holatlarini sistematik siljishi hisoblanadigan va tajribalarda aniqlangan reflekslar ravshanligini solishtirib aniqlanadi. 5.10-rasm rentgenostrukturaviy tahlilning grafik taqdim etilgan natijalarini namoyish etadi.

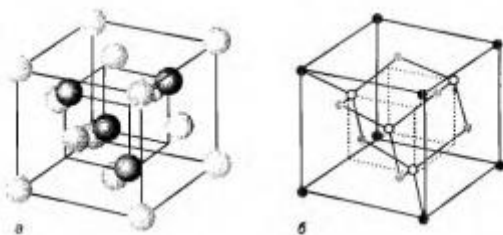
Bunday diagrammalarda qattiq jism molekulasida tarkibidagi bog' uzunligi, valent burchaklar ko'rsatiladi. Buni ustiga atomlar ellipsoidlar bilan belgilanib, atomlarning issiqlik tebranish amplitudalari va yo'nalishlari mos kelishi e'tiborga olinadi¹⁷.

Metallarning polimorfizimi

Polimorfizmning keng tarqalishiga sabab metal atomlari hosil qiladigan bog'larning yo'nalishi ozligi hisoblanib u har xil sharoitda (bosim va haroratda) turlicha kristallik shakllar uyzaga kelishini ko'rsatadi. Masalan, temir qiziridirilganda atomlar har xil zich joylasuvni hosil qilib bir necha qattiq fazali otishga uchraydi. Polimorf metallar odatda (har doim ham emas) $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ holatlarda harorat ortishi bilan

¹⁷ Stout G.H., Jensen L. X-ray structure determination: a practical guide. Wiley, New York, 1989.

belgilanadi. Ba'zi bir metallar o'zlarining past temperaturali shakllariga uyqori haroratda ham qaytadilar.



5.11- rasm. α -Sn tuzilishining ikkita usuli.

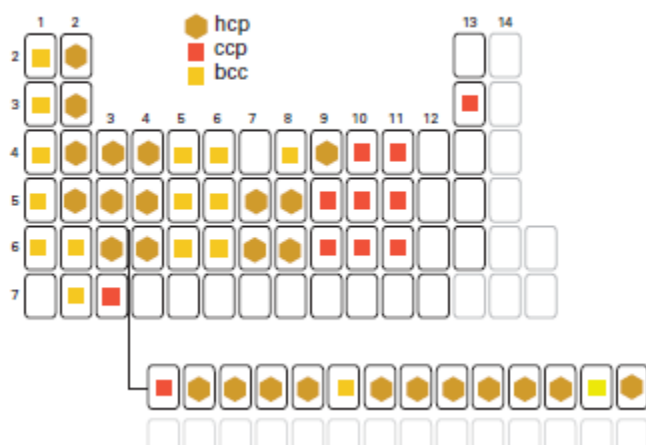
Ularning geksagonal kub zichlanish bilan bir xil ekanligini aytib o'tamiz (5.11- rasm), bunda qo'shimcha qalay atomlari tetraedrik bo'shliqlarning yarmini egallagan. Xuddi shunday struktura olmos, kremniy va germaniyda uchraydi.

Temir masalan, quyidagi polimorf shakl o'zgarishga ega: α -Fe u hajmi markazlashgan kub kristall panjaragali yacheykaga ega u 906 °S gacha mavjud bo'ladi, γ Fe geksagonal kub kristall panjarali holatda u 1401 °S gacha saqlanadi. Keyin α -Fe yana paydo boladi va suyqlanish harorati 1530 oS gacha saqlanadi. β -Fe geksagonal zich joylashuvga ega uyqori bosimda hosil bo'ladi. Juda uyqori bosimlarda zichligi katta fazaning erkin Gibbs energiyasi uyqori zichlikka ega bo'lgan fazadan uyqori bo'ladi, ana shu tufayli zichligi kata fazaga o'z-o'zidan o'tish amalga oshadi.

Xona sharoitida qalay oq qalay holatida bo'ladi (β -Sn) 14,2 °S haroratda u kul rang qalayga (α -Sn) o'tadi, lekin o'tish past haroratda metallni ancha uzoq vaqt ushlab turgandagina amalga oshadi. Kul rang qalay olmosga o'xshash tuzilishga ega (5.11- rasm). Oq qalayning tuzilishi juda boshqacha. Undagi har bir atom 4 ta eng yaqin qo'shniga ega bo'lib, ular kul rang qalayga nisbatan anchagina kattaroq masofada, ya'ni uyqori haroratli shakl o'zgarishga nisbatan kutilgan holatda joylashgan. Lekin oq qalay ancha cezilarli zichlikka ega (7,1 gr/sm³ kul rang qalay 5,75 gr/sm³). Bu holat oq qalaydagi ikkinchi koordinatsion sferadagi doiralarning joylanishi kul rang qalayga nisbatan ancha yaqin masofada ekanligini ko'rsatadi, ushbu holat atomlarning ancha zich joylashganligini bildiradi.

Shuning uchun ham qalayning konsentrlangan xlorod kilotada erishida oq qalay SnCl₂ va kul rang qalay SnCl₄ hosil qilishi strukturaning kimyoviy xossalarga ta'sirini ko'rsatadigan juda qiziq faktlardan biri hisoblanadi. Bu xulosa $dG_m = V_m dp$ termodinamik munosabatdan kelib chiqadi va unga ko'ra Gibbs energiyasining molyar miqdori molyar hajm kata bo'lganida bosimga kuchli bog'langanligini ko'rsatadi.

Hajmi markazlashgan kub strukturani past haroratda zich joylasuvlar hosil qiladigan metallar uyqori haroratda hosil qiladi, chunki ular issiqlik tebranma amplitudalarini ortishi uyqori haroratli shakllarda zichligi kam holatlarni talab qiladi. Ko'p metallarda (masalan, Ca, Ti va Mn) fazalar o'tish harorati xona haroratidan uyqori ; ayni paytda boshqa metallarda (masalan Li, Na) xona haroratidan pastda. Empirik jihatdan hajmi markazlashgan kub struktura valent elektronlari soni kam bo'lgan atomlar uchun xos ekanligi aniqlangan. Ana shu nuqtai nazardan aytish mumkinki, kationlarni zish joylasuvga yig'ish uchun ularning elektron zichligi katta bo'lishi kerak, ishqoriy metallar bo'lsa buning uchun etarli elektronlarga ega emaslar.



Polimorfizm metallik bog'larning bo'sh yo'nalganligidan kelib chiqqan holatdir. Hajmi markazlashgan kub struktura past haroratlarda zich strukturalarga ega metallar uchun odatiy holat bo'lib, atomlarning tebranma amplitudalarini ortishi zich joylashuvi kam bo'lgan strukturalar hosil bo'lishiga olib keladi.

Table 3.2 The crystal structures adopted by metals under normal conditions

Crystal structure	Element
Hexagonal close packed (hcp)	Be, Ca, Co, Mg, Ti, Zn
Cubic close packed (ccp)	Ag, Al, Au, Cd, Cu, Ni, Pb, Pt
Body-centred cubic (bcc)	Ba, Cr, Fe, W, alkali metals
Primitive cubic (cubic-P)	Po

Qotishmalar

Qotishmalar – suyqlantirilgan metallarning aralashtirishdan tayyorlangan, so'ngra aralashmani sovutib olingan bir jinsli tizimlardir. Ular bir metallning atomi boshqasida taqsimlangan, ma'lum aniq

tarkibga ega birikmalar va ichki strukturali ega bo'lgan bir jinsli qattiq eritmalar hisoblanadi.

Qattiq eritmalar ikkiga : qattiq «mehmon» eritmalariga va qattiq almasingan eritmalariga bo'linadi. Metall erituvchining joylaridagi ma'lum holatlar erigan metal atomlarinig almashinuvi natijasida qattiq eritmalar hosil qiladi(rasm 5.12 a). qattiq «mehmon» eritmalarida metal erituvchining panjarasidagi tugunlar orasidagi bo'shliqlar erigan metallning atomlarini mehmon bo'lib kirib borishi natijasida qattiq eritmalar hosil bo'ladi(5.12- rasm). Lekin bunday bo'linish doim ham to'g'ri kelavermaydi , ba'zan qattiq «mehmon» eritmalar boshqa strukturalardagi atomlarni ba'zi qismlarining almashinuvi deb ham qaraladi.

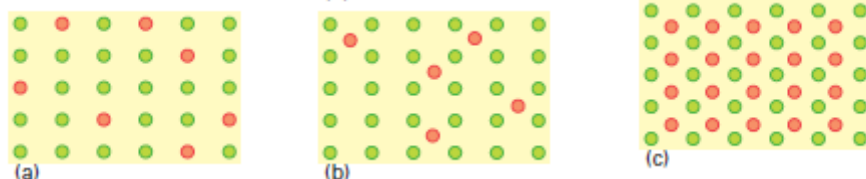
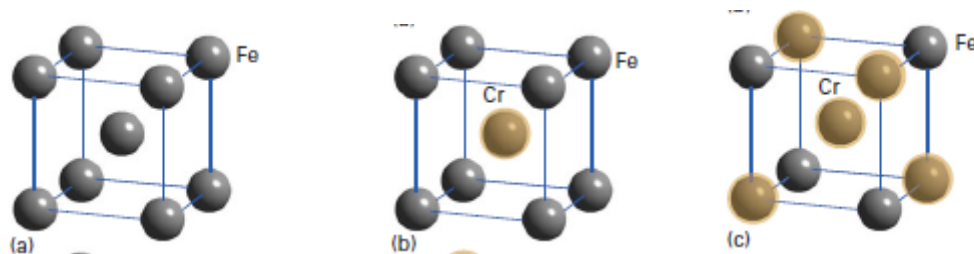


Fig. 3.26 (a) Substitutional and (b) interstitial alloys. (c) In some cases, an interstitial alloy may be regarded as a substitutional alloy derived from another lattice.

5.12- rasm. Almashingan (a) va «mehmon» qotishmalar (b). Ba'zi holatlarda qattiq eritmaga atomlarning boshqa strukturasiga atomlar qismlari kirib qolgan mahsulotlar (b) deb qaralishu mumkin.



5.13-rasm. Fe va xrom qotishmalarini kristall panjarasi.

Yaxshisi qattiq eritma – bu yangi modda uni strukturasini dastlabki metal strukturasini bilan bog'laishi tasodifiy tavsifga ega. Juda yaxshi misol sifatida latunni olsa bo'ladi(misdagi 40 % rux bo'lishi), bronza(boshqa metallning misda erishi, quyilgan bronza (10 % qalay va 5 % qo'rg'oshin) va zanglamaydigan po'lat 5.13-rasm) (temir tarkibida 12 % xrom).

a) Qattiq almashingan eritmalar

Qattiq almashingan eritmalar quyidagi 3 holatda hosil bo'ladi:

1 . Elementlarning atom radiuslari bir-biridan hech bo'lmasa 15 % ga farq qiladi.

2. Toza holatlarda metallarning kristall strukturalari bir xil; bu metallarning ikki turi bir-biriga kirishish qobiliyatiga ega orasidagi o'zaro ta'sir yo'nalgan hisoblanadi.

3. Komponentlarning elektromusbat xarakteri bir-biriga yaqin, aks holda birikma hosil bo'lish ehtimolligi katta bo'lar edi.

Zero, natriy va kaliy kimyoviy juda o'xshash elementlar bo'lib, ular hajmi markazlashgan strukturaga ega, natriyning atom radiusi (1,91 Å) kaliyning atom radiusidan 19 % ga kam (2,35 Å) va ikkala metal qattiq eritma hosil qiladi. Boshqa tarafdin, qo'shni d-blok elementlari bo'lgan mis va nikel bir xil geksagonal kub kristal zichlanishga ega bo'lgan holda, ularning atom radiuslari (Ni 1,25 Å, Cu 1,28 Å farq bor yo'g'i 2,3 %) va ular toza nikeldan toza misgacha bo'lgan uzluksiz qattiq eritmalar qatorini hosil qiladi. Misning IV davrdagi boshqa qo'shnisi rux ham yaqin atom radiusiga ega (1,37 Å 7% ga farq qiladi), lekin ruxning strukturasi geksagonal zich joylasuvga ega element. Shuning uchun bu elementlar faqat qisman aralashadi va qattiq eritmalar chegaralangan konsentratsiyalar oralig'idagina hosil bo'ladi.

Qattiq almashungan eritmalar agar uyqoridagi shartlar bajarilsa hosil boladi.

6) Metallmaslarning qattiq «mehmon» eritmaları

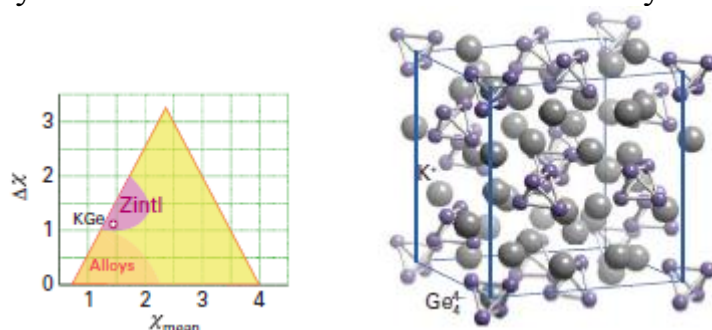
Metallmaslarning qattiq «mehmon» eritmaları metallmaslar ishtirokida hosil bo'ladi (masalan bor va uglerodda), bu holatlarda ularning atomlari erituvchining chuqurlariga kirishi mumkin bo'lar dajada kichik bo'lishi kerak. Kichik atomlar «mezbon» metallning dastlabki panjara strukturasini saqlashi kerak. Bunda metal atomlarining soni bilan «mehmon» atomlati orasida eng oddiy nisbat (Fe_3C), ya'ni metallarning bo'shliqlarida kichik atomlarning joylanishi tartibsiz taqsimlanishi kerak bo'ladi. Birinchiholatda kimyoviy birikma hosil bo'ladi va kkinchi holatda qattiq eritma hosil bo'ladi. Atomlarning o'lchamini tahlil etish qattiq eritma hosil bo'ladimi yoki yo'qmi hal etishga yordam beradi. Xullas, eng katta «mehmon» atomlarning o'lchami ham zich joylanishni buzmasdan qabul qilinishi va ayni paytda oktaedrik bo'shliqlar o'lchamiga ham mos bo'lishi, yani 0,414 r radiusga (agar struktura qattiqlarga mos kelsa) yaqin bo'lishi kerak. H, B, C va N «mezbon» metallning strukturasiga «mehmon» bo'lishi uchun metall «mezbon»ning atom radiusi 0,90 Å, 1,95 Å, 1,88 Å va 1,80 Å mos ravishda kichik bo'lishi kerak. IV davr metalli nikel (atomning radiusi 1,3 Å) keng chegarada «mehmon» bor, uglerod va azot bilan «mezbon» qattiq eritmalarining hosil «mehmon» atomlar xo'jayin bilan oziga xos bog'lanishlar borligini ko'rstadi.

«Mehmon» va «mezbon» turidagi qattiq eritmalar metallmas

atomlarining dastlabki metallda bo'sh chuqurlardan ancha kichik bo'lgan holatlarda uyzaga keladi.

b) Intermetallidlar

Qattiq holatdagi metal va metallmaslarning mehmon-mezbon eritmalaridan tashqari qattiq eritmalar sinfi borki, ularni yaxshisi elektromanfiyligi yaqinligiga qaramasdan ikki metallardan hosil bo'lgan kimyoviy birikmalar deb qarash kerak. Masalan, metallarning suyuq aralashmasi sovutilganda ma'lum strukturaga ega bo'lgan va dastlabki strukturaga hech qanaqa aloqasi bo'lmagan yangi fazali strukturalar paydo bo'ladi. Bu fazalar intermetallidlar deyiladi. Ularga



5.14-rasm. Intermetallidlarning kristall tuzilishi.

misol qilib, β - latunni (CuZn)olsa bo'lad va tarkiblari MgZr_2 , Cu_3Au va Na_5Zr_2 ni olish nmumkin. Bu kimyoviy formulalar fazalar diagrammasidagi chegara tarkiblarni ko'rsatib odatdagi kimyoviy birikmalarga kirmaydi (5.14-rasm).

Intermetallidlar ikki metallardan hosil qilingan birikmalardir.

Ionli birikmalar

Ion birikmalar , masalan. Natriy xlorid kaliy nitrat, mo'rtligidan bilinadi, bu esa o'z navbatida kation hosil bo'lganidan so'ng bo'shagan elektronlar, qo'shni anionga harakat qiladi, ammo elektron gaz hosil bo'lmaydi. Ular qoidaga ko'ra uyqori suyqlanish haroratiga ega , ko'plari polyar erituvchilar, albatta suvda eriydi. Ammo, istisnolar ham bor, kasiy ftorid- uyqoro suyqlanish haroratiga ega modda, lekin suvda erimaydi. Ammoniy nitrati ion birikma, lekin suyqlanish harorati 170°S (juda beqaror). MgO va NH_4NO_3 dagi anomaliya ion bog' ta'rifini ancha aniqlshtirishni talab qiladi.

Ion birikmalarning rentgenografiyasi ionli kristall strukturalarda koordinasion son kichik ekanligini ko'rsatadi. Bu kichik son ionli birikmalarning kichik zichligiga mos keladi. Shunga qaramay koordinatsion son metal bog'ning ion bog'dan farqlshga imkon beradi, ayni paytda kovalent strukturalarda ham kichik koordinatson son

kuzatiladi (masalan olmos uchun koordinatsion son 4 ga teng), ana shu tufayli ham koordinatsion son juda aniq o'lchov bo'la olmaydi. Ion bog'ning ta'rifi uning xossalari ion modeldan kekib chiqadigan qattiq jismmda jamlangan qarama-qarshi zaryadli ionlarning jamlanishidan kekib chiqadigan elektrostatik tortishuviga bog'langan (bir paytni o'zida elektron qavati tugallangan ionlar orasidagi itarilish kuchlari e'tiborga olingan). Qattiq moddaning termodinamik xossalari nazariy ion model asosida uyaga keladigan xossalarga tajriba natijalari mos kelganda ion bog' deb qabul qilinadi.

Ion model ta'rifiga ko'ra elektrostatik ta'sir kuchlari asosida qarama –qarshi zaryadlangan doiralar jamlamasidir. Bu model asosida qattiq moddaning tajribadagi termodinamik xossalari ion model asosida hisoblangan quymatlarga mos kelsa bu qattiq moddani ion birikma deb hisoblash mumkin.

Ion birikmalar turlarining asosiy strukturalari

Bu yerda tavsif etilgan ion strukturalar k'opdan qattiq moddalarning tuzilishiini bayon etishda andoza sifatida kerak bo'ladi. Misol sifatida, osh tuzi NaCl ko'pgina qattiq moddalarda ham uchraydi (5.3- jadval).

5.3- jadval. Moddalarni struktura tiplari bo'yicha taqsimlanishi

Kristall struktura	Moddalarga misollar
Antifluyorit	K_2O , K_2S , Li_2O , Na_2O , Na_2Se , Na_2S
Seziy xloridi	$CsCl$, CaS , $TlSb$, $CsCN$, $CuZn$
Fluyorit	CaF_2 , UO_2 , $BaCl_2$, HgF_2 , PbO_2
Nikel ersenidi	$NiAs$, NiS , FeS , $PtSn$, CoS
Perovskit	$CaTiO_3$: $BaTiO_3$, $SrTiO_3$
Tosh tuz	$NaCl$, $LiCl$, KBr , RbI , $AgCl$. $AgBr$, MgO , CaO , TiO , FeO , NiO , $SnAs$, UC , ScN
Rutil	TiO_2 , MnO_2 , SnO_2 . WO_2 , MgF_2 , NiF_2
Sfalerit (aldama rux)	ZnS , $CuCl$. CdS , HgS , GaP , $InAs$
Vuyrtsit	ZnS , ZnO , BeO , MnS , AgI ⁶ , AlN , SiC , NH_4F

¹qora chiziq bilan belgilangan birikmaning nomi shu struktura tipiga berilgan.

2 kumush iodid tuzulishi sfalerit strukturasiga ega, lekn bu birikma metastabil holatda bo'ladi.

Ko'p moddalar strukturasi zich joylanishlar hosilasi deb qaralishi kerak,

buda anionlar(ba'zan kationlar) geksagonal kristall panjara yoki geksagonal kub kristall panjara hosil qilishi va eng asosiysi qarshi ionlarni panjaradagi oktaedrik yoki tetraedrik bo'shliqlarni egallashi e'tiborga olinadi.

a) Osh tuzining strukturasi

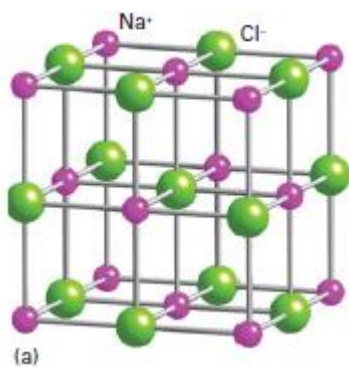
O'sh tuzining strukturasi geksagonal kub struktura bo'lib tugunlarda anionlar turadi va kationlar bo'lsa okaedrik bo'shliqlarni egallaydi (5.5-rasm). Har bir ion 6 ta qarshi ion boglangan bo'lib, ular oktaedr qirralariga joylasgan. Har turdagi ionning koordinatsion soni 6 ga teng va bunda (6,6) koordinatsiya deyiladi. Bu yozivda birinchi son kationning koordinatsion soni, ikkinchi son bo'lsa anionnig koordinatsion soni belgilangan.

Table 3.4 The crystal structures of compounds

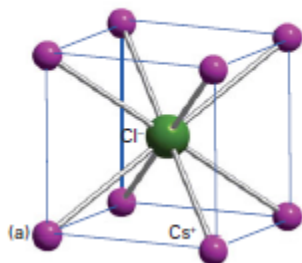
Crystal structure	Example*
Antifluorite	K ₂ O, K ₂ S, Li ₂ O, Na ₂ O, Na ₂ Se, Na ₂ S
Caesium chloride	CsCl, TlI, CsAu, CsCN, CuZn, NbO
Fluorite	CaF ₂ , UO ₂ , HgF ₂ , LaH ₂ , PbO ₂
Nickel arsenide	NiAs, NiS, FeS, PtSn, CoS
Perovskite	CaTiO ₃ (distorted), SrTiO ₃ , PbZrO ₃ , LaFeO ₃ , LiSrH ₂ , KMnF ₃
Rock salt	NaCl, KBr, RbI, AgCl, AgBr, MgO, CaO, TiO, FeO, NiO, SnAs, UC, ScN
Rutile	TiO ₂ , MnO ₂ , SnO ₂ , WO ₂ , MgF ₂ , NiF ₂
Sphalerite (zinc blende)	ZnS, CuCl, CdS, HgS, GaP, InAs
Spinel	MgAl ₂ O ₄ , ZnFe ₂ O ₄ , ZnCr ₂ S ₄
Wurtzite	ZnS, ZnO, BeO, MnS, AgI, AlN, SiC, NH ₄ F

*The substance in bold type is the one that gives its name to the structure.

Osh tuzi ion strukturasi likan qurshovini tassavur etish uchun markaziy ionning yacheykadagi 6 ta eng yaqin qo'shnilar (5.5- rasm) kub qirralarida yotib, markaziy ion atrofida oktaedr hosil qiladi. Barcha qo'shnilar markaziy ionga teskari ishoraga ega. Ikkinchi koordinatsiyani hosil qiladigan 12 ta ion anchagina uzoqroq masofada elementar yacheyka qirralarini egallaydi va markaziy ion bilan bir xil zaryadga ega bo'ladi. Yacheyka qirralarida joylasgan uchinchi koordinatsion sferaga ega 8 ta ion markaziy ionga qarama-qarshi zaryadlangan. Elenetar yacheykaga kiradigan har turdai ion sonini aniqlash uchun, shuni hisobga olish kerakki, yacheyka ichiga to'la kirmagan hamma ionlar, nafaqat yacheykaga, balki u bilan chegaradosh qo'shni ionlarga ham tegishli bo'ladi:



5.15-rasm. Osh tuzining strukturasi. E'tibor beramiz geksagonal kub struktura 5.5 -rasmdagigi har bir oktaedrik boshliqlardagi anionlar strukturasi o'xshaydi. Boshqa tarafdin geksagonal kub panjara zich joylashgan anionlarning kationlar bilan oktaedrik boshliqlarda joylashganini ko'rsatadi.



5.16-rasm. Seziy xlorid strukturasi.

E'tibor beramiz (5.16-rasm), cho'qqilardagi ionlar 8 ta yacheykaga tegishli va 8 ta qo'shni bilan o'ralgan. Kationlar bo'lsa kub bo'shliqlarni egallaydi.

1. Elementar yacheykadagi ion o'ziga tegishli uni hisyasi 1 ga teng.
2. Chegaradagi ionlar ikkita yacheykaga tegishli uni bizni qiziqtiruvchi yacheykaga ta'siri $1/2$ ga teng.
3. Qirralardagi ionlar 4 ta yacheykaga tegishli bo'ladi va mos ravishda uni hisyasi $1/4$ ga teng.
4. Tugunlardagi ion 8 ta bir biri bilan uchrasadiga cho'qqilar yacheykasiga tegishli va uning hisyasi $1/8$.

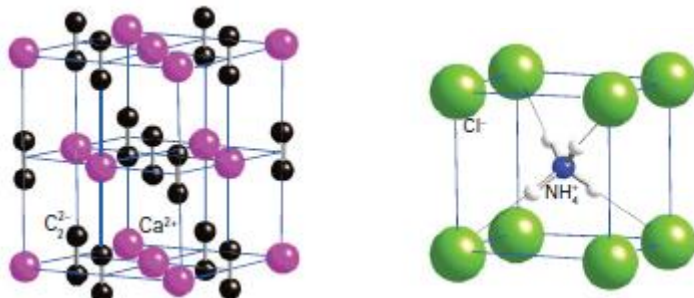
Elementar yacheykada (5.15 rasm) 4 ta natriy ioni 4 xlor ioni turadi va har bir elementar yacheyka to'rtta NaCl birliklari saqlaydi.

Osh tuzi geksagonal kub strukturali anionlardan tashkil topgani va ularda oktaedrik bo'shliqlarda kationlar turadi (yoki teskarisi).

6) seziy xloridning strukturasi

Seziy xlorid (5.16- rasm) osh tuzi strukturasi nisbatan kam tarqalgan. Shunaqa kristallanish CsCl, CsBr va CsI hamda ion radiuslari yaqin bo'lgan boshqa birikmalar (masalan NH_4Cl) 2.3 jadval.

Seziy xlorid kub elementar yacheykaga ega, unda cho'qqilarda anion turadi, kationlar bo'lsa yacheyka markazida kub bo'shliqlarda turadi. Har bir ionning koordinatsion soni 8 ga teng. Ayni ionlar bir-biriga juda yaqin radiuslar, bu holda (8,8) struktura o'rinli bo'lib va boshqa qarshi ionlar uchun ham tegishli bo'ladi.

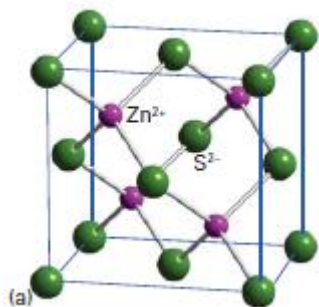


5.17-rasm. Kalsiy karbid va ammoniy xloridning kristall panjarasi.

Seziy xlorid kub elementar yacheykaga ega, uni har bir cho'qqisi anion bilan band, kationlar bo'lsa kub markazida turadi(yoki teskarisi).

b)sfarelit strukturası

Sfarelit strukturası (5.18- rasm) aldama rux nomi bilan mashur u ZnS mineralining nomidan kelib chiqadi. U kengaygan geksagonal kub pahjaragada anion turadi, kationlar bo'lsa tetraedrik bo'shliqlarni egallaydi. Har bir ion 4 qo'shni ion bian bog'langan, shuning uchun bu yerda (4,4) koordinatsiya mavjud.



5.18-rasm. Sfalerit kristall strukturası.

Sfarelit anionlarning kengaygan geksagonal kub kristall panjara boli'b, kationlar tetraedrik bo'shliqlarni egallagan.

r) Fluyorit va antiflyorit strukturalari

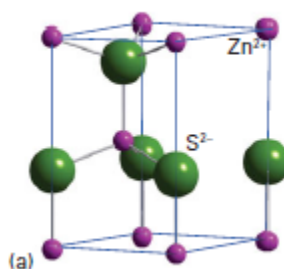
Fluorit strukturası fluyorit minerali CaF_2 nomidan kelib chiqqan. Bu mineralda Ca^{2+} kationi kengaytirilgan geksagonal kub kristall panjara hosil qiladi, unda F^- anioni ikki xil turdagi tetraedrik boshliqlarni band etgan (5.19- rasm).

Antifluorit strukturası bu fluyorit panjarasiga teskari bo'lgan holda uyzaga kelib,ularda anion va kation turgan joylari almashtiriladi. Bunday struktura ishqoriy metallar oksidlari uchun o'rinlidir, masalan

K_2O . Ularda kationlar anionlarga nisbatan ikki marta katta bo'lib, ular geksagonal kub panjaradagi anionlarning barcha tetraedrik bo'shliqlarni egallagan.

Fluyorit strukturasi anionlar o'zlarining tetraedrik turgan joylarida 4 ta eng yaqin qo'shniga ega. Kationlar bo'lsa kub qurshovga ega bo'lib 8 ta anion bilan o'rab olingan. Boshqacha qarashlarda anionning kum primitive panjarasida kationlar bo'shliqlarni yarmisini egallagan.

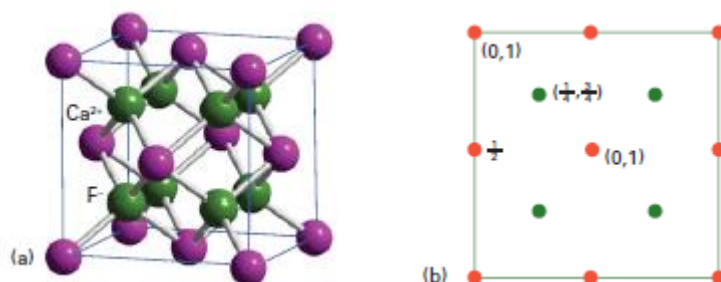
Fluyorit¹ deyilishining sababi u oson suyqlanadi va suyqlantiruvchi goretka bilan qizdirilganda bug'lanib ketadi va shu tufayli uni qimmatbaho toshlardan farqlash mumkin. Ta'kidlaymiz², N atomlardan tashkil topgan panjara ikki baravar ko'p 2 N tetraedrik bo'shliqlarga ega.,



5.19-rasm. Sfaleritning (aldama rux) ikki xil usuldagi strukturasi.

Uni 5.6- rasmdagi geksagonal kub kristall panjaraga o'xshashligini ta'kidlaymiz, uni tetraedrik bo'shliqlarini yarmi Zn^{2+} ionlari bilan band etilgan.

5.20-rasm. Fluyorit strukturasi (ikki xil usulda). Bu struktura kationlarning geksagonal kub panjaragasi bo'lib unda anionlar barcha bo'shliqlarni egallagan.



Boshqa tarafdin bu struktura kationlarning primitiv kub panjarasi bo'lib ularda anionlar kub bo'shliqlarni yarmini egallagan.

Ayni paytda bu struktura sezir xlorid bilan o'xshash bunda kub bo'shliqlarni barchasi band etilgan. Bu struktura (8,4) koordinasiyaga ega bo'lib, unda anionlar kationlarga nisbatan ikki baravar ko'p. Antifluyoritda bo'lsa teskari koordinasiya, yani (4,8).

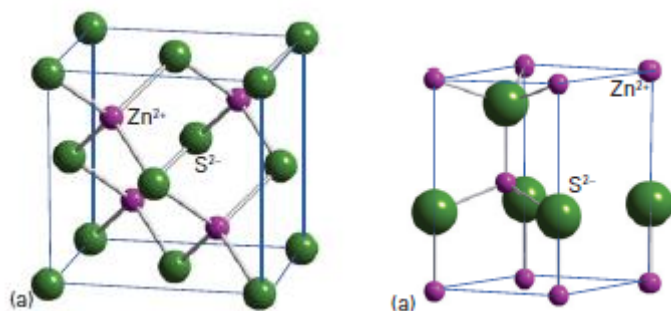
Fluyorit strukturasi anionlarning primitiv kub panjarasida kationlar kub bo'shliqlarni yarmini egallaydi. Boshqachasiga

kationlarning kengaygan geksagonal kub panjaradasida anionlar tetraedrik bo'shliqlarning barchasini egallagan. Antifluoritning strukturasida kation va anionlar o'z joylarini almashtiradi.

д) Vuyrtsit strukturası

Vuyrtsit strukturası oz nomini (5.2 -rasm) prux sulfidining polimorf shakl o'zgarishidan olgan. Bu struktura sfalerit strukturasidan farqi geksagonal kub kristall panjaraning xususiy holi bo'lib, unda ham sfaleritga o'xshash kationlar faqat bir xil tetraedrik bo'shliqlarni egallaydi. Vuyrtsit strukturası (4,4) koordinasiyaga ega, bolib ZnO, AgI va SiC ning polimorf shakl o'zgarishlarida uchraydi (2.3- jadval). Sfalerit va vuyrtsit kation va anionlarining eng yaqin qurshov simmetriyasi bir xil, lekin ikkinchi koordinasiya farq qiladi.

Vuyrtsit strukturası anionlarning kengaygan geksagonal zich joylanish holatinin hosilasi bo'lib, rftionlar bir xil tetraedrik bo'shliqlarni egallagan.

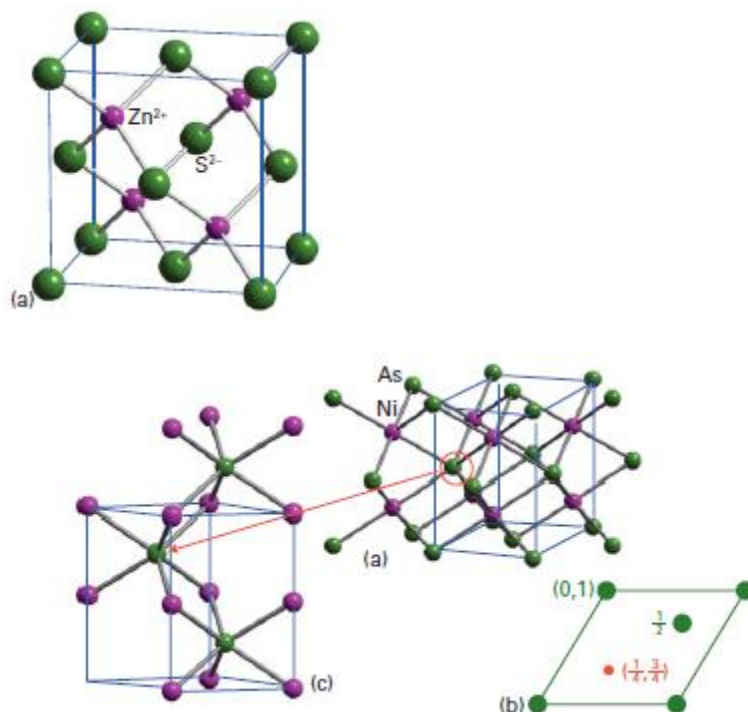


5.21- rasm. Vyursit kristall strukturası

e) Nikel arsenidining tuzilishi

Nikel arsenidining NiAs (5.22-rasm) strukturası ham anionlarning kengaygan va buzilgan geksagonal zich joylanishiga (ГПЧ) asoslangan , bunda Ni atomlari oktaedrik bo'shliqlarni egallagan, ayni paytda As atomlarishu atomlardan tashkil topgan trigonal prizma markazida turadi. NiS, FeS va boshqa ko'p sulfidlar shu tariqa kristallanadi. Nikel sulfidining strukturadiMX turdagi tarkibida qutblashadigan kationlar va qutblashadigan anionlar tutgan birikmalarga xarakterli bo'libularda bog'ning bu moddalarda kovalent tabiati ustunligi to'g'risida taxmin qilish mumkin bo'ladi. Shuni ta'kidlash kerakki, kristallanadigan strukturalarda to'la geksagonal zich joylanish hosil qiladigan birikmalar yo'q, chunki qavatlar bir-biriga metal-metal ta'sit tufayli yaqinlasgan.

Nikel arsenidining tuzilishi anionlarning kengayib buzilgan geksagonal kristall panjarasiga asoslangan, unda kationlar okaedrik bo'shliqlarni egallagan.



5.22-rasm. Vuyrtsit strukturasi u geksagonal panjaraning xususiy holatidir (2.3 b rasm).

5.23-rasm. Nikel arsenidining strukturasi u geksagonal panjaraning xususiy holati bo'lib (2.3 b rasm). As va Ni atomlarining prizmatik va trigonal antiprizmatik lokal koordinasijasini etibotga olish zarur.

✂) Rutil strukturasi

Rutil strukturasi (5.24- rasm) o'z nomini rutil minerali TiO_2 olgan. Bu anionlarning geksagonal zich joylasuviga misol bo'lib kationlar oktaedrik bo'shliqlarning yarmini egallagan.

Bunday joylanish titan atomlarining oktaedrik qurshovda bo'lishga intilishiga olib keladi.

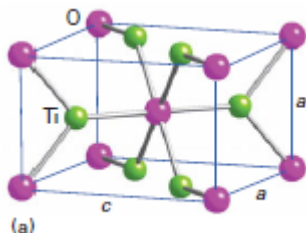
Har bir titan atomi 6 ta kislorod atomi bilan o'ralgan, har bir kislorod bo'lsa ucha titan atomi bilan o'ralgan, lemak, rutil strukturasi (6,3) koordinasiyaga ega. Ana shunday kristallanishga qalayning eng asosiy rudasi kassiterit ega, va qator ftoridlar (5.3 jadval) shunday kristallanadi.

Rutil strukturasi anionlarning geksagonal zich joylashiviga ega, unda kationlar oktaedrik bo'shliqlarning yarmini egallaydi.

3) Perovskit strukturasi

Mineral perovskit CaTiO_3 strukturasi ko'pdan ko'p birikmalar ABX_3 strukturasi andozasi boladi (5.3 jadval). Idial perovskit strukturasi (5.25- rasm) kubdagi A atomlarning 12 ta X atomlarni va B atomlari o'ralishidan hosil bo'lgan va ular yana 6 X atomi bilan o'ralgan.

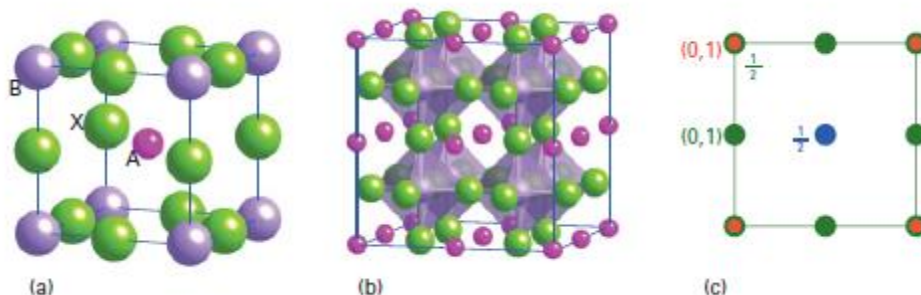
A va B kationlari zaryadining summasi 6 ga teng bo'lishi kerak, bu bir necha xil usulda amalga oshadi (ularni ichida $A^{2+} B^{4+}$ va $A^{3+} B^{3+}$), shuningdek aralash oksidli formulalar hosil bo'lishini ham e'tiborga olish kerak $A(B_{0,5}B_{0,5})O_3$, shuningdek $La(Ni_{0,5}Ir_{0,5})O_3$. Perovskit strukturalari juda qiziq elektrik xossalarga ega materiallar: p'ezoelektriklar, ferroelektriklar, va uyqori haroratdagi o'ta kuchli o'tkazgichlarga tegishli.



5.24-rasm. Rutil strukturasi TiO_2 strukturasi ABX_3

polimorf shakl o'zgarishiga tegishli turi mineral $CaTiO_3$.

5.25- rasm. Perovskit



5.26- rasm. Titan atomining perovskitdagi local koordinasion o'ralishi.

5.27-rasm. Shpinellar strukturasi AB_2O_4 panjarada O^{2-} geksagonal kub zich joylanishga ega. Ularda A kation tetraedrik bo'shliqlarni $1/8$ qismini egallagan va B bo'lsa oktaedrik bo'shliqlarni yarmini egallaydi.

Perovskit strukturasi (ABX_3)- kubda A atomi 12 ta X atomlari va B atomi qurshovida ular esa 6 ta X bilan o'ralgan.

i) Shpinellar

Mineral shpinell formulasi — $MgAl_2O_4$, umuman shpinellar AB_2O_4 formulaga ega. Shpinellar strukturasi O^{2-} geksagonal kub panjarasidan iborat, ularda A kation tetraedrik bo'shliqlarni $1/8$ qismini, B katin bo'lsa yarmini egallaydi (5.27-rasm). Ba'zan shpinellar formulasini $A[B_2]O_4$ holatida yoziladi, kvadrat qavsda oktaedrik koordinasiyadagi kationlar yozilgan. Shpinell tipida d-blokning bir qancha oddiy oksidlari masalan Fe_3O_4 , Co_3O_4 va Mn_3O_4 lar kristallanadi. Bunda A va B kationlar bir xil elementlardir. Ba'zan o'zgargan shpinellar uchraydi, ularda kationlar qayta taqsimlanishi amalga oshgan va formula $B[AB]O_4$ holatga o'tadi.

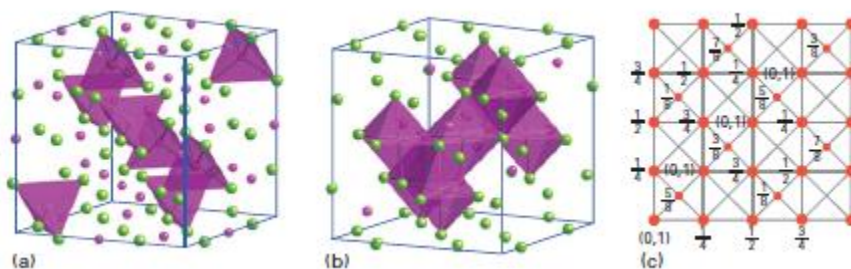
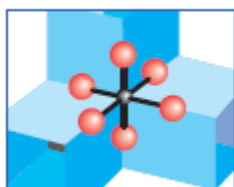
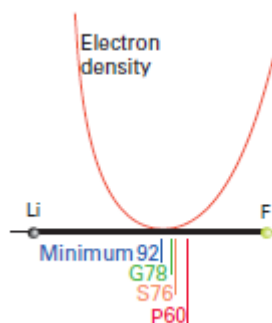
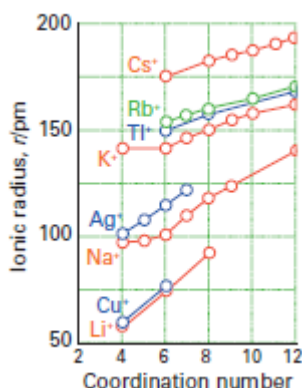


Fig. 3.44 (a) The spinel structure showing the tetrahedral oxygen environment around the B cations, (b) showing the octahedral oxygen environment around the A cations, and (c) its projection representation with only the cation locations specified.

Shpinellar strukturasi AB_2O_4 O^{2-} anionlarining geksagonal kub zich joylashuviga ega , bu erda A kationlar tetraedrik bo'shliqlarni 1/8 qismini , B kation bo'lsa oktaedrik bo'shliqlarni yarmini egallaydi.



a) Ion radiuslar



5.28-rasm. Koordinatsion songa bogliq bo'lgan holda ion radiusini o'zgarishi.

5.29-rasm. Elektron zichlikni o'zgarishi Li-F dan LiF gacha.

Ion raduyslar uchun quyidagi umumiy qonuniyatlar kuzatiladi va ular atom raduysga ham tegishli bo'ladi:

- 1. Ion raduyslar gerehda uyqoridan pastga qarab ortib boradi.Faqat lantanidlarda 5-d elementlarda ortish cheklanadi n sabbab lantanidlardagi siqilish e'tiborga olinishi kerak.**
- 2 . Davr bo'ylabbir xil zaryadli ionlar uchun ionlar raduysi kamayib boradi.**
- 3. Agar ion har xil koordinasion qurshovda bo'lsa koordinasion son ortishi bilan ion raduysi ortib boradi.**

4. Agar element xar xil zaryadli kationlar hosil qilsa, zaryad ortishi bilan kamayadi.

5. Odatda atom nomeri yaqin elementlarda kationlar anionlarga nisbatan kichik bo'lib, bu musbat zaryadlangan ionlar hosil bo'lishida elektron berilishi bilan amalga oshadi.

Uyori oksidlanish darajasiga kationlar katta anionlar bilan barqarorlanadi. Katta kationlar katta anionlarni barqarorlaydi. Termik beqaror birikmalar barqarorligi kation radiuysi ortishi bilan ortib boradi. Reaksiyaning entalpiyasi uyqori bo'lsa parchalanish harorati ham uyqori boladi (5.20-5.21 rasmlar).

Har xil raduysdagi ionlar tutgan birikmalar qoidaga ko'ra suvda eriydi. Va teskarisi suvda kam eriydigan birikmalar ion raduysi bir-biriga yaqin boladi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.

2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.

3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.

4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir", 2011. 520 b.

5. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.

6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.

8- lab.mshg'uloti. Oddiy qattiq moddalar, metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.

Kristall o'stirish tajribasi. Mor tuzining kristallarini o'stirish¹⁸

Laboratoriya ishiniing maqsadi: Talabalarni tuzlarning kristallanish jarayoni

¹⁸ , W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 80-87.

bilan tanishtirish.

Kristallanish bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Mor tuzi, mis kuporosi eritmalari, chinini Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong kosacha, tarozi toshlari bilan, o'lchov silindrlari, kolbalar.



Mor tuzini tayyorlash: 60 g Amoniy sulfat va 138 g Temir (II)

sulfat kristallagidrat (7 mol suv) dan olib aralashtiramiz. Natijada 198 g mor tuzi hosil bo'ladi.

Eritma tayyorlash: 1 litrli stakanga 198 g Mor tuzidan olib 700 ml qaynoq suv solamiz, tuz eriguncha eritma aralashtirib Mor tuzini qavnoq suvda eritish turiladi. Hosil bo'lgan eritma 1 kun davomida qoldiriladi. So'ngra filtr qog'oz yordamida 2-stakanga filtirlab olinadi. 1-stakanda qolgan yashil kristallar alohida



2-stakanga filtirlab olish jarayoni



sutka qoldirgandan keyin idishga solib, ulardan bir dona

monokristall tanlab olinadi. Olingan monokristall filtirlangan 2-stakanga ipga bog'lab tushib qo'yiladi. Ma'lum vaqt (bir necha kun) o'tgandan keyin yashil rangli katta kristall hosil bo'lganini ko'rish mumkin. Hosil bo'lgan katta kristalni maxsus qog'ozga namni artib, rangsiz lak surtamiz.



2-stakanda hosil bo'lgan katta kristal



2-stakanga kichik kristal bo'lagini ipga bog'lab osib qo'yish

MIS (II) SULFAT KRISTALLARINI O'STIRISH

200

suvi



4-5 hafta davomida o'stirilgan katta kristal



Mis kuporosining qaynoq suvda eritilishi

ml li stakanga 3 osh
qoshiq mis kuporosidan
olib, stakanga 100 ml
qaynoq
solvamiz va tuz eriguncha
aralashtrib mis
kuporosidan qo'shib
turiladi. To'yingan eritma
hosil bo'lgandan so'ng 2-
stakanga filtirlab eritmaga
kichik mis kuporosi
kristallaridan 3-4 dona
solib 1 kun davomida

qoldiriladi. 1-kundan keyin stakanda kristalla o'sganini ko'rish mumkin. Ushbu 2- stakandagi eritmani 3-stakanga quyib olamiz va

2- stakandagi ko'k rangli monokristalldan bir dona tanlab olib 3-stakandagi eritmaga ip yordamida tushirib qo'yiladi. Bir necha kundan keyin (taxminan 1 hafta) mis (II) sulfatning ko'k rangli katta kristali olinadi. Kristalni yana kattalashtirish uchun stakandagi eritmani filtirlab olinadi va olingan eritmaga o'stirilgan katta kristal yana solib qo'yiladi. olinadi. Ushbu jarayonni biro y davom ettirish mumkin shuni estan chiqarmaslik lozimki, har bir haftada eritmani filtirlab turish kerak bo'ladi. Chunki eritma bir hafta davomida biroz ifloslanadi. Agar eritma iflosliklardan tozalanmasa polikristall o'sib qoladi.

4-5 haftadan keyin o'sgan katta kristalni stakandan olib, dastlab suvni o'ziga shimib oladigan qog'ozda ehtiyotlik artamiz va rangsiz lak

bilan bo'yab qo'yamiz.

Mavzuga tegishli savollar:

1. Ionli birikmalarga tegishli strukturalarni sanab oting.
2. Osh tuzi kristall panjarasi, panjaradagi kation va anionning kootdinatsion sonini ko'rsating.
3. Metallardagi asosiy kristall strukturalarni sanab o'ring.
4. Geksagonal kub kristall panjaraga ega metallarga misol keltiring.
5. Ion bog'lanish va metal bog'lanishinig asosiy farqini ko'rsating.
6. Rutil strukturasiga tavsif bering.
7. Seziy xlorid strukturasiga to'la tavsif bering.
8. Fluyorit va antfluyorit strukturalarida farq nimadan iborat.

4-ma'ruza.

Eritmalar kimyosi. Kislotalar va asoslar. Brensted kislotalari. Brensted bo'yicha asoslarning tavsiflanishi. Lyuis kislotalari. Lyuis kislota va asoslarining xossalari va reaksiyalari

Ma'ruzaning maqsadi: Talabalarni eritmalar olinishi, tayyorlanishi va xossalari bilan tanishtirish

Reja:

- 1) Eritmalar
- 2) Kontsentrasiyani ifodalash usullari
- 3) Gidratlar va kristallogidratlar
- 4) Qattiq, suyuq va gaz moddalarning eruvchanligi
- 5) Osmos hodisasi va osmotik bosim
- 6) Raul qonunlari
- 7) Kislota va asoslar to'g'risidagi zamonaviy tassavurlar.
- 8) Kislota va asoslar to'g'risidagi Brensted-Louri nazariyasi.
- 9) kislota va asoslar to'g'risidagi lyuis nazariyasi.
- 10) Akva va gidroksiionlar.

Ajratilgan vaqt: 2 soat.

Tayanch so'zlar: erituvchi, erigan modda, eritma, eruvchanlik, eritmalar kontsentratsiyasi. Molyar, normal, foiz, molyal konsentratsiya. Molyar qism. Qattiq, gaz, suyuqliklarning erishi. Gidratatsiya, kristallogidratlar, Genri, Dalton, sechenov qonunlari. Lyuis kislotalari va asoslari. Oddiy oksikislotalar. Suvsiz oksidlar. Polioksi birikmalarning hosil bo'lishi.

Acids and bases

4

Inson o'zini tanigandan beri kislotalar nordon ta'mga, asoslar qo'lga ushlaganda sonli xossaga ega deb kelinadi. Keyinchalik Arrenius ishlariga ko'ra kislotalar tarkibida vodorod ionlari tutadigan moddalar deb qabul qilindi.

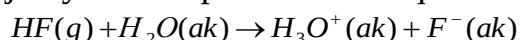
Bryonsted-Louri nazariyasi protonning ko'chishiga asoslansa, luyisning konsepsiyasi esa elektron juft akseptori va donori orasidagi ta'sirga asoslanadi.

Bryonsted bo'yicha kislotalik¹⁹

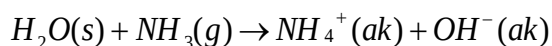
Daniyalik fiziko-kimyogar Ioxan Bryonsted va ingliz kimyogari Tomas Louri bir-biridan bexabar holatda kislota –asos reaksiyasining eng asosiy farqi zarrachalarning biridan biriga proton o'tishi amalga oshadi. Bryonsted-Louri ta'rifiga ko'ra proton bu vodorod ion. Ular protonlar donori vazifasini bajaruvchi har qanday moddani kislota deb, protonni biriktiradigan har qanday moddani asos deb atashni taklif qildilar. O'zini shunday tutgan kislota va asoslar **Bryonsted kislota va asoslari deb aytiladi.**

Bu ta'riflarda proton ko'chishi sodir bo'ladigan muhit tushunchasi hech qachon ishlatilmaydi, shunday qilib proton ko'chishi har qanday erituvchida va hatto erituvchisiz sharoitda ham amalga oshaveradi.

Bryonsted kislotasiga misol qilib HF olinishi mumkin, erish jarayonida u protonni boshqa molekula masalan suvga berishi mumkin :



Bryonsted asos sifatida – NH₃ ammiak olinishi mumkin, u protonni donordan oladi:

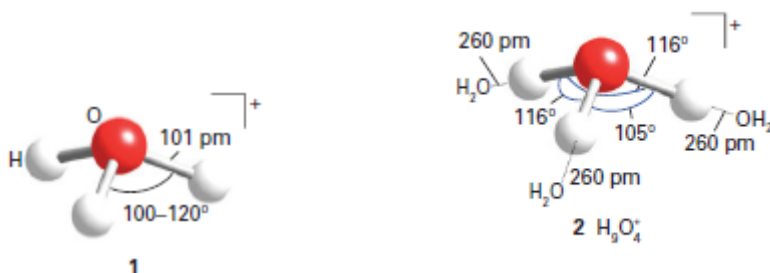


Bu tenglamalar reaksiyada suv amfoter modda ekanligini ko'rsatmoqda. Bunday moddalar Bryonsted bo'yicha ham asos va ham kislota rolini bajarishini korsatadi.

Kislota pritonini suvga berganda u gidroksoniy ioniga aylanadi. Gidroksoniy ioning valent burchaklari va atomlari masofasi H₃O⁺ClO₄⁻ ni strukturasi asosida olingan. Agr eng oddiy formula kerak bo'lsa gidroksoniy ionini quyidagicha tassavur etish kerak H₉ O₄⁺⁽²⁾.

¹⁹ Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/ P.W.Atkins, T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P.111-145.

Gaz fazadagi suvning klasterlarini o'rganish va uni masspekttri, H_3O^+ atrofida 20 ta suv molekulasini kondensatsiyalangan pentagonal dekaedr hosil bo'lganini ko'rsatadi. Shu tufayli $H^+(H_2O)_{21}$ hosil bo'ladi. Natijalar u yoki bu modelni proton ishtirokida suvda hosil bo'lishi tajriba sharoitiga bog'liq ekan.

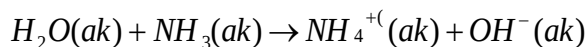
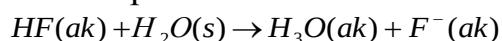


6.1-rasm. Gidroksoniy ioni va taarkibida 3 molekula suv bog'langan kationning tuzilishi

Bryonsted kislotasi protonlarning donori, Bryonsted asoslari protonlar akseptoridir. Eng oddiy holat suvdagi gidroksoniy ioni H_3O^+ orqali tushuniladi.

Suvdagi kislota asos muvozanati

Kislota va asos orasida protonning ko'chishi ikkala yo'nalishda ham bir pasda sodir bo'lib dinamik muvozanatga o'tadi

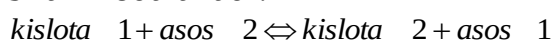


Bu reaksiyalar kislota HF va asos NH_3 ning o'zini suvdagi holatini to'laroq bayon etadi.

Bryonsted kislota va asosining o'zga xos tarafi proton ko'chishining tezda muvozanatga etishidir.

a) Tutash kislota va asoslar

Bryonstedning umumiy muvozanat tenglamasi kislotadan asosga proton o'tishi kuzatilib quyidagi to'g'ri va teskari reaksiya tenglamasi bilan ifodalanadi:

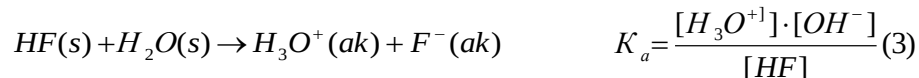


Asos 1 kislota 1 ga tutash hisoblanadi, kislota 2 asos 2 ga tutash bo'ladi. Kislotaga tutash bo'lgan asos, shunday zarrachaki, u kislotaning proron yo'qotishi natijasida hosil bo'ladi. Asos bilan tutash bo'lgan kislota esa o'ziga proton biriktirganda hosil bo'lgan zarrachadir. Masalan, F^- ioni asos u HF bilan tutash, H_3O^+ -kislota va u H_2O bilan tutash hisoblanadi. Umuman tutash kislota va asoslarning deyarli prinsipial farqi yo'q, chunki tutash kislota yana bitta kislota va tutash asos yana bitta asosdir. Eritmada tutash kislota va asoslar orasida muvozanat roy beradi.

6) Bryonsted kislotalarinig kuchi

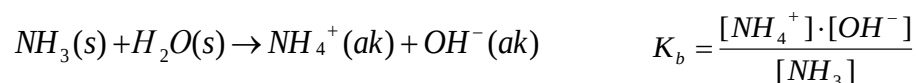
Bryonsted kislotasining kuchi, masalan HF uchun kislotalik

konstantasi bilan ifodalanadi (yoki kislotalarning ionlanish konstantasi) K_a :



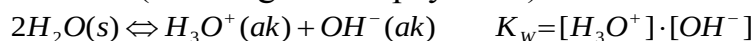
Bu formulada $[X]$ molyar konsentratsiyaning raqamiy ifodasini ko'rsatadi, zarrachalar X (agar, HF ning molyar konsentratsiyasi 0,001 bo'lsa, unda HF molekularining konsentratsiyasi $[HF] = 0,001$)¹. Bunda qiymat $K_a \ll 1$ va kislota protonni mahkam ushlaydi. Tajribalar asosida HFning K_a normal sharoitdagi qiymati $3,5 \cdot 10^{-4}$, tengligi aniqlangan. Demak HF ning suvda uncha ko'p bo'lmagan molekulari deprotonlangan va bunday hisoblar K_a qiymati bilankimyo kurslarida beriladi.

Shunday fikr uyritib, asosning asoslik konstantasini aniqlash mumkin K_b :



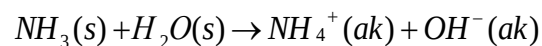
Agar $K_b \ll 1$, asos protonlarning kuchsiz akseptori hisoblanadi va unga tutash kislota eritmada kichik konsentratsiyada mavjud bo'ladi. Ammiak uchun tajribada o'lchangan K_b ning qiymati $K_b = 5,6 \cdot 10^{-10}$ ga teng. Normal sharoitda NH_3 ning kam sondagi molekulari protonlashgan bo'ladi. Protonlashgan molekularlarning son qiymati K_b asosida oson aniqlanadi.

Suv amfolit elektrolit bo'lgani uchun protonning o'tishi begona kislota yoki asos bo'lmasa hammuvozanat holati ro'y beradi. Protonning bir suv molekulasidan boshqasiga o'tishi avtoprotoliz deyiladi (yoki avtoionlanish). Avtoionlanish darajasi avtoprotoliz konstantasi bilan tavsiflanadi (suvning ion ko'paytmasi) K_w .



Tajribada aniqlangan K_w ning qiymati 25°C da $K = 1 \cdot 10^{-14}$ ga teng. Toza

suvda arzmagan sondagi ionlar mavjud. Erituvchining avtoprotoliz konstantasini bilish asosning kuchini unga tutash bo'lgan kislota orqali baholashga imkon beradi. K_b ning qiymati K_a ga bog'langan.



Bu tenglamadan:

$$K_a \cdot K_b = K_w \quad (6)$$

Bu formulani kislotalik konstantasi NH_4^+ va asoslik konstantalarini NH_3 bir-biriga bog'liqlikdan foydalanib topish mumkin. (6) tenglama K_b qancha kata bo'lsa K_a shuncha kichik bo'ladi, asos qancha kuchli bo'lsa unga tutash kislota shuncha kuchsiz bo'lar ekan. (6) tenglamaning ma'nosi asosning kuchini, unga tutash bo'lgan kislotalarning kislotalik

konstantasi orqali baholash mumkin.

Kislotaning molyarligi va kislotalik konstantasi keskin farq qilgani uchun, ularni o'nli logarifmlar orqali ifodalash juda qulay:

$$pH = -\lg[H_3O^+] \quad pK = -\lg K \quad (7)$$

K uyqorida keltirilgan kislotalardan birining konstantasi. Masalan, 25 °S $pK_w=14,00$. Bundan quyidagi kelib chiqadi:

$$pK_a + pK_b = pK_w \quad (8)$$

Shunday ifodalar tutash kislota va asoslarning har qanday erituvchidagi kuchini baholash uchun ishlatish mumkin. Faqat bunda pK_w orniga har bir erituvchu uchun avoprotoliz konstantasi pK_{sol} olinishi kerak.

Bryonsted kislotasining kuchi kislotalik konstantasi va Bryonsted asosligini kuchi asoslik konstantasi orqali ifodalanadi. Asos qanchalik kuchli bo'lsa unga tutash kislota kuchsiz bo'ladi.

b) kuchli va kuchsiz kislotalar

6.1jadvalda ko'p uchraydigan kislotalarning kislotalik konstantasi keltirilgan. Birikma kuchli kislota bo'lishi uchun kislota asos eritmasidagi muvozanat protonning suv molekulasiga o'tishi tarafiga surilgan bo'lishi kerak.

Shunday qilib birikmada $pK_a < 0$ ($K_a > 1$ qiymatga ega bo'ladi. Agar $K_a \gg 1$) kuchli kislota bo'adi. Bunday kislotalar eritmada to'la protonidan ajralgan bo'ladi. Bunday bo'linish shartli albatta. Masalan, xlorid kislota eritmada gidroksoniy ioni va xlorid ioni bo'ladi. Ayni eritmada HCl molekulalari konsentratsiyasi eritmada juda kam bo'ladi. Agar eritmada $pK_a > 0$ (bunda $K_a < 1$) kislota kuchsiz hisoblanadi. Bu eritmada zarrachalar orasidagi kislota asos munosabati ionlashmagan nmolekulalar tarafiga qarab surilgan. Vodorod ftorid suvda kuchsiz kislota. U eritmada gidroksoniy ioniva ftorid ioni tutadi. eritmada ko'plab zarrachalar HF molekulalari hisoblanadi.

6.1 jadval. Kislotalarning kislotalik konstantasi

Table 4.1 Acidity constants for species in aqueous solution at 25°C

Acid	HA	A ⁻	K _a	pK _a	Acid	HA	A ⁻	K _a	pK _a
Hydriodic	HI	I ⁻	10 ¹¹	-11	Ethanoic	CH ₃ COOH	CH ₃ CO ₂ ⁻	1.74 × 10 ⁻⁵	4.76
Perchloric	HClO ₄	ClO ₄ ⁻	10 ¹⁰	-10	Pyridinium ion	C ₅ H ₅ N ⁺	C ₅ H ₅ N	5.6 × 10 ⁻⁶	5.25
Hydrobromic	HBr	Br ⁻	10 ⁹	-9	Carbonic	H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	4.3 × 10 ⁻⁷	6.37
Hydrochloric	HCl	Cl ⁻	10 ⁷	-7	Hydrogen sulfide	H ₂ S	HS ⁻	9.1 × 10 ⁻⁸	7.04
Sulfuric	H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	10 ²	-2	Boric acid*	B(OH) ₃	B(OH) ₄ ⁻	7.2 × 10 ⁻¹⁰	9.14
Nitric	HNO ₃	NO ₃ ⁻	10 ²	-2	Ammonium ion	NH ₄ ⁺	NH ₃	5.6 × 10 ⁻¹⁰	9.25
Hydronium ion	H ₃ O ⁺	H ₂ O	1	0.0	Hydrocyanic	HCN	CN ⁻	4.9 × 10 ⁻¹⁰	9.31
Chloric	HClO ₃	ClO ₃ ⁻	10 ⁻¹	1	Hydrogencarbonate ion	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	4.8 × 10 ⁻¹¹	10.32
Sulfurous	H ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	1.5 × 10 ⁻²	1.81	Hydrogenarsenate ion	HAsO ₄ ²⁻	AsO ₄ ³⁻	3.0 × 10 ⁻¹²	11.53
Hydrogensulfate ion	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	1.2 × 10 ⁻²	1.92	Hydrogensulfide ion	HS ⁻	S ²⁻	1.1 × 10 ⁻¹⁹	19
Phosphoric	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	7.5 × 10 ⁻³	2.12	Hydrogenphosphate ion	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	2.2 × 10 ⁻¹³	12.67
Hydrofluoric	HF	F ⁻	3.5 × 10 ⁻⁴	3.45	Dihydrogenphosphate ion	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	6.2 × 10 ⁻⁸	7.21
Formic	HCOOH	HCO ₂ ⁻	1.8 × 10 ⁻⁴	3.75					

* The proton transfer equilibrium is B(OH)₃(aq) + 2H₂O(l) ⇌ H₃O⁺(aq) + B(OH)₄⁻(aq).

Kuchli asos amaliy jihatdan suvdagi eritmada to'la protonlashgan bo'ladi. Masalan, O²⁻ ioni suvda darhol OH⁻ ioniga aylanadi. Kuchsiz asos qisman protonlashgan bo'ladi. Masalan, ammiak eritmada tola NH₃ molekulari holatida bo'ladi va juda kam NH₄⁺ ionlari saqlaydi.

Kuchli kislota bilan tutash bo'lgan asoslar kuchsiz asos bo'lib, uning uchun proton biriktirish termodinamik jihatdan va'qul emas.

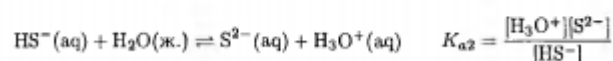
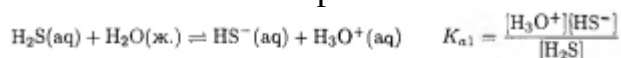
Conjugate acid	Base	A _g /kJ mol ⁻¹	A' _g /kJ mol ⁻¹
HF	F ⁻	1553	1150
HCl	Cl ⁻	1393	1090
HBr	Br ⁻	1353	1079
HI	I ⁻	1314	1068
H ₂ O	OH ⁻	1643	1188
HCN	CN ⁻	1476	1183
H ₃ O ⁺	H ₂ O	723	1130
NH ₄ ⁺	NH ₃	865	1182

* A_g is the gas phase proton affinity, A'_g is the effective proton affinity for the base in water.

Kislota yoki asosning kuchli yoki kuchsiz bo'lishi uning kislotalik konstantasiga bog'liq. Tutash kislota va asoslarning kuchi bir-biriga bog'liq.

Б) Ko'p kislotali asoslar

O'zidan bittadan ortiq proton beradigan kislotalarni ko'p asosli kislotalar deyiladi. Misol sifatida ko'p asosli kislota sifatida H₂S olinishi mumkin. Bu kislota ikkita proton beradi va uning uchun

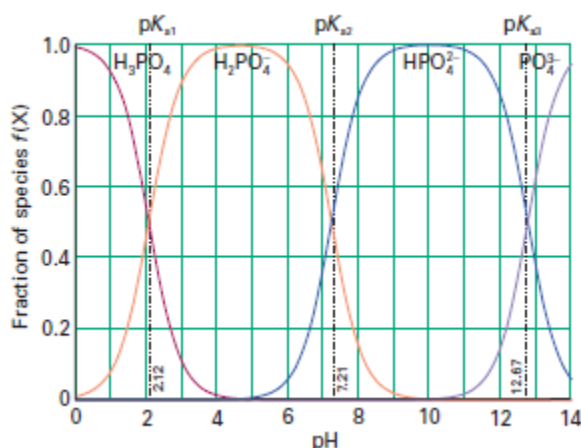


6.1- jadvalga ko'ra $K_{a1} = 9,1 \cdot 10^{-8}$ (pKa1 = 7,04) va $K_{a2} = 10^{-14}$

($pK_{a2} = 14$). Odatda ikkinchi dissotsilanish konstantasi K_{a2} doim K_{a1} dan kichik boladi (pK_{a2} bo'lsa pK_{a1} dan katta). Keyingi bosqichda + zaryadlangan protonni chiqarish anchagina elektrostatik ish bajarishga tog'ri keladi.

Ko'p asosli kislotaning kislota asos eritmasidagi konsentratsiyasini belgilashda taqsimlanish diagrammasi aniq ko'rsatadi. Bu diagrammada X zarrachalar bilan ularning turi va pH hamda ularning qismlari orasidagi bog'lanishni grafigi chiziladi. uch asosli kislota H_3PO_4 uchta proton ajratganda turli ionlar : $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} va PO_4^{3-} hosil bo'ladi. Bu ionlarni pH funksiyasi deb qaralsa (6.2- rasm). H_3PO_4 molekulalarining qismi quyidgicha topiladi:

$$\alpha(H_3PO_4) = \frac{[H_3PO_4]}{[H_3PO_4] + [H_2PO_4^-] + [HPO_4^{2-}] + [PO_4^{3-}]}$$



6.2-rasm. Ortofosfat kislota eritmasida hosil bo'ladigan turli zarrachalarning taqsimlanish diagrammasi (eritma tarkibi pH funksiyasi sifatida)

pH va α orasidagi bog'lanish har bir kislotaning va u bilan tutash asosning pH qo'shadigan hissasini ko'rsatib beradi. Diagramma shuningdek qaysi pH qiymatida u yoki bu zarrachalar ta'siri ustunligi to'g'risida ma'lumot beradi. Masalan, $pH > pK_{a3}$ tengsizlik gidroksil ionlarining eng kichik konsentratsiyasini ko'rsatadi, bunda PO_4^{3-} to'la protonlar ajratgan holatda mavjud bo'ladi. Oraliq holatlardagi zarrachalar mos pK_a qiymatiga kora joylashgan bo'ladi.

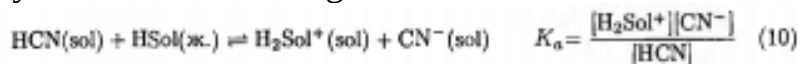
Ko'p asosli kislota o'z protonlarini ketma-ket ajratadi, har bir proton ajratish jarayoni qiyinroq amalga oshadi; eritmada mavjud zarrachalarning konsentratsiyasining pH ga bog'liqligini diagramma ko'rsatib beradi.

Erituvchining ta'sir effekti

Kislota (yoki asosning) kuchi qanday bo'lishi kerakligi ayni

erituvchining avtoprotolitik konstantasi qiymati bilan belgilanadi. Har qanday suvdan ko'ra kuchli kislota suvga proton berib H_3O^+ hosil qiladi. H_3O^+ dan boshqa kislota suvda protonlangan holda qolishi mumkin emas.

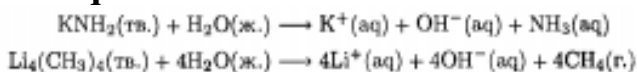
Kislotalar uchun ta'sir effekti pK_a orqali ifodalash mumkin. HCN uchun, agar u HSol erituvchida erigan bo'lsa va $\text{pK}_a < 0$, bo'lganda ayni HSol erituvchidagi kislotalik konstantasi:



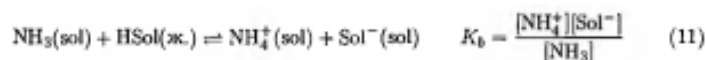
Bu tenglamaga ko'ra $\text{pK}_a < 0$ barcha kislotalar uchun HSol erituvchida ($K_a > 1$) kislotalikni H_2Sol^+ ko'rsatadi.

Shunaqa holat asoslarning suvdagi eritmasida amalga oshadi. Har qanday asos, u ancha kuchli bo'lsa har bir asos molekulasiga OH^- ionini hosil qiladi. Demak, OH^- eng kuchli asos ekan.

Ana shu holat tufayli NH_2^- va CH_3^- ionlarini suvda eritib amid va metilidlar hosil qilishini o'rganish mumkin emas, chunki ikkala ion ham suvda tola protonlanib NH_3 va CH_4 ga aylanib OH^- ionini hosil qiladi:



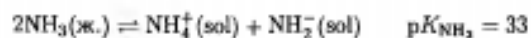
Erituvchi effektini ta'siri asoslar uchun pK_b orqali ifodalash mumkin, agar HSol da erigan asos kuchli bo'lsa $\text{pK}_b < 0$, erituvchi HSol da erigan asosning pK_b qiymati:



Demak, barcha $\text{pK}_b < 0$ asoslar ($K_b > 1$ bo'ladi) HSol erituvchida ionlar sifatida Sol^- mavjud bo'ladi.

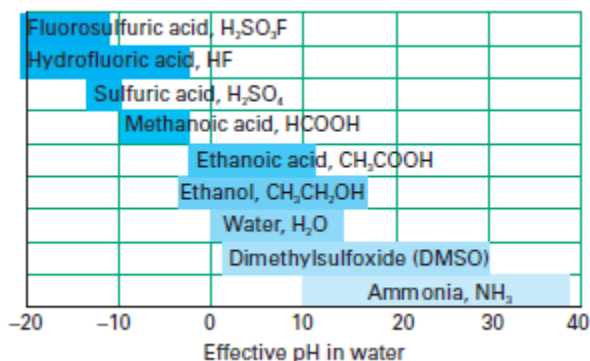
Erituvchi HSol erigan kislota va asoslar ta'sir effektiga ega emas, agar kislotalik konstantasi qiymati **$\text{pK}_a = 0$ u pK_{sol} orasidagi qiymatga ega bo'lsa.** Har qanday kislota erituvchida ta'sir effektiga ega, agar ayni erituvchi HSol da $\text{pK}_a < 0$, bo'lsa erituvchi ta'sir effektiga ega bo'ladi. Har qanday asos erituvchida ta'sir effektiga ega agar **$\text{pK}_a > \text{pK}_{\text{sol}}$** holat uchun. Suv uchun $\text{pK}_w = 14$.

Suyq ammiak uchun avtoprotoliz muvozanati quyidagicha:



Sol ayni holatda suyq ammiak eritmasini anglatadi. Qiymatlar kislota va asoslarning ammiak eritmasida suvga nisbatan kam farqlanishini ko'rsatadi. Kislota va asoslarning kuchi diapazoni qiymatlari 6.3- rasmda keltirilgan.

Bu qiymatlar dimetilsulfoksidda (DMSO, $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$) ancha keng va $\text{pK}_{\text{DMSO}}=37$



6.3-rasm. Turli erituvchilar uchun pH qiymatining o'zgarishi.

DMSO kislotalarning keng spektrida o'rgansa bo'ladi (H_2SO_4 dan PH_3 gacha).

Bularni ichida suv eng kichik diapazonga ega erituvchi hisoblanadi. Buni sababi suvning dielektrik doimiyligi uyqoriligi hisoblanadi (81), shuning uchun suvda H_3O^+ va OH^- oson hosil bo'ladi.

Avtoprotoliz konstantasi uyqori bo'lgan erituvchini kislota va asoslarning kuchi bo'yicha farqlashda foydalanish qulay hisoblanadi.

Bryonsted kislotaligining o'zgarish qonunlari

Characteristics of Brønsted acids

Bryonstedning kislota va asosligi suvli eritmalarda ko'riladi. Eng keng tarqalgan kislotalar sinfi molekulada markaziy atom bilan bog'langan OH^- guruhdan proton ajratadigan moddalardir. Bunday proton kislota molekulasida mavjud bo'lib, qolgan barcha protonlardan farq qilishi uchun nordon proton ham deyiladi.(masalan CH_3COOH molekulasidagi metil guruhning protonlari).

Uch xil turdagi kislotalar qatorini ajratish mumkin:

1. Markaziy iondagi metallga koordinatsiyalangan suv molekulasida tarkibidagi proton nordon proton deb uyritiladi:

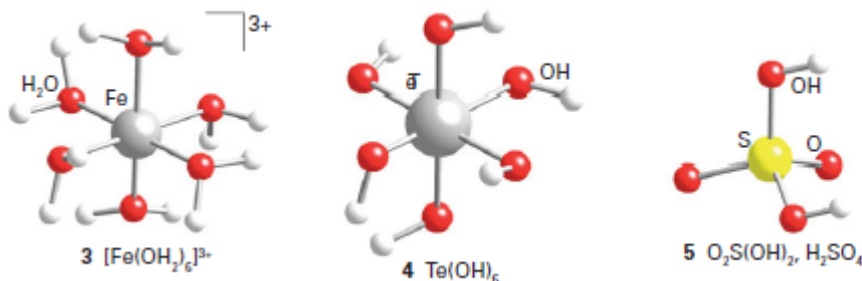


masalan:



(3) sxemada akvakislota hisoblangan geksaakvatemir(III) ioning strukturasi ko'rsatilgan.

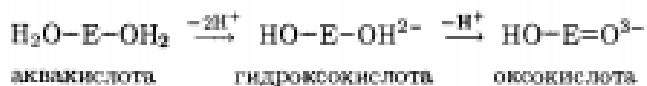
2. Gidroksokislotalar, nordon proton gidroksil guruhga tegishli bo'lib, molekulada $=\text{O}$ guruh mavjud emas. Shunday kislota mineral hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan $\text{Si}(\text{OH})_4$ (4) ni olish mumkin.



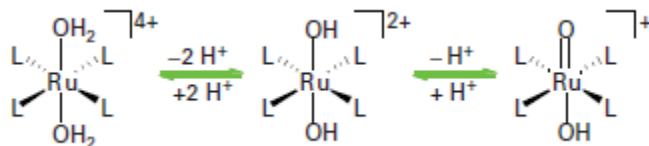
6.4-rasm. Temir akva kationi , tellur va oltingugurt oksokislotalarining tuzlishi.

Oksokislotalar, ularning molekulasida oksoguruh mavjud, ayni paytda gidroksil guruhi ham shu atom bilan bog'langan. Masalan, 6.4- rasmda oksikislotalarning tuzlishi berilgan. sulfat kislota H_2SO_4 (4) va $(\text{O}_2\text{S}(\text{OH}))_2$ (5).

Uchala oksikislotalarni ham akvakislotalarning ketma-ket protonajratishidan jarayon amalga oshadi deyish mumkin:



Bu holatlarni amalga oshishiga misol qilib Ru(IV) oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan d-metallar akvaionlarini ketma-ket hosil bo'lishini misol qilib olish mumkin:



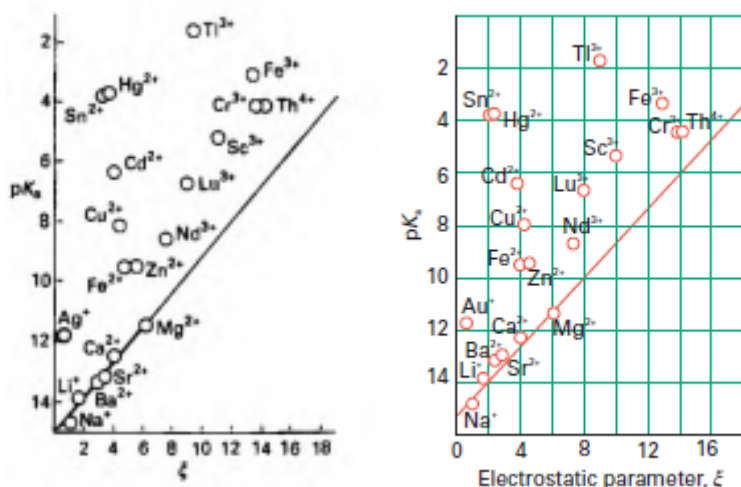
Akvakislotalar markaziy atomi s- va d- elementlar davriy jadvalning chap tarafida joylashgan p- bloki elementlari uchun xos hisoblanadi. Oksokislotalar uyqoti oksidlanish darajasiga ega elementlar orasida ko'proq uchraydi. p-blok elementlar uchun oraliq oksidlanish darajasida ham oksikislotalar hosil qiladi (masalan HClO_2).

Akvakislotalar, gidroksokislotalar va oksikislotalar davriy jadvalning turli qismlarida joylashgan elementlar uchun uchraydi.

Akvakislotalarning kuchi o'zgarishi qonuniyatlari

Akvakislotalarning kuchi , qoidaga ko'ra markaziy atomning oksidlanish darajasi ortishi va ayni ionning radiusi kamayishi bilan ortadi. Bu holatni ion modeli nuqtai nazardan tushuntirish mumkin, bunda metal ioni zaryadi z ion esa sferik deb qaraladi. r_+ ion radiusiga ega va suvning diametri d bo'lsa pK_a gaz fazada bir nuqtadan elektronni chiqarish uchun kerak bo'ladigan ishga proporsional bo'ladi. Proton yonida kationlar borligi va ularning zaryadi katta hamda ion radiusi kichikligi va

uni yoqotish osonligi tufayli ion model asosida z ortishi va r_+ kamayishi bilan kislotalik ortadi. Elektrostatik parametrlarning o'zgarishi $\xi = z^2 / (r_+ + d)$ kislotalikka mos keladi. Ushbu modeldagi gazlar uchun ishlab chiqilgan qonuniyatlar solvatsiya bir xil bo'lganida eritmalarga ham qo'llanilishi mumkin.



6.5-rasm. Elektrostatik parametr ξ bilan akvaionlarning kislotalik konstantasi orasidagi bog'lanish egriligi. Kichik zaryadli qattiq ionlar uchunchiziqli boglanish kuzatilib qolgan ionlar ancha kuchli kislotalikni namoyish etadi.

Kislotalarning ion kuchini baholashda ion model to'g'riligini 6.5 rasmdan baholash mumkin. Ion birikmalar hosil qiladigan (bular odatda s-elementlar) ion model pK_a bilan elektrostatik parametri mos kelgan. Ba'zi d-elementlarda (Fe^{2+} va Cr^{3+}) 6.5- rasmdagi to'g'ri chiziqqa yaqin boradi. Lekin ko'pchilik ionlar (kislotalar kuchi katta bo'lib ularda pK_a qiymati kichik) to'g'ri chiziqdan ancha chetlanadi. Bu shuni ko'rsatadiki, metal ionlari ion model ko'zda tutganidan protonni kuchliroq itaradi. Kationning + zaryadi markaziy ion bilan to'la lokallashmagan, lekin ligandlar bilan qisman lokallashgan va kation nordon protonga yaqinroq joylashgan.

Delokalizatsiya tufayli M-O bog' qisman kovalent xarakterga ega. To'g'ri chiziqdan ko'proq chetlanish kovalent bog' hosil qiladigan ionlarda kuzatiladi. O'tish elementlarida d- elementlar oxiridan va p-metallarda (Cu^{2+} va Sn^{2+}) akva kislotalarning kuchi ion model ko'zda tutilganidan kora kuchliroqdir. Bu zarrachalar uchun ion model ishlamaydi, lekin kovalent bog' ancha moyilroq. Metall va kislorodning orbitallarini qoplanishi chapdan o'ngga qarab ortadi. Guruhlarda bo'lsa pastga qarab ortadi, shuning uchun og'ir d- elementlar ionlariga o'tganda akvakislotalarning kuchi ortadi.

Akvakislotalarning kuchi metal ionining musbat zaryadi ortishi va ion radiusi kamayishi bilan ortadi. Bu holatdan chetlanish, qoidaga ko'ra, kovalent bog'ning hissasi ortgan holatlarda kuzatiladi.

Oddiy oksokislotalar Simple oxoacids

Monoydroli oddiy oksokislotalar o'z tarkibida faqat bitta element tutadi. Bularga H_2CO_3 , HNO_3 , H_3PO_4 va H_2SO_4 . Ular davriy jadvaldagi uyqori o'ngda turgan elektromanfiy va uyqori oksidlanish darajasiga ega elementlardan hosil bo'lgan. (jadval- 6.2). Jadvaldan ko'rinib turibdiki, $\text{B}(\text{OH})_3$, H_2CO_3 va HNO_3 molekulari yassi tuzilishga ega, ayni paytda ularning keying davrdagi analoglari boshqacha tuzilishni namoyon etadi.

2 davr elementlari uchun π -bog' hosil qilish o'ziga xos xususiyat, shuhg uchun molekularga tekis holat afzalroq.

6.2- jadval. Oksokislotalarningsterukturasi va pKa qiymati.

Table 4.3 The structure and pK_a values of oxoacids*

$p = 0$	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$
$\text{HO}-\text{Cl}$ 7.2	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ 3.6	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{N}-\text{OH} \end{array}$ -1.4	
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{Si}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 10	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{P}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 2.1, 7.4, 12.7	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{C}-\text{OH} \end{array}$ 2.0	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{S}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ -1.9
			$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ -10
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{Te}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 7.8, 11.2	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{P}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 1.6, 7.0	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{P}-\text{H} \end{array}$ 1.8, 6.6	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ -1.0
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{B}-\text{OH} \end{array}$ 9.1*	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{A}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 2.3, 6.9, 11.5	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{B}-\text{OH} \end{array}$ 2.6, 8.0	

* p is the number of nonprotonated O atoms.

† Boric acid is a special case; see Section 13.5.

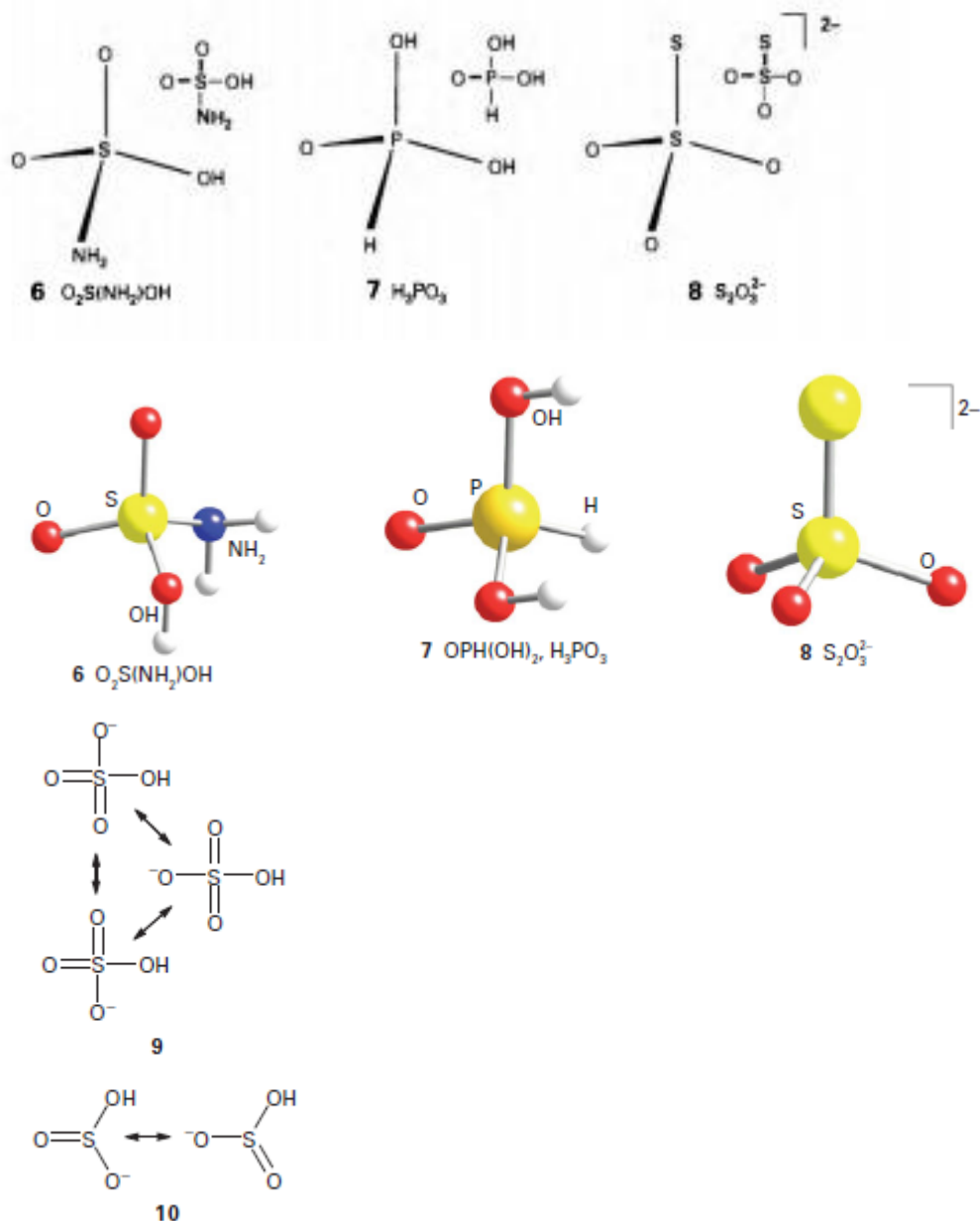
p —vodorod bilan bog'lanmagan kislorod atomlarining soni.

a) almashingan oksikislotalar

Bunday kislotalar oksokislotalar qatoridagi bir yoki bir necha OH – guruhni boshqa o'rinbosarlarga almashtirib olinadi. Ularning ichida

ftorsulfon kislota O_2SFOH va aminosulfon kislota $O_2S(NH_2)OH$ (6) olish mumkin.

Ftor eng elektromanfiy element bo'lgani uchun u oltingugurt atomidan elektronlarni tortadi va uni musbat zaryadini ortishiga sababchi bo'ladi. Natijada almashingan kislota $O_2S(OH)_2$ nisbatan kuchli bo'lib qoladi. Triftormetansulfon kislota CF_3SO_3H tarkibidagi CF_3 elektron akseptor o'rinbosar hisoblanadi (yoki $O_2S(CF_3)(OH)$). Agar elektron juftga ega NH_2 olinsa, teskarisi π -bog' hosil bo'lishi tufayli elektron bulut oltingugurt atomiga qarab surulishi mumkin. Bu holatda kislota kuchi kamayib, markaziy atomning musbat zaryadi kamayadi.



Hamma oksid kislotalarda ham markaziy atom kislorod va gidroksil

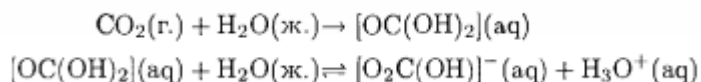
guruh bilan o'ralgan dastlabki struktura modeli saqlanavermaydi. Ba'zan markaziy atom vodorod bilan boglangan, misol uchun, fosfit kislotada, u ikki asosli kislota bo'lib, proton nordon emas (P-H bog'idagi). $\text{OPH}(\text{OH})_2$ formula YAMR va tebranma spektroskopiya usullarida tasdiqlangan. Ba'zan oksoguruhda ham o'zgarishlar ro'y beradi. Bunga yaqqol misol tiosulfat ion $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (8), markaziy ionda O o'rniga S atomi kirgan.

Elektroakseptor o'rin bosar kuchiga qarab oksikislotalarning kuchi o'zgarishi mumkin, agar oksikislotadagi markaziy atom bilan to'g'ridan to'g'ri H birikkan bo'lsa u kislotalik xossalarni namyon etmaydi.

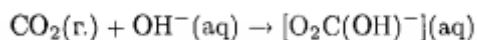
Suvsiz oksidlar

a) Kislotali va asosli oksidlar

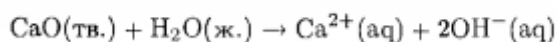
Kislotali oksid deb shunday oksidga aytiladiki, u suvda eriganda suvni biriktirib protonini erituvchiga beradi:



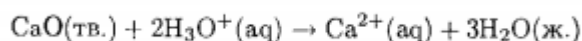
Kislotali oksid- bu shunday oksidki, asosning suvdagi eritmasi bilan ta'sir etadi (ishqor bilan):



Asosli oksid bo'lsa suvda eriganida proton biriktiradi



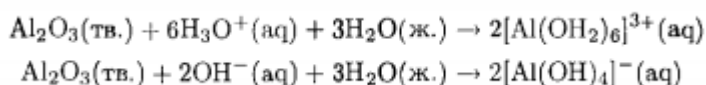
Boshqachasiga asosli oksid kislota bilan ta'sir etadiga iksiddir:



Metallar odatda asosli oksid hosil qiladi va metallmaslar kislotali oksidlar hosil qiladi.

б) Amfoterlik

Amfoter oksidlar kislotalar bilan ham va ham ishqorlar bilan ta'sir etadi (grekchasiga bu «ikkala» ma'nonin beradi. Aluyminiy oksid kislota bilan ham asos bilan ham ta'sir etadi:

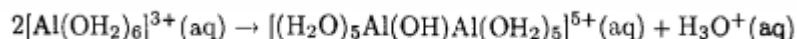


Amfoterlik engil 2 guruh elementlarida va 13(III) guruh elementlarida kuzatiladi (BeO , Al_2O_3 и Ga_2O_3). Shuningdek d- guruh elementlarida ham uyqori oksidlanish darajasida (TiO_2 va V_2O_5) va ba'zi bir 14/IV va 15/V (SnO_2 и Sb_2O_5) kabi oksidlar ham amfoter hisoblanadi. da k. 14(и некоторых тяжелых элементов групп 14/IV и 15/V (SnO_2 и Sb_2O_5).

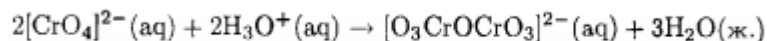
Polioksobirikmalarning hosil bolishi

Kislotalarning reaksiyon qobiliyatini baholashda eng muhimi $-\text{OH}$

guruhlarning kondensatsiyalanib polimerlar hosil qilishidir. Polikationning hosil bo'lishi kationning odatdagi gidratlanishi tufayli H_3O^+ ni yo'qotadi:



Polianionlar hosil bo'lishida oksianionlardan kislorod atomining protonlanishi tufayli H_2O molekularining chiqib ketishi amalga oshadi:



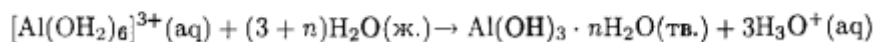
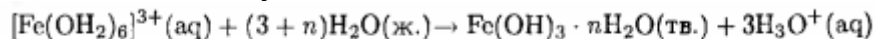
Polioksanionlar er po'stlog'i tarkibiga kirib silikatli minerallar tarkibiga kiradi. Ular shuningdek tirik to'qimalarning energiya manba'si bo'lgan fosfatli polimerlar(ATF) ni hosil qiladi.

a) Akvaionlarning polimerlanib polikationlarga aylanishi

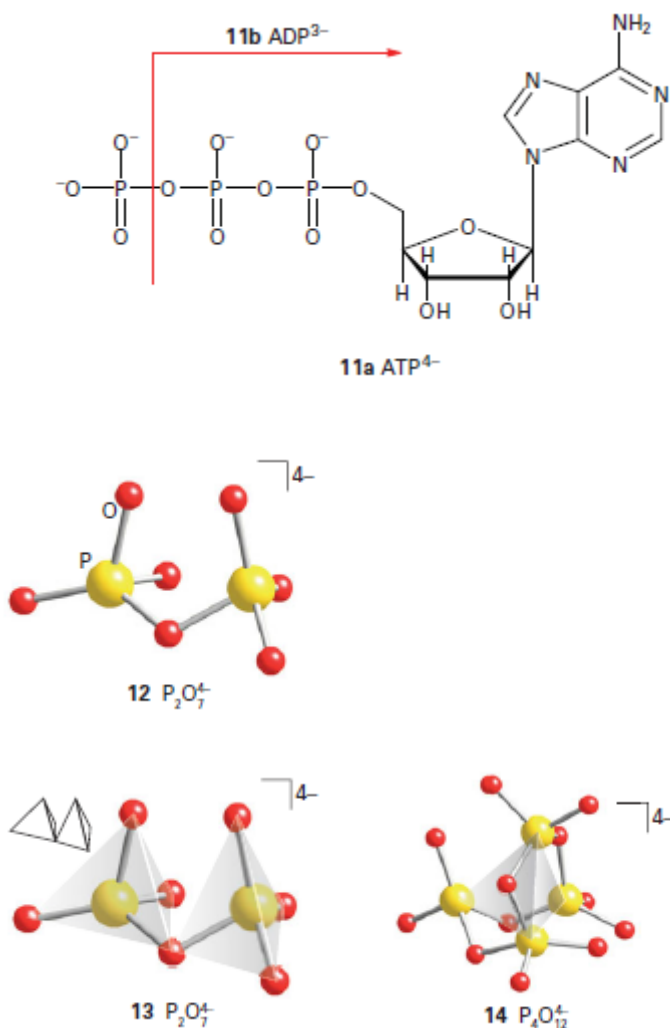
Polyoxo compound formation

Eritma pH ortganda asosli va amfoter xarakterli metallarning akva ionlari polimerlanadi va cho'kmaga tushadi. Bu xossadan ma'lum pH da miqdoriy chokish uyzaga kelganidan metal ionlarini ajratish uchun ishlatiladi.

Davriy jadvalning 1 va 2 guruhi metalari (Be^{2+} dan tashqari) akva ionlar holatida uchraydi. Amfoter elementlar suvdagi eritmalarining tarkibi ancha murakkab. Yer po'stlog'ida eng ko'p tarqalganl $Fe(III)$ va $Al(III)$ polimerlaridir. Kislotali muhitda ular geksaakvaion hosil qiladi $[Al(OH_2)_6]^{3+}$ va $[Fe(OH_2)_6]^{3+}$. pH 4 da ular gidratlangan oksidlar holatida cho'ka boshlaydi.



Qoidaga ko'ra polimerlar kolloid holatda cho'kadi, songra kristallanib barqaror mineral shaklga o'tadi. Oraliq pH larda, gidratlangan ion va cho'kma tushish orasida aluyminiy vat emir o'zini har xil tutadi. Tarkibida Fe tutuvchi tarkiblar kam o'rganilgan. Ular ikkita monomer (9) va (10) hamda dimer (11) 90 temir atomi tutadigan polimerdan iborat. Al (III) bo'lsa qator polimer kationlaridan iborat, monomer birligi bo'lsa ion Al 34 tetraedrik o'ralgan 4 ta kislorod atomlaridan iborat (12). Eng « oddiy » polimer kation $[AlO_4(Al(OH)_2)_{12}]^{7+}$, tarkibga ega va har bir Al atomiga taxminan +0,54 zaryad to'g'ri keladi. Bu kationning strukturasi 5.6 rasmda berilgan.



Al polimerlari uzun to'rsimon strukturalar hosil qiladi, joylanish uch o'lchamli strukturalardir. Uning analogi Fe ioni chiziqli polimerlar hosil qiladi. Al polikationlari anionlarni (masalan F⁻) cho'ktirish uchun ishlatiladi va oqava suvlarnu tozalashda qo'llaniladi.

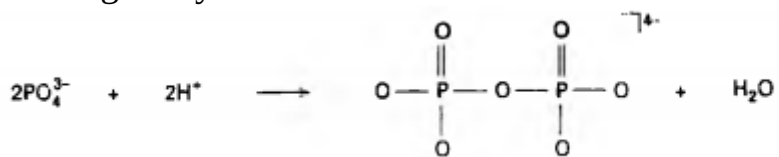
6) Polioksosanionlar

Polioksanionlar o'tish elementlarining uyqori oksidlanish darajasida (ularning oksidlarini) kislotalar ta'siridan hosil bo'ladi. Kimyo uchun shu taqlid polimerizatsiya katta ahamiyatga ega (V(V), Mo(VI), W(VI) va Nb(V), Ta(V), Cr(VI)).

Amfoter oksid V₂O₅ ni uyqori pHda erishidan rangsiz tetraedrik ion [VO₄]³⁻ (rangsiz PO₄³⁻ ga o'xshash). Agar pH kamaytirilib kislota qo'shilsa rang paydo bo'ladi va asta-sekin zarg'aldoqdan sariqqa o'tiladi. Bu ketma-ket boradigan kondansatsiya va gidroliz reaksiyalariga bog'liq bo'lib, ular [V₂O₇]⁴⁻, [V₃O₉]³⁻, [V₄O₁₂]⁴⁻, [HV₁₀O₂₈]⁵⁻ va [H₂V₁₀O₂₈]⁴⁻ hosil bo'lishiga olib keladi. Kuchli kislotli muhitda gidratlangan ion [VO₂]⁺ (13) hosil bo'ladi va rang och sariq rangga

bo'yaladi.

Eng oddiy ortofosfat ionini:



Reaksiya paytida suvning hosil bo'lishi protonlar konsentraciyasini pasaytirib -2 ga kamaytiradi. Pirofosfat ion $[\text{P}_2\text{O}_7]^{4-}$ (14) tetraedr qirralarida kislorod atomi struktura hosil qiladi (15). Fosfat kislota fosfor (V) oksidini gidrolizidan olinadi $[\text{P}_4\text{O}_{10}]^{4-}$.

I bosqichda ozroq suv ishlatilsa metafosfat ion hosil bo'ladi va $[\text{P}_4\text{O}_{12}]^{4-}$ (16) olinadi. pH qiymati biologik bo'lganida (7,4 atrofida) $\text{O}=\text{P}(\text{O})_2-\text{O}-$ bog'i gidrolizga barqaror bo'ladi. Energetik almashinuvda adenozintrifosfatning (17) adenozin difosfatga (18) gidrolizlanishi muhim ahamiyatga ega.



Luyis bo'yicha kislotalik²⁰

Bryonsted-Lourining kislota-asos nazariyasida asosiy e'tibor zarrachalar orasida proton ko'chishiga qaratilgan. Ushbu qarash juda umumiy bo'lsa ham zarrachalar orasida proton ko'chishi sorir bo'lmaydigan reaksiyalarni tushuntira olmaydi. Bryonsted-Louri nazariyasi taklif etilgan 1923 yildayoq, nazariyaning bu kamchiligi G.N.Luyis tomonidan ishlab chiqilgan va umumiy kislotalik nazariyasi deb uyritiladi. Luyisning qarashlari faqat 1930 yilga kebgina ommalashdi.

Luyis bo'yicha kislota- elektron juftning akseptoridir. Luyis bo'yicha asos tlektron huftning donoridir. Luyis kislotasi A harfi bilan, Luyis asosi bo'lsa :B harfi bilan belgilanadi, zarrachalardagi erkin(bog'lanmagan elektronlar) ko'rsatilmaydi. Kislota va asos orasidagi ozaro ta'sir kompleks hosil bo'lishi bilan amalga oshib A-B bilan umumiy elektronlar (A:B) vositasida bog'lanib qoladi.

Luyisning kislota va asoslariga misollr

Luyis bo'yicha proton kislota hisoblanadi, chunki u elektron jufti bor modda, masalan ammiakka birikishi NH_3 dan NH_4^+ hosil qilishi mumkin. Bundan har qanday protonlar manba'si Bryonsted bo'yicha kislota va u Luyis bo'yicha kislota xossasiga ega. Barcha Bryonstad bo'yicha asos hisoblangan moddalar bir paytni o'zida Luyis bo'yicha ham asoslardir, chunki protonlar akseptori ayni paytda elektronlar donori

²⁰ Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.

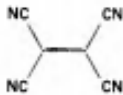
hisoblanadi, masalan Luyis bo'yicha asos va Bryonsted bo'yicha ham asosdir. Lekin, Luyis bo'yicha kislotalar va asoslar anchagina kengroq sinf birikmalari kiradi, Luyis boyixcha protonng mavjud bo'lishi eng asosiy narsa emas. Luyis bo'yicha kislotalik va asoslikni belgilashda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

1 . Koordinatsion birikmalarda metal ioni asos tomonidan berilgan elektron juftni bog'lashi mumkin. Bunga misol, H_2O molekularini erkin elektronlarini qabul qilibmgitratlangan Co^{2+} ioni j olish mumkin $[Co(OH_2)_6]^{2+}$. Shunday qilib kationlar Luyis kislotalaridir. Kumush ioni Ag^+ benzol bilan hosil qilgan kompleksda kation (kislota)asosning π -elektronlari bilan ta'sir etib olinadigan moddaga alohida e'tibor berish kerak (19).

2 . To'la bo'lmagan oktet elektronlarga ega molekular elektron juft qabul qilish hisobiga elektronlarni to'ldirish mumkin. Luyisning kislota va asoslari muvozanatdagi jarayonlarni muhokama qilishda ishlatiladi. Reaksiya tezligini baholashda electron juft nukleofil, elektronlar akseptori elektrofil deyiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, Bryonsted kilotasi HA kompleks hisoblanib, u Luyis kislotasi H^+ va Luyis asosi A^- ta'siridan hosil bo'lgan. Shuning uchun ham Bryonsted kislotasi Luyisning kislotalik xossasini krsatadi, lekin Luyis kislotasi bo'laolmaydi



19 $[C_6H_6Ag]^+$



20 Тетрацианоэтен

Misol, $B(CH_3)_3$, NH_3 va boshqa donorlardan erkin elektron juftlarni qabul qilishi mumkin:



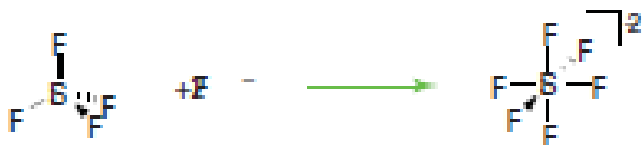
Demak, $B(CH_3)_3$ —Luyisning kislotasi hisoblanadi.

To'la oktetli elektronlarga ega molekula va ion uchun valent elektronlarning qayta tuzulishi amalga oshishi mumkin. Misol, uchun HCO_3^- hosil bo'lishida CO_2 molekulas i OH^- ionidan elektron juft qabul qilib Luyis kislotasi vazifasisni bajaradi:



Molekula yoki ion o'zining valent elektron qavatchalarini

kengaytirib, yana 1 juft elektron qabul qilishi mumkin. Bunga misol SiF_4 (kislota) o'ziga F^- (Luyis kislotasi) ionini biriktirib $[\text{SiF}_6]^{2-}$ ga aylanadi.



Bunaqa kislotalik og'ir p-elementlar galogenidlari uchun xarakterlidir, masalan, SiX_4 , AsX_3 va PX_5 (bu erda X- galogen).

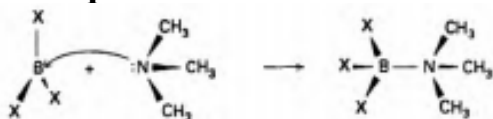
5. Elektron qavati to'lgan molekullarda ekelektron juft bo'shashtiruvchi electron orbitallarga elektron jutd joylanishi amalga oshishi mumkin.

Misol sifatida tetrasianoetenni olish mumkin (20) u bo'shashtiruvchi π -orbitallarga elektron qabul qilib kislota vazifasini bajaradi.

Luyis kislotalari elektronlar akseptori Luyis asoslari elektronlar akseptori hisoblanadi.

Bor va uglerod guruhi elementlari kislotalari

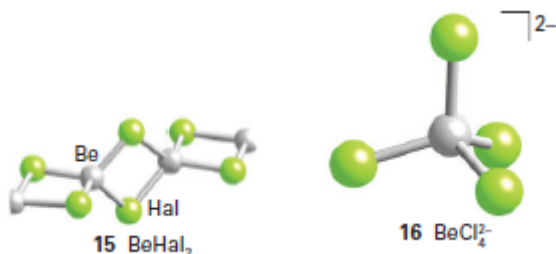
Yassi molekular BX_3 va AlX_3 tugallanmagan oktet va vakant p-orbitallarga ega, ular molekulaning tekisligiga perpendikulyar joylashgan(21) hamda Luyis asosining erkin juftini qabul qilishi:

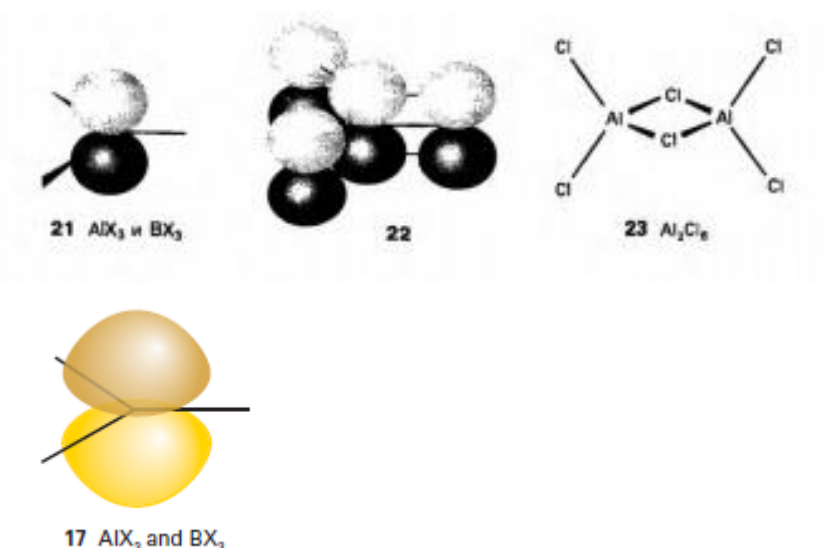


Kompleks hosil qilgan kislota pyramidal shaklga ega boladi va B-X bog'i o'z yangi qo'shnilaridan qochadi.

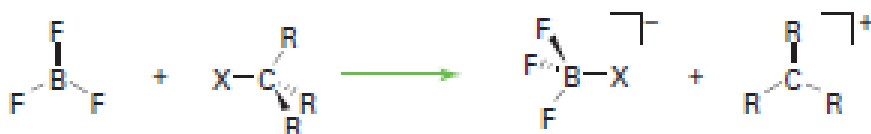
a) Bor galogenidlari

Komplekslarning termodinamik barqarorligi: $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ dan BX_3 tarafga qarab quyidagicha o'zgaradi: $\text{BF}_3 < \text{BCl}_3 < \text{BBr}_3$. Elektromanfiylik ortib borishiga bu qator teskariga bog'langan. Eng kuchli bog' BF_3 da bo'lishi kerak edi, chunki F atomi B ning + zaryadini jshirishi kerak edi. BX_3 molekulasidagi galogen atomlari 2p orbital hisobiga π -bog' hosil qilishi mumkin, bu bog'ni buzilsa, akseptorning orbitalidan qutulish mumkin bo'ladi. Kichik ftor atomi 2 p orbital hisobiga mustahkam π -bog' hosil qiladi:





Borning trifloridi sanoatda katalizator sifatida ishlatiladi. Uning roli uglerod atomi bilan bog'langanasosni tortib olish uchun karb kationni uyzaga keltirishdir:



Bor triflorid gaz modda , shuning uchun uni dietilefirdagi eritmasi ishlatiladi. Erish jarayoni ham Luyisning kislotalik xossasini bir ko'rinishidir, chunki erishda kislorod va erituvchi atomi bilan :O kompleks hosil bo'ladi.

Luyis kislotaligi borning trigalogenidlari qatorida ushbu qatorda ortib boradi:

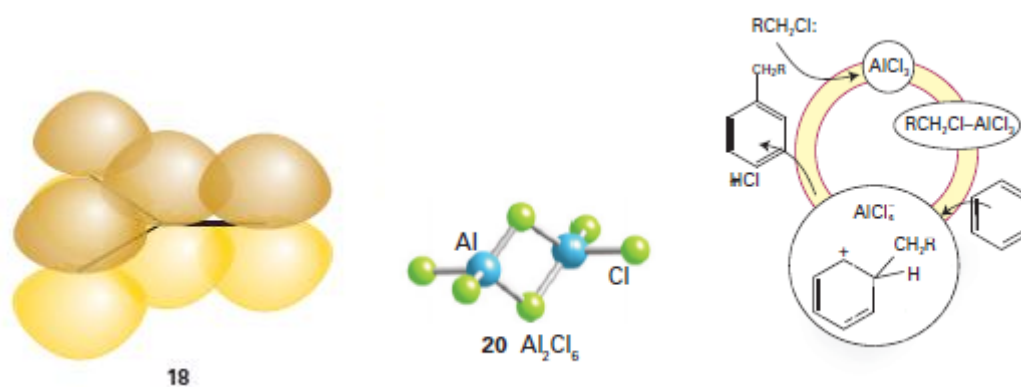


6) Aluyminiyning galogenidlari

Gaz fazasida aluymimiy galogenidlari dimer holatda bo'ladi va quyidagi molekulyar formulaga ega Al_2Cl_6 (23). Har bir aluymimiy atomi Cl atomiga nisbatan kislota rolini bajaradi.

Aluymimiy xlorod organik reaksiyalarda luyis kislotasi sifatida katalizator bo'ladi. Klassik misol, Fredil-Krafts alkillash (R^+ aromatik halqaga birikishi) va asillsh reaksiyalari (RCO^+ birikishi) keltirish mumkin. Katalitik sikl 6.6- rasmda keltirilgan

Aluyminiy galogenidlari gaz fazada dimer bo'lib, ularning eritmaları katalizator sifatida ishlatiladi.



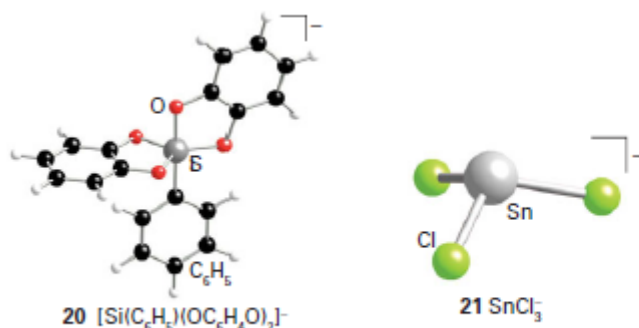
6.6-rasm. Fredil-Krafts alkillash reaksiyalarida katalitik halqada aluyminiy xloridni rolini ko'rsatadigan sxema.

Б) kremniy va qalay kislotalari

Ugleroddan farq qilib kremniy atomi o'zining valent elektronlarini kengaytira oladi(u anchagina kata o'lchamga ega bo'la oladi) va gipervalent holatga o'tadi:



Shunaqa holatlar germaniyning reaksiyalarida ham kuzatiladi. Proton ishtirokida Luyis asosi F^- O^{2-} ni Si dan ajratib olgani uchun plavik kislota shishani eya oladi(SiO_2). SiX_4 kislota xossasini uzgarish qonuniyati quyidagicha: $SH_4 < SiBr_4 < SiCl_4 < SiF_4$. Bu erda I dan F ga qarab galogenning elektron tortish xususiyati ortib boradi. Bu qonuniyat BX_3 birikmalaridagi holatni teskarisidir. Si atomining koordinasion soni 4 va 6 bo'lishi mumkin, masalan $[SiF_6]^{2-}$ ionida. Ba'zan u trigonal bipiramida koordinatsion son 5 hosil qiladi (24).



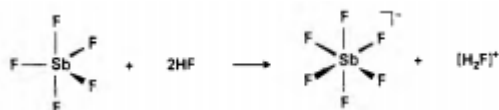
Qalay (II) xlorid Luyis bo'yicha ham kislota yoki ham asos

bo'lishi mumkin. Kislota sifatida u Cl^- ioni bilan ta'sir etadi va kompleks $[\text{SnCl}_3]^-$ ni hosil qiladi (21). Bu kompleksda erkin electron saqlanadi va uni $:\text{SnCl}_3$ yozish to'g'riroq bo'ladi. $[(\text{CO})_5]\text{Mn}-\text{SnCl}_3$ (26) u asos rolini o'ynab metal-metal bog'ini hosil qiladi. Hozirgi paytda metal-metal bog'larini hosil qiladigan birikmalar noorganik kimyoda katta ahamiyatga ega.

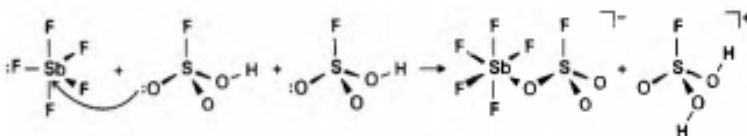
Germaniy va kremniy galogenidlari Luyis kislotalari va ular 5 yoki 6 koordinasiyli bo'ladi, qalay (II) xloridi Luyis bo'yicha ham kislota va ham asosdir.

Azot va kislorod guruhi elementlarining kislotalari

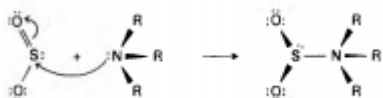
Azot guruhi ogir elementlari (15/V guruh) Luyisning muhim kislotalarini hosil qiladi, ulardan SbF_5 , eng yaxshi o'rganilganidir. Bu kislota Bryonstedning eng kuchli kislotasini olishda ishlatish mumkin:



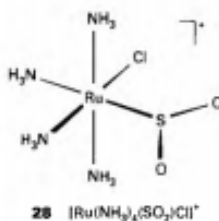
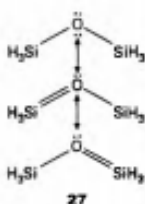
Bu aralashma juda uyqori kislota u deyarli har qanday organik kislotalarni protonlashi mumkin, ulardan biri SbF_5 ni HSO_3F va SO_3 aralashmasida eritib olish mumkin. Bu jarayon uchun eng oddiy reaksiya:



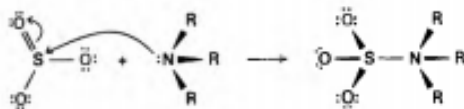
Ikki marta protonlangan ftorsulfat kislota Bryonstedning eng kuchli kislota hisoblanadi. Oltinugurt (IV) oksidi Luyisning ham kislota va ham asosidir. Uning Luyis bo'yicha kislotaligi asos bilan hosil qilgan kompleksidir:



Luyisning asosi bo'lib SO_2 molekulasida o'z elektron juftini O ga yani Luyis kislotasiga beradi. SO_2 dagi kislota atomi elektron juftlar donori bo'ladi. Bunda kislota SbF_5 Agar kislota Ru(II) bo'lsa, Donor S atomi bo'ladi (28).

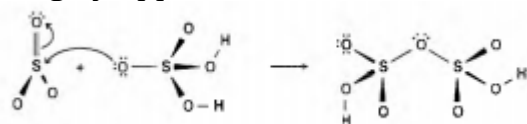


Olingugurt (VI) oksidi juda kuchli kislota, lekin kuchsiz Luyis asosdir (donor kislorod) . Uning kislotalik xossasini quyidagi reaksiya ko'rsatadi:



SO₃ ni kislotalik xossasi suv bilan uyzaga keladigan juda kuchli ekzotermik reaksiyadir. Natijada sulfar kislota ishlab chiqarishda reaktordan issiqlikni olib turish kerak.

Bu shart sulfat angidridni suvda emas oleum eritmasida eritish orqali amalga oshiriladi. Bu reaksiya haqiqatda Luyisning kislota asos tasiriga yaqqol misoldir.



Olingan H₂S₂O₇ gidrolizlash paytida juda katta issiqlik chiqmaydi:



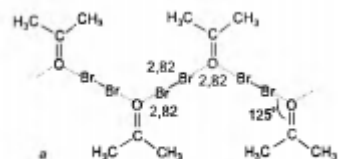
15 V guruh oksidlari va galogenidlari Luyisning kislotalari sifatida ta'sir etadi. Sulfat va sulfat angidridlar Luyisning ham kislotalari va ham asosidir.

Triiodid ion kislota (I₂) va asos (I⁻) orasida kompleks hosil bo'lishiga misol bo'ladi. Bu kompleksning hosil bo'lishidodning eritmaga o'tishiga va titrant sifatida ishlatishga imkon beradi:



Triiodid ion shunga o'xshash poligalogenidlar kata sinfining vakilidir.

Brom va iod Luyisning kuchsiz kislotalari qatoridan o'rin olgan.



Luyisning kislota va asoslarini sinflanishi

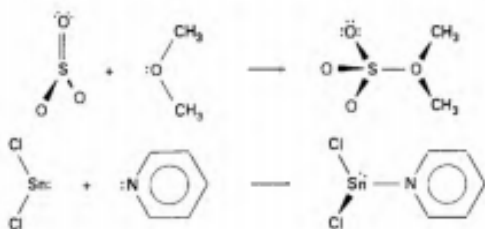
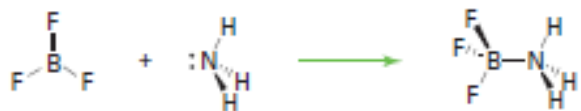
Luyisning kislota va asoslari orasida ko'pgina reaksiyalar amalga oshadi. Bu erda shu reaksiyalar keltirilgan va Luyis kislota asoslarinig kuchini navsivlash mumkinligi bayon etilgan.

Reaksiyalarning asosiy turlari

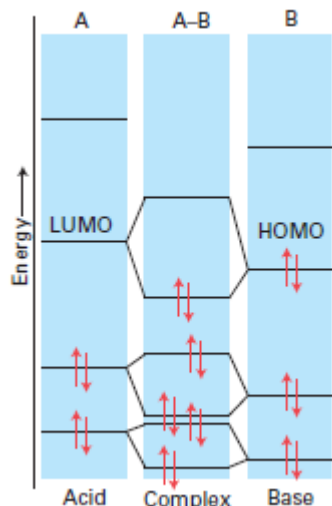
Gazlar muhitida va koordinatsiyalamaydigan erituvchilarda Luyisning kislota va asoslari orasida kompleks hosil bo'lishi amalga oshadi:



--- Quyida uchta misol berilgan:



Uchala reaksiyada ishtirok etayotgan Luyisning kislota va asoslari gazlar muhitida ham va erituvchi muhitida ham barqaror bo'lib muhit bilan komplekslar hosil qilmaydi. Demak, tajribalarda alohida zarrachalar(shuningdek komplekslar ham) o'rganilishi mumkin.



6.7-rasm. Luyis kislotasi A va Luyis asosi B orasida kompleks hosil bo'lishida chegara orbitallarda lokallashgan molekulyar orbitallarning ko'rinishi

6.7- rasmda Luyis kompleksi bog'lari hosil bo'lishi uchun javobgar orbitallarning ra'siri keltirilgan .Kompleks hosil bo'lishining ekzotermik

tabiati, yangi orbitalarning asos tomonidan taqdim etilgan ikkita elektron bilan band qilinganligi, ayni paytda yangi bo'shashtiruvchi orbitalarning bo'shligi ko'rinib turibdi. Shuning uchun ham bog' hosil bo'lishida sistemaning umumiy energiya zapasi kamayadi.

6.8-rasmda galogenid ionlar asos sifatida kompleks hosil qilinganda K_f ning o'zgarish qonuniyatlari berilgan. Kislota Hg^{2+} ishtirokida F^- dan I^- ga o'tgan sari natijalar Hg^{2+} ning kislota kuchi keskin ortib uymshoq kislotaligi ma'lum bo'ladi. Ayni holat Pb^{2+} juda yaqqol bo'lmasa ham qaytariladi. Shunga ko'ra Pb^{2+} qattiq va uymshoq kislotalar chegarasida joylashgan. Kislota Zn^{2+} da bo'lsa teskari qonuniyat kuzatiladi. Bu ion qattiq va uymshoq kislotalar chegarasida lekin qattiq kislotalar tomonida joylashgan. Al^{3+} ionining manfiy og'ishi uni qattiq kislotaligini ko'rsatadi.

a) O'rin olish reaksiyalari

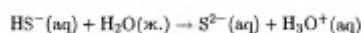
Luyis asosining biri ikkinchisiga almashinuvi quyidagicha amalga oshadi:



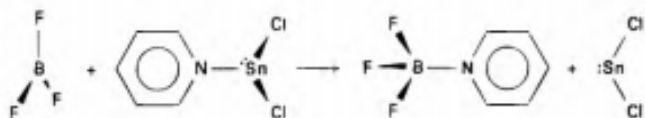
Masalan:



Bryonsted bo'yicha protonning ko'chish reaksiyasi ham shu taqlid reaksiyalarga kiradi:



Bu reaksiyada Luyis asosi H_2O boshqa Luyis asosi S^{2-} ga almashadi. Shuningdek, bir kislota boshqasiga almashinish ehtimoli mavjud, masalan:

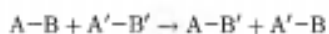


d-metallarning komplekslarida bu reaksiya bir ligandning ikkinchisini siqib chiqarishiga olib keladi.

O'rin olsh reaksiyalarida Luyis kompleksida kislota yoki asos boshqa kislota yoki asosni siqib chiqaradi.

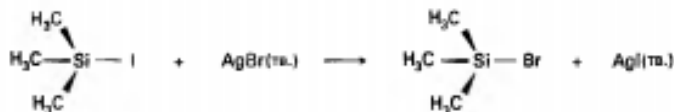
6) almasinish reaksiyalari

Almashinish reaksiyalari o'rindoshlar o'zgarishidir:



:B' asosning :B asosga almashinuvi A' kislota orqali amalga oshadi.

Masalan, quyidagi reaksiya



Bu reaksiyada I^- Br^- ioniga almashyapti, bu holatga mos Ag^+ ion panjara hosil bo'ladi.

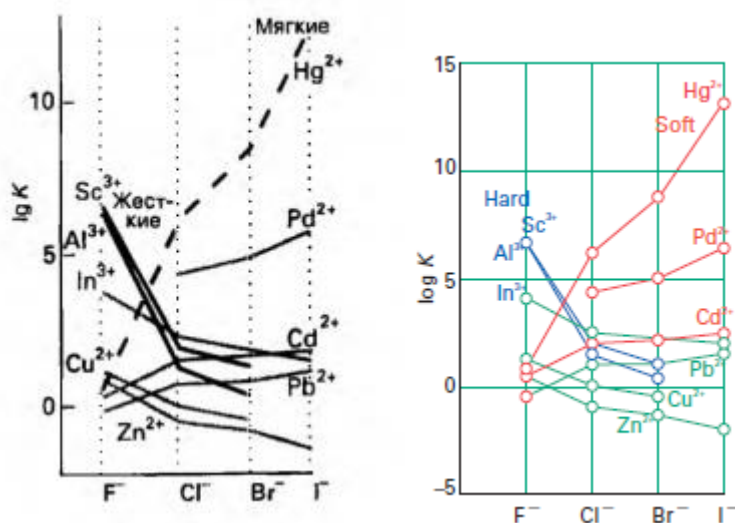
Almashinuv reaksiyasi – bu boshqa kompleks hosil bo'lishiga olib keadigan reaksiyadir.

Luyisning kislota va asoslarining sinflanishi

a) kislota va asoslarning sinflanishi

Luyisning kislota va asoslarini o'zaro ta'sirini o'rganish davriy jadvalning turli qismlari elementlari uchun ikkita asosiy sinfga bo'lish muhimligini ko'rsatdi. Moddalarni «uymshoq» va «qattiq» kislota va asoslarga bo'lish R.G. Pirson tomonidan kiritilgan.

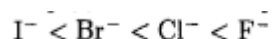
Birikmani u yoki bu sinfga tegishli ekanligi tajribalar asosida ligand sifatida galogenid ionlari olinib kompleksning muvozanat konstantasi K_f aniqlanadi



6.8-rasm. Komplekslarning barqarorlik konstantasini o'zgarishi va kationlarning qattiq, chegaradagi va uymshoq kislotalarga bo'linishi. Chegara chiziqlardagi ionlar uymshoq va qattiq kislotalar sohasida joylanishi mumkin.

[Burgess J., Metal ions in solution, Ellis Horwood, Chichester, 1988]; Diagrammadan qarab qattqlik va uymshoqlik darajasi har xilligi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin.

• **qattiq kislotalarning komplekslarini barqarorligi o'zgarish tartibi:**



• uymshoq kislotalarning komplekslarini o'zgarish tartibi:



Jadval 6.3. Luyisning kislota va asoslarini sinflanishi

	Qattiq	Chegarada	Uymshoq
Kislotalar	$H^+, Li^+, Na^+, K^+,$ $Be^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+},$ $Cr^{2+}, Cr^{3+}, Al^{3+},$ SO_3, BF_3	$Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+},$ $Cu^{2+}, Zn^{2+}, Pb^{2+},$ SO_2, BBr_3	$Cu^+, Ag^+, Au^+, Tl^+, Hg^+,$ $Pd^{2+}, Cd^{2+}, Pt^{2+}, Hg^{2+},$ BH_3
asoslar	$F^-, OH^-, H_2O, NH_3,$ $CO_3^{2-}, NO_3^-, O^{2-},$ $SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, ClO_4^-$	$NO_2^-, SO_3^{2-}, Br^-,$ $N_3^-, N_2,$ C_6H_5N, SCN^-	$H^-, R^-, CN^-, CO, I^-,$ $SCN^-, R_3P, C_6H_6,$ R_2S

Kislota-asos ta'sirda ishtirok etadigan element tagiga chizib qo'yilgan.

Al^{3+} ioni uchun bog' mustahkamligi anionning elektrostatik parametri $\epsilon = z^2/r$ ortib borishi bilan bogning ion modeliga mos keladi. Hg^{2+} uchun esa anionning polyarlanishi ortishi bilan bog'lanish kuchi ortadi. Bu ikkalaa holat, qattiq kislotalar ion o'zaro ta'sir tufyili komplekslar hosil qilishi va 'lektrostatik o'zaro ta'sirning ustun kelishidan, uymshoq kilotlarda bo'lsa, hosil bo'lgan komplekslarda kovalent boglanish uzaga kelishi ustunligi ko'rinib turibdi.

Shunday sinflash neytral kislota va asoslar ucghun ham o'rinlidir. Masalan Luyis kislotalari fenol $(C_2H_5)_2O$: bilan barqaror komplekslar hosil qilgani holda $(C_2H_5)_2S$: bilan komplekslar hosil qilmaydi. Bunday holan Al^{3+} ionida ham F^- da va Cl^- ionida kuzatiladi.

Luyis kislotalari I_2 teskarisi $(C_2H_5)_2S$: barqaror kompleks hosil qiladi. Demak, fenol qattiq kislota, I_2 bo'lsa uymshoq kislota.

Umumiy holatda hosil bo'ladigan komplekslarning termodinamik barqarorligi jihatidan galogenid komplekslariga o'xshahsh uymshoq va qattiq kislotalarga bo'linadi. Boshqa komplekslar uchun agar zarrachalar sifatida olinsa quyidagi qoidalar kuzatiladi:

•qattiq kislotalar uchun komplekslar barqarorligi ortadi:



•uymshoq kislotalar uchun komplekslarning barqarorligi ortadi:



Qattqlik ta'rifi asosida:

•Qattiq kislotalar qattiq asoslar bilan bog' hosil qilishga moyil.

•Uymshoq kislotalar uymshoq asoslar bilan bog' hosil qilishga moyil.

Erituvchilar kislota va asoslar sifatida

Ko'p erituvchilar electron juftning akseptori yoki donoridir, mos

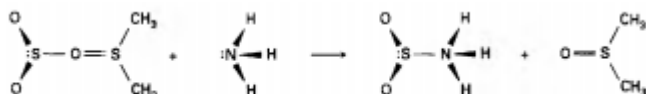
ravishda ular Luyisning yoki kislotasi yoki asosi hisoblanadi. Erituvchining kislotaliği yoki asosliğı kata ahamiyatga ega, chunki ular suvli va suvsiz erituvchilardagi reaksiyalarni farqlash imkoniyatini beradi. Modda erituvchida eriganida orin olish reaksiyalari ketadi yoki almashinish ham borishi mumkin. Masalan, surma (V) ftorid brom trifloridi orasida o'rin olish reaksiyasi amalga oshadi:



Bu reaksiyada SbF_5 kuchli Luyis kislotasi bo'lib, u F^- ionini BrF_3^- mekulasidan dan tortib oladi. Bryonsted boyicha reaksiyada erituvchining roli ancha keng tushuniladi. Bunda $[\text{H}^+]$ doim erituvchi bilan kompleks hosil qilishi qaraladi, yani H_3O^+ ioni hosil bo'lib erituvchi rolida suv keladi. Eritmadagi reaksiya protonning ko'chishi bilan amalga oshadi, yani proton erituvchidan-asosdan boshqa asosga o'tadi. Odatdagi erituvchilardan faqat to'yingan uglevodorodlarga aniq ifodalangan Luyisning kislotalik xossasiga ega emas.

a) Asos xossasiga ega erituvchilar

Luyisning asos xossalariga ega erituvchilari ancha ko'p uchraydi. Ularning ko'pi keng tarqalgan polyar erituvchilar, suv ham ular jumlasidan. Shuningdek, spirtlar, firlar, aminlar, dimetilsulfoksid (DMSO , $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$), dimetil formamid, диметилформамид (DMFA , $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}$) va asetonitril (CH_3CN), Luyisning qattiq kislotalari qatoriga kiradi. Dimetisulfoksid juda qiziq misol, u bir paytni o'zida ham qattiq asos (donor O atomi) uymshoq asos (agar donor S atomi). Bu erituvchilarda kislotasos ta'siri asosan o'rin olish hisoblanadi:

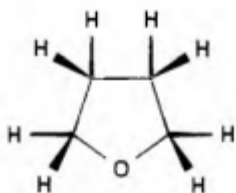


Asos xossasini namoyon etadigan erituvchilar keng tarqalgan, ular erigan modda bilan komplekslar hosil qiladi va o'rin olish reaksiyalarida ishtirok etadi.

Juda muhim suvsiz erituvchilar

Tetragidrofuran (TGF) 66°C da qaynaydigan siklik, polyar bo'lmagan erituvchi. U juda yaxshi suvsiz erituvchidir. U kuchsiz qattiq asos xossasini namoyon etadi.

Bundan tashqari metilsianid (CH_3CN) va dimetilsulfoksid ham ko'p ishlatiladi.



D-1 Tetragidrifuran

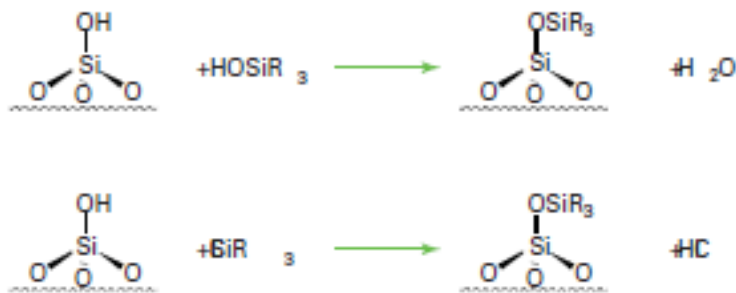
Ammiak ham juda kuchli qattiq asos hisoblanadi. Juda ko'p suyq HF ham ishlatiladi.

Geterogen kislota -asos reaksiyalari

Juda ko'p Luyis va Bryonsted kislotaligiga ega noorganik moddalar ishtirokidagi reaksiyalar qattiq modda sathida amalga oshadi. Neft-kimyoviy ishlab chiqarishda ishlatiladigan uglevodorodlar konversiyasida qo'llaniladigan katalizatorlar qattiq moddalar bo'lib, ular kata sathga ega va luyisning kislotalik aktiv markazi mavjud bo'ladi.

Tuproq va suv kimyosida muhim o'rin tutadigan ko'p materiallar oz sathida Bryonsted va Luyisning kislotalari guruhlarini tutadi.

Qumtuproq tarkibida Luyisning kislotalik markazlari hosil bolishi qiyin, chunki OH^- guruhlar SiO_2 sirti bilan ancha qattiq bog'langan. Shu tufayli Bryonsted bo'yicha kislotalik bu moddalarda ustun bo'ladi. O'z-o'zidan qumtuproq sirtida Bryonsted bo'yicha kislotalik ham juda uyqori emas(sirka kislotasi darajasida). Lekin uni tarkibidagi aluymosilikatlar Luyis bo'yicha kislotaligi ancha kuchli ifodalangan. Silikagel tarkibidagi sirtidagi ishtirok etaligan Bryonsted aktiv markazlari juda uypqa organic qavatlar hosil qilishda ishlatiladi. Bunda sirtning modofikasiylanish reaksiyasi amalga oshadi:



Shunday qilib, silikagellar malum sinfdagi moddalarga .tish qoboliyatini oshirish uchun ularning sirti o'zgartiriladi. Bu usul xramotografiyada ko'p ishlatiladigan harakatlanmaydigan fazaning sonini oshirish maqsadida amalga oshiriladi. Shisha tarkibidagi OH^- guruhi protonlarga sezgir bo'lgan shisha tayyorlashda shisha idishning sathiga ishlov beriladi.

Ko'p katalizator va minerallar sathida Bryonsted va Louri kislotalari bo'lgan aktiv markazlar mavjud.

Organik kimyoda Bryonsted kislotaligi to'g'risidagi ma'lumotlar quyidagi adabiyotlarda berilgan:

Eritmalar²¹

Ikki va undan ortiq komponentlardan va ularning o'zaro ta'sir mahsulotlaridan tashkil topgan gomogen sistemaga eritma deyiladi. Eritmalar tirik organizmlar hayotida muhim ahamiyatga ega. Masalan qon, limfa, va so'lak suyuqliklari eritmalaridir. Eritmalar kimyoviy birikmalar va oddiy mexanik aralashmalar o'rtasida oraliq holatni egallaydilar.

Eritmalar kimyoviy birikmalarga o'xshash bir jinsli ya'ni gomogen bo'ladi.

Erish jarayoni kimyoviy reaksiyaga o'xshash issiqlik yutilishi yoki chiqishi bilan ro'y beradi. Eritmalar kimyoviy birikmalardan farq qilib tarkibi o'zgaruvchan bo'lib, ham erituvchi ham erigan modda xossalarini namoyon qiladi. Ergan moddani erituvchidan fizikaviy usulda ajratib olish mumkin. Bu xossalari bilan eritma mexanik aralashmaga o'xshaydi.

Eritmaning yoki erituvchining hajm yoki massa birligida erigan modda miqdoriga kontsentratsiya deyiladi.

Eritmada erigan modda miqdori ko'p bo'lsa, bunday eritma kontsentrlangan, oz bo'lsa, suyultirilgan eritma deyiladi. Kontsentrasiyani ifodalashning bir necha usullari mavjud.

1. Ergan modda massasining eritmaning umumiy massasiga nisbati erigan moddaning massa ulushi deyiladi.

$$w = \frac{m_1}{m_2} \quad w \% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

$$m_2 = m_1 + m_0$$

w - erigan modda massa ulushi

m₁ - erigan modda massasi, g

m₂ - eritmaning massasi, g

²¹ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "–5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.

m_0 - erituvchining massasi, g.

2. Bir litr eritmada erigan modda miqdoriga molyar kontsentrasiya deyiladi.

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{yoki} \quad C = \frac{m}{M V}$$

C - molyar kontsentrasiya,

m - erigan modda massasi, g

M - erigan modda molyar massasi, g/mol

n - erigan modda miqdori, mol.

0,5 M NaOH – bu ifoda molyar kontsentratsiyasi 0,5 mol/l bo'lgan natriy gidroksid eritmasi ekanligini bildiradi.

3. Bir kilogramm erituvchida erigan modda miqdoriga molyal kontsentrasiya deyiladi.

$$C_m = \frac{n}{m_0} \quad C_m = \frac{m * 1000}{M * q}$$

C_m - molyal kontsentrasiya, mol/kg

m_0 - erituvchi massasi, kg

m - erigan modda massasi, g

M - erigan modda molyar massasi, g/mol

q - erituvchi massasi, g

n - erigan modda miqdori, mol.

4. Bir litr eritmada erigan modda ekvivalent miqdoriga normal (ekvivalentning molyar) kontsentrasiya deyiladi.

$$C_n = \frac{m}{E V} \quad E - \text{erigan moddaning ekvivalent massasi, g/mol.}$$

0,5n H₂SO₄ - bu ibora bir litrda 0,5 ekvivalent miqdor (24,5g) H₂SO₄ bo'lgan eritmani ifodalaydi

5. Erigan moddaning molyar ulushi deb, erigan modda miqdorining eritmada barcha moddalar miqdorlari yig'indisiga nisbatiga aytiladi.

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_0} \quad N_0 = \frac{n_0}{n_1 + n_0}$$

N_1 - erigan modda molyar ulushi,

N_0 - erituvchining molyar ulushi,

n_1 - erigan modda miqdori, mol,

n_0 - erituvchi miqdori, mol.

6. Bir millilitr eritmada erigan modda grammlar soniga titr deyiladi.

$$T = \frac{C_n E}{1000} \quad \text{yoki} \quad T = \frac{C_m M}{1000}$$

Eritmaning hajmi, zichligi va massasi quyidagicha o'zaro bog'liq:

$$m = \delta \cdot V$$

m - eritma massasi, g

V - eritma hajmi, ml

δ - eritma zichligi, g/ml.

Agar eritmaning zichligi, massa ulushi ma'lum bo'lsa, uning konsentratsiyalarini quyidagi formulalar yordamida aniqlash mumkin.

$$C_m = \frac{w \% \delta 10}{M} \quad C_n = \frac{w \% \delta 10}{E}$$

$$C_m = \frac{w \% \delta 1000}{M (100 - w \%)}$$

Dorixonalarda massa ulushlari ma'lum bo'lgan ikkita eritmada ma'lum miqdor uchinchi massa ulushli eritmani tayyorlash uchun aralashtirish qoidasi ishlatiladi. Bu qoidaga binoan birinchi ustunga mavjud ikkita eritmaning massa ulushlari yoziladi. Tayyorlashimiz lozim bo'lgan uchinchi eritmaning massa ulushi mavjud eritmalar massa ulushlari qiymatlari orasida bo'lishi shart, ya'ni $w_1 > w_2 > w_3$. 2-ustunga tayyorlanishi kerak bolgan eritmaning massa ulushi (w_2) yoziladi.

3-ustunga esa, diagonal bo'yicha massa ulushlari orasigi farq yoziladi. Ho'sil bo'lgan sonlar 1- va 2- eritmalarini qanday nisbatda aralashtirganda 3- eritma hosil bo'lishini ko'rsatadi.

$$\begin{array}{ccc} W_1 & & W_3 - W_2 \\ & W_2 & \end{array}$$

$$W_3 \quad W_1 - W_2$$

Misol: 360g 5%-li natriy xlorid eritmasini tayyorlash uchun 20%li va 2%li eritmalaridan necha grammdan olish kerak?

$$\text{Echish: } 20 \quad 5-2=3 \quad 3x (20\%) \quad 18x = 360g.$$

$$\quad \quad \quad 5 \\ 2 \quad \quad 20-5=15 \quad 15x (2\%) \quad x = 20g.$$

20% li eritma massasi: $3x = 3 \cdot 20 = 60g$

2% li eritma massasi: $15x = 15 \cdot 20 = 300g$

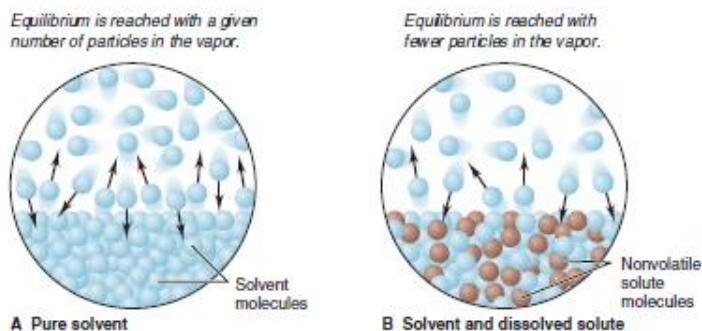
ERUVCHANLIK²²

Ayni haroratda ma'lum erituvchida erishi mumkin bo'lgan modda miqdori eruvchanlik deyiladi. Biror bir erituvchida moddaning erishi o'z-o'zicha borib, bunda $\Delta G < 0$, shuning uchun jara'yon o'z-o'zicha boradi.

20 °C da 100 g erituvchida 10 g ortiq modda erisa bu modda yaxshi eriydigan hisoblanadi. Xuddi shu sharoitda 0,01 – 1,0 g atrofida erisa qiyin eriydigan hisoblanadi.

Agar shu sharoitda 0,01 g dan kam erisa amaliy jihatdan erimaydigan hisoblanadi. Umuman erimaydigan modda bo'lmaydi.

Ko'p qattiq moddalarning eruvchanligi temperatura ortishi bilan ortadi. Shuning uchun temperaturaning pasayishi eruvchanlikni kamayishiga va harorat kamaygan sari kristallanishga olib keladi.



6.9-rasm. Eritmadagi dinamik muvozanatni amalga oshishi.

$$\Delta T_b \propto m \quad \text{or} \quad \Delta T_b = K_b m$$

²² Martin S.Silberg, Principles of general Chemistry, third edition, New York, 2013, P.391-405.

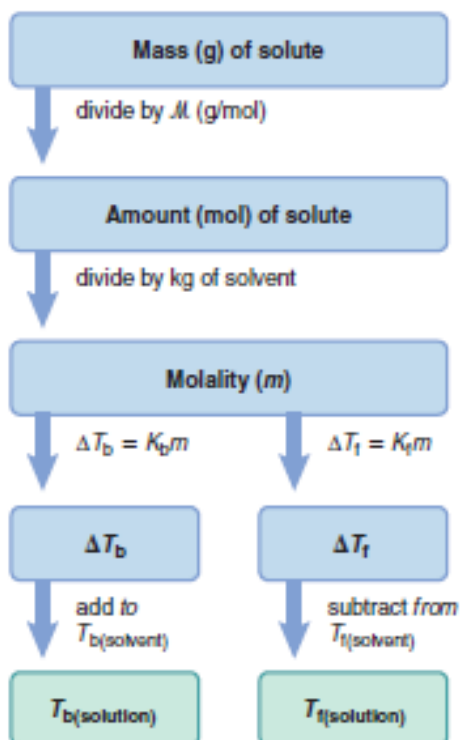
$$\Delta T_b = T_{b(\text{solution})} - T_{b(\text{solvent})}$$

Solvent	Boiling Point (°C)*	K_b (°C/m)	Melting Point (°C)	K_f (°C/m)
Acetic acid	117.9	3.07	16.6	3.90
Benzene	80.1	2.53	5.5	4.90
Carbon disulfide	46.2	2.34	-111.5	3.83
Carbon tetrachloride	76.5	5.03	-23	30.
Chloroform	61.7	3.63	-63.5	4.70
Diethyl ether	34.5	2.02	-116.2	1.79
Ethanol	78.5	1.22	-117.3	1.99
Water	100.0	0.512	0.0	1.86

*At 1 atm.

$$\Delta T_f \propto m \quad \text{or} \quad \Delta T_f = K_f m$$

$$\Delta T_f = T_{f(\text{solvent})} - T_{f(\text{solution})}$$



Osmotic Pressure

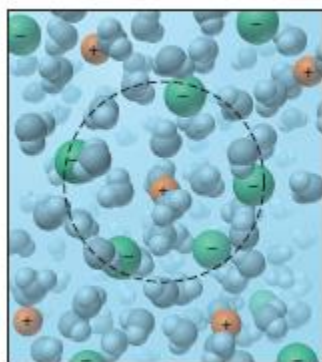
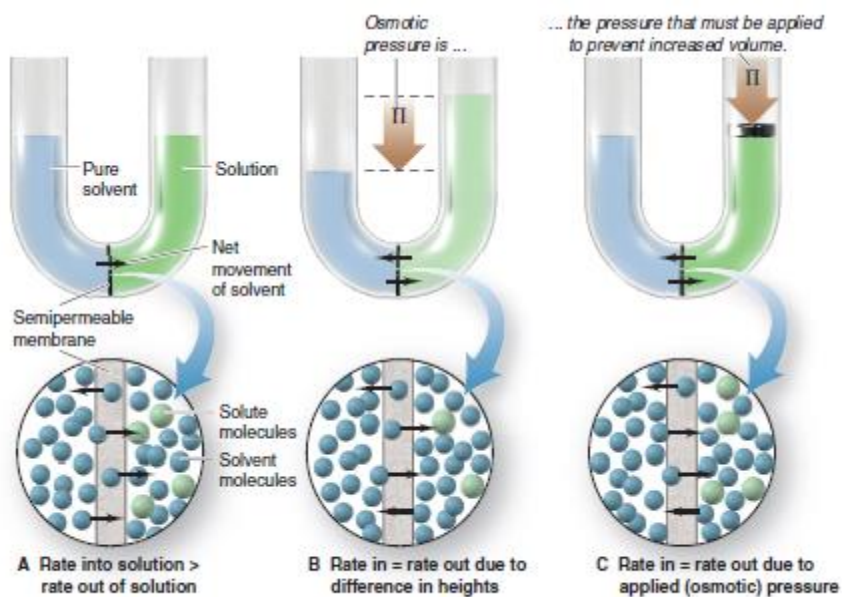


Figure 13.15 An ionic atmosphere model for nonideal behavior of electrolyte solutions.



6.10-rasm. Eritma va erituvchinini gug‘lanish jarayonini solishtirish. Asosiy adabiyotlar

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A.
Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.

2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. Н.Р. То'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.
5. Н.Р. То'xtayev, «Anorganik kimyo» ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika inštiuti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

- 1) Eritmalar
- 2) Kontsentrasiyani ifodalash usullari
- 3) Gidratlar va kristallogidratlar
- 4) Qattiq, suyuq va gaz moddalarning eruvchanligi
- 5) Osmos hodisasi va osmotik bosim
- 6) Raul qonunlari

9-lab.mashg'uloti. Eritmalar kimyosi. Aniq konsenrtatsiyali (% , normal va molyar) eritmalar tayyorlash.

Eritmalar tayyorlash va ularning koncentraciyasini aniqlash bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar. Probirkalar. Termometrlar.

Har xil hajmdagi silindr. O'lchov kolbalari, pipetkalar, shtativ qisqich bilan birga, texnik tarozi toshlari bilan. Byuks. Filtr qog'ozi. Voronka. Areometrlar. Qattiq holdagi ammoniy nitrat, o'yuvchi natriy, natriy tiosulfat, mis kuporosi, bariy xlorid. Zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan konsentrlangan sulfat kislota. Benzol. Etil spirti. 10 va 22% li natriy xlorid eritmasi. 2 n. sulfat kislota va 2 n. xlorid kislota.

1- tajriba. Erish issiqligini aniqlash

Ikkita probirka olib, har birining 1/4 qismigacha suv quyning va haroratini o'lchang. Birinchi probirkaga 1-2 g ammoniy nitrat kristallaridan solib, aralashmani termometr yordamida ehtiyotlik bilan aralashtiring va eritma haroratini o'lchang. Ikkinchi probirkaga 4-5 dona o'yuvchi natriy bo'lagidan solib, chayqatib eriting va haroratini aniqlang. Qaysi modda eriganida issiqlik chiqishi va qaysinisi eriganida issiqlik yutilishi haqida xulosa qiling.

2- tajriba. Moddaga erituvchining ta'sirini kuzatish

Ikkita probirka olib, har biriga 1-2 dona yod kristallaridan soling. Birinchi probirkaga 1 ml benzol, ikkinchisiga esa shuncha etil spirtidan quyning va aralashmalarni yaxshilab chayqating. Yod kristallari erigandan so'ng birinchi probirkada binafsha rangli, ikkinchisida qo'ng'ir rangli eritma hosil bo'ladi. Eritmalarning har xil rangga bo'yalish sababi benzol molekulalarining yod molekulalari bilan ta'sirlashmasligida, qutbli etil spirti molekulalarining esa yod molekulalari bilan solvatlar hosil qilishidadir.

3- tajriba. Tuzlarning eruvchanligini aniqlash

Maydalangan kaliy bixromat ($K_2Cr_2O_7$) tuzidan analitik yoki texnik tarozida 2 g tortib olib, 50 ml hajmli kichik kimyoviy stakanga soling va ustiga 10 ml distillangan suv quyib eriting. Tuz to'liq erib ketguncha eritmani qizdiring. So'ngra eritmani uy haroratigacha soviting. Hosil bo'lgan eritmani qanday eritma deyish mumkin? Eritmani filtrlab cho'kmadan ajrating. Eritma haroratini aniqlang.

Toza byuksni texnik tarozida torting. Unga quruq pipetka bilan aniq o'lchab, tayyorlangan 3 ml eritmadan quyning va byuksni eritmasi bilan yana texnik tarozida torting.

Byuksni eritmasi bilan og'zi ochiq holda 90° li quritgich shkafda suv to'la bug'lanib ketgunicha bug'lating (harorat doimiy ($90^\circ C$ li bo'lsin). So'ngra shkaf haroratini $150^\circ C$ gacha ko'tarib, shu haroratda 30 daqiqa quriting va uni eksikatora uy haroratigacha sovitib tarozida torting. Tajribani byuksning tuz bilan birgalikdagi og'irligi doimiy massaga kelgunicha

qaytaring.

Tajribaning natijalariga asoslanib bugʻlanish uchun olingan eritma massasini, eritmadagi quruq tuz massasini, eritmada boʻlgan suv massasini aniqlang va belgilangan haroratda $K_2Cr_2O_7$ ning 100 g suvdagi va 100 g eritmadagi eruvchanlik egri chizigʻini chizing. Bu egri chiziqqa qarab, shu tuzning tajriba haroratidagi eruvchanligini aniqlang.

4- tajriba. Oʻta toʻyingan eritmalarning hosil boʻlishi

Probirkaning 1/4 qismigacha natriy tiosulfat kristallaridan ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) solib, kuchsiz alangada qizdiring. Nimani kuzatdingiz? Probirkada hosil boʻlgan eritmani vodoprovod joʻmrangi ostida xushyorlik bilan chayqatmasdan soviting. Eritma issiqligi uy haroratiga tenglashganda uni qattiq aralashtirib, tashqi taʼsir koʻrsating. Nima kuzatildi? Issiqlik ajralib chiqqanini qanday sezish mumkin?

Probirkani yana tiniq eritma hosil boʻlgunicha kuchsiz qizdiring. Hosil boʻlgan eritmani vodoprovod joʻmrangi ostida ehtiyotlik bilan sovitib, eritmaga 1-2 dona $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ kristallaridan tashlang. Nima kuzatildi? Qanday eritmalar hosil boʻldi?

5- tajriba. Kaliy dixromatning 5%li eritmasini tayyorlash

5% li 200 g eritma tayyorlash uchun kerak boʻladigan kristall modda miqdorini hisoblab, texnik tarozida 0,01 g aniqlik bilan tortib oling. Olingan miqdordagi tuzni eritish uchun qancha suv kerakligini hisoblang. Oʻlchov silindrida shuncha hajmdagi suvni oʻlchab oling. Suvni kimyoviy stakanga quyib, tortib olingan $K_2Cr_2O_7$ tuzini shu suvda toʻliq eriting. Hosil boʻlgan eritmaning haroratini oʻlchang va uni silindrga quyib, zichligini areometr yordamida aniqlang. Bajarilgan ishning hammasini daftaringizga yozib boring. Eritmani topilgan zichligiga toʻgʻri keladigan foiz konsentratsiyasini ilovadagi 7-jadvalga qarab solishtiring. Berilgan konsentratsiya farqini hisobga olib, interpolyatsiya usulida olingan eritmaning foiz miqdorini hisoblang.

6- tajriba. Massa ulushlari aniq boʻlgan ikki eritmani

aralashtirib, ma'lum massa ulushli uchinchi eritmani tayyorlash

O'qituvchi tomonidan tayyorlashingiz kerak bo'lgan eritmaning massa ulushi va hajmi belgilangandan so'ng quyidagi tartibda ish tuting:

1) ilovadagi jadvaldan tayyorlashingiz mumkin bo'lgan massa ulushli NaCl eritmasining zichligini toping, shu eritma massasini aniqlang;

2) aralashtirish qoidasini qo'llab, 22 va 10% li eritmalarini qanday massa nisbatida aralashtirish kerakligini hisoblang.

3) proporsiya tuzib, kerakli eritma tayyorlash uchun 22% va 10% li eritmalarini necha grammdan olish kerakligini hisoblang;

4) jadvaldan 22 va 10% li NaCl eritmalarining zichligini toping va shu eritmalaridan qancha hajm olish kerakligini hisoblang:

$$V = \frac{m}{\rho}$$

5) o'lchov silindri yordamida 22 va 10 % li eritmalarining hajmlarini o'lchab oling. Kimyoviy stakanda aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning zichligini areometr yordamida o'lchang. Shu zichlikka mos keluvchi NaCl eritmasining massa ulushini 7-jadvaldan toping (ilova). Tajribaning aniqligi haqida xulosa qiling.

7- tajriba. 0.1 M bariy xlorid eritmasini tayyorlash

Bariy xloridning 0,1 M eritmasidan 500 ml tayyorlash uchun qancha $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ kerakligini hisoblang. Buning uchun massasi ma'lum bo'lgan byuksga hisoblangan og'irlikdagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ solib, texnik tarozida 0,01 g aniqlikda tortib oling. Tortilgan tuzni 500 ml hajmli o'lchov kolbasiga soling. Voronkada qolgan tuzni distillangan suv yordamida yuvib tushiring. Tuzni kolbada ozroq suv bilan to'liq eritib, kolbaning belgisigacha suv quying. Kolbaning og'zini qopqoq bilan yopib, suyuqlikni yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning zichligini areometr yordamida aniqlab, bariy xloridning foiz miqdorini ilovadagi 7- jadvalga solishtiring.

8- tajriba. Sulfat kislolaning 0,1 n. eritmasini tayyorlash

Berilgan sulfat kislolaning zichligini areometr yordamida o'lchab, 6- jadval bo'yicha uning massa ulushini aniqlang.

0,1 n. 500 ml sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun kerak bo'lgan H_2SO_4 ning massasini ma'lum foizli kislota bo'yicha hisoblab so'ngra hajmga aylantiring.

500 ml li o'lchov kolbasining yarmigacha suv solib, ustiga hisoblangan hajmda H_2SO_4 ni o'lchov silindrida o'lchab, voronka yordamida suvga shildiratib quying. Voronkada qolgan kislolaning yuqini suv bilan chaying. Eritmani chayqating va uy haroratigacha soviting. Kolbaning belgisigacha suv quying va kolba probirkasini berkitib, eritmani aralashtiring.

Tayyorlangan eritmaning zichligini areometr yordamida aniqlang. Eritmaning normalligi va molyarligini toping.

Savol va mashqlar

1. Eritma deb nimaga aytiladi?
2. To'yinmagan, to'yingan va o'ta to'yingan eritmalar qanday tayyorlanadi?
3. 5 g osh tuzi 40 g suvda eritilgan. Eritmada osh tuzining massa ulushini hisoblang.
4. 300 g 2% li glyukoza eritmasini tayyorlash uchun glyukoza va suvdan qanchadan olish kerak?
5. 4,5 g osh tuzini qancha suvda eritganda 0,9% li eritma hosil bo'ladi?
6. 200 g 5% $CuSO_4$ eritmasini tayyorlash uchun mis kuporosi $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ va suvdan qanchadan olish kerak?
7. 100 ml 0,02 n H_3PO_4 eritmasini tayyorlash uchun fosfat kislotadan qancha olish kerak?
8. 250 ml 0,1 M natriy tiosulfat eritmasini tayyorlash uchun necha g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ kerak?
9. Tarkibida 30 g $AlCl_3$ bo'lgan 500 ml eritmaning normal konsentratsiyasini hisoblang.
10. Normal sharoitda 2 l xlor 5 l suvda eritilgan. Eritma hajmini o'zgarmas deb hisoblab, undagi xlorning massa ulushini va molyar konsentratsiyasini hisoblang.

11. Zichligi $1,14 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan sulfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini hisoblang.

12. 5% li kaliy xlorid eritmasining molyal konsentratsiyasini hisoblang.

13. 1 l 10%li HCl eritmasi ($\rho = 1,049 \text{ g/sm}^3$) tayyorlash uchun 37% li ($\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$) eritmada va suvdan qancha hajm kerak?

14. 15% li HNO_3 eritmasini hosil qilish uchun 500 g suvga 60% li nitrat kislota eritmasidan qancha qo'shish kerak?

15. 50 ml 2 n. HNO_3 eritmasini tayyorlash uchun 68%li nitrat kislota ($\rho=1,42 \text{ g /sm}^3$) qancha hajm kerak?

16. 25 ml H_2SO_4 eritmasini neytrallash uchun 0,1 n. NaOH eritmasidan 40 ml sarflandi. Kislotaning normal konsentratsiyasini aniqlang.

17. 795 g 20% li xrom (III) sulfat eritmasini tayyorlash uchun 15% li xrom (III) sulfat eritmasidan va kristallogidratdan $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ qanchadan olish kerak?

18. 10% NaCl eritmasini tayyorlash uchun 200 g suvga zichligi $1,12 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 3 M NaCl eritmasidan qancha hajm qo'shish kerak?

19. 20% li NaOH eritmasining ($\rho=1,22 \text{ g/sm}^3$) molyal va molyar konsentratsiyalarini aniqlang va shu eritmaning titrini hisoblang.

20. 200 ml 0,5 M alyuminiy sulfat va 150 ml 2 M bariy xlorid eritmalarini aralashtirganda qancha bariy sulfat cho'kmaga tushadi?

21. 45 g 15 % li NaOH eritmasini neytrallash uchun 20 % li H_2SO_4 eritmasidan necha gramm sarflanadi?

22. Tarkibida 80 g H_2SO_4 bo'lgan eritmaga 400 g suv qo'shildi. Bu eritmada kislotaning massa ulushi 10 % ga kamaydi.

Dastlabki eritmada kislotaning massa ulushi qancha bo'lgan?

10-lab.mashg'uloti.Eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari. Titrlash yo'li bilan kislota konsentratsiyasini aniqlash. Elektrolit eritmalar.

Kislota va asoslar to'g'risidagi Brensted nazariyasi. Luyis nazariyasi

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni Kislota va asoslarning Brensted va Luyis nazariyalari bilan tanishtirish.

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanlik hususiyatlarini aniqlash bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar. Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun asbob (59-rasm). Kimyoviy stakanlar. Probirkalar. Indikatorlar. Lakmus, metiloranj, fenolftalein.

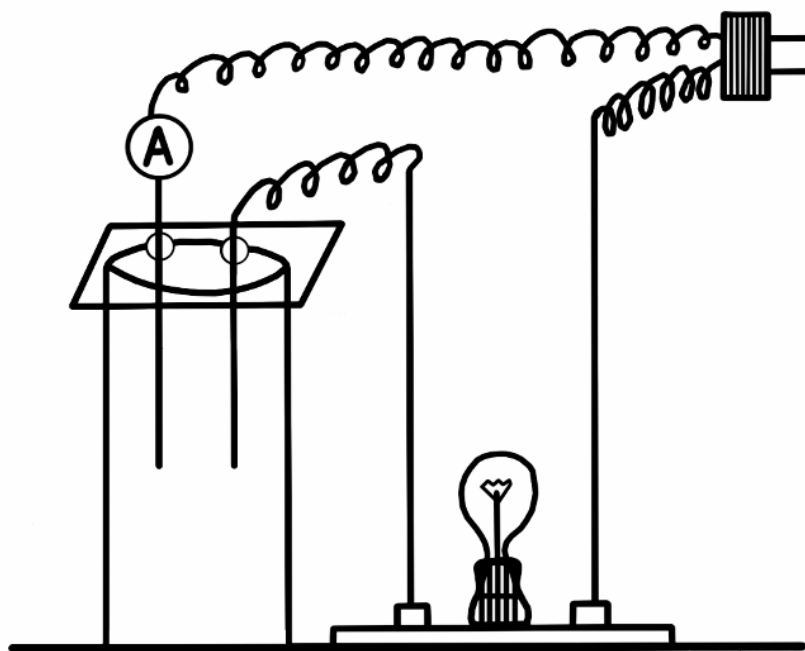
Qand (poroshok holid), natriy xlorid (kr), rux (metall), konsentrlangan CH_3COOH .

0,1 n eritmalar: xlorid kislota, o'yuvchi kaliy va natriy, sirka kislota. Sulfat kislota. Ammoniy gidroksid. Natriy xlorid. Mis (II) xlorid, temir (III) xlorid. Kumush nitrat. Temir (II) sulfat. Xrom (III) sulfat. Xrom-kaliyli achchiqtosh. Rux sulfat. Alyuminiy sulfat. Magniy sulfat. Kalsiy xlorid. Ammoniy oksalat. Natriy silikat. Ammoniy molibdinat. Kalsiy xlorid. Natriy sulfat. *2 n eritmalar:* xlorid va sulfat kislota, o'yuvchi natriy va kaliy. Ammoniy xlorid va sulfatlar.

1- tajriba. Eritmalar elektr o'tkazuvchanligini aniqlash

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini 59-rasmda ko'rsatilganidek, ikkita ko'mir elektrodini taxtaga yoki po'kakli probkaga mustahkam o'rnatib, unga ketma-ket qilib elektr lampochkasini, elektrod bilan tok manbai orasiga 0,5 - 2 a mo'ljallangan ampermetr ulab asbob yig'ing. Stakanga 25 - 30 ml distillangan suv quyib, asbobni tok manbaiga ulang. Lampochka yonadimi? Suv elektr tokini o'tkazdimi? Stakandagi suvga 1 g chamasi maydalangan qand solib eriting. Asbobni tok manbaiga ulang. Endi lampochka yonadimi?

Stakandagi qand eritmasini to'kib, ularni distillangan suv bilan tozalab yuving va quriting. Stakanga NaCl kristallaridan solib, ko'mir elektrodleri tuzga tegib turgan asbobni tok manbaiga ulab ko'ring. Quruq tuz elektr tokini o'tkazadimi? So'ngra asbobni tokdan uzib, tuz ustiga 25 - 30 ml suv quyib eriting va asbobni tok manbaiga ulang. Asbobning tok o'tkazishini va lampochkaning yonishini kuzating.



59- rasm. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash asbobi.

2- tajriba. Bir xil konsentratsiyali elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligini solishtirish

To'rtta 100 ml hajmdagi stakan olib, ularning har biriga alohida-alohida, birinchisiga 0,1 n. HCl, ikkinchisiga 0,1 n. KOH, uchinchisiga 0,1 n. CH_3COOH va to'rtinchisiga 0,1 n. NH_4OH eritmalaridan 30 ml dan o'lchab soling. Bu eritmalarining har birini 59- rasmda ko'rsatilganidek asbob bilan elektr o'tkazuvchanligini aniqlab, ampermetr shkalasining o'zgarishiga e'tibor bering. Bir eritmadan ikkinchisiga o'tganda elektrodnlarni tozalab yuving. So'ngra uchinchi stakandagi CH_3COOH eritmasini to'rtinchi stakandagi NH_4OH eritmasi ustiga quyib, ularning ham elektr o'tkazuvchanligini aniqlang. Ampermetr ko'rsatkichiga qarab qaysi eritmalar kuchli elektrolit ekanligini aniqlang.

3- tajriba. Eritmalar elektr o'tkazuvchanligining konsentratsiyaga bog'liqligi

To'rtta stakan olib, birinchisiga konsentrlangan sirka kislotadan 30 ml, qolganlariga shu kislotaning suv bilan 2,16 va 64 marta suyultirilgan eritmalarini teng hajmda tayyorlab,

navbati bilan 59- rasmda ko'rsatilganidek asbobda elektr o'tkazuvchanligini aniqlang. Ampermetrning ko'rsatkichlarini yozib oling. Kuzatilgan elektr o'tkazuvchanlik hodisasini tushuntiring.

4- tajriba. Kislotalarning kimyoviy faolligini solishtirish

Ikkita probirka olib, birinchisiga 0,1 n. HCl dan 1 ml, ikkinchisiga shuncha hajmda 0,1 n. CH₃COOH quyung. Ikkala probirkaga ham taxminan barobar bitta rux bo'lakchasini tashlang. Vodorod ajralib chiqishini kuzating. Qaysi probirkada vodorod shiddatliroq ajralib chiqadi. Sababini tushuntiring.

5- tajriba. Indikatorlar rangining o'zgarishi

To'rtta probirka olib, har biriga 8-10 tomchidan distillangan suv soling. Ustiga indikatorlardan, birinchisiga metiloranj, ikkinchisiga lakmus soling, oxirgisiga fenolftalein eritmalaridan bir-ikki tomchi qo'shing. So'ngra har bir probirkaga sulfat yoki xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Rang o'zgarishini kuzating. Shu tajribani qaytarib, kislota o'rniga biror ishqor eritmasidan qo'shib, indikatorlar rangining o'zgarishini kuzating. Tajriba natijasiga ko'ra, quyidagi jadvalni to'ldiring.

Muhit	Indikatorning rangi		
	universal lakmus	metiloranj	fenolftalein
Neytral			
Kislotali			
Ishqoriy			

6- tajriba. Xlor anionini aniqlash reaksiyasi

To'rtta probirka olib, birinchisiga suyultirilgan HCl, ikkinchisiga NaCl, uchinchisiga CuCl₂ va to'rtinchisiga FeCl₃ eritmalaridan 10 - 12 tomchidan solib, har biriga AgNO₃ eritmasidan 2 - 3 tomchidan qo'shing. Tajribada hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing.

7- tajriba. Fe²⁺ va Fe³⁺ kationlari orasidagi farqni aniqlash

FeSO_4 va $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmalarining rangiga e'tibor bering. Ikkita probirka olib, birinchisiga FeSO_4 ning yangi tayyorlangan eritmasidan 1 ml solib, ustiga cho'kma hosil bo'lguncha NaOH eritmasidan tomchilab qo'shing va aralashtiring. Ikkinchisiga esa $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan 1 ml solib, cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib NaOH eritmasidan qo'shib aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8- tajriba. Amfoter elektrolitlar

a) probirkaga xrom (III) sulfat yoki xrom-kaliyli achchiqtosh $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ eritmasidan 1 - 2 ml solib, unga cho'kma hosil bo'lguncha suyultirilgan NaOH eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani probirkaga teng bo'lib, birinchisiga suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchisiga NaOH eritmasidan ko'proq qo'shing. Cho'kma erishidan hosil bo'lgan eritmalarining rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) alohida probirkalarga ZnSO_4 va $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmalaridan 1 -2 ml dan olib, yuqoridagi tajribani takrorlang.

9- tajriba. Ionli reaksiyalar

a) kam eriydigan asoslarni hosil qilish.

To'rtta probirka olib, birinchisiga 5 - 7 tomchi FeCl_3 eritmasidan, ikkinchisiga CuSO_4 eritmasidan 5 - 7 tomchi, uchinchisiga MgSO_4 eritmasidan 5 - 7 tomchi solib, har biriga cho'kma hosil bo'lguncha suyultirilgan NaOH eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering va reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) kam eriydigan kislotalarni hosil qilish.

Alohida probirkalarga 5 - 7 tomchidan natriy silikat va ammoniy molibdinat $(\text{NH}_4)_2 \text{MoO}_4$ eritmalaridan solib, ularning har biriga tegishli kislotalarning cho'kmalari hosil bo'lguncha xlorid kislota tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing;

d) kuchsiz asoslarni olish.

Alohida probirkaga 5 - 7 tomchi ammoniy xlorid va

ammoniy sulfat eritmalaridan olib, har biriga bir necha tomchi o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shib ozroq qizdiring. Hosil bo'lgan gazni hididan aniqlab, NH_4OH hosil bo'lish reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing. NH_4OH ning ammiak va suvga parchalanishini ko'rsating.

10- tajriba. Qiyin eruvchi tuzlarni cho'ktirish

Probirkaga 6 - 8 tomchi suyultirilgan kalsiy xlorid eritmasidan olib, ustiga 10 - 12 tomchi natriy sulfat eritmasidan qo'shing va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Aralashmani tindirib, xushyorlik bilan pipetka yordamida suyuq fazadan, ikkita probirkaga 3 - 4 tomchi tiniq eritmadan soling. Birinchi probirkaga yana 3-4 tomchi natriy sulfat eritmasidan tomizib, eritmada kalsiy ioni to'liq cho'kkanligiga ishonch hosil qiling. Ikkinchi probirkaga ammoniy oksalat eritmasidan 3 - 4 tomchi qo'shing. Cho'kmaga qanday modda tushganligini eruvchanlik ko'paytmasidan (10- jadval, ilovaga qarang) foydalanib aniqlang.

11- tajriba. Titrlash yo'li bilan kislota konsentratsiyasini aniqlash

Zarur asbob va reaktivlar: 3,5 ml hajmli pipetka, 10 ml hajmli byuretk, 30 ml hajmdagi konussimon kolbalar. Metiloranj yoki fenolftalein indikator.

Eritmalar: o'yuvchi natriyning 0,1 n. eritmasi.

Bu ishda 8- tajribada olingan sulfat kislota konsentratsiyasini titrlash usuli bilan aniqlash tavsiya etiladi. Buning uchun laborantdan konsentratsiyasi aniq bo'lgan 0,1 n. o'yuvchi natriy eritmasidan va metiloranj yoki fenolftalein indikatoridan oling.

Probirkaning $\frac{1}{3}$ qismiga sulfat kislota konsentratidan 2 n. eritmasidan va 2 probirkaga xuddi shunday hajmda 2 n. ishqor eritmasidan olib, ularga 1 tomchidan metiloranj yoki fenolftalein indikatoridan quying qanday rangga kirishini bilib oling.

10 ml hajmdagi byuretkani oz miqdorda tayyorlangan kislota eritmasi bilan chaying va bu eritmani byuretka tubidagi jo'mrak yoki qisqich yordamida to'kib tashlang. Byuretkani

shtativga oʻrnatib va unga voronka qoʻyib, kislota eritmasini nol nuqtadan ozgina yuqoriroqqacha quying. Soʻngra joʻmrak yordamida suyuqlik balandligini nolgacha tushiring. Hisoblashni suyuqlik meniskining pastki balandligidan oʻlchab boring.

30 ml hajmli konussimon kolbalarga pipetka yordamida 3 ml, konsentratsiyasi aniq boʻlgan, oʻyuvchi natriy eritmasidan soling va unga ozgina suv qoʻshib, eritma hajmini 8-10 ml ga yetkazing. Bu eritmaga 1 tomchi metiloranj yoki fenolftalein indikatoridan tomizing. Dastlab taxminiy tajriba oʻtkazing. Buning uchun har safar byuretkadan 0,5 ml kislota quyib, ishqor eritmasidagi indikator rangining oʻzgarishini kuzating. Titrlash paytida har safar konussimon kolbalarni aylanma harakat boʻylab chayqatib turing.

Indikator rangi oʻzgarishi bilan titrlashni darhol toʻxtatib, sarf boʻlayotgan kislota hajmini millilitrning oʻndan bir ulushlarida hisobga oling.

Shu tahlidda titrlashni uch marta takrorlang. Har safar aniqroq natijalar olish kerak. Indikator rangining bir tomchi kislota qoʻshilishi bilan oʻzgarishi reaksiyaning oxirigacha borganligidan dalolat beradi. Sarf boʻlgan kislota hajmini millilitrning yuzdan bir ulushigacha olib boring.

Har safar titrlash oldidan ishqorli kolbalarni yaxshilab distillangan suv bilan chayish va byuretkani kislota bilan nol nuqtagacha toʻldirish kerak.

Bu yerda sodir boʻlgan reaksiyani molekulyar va ionli holatda yozing. Olingan natijalarni ish daftaringizga quyidagicha qayd eting:

No	t 0,1H natriy gidroksid eritmasining hajmi, ml	Indikator eritmasi tomchilari soni	Sarf boʻlgan kislota eritmasining hajmi (ml)
1	3	1	3,26
2	3	1	3,24
3	3	1	3,25
			oʻrtacha 3,25

Titrlash natijalari bir-biriga yaqin boʻlishi kerak, olingan

natijalar o'rtacha natijani hisoblashda ishlatiladi.

Tenglama bo'yicha kislotaning normalligini hisoblang. Kislota eritmasining molyarligi va titrini hisoblang.

Savollar va mashqlar

1. Quyida keltirilgan moddalardan elektrolit va elektrolit bo'lmagan moddalarni ajratib, elektrolitlarning dissotsiylanishini yozing. HNO_3 , NaOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CuSO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, CH_3COOH , CH_3COOK , HClO_4 , K_2SO_4 , $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

2. Quyidagi elektrolitlarning bosqichli elektrolitik dissotsiyanishini yozing. H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, H_2MnO_4 , H_2CrO_4 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Bi}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$

3. Qiyin eriydigan quyidagi moddalarning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing: Ag_2PO_4 , PbCrO_4 , BaSO_4 , $\text{Bi}(\text{OH})_3$, CoS , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Cr_2S_3 , SrCO_3

4. 20°C da to'yingan kalsiy karbonat eritmasining 3 litrida necha gramm CaCO_3 bor? ($E_{\text{CaCO}_3} = 4,8 \cdot 10^{-9}$)

5. 1 n. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ning dissotsiatsiya darajasi 64 % bo'lsa, izotonik koeffitsiyentini hisoblang.

6. 18°C da 0,1 n. sianid kislotaning dissotsiylanish darajasi 0,007 % bo'lsa, shu kislotaning berilgan haroratdagi dissotsiylanish konstantasini va eritmaning pH ini aniqlang.

7. Quyidagi tuzlarni o'rta tuzlarga aylantirish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing:

Na_2HPO_4 , $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$, $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$

8. Kalsiy sulfatning eruvchanlik ko'paytmasi $E_{\text{CaCO}_3} = 2,5 \cdot 10^{-5}$. 10 ml to'yingan eritmasidagi Ca^{2+} ionlari sonini aniqlang.

Javoblar: 1) $6,02 \cdot 10^{23}$, 2) $3,01 \cdot 10^{17}$, 3) $3,01 \cdot 10^{18}$, 4) $3,01 \cdot 10^{21}$, 5) $3,01 \cdot 10^{19}$

9. 50 ml Ag_2CO_3 ning to'yingan eritmasida $6,3 \cdot 10^{-6}$ mol karbonat ionlari bo'lsa, kumush karbonatning eruvchanlik ko'paytmasini hisoblang.

Javoblar: 1) $8,0 \cdot 10^{-12}$, 2) $4,0 \cdot 10^{-8}$, 3) $2,0 \cdot 10^{-12}$, 4) $8,0 \cdot 10^{-10}$, 5) $6,0 \cdot 10^{-8}$

10. Gipoxlorit kislotaning (HClO) dissotsiyanlash konstantasi $5 \cdot 10^{-8}$, 0,1 n eritmasidagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini hisoblang.

Javoblar: 1) $0,7 \cdot 10^{-5}$, 2) $7 \cdot 10^{-5}$; 3) $7 \cdot 10^{-4}$, 4) $0,7 \cdot 10^{-6}$, 5) $7 \cdot 10^{-6}$

11-lab.mashg'uloti. Tuzlar gidrolizi, gidroliz jarayonida akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi. Bor, uglerod, azot, oltingugurt elementlarining kislotalari.

Laboratoriya ishiniing maqsadi: Talabalarni tuzlarning gidrolizi jarayoni bilan tanishtirish.

Gidroliz mavzusi bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: natriy asetat, mis (II) xlorid, natriy sulfat, alyuminiy nitrat, natriy xlorid, indikatorlar, surma xlorid, FeCl_3 , alyuminiy sulfat, kaliy karbonat eritmalari, probirkalar.

1- tajriba. Tuz eritmalarining gidrolizi

Alohida probirkalarning har biriga 8 - 10 tomchidan, birinchisiga natriy asetat, ikkinchisiga natriy sulfat, uchinchisiga mis (II) xlorid, to'rtinchisiga alyuminiy nitrat, beshinchisiga natriy xlorid eritmalaridan quyding. Har bir probirkadagi tuzning qanday asos va qanday kislotadan hosil bo'lganligini hisobga olib, nazariy jihatdan shu tuz eritmasi qanday muhit hosil qilishini o'ylab ko'ring. Shundan keyin eritmaga indikator qog'ozini botirib, shu tuz eritmalarini qanday muhitni ko'rsatishini tajribada aniqlang va yuqoridagi fikringizni izohlab bering.

Tartib raqami	Tuzning formulasi	Eritmaning muhiti			Tuzning qanday kislota va asosdan hosil bo'lganligini ko'rsatding (kuchli yoki kuchsiz)
		kislota	neytral	ishqoriy	

2- tajriba. Gidroliz jarayonining qaytarligi

Probirkaga 1 - 2 ml natriy asetat eritmasidan solib, ustiga 1 - 2 tomchi ferolftalein eritmasidan tomizing. Suyuqlikni qaynaguncha isiting. Eritmaning pushti rangga kirishini kuzating. Eritma soviganda pushti rang yana yo'qoladi. Kuzatilgan hodisaga qarab gidrolizning qaytarligini izohlang.

3- tajriba. Suyultirishning gidrolizga ta'siri

Probirkaga surma xloridning konsentrlangan eritmasidan 7 - 10 tomchi olib, suv bilan suyultiring. Asosli tuz cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyada $\text{Sb}(\text{OH})_2\text{Cl}$ hosil bo'ladi. U oson parchalanib, bir molekula suv chiqishi hisobiga antimanil xlorid (SbOCl) ga aylanadi. Reaksiyaning tenglamasini yozing. Asosli tuz cho'kmasi bor bo'lgan eritmaga cho'kma erib ketguncha xlorid kislotadan qo'shing va reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan eritmaga yana suv qo'shing va asosli tuz hosil bo'lishini kuzating.

4-tajriba. Gidrolizga haroratning ta'siri

Probirkaga normal konsentratsiyalari bir xil bo'lgan FeCl_3 va CH_3COONa eritmalaridan 2ml olib aralashtiring. Aralashmani qaynaguncha isiting. Qo'ng'ir cho'kma-temirdigidrokso atsetatning hosil bo'lishini kuzating. FeCl_3 va CH_3COONa ning o'zaro ta'siridan $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ hosil bo'lib, uning issiq suvda tez gidrolizlanishini hisobiga $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ cho'kma hosil qilishi tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. To'la gidroliz

Probirkaga 4-5 ml alyuminiy sulfat solib, ustiga kaliy karbonat eritmasidan oq amorf cho'kma hosil bo'lgunicha tomizing va CO_2 ajralib chiqishiga e'tibor bering. Probirkani isitib, cho'kmani filtrlab oling va ortiqcha K_2CO_3 ni yo'qotish uchun cho'kmani issiq suv bilan yuving. Hosil bo'lgan cho'kmaning alyuminiy karbonat emas ekanligiga ishonch hosil qilish uchun cho'kmani ikki qismga bo'ling, birinchi qismiga suyiltirilgan xlorid kislotadan, ikkinchisiga esa o'yuvchi kaliy eritmasidan quyning Alyuminiy sulfat va kaliy karbonat eritmalarini aralashtirganda boradigan birgalikdagi gidroliz reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savollar va mashqlar

1. Quyida berilgan tuzlarning qanday asos va qanday kislotadan hosil bo'lganligini ko'rsating. Qaysi holatlarda gidroliz bosqichli ravishda borishini aniqlang. Fikringizni gidroliz tenglamalarini yozish orqali asoslang. NaClO , ZnSO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , KNO_3 , NaCl , Al_2S_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

2. Quyida keltirilgan tuzlarning gidroliz darajasidagi farqini 11- jadvaldan foydalanib aniqlang. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, Na_2HPO_4 , Na_2CO_3 , KCN , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

3. 1- va 2- mashqlarda keltirilgan tuzlar gidrolizida hosil bo'ladigan asosli va nordon tuzlarning nomini va grafik tuzilishini hamda dissotsialanishini ifodalang.

4. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing. Eritma muhitini ko'rsating: a) ammoniy nitrat; b) kaliy sulfat; d) ammoniy perxlorat; e) bariy atsetat; f) natriy gipoxlorit; h) natriy sulfid; i) alyuminiy sulfit.

5. Kaliy sianidning gidrolizlanishini qanday qilib kuchaytirish va kamaytirish mumkin?

6. Kaliy sulfid, selenid, telluridlarning gidrolizlanish tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing. Bu tuzlarning qaysi biri ko'proq gidrolizlanadi? Nima uchun?

7. Quyidagi hollarda temir (III) sulfat gidrolizlanishi kuchayishining sababini tushuntiring: a) harorat oshganidan; b) ishqor qo'shilgandan; d) natriy karbonat eritmasi qo'shilgandan.

8. Alyuminiy tuzlari eritmasiga natriy sulfid eritmasi qo'shilganda alyuminiy sulfid cho'kmaga tushmasdan alyuminiy gidroksid cho'kmaga tushishi sababini tushuntiring.

9. Quyidagi hollarda xrom (III) sulfatning gidrolizlanish darajasi qanday o'zgaradi?

a) kislota qo'shilsa; b) ishqor qo'shilsa; d) harorat oshirilsa; e) kaliy sulfid eritmasi qo'shilsa; f) kaliy karbonat eritmasi qo'shilsa.

10. Qaysi tuz (kaliy sulfid yoki ammoniy sulfid) ko'proq gidrolizlanadi? Nima uchun? Gidroliz tenglamalarini yozing.

11. 0,1 m natriy va ammoniy sianid eritmalarida gidroliz

konstantasini K_g , gidroliz darajasini va vodorod ko'rsatkichini (pH) hisoblang.

12. Quyidagi tuz eritmalarida gidroliz konstantasini K_g , gidroliz darajalarini β , eritma pH larini hisoblang. a) 0,1 m K_3PO_4 , b) 0,1 m $CH_3COO Na$. Gidrolizning faqat birinchi bosqichi boradi deb qaralsin.

Javoblar: a) $pH = 12,4$, $\beta = 2,8 \%$, $K_g = 7,94 \cdot 10^{-3}$
b) $pH = 8,88$, $\beta = 7,56 \cdot 10^{-3} \%$,
 $K_g = 5,56 \cdot 10^{-10}$

5-ma'ruza.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR), turlari, tenglash usullari.

Oksidlovchi va qaytaruvchining potentsiali. Potensiallar diagrammalar sifatida (Latimer, Frost). Elementlarni kimyoviy ajratib olinishi. Oksidlanish va qaytarilish bilan olinadigan kimyoviy elementlar

Ma'ruzaning maqsadi: talabalarni oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bilan tanishtirish.

Ajratilgan vaqt: 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Oksidlanish-qaytarilish-reaksiyalari tushunchasi;
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglash usullari. Ion-elektron usul.
3. Qaytarilish va oksidlanish reaksiyalari bilan olinadigan elementlar;
4. Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari;
5. Potensiallar diagrammalar shaklida. Latimer diagrammasi. Frost diagrammasi.
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ahamiyati.

Tayanch iboralar: oksidlovchi, qaytaruvchi, kimyoviy elementlarni ajratib olish, Latimer va Frost diagrammasi.

Oxidation and reduction

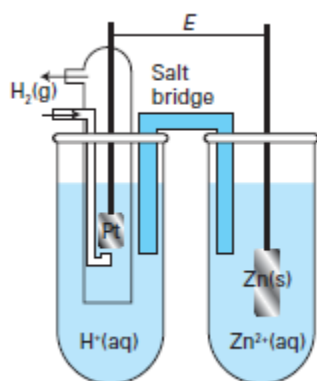
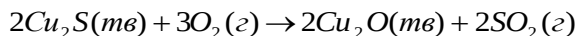
5

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari²³

Ko'pdan ko'p reaksiyalar bir zarrachadan ikkinchisiga elektronlarni ko'chishi bilan amalga oshadi. Elektron qabul qilinishi qaytarilish, elektron berilishi oksidlanish deyiladi. Elektron beribchi zarrachalar qaytaruvchilar va elektron qabul qiluvchi zarrachalar oksidlovchilar deyiladi.

Qaytarilish natijasida olinadigan elementlar

Odatda sulfidlarni yondirib, ularni oksidlarga aylantirish va qaytarish jarayoni ko'p ishlatiladi:



7.1-rasm. Vodorod –mis zanjiri sxemasi.

Elektrni ishlatilishi metallarni uglerod bilan qaytarish imkoniyatlarini kengaytirdi. Uglerod yongandan ko'ra elektr pechlarida uyqori harirratga erishish osonlashdi. Masalan, magniy XX asr metalli magniy pidjeon usulida uglerodni elektrotermik qaytarish usulida olinadi:

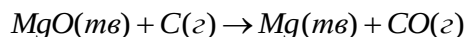
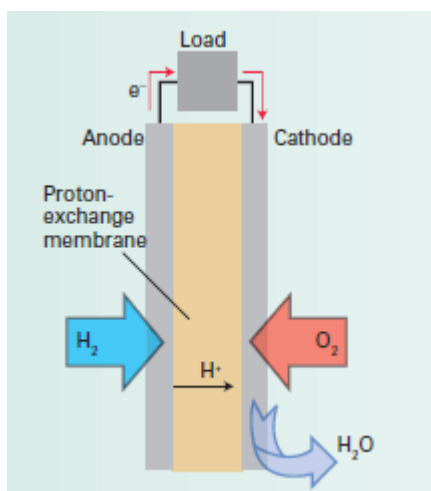


Table 5.2 Selected standard potentials at 298 K; further values are included in Resource section 3

²³ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 147-174.

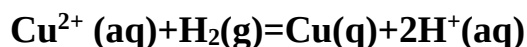
Couple	E°/V
$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$	+2.87
$Ce^{4+}(aq) + e^- \rightarrow Ce^{3+}(aq)$	+1.76
$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	+1.51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$	+1.36
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+1.23
$[IrCl_6]^{2-}(aq) + e^- \rightarrow [IrCl_6]^{3-}(aq)$	+0.87
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	+0.77
$[PtCl_4]^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s) + 4Cl^-(aq)$	+0.60
$I_2(aq) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$	+0.54
$[Fe(CN)_6]^{3-}(aq) + e^- \rightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}(aq)$	+0.36
$AgCl(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$	+0.22
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	0
$AgI(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + I^-(aq)$	-0.15
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-0.76
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-1.68
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$	-2.84
$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$	-3.04



7.2-rasm. Suvni elektrolizi jarayonida membranali ajratish sxemasi.

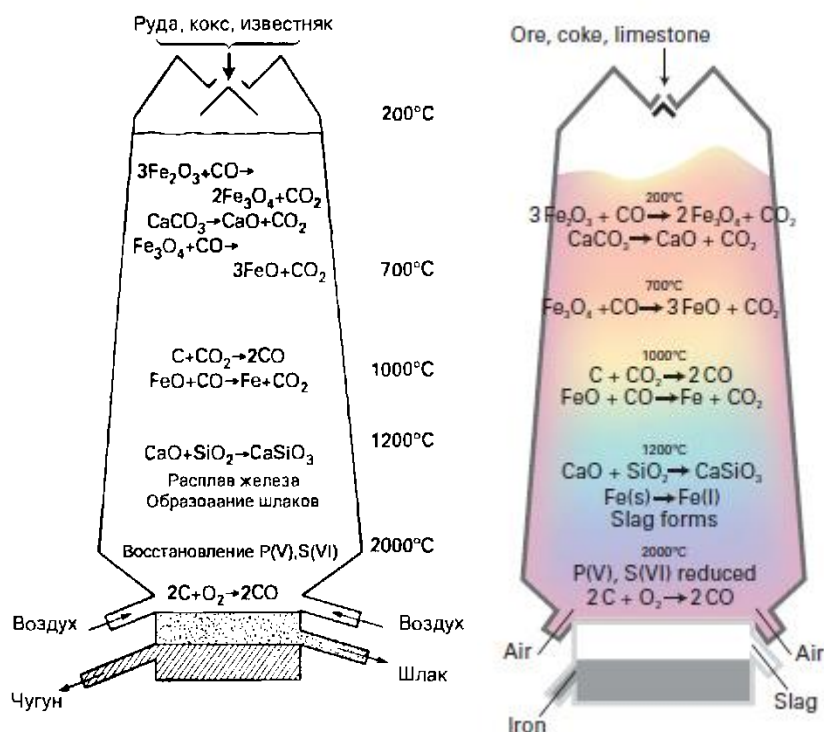
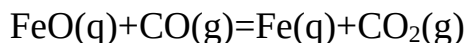
Metallar rudalardan kimyoviy qaytarish yoki elektrokimyoviy qaytarish yiki elektroliz usulida olinadi.

Mis metallini ajratib olishning istiqbolli gidrometallurgiya texnologiyalardan biri eritmadagi ionlaridan metallni ajratib olish. Qaytaruvchi sifatida H_2 yoki temir qirrindisi olinadi. Sifati past bo'lgan ruda tarkibidan Cu^{2+} ionlari kislotaga yoki bakteriyalar ta'sirida ajratib olinadi va vodorod bilan qaytariladi.



Qaytaruvchi sifatida Fe ham ishlatish mumkin. Usul ekologik xafvsiz va mis miqdori kam bo'lgan rudani ishlatish imkoniyatini beradi. Suvdan vodorod va kislorod olishda ham elektroliz jarayonida membranalarni ishlatish orqali vodorod va kislorod ajratiladi(7.1-rasm).

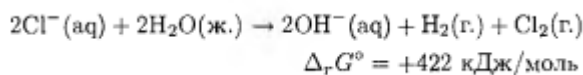
Domna pechida ruda (Fe_2O_3 va Fe_3O_4), koks va ohaktosh (CaCO_3) issiq havo oqimi bilan qizdiriladi. Koksning havoda yonishi nyufayli harorat 2000 °s gacha ko'tariladi. Past qatlamlardagi uglerod mono oksidgacha yonadi. Uyqoridan solinadigan Fe_2O_3 issiq CO bilan Fe_3O_4 , so'ngra FeO gacha qaytariladi. Temirning oxirgi qaytarilishi 1000-1200 gacha domna markazida amalga oshadi (7.3-rasm):



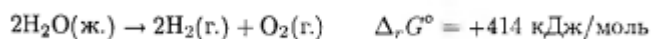
7.3- rasm. Domna pechining harorati va ko'rinishi.

Оксидlanish reaksiyalari yordamida olinadigan elementlar

Galogenidlar oksidlanish usuli bilan olinadigan eng muhim elementlardan biridir. Xlor ionining suvda oksidlanish reaksiyasining standart Gibbs energiyasi:

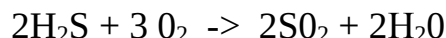


+ qiymatga ega. Reaksiya borishi uchun elektrolizni amalga oshirish kerak. Oksidlanish boshlanishi uchun potentsiallar farqi 2,2 V bolishi kerak. Bu yerda konkurent reaksiya uchun:

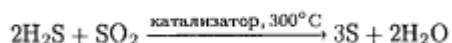


1,2 V potensial bilan tok o'tkazish kerak.

Ftoridlar eritmasi elektrolizida ftor hosil bo'lmaydi. Ftor olish uchun suvsiz kaliy ftorid HF aralashmasini 720°S ion otkazgich bilan elektroliz qilinadi. Galogenidlar suvdagi eritmalariga xloq bilan oksidlash orqali Br₂ va I₂ olinadi. Elementar S olish uchun neft tarkibidagi oltingugurtni 2-gidroksietilamin bilan ajratish mumkin:

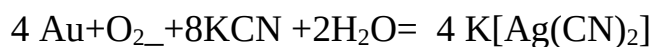


Ikkinchi bosqichda reaksiyaga kirmagan H₂S ni oltingugurt (IV) oksidi bilan ta'sir etib oltingugurt olish mumkin:

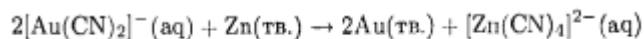


Bu reaksiyada katalizator **Fe₂O₃** yoki **Al₂O₃**.

Oltinni sianid usulida ajratib olish uchun oksidlanib:



so'ngra boshqa metal bilan ajratib olinadi:



Oksidlanish reaksiyalari bilan galogenlar, oltingugurt, v aba]zi bir qimmatli metallar olinadi,

в) Nernst tenglamasi

Jarayonning o'z-o'zidan boorish y'nalishini bilish uchun reagentlar tarkibi asosida ΔG_r qiymatini hisoblash kerak. ΔG_r qiymatini hisoblashda quyidagi tenglama ishlatiladi:

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q$$

Q quyidagicha aniqlanadi:

$$a \text{Ox}_A + b \text{Red}_B \rightarrow a' \text{Red}_A + b' \text{Ox}_B \quad Q = \frac{[\text{Red}_A]^{a'} [\text{Ox}_B]^{b'}}{[\text{Ox}_A]^a [\text{Red}_B]^b} \quad (8)$$

Agar reaksiyada $\Delta G_r < 0$ bo'lsa jarayon o'z-o'zicha boradi. Bunda potensial

$E = -\Delta G_r / \nu F$ v $E^\circ = -\Delta G_r^\circ / \nu F$, bu esa Nernst tenglamasiga olib keladi:

$$E = E^\circ - \frac{RT}{\nu F} \ln Q \quad (9)$$

Agar reaksiya shu sharoitda o'z-o'zicha borsa $E > 0$, bunda $\Delta G_r^\circ < 0$. Muvozanat holatida

$E = 0$ va $Q = -RT \ln K$, (8) tenglama juda muhim bo'lib, ayni haroratda muvozanat konstantasi bilan standart potensialni bog'laydi:

$$\ln K = \frac{\nu F E^\circ}{RT} \quad (10)$$

Potensiallar qiymatini diagrammalar shaklida ko'rsatish

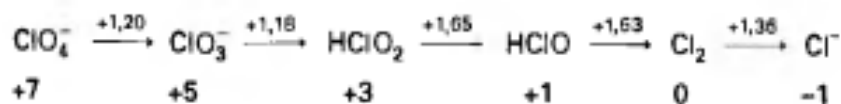
The diagrammatic presentation of potential data

Bir element bir necha oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, bu zarrachalarning nisbatan termodinamik barqarorligi diagrammalar shaklida ko'rsatish ancha foydali. Bunday diagrammalardan ikki xili ko'p ishlatiladi. Latimer diagrammasi ayni element uchun miqdoriy qiymatlarni ifodalashda zarur. Frost diagrammasi bo'lsa turlicha oksidlanish darajasiga ega elementlar uchun zarrachalar barqarorligini nisbiy baholashda ishlatiladi.

Latimer diagrammasi Latimer diagrams

Latimer diagrammasida elementning turli oksidlanish darajasida unung standart potensiallarini qiymatini (voltlarda) bog'laydi. Eng uyqori oksidlanish darajasiga ega zarracha chapda joylashgan. Diagrammada chapdan o'ngga qarab elementning oksidlanish darajasi sekin asta kamayadi. Latimer diagrammasi ancha ma'lumotlarni o'zida to'playdi va ularni elementlar oksidlanish darajasi bilan bog'laydi.

Masalan xlor uchun kislotali muhitda Latimer diagrammasi ko'rinishi quyidagicha :

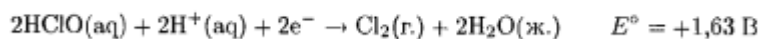


Bu misolda oksidlanish darajasi pastga yozib qo'yilgan:

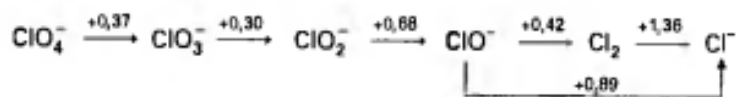


Bu yozuv : $\text{HClO} \xrightarrow{+1,63} \text{Cl}_2$

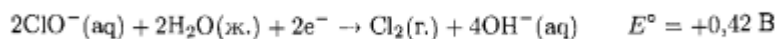
Quyidagi reaksiya amalga oshayotganligini bildiradi



Bu misol, Latimer diagrammasida mos yarim reaksiyalarga kislotali muhitda mavjud zarrachalardan (H^+ va H_2) o'tishni ko'rsatadi. Reaksiyalar tenglashtirilib kerakli elektronlar qo'shiladi. Bu juftning standart holatida $\text{pH}=0$. Latimer diagrammasida ishqoriy muhitda ($\text{pH}=14$) kollash uchun quyidagi jarayonlar amalga oshadi:



Shuni ta'kidlash kerakki, Cl_2/Cl^- jufti uchun kislotali muhitda ham potesial qiymati bir xil bolaveradi, chunki reaksiyada protonlar ishtirok etmaydi. Ishqoriy muhitda eng asosiy zarrachalar OH^- va H_2O bo'lgani uchun ular yarim reaksiyalarda ishtirok etadi. Misol uchun ClO^-/Cl_2 juftini yarim reaksiyasini misol sifaida ko'raylik:



Bu reaksiya uchun standart holat $\text{pOH} = 0$, shu holatda $\text{pH} = 14$.

Latimer diagrammasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari standart potentsiallarini sxemalar tarzida ifodalaydi: chapdan o'ngga o'tgan sari oksidlanish darajasi kamayadi, E° potentsiallari qiymati shu juftga kiradigan zarrachalarning tagiga yoziladi.

a) Latimer diagrammasiga kirmaydigan zarrachalar

Diagrammada qo'shni bo'lmagan zarrachalar standart potentsiallarini hisoblash uchun quyidagi formula ishlatiladi (5) ($\Delta_r G^\circ = -\nu F E^\circ$)

и тот факт, что суммарная $\Delta_r G^\circ$ ni yig'inda qiymati ikkita reaksiyadagi bu qiymatlarning yig'indisidir:

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r G^{\circ'} + \Delta_r G^{\circ''}$$

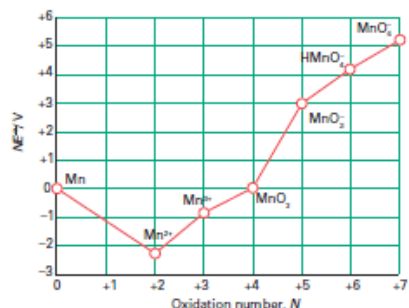
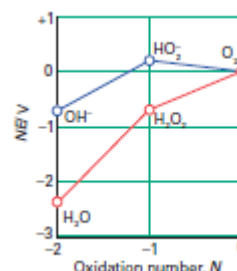
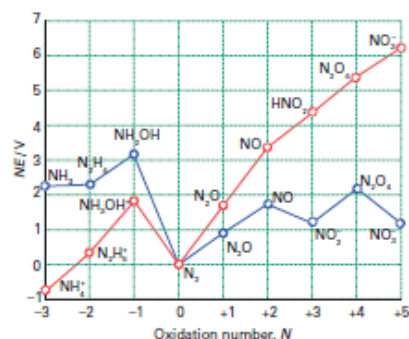
Murakkab jarayonning standart potentsiali qiymati E° alohida qiymatlarini $\Delta_r G^\circ$ ko'paytirish, so'ngra ko'paytuvchini $-\nu F$, qo'shib summani $-\nu F$ ga bo'lish orqali topiladi:

$$-\nu F E^\circ = -\nu' F E^{\circ'} - \nu'' F E^{\circ''}$$

Ko'paytuvchidagi F qisqarib $\nu = \nu' + \nu''$, tenglama (14) olinadi.

$$E^\circ = \frac{\nu' E^{\circ'} + \nu'' E^{\circ''}}{\nu' + \nu''}$$

Frost diagrammasi turli birikmalarni oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida birikmalarni barqaror holatlarini topish imkoniyatini beradi. Ayniqsa oksidlanish-qaytarilish–reaksiyalarida disproporsialanish reaksiyalarida ishtirok etishini oldindan aytish mumkin.



7.4-rasm. Frost diagrammasi bo'yicha azot, kislorod va marganes birikmalarini baholanishi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari²⁴

Oksidlanish darajasi atomning molekuladagi shartli zaryadi bolib, u molekula hosil qilishda atom nechta elektron bergani yoki olganini ko'rsatadi.

- 1) barcha oddiy moddalar uchun oksidlanish darajasi nolga teng. $P^0, Cl_2^0, H_2^0, C^0, Al^0, Cr^0$ va hokazo.
- 2) Vodorodni birikmalardagi oksidlanish darajasi +1 ga teng. Faqat metall gidridlarida vodorodni oksidlanish darajasi -1 ga teng ($K^{+1}H^{-1}$, $Ca^{+2}H^{-1}_2, Al^{+3}H^{-1}_3$).
- 3) Agar murakkab modda ikkita elementdan tashkil topgan bo'lsa bu elementlarning oksidlanish darajasi valentlikka teng, lekin u + yoki - ishoraga ega bo'ladi. Masalan, $H^{+1}Cl^{-1}$, $H_2^{+2}S^{-2}$, $S^{+6}O_3^{-2}$, $Mn_2^{+7}O_7^{-2}$ va bosqalar.
- 4) Murakkab moddani tashkil etgan atomlarning oksidlanish darajalari yig'ndisi nolga teng. Masalan, $H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2} = +2+6-4 \times 2 = +8-8=0$;

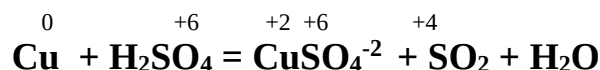
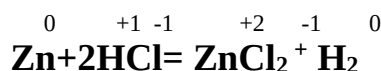
²⁴ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.

H₃PO₄; P ning oksidlanish darajasi +5; H +1, O-2. Vodorod va kislorodning oksidlanish darajalari yig'indisidan oksidlanish darajasi noma'lum element topiladi. HMnO₄; H+1, O-8; +1-8=+7 Mn ning oksidlanish darajasini ko'rsatadi.

5) Bir elementni oksidlanish darajasining qiymati bir nechta bo'lishi mumkin. H₂S, S, SO₂, SO₃, H₂SO₃, H₂SO₄ dagi oltingugurtning oksidlanish darajasi -2, 0, +4, +6, +4 va +6 ga teng. Ularni ichida eng kichik oksidlanish darajasiga ega bo'lgan element qaytaruvchi va eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan element oksidlovchi bo'ladi.

NH₃, N₂, N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, N₂O₅, HNO₂ va HNO₃ lardagi N ning oksidlanish darajasi -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +3 va +5 ga teng. Bu birikmalardan NH₃ qaytaruvchi va HNO₃ hamda N₂O₅ oksidlovchilardir.

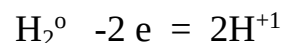
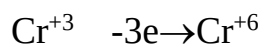
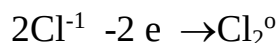
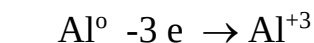
Agar kimyoviy reaksiyalar oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan borsa bunday reaksiyalar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari deyiladi.



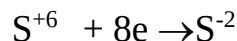
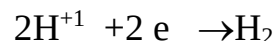
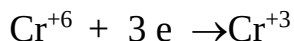
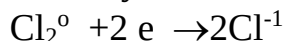
OKSIDLANISH-QAYTARILISH NAZARIYASI

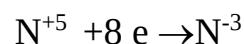
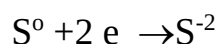
REAKSIYALARINING

1. Agar atom-molekula yoki ion o'zidan elektron bersa bunday reaksiyalar oksidlanish reaksiyalari deyiladi. Oksidlanish reaksiyalarida ayni elementning oksidlanish darajasi ortadi. Shu zarrachalarning o'zi qaytaruvchilar deyiladi.



2. Agar atom, molekula, yoki ion o'ziga elektron qabul qilsa bunday jarayon qaytarilish deyiladi. Bunda ayni zarrachaning oksidlanish darajasi kamayadi. Shu atom, molekula yoki ion oksidlovchi deyiladi.





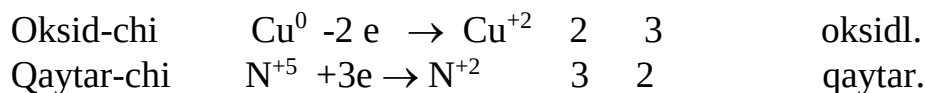
3.Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalari bir paytni o'zida sodir bo'ladi.

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARINI TENGLASHTIRISH

Bu reaksiyalarni tenglashtirishni ikki xil usuli bor.

- 1) elektron balans usuli;
- 2) yarim reaksiyalar usuli.

Birinchi usulda tenglashtirish maktab dasturi asosida kengroq o'rganilgan.

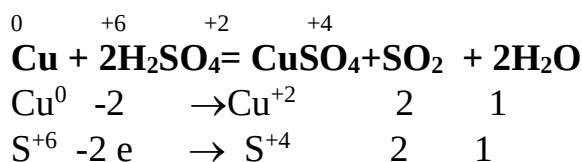


OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI (OQR) TURLARI

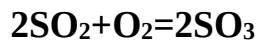
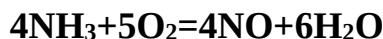
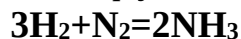
Oksidlanish –qaytarilish reaksiyalari 4 ga bo'linadi:

- 1)molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari;
- 2) ichki molekular oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari;
- 3) disproporsiyalanish reaksiyalari;
- 4) murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

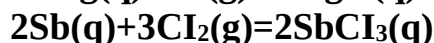
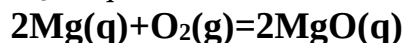
Molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi va qaytaruvchi turli molekullarda bo'ladi.



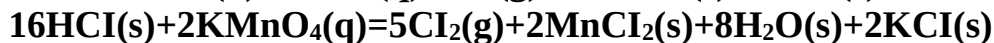
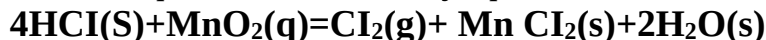
Molekulararo oksidlanish –qaytarilish reaksiyalari gazlar orasida:



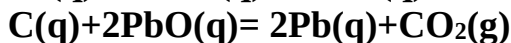
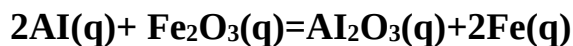
Qattiq moddalar orasida:



Qattiq moddalar bilan suyuqliklar orasida:



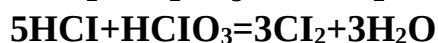
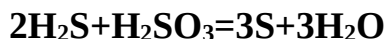
Qattiq moddalar orasida:



Aksariyat oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eritmada ketadi:



Bunday reaksiyalar qatoriga oksidlanish darajasi turlicha bo'lgan lekin bir xil atomlardan iborat moddalar orasidagi reaksiyalarni ham olish mumkin:

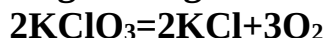
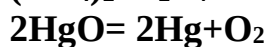
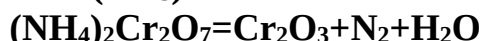


Disproporsiyalanish yoki o'z-o'zidan oksidlanish –qaytarilish reaksiyalari

Molekula tarkibidagi bir xil element atomining oksidlanish darajasi ham ortadi, ham kamayadi:

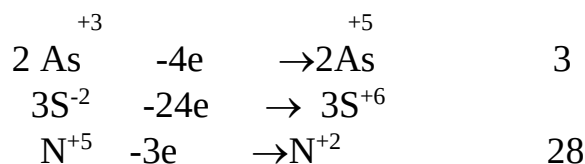
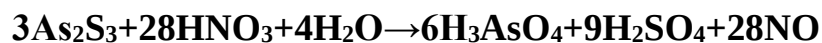


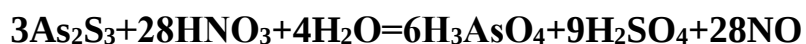
Ichki molekulyar-oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi va qaytaruvchi bitta molekulani o'zida lekin har xil element atomlari ba'zan bir xil element atomlari ham bo'lishi mumkin:



Murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ikkitadan ortiq elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi.

As_2S_3 ga konsentrlangan HNO_3 ta'sirida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi :



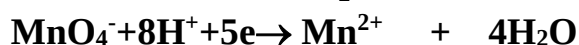


Elektron balans usuli maktab dasturi bo'yicha to'la o'rgailganligi uchun faqat yarim reaksiyalar usuli (ion –elektron usulga to'xtalamiz. Bu usulning afzalligi shuki buna asosan suvdagi eritmalar olinadi. Elektron balans usulidan farq qilib oxirgi holatda haqiqiy mavjud ionlar qo'llaniladi. Elektron balans usulida esa faraz qilinadigan ionlar ishlatiladi, chunki eritmada Mn^{+7} , Cr^{+6} , S^{+6} , N^{+5} , N^{-3} , Cl^{+7} va bohqa ionlar mutlaqo uchramaydi. Ayni paytda eritmada haqiqiy bor bo'lgan ionlar Mn^{2+} , Cr^{3+} , MnO_4^- , CO_3^{2-} , ClO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, SO_4^{2-} va boshqalar hisoblanadi. Yarim reaksiyalar usulida atomlarning oksidlanish darajasini bilish shart emas va reaksiya mahsulotlarini ham reaksiyani tenglashtirish jarayonida chiqarish mumkin.

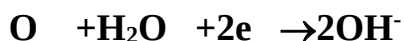
Yarim reaksiyalar usulida oksidlanish –qaytarilish tenglashtirishda quyidagilarni hisobga olish kerak. Bunda oksidlovchi va qaytaruvchi hamda ularning reaksiya mahsulotlari ion holda yozilib ular asosida yarim reaksiyalar tuziladi. Kuchli elektrolitlar ion holda yozilib , kuchsiz elektrolitlar molekulyar holda(cho'kma, gaz) yoziladi.

Yarim reaksiyalar usulida oksidlanish –qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish uchun jadval ma'lumotlari asosida(2 jadval) yoki moddalarning oksidlanish-qaytarilish xossalarini bilgan holda oksidlanish yoki qaytarilish mahsulotlari topiladi. Bunda oksidlovchi va qaytaruvchi uchun 4 ta qoidadan foydalaniladi:

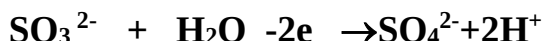
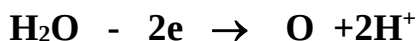
- 1) Kislotali muhitda oksidlovchi tarkibidagi ortiqcha kislorod vodorod ioni bilan bog'lanib suv molekulasini hosil qiladi va qaytariladi.



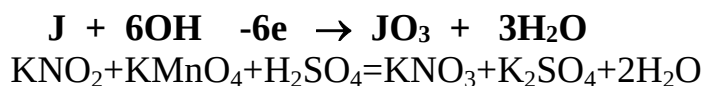
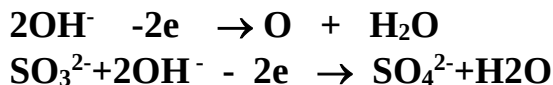
- 2) Neytral va ishqoriy sharoitda oksidlovchi tarkibidagi ortiqcha kislorod suv molekulasini bilan bog'lanib gidroksid ionini hosil qiladi va qaytariladi



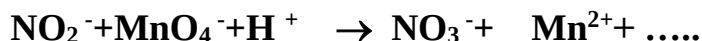
- 3) kislotali va neytral sharoitda qaytaruvchi tarkibidagi yetishmayotgan kislorod suvdan olib vodorod ionini hosil qiladi.



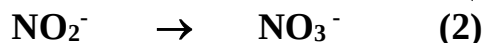
- 4) Kuchli ishqoriy muhitda qaytaruvchi yetishmayotgan kislorodni gidroksid ionidan olib oksidlanadi va suv hosil qiladi.



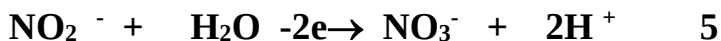
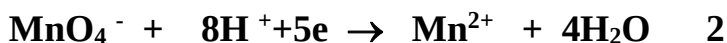
Reaksiya paytida eritmani pushti rangi o'zgarib rangsizlanadi. Yarim reaksiya usulini ishlatish uchun reaksiyada qatnashgan ionlarni alohida ko'chirib yoziladi.



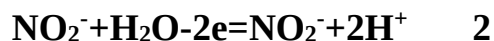
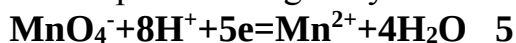
Oksidlovchining qaytarilgan va qaytaruvchining oksidlangan mahsulotlarini ko'rsatuvchi yarim reaksiyalar tuziladi.



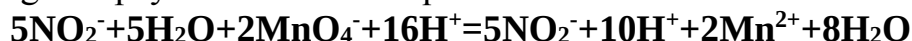
yarim reaksiyaga 1 qoidani (2) yarim reaksiyaga (3) qoidani qo'llaymiz.



Bu reaksiyalardagi strelkalarni tenglik ishorasiga aylantirish uchun o'ng va chap tomondagi zaryadlar sonini tenglashtirish kerak.



Umumiy reaksiyani tuzish uchun oksidlovchi qabul qilgan va qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar sonidan foydalanib va eng kichik ko'paytuvchiga ko'paytirib hadma had qo'shamiz.



O'xshash ionlarni qisqartirib reaksiyaning ion tenglamasini hosil qilamiz.

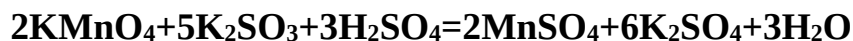
Ion tenglamadan molekular tenglamaga o'tish uchun ion tenglamaning chap va o'ng tomoniga mos keladigan anion va kationlarni qo'shamiz, shundan so'ng ionlarni molekulalarga birlashtirib molekular tenglamani hosil qilamiz.



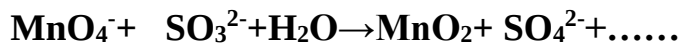
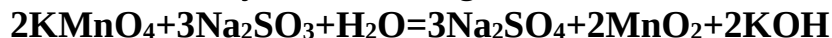
Oxirgi tenglama oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekular

tenglamasi hisoblanadi.

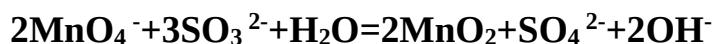
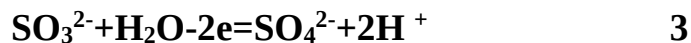
Misol 2.



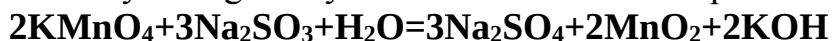
Yarim reaksiya usulida tenglashtirilsa:



Oksidlovchi uchun (2) qoidani va qaytaruvchi uchun (3) qoidani qo'llab yarim reaksiyalarni yozamiz:

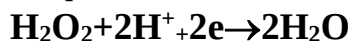


To'liq molekulyar tenglama yozish uchun mos ionlar qo'shiladi.

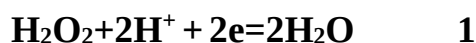


Vodorod peroksidi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida sharoitga qarab ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossasini namoyon etadi. Kuchli qaytaruvchilar bilan vodorod peroksidi oksidlovchi va reaksiya muhitiga qarab quyidagicha qaytariladi:

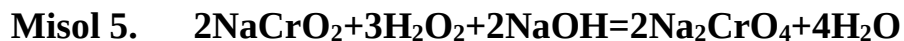
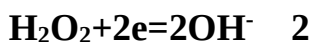
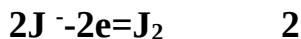
- 1) kislotali muhitda vodorod peroksidi vodorod ionlari bilan bog'lanib suv molekulasi hosil qiladi.



- 2) neytral va ishqoriy sharoitda vodorod peroksidi o'ziga ikkita elektron qabul qilib gidroksid ionini hosil qiladi.



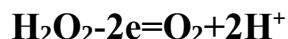
Bu reaksiya molekula holda quyidagicha yoziladi:



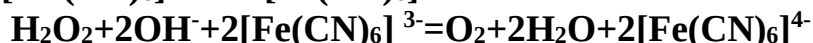
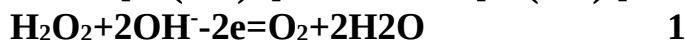
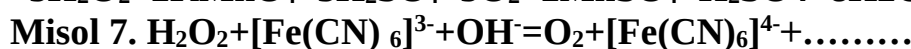
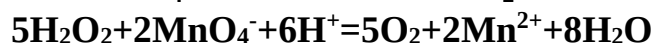
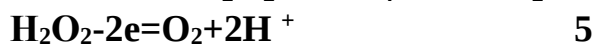
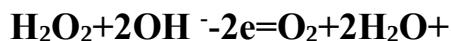
Vodorod peroksidi kuchli oksidlovchilar bilan (KMnO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va bosqalar) bilan qaytaruvchi bo'lib reaksiyaga

kirishadi va oksidlanadi.

- 1) kislotali muhitda vodorod peroksidi o'zidan ikkita elektron berib kislorod molekulasini hosil qiladi va oksidlanadi.



- 2) ishqoriy sharoitda vodorod peroksidi o'ziga ikkita elektron biriktirib kislorod va suv molekulasini hosil qiladi.



OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARINING AHAMIYATI

Tirik organizmdagi barcha reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan iboratdir. Nafas olish, ovqat hazm qilish, turli biokimyoviy sintezlar asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yotadi. Organizmda mikroelementlar yetishmasligi ana shu oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining yo'nalishida o'zgarishlar ro'y berishi bilan boradi.

Oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalenti

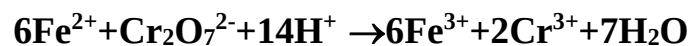
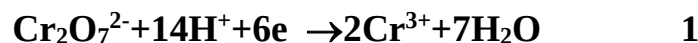
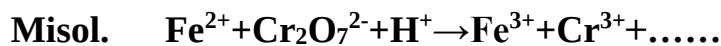
Oksidlovchi va qaytaruvchilar doim ekvivalent miqdorda reaksiyaga kirishadilar.

Oksidlovchining ekvivalenti deb, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi natijasida oksidlovchining qabul qilgan elektronlar soniga to'g'ri keladigan miqdorga aytiladi. Oksidlovchining ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu reaksiyada oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga bo'lish kerak.

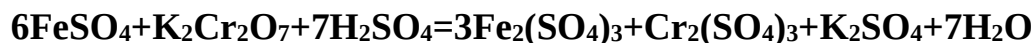
Qaytaruvchining ekvivalenti deb, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida qaytaruvchining bergan bitta elektroniga to'g'ri keladigan miqdorga aytiladi.

Qaytaruvchining ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu

reaksiyada qaytaruvchi bergan elektronlar soniga bo'lish kerak.



Molekulyar holda yozilsa:



Oksidlovchining ekvivalenti . $\Theta \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = M/6 = 296/6 = 49\text{g/mol}$

Qaytaruvchining ekvivalenti . $\Theta \text{FeSO}_4 = M/1 = 152$

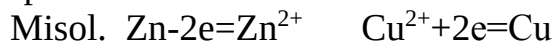
Umumiy holda $\Theta = M/n$ M-oksidlovchining yoki qaytaruvchining molekulyar massasi; n-oksidlovchi yoki qaytaruvchi molekulasidagi atom yoki ionlarning qabul qilgan yoki bergan elektronlar soni.

OKSIDLANISH- QAYTARILISH POTENSIALLARI

Reaksiya uchun olingan oksidlovchi va qaytaruvchi orasida reaksiya ketishi yoki ketmasligini bilish uchun ularning normal oksidlanish – qaytarilish

potensiallarini bilish kerak. Ularning qiymati jadvallarda keltirilgan.

Normal elektrod potentsiyali qancha kichik bo'lsa, metall shuncha aktiv bo'lib, osonlik bilan oksidlanadi tuzlaridan keyinlik bilan qaytariladi. Har bir metall normal elektrod potentsiyali o'zinikidan yuqori bo'lgan barcha metallarni ularning tuzlaridan siqib chiqaradi. Galvanik elementlarda ham oksidlanish – qaytarilish jarayonlari ketganligi sababli ularning elektr yurituvchi kuchini normal elektrod potentsiyallarini farqidan topish mumkin.



$$E_{\text{Zn/Zn}^{2+}} = 0.763 \text{ v}; \quad E_{\text{Cu/Cu}^{2+}} = +0.337 \text{ v}$$

Unda shu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun

$$E_{\text{Cu/Cu}^{2+}} - E_{\text{Zn/Zn}^{2+}} = 0.337 - (-0.763) = 1.1 \text{ v}$$

Agar $2\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$ reaksiyasi olinsa

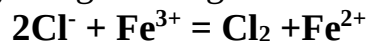
$$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77 \text{ v} \quad E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}} = +0.15 \text{ v}$$

Bu qiymatlarga ko'ra $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}$ jufti qaytaruvchi, $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ jufti esa

oksidlovchi bo'la oladi. Bu reaksiya chapdan o'ngga bora oladi.



Reaksiyaning ion tenglamasi:



$$2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2 \text{ jufti uchun } E = +1.36 \text{ v}; \quad \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} \text{ jufti uchun } E =$$

+0,77 v :

$2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2$ jufti oksidlovchi , $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ jufti esa qaytaruvchi bola oladi.

Demak, reaksiya bu erda teskari tarafga boradi.

Demak, elektronlar elektrod potentsiyali musbat metallardan potentsiyali manfiy metallga o'tadi. Odatda oksidlanish –qaytarilish reaksiyalarida elektrod sifatida ishlatiladigan metallarning tashqi ko'rinishida o'zgarishlar ro'y beradi. Agar elektrod platinadan yasalgan bo'lsa bu elektrodda o'zgarishlar ro'y bermaydi. Unda faqat oksidlanish-qaytarilish reaksiyasigina ketadi. Shunday qilib, elektr yurituvchi kuch ayni jarayonda musbat bo'lsa oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uning tarafiga ketadi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/
Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/
Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir", 2011. 520 b.
5. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. Oksidlovchi va qaytaruvchi tushunchasi;
2. Qaytarilish reaksiyasi asosida olinadigan elementlarga misollar;
3. Oksidlanish reaksiyasi asosida olinadigan elementlarga misollar;
4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining potentsiallari.
5. Potentsiallar diagrammalar shaklida.

6. Ion elektron usulda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish.

12-lab. mashg'uloti. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, Kimyoviy elementlarini ajratib olish.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, oksidlanish-qaytarilish potentsiallari va reaksiyalarning yo'nalishi bilan tanishtirish.

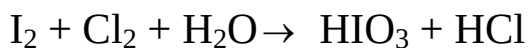
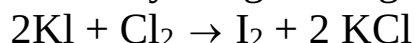
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: kaliy yodid Shtativ qisqichi bilan, probirka, kristallizator, 250 ml hajmli silindr, xlorli suv, kaliy bromide, mis sim, kaliy permanganate, natriy sulfit, natriy ishqori, sulfat kislota, natriy nitrit, yod kristalli, ammoniy dixromat.

1- tajriba. Oddiy moddalarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

a) probirkaga kaliy yodid eritmasidan 5-6 tomchi solib, uning ustiga 0,5 ml benzol quying va aralashtirib turib bir necha tomchi xlorli suvdan tomizing. Eritmada yod hosil bo'lganligi benzol qavatida uning rangidan bilinadi. Xlorli suvdan ortiqcharoq qo'shib eritmaning rangsizlanishini kuzating. Rangsizlanishining sababi, yod oksidlanib yodat ioniga o'tishidir.

Reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring:



b) probirkaga 5-6 tomchi kaliy bromid eritmasidan solib, uning ustiga 0,5 ml benzol quying. So'ngra 3-4 tomchi xlorli suvdan solib yaxshilab chayqating. Benzol qavatida to'q sariq tusga kirgan rang brom ajralganligini ko'rsatadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

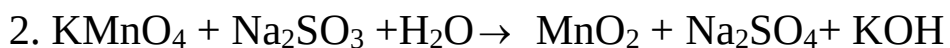
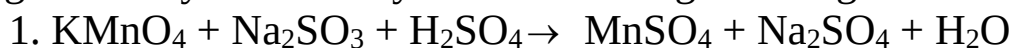
2- tajriba. Misning konsentrlangan nitrat kislota ishtirokida oksidlanishi

Probirkaga kichkina mis sim bo'lakchalarini solib, ustiga 3-4 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan quying. Agar

reaksiya sust ketsa, asta sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazning va eritmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya natijasida mis (II) nitrat, azot (IV) oksid va suv hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini tuzing va tenglang.

3- tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchilik xossalari

Uchta probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 3-4 tomchi soling. Birinchi probirkaga 2-3 tomchi 2 n. sulfat kislotadan, ikkinchisiga shuncha miqdorda suv va uchinchi probirkaga shu miqdorda natriy ishqoridan qo'shing. Uchala probirkaga natriy sulfit kristallaridan 1-2 donadan kichik qoshiq yordamida soling va tuz eriguncha aralashtiring. Probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzating va reaksiya tenglamasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.



4- tajriba. Nitrit kislota tuzlarining oksidlovchi va qaytaruvchilik xossalari

a) natriy nitritning oksidlovchilik xossalari.

Probirkaga 5-6 tomchi kaliy yodid, 4-5 tomchi 2 n. sulfat kislotadan va 0,5 ml benzol quyib aralashtiring. Hosil bo'lgan aralashmaga natriy nitrit eritmasidan 2-4 tomchi qo'shib chayqating. Benzol qavatida erkin yod ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) natriy nitritning qaytaruvchilik xossasi.

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan solib, ustiga 1-2 tomchi 2 n. sulfat kislotadan qo'shib chayqating. So'ngra eritma ustiga rangsizlanguncha natriy nitrit eritmasidan quying. Reaksiya tenglamasini yozing.

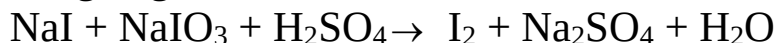
5- tajriba. Ishqoriy muhitda yodning disproporsiyalanish reaksiyasi

Probirkaga 1-2 dona yod kristallidan solib, ustiga 3-5 tomchi 2 n. natriy gidroksid eritmasidan quying va probirkani isiting. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi. Oksidlanish-

qaytarilish reaksiyasini yozing va tenglang:



Sovitilgan eritmaga tomchilatib suyultirilgan sulfat kislota-dan qo'shing. Eritma rangi o'zgarishiga e'tibor bering va reaksiyani tenglang.



6- tajriba. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi

Quruq probirkaga 1-2 mikroshpatelda ammoniy dixromat tuzidan solib, shtativga qiya qilib mahkamlang. Reaksiya boshlanguncha tuz solingan probirkani ostidan qizdiring va reaksiya boshlanishi bilan qizdirishni to'xtating. Kuzatilgan hodisani izohlab, hosil bo'lgan moddaning rangiga e'tibor bering. Ammoniy dixromat parchalanganda xrom (III) oksid, azot va suv hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamasini yozing.

13- lab.mashg'uloti.Elektroliz. Latimer va Frost potentsiallar diagrammasi. Potentsiallarni aniqlash.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni oksidlanish-qaytarilish potentsiallari va reaksiyalarning yo'nalishi bilan tanishtirish.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar:. Shtativ (probirkalari bilan), gorelka, natriy nitrit, mis sim bo'lakchalari, konsentrlangan nitrat kislota, yod kristali, ammoniy dixromat tuzi, benzol.

Eritmalar: 0,2 n. nitrat kislota 2 n. sulfat kislota 0,05 n. kaliy permanganat, 10 foizli natriy gidroksid 0,5 n. natriy nitrit, 2 n. natriy ishqori, 1 n. kaliy bromid, 1 n. kaliy yodid, xlorli suv.

3- tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchilik xossalari

Ucha probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 3-4 tomchi soling. Birinchi probirkaga 2-3 tomchi 2 n. sulfat kislota-dan, ikkinchisiga shuncha miqdorda suv va uchinchi probirkaga shu miqdorda natriy ishqoridan qo'shing. Uchala probirkaga natriy sulfit kristallaridan 1-2 donadan kichik qoshiq yordamida soling va tuz eriguncha aralashtiring. Probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzating va reaksiya tenglamasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

1. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$
3. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaOH}$
 $\rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

4- tajriba. Nitrit kislotasi tuzlarining oksidlovchi va qaytaruvchilik xossalari

a) natriy nitritning oksidlovchilik xossalari.

Probirkaga 5-6 tomchi kaliy yodid, 4-5 tomchi 2 n. sulfat kislotadan va 0,5 ml benzol quyib aralashtiring. Hosil bo'lgan aralashmaga natriy nitrit eritmasidan 2-4 tomchi qo'shib chayqating. Benzol qavatida erkin yod ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) natriy nitritning qaytaruvchilik xossasi.

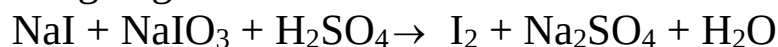
Probirkaga 3-5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan solib, ustiga 1-2 tomchi 2 n. sulfat kislotadan qo'shib chayqating. So'ngra eritma ustiga rangsizlanguncha natriy nitrit eritmasidan quying. Reaksiya tenglamasini yozing.

5- tajriba. Ishqoriy muhitda yodning disproporsiyalanish reaksiyasi

Probirkaga 1-2 dona yod kristallidan solib, ustiga 3-5 tomchi 2 n. natriy gidroksid eritmasidan quying va probirkani isiting. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini yozing va tenglang:



Sovitilgan eritmaga tomchilatib suyultirilgan sulfat kislotadan qo'shing. Eritma rangi o'zgarishiga e'tibor bering va reaksiyani tenglang.



6- tajriba. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi

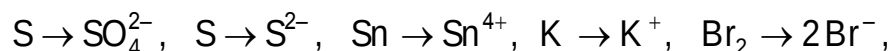
Quruq probirkaga 1-2 mikroshepatelda ammoniy dixromat tuzidan solib, shlativga qiya qilib mahkamlang. Reaksiya boshlanguncha tuz solingan probirkani ostidan qizdiring va reaksiya boshlanishi bilan qizdirishni to'xtating. Kuzatilgan hodisani izohlab, hosil bo'lgan moddaning rangiga e'tibor bering. Ammoniy dixromat parchalanganda xrom (III) oksid, azot va

suv hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamasini yozing.

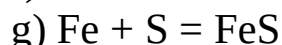
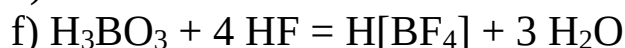
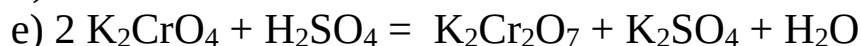
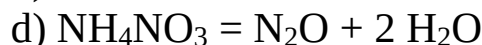
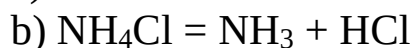
Mashqlar

1. Oksidlovchi va qaytaruvchi moddalar deb qanday moddalarga aytiladi?

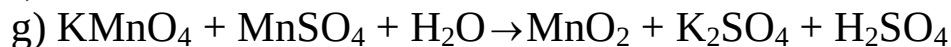
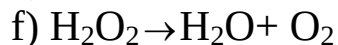
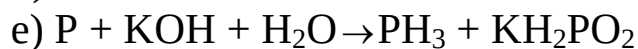
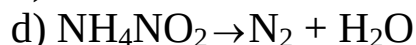
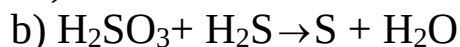
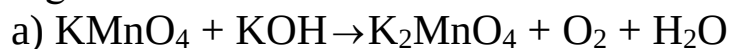
2. Quyidagi keltirilgan jarayonlarning qaysi biri oksidlanish va qaysi biri qaytarilish ekanligini ko'rsating.



3. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kiradi?

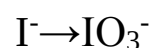
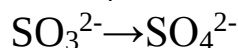
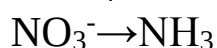
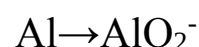
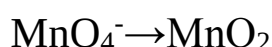
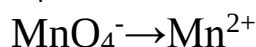
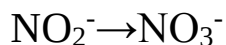
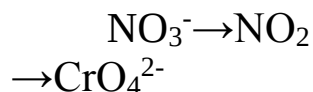


4. Quyidagi reaksiyalarni tenglang. So'ngra ularning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qaysi turiga (molekulalararo, ichki molekulyar, disproporsiyalanish) kirishini ko'rsating.



5. Eritma muhitini hisobga olgan holda oksidlanish va qaytarilish jarayonlari uchun yarim reaksiyalarni yozing:

a) kislotali muhitda b) neytral muhitda d) ishqoriy muhitda



7. Quyidagi reaksiyalarni tugallab tenglang va molekulyar holda yozing:

- a) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \dots$
- b) $\text{BiO}_3^- + \text{Cr}^{3+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Bi}^{3+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \dots$
- d) $\text{SeO}_3^{2-} + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Se}^0 + \dots$
- e) $\text{IO}_3^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- f) $\text{MnO}_4^- + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- g) $\text{HPO}_3^{2-} + \text{Hg}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Hg} + \dots$
- h) $\text{P} + \text{IO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow$
- i) $\text{PCl}_3 + \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- j) $\text{AsO}_3^{3-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \dots$
- k) $\text{Bi} + \text{Br}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{BiO}_3^- + \dots$
- l) $\text{Sb}^{3+} + \text{Zn} + \text{H}^+ \rightarrow \text{SbH}_3 + \dots$

7. 79 g kaliy permanganat natriy oksalati bilan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ kislotali sharoitda reaksiyaga kirishganda necha litr uglerodi (IV) oksid hosil bo'ladi? ($t = 27^\circ\text{C}$, $p = 100 \text{ kPa}$. **Javob:** 62,3 l).

8. Konsentrasiyasi 0,1 mol/l bo'lgan 2 l vodorod sulfid eritmasini suyultirilgan sulfat kislota ishtirokida oksidlash uchun bir litrida 14 g kaliy dixromat erigan eritmadan qancha hajm olish kerak? (**Javob:** 1,4 l).

9. 2 g magniy 0,164 g vodorodni, 17,7 g kumushni va 10,5 g misni ularning birikmalaridan siqib chiqaradi. Shu metallarning ekvivalentini toping.

10. 20 ml 0,05 n temir (II) sulfatni titrlash uchun H_2SO_4 ishtirokida 0,02 n kaliy permanganat eritmasidan qancha kerak? (Javob: 50 ml).

11. Quyidagi reaksiyalarga asoslanib qo'rg'oshin (IV) oksidning ekvivalentini hisoblang.

- a) $4 \text{HCl} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{PbCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{C} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Pb}$.

12. Quyidagi reaksiyani tugallab oksidlovchi va qayta-ruvchining ekvivalentini toping.

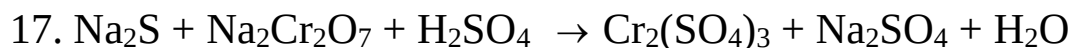
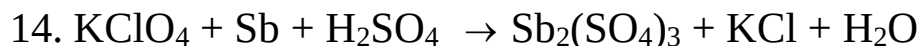
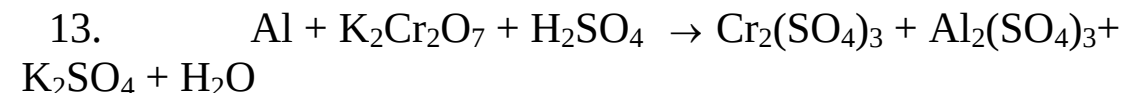
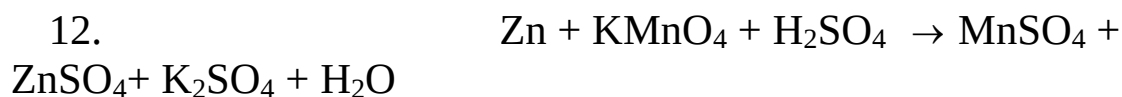
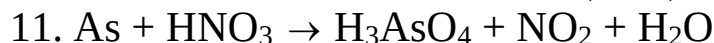
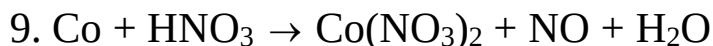
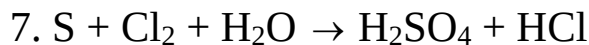
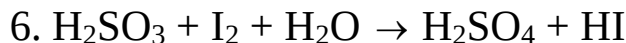
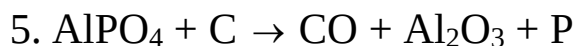
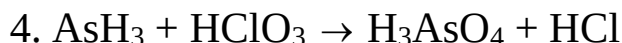
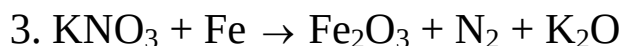
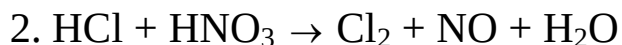
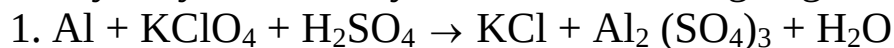


13. Ishqoriy sharoitda 5 ml 2 m kaliy nitratdagi ionini

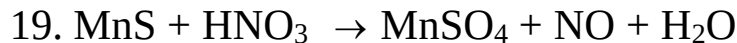
amiakkacha qaytarish uchun qancha alyuminiy kerak bo‘ladi? (**Javob:** 0,72 g).

14. 200 ml 0,25 n. kaliy dixromatni kislotali sharoitda qaytarish uchun qancha temir (II) sulfatidan kerak? (**Javob:** 7,6 g).

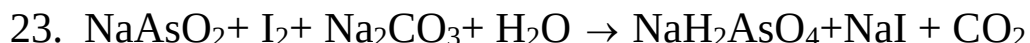
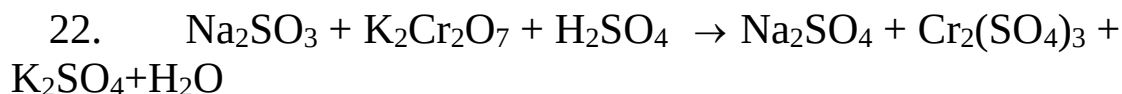
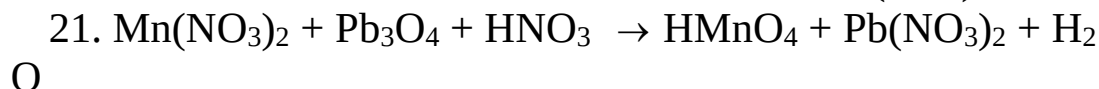
15. Quyida keltirilgan reaksiya tenglamalarini elektron balans yoki yarim reaksiyalar usuli bilan tenglang:



(suyul)



20.



24. $\text{SnCl}_3 + \text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{W}_2\text{O}_5 + \text{SnCl}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
25. $\text{SnCl}_2 + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
26. $\text{SnCl}_2 + \text{NaOH} + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Bi} + \text{Na}_2\text{SnO}_3 + \text{NaCl}$
+ $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
27. $\text{MnSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
28. $\text{NaCrO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
29. $\text{AsH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{MnSO}_4$
+ $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
30. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
31. $\text{NaIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
32. $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$
33. $\text{KIO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
34. $\text{KMnO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
35. $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KI} + \text{K}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
36. $\text{AsH}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{HNO}_3$
37. $\text{NiS} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
38. $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 +$
+ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
39. $\text{AuCl}_3 + \text{Si} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Au} + \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl}$
40. $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
41. $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
42. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
43. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
44. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
45. $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{CO}_2$
46. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
47. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$

6-ma'ruza.

Koordinasion birikmalar kimyosi.

Kompleks birikmalar. Koordinatsion kimyo va komplekslarning reaksiyalari. Komplekslarning nomlanishi. Komplekslarning

tuzilishii Izomeriyasi va geometriyasi. Komplekslarning eritmadagi holati

Ma'ruzaning maqsadi: Kompleks birikmalar, ularning olinishi, nomenklaturasi, ularda kimyoviy bog'ning tabiati bilan talabalarni tanishtirish. Ularning tibbiyotdagi o'rnini yoritish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Kompleks birikmalarning ta'rifi. Verner nazariyasi.
2. Kompleks birikmalarni sinflanishi.
3. Kompleks birikmalarning koordinatsion formulasini topish.
4. Kompleks birikmalarni nomlash.
5. Kompleks birikmalarning turlari.

Tayanch so'zlar: Kompleks birikma. Koordinasion son, ichki sfera, tashqi sfera. Ligand. Beqarorlik konstantasi. Verner nazariyasi. Komplekslar izomeriyasi. Kristall maydon nazariyasi.

An introduction
to coordination
compounds

7

Kompleks birikmalar²⁵

Metallar komplekslarida markaziy atom yoki ion, bir qancha atomlar yoki ionlar bilan o'ralgan bo'lib, noorganik kimyoda, ayniqsa d-elementlar kimyosidamuhim rol oynaydi.

Bu bo'limda markaziy atom atrofida ligandlarning turli usullarda joylashuvi to'g'risida ma'lumotlar berilgan. So'nga ikkita klassik nazariy model asosida metal-ligand bog'ining tabiati muhokama etilgan. Avvalo oddiy kristall maydon nazariyasi bog'ning elektrostatik modeli asosida, keyin bo'lsa anchagina murakkab bo'lgan ligandlar maydoni nazariyasi muhokama etilgan. Ikkala nazariyada ham asosiy parameter ligandlar maydoni ta'sirida parchalanish energiyasi, u esa o'z navbatida

²⁵ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/

P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 199-219.

komplekslarning spektroskopik ma'lumotlari va magnit xossalari bilan bog'langan. Ushbu parametr komplekslarning barqarorligi va ular ishtirokida ketadigan reaksiyalarning tushunishda yordam beradi.

d- metallar kimyosida kompleks termini markaziy atom yoki metal ioni va ma'lum ligandlar o'rami tushuniladi. Ligand bu ion yoki molekula, u kompleksga bog'liq bo'lmagan holda mavjud bo'la oladi. Misol uchun, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, unda ion Co^{3+} oltitta ligand NH_3 bilan o'ralgan. Neytral yoki ion birikmaning hech bo'lmasa bitta kompleks ioni uchun koordinasion birima termini ishlatiladi. Kompleks birikmalarga $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ va $[\text{Co}(\text{MH}_3)_6]\text{Cl}_3$ misol bo'la oladi. Bunday kompleksda Luyis kilotasi (markaziy atom) va yonida Luyis asosi (ligand) turadi.

Kompleks markaziy atomidagi bog' hosil qilgan Luyis asosi bo'lgan atom, donor atom deyiladi va u bog' hosil qilishda elektronlar donori hisoblanadi. Ligand rolini o'ynayotgan H_2O da donor atom kislorod hisoblanadi. Metall atomi, ioni yoki Luyis kislota kompleksda akseptor vazifasini bajaradi.

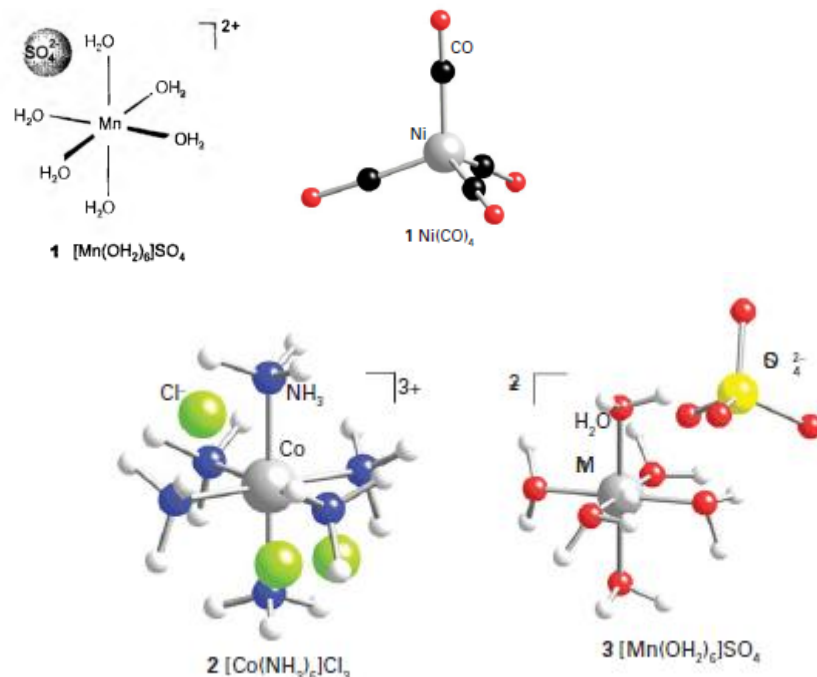
Bu bo'limda d-metallar etomi yoki ionlari tutgan komplekslar qarab chiqiladi, lekins va p- elementlarning ham komplekslari borligini e'tiborga olinishi kerak.

Tuzilishi va simmetriyasi

Ichki sferada ligandlar markaziy atom va ion bilan bog'lagan. Markaziy ion bilan bog'lagan ligandlar komplekslarning birlamchi strukturasi hosil qiladi. Kompleks birikmadagi ligandlar soni koordinasion son deyiladi. Kristall birikmalarga o'xshash kompleks birikmalarda ham coordination son 12 gacha borishi mumkin, ana shu kunga ko'ra komplekslarning turi va har[illigi yuzaga keladi.

Bu bo'limda asosiy diqqat komplekslarning ichki sferasi tuzulishiga qaratilgan bo'lsa ham, kompleks kationlar elektratik ta'sirda anionlar bilan bog'langan (erituvchisiz bo'lsa ham) kompleksda(1) mavjud ionlar almashmagan holatda ta'sirlashadi.

Bunday komplekslar tashqi sferali komplekslar yoki ion juftlar deyiladi. Misol uchun $[\text{Mn}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$ va SO_4^{2-} tashqi sferali kompleksda muvozanat konsentasiyasi $\{[\text{Mn}(\text{OH}_2)_6]^{2+} \text{SO}_4^{2-}\}$ konsentratsiyaga bog'liq ravishda ichki sferali kompleks $[\text{Mn}(\text{OH}_2)_6\text{SO}_4]$, bunda ligand metal bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan. E'tiborga olish kerak, komplekslar hosil bo'lishining muvozanatini aniqlash usullarini ko'pchiligi ichki va tashqi sferali komplekslarni farqlash imkoniyati yo'q, ular faqat bog'langan ligandlarning umumiy summasini aniqlaydi. Barcha holatlarda metal va ligand qarama-qarshi zaryadga ega bo'lsa, ularda tashqi sferali komplekslar hosil bo'lishini hisobga olish kerak.



Kristallik moddaning tarkibidan d- metal ioni yoki atomning koordinasion soni doim ham qniq bolavermaydi, bu holda metal bilan bog' hosil qilmaydigan, lekin strukturadagi bo'sh fazoni elallshi mumkin bo'lgan erituvchi va boshqa zarrachalar bo'lishi ham mumkin. Masalan, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ rentgenostrukturaviy tahlili, kompleksning kristallik strukturasi tarkibida $[\text{Co}(\text{OH}_2)_4(\text{Cl})_2]$ heytral kompleksi va ikkita koordiasiyalashmagan suv molekullari strukturada aniq joyni egallashini ko'rsatdi. Bunday qoshimcha erituvchi molekullari panjarali yoki kristallizasion erituvchi deyiladi.

Komplekslarning tarkibi va tuzilishi ²⁶

Kompleksning koordinasion soni uch omilga bog'liq:

1. Markaziy atom yoki ionning o'lchamiga;
2. Ligandlarning sterik o'zaro ta'siri;
3. Elektron ta'sir.

Ionlar va atomlar o'lchami jihatidan kata bo'lgan 5 va 6 davr elementlari kata koordinasion songa ega. Sterik faktor tufayli hajmi katta bo'lgan ligandlar koordinasion son kichik bo'lishiga olib keladi. Otish elementlarining chap tomonidagi radiusi katta bo'lgan metallarda koordinasion son yuqori bo'ladi. Ayniqsa bu ionlar kam sondagi d-elektronlarga ega, chunki bu holatda metal ioni Luyisning asoslaridan ko'proq elektronlar qabul qilishi mumkin. Bunga misol sifatida

²⁶ 2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.

$[\text{Mo}(\text{CN})_8]^{4-}$ ioni olinishi mumkin. Kichik koordinasion son d-blokning o'ng tarafida joylashgan elemental uchun xarakterli, ayniqsa bu ionlar ko'p sondagi d-elektronlarga ega bo'lsa bu yaqqol ko'rinadi., misol, $[\text{PtCl}_4]^{2-}$. Bu atomlar eng maqbul ligand hisoblangan Luyis kislotalarining elektronlarini qabul qilishga moyilligi kam bo'ladi. Agar ligandlar markaziy atom bilan qo'sh bog'lar hosil qilsa ham koordinasion sonning kam bo'lishi kutiladi, masalan, MnO_4^- va CrO_4^{2-}

a) Kichik koordinasion sonlar

11 va 12 guruh elementlari odatdagi sharoitda eritmada $\text{KC} = 2$ ga teng komplekslar hosil qilishga moyil bo'lib, ularga: Cu(I) , Ag(I) , Au(I) va Hg(II) kiradi (sxemaga qarang).

8.1-jadval. Chiziqli komplekslar sxemasi.

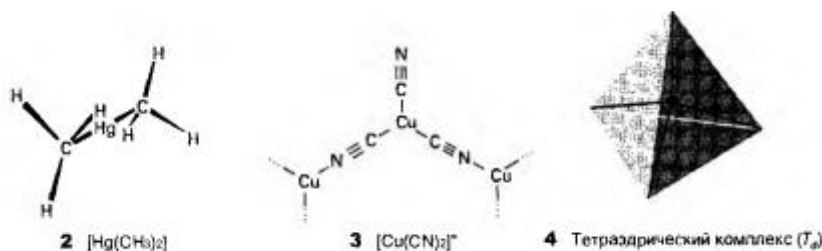
11 guruh	12 guruh
$\text{Cu(I)} \quad \text{X} - \text{Cu} - \text{X}^{+}$ $\text{X} = \text{Cl, Br}$	
$\text{Ag(I)} \quad \text{H}_3\text{N} - \text{Ag} - \text{NH}_3^{+}$	
$\text{Au(I)} \quad \text{R}_3\text{P} - \text{Au} - \text{PR}_3^{+}$	$\text{H}_3\text{C} - \text{Hg} - \text{CH}_3$

Ularga misol qilib, $[\text{AgCl}_2]^-$ kompleksini olish mumkin, bu kompleks ortiqcha Cl^- ionlari ishtirokida qattiq kumush xloridni eritadi. Boshqa misol, $[\text{Hg}(\text{CH}_3)_2]$ (2) olingan, bu juda zaharli kompleks bo'lib tabiatda Hg^{2+} (Aq). Shunigdek Au(I) qator chiziqli komplekslari ma'lum, ular LAuX umumiy formulaga ega, bu erda X-galogen, L- bo'lsa Luyisning neytral asoslari, ularga R_3P foafinlar, R_2S - tioefirlarni olish mumkin. ionini baktiriyalarga ta'siri tufayli hosil bo'ladi. $[(\text{R}_2\text{S})\text{AuCl}]$ kompleksdagi tioefirancha kuchli donor SR^- juda oson almashadi. $\text{KC}=2$ bo'lgan komplekslar qoshimcha ligandlarni biriktirib 3 va 4 koordinasion sonli komplekslar hosil qiladi.

Ba'zi holatlarda koordinasion son 2 ga g birikmada uyqori koordinasion sonli birikma yashiringan bo'ladi. Masalan, $\text{K}[\text{Cu}(\text{CN})_2]$ kompleksi misning koordinasion soni 3 bo'lgan zanjirli anion saqlaydi (3). KC 3 d- elementlar kompleks birikmalari ichida juda kam uchraydi. MX_3 , X - galogen odatda zanjirlardan yoki to'rlardan iborat, ular bir-biri bilan bog'langan umumiy ligandlarga ega uyqori koordinasion sonli metallar tutadi.

Oltinning (I) valentli komplekslari revmatoidli artridni davolashda qo'llaniladi, Au(I) merkaptoguruhlar tutganida muhim ahamiyatga ega.

[Platinum, gold, and other chemotherapeutic agents. Chemistry and biochemistry, ed. S. J. Lippard, ACS Symposium Series, No. 209. American Chemical Society, Washington, DC, 1983]



KC 2 bo'lgan komplekslar Cu^+ va Ag^+ uchun aniqlangan, bu komplekslar agar ligandlar etarli miqdorda olingan bo'lsa ko'p sonli ligandlarni biriktirad. Empirik formulada ko'zda tutilganidan uyqori koordinasion songa ega bo'lgan komplekslar mavjudligini e'tiborga olish kerak.

6) koordinasion soni 4 ga teng bo'lgan birikmalar

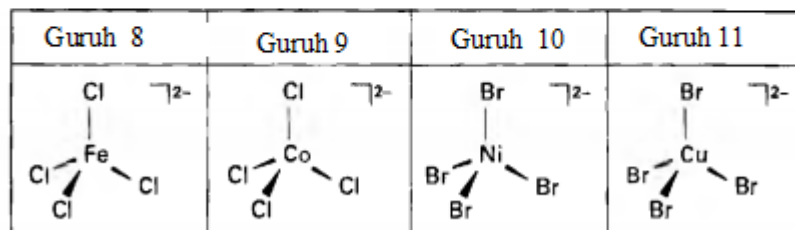
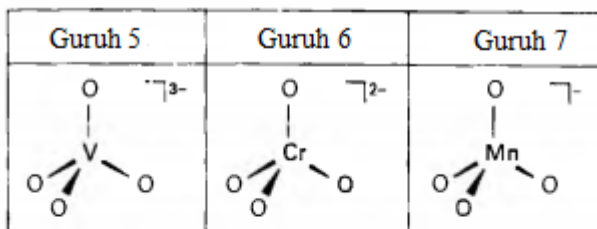
KC =4 kopdan ko'p birikmalar topilgan. Tetraedrik komplekslar, T_d simmetriyaga ega (4) barqaror, ayni paytda markaziy atom kata radiusga ega emas, ustiga kompleks tarkibida legandlar yirik o'lchamga (Cl^- , Br^- , I^-) ega. Bunda ligandlarning bir-birini itarishi hisobiga energiya uytishi sodir bo'libu xilma-xil metal-ligand bog'larining hosil bo'lishiga olib keladi.

Tetraedrik komplekclar jadvalda chapda turgan d-elementlar metallariga uyqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan, $[\text{CrO}_4^{2-}]$ kabi birikmalarda kuzatiladi. Jadvalning o'ng tarafidagi 3-d elenetlar masalan, $[\text{NiBr}_4]^{2-}$ birikmasida M^{2+} ionlar asosan tetraedrik konfigurasiyaga ega.

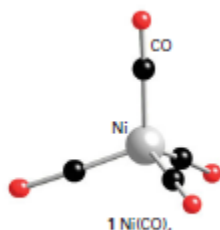
Shunday komplekslarga misol umumiy sxema 2 da keltirilgan.

A.Verner qator PtCl_2 ning NH_3 va HCl ta'siridan hosil bo'ladigan komplekslarining Pt (II) ning KC=4 bo'lgan komplekslarini o'rgandi. Umumiy formulasi ML_2X_2 kompleks birikma uchun tetraedrik holatda faqat bitta isomer va agar u kvadrat holatda bo'lsa ikkita isomer (5 a) va 5 (b) mavjud.

Tetraedrik komplekslarning umumiy sxemasi



2.



Verner ikkita noelektrolit tarkibni $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, aniqladi, komplekslar faqat kvadrat bolish (6), lekin tetraedrik bo'lmisligini ta'kidladi. Kvadrat burchaklarida bir xil ligandlarni turishi *sis*- isomer deyiladi(5 a), kvadrat qarama-qarshi tarafida bir xil ligandlarning joylanishi *trans* –izomer deyiladi. Turlicha fazoviy joylanish tufayli uyzaga keladigan izomeriya geometric izomeriya deyiladi.

s- va p – elementlarda ham $KC=4$ ga teng komplekslar ma'lum, agar ularda bo'linmagan elektron juftlar bo'lmasa ular amalda tetraedrik $[\text{BeCl}_4]^{2-}$, $[\text{BF}_4]^-$ va $[\text{SnCl}_4]^{2-}$.

Geometrik izomeriya amaliy ahamiyatga ega saratonning kimoviy terapiyasida Pt(II) ning faqat *sis* –izomerlari samarali bo'lishi mumkinligi anqlangan. Bu ana shu komplekslarning DNK asoslari bilan uzoq vaqt davomida bog' hosil qilishi bilan bog'langan.

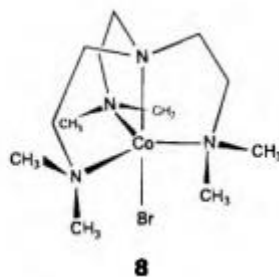
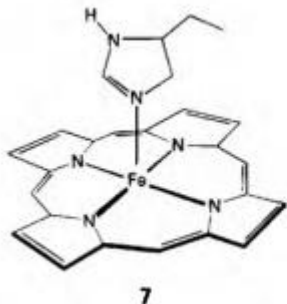
Tetraedrik komplekslar markaziy atom kichik raduysga ega, yoki ligandlar o'lchami katta bo'lganda hosil bo'lishi oson; ular d-blok metallari jadvalning chap tomoni va M^{2+} uchun galogenidlarida oson hosil bo'ladi. Kvadrat komplekslarda geometric izomeriya ehtimoli bor.

a) Koordinasion son 5 bo'lgan komplekslar

KC=5 otish elementlarining komplekslari kam tarqalgan. Markaziy atom yoki ionning koordinasion o'ralishi kvadrat piramida yoki trigonal bipiramida holatni tashkil etadi. Amalda bu holatlarni buzulishi ko'proq uchraydi.

[Muetterties E. L, Guggenberger L. J., J, Am. Chem. Soc., 96, 1748 (1974).

$[\text{CdCl}_5]^{3-}$ (trigonal bipiramida), $[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_5]$, $[\text{Co}(\text{C}_6\text{H}_7\text{NO})_5]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_5]^{3-}$, $[\text{Nb}(\text{C}_5\text{H}_{10})_5]$, $[\text{Sb}(\text{C}_6\text{H}_5)_5]$ (vadrat piramida).



Myoglobin – oqsil strukturasi (7) kislorod tasuvchi rolini bajaradigan strukturadir.

Table 7.1 Typical ligands and their names

Name	Formula	Abbreviation	Donor atoms	Number of donors
Acetylacetonato		acac ⁻	O	2
Ammine	NH ₃		N	1
Aqua	H ₂ O		O	1
2,2-Bipyridine		bpy	N	2
Bromido	Br ⁻		Br	1
Carbanato	CO ₃ ²⁻		O	1 or 2
Carbonyl	CO		C	1
Chlorido	Cl ⁻		Cl	1
1,4,7,10,13,16-Hexaoxa-cyclooctadecane		18-crown-6	O	6

Table 7.1 (Continued)

Name	Formula	Abbreviation	Donor atoms	Number of donors
4,7,13,16,21-Penta α -1,10-diaza-bicyclo[8.8.5]tricosane		2.2.1 crypt	N, O	2N, 5O
Cyanido	CN ⁻		C	1
Diethylenetriamine	NH(CH ₂ CH ₂ NH ₂) ₂	dien	N	3
Bis(diphenylphosphino)ethane		dppe	P	2
Bis(diphenylphosphino)methane		dppm	P	2
Cyclopentadienyl	C ₅ H ₅ ⁻	Cp ⁻	C	5
Ethylenediamine (1,2-diaminoethane)	NH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	en	N	2
Ethylenediaminetetraacetato		edta ⁴⁻	N, O	2N, 4O
Fluorido	F ⁻		F	1
Glycinato	NH ₂ CH ₂ CO ₂ ⁻	gly	N, O	1N, 1O
Hydrido	H ⁻		H	1
Hydroxido	OH ⁻		O	1
Iodido	I ⁻		I	1
Nitrato	NO ₃ ⁻		O	1 or 2
Nitrito— κ O	NO ₂ ⁻		O	1
Nitrito— κ N	NO ₂ ⁻		N	1
Oxido	O ²⁻		O	1
Oxalato		ox	O	2
Pyridine		py	N	1
Sulfido	S ²⁻		S	1
Tetraazacyclotetradecane		cyclam	N	4
Thiocyanato— κ N	NCS ⁻		N	1
Thiocyanato— κ S	SCN ⁻		S	1
Thiolato	RS ⁻		S	1
Triaminotriethylamine	N(CH ₂ CH ₂ NH ₂) ₃	tren	N	4
Tricyclohexylphosphine	P(C ₆ H ₁₁) ₃	PCy ₃	P	1
Trimethylphosphine	P(CH ₃) ₃	PMe ₃	P	1
Triphenylphosphine	P(C ₆ H ₅) ₃	PPh ₃	P	1

Table 7.2 Prefixes used for naming complexes

Prefix	Meaning
mono-	1
di-, bis-	2
tri-, tris-	3
tetra-, tetrakis-	4
penta-	5
hexa-	6
hepta-	7
octa-	8
nona-	9
deca-	10
undeca-	11
dodeca-	12

Polidentant ligandlar bo'lmaganda 5 koordinasiyli komplekslar energiya jihatidan ozgina farq qiladi. Bu komplekslar harakatchan boladi. 5 - koordinasion o'ram polidentant ligandlarda ham kuzatiladi. Metall atomi trigonal biperamida aksial holatda joylashgan, ayni holatda

donor atomlar ekvatorial holatlar bo'yicha joylashgan (8).

Geometrik jihatdan farqlanadigan 5 koordinasiyali komplekslar bir-biridan ozgina farq qiladi. Bu beqarorlikni sababi $[\text{Ni}(\text{CN})_5]$ bitta kristallda kvadrat piramida (9a) va trigonalbipiramida holatida mavjud bo'lishi mumkin (9b)

8.2-jadval. Kop uchraydigan tipik ligandlar.

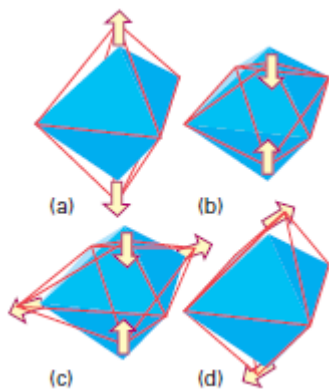
г) **koordinasion son 6**

KS 6 elektron konfiguratsiyasi d^0 dan d^9 gacha bo'lgan metallar uchun keng tarqalgan.

M^{3+} 3 qatordagi metal ionlarining barcha komplekslari oktaedrik hisoblanadi (10). 6 koordinasion bog'larning komplekslari ushbu misollarda ko'rinadi:

$[\text{Sc}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ (d^0), $[\text{Cr}(\text{MH}_3)_6]^{3+}$ (d^3), $[\text{Mo}(\text{CO})_6]$ d^6 , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ (d^5) $[\text{RhCl}_6]^{3-}$ (d^6).

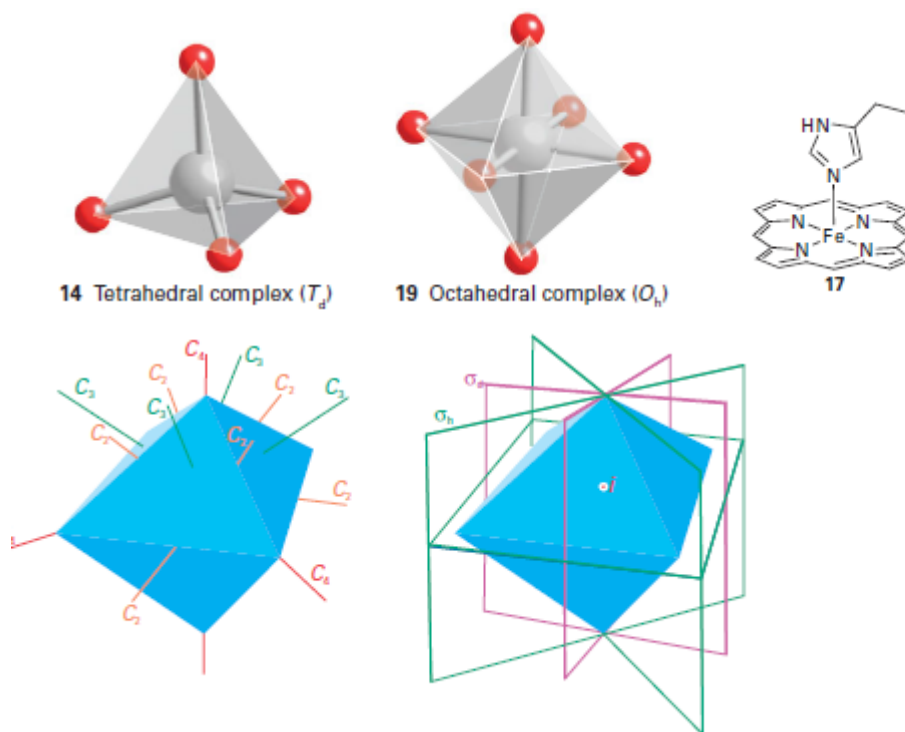
f-elementlarning ba'zi bir galogenidlari 6- koordinasion sonli komplekslar hosil qiladi, lekin bunday yirik kationlar uchun uyqori koordinasion son 8 va 9 xarakterlidir. Deyarli barcha komplekslar oktaedrik hisoblanadi. Komplekslarning umumiy formukasi ML_6 (to'g'ri oktaedr



8.1*-rasm. To'g'ri oktaedrning buzilishi: a, б —tetragonal (D_{4h});

B —

rombik (D_{2h}); г —trigonal (D_{3d}). Oxirgi buzulih trigonal prizma hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin (D_{3h}) yana burulish 60° davom ettirilsa qirralardagi strelkalar chegarasiga kelib qoladi.



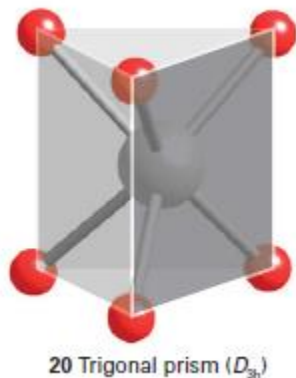
8.2-rasm. Trigonal- prizmalı komplekslar.

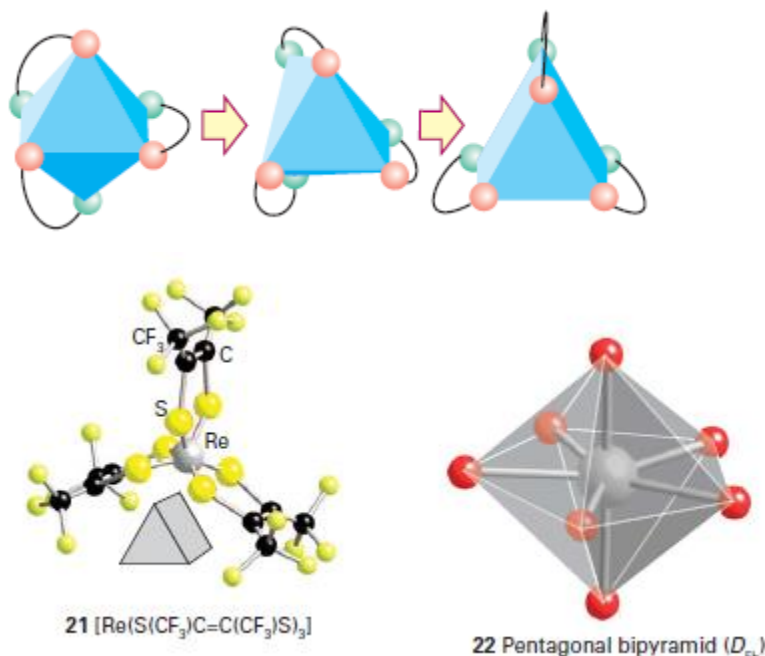
Trigonal prizmalı komplekslar juda kam uchraydi (11). Ular MoS_2 va WS_2 va qator birikmalar $[M(C_2S_2R_2)_3]$ (1 2) hamda $[M(C_2S_2R_2)_3]$ (1 2), $[Zr(CH_3)_6]^{2+}$ olinishi mumkin

Juda ko'p 6 koordinasiyali komplekslar oktaedrik yoki bir oz buzilgan oktaedrdir.

Д) **uyqori kooordinasion songa ega bo'lgan komplekslar**

3-d metallar va 4-d va 5-d elementlari yirik markaziy atom bo'la oladi va ular oltitadan ortiq ligandlarni biriktirishi mumkin. Bu birikmalar geometric shakli energiya jihatidan bir xil, ular koordinasion son 5 bo'ladigan birikmalarga o'xshaydi. Bunday birikmalarga to'yingan «ideal» pentagonal



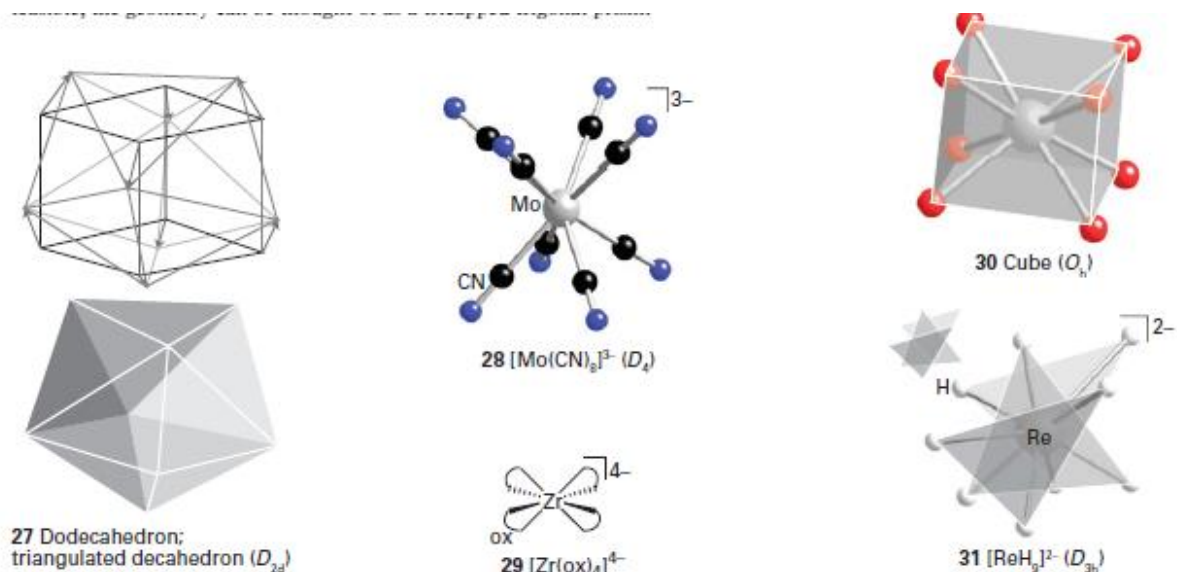


8.3-rasm. Trigonal prizma, pyramidal pentagonal bipiramidal strukturalarning umumiy sxemalari.

bipiramidal(13), bir qalpoqli ortaedr(14) va bir qalpoqli trigonal prizma (15) (ikkita oxirgi kompleksda ettinchi ligand qirralardan birida joylashgan.

O'z-o'zidan oraliq strukturalar ko'p va ular orasida bir-biriga o'tishlar qiyin emas. Misol uchun, d-metallardan $[\text{Mo}(\text{CNR})_7]^{2+}$, $[\text{ZrF}_7]^{3-}$, $[\text{Ta}(\text{PR}_3)_3\text{Cl}_4]$ $[\text{ReOCl}_6]^{2-}$ va f-elementlardan $[\text{UO}_2(\text{OH}_2)_5]^{2+}$. Elementni koordinasion soni 7 ga oltidan o'tishga majbur qilish uchun 5 donorli atomlar halqasidan (16), akvatrial holatda bo'sh turgan joylarga ligandlar joylashtiriladi. Steoxeometrik qattiqmaslikkoordinasion soni 8 bo'lgan kvadrat antiprizmaga ega komplekslarda (17) bir strukturada va dodekaedr (18) boshqa holatda kuzatiladi. Oxshash geometriyali komplkslar (19) va (20) sxemalarda ko'rsatilgan.

KS =9 f-elementlar komplekslarida muhim ahamiyatga ega, ular yirik ionlar ko'p sondagi ligandlarni biriktirishi mumkin. Misol uchun $[\text{Nd}(\text{OH}_2)_9]^{3+}$ keltirish mumkin. MCl_3 kristallik strukturalar tarkibi tarkibi, bu erda metall atomi La dan Gd gacha, uyqori koordinasion son metall-galogen-metall ko'priqli bog'lar hosil bo'lishi tufayli uyzaga keladi. KS=9 bo'lgan birikmaga misol qilib, d-elementlardan $[\text{ReH}_9]^{2-}$ (21) olish mumkin, unda o'lcam kichik ligandlar joylashganligi tufayli koordinasion son uyqoriligi ta'minlangan. Masalan, $[\text{Ce}(\text{MO}_3)_6]^{2-}$ (22), bu birikma Ce(IV) ni nitrat kislota bilan ta'siridan hosil bo'ladi. Har bir NO_3^- ligandmetall va ikkita kislorod atomi bilan bog'langan.

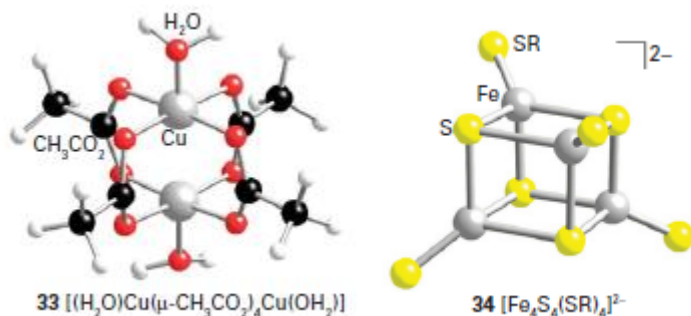


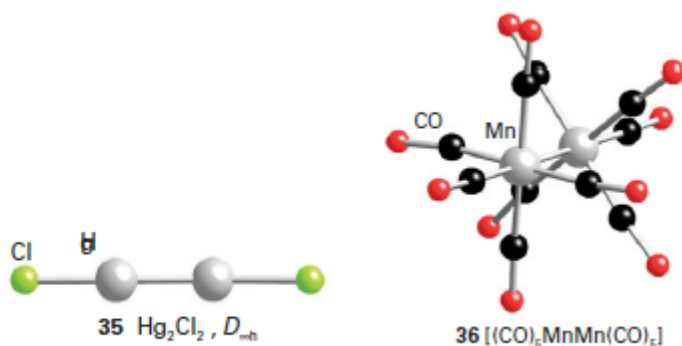
8.4-rasm. Ba'zi bir komplekslarning umumiy sxemalari.

KS=10 bo'lgan birikmalarda $[\text{Th}(\text{OH}_2)_2(\text{ox})_4]$, unda oksalat ion (ox , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) toriy ioniga bog'lanish uchun ikkita O atomi ishlatilgan. Bunday uyqori koordinasion sonli birikmalar d-elementlar ichida M^{3+} juda kam uchraydi.

e) metallarning poliyadroli komplekslari

Tarkibida ikki va undan ortiq metallar tutgan poliyadroli komplekslar tadqiqotchilar e'tiborini tortmoqda. (rasm 8.5). Ba'zi holatlarda metal etomlari birgalikda ligand ko'priklari orqali ushlab turiladi, yoki metal-metall bog'lari uyzaga keladi, uchunchi xil komplekslarda uchala holatdagi bog'lar ham uchraydi. Metall-klaster (33-36)termini poliyadroli komplekslarga taaluqli, ularda metal-metall- bog' hosil bo'ladi. Agar metal-metall bogi bo'lmasa bunday komplekslar karkas komplekslar (karkas birikmalar) deyildai.





8.5- rasm. Poliyadroli komplekslarning turlari: a — mis(II) dimer akva kompleksi(33), unda juda bo'sh metal-metal bog'lari mavjud.; 6 — sun'iy kompleks, Fe-S bog'lari bor, biokimyoviy muhim agentlar, electron utkazuvchilar(34); simob(I) xloridi mustahkam Hg-Hg bog'lari bilan(35); kompleks $[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$ Mn-Mn bog'lari tufayli uyzaga kelgan(36).

Tipik ligandlar va ularning nomemklaturasi

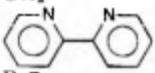
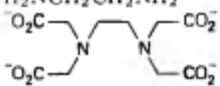
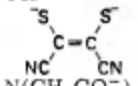
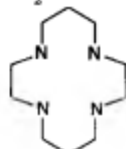
Dastlabiga monodentant ligandlar tutadigan komplekslar qaraladi, ular markaziy ion yoki atrofida bir joyni egallaydi. Bu bilan ular polidentant ligandlardan, yani markaziy ion atrofida bir joyni egallaydigan ligandlardan farqlanadi.

a) nomenklatura

8.1 jadvalda ko'p uchraydigan oddiy ligandlarning nomi va fomulasi keltirilgan. Bu jadvalda har bir kompleks turida uchraydigan ligandlar sonini belgilaydigan old qo'shimchalar ham berilgan. Komplekslarni nomlashda quyidagi tartib ishlatiladi: anionlar,neytral molekulalar,kationlar (ayni paytda formulada teskari tartibda yoziladi).

Shundan keyin metal nomi keladi, keyin qavs ichida uning oksidlanish darajasi kelad, masalan, geksaamminkobalt(III) $\text{Co}(\text{MH}_3)_6^{3+}$, yoki yoki kompleksning umumiy zaryadi yoziladi. Ligandlar sonini belgilash uchun mono-,di-tri, va tetra-prefikslari ishlatiladi. Ular birdan ko'p bo'lsa, masalan, oktaxlorodirenat (III) $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$ (23). Ba'zan ligandlar nomi Chalkasliklar bo'lsa, etilendiamin (En) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, ba'zan alternative prefikslar ishlatiladi:bis, tris va tetrakis, ligand nomi qavs ishida ko'rsatiladi. Bunda,dixloroda adashish mumkin emas, tris(etilendiamin) aniq ko'rsatadi, kompleksda uchta ligand bor. Shunday qilib kation tris(etilendiamin)kobalt(II) $[\text{Co}(\text{En})_3]^{2+}$ nomga ega. Ko'priqli ligandlar, ikkita markaziy atomni bog'laydi, μ -prefix qoshiladi, μ -oksibis(pentaamminxrom(III) (24) .

8.3- jadval. Tipik ligandlar va ularning nomi

Название	Формула	Обозначение	Дентатность ^{a)}
Ацетилацетонато	$(\text{CH}_3\text{COCHCOCH}_3)^-$	acac	2(O)
Аммин	NH_3		1(N)
Аква	OH_2		1(O)
2,2-Бипиридин		bipy	2(N)
Бромо	Br^-		1(Br)
Карбонато	CO_3^{2-}		1(O) или 2(O)
Карбонил	CO		1(C)
Хлоро	Cl^-		1(Cl)
Циано	CN^-		1(C)
Диэтилентриамин	$\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2)_2$	dien	3(N)
Этилендиамин	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	en	2(N)
Этилендиаминтетраацетато		edta	6(N,O)
Глициinato	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2^-$	gly	2(N,O)
Гидридо	H^-		1
Гидроксо	OH^-		1(O)
Малеонитрилдитиолато		mnt	2(S)
Нитрилотриацетато	$\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2^-)_3$	nta	4(N,O)
Оксо	O^{2-}		1
Оксалато	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	ox	2(O)
Нитрито	NO_2^-		1(O)
Тетраазациклотетрадекан		cyclam	4(N)
Тиоцианато	SCN^-		1(S)
Изотиоцианато	SCN^-		1(N)
2,2',2''-Триаминотриэтиламин	$\text{N}(\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2)_3$	tren	4(N)

^{a)} Буквы в скобках указывают донорный атом.

8.4- jadval. Komplekslar nomida prefikslar

Prefiks	Qiymati	Prefiks	Qiymati
Mono-	1	Hepta-	7
Di-,bis-	2	Okta-	8
Tri-,tris-	3	Nona-	9
Tetra-, Tetrakis-,	4	Deka-	10
Penta-,	5	Undeka-	11
Geksa-	6	Dodeka-	12

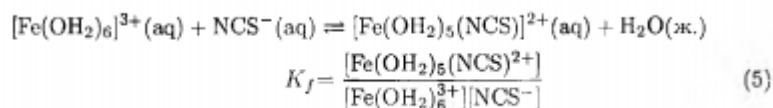
Kvadrat qavs ichida kompleks formulasi yoziladi va uning zaryadi ko'rsatiladi. Oksoanionlar karbonillar qavssiz ham yozilishi mumkin: $\text{Ni}(\text{CO})_4$ — Nikel tatrakarbonili. MnO_4^- —tetraoksomanganat(VII) («permanganat»).

Avval metallning simvoli, keyin kation, neytral va anion ligandlar

nomlanadi, masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ — дихлоротетраамминкобальт(III) (ba'zan qaysi ligandlar reaksiyada qatnashishi mumkinligini ko'rsatadi). Ko'p atomli ligandlarni ba'zan boshqacha yoziladi (masalan. suv OH_2 formulada $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$ — гексаакватемір(II)), nomad avval donor atom kelyapti, u kompleks strukturadagi bog'lanish tartibini ham korsatyapti. Ligandlar nomi 7.1 -jadvalda keltirilgan.

Комплекс hosil bolishida muvozanat

Комплекс hosil bo'lishida o'ziga xos reaksiya qizil kompleks $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_5(\text{NCS})]^{2+}$ ning hosil bolishidir. Bu reaksiya III valentli temir ioni hosil bo'lishi uchun va tiosianat ionlari sifat reaksiya hisoblanadi:

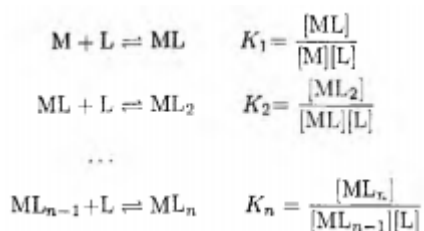


Muvozanat konstantasi K_f kompleks hosil konstantasi hisoblanadi. Suv K_f tarkibiga kirmaydi, chunki uning miqdori doimiy hisoblanadi. K_f qiymati kata bo'lganda ligand suvga nisbatan markaziy atom bilan mustahkam bog'langan. K_f ning qiymati kichik bo'lsa suv molekulasini ligandga nisbatan markaziy atom bilan kuchli bog'langan.

a) Hosil bo'lish konstantasi

Комплек hosil bo'lishi ligandlar soni ko'p bo'lganda albatta murakkablashadi, Masalan, $[\text{Ni}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$ kompleksida ammiak molekulasining suvga almashinishi tufayli $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, hosil bolishida cis va trans izomeriya uyzaga kelmasa ham; arayon 6 ta bosqichda amalga oshadi.

Umumiy holatda ML_n kompleksi hosil bo'lishida quyidagi reaksiyalar boradi:



Bu bosqichli konstantalar komplekslarning reaksiya qobiliyati va strukturasi baholash uchun ahamiyatga ega.

Oxirgi mahsulotning konsentratsiyasini aniqlash uchun (ML_n kompleksi uchun) to'la hosil bo'lish konstantasi:

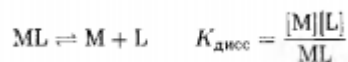
$$\beta_n = \frac{[\text{ML}_n]}{[\text{M}][\text{L}]^n}$$

Umumiy konstanta bosqichlar konstantalarining ko'paytmasiga teng:

$$\beta_n = K_1 K_2 K_3 \dots K_n$$

Ba'zan K_f ga teskari qiymat ham foydali bo'lib qoladi u dissotsilanish

konstantasi bolib qoladi.



Komplekslarning barqarorligi hosil bo'lish konstantasi bilan tavsiflanadi, komplekslarning hosil bo'lish konstantasi ligandlarning bog'lanishi barqarorligi va suvga nisbatan boglanish barqarorligini ko'rsatadi.

Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanishning tabiati

Kompleks birikmalarning tuzilishini 3 xil yo'l bilan tushuntirish mumkin.

- 1) kristall maydon nazariyasi
- 2) valent bog'lanish usuli (VBU)
- 3) molekulyar orbitallar usuli (MOU)

1. Kristall maydon nazariyasi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar orasidagi elektrostatik ta'sir kuchlariga asoslangan. Bunda kompleks hosil qiluvchining d-orbitallarining fazoviy shakli hisobga olinadi. Ligandlar hosil qilgan elektr maydoni kuchiga qarab kompleks hosil qiluvchining d-orbitallari har xil energetik orbitalga ajraydi. Shu tufayli kompleks birikmaning fazoviy shakli ham turlicha bo'ladi. Erkin ionda markaziy atomning d-orbitallari bir xil energiyaga ega bo'ladi:

Agar markaziy ion atrofida ligandlarning oktaedrik joylashuvi yuzaga kelsa markaziy atomdagi d_{z^2} va $d_{x^2-y^2}$ ligandlarga nisbatan kuchliroq itarilishga uchrab ularning energiyalari doira maydon ta'siridagi iondan anchagina yuqori bo'ladi.

Ayni paytda, d_{xy} , d_{xz} va d_{yz} orbitallarning energetik holati doira maydon ta'siridan kuchsiz bo'ladi. Shu sababga kora markaziy atomning d orbitallari oktaedrik maydon ta'sirida ikkiga bo'linadi (d_{γ} va d_{ϵ}). Bu energiyalarning farqi (Δ) – parchalanish energiyasi deyiladi. Bu qiymat kompleks birikmalarning yutilish spektrlari orqali aniqlanadi.

8.5- jadval. Kristall maydon nazariyasini $[\text{CoF}_6]^{3-}$ va $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ionlari uchun qo'llanilishi

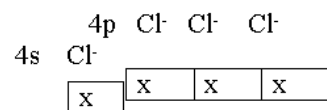
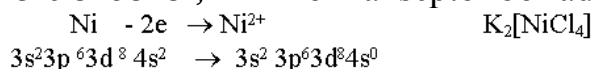
a) sferik ion	b) ligandning oktaedrik maydoni ta'siridagi ion	
$d_{xy} \ d_{xz} \ d_{yz} \ d_{z^2} \ d_{x^2-y^2}$		
	$[\text{CoF}_6]^{3-}$	$[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$

$[\text{CoF}_6]^{3-}$ paramagnit kompleks hosil qilishi va $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ning diamagnit kompleks hosil qilish sababini ligandlarning spektrokimyoviy

qatori asosida tushuntirish mumkin. CN^- ioni kuchli maydon hosil qiluvchi ligandlar qatorida joylashganligi uchun uning parchalanish energiyasi anchagina yuqori bo'ladi (26 –jadval). $[\text{CoF}_6]^{3-}$ yuqori spinli kompleksga kirib paramagnit xossaga ega. $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ da bo'lsa elektronlarning joylashuvi boshqacha yuzaga keladi. F^- ioni kuchsiz maydon hosil qilganligi sababli kompleks hosil qiluvchi d- orbitallarning ajralish energiyasi kichik bo'ladi. Shuning uchun elektronlar Xund qoidasiga binoan dastlab bo'sh orbitallarga bittadan joylashadi. CN^- ioni kuchli maydon hosil qilganligi sababli kompleks hosil qiluvchi d- orbitallarning ajralish energiyasi katta bo'ladi, shuning uchun elektronlar dastlab energiyasi kichik bo'lgan d-orbitallarga joylashadi, natijada unda juftlashmagan elektronlar qolmaydi.

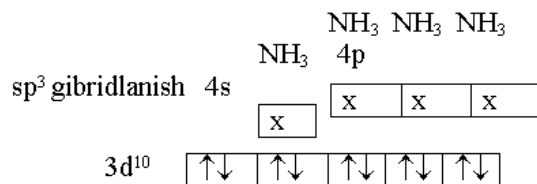
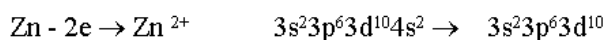
2. Valent bog'lanishlar usuli. Bu nazariyaga binoan kompleks hosil qiluvchi va ligandlar orasida kovalent bog' donor-akseptor mexanizm bo'yicha sodir bo'ladi. Kompleks hosil qiluvchining bo'sh orbitallari bor, ya'ni u akseptor bo'ladi. Ligandlarda esa bo'linmagan elektronlar jufti bo'lib uni kompleks hosil qiluvchining bo'sh orbitallariga joylashtiriladi, ya'ni ligandlar elektronlar donoridir. Ammiak molekulasida azot atomi sp^3 gibridlangan holda bo'lib, gibrid orbitallaridan birida bo'linmagan elektron jufti bor. Shu tufayli ammiak molekulasida H^+ ioni bilan NH_4^+ ni hosil qiladi va u tetraedrik konfiguratsiyaga ega.

$[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ioni ham xuddi shunday tuzilishga ega. Bunda Cl^- ioni elektrondonor, Ni^{2+} ioni akseptor bo'ladi.



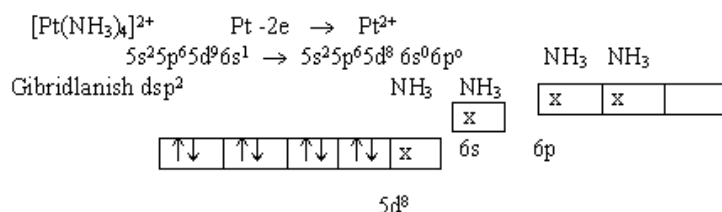
Cl^- ioning elektronlari (x) $4s4p$ gibrid orbitallarga joylashuvi oqibatida $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ionida sp^3 gibridlanish yuzaga kelib, markaziy atom va uning atrofida ligandlarning joylanishi tetraedrik qurshovga ega bo'lib qoladi. 3 d orbitallardagi ikkita juftlashmagan elektron hisobiga bu kompleks birikma magnit xossaga ega.

$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ kompleks birikma ham tetraedrik tuzilishga ega:



Bu holatda Zn^{2+} ioni uchun $3d$ orbitallar band, shuning uchun gibrilalanish sp^3 hisoblanadi.

Agar atomdagi d - orbitallarning to'rttasi band bo'lgan ionlarda, koordinatsion soni 4 ga teng bo'lsa, bitta d , bitta s va ikkita p -orbital ishtirok etadi. Bunda dsp^2 gibrilalanish bo'lib, molekula tekis kvadrat shakliga ega bo'ladi. Markazda kompleks hosil qiluvchi ion, ligandlar bo'lsa kvadratning uchlarida joylashadi:

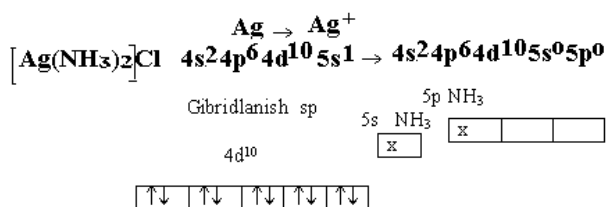


Koordinatsion son 6

ga teng bo'lganda $d^2\text{sp}^3$ gibrilalanish bo'ladi

Shunga o'xshash konfiguratsiya $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3+}$ larda ham kuzatiladi.

Agar koordinatsion son 2 ga teng bo'lsa, sp gibrilalanish kuzatiladi, chiziqli konfiguratsiya amalga oshib:



Bu misollarda valent bog'lanish usuli kompleks birikmalarning koordinatsion soni, geometrik shakli va magnit xossalarni to'g'ri tushuntiradi. Lekin yutilish spektrlarini valent bog'lanish usuli bilan tushuntirib bo'lmaydi. Shunday ligandlar borki, ular metaldagi elektronlarni o'zining vakant orbitallariga qabul qila oladi.

PF_3 yoki SnCl_4 ioni o'zining bo'shashtiruvchi orbitallariga CO , NO kabi molekulalarni qabul qila oladi. Bu kompleks birikmalarning tuzilishini molekulyar orbitallar nazariyasi tushuntirib beradi.

Kompeks birikmalarning farmatsiyadagi ahamiyati. Odam organizmida 3% atrofida metallar borligi ma'lum. Ana shu metallar inson hayot faoliyatini to'la ta'minlaydi. Ishqoriy va ishqoriy – yer metallari

kaliy, natriy, kalsiy, magniy eritmada akva ionlar hoatida uchraydi. Ular qon, limfa, to'qimalardagi suyqliklarda nerv impulsleri harakatini ta'minlaydi.

Odam organizmida 100 mg atrofida siankobalamin (yog'da eriydigan vitamin B₁₂) uchraydi. Bu modda gemlarga o'xshash makrosiklik kompleks birikmadir (28-rasm). Bu birikmada makrosiklik ligand sifatida tetradentant azot tutgan ligand porfin turadi. B₁₂ vitamini eritrositlarining shakllanishi va rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. B₁₂ etishmasligi og'ir kasallik - kamqonlikka olib keladi.

d- elementlarning organik ligandlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari organizmdagi oksidlanish –qaytarilish jarayonlarida katalizator sifatida ishtirok etadi. Bu metallardan odam organizmida eng ko'p tarqalgani temirdir. Ligandlar tabiatiga qarab, temir +2 osidlanish darajasiga ega bo'lgan kompleks birikmalar (mioglobin, gemoglobin) va +3 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan katalaza va oksidazaga o'xshash kompleks fermentlar hosil qilgan.

O'simliklar hayotidagi muhim modda xlorofil ham tuzilishi jihatidan gemoglobinga o'xshab ketadi, lekin bu birikmada kompleks hosil qiluvchi ion Mg²⁺ hisoblanadi.

Saraton kasaligidagi xavfli o'smalarning o'sishini platina(II) kompleks birikmalari sekinlashtirishi aniqlangan (sis-[Pt(NH₃)₂Cl₂]). Iridiyning kompleks birikmalaridan (NH₃)₂[IrCl₆] ham saraton kasalligida foyda beradi. Oltinnig α-tiospirtlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari esa sil va moxov kasaligini davolshda qo'llaniladi.

Kompleks birikmalar holatida juda ham ko'p dori moddalari ma'lum. Ulardan vitamin B₁₂, feramid, koamid, krizanol, temir(III) gliserofosfati, temir(II) laktati va boshqalar kompleks birikmalar holatidagi dorilarga kiradi. Ayniqsa temir yetishmaydigan anemiya kasalligida ishlatiladigan feramid Toshkent farmatsevtika institutining markaziy ilmiy laboratoriyasida ishlab chiqazilgan. O'zbekistondagi Toshkent kimyo-farmatsiya zavodida ishlab chiqariladi.

Kompleks birikmalar farmatsevtik tahlilda keng qo'llaniladi. Nesler reaktivi, vismut birikmalarini, temir birikmalarini aniqlashda ishlatiladi.

Kompleks birikmalar yordamida platina metallari, oltin, kumush, mis, xrom, nikel va kobalt olinadi va tozalanadi. Siyrak-yer elementlarini ajratishda ular juda qo'l keladi.

Azizov Manon Azizovich-(1913-1987) -O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi, kimyo fanlari doktori, professor. U Toshkent farmatsevtika institutida yangi koordinatsion birikmalar olish va ular orasidan istiqbolli fiziologik faol moddalar yaratish borasida dunyoga

mashhur maktab yaratgan olimdir. Hozirgi kunda M.A.Azizov maktabi tomonidan koamid, kobalt-30, feramid, kupir va boshqa preparatlar anemiya, qon kasalliklari, gepatit, vitiligo, sil, radoiprotektor preparatlar sifatida keng qo'llanilmoqda va turli kasalliklarda tavsiya etilgan.

Parpiyev Nusrat Ag'zamovich(1931 yilda tug'ilgan). O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasining haqiqiy a'zosi, kimyo fanlari doktori, professor. Mamlakatimizda anorganik kimyo fanining koordinatsion birikmalar sohasida ilmiy izlanishlar olib boruvchi yirik olim. Kompleks birikmalarning tuzlishi, fiziko-kimyoviy xossalari, biologik xossalari, katalitik ta'sirini o'rganish bilan shug'ullanuvchi yirik maktab yaratgan. N.A. Parpiev yaratgan koordinatsion birikmalar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/
P.W.Atkins, T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A.
Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/
Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-
679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/
Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я.
Истомина,М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaqov. Anorganik kimyoning
nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
5. Д.А.Князев. Неорганическая химия:учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев,
С.Н.Смарыгин. -3-изд.испр. -М.:Дрофа, 2005.- С.591.
6. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных
элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков,
А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.:
Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
7. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и
неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и
фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.-
С. 536 .
8. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov.
Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi
uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-
T."Nohsir",2011.520 b.

9. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. Kompleks birikmalarning ta'rifi. Verner nazariyasi;
2. Kompleks birikmalarni sinflanishi;
3. Kompleks birikmalarning koordinatsion formulasini topish;
4. Kompleks birikmalarni nomlash;
5. Kompleks birikmalarning turlari;
6. Kompleks birikmalarda izomeriya va ularning eritmadagi holati, beqarorlik konstantratsi;
7. Kompleks birikmalarning farmatsiyadagi ahamiyati.

14- lab.mashg'uloti. Koordinasion birikmalar kimyosi. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari .

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni koordinasion birikmalar kimyosi bilan tanishtirish.

Koordinasion birikmalar kimyosi bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar:. shtativ (probirkalar bilan). Gorelka. *Eritmalar:* 0,5 n. nikel sulfat; 0,5 n. o'yuvchi natriy; 0,5 n. ammoniy gidroksid; 0,05 n. va 1 n. kumush nitrat; 0,5 n. mis sulfat; 0,5 n.natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir (III) xlorid; 0,1 n. qizil qon tuzi; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli achchiqtosh; 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. sariq qon tuzi; 2 n. xlorid kislota; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak.Shtativ (probirkalari bilan), gorelka, natriy nitrit, mis sim bo'lakchalari, konsentrlangan nitrat kislota, yod kristali, ammoniy dixromat tuzi, benzol.

1- tajriba. Kompleks kationli birikmalarning olinishi.

a) nikel ammiakatini hosil qilish.

Probirkaga 5-6 tomchi nikel sulfat eritmasidan solib, ustiga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilab tomizing va aralashmani chayqatib turing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Choʻkmani ikkiga boʻlib, bir qismiga choʻkma erib ketguncha ammoniy gidroksid eritmasidan qoʻshing. Hosil boʻlgan eritmaning rangini choʻkma rangi bilan taqqoslang. Kompleks birikmada Ni ning koordinatsion soni 6 ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) *kumush ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga osh tuzi eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga choʻkma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qoʻshing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Hosil boʻlgan choʻkma erib ketguncha ammiak eritmasidan qoʻshing. Kompleks birikmada Ag^+ ning koordinatsion soni 2 ekanligini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil boʻlgan eirtma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ni keyingi tajriba uchun saqlab qoʻying;

d) *mis ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga havo rang choʻkma hosil boʻlguncha ammiak eritmasidan tomchilab qoʻshing. Soʻngra choʻkma erib ketguncha NH_4OH eritmasidan qoʻshing. Choʻkmaning erib ketishiga va hosil boʻlgan eritma rangiga eʼtibor bering. Hosil boʻlgan kompleks birikmada Cu^{2+} ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, choʻkmaning hosil boʻlishi va uning erish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

Hosil boʻlgan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qoʻying.

2- tajriba. *Kompleks anionli birikmalarning olinishi.*

a) *natriy ditiosulfatoargentatning olinishi.*

Probirkaga 4-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, ustiga 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan choʻkma tushguncha va u mumkin qadar tezroq erib ketgunicha qoʻshig (kumush tiosulfat beqaror) . Kumush tiosulfat va unga ortiqcha qoʻshilgan natriy tiosulfat hisobiga Ag^+ ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ kompleks birikmasining hosil boʻlish tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) *kaliy tetrayodovismutatning olinishi.*

Probirkaga 5-6 tomchi vismut (III) nitrat eritmasidan solib, ustiga tomchilatib, qoramtir cho'kma tushguncha kaliy yodid eritmasidan qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketguncha yana kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangiga e'tibor berib, vismut yodidning cho'kmaga tushishi va cho'kmaning qo'shimcha kaliy yodid ishtirokida $K[BiI_4]$ hosil bo'lishini molekulyar va ionli shaklda yozing.

3- tajriba. *Uch valentli temirning oddiy va kompleks ionlari uchun xarakterli reaksiyalar.*

1) ikkita probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi $FeCl_3$ eritmasidan, ikkinchisiga esa shuncha qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quyib, har bir probirkaga bir-ikki tomchidan $KSCN$ eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Har ikkala probirkada ham reaksiya boradimi? Bu temir (III) ioniga xos reaksiyadir. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

2) alohida probirkalarga 5-6 tomchidan $FeCl_3$ va $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmalaridan soling. Har qaysi probirkaga teng miqdorda $FeSO_4$ eritmasidan tomizing. $FeCl_3$ solingan probirkadagi eritma rangida o'zgarish bo'lmasdan, $Fe_3[Fe(CN)_6]$ solingan probirkada trunbul ko'ki $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Trunbul ko'kning hosil bo'lish reaksiyasi kompleks ion $[Fe(CN)_6]^{3-}$ uchun xarakterlidir.

4- tajriba. *Qo'shaloq tuzlar dissotsiatsiyasi.*

Uchta probirkaga teng miqdorda 8-10 tomchidan temir-ammoniyli achchiqtosh $NH_4Fe(SO_4)_2$ eritmasidan qo'shing. Temir-ammoniyli achchiqtoshning dissotsiyanish tenglamasini yozing.

Birinchi probirkaga $NaOH$ eritmasidan ko'proq qo'shib, aralashmani ohista qizdiring. Ammiak ajralib chiqayotganini (hididan yoki ho'llangan qizil lakmus qog'ozining ko'karishidan) aniqlang. Bu reaksiya achchiqtosh eritmasida NH_4^+ ionlari borligini ko'rsatadi.

Ikkinchi probirkaga 1-2 tomchi $KSCN$ eritmasidan tomizing. Quyuq qizil rangning hosil bo'lishi Fe^{3+} ionlari borligini

ko'rsatadi.

Uchinchi probirkaga 3-4 tomchi bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Oq cho'kmaning hosil bo'lishi eritmada SO_4^{2-} ioni borligini ko'rsatadi.

Qilingan har bir tajribaning reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. *Kompleks ionlarning dissotsiatsiyalanishi va parchalanishi.*

1. Ikkita probirkaga 4-5 tomchi AgNO_3 eritmasidan quyib, cho'kma hosil bo'lguncha, birinchisiga NaOH eritmasidan, ikkinchisiga NaI eritmasidan tomizing. Birinchi probirkada kumush gidroksid hosil bo'lib, u darhol parchalanishi natijasida qo'ng'ir cho'kma (Ag_2O) ga o'tadi; ikkinchisida esa sariq cho'kma (AgI) hosil bo'ladi. Bu reaksiya Ag^+ ioni uchun xarakterli reaksiyadir. Kuzatilgan tajriba reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasini ikkita probirkaga teng bo'lib, biriga NaOH eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing (cho'kma hosil bo'lmaydi), ikkinchisiga NaI eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing. Ag^+ ioniga xos sariq cho'kma tushadi. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ kompleks ionining dissotsiatsiyalanish tenglamasini va uning beqarorlik konstantasi ifodasini yozing.

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasida Ag^+ borligini NaI bilan ta'sirlash vositasida isbotlash mumkinligini, NaOH ta'siri bilan aniqlash mumkin emasligini izohlang.

II. Ikkita probirka olib har biriga 6-8 tomchidan CuSO_4 eritmasidan quying. Birinchisiga havo rang cho'kma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil bo'lguncha NaOH ning suyultirilgan eritmasidan tomchilab qo'shing. Ikkinchisiga Na_2S eritmasidan tomizing. Qora cho'kma (CuS) hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar Cu^{2+} ioni uchun xarakterlidir. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmasini ikki probirkaga bo'lib, birinchisiga NaOH eritmasidan qo'shing (cho'kma hosil bo'lmaydi); ikkinchisiga Na_2S eritmasidan qo'shing (qora cho'kma hosil bo'ladi).

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining disotsiatsiyalanish va beqarorlik konstantasini ifodalovchi tenglamasini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ va CuS larning eruvchanlik ko'paytmasiga (7- jadval) hamda $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining beqarorlik konstantasiga (10- jadval) asoslanib kuzatilgan hodisalarni izohlang.

6- tajriba. *Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyasi.*

Probirkaga 5-6 tomchi mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shib aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kma $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ rangiga e'tibor berib, reaksiyani molekulyar va ionli shaklda yozing.

7- tajriba. *Molekulasida ham kompleks kation, ham kompleks anion saqlovchi birikmaning olinishi.*

Probirkaga 2-3 tomchi sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan olib, ustiga 4-5 tomchi nikel sulfat eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha 25 foizli ammiak eritmasidan quyib aralashtiring. Reaksiya davomida hosil bo'layotgan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]_2 \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallariga e'tibor bering. Kuzatilgan tajribalarning reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. *Kompleks birikmalarda oksidlanish-qaytarilish jarayoni.*

Probirkaga 8-10 tomchi 0,1 n. kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 6-8 tomchi 2 n. HCl eritmasidan va 8-10 tomchi benzol qo'shing. Aralashmada benzolning rangsiz holda eritma ustiga yig'ilishini kuzating. Probirkadagi aralashmaga yana 2-3 dona qizil qon tuzi ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) kristallidan solib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Aralashmadagi benzol qatlamda yod ajralib chiqishi bilan rang o'zgarishini kuzatib, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning KI ishtirokida $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ga o'tishi tenglamasini yozing. (HCl reaksiya uchun sharoit yaratib, o'zi bevosita ishtirok etmaydi).

9- tajriba. *Kompleks tuz hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'siri.*

Probirkaga 8-10 tomchi konsentrlangan CoCl_2 eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi KSCN ning konsentrlangan eritmasidan

qo'shing. Eritma ko'k rangga o'tishini kuzatib, $K_2[Co(SCN)_4]$ ning hosil bo'lish tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eritmaga suv qo'shib, suyultirish natijasida Co^{2+} ioniga xos pushti rang hosil bo'lishini kuzating. Eritmaning konsentratsiyasi kompleks hosil bo'lishiga qanday ta'sir etishini izohlang.

15- lab.mashg'uloti. Kompleks birikmalarda kimyo viy bog'lanish, tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni koordinasion birikmalar kimyosi bilan tanishtirish.

Koordinasion birikmalar kimyosi bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar:. shtativ (probirkalar bilan). Gorelka. *Eritmalar:* 0,5 n. nikel sulfat; 0,5 n. o'yuvchi natriy; 0,5 n. ammoniy gidroksid; 0,05 n. va 1 n. kumush nitrat; 0,5 n. mis sulfat; 0,5 n. natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir (III) xlorid; 0,1 n. qizil qon tuzi; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli achchiqtosh; 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. sariq qon tuzi; 2 n. xlorid kislota; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak.

1- tajriba. *Kompleks kationli birikmalarning olinishi.*

a) *nikel ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga 5-6 tomchi nikel sulfat eritmasidan solib, ustiga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilab tomizing va aralashmani chayqatib turing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Cho'kmani ikkiga bo'lib, bir qismiga cho'kma erib ketguncha ammoniy gidroksid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangini cho'kma rangi bilan taqqoslang. Kompleks birikmada Ni ning koordinatsion soni 6 ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) *kumush ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga osh tuzi eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing.

Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Kompleks birikmada Ag^+ ning koordinatsion soni 2 ekanligini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eirtma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying;

d) *mis ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga havo rang cho'kma hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan tomchilab qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketguncha NH_4OH eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning erib ketishiga va hosil bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Hosil bo'lgan kompleks birikmada Cu^{2+} ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, cho'kmaning hosil bo'lishi va uning erish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

Hosil bo'lgan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

2- tajriba. *Kompleks anionli birikmalarning olinishi.*

a) *natriy ditiosulfatoargentatning olinishi.*

Probirkaga 4-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, ustiga 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan cho'kma tushguncha va u mumkin qadar tezroq erib ketgunicha qo'shig (kumush tiosulfat beqaror) . Kumush tiosulfat va unga ortiqcha qo'shilgan natriy tiosulfat hisobiga Ag^+ ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ kompleks birikmasining hosil bo'lish tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) *kaliy tetrayodovismutatning olinishi.*

Probirkaga 5-6 tomchi vismut (III) nitrat eritmasidan solib, ustiga tomchilatib, qoramtir cho'kma tushguncha kaliy yodid eritmasidan qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketgunicha yana kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangiga e'tibor berib, vismut yodidning cho'kmaga tushishi va cho'kmaning qo'shimcha kaliy yodid ishtirokida $\text{K}[\text{BiI}_4]$ hosil bo'lishini molekulyar va ionli shaklda yozing.

3- tajriba. *Uch valentli temirning oddiy va kompleks*

ionlari uchun xarakterli reaksiyalar.

1) ikkita probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi FeCl_3 eritmasidan, ikkinchisiga esa shuncha qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quyib, har bir probirkaga bir-ikki tomchidan KSCN eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Har ikkala probirkada ham reaksiya boradimi? Bu temir (III) ioniga xos reaksiyadir. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

2) alohida probirkalarga 5-6 tomchidan FeCl_3 va $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmalaridan soling. Har qaysi probirkaga teng miqdorda FeSO_4 eritmasidan tomizing. FeCl_3 solingan probirkadagi eritma rangida o'zgarish bo'lmasdan, $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ solingan probirkada trunbul ko'ki $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Trunbul ko'kning hosil bo'lish reaksiyasi kompleks ion $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ uchun xarakterlidir.

4- tajriba. *Qo'shaloq tuzlar dissotsiatsiyasi.*

Uchta probirkaga teng miqdorda 8-10 tomchidan temir-ammoniyli achchiqtosh $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ eritmasidan qo'shing. Temir-ammoniyli achchiqtoshning dissotsiylanish tenglamasini yozing.

Birinchi probirkaga NaOH eritmasidan ko'proq qo'shib, aralashmani ohista qizdiring. Ammiak ajralib chiqayotganini (hididan yoki ho'llangan qizil lakmus qog'ozining ko'karishidan) aniqlang. Bu reaksiya achchiqtosh eritmasida NH_4^+ ionni borligini ko'rsatadi.

Ikkinchi probirkaga 1-2 tomchi KSCN eritmasidan tomizing. Quyuq qizil rangning hosil bo'lishi Fe^{3+} ionni borligini ko'rsatadi.

Uchinchi probirkaga 3-4 tomchi bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Oq cho'kmaning hosil bo'lishi eritmada SO_4^{2-} ionni borligini ko'rsatadi.

Qilingan har bir tajribaning reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. *Kompleks ionlarning dissotsiatsiylanishi va parchalanishi.*

1. Ikkita probirkaga 4-5 tomchi AgNO_3 eritmasidan quyib, choʻkma hosil boʻlgunicha, birinchisiga NaOH eritmasidan, ikkinchisiga NaI eritmasidan tomizing. Birinchi probirkada kumush gidroksid hosil boʻlib, u darhol parchalanishi natijasida qoʻngʻir choʻkma (Ag_2O) ga oʻtadi; ikkinchisida esa sariq choʻkma (AgI) hosil boʻladi. Bu reaksiya Ag^+ ioni uchun xarakterli reaksiyadir. Kuzatilgan tajriba reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasini ikkita probirkaga teng boʻlib, biriga NaOH eritmasidan 5-6 tomchi qoʻshing (choʻkma hosil boʻlmaydi), ikkinchisiga NaI eritmasidan 5-6 tomchi qoʻshing. Ag^+ ioniga xos sariq choʻkma tushadi. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ kompleks ionining dissotsiatsiylanish tenglamasini va uning beqarorlik konstantasi ifodasini yozing.

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasida Ag^+ borligini NaI bilan taʼsirlash vositasida isbotlash mumkinligini, NaOH taʼsiri bilan aniqlash mumkin emasligini izohlang.

II. Ikkita probirka olib har biriga 6-8 tomchidan CuSO_4 eritmasidan quying. Birinchisiga havo rang choʻkma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil boʻlguncha NaOH ning suyultirilgan eritmasidan tomchilabtib qoʻshing. Ikkinchisiga Na_2S eritmasidan tomizing. Qora choʻkma (CuS) hosil boʻladi. Bu reaksiyalar Cu^{2+} ioni uchun xarakterlidir. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmasini ikki probirkaga boʻlib, birinchisiga NaOH eritmasidan qoʻshing (choʻkma hosil boʻlmaydi); ikkinchisiga Na_2S eritmasidan qoʻshing (qora choʻkma hosil boʻladi).

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining disotsiatsiylanish va beqarorlik konstantasini ifodalovchi tenglamasini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ va CuS larning eruvchanlik koʻpaytmasiga (7- jadval) hamda $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining beqarorlik konstantasiga (10- jadval) asoslanib kuzatilgan hodisalarni izohlang.

6- tajriba. Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyasi.

Probirkaga 5-6 tomchi mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan

qo'shib aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kma $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ rangiga e'tibor berib, reaksiyani molekulyar va ionli shaklda yozing.

7- tajriba. *Molekulasida ham kompleks kation, ham kompleks anion saqllovchi birikmaning olinishi.*

Probirkaga 2-3 tomchi sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan olib, ustiga 4-5 tomchi nikel sulfat eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha 25 foizli ammiak eritmasidan quyib aralashtiring. Reaksiya davomida hosil bo'layotgan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]_2 \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallariga e'tibor bering. Kuzatilgan tajribalarning reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. *Kompleks birikmalarda oksidlanish-qaytarilish jarayoni.*

Probirkaga 8-10 tomchi 0,1 n. kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 6-8 tomchi 2 n. HCl eritmasidan va 8-10 tomchi benzol qo'shing. Aralashmada benzolning rangsiz holda eritma ustiga yig'ilishini kuzating. Probirkadagi aralashmaga yana 2-3 dona qizil qon tuzi ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) kristallidan solib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Aralashmadagi benzol qatlamda yod ajralib chiqishi bilan rang o'zgarishini kuzatib, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning KI ishtirokida $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ga o'tishi tenglamasini yozing. (HCl reaksiya uchun sharoit yaratib, o'zi bevosita ishtirok etmaydi).

9- tajriba. *Kompleks tuz hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'siri.*

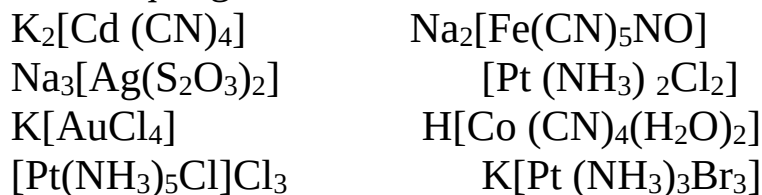
Probirkaga 8-10 tomchi konsentrlangan CoCl_2 eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi KSCN ning konsentrlangan eritmasidan qo'shing. Eritma ko'k rangga o'tishini kuzatib, $\text{K}_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$ ning hosil bo'lish tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eritmaga suv qo'shib, suyultirish natijasida Co^{2+} ioniga xos pushti rang hosil bo'lishini kuzating. Eritmaning konsentratsiyasi kompleks hosil bo'lishiga qanday ta'sir etishini izohlang.

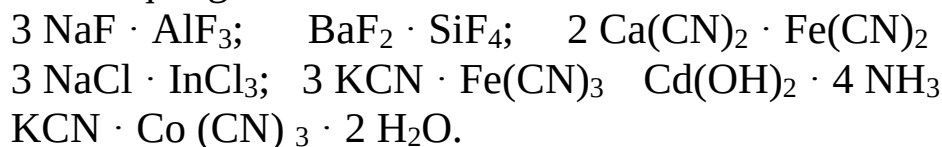
Savol va mashqlar

1. Quyidagi kompleks birikmalarda kompleks hosil

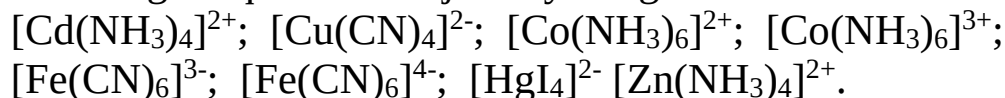
qiluvchi ionning valentligi, koordinatsion soni va kompleks ion zaryadini aniqlang.



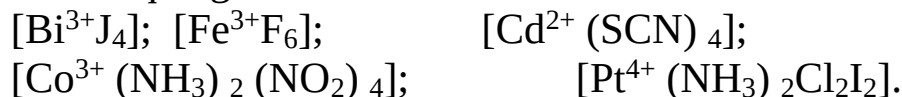
2. Quyidagi koordinatsion formulalardan hosil bo'luvchi kompleks birikmalarni yozib, markaziy ionni, ichki va tashqi sohalarni aniqlang:



3. Beqarorlik konstantasi jadvalidan foydalanib, (14-javdval, ilovada berilgan) quyidagi kompleks ionlarning eng beqaror va eng barqarorlarini ajratib yozing.



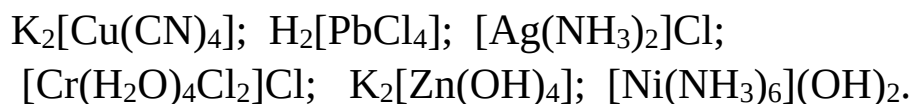
4. Quyidagi kompleks birikmalarda tashqi sohaning zaryadini aniqlang.



5. Quyidagi kompleks birikmalarning nomini aytib bering:



6. Quyidagi kompleks birikmalarning eritmada dissotsiatsiyalanish tenglamalarini hamda beqarorlik konstantalari ifodalarini yozing:



7. Qanday birikmalar qo'sh tuzlar deyiladi? Temir, alyuminiy va xromkaliy achchiqtoshlar olinish reaksiyalarini yozing. Bu tuzlarning dissotsiyanish tenglamalarini yozing.

8. $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning kompleks birikma hosil bo'lish hisobiga erish tenglamalarini yozing.

9. $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ ning 0,1 m eritmasida Ni^{2+} ionlari konsentratsiyasini hisoblang. $K_{\text{beq}}[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} = 3 \cdot 10^{-26}$

Javob: $1,64 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}$.

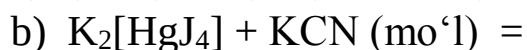
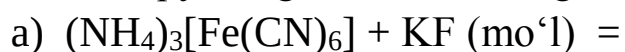
10. $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ ning 1 l 0,1 m eritmasiga 1 l 0,002 m kaliy sianid eritmasi qo'shilsa, mis ionlarining konsentratsiyasi qanday o'zgaradi?

$$K_{\text{beq}}[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-} = 5 \cdot 10^{-28}$$

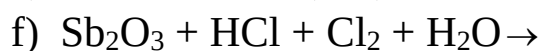
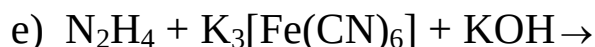
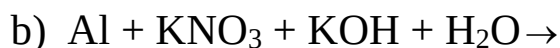
Javob: $2,8 \cdot 10^{10}$ marta kamayadi.

11. Qanday ta'sirlar natijasida kompleks ion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ buziladi? Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

12. Quyidagi yangi kompleks birikma hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing. Reaksiyaning borish-bormasligini beqarorlik konstantalari qiymatiga ko'ra asoslang:



13. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida kompleks birikma hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiyalarni tugallang va yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



16- lab.mashg'uloti. d-elementlar kompleks birikmalari va ularning eritmadagi holati.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni koordinasion birikmalar kimyosi bilan tanishtirish.

Koordinasion birikmalar kimyosi bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar:. shtativ (probirkalar bilan). Gorelka. Eritmalar: 0,5 n. nikel sulfat; 0,5 n. o'yuvchi natriy;

0,5 n. ammoniy gidroksid; 0,05 n. va 1 n. kumush nitrat; 0,5 n. mis sulfat; 0,5 n. natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir (III) xlorid; 0,1 n. qizil qon tuzi; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli achchiqtosh; 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. sariq qon tuzi; 2 n. xlorid kislota; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak.

1- tajriba. Kompleks kationli birikmalarning olinishi.

a) nikel ammiakatini hosil qilish.

Probirkaga 5-6 tomchi nikel sulfat eritmasidan solib, ustiga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilab tomizing va aralashmani chayqatib turing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Cho'kmani ikkiga bo'lib, bir qismiga cho'kma erib ketguncha ammoniy gidroksid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangini cho'kma rangi bilan taqqoslang. Kompleks birikmada Ni ning koordinatsion soni 6 ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) kumush ammiakatini hosil qilish.

Probirkaga osh tuzi eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Kompleks birikmada Ag^+ ning koordinatsion soni 2 ekanligini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eirtma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying;

d) mis ammiakatini hosil qilish.

Probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga havo rang cho'kma hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan tomchilab qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketguncha NH_4OH eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning erib ketishiga va hosil bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Hosil bo'lgan kompleks birikmada Cu^{2+} ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, cho'kmaning hosil bo'lishi va uning erish reaksiyasi

tenglamalarini yozing.

Hosil bo'lgan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

2- tajriba. *Kompleks anionli birikmalarning olinishi.*

a) *natriy ditiosulfatoargentatning olinishi.*

Probirkaga 4-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, ustiga 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan cho'kma tushguncha va u mumkin qadar tezroq erib ketgunicha qo'shig (kumush tiosulfat beqaror) . Kumush tiosulfat va unga ortiqcha qo'shilgan natriy tiosulfat hisobiga Ag^+ ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ kompleks birikmasining hosil bo'lish tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) *kaliy tetrayodovismutatning olinishi.*

Probirkaga 5-6 tomchi vismut (III) nitrat eritmasidan solib, ustiga tomchilatib, qoramtir cho'kma tushguncha kaliy yodid eritmasidan qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketgunicha yana kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangiga e'tibor berib, vismut yodidning cho'kmaga tushishi va cho'kmaning qo'shimcha kaliy yodid ishtirokida $\text{K}[\text{BiI}_4]$ hosil bo'lishini molekulyar va ionli shaklda yozing.

3- tajriba. *Uch valentli temirning oddiy va kompleks ionlari uchun xarakterli reaksiyalar.*

1) ikkita probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi FeCl_3 eritmasidan, ikkinchisiga esa shuncha qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quyib, har bir probirkaga bir-ikki tomchidan KSCN eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Har ikkala probirkada ham reaksiya boradimi? Bu temir (III) ioniga xos reaksiyadir. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

2) alohida probirkalarga 5-6 tomchidan FeCl_3 va $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmalaridan soling. Har qaysi probirkaga teng miqdorda FeSO_4 eritmasidan tomizing. FeCl_3 solingan probirkadagi eritma rangida o'zgarish bo'lmasdan, $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ solingan probirkada trunbul ko'ki $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Trunbul ko'kingning hosil bo'lish reaksiyasi kompleks ion

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ uchun xarakterlidir.

4- tajriba. *Qo'shaloq tuzlar dissotsiatsiyasi.*

Ucha probirkaga teng miqdorda 8-10 tomchidan temir-ammoniyli achchiqtosh $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ eritmasidan qo'shing. Temir-ammoniyli achchiqtoshning dissotsiylanish tenglamasini yozing.

Birinchi probirkaga NaOH eritmasidan ko'proq qo'shib, aralashmani ohista qizdiring. Ammiak ajralib chiqayotganini (hididan yoki ho'llangan qizil lakmus qog'ozining ko'karishidan) aniqlang. Bu reaksiya achchiqtosh eritmasida NH_4^+ ionni borligini ko'rsatadi.

Ikkinchi probirkaga 1-2 tomchi KSCN eritmasidan tomizing. Quyuq qizil rangning hosil bo'lishi Fe^{3+} ionni borligini ko'rsatadi.

Uchinchi probirkaga 3-4 tomchi bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Oq cho'kmaning hosil bo'lishi eritmada SO_4^{2-} ionni borligini ko'rsatadi.

Qilingan har bir tajribaning reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. *Kompleks ionlarning dissotsiatsiylanishi va parchalanishi.*

1. Ikkita probirkaga 4-5 tomchi AgNO_3 eritmasidan quyib, cho'kma hosil bo'lgunicha, birinchisiga NaOH eritmasidan, ikkinchisiga NaI eritmasidan tomizing. Birinchi probirkada kumush gidroksid hosil bo'lib, u darhol parchalanishi natijasida qo'ng'ir cho'kma (Ag_2O) ga o'tadi; ikkinchisida esa sariq cho'kma (AgI) hosil bo'ladi. Bu reaksiya Ag^+ ionni uchun xarakterli reaksiyadir. Kuzatilgan tajriba reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasini ikkita probirkaga teng bo'lib, biriga NaOH eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing (cho'kma hosil bo'lmaydi), ikkinchisiga NaI eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing. Ag^+ ioniga xos sariq cho'kma tushadi. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ kompleks ionining dissotsiylanish tenglamasini va uning beqarorlik konstantasi ifodasini yozing.

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasida Ag^+ borligini NaI bilan ta'sirlash

vositasida isbotlash mumkinligini, NaOH ta'siri bilan aniqlash mumkin emasligini izohlang.

II. Ikkita probirka olib har biriga 6-8 tomchidan CuSO_4 eritmasidan quyung. Birinchisiga havo rang cho'kma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil bo'lguncha NaOH ning suyultirilgan eritmasidan tomchilabtib qo'shing. Ikkinchisiga Na_2S eritmasidan tomizing. Qora cho'kma (CuS) hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar Cu^{2+} ionlari uchun xarakterlidir. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmasini ikki probirkaga bo'lib, birinchisiga NaOH eritmasidan qo'shing (cho'kma hosil bo'lmaydi); ikkinchisiga Na_2S eritmasidan qo'shing (qora cho'kma hosil bo'ladi).

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining disotsiatsiyalanish va beqarorlik konstantasini ifodalovchi tenglamasini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ va CuS larning eruvchanlik ko'paytmasiga (7- jadval) hamda $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining beqarorlik konstantasiga (10- jadval) asoslanib kuzatilgan hodisalarni izohlang.

6- tajriba. *Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyasi.*

Probirkaga 5-6 tomchi mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shib aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kma $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ rangiga e'tibor berib, reaksiyani molekulyar va ionli shaklda yozing.

7- tajriba. *Molekulasida ham kompleks kation, ham kompleks anion saqlovchi birikmaning olinishi.*

Probirkaga 2-3 tomchi sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan olib, ustiga 4-5 tomchi nikel sulfat eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha 25 foizli ammiak eritmasidan quyib aralashtiring. Reaksiya davomida hosil bo'layotgan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ kristallariga e'tibor bering. Kuzatilgan tajribalarning reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. *Kompleks birikmalarda oksidlanish-qaytarilish jarayoni.*

Probirkaga 8-10 tomchi 0,1 n. kaliy yodid eritmasidan

solib, ustiga 6-8 tomchi 2 n. HCl eritmasidan va 8-10 tomchi benzol qo'shing. Aralashmada benzolning rangsiz holda eritma ustiga yig'ilishini kuzating. Probirkadagi aralashmaga yana 2-3 dona qizil qon tuzi ($K_3[Fe(CN)_6]$) kristallidan solib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Aralashmadagi benzol qatlamda yod ajralib chiqishi

bilan rang o'zgarishini kuzatib, $K_3[Fe(CN)_6]$ ning KI ishtirokida $K_4[Fe(CN)_6]$ ga o'tishi tenglamasini yozing. (HCl reaksiya uchun sharoit yaratib, o'zi bevosita ishtirok etmaydi).

9- tajriba. *Kompleks tuz hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'siri.*

Probirkaga 8-10 tomchi konsentrlangan $CoCl_2$ eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi KSCN ning konsentrlangan eritmasidan qo'shing. Eritma ko'k rangga o'tishini kuzatib, $K_2[Co(SCN)_4]$ ning hosil bo'lish tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eritmaga suv qo'shib, suyultirish natijasida Co^{2+} ioniga xos pushti rang hosil bo'lishini kuzating. Eritmaning konsentratsiyasi kompleks hosil bo'lishiga qanday ta'sir etishini izohlang.

7-ma'ruza.

Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar.

Davriy jadvaldagi s-blok metallar

Ma'ruzaning maqsadi: s-blok elementlari va vodorod peroksidi mavzularidagi nazariy masalalar bilan talabalarni tanishtirish va bunda olingan bilimlarni farmatsiya fanlari sohasiga qo'llay bilish. Ushbu guruhdagi moddalarning xossalari asosida dori moddalar bilan ishlash sohalarini yaxshi o'rganish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Vodorod. Tabiatda uchrashi va olinishi, fizikaviy va kimyoviy xossalari.
2. Suv va uning fizikaviy va kimyoviy xossalari. Og'ir suv.
3. Vodorod peroksidi, olinishi, xossalari va ishlatilishi.
4. Vodorod peroksidi -oksidlovchi va qaytaruvchi.
5. I s guruh ishqoriy metallari.

6. II s guruh ishqoriy-yer metallari. Ularning farmatsiya va tibbiyotdagi ahamiyati.

7. S-blok elementlari va vodorod peroksidi asosida farmakopeyaga kiritilgan dorivor moddalar to'g'risida qisqacha ma'lumot.

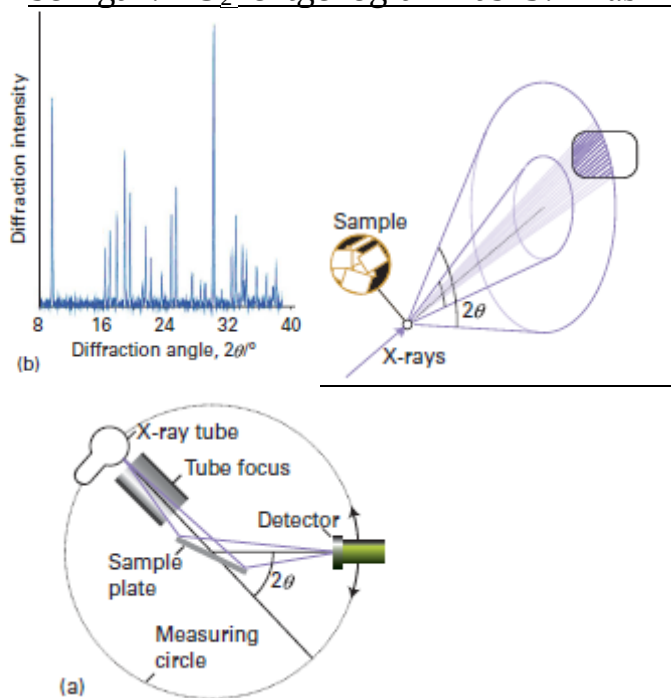
Tayanch so'zlar: Fiziko-kimyoviy usullar, s-elementlar, vodorod, suv, vodorod peroksidi, vodorodning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari.

Physical techniques in inorganic chemistry

8

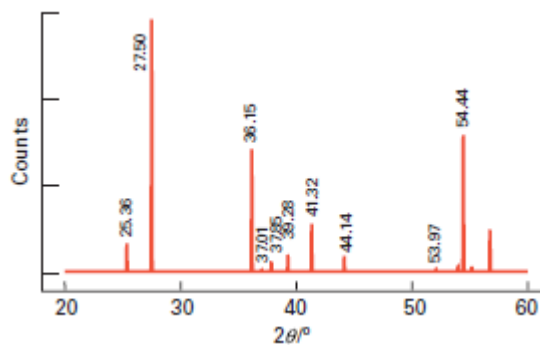
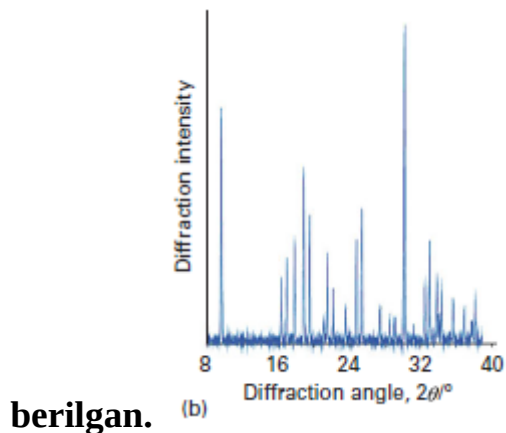
Noorganik kimyoda fiziko-kimyoviy usullar²⁷

Difraksiya usullari. Difraksiya usullarida rentgen nurlari ishlatiladi. Modda tuzilishini aniqlashda juda muhim usul hisoblanadi. Noorganik moddalar tuzilishini tekshirishda ishlatiladigan difraktometr va difraktogramma sxemasi 9.1-rasmda berilgan. TiO_2 rentgenogrammasi 9.2 -rasmda ko'rsatilgan.



²⁷ *Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 224-248.

9.1- rasm.Difraktometr sxemasi va difraktogramma sxematik



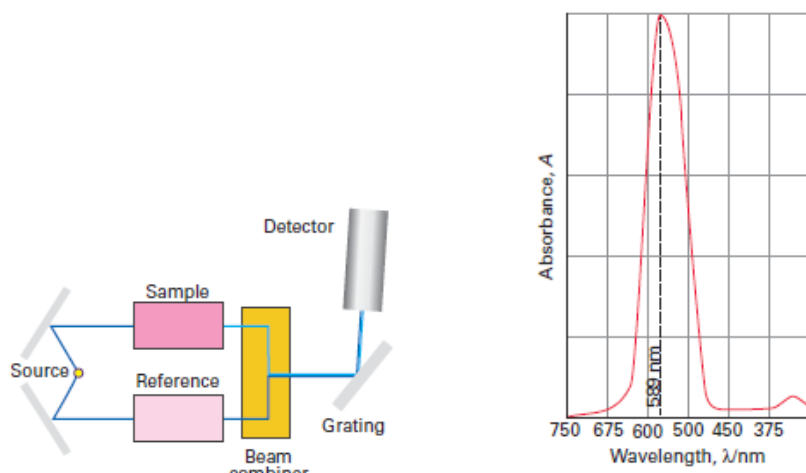
9.2-rasm. Polimorf TiO_2 ning rentgenogrammasi.

Absorption spectroscopy

Adsorption spektroskopiya

Adsorption spektroskopiya elektromagnit radiasiya natijasida noorganik moddalarni adsorbsiyasi orqali moddalar tarkibini aniqlash usulidir.

Ultrabinafsha nurlar ham moddalar tuzilshini aniqlashda ishlatiladi. Ultrabinafsha spektrning ko'rinishi va UF-spektrometr sxemasi F-spektrometrning sxemasi 9.3-rasmda ko'rsatilgan.

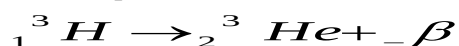


9.3-rasm. UF-spektrometrning sxemasi va moddaning UF- spektri ko'rinishi.

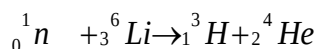
10 Hydrogen

Vodorod yadrosining xossalari¹

Vodorod uchun 3 ta izotip bor: protiy (${}_1^1\text{H}$), deyteriy (${}_1^2\text{D}$, 2 H) va tritiy (${}_1^3\text{T}$, 3 H); Tritiy radioaktiv. Deyteriy tabiatda ${}_1^2\text{D}$ radioaktiv emas, tritiy geliy hosil qiladi:



Termo yadro reaksiyasi:



Izotoplar xossalarining farqi 9.1da ko'rsatilgan.

9.1 jadval. Deytrilashning fizikaviy xossalarga ta'siri

Xossalar	H ₂	D ₂	H ₂ O	D ₂ O
Qayn. harorati.	-252,8	-249,7	100,00	101,42
O'rtacha entropiya bog'i, кДж/моль	436,0	443,3	463,5	470,9

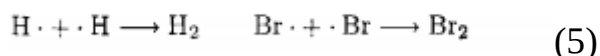
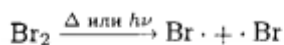
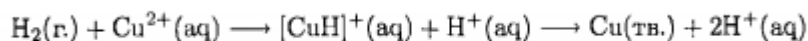
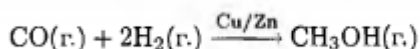
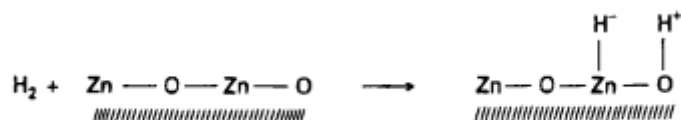
Vodorodning uch izotopi (H, D va T) atom massalari, yadro spini, UQ, KP va PMR o'zgarishi bilan farq qiladi.

Molekulyar kationlar H_2^+ va H_3^+ gaz fazada borligi bir lahzada eritmada turishi aniqlangan. Spektroskopik usullar yordamida H_3^+ teng tomonli uchburchak shakldaligi aniqlangan.

Molekulyar vodorod

Bog' entalpiyasi uyqori bo'gani uchun uyqori aktivlanh energiyasga ega elementlar bilan sekin reaksiyaga kirishadi. Lekin ma'lum sharoitda aktivlansa reaksiya tez boradi. Aktivlanish shartlari:

1. Molekulani metal sirtida yoki metal kompleksida gomolitik aktivlsh (1);
2. Metall ioni va uni uni sirtida geterolitik dissotsilanish (2,3,4);
3. Radikal zanjir reaksiyalarini inisirlash.(5)



Vodorod birikmalarini sinflash

Uch xil sinf vodorodning binary birikmalari ko'rib chiqilgan:

1. Elementning va vodorodning binar birikmalari individual va diskret holatda mavjud birikmalar.
- 2 . Ion (tuzsimon) gidridlar — uchmaydigan elektr tokini o'tkazmaydigan qattiq kristall moddalar.
3. Metallsimon gidridlar – nostexeometrik elektr tokini otkazuvchi qattiq birikmalar.

Molekulyar birikmalar

Molekulyar birikmalar elektromanfiy elementlar bilan hosil bo'ladi, masalan, 13/III— 17/VII, elementlaridan: B_2H_6 , CH_4 , NH_3 , H_2O va HF .

a) Nomlash va sinflash

Vodorodning molekulyar birikmalari element nomiga an qo'shimchasi qo'shish qrqali yasaladi, fosfor , fosfan PH_3 . Doimiy ishlatib kelinadigan nomi fosfin va vodorod sulfid (H_2S , sulfan). NH_3 ammiak azan deyilishi kerak (jadval 2).

Molekulyar vodorod birikmalari 3 turga bo'lish mumkin:

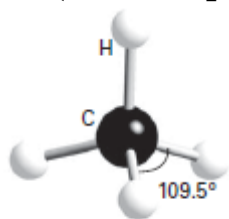
1. Markaziy atomning barcha elektronlari bog' hosil qilishda ishtirok etadi.
2. Elektronodefisit birikmalar, ularda elektronlar juda kamva luyis struktasi hosil qilish uchun elektronlar etmaydi.
3. Elektroni ko'p bo'lgan birikmalar bog' hosil qilish uchun zarur miqdordan ko'ra ko'p elektronga ega bo'lgan birikmalar.

Uglevodorodlar, metan, etan, silan, german I xil birikmalarga kiradi. Har molekulaga ikki yadroli ikki elektroli bog'lar to'g'ri keladi. Markaziy atomda erkin elektronlar mavjud emas. Diboran (5) elektrondefisit birikmalatga misol bo'ladi.

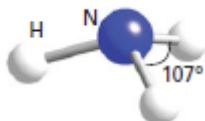
9.2 jadval. Vodorodning molekulyar birikmalari

Guruhlar	Formula	Tradision Nomi	IUYPAXH nomenklaturasi
13/III 14/IV	B_2H_6 CH_4 SiH_4 GeH_4 SnH_4	Diboran Metan Silan German Stanan	Diboran(6) Metan Silan German Stanan
15/V	NH_3 PH_3 AsH_3 SbH_3	Ammiak Fosfin Arsin Stibin	Azan Fosfan Arsan Stiban
16/VI	H_2O H_2S H_2Se H_2Te	Suv Vodorod sulfid Vodorod selenid Vodorod tellurid	Oksidan Sulfan Sellan Tellan
17/VII	HF HCl HBr HI	Vodorod ftorid Vodorod xlorid Vodorod bromid Vodorod iodid	Ftorovodorod Xlorovodorod Bromobodorod Iodovodorod

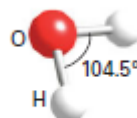
Luyis strukturasi boyicha B_2H_6 uchun hech bo'lmasa 14 valent elektron kerak bo'ladi, lekin molekulada bor yo'g' 12 valent elektron bor. Bunday birikmalar elektron oqadigan birikmalar ham deyiladi(electron-precise).



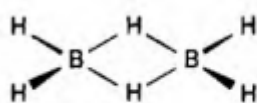
1 Methane, CH_4



2 Ammonia, NH_3



3 Water, H_2O



5 B_2H_6

Bor va aluyminiyning electron defisit birikmalari 15/V — 17/VII guruh elementlariga tegishli bo'lib, misol sifatida ammiq va suv, ularda azotda I juft va kislorodda ikki juft bo'linmagan elektronlari bor.

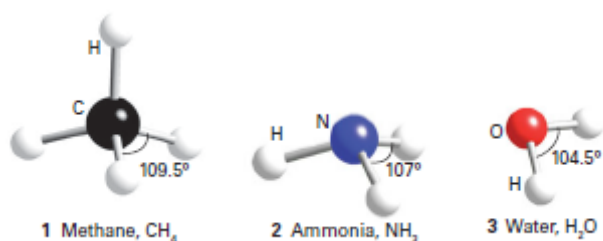
I va 3 tip birikmalarining molekulari shakli OЭПБО modeli asida oldindan aytib berish mumkin. CH_4 tetraedrik(6) NH_3 –piramidal(7), suv burchakli (8) va HF chiziqli molekularlar hosil qilgan. Vodorodli birikmalarda og'ir analoglarga o'tgan sari valent burchaklar keskin o'zgaradi. 3 jadvalda valenburchaklar o'zgarishi ko'rsatilgan.

9.3 jadval. 15/ 5 va 16/6 guruhlar elementlarining vodorodli

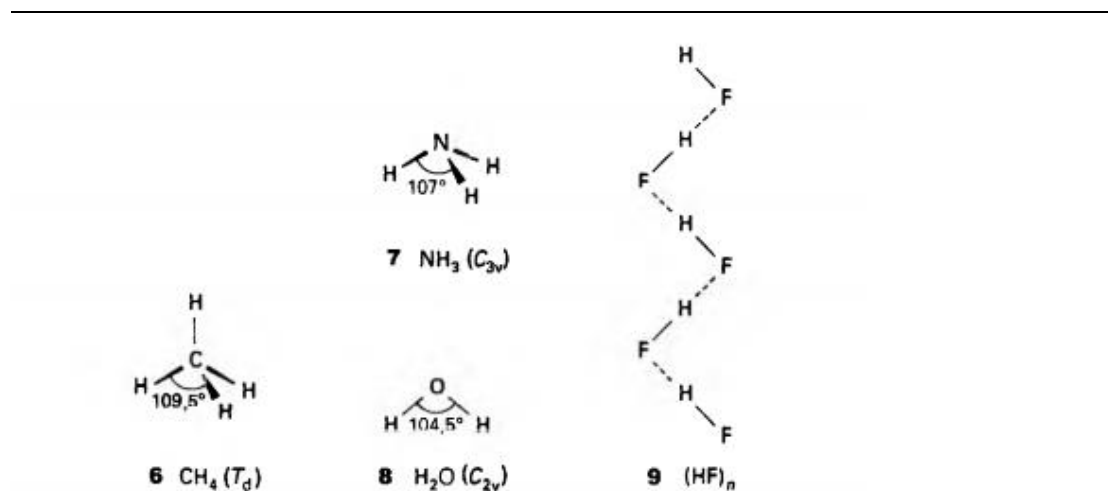
Molekulalar	Valent burchaklar	Molekulalar	Valent burchaklar
NH_3	106,6	H_2O	104,5
PH_3	93,8	H_2S	92,1
AsH_3	91,8	H_2Se	91
SbH_3	91,3	H_2Te	89

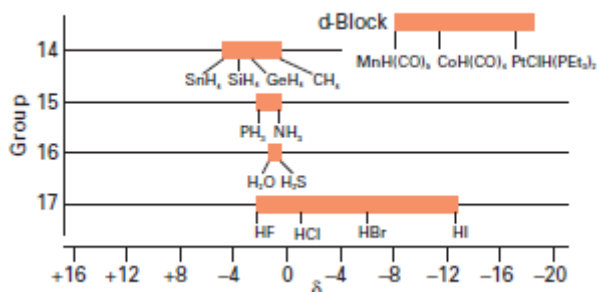
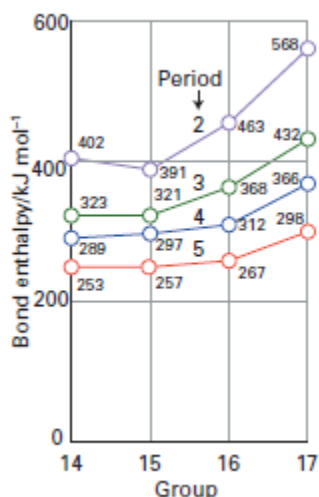
birikmari valent burchaklari qiymati²⁸

²⁸ Уэллс А. Структурная неорганическая химия. В 3-х т. Пер. с англ. — М.: Мир, т. 2, 1987.



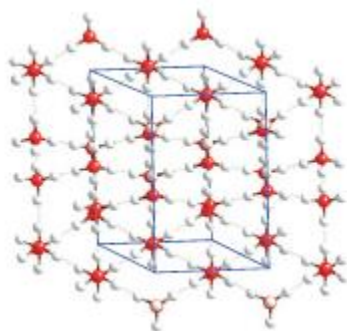
Vodorod bog'ning qiziq taraflarini ochib beruvchi muzning kristall strukturasi ko'raylik. Muz uchun 7 xil shakl o'zgarish uchraydi. Ulardan faqat bittasi past bosimda barqaror. Odatdagi faza past bosimda geksagonal strukturaga ega, har bir kislorod atomi tetraedrik qurshovga ega va uni 4 ta kislorod o'rab turadi. Kislorod atomlari biri-biri bilan H bog'lari orqali ushlab turiladi. $\text{O-H}\dots\text{O}$ bog'lari va $\text{O}\dots\text{H-O}$ bu strukturada tasodifiy bog'langan va taqsimlangan. Muzning erib ketishida vodorod bog'lari setkasi qisman buziladi.



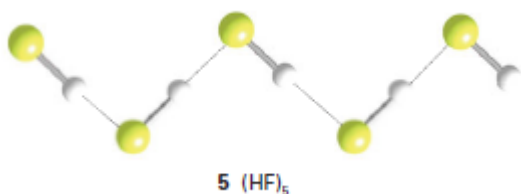


9.4- rasm. Guruhlar va bog/ energiyasi orasidagi bog'lanish.

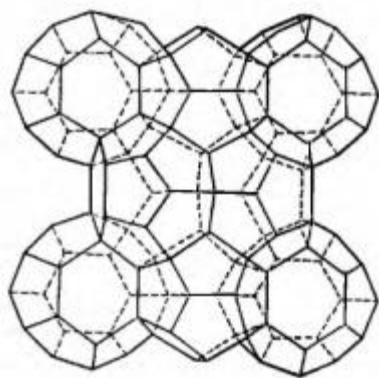
9.5- rasm. p-elementlarning vodorod bilan binar birikmalari qaynash haroratini o'zgarishi.



9.6- rasm. Muzning strukturasi. Katta doirachalar O atomlari H atomlari kislorodni bog'lab turgan chiziqlarda joqlashgan.



Suv shuningdek, suv molekulalarining kristall karkasi vodorod bog'lari bilan bog'langan klatratlar hosil qilishi mumkin. Karkasning ichida «begona» molekulalar va ionlar joylashadi. Bu strukturaning asosi suv molekulalari karkasidan iborat 14 qirrali va 12 qirrali poliedrlaening 3:2 nisbatda birikishidan hosil bo'lgan. Boshliqlarda Cl₂(H₂O)_{7,25} joylashgan.



9.7- rasm. Gaz gidrat klatratida suv molekulalarining joylanishi $\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_{7,25}$. Har bir nuqta O atomlari turgan nuqtalar tutashgan joyda turadi, H atomlari chiziqlarda joylashadi. Ikkita markaziy 14 qirrali poliedrining 80 % Cl_2 bilan to'ldirilgan.

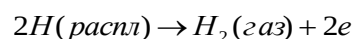
Ion gidridlar

I guruh elementlarining gidridlari osh tuzi strukturasi ega. II guruh elementlarining gidridlari og'ir metallar galogenidlari strukturasi ega bo'ladi. Berilliydan boshqa barcha birikmalar ionli gidridlarga kiritilgan (4-jadval).

9.4 jadval. S-blok metallarining gidridlari strukturasi²⁹

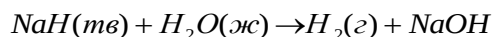
Birikmalar	Kristallik strukturalar
LiH , NaH , KH , RbH , CsH	Osh tuzi
MgH_2	Rutil
CaH_2 , SrH_2 , BaH_2	Buzilgan PbCl_2

Ionli gidridlar suvsiz erituvchilarda erimaydi, lekin ishqoriy metallarning galogenidlari suyqlanmasida eriydi. Elektroliz qilinganda anodda vodorod ajraladi:

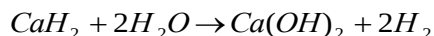


Bu reaksiya H^- mavjudligini isbotlaydi. Ion gidridlar suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:

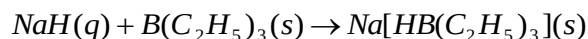
²⁹ Уэллс А. Структурная неорганическая химия. В 3-х т. Пер. с англ. — М.: Мир, т. 2, 1987, с. 9.



Laboratoriyada suv qoldig'ini (argon, azot) yo'qotishda shu reaksiyadan foydalaniladi:



Gidridlardan boshqa turdagi gidridlar sintezida foydalaniladi:



Bu erda s dietilefir eritmasidagi eritma.

Vodorodning elektromusbat metallar bilan birikmasi metal giridlari M^+H^- ; ular kislotalar bilan ta'sirda H_2 ajratadi va H^- ionini elektrofil moddalarga beradi.

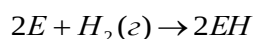
Metallsimon gidridlar

Nostoximetrik metallsimon gidridlarni barcha o'tish metallari 3,4,5, va f-elementlar hosil qiladi. VI guruhda faqat CrH ma'lum. 7,8,9 gereh metallarining toza gidridlari noma'lum. Juda uyqori bosimda temir tarkibida vodorodning erishi to'g'risida ma'lumotlar bor, bundan tashqari yer yadrosida ancha miqdorda temir gidridi borligi ham ma'lum. 7-9 guruh elementlarini gidridlar hosil qilmaydigan birikmalar ham deyiladi. Ular juda kam birikmalar hosil qiladi, va bu birikmalar ancha barqaror bo'ladi.

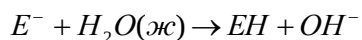
Olinishi

Uch xil usul mavjud:

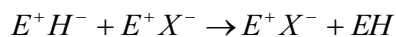
1. Elementlar sintezi orqali:



2. Bryonsted asosini protonlash:

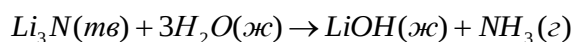


3. Galogenid yoki psevdogalogenidlarni almashinish reaksiyalari orqali:

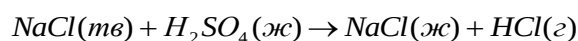


Tog'rodan to'g'ri sintezga NH_3 , litiy, natriy va kalsiy gidridlarini olish mumkin.

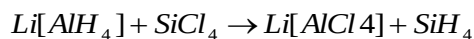
Bryonsted bo'yicha protonlashga misol qilib litiy ntrida gidrolizini olish mumkin.



Asos Cl^- protonlash uchun H_2SO_4 kuchli kislota olinadi:



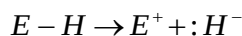
Bu almashinish reaksiyasiga misol bolladi:



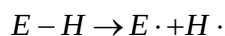
Vodorod birikmalari ishtirok etadigan reaksiyalarning mexanizmi³⁰

E-H bog'ini uzishni uch xil usuli bor:

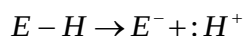
1 . Gidrid ion o'tishi bilan boradigan geterolitik uzilish:



2 . Bog'ning gomolitik uzilishi:



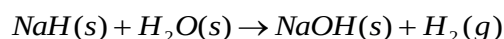
2. Geterolitik uzilish priton ko'chish bilan amalga oshiriladi:



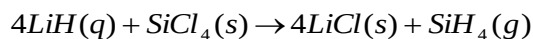
Masalan, E-H ni qo'sh bog'ga birikishi:



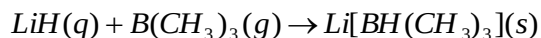
a) Bog'ning geterolitik uzilishi gidrid ion ko'chishi bilan amalga oshadi. Bunday gidridlar shiddatli Bryonsted kislotalari bilan reaksiyaga kirishadi va vodorod hosil qiladi:



1. galogenidlar bilan almashinish reaksiyalari, masalan. SiCl₄ litiy gidrida bilan quruq efirda (sol-efirga tegishli):

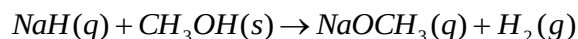


3. Luyis kislotasiga birikish:



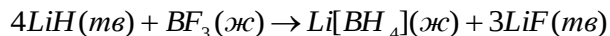
4. Proton tutuvchi birikma bilan reaksiya H₂ hosil bo'lishi bilan boradi:

5. Proton tutuvchi birikma bilan reaksiya H₂ hosil bo'lishi bilan boradi:



Reaksiyada H OH guruhdan ishtirok etyapti.

BH₄⁻ hosil bo'lish reaksiyasi:

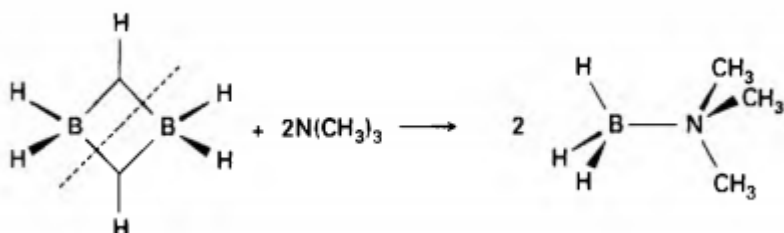


Bor gruppasi elementlarining gidridlari

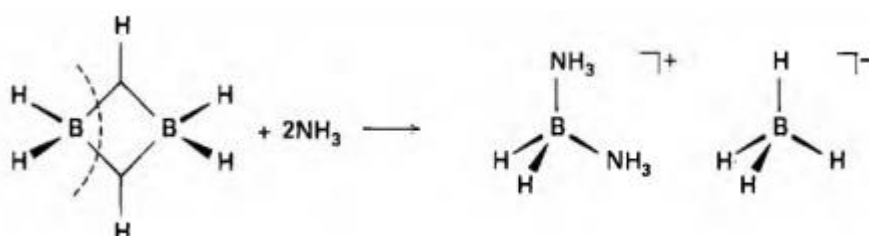
Bor guruhi elementlari electron etishmaydigan moddalar , ular Luys kislotalaridir:

³⁰ Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с

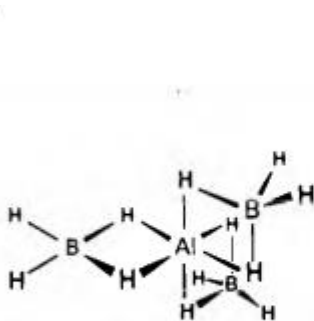
Simmetrik B_2H_6 ni parchalanishida ikkita mahsulot hosil boladiular biriki bir xil moddani hosil qilad: trimetilborazan



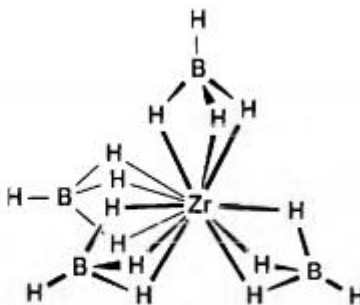
Agar parchalanish nosimmetrik amalga oshsa, ikkita mahsulot hosil bo'ladi:



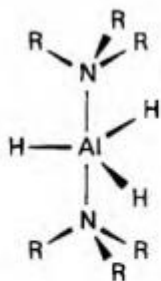
Borgidrid komplekslar juda ko'p, ular elektromusbat metallar bilan hosil bo'ladi. Ularning ichida $Al(BH_4)_3$ (10) ikkita gidrid ko'oprik tutgan $Zr(BH_4)_4$ (11) tarkibida uchta gidrid kopriklar bor.



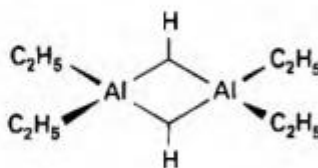
10 $[Al(BH_4)_3]$



11 $[Zr(BH_4)_4]$

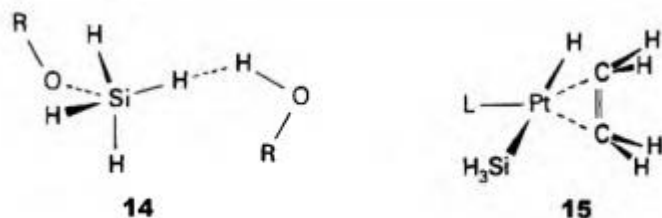


12 $[(CH_3)_3N]_2AlH_3$, $R = CH_3$



13 $Al_2(C_2H_5)_4H_2$

Aluymimiyning 5 koordinasiyalı gidrid kompleksi(12) va alkilamin gidridlari(13)



Gidrid va proton atomlarining ta'siri(14)alken, silan va metal intermediate(15).

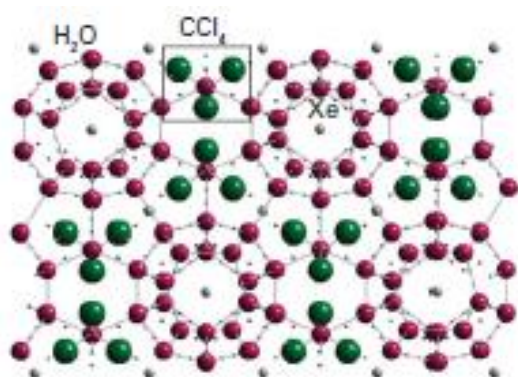


Figure 10.12 The cages of water molecules in clathrate hydrates; In this case $\text{Xe}_2(\text{CCl}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{10}$.

9.8-rasm. CCl_4 va Xe ning akva komplekslari.

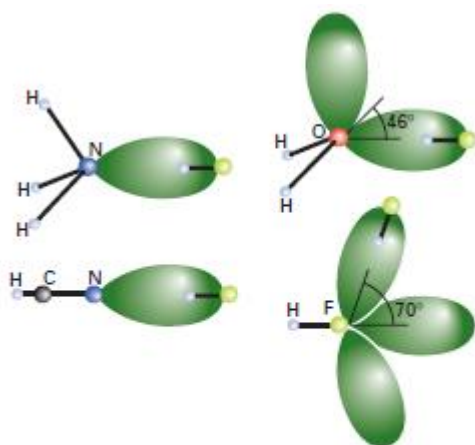
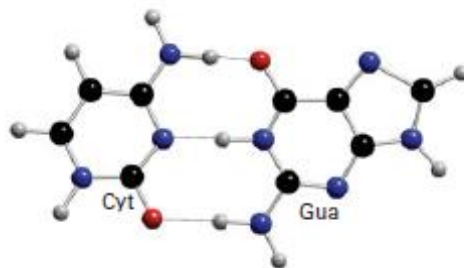


Figure 10.11 The orientation of lone pairs as indicated by VSEPR theory compared with the orientation of HF in the gas-phase hydrogen-bonded complex. The HF molecule is oriented along the threefold axis of NH_3 , collinear with HCN, out of the H_2O plane in its complex with H_2O , and off the HF axis in the HF dimer.



The Group 1 elements

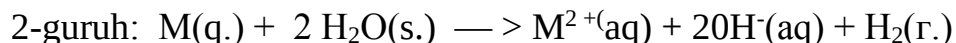
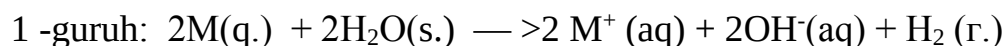
11

Davriy jadvalning s-blok elementlari

1950 yilgacha isqoriy metallarning kompleks birikmalari juda kam edi, lekin polidentant ligandlarning sintez qilinishi 1- va 2- guruh elementlarining qator komplekslari hosil bolishiga olib keldi. Suv va havo bo'lmaganda bu elementlarning manfiy oksidlanish darajasiga ega elementlari ham olinishi ma'lum bo'ldi, masalan Na^- .

Oksidlanish-qaytaliish reaksiyalari

Isqoriy va isqoriy-yer metallari elektrod potentsiallari qiymatiga ko'ra suv bilan oksidlanishi mumkin:



Bu reaksiya juda tez boradi va ekzotermik natriy va undan keyingi elementlar uchun vodorod yonib ketadi. Bu reaksiyadagi faollik metallarning suyqlanish harirati pastligi bog'langan, suqlantirilgan metall sirti juda oson reaksiyaga kirishadi.

9.5 jadval. 1- va 2- guruh elementlarining elektrod potentsiallari

1-guruh		2-guruh	
Li	-3,04	Be	-1,97
Na	-2,71	Mg	-2,36
K	-2,94	Ca	-2,87
Rb	-2,92	Sr	-2,90
Cs	-3,06	Ba	-2,92

Isqoriy metallarning standart elektrod potentsiallari bir-biriga juda yaqin (3 v atrofida).

1-va 2- guruh metallari kucli qaytaruvchilar.

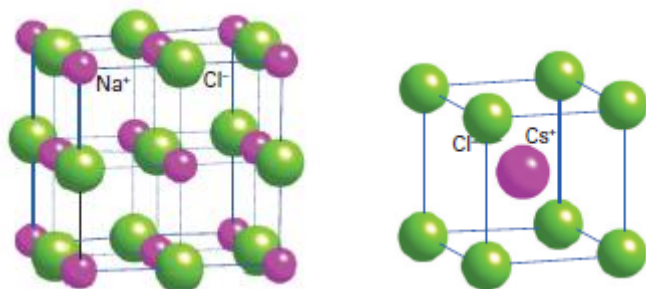
Binar birikmalar

Standart potentsiallarining qiymati doimiy bo'lishiga qaramasdan ishqoriy metallar ichida eng barqarori Li:N. s-blok elementlarining

kimyoviy invidualligi ularning kislorod bilan reaksiyalarida ham namoyon bo'ladi.

Galogenidlar uchun kimyoviy xossalarning o'zgarishi ancha oddiy. Galogenlar va isqoriy metallarning binary kombinasiyasi birikmalari ma'lum. Ko'p galogenidlar NaCl (osh tuzi strukturasi ega, kation va anionning koordinasion soni teng bo'lib 6 ga teng.

Faqat CsCl , CsBr va CsI ancha zich tuzilishga ega (8,8 CsCl koordinasiyasiga ega) Uyqori bosimda Rb, Na va K galogenidlari CsCl strukturasini qabul qiladi. Amaliy jihatdan barcha oksidlar va sulfidlar asosiy oksidlanish darajasiga ega(+1 yoki +2). Lekin anionlarning zanjir hosil qilishi (katenasiyasi) juda ko'p turli birikmalar hosil bo'lishiga olib keladi. Masalan, Na₂O₂ da O⁻¹va KO₂ subperoksidlarda O⁻² Peroksidlar 2- gueuhdagi boshqa yirik kationlarda ham hosil bo'ladi.



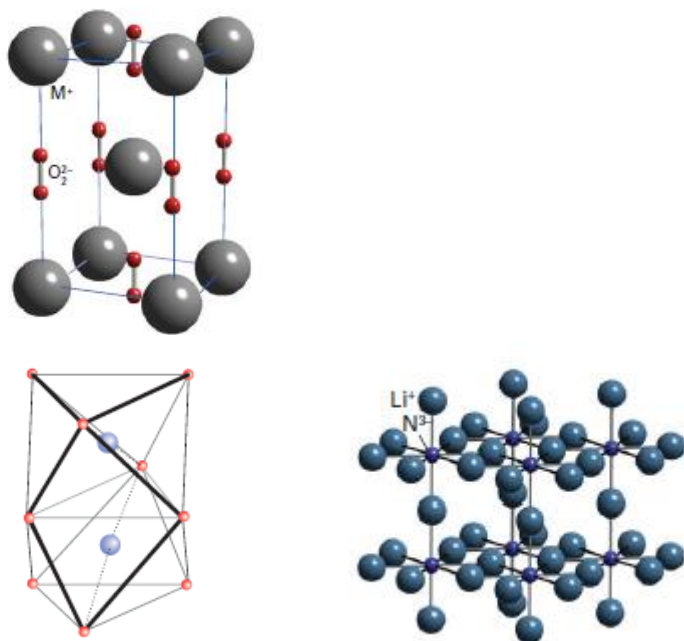
9.9-rasm. NaCl va Seziy xloridning kristall strukturalari.

Isqoriy metallarning o'zga xos tarafi ularni oddiy tuzlarining yaxshi eruvchaligi.bu qoidadan chetlanish katta kationlar va katta anionlar orasida boradi.Og'ir matallarning perxloratlari engilga qaraganda kam. CsClO₄ uchun to'yingan eritma konsentrasiyasi 0,09 mol/l, KClO₄ 4,5 mol/l.

Rentgenostrukturaviy analiz ko'rsatishicha Li⁺ ionni tetraedrik yoki oktaedrik qurshovda bo'ladi. Masalan, Li₂O koordinasion soni 4 ga teng(antifluyrit strukturasi) LiF KS 6(NaCl strukturasi). Ishqoriy metallarning og'ir ionlari xilma-xil koordinasiyn songa ega.

Berillyning birikmalarikovalent bog' hosil qilishga moyil, uni radiuyi kichikligi va polyarizasiyasi uyqoriligi bilan tushuntiriladi. Ko'p takrorlanadigan strukturalardan metal atomi markazda joylshgan tetraedr hisoblanadi.Masalan. past haroratli shakl BeO vuyrsit strukturaga ega, u tetraedrik koordinasiyaga ega. Agar Be ni zaharliligi bo'lmasa edi , berilliy oksidi asosidagi keramika amaliyotda juda kichik elektr o'tkazuvchanligi va uyqori issiq o'tkazuvchanligi tufayli keng

qo'llanishga ega bo'lar edi. Be farq qilib boshqa ishqoriy-yer metallari oksidlarida KS 6 ga teng va ularning strukturasu I osh tuzi strukturasini takrorlaydi.



9.10-rasm. MeO₂ va Li₃N kristall tuzilishi.

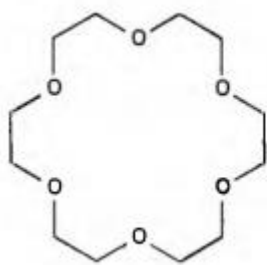
2- guruhning eng kichik ion Be^{2+} odatda KS 6 ga teng, katta o'lchamdagi ionlar bo'lsa koordinasion soni 6 ga teng.

Kompleks hosil qilishi

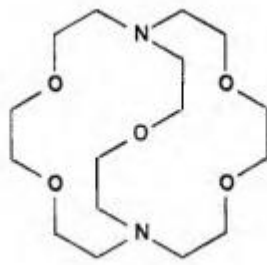
s-elementlar ionlari oksidlanish darajasi guruh nomeriga mos keladi, kimyoviy nuqtai nazardan juda qattiq kislotalar hisoblanadi. Shuning uchun ular juda qattiq donorlar, ya'ni O va N bolgan moddalar bilan komplekslar hosil qiladi. Odatda ion o'lchmi kichik, lekin zaryadi katta bo'lsa u barqaror komplekslar hosil qiladi. Shu tufayli Be^{2+} va Mg^{2+} ionlarining qattiq ligandlar bilan kompleksi boshqa s- elementlarga nisbatan juda mustahkam birikmalar. Bu komplekslar uchun inertlik barqarorlikdir. Haqiqatda $\text{Be}^{2+}(\text{aq})$ va $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ komplekslar hosil bo'lish tezligi ularning to'qnashuvlar sonidan kam.

1-guruh va 2- guruh og'ir ionlarining (Ca dan Ba gacha) polidentatnt ligandlar bilan hosil qilgan birikmalari kata ahamiyatga ega. Monodentant ligandlar bilan bu birikmalar elektrostatik ta'sir tufayli bog' barqarorligi kam kovalent bog' hosil qilish imkoniyati deyarli yo'q. Kraun efirlar ,

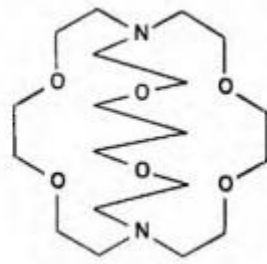
masalan, 18-kraun-6 (1) isqoriy metallar ionlari bilan komplekslar hosil qiladi, ular suvsiz erituvchilarda ancha uzoq vaqt mavjud bo'la oladi.



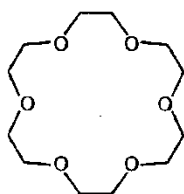
1 18-kraun-6



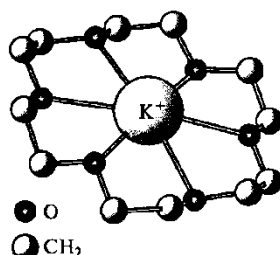
2 2,2,1 kriptand



3 2,2,2-kriptand



a



b



4 2.2.2-crypt complex

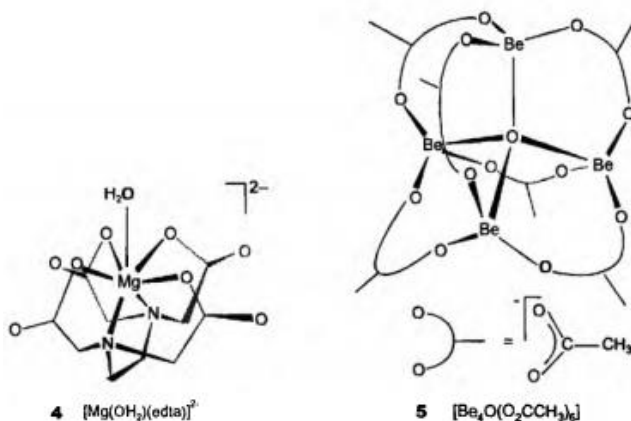
9.11-rasm. Makrosiklik poliefir 18-kraun-6(a)va kation [K(18-kraun-6)] (b)

Bisiklik kriptandligandlar

Bisiklik kriptandlar (2) va (3) ancha barqaror komplekslar hosil qilib, ular hatto suvda ham barqaror. Bu ligandlar metallr ionlarini tanlab ta'sir etadi, asosiy ta'sit etuvchi factor kationning o'lchami va joylanishi kerk bo'lgan ligandning sig'imi hisoblanadi (9.10-rasm).

2-guruh kationlari ham kraun-efirlar va kriptandlar hosil qiladi. Bu birikmalarning kompleksi polidentant ligandlar, masalan, etilendiamintetraasetat

$[(\text{OOC})_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{COO}^-)_2]$ qisqacha edta analitik kimyoda kata ahamiyatga ega. Edta bilan komplekslarning barqarorligi quyidagicha o'zgaradi: $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{Ba}^{2+}$. Qattiq holatda edta va Mg^{2+} kompleksi $\text{KS}=7$ ga teng(4) va 1 koordinasion joyni suv egallagan.



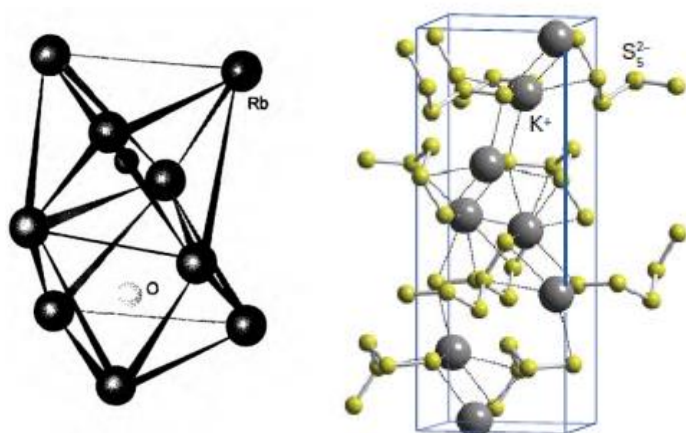
Shu taqlid komplekslarda kalsiyning koordinasion soni 8 ga teng, qarshi ionga bog'liq ravishda ligandlarning bittasi yoki ikkitasi suv bo'lishi mumkin. Ca^{2+} va Mg^{2+} komplekslari tabiatda uchraydi, eng mashuri xlorofil.

Past oksidlari, elektridlari va alkidlari

S elementlarning oksidlanish darajasi guruh nomeridan kichik bo'lishi uchun alohida sharoit uyzaga keltirish kerak. Bunaqa birikmalar suv, havo va boshqa oksidlovchilar bo'lmaganda olish mumkin. Misol uchun rubidiy va seziyning qator past oksidlanish darajasiga ega oksidlarimetallarning aniq miqdordagi chegaralangan kislorod bilan reaksiyasida hosil bo'ladi.

Bu moddakar klasterlar hisoblanib, qora rangli, reaksiya qobiliyati juda uyqori, metallik otkazuvchanlikka ega, fayri tabiiy formulalarga ega birikmalar: Rb_2O , E_9O_2 Cs_4O_4 , Cs_7O .

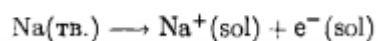
Rb_9O_2 tuzilishini tushuntirish uchun kislorod atomi rubidiyning oktaedrik qurshovida ekanligini e'tiborga olib, ikkita oktaedr ham qirralari bilan bog'langanligini e'tiborga olish kerak (9.12- rasm).



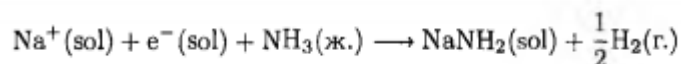
9.12-rasm. Rb_9O_2 strukturasi. Bu klasterda har bir kislorod atomi Rb dan iborat oktaedrning markazida turadi.

Bunday klasterlar M^+ va O^{2-} orasidagi elektrostatik boglar borligi, shunngdek M-M bog'lari bo'shligi, ayni paytda butun metallic sistemada ishlab turgani ushuni mavjud hisoblanadi. Bu moddalarning metallik bog'lari ular da valent elektronlar delokallshmaganligi va Rb_9O_2 klasterida izolilanmagan butun kristallda mavjudligi to'g'risida taxmin qilish mumkin.

Natriyning suyuq ammiakda erishidan juda qiziq keying misolni keltirish mumkin. O'z miqdordagi natriyni toza, tarkibida suvi bo'lmagan ammiakda erishidan tim ko'k eritma hosil bo'lishi aniqlangan. Bu eritmaning rangi (bu reaksiyada vodorod ajralmaydi) kuchli uytish cho'qqisining «dumi», bu choqqi yaqin infra qizil sohasida joylashgan. Boshqa elektromusbat metallar kichik entalpiya sublimasiyasiga ega bo'lganda suyuq ammiakda eriydi, hosil bo'lgan eritmaning rangimetallning tabiatiga bog'liq emasligi aniqlangan. Qator tajribalar, elektronning NH_3 molekulalaridan iborat guruhlar sohasiga o'tishi bu sistemaning energetik pog'onalari sferik potensial o'raga o'xshaydi. Natriyning juda suyltirilgan suyuq ammiakda erishiquidagi tenglama bilan ifodalanadi(sol-ammiakdagi eritma hisoblanadi):

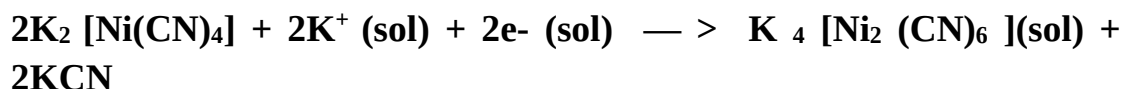


Bu eritmalar ammiakni qaynash haroratida ($-33^\circ S$) havo ishtirok etmaganda ancha barqaror. Lekin ular metastabil bo'lib, d- elementlar ularni parchalanishida katalizator hisoblanadi.



Konsentrlangan eritmalarida e-(sol) kationlar bilan asosilangan va u bronza rangga ega. Optik spektrlar va elektr o'tkazuvchanlikni o'rganish bu erotmalarda elektronlar metallardagi kabi delokallshmaganligini ko'rsatadi.

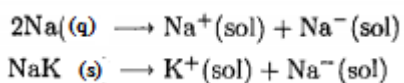
Ammiakdagi isqoriy metallarning ko'k eirtmalari a'lo darajada qaytaruvchila hisoblanadi. Masalan, nikelning (I) valennli kompleksi $[\text{Ni}_2(\text{CN})_6]^{4-}$ Ni(II) birikmasidan qaytarish bilan kaliyning suyuq ammiakdagi eritmasidan olinishi mumkin:



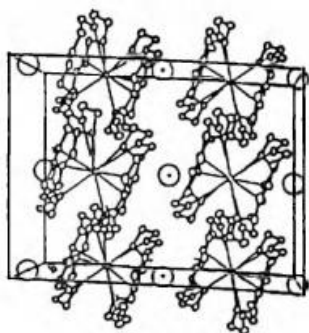
Reaksiya ammiakni qaynash haroratida va havi ishtirok etmaganda amalga oshiriladi.

Isqoriy metallar efir va alkilaminlarda ham eriydi, eritmalarining uytilish spektrlari isqoriy metallning tabiatiga bog'liq boladi. Buday spektrlar zaryad o'tishi bilan bog'liq bo'lib alkid ion(M^-) hosil bo'lishini va zaryad erituvchiga o'tishini ko'rsatadi. Alkid ion borligini isbotlovchi ikkinchi misol diamagnetizm, M^- zarracha ikkita juftlashmagan elektronga ega va ular s^2 konfigurasiyaga ega. Bu kuzatuvlar bilan mos keladigan yana bir holat, natriy va kaliyni eritgandagi spektrlar toza natriyning erishidagi spektrlar bilan bir xil.

Ayni paytda qotishma etilendiaminda eritilsa, spektrda solvatlangan elektronlarga tegishli uytilish spektrlari mavjud emas. Erish jarayoni quyodagicha izohlanishi mumkin (sol- etilendiamin eritmasi):



Kationlarning kriptandlar bilan ligand sifatida kompleks hosil qilishi orqali qattiq natridlar olinadi, ular $[\text{Na}(2.2.2)]^+$ $[\text{Na}^-]$, (2,2,20 kriptandni ko'rsatadi. Rentgenostrukturaviy analiz $[\text{Na}(2.2.2)]^+$ va $[\text{Na}]^-$ ionlar kristallning(9.9-rasm) bo'shliqlarida joylasganligini ko'rsatadi, buning ustiga $[\text{Na}]^-$ ionlari kristall bo'shliqlariga joylashgan va uni o'lchami I^- dan katta. Natridlarning va boshqa alkidlarning olinishi erituvchining va ligandning metallning kimyoviy xossalariga kuchli ta'sir qilishini korsatadi.



9.13-rasm. $[\text{Cs (18-Kraun -6)}_2]^+ \text{ e-tarkibli kristall strukturaning tuzilishi.}$ Doirachalar elektron zichliklar cho'qqilarini va anionlarning holatini ko'rsatadi. [Dawes S.B., Ward D.L., Huang R.H., Dye J.L., J. Am. Chem. Soc., 108, 3534 (1986)].

The Group 2 elements

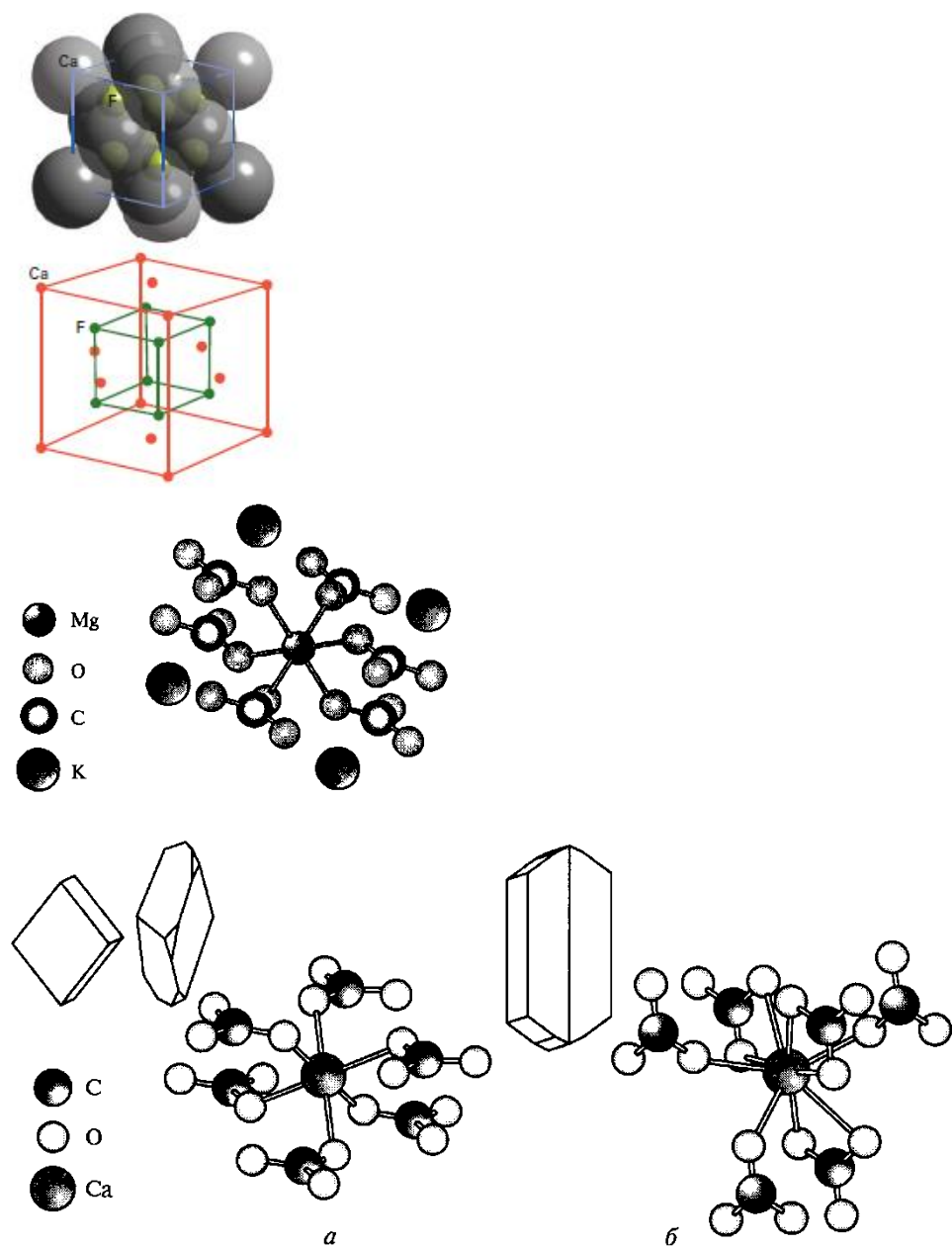
12

Bundan tashqari solvatlangan elektronlar tutgan birikmalarni kristallash mumkin va ularni strukturasi rengenostukturaviy tahlil qilingan.s-elementlar qator metallorganik birikmalar ham hosil qiladi, ular organik va noorganik sintezda ishlatiladi. Ularni ichida Grinyar reaktivi CH_3MgBr va metil litii ko'p ishlatiladi.

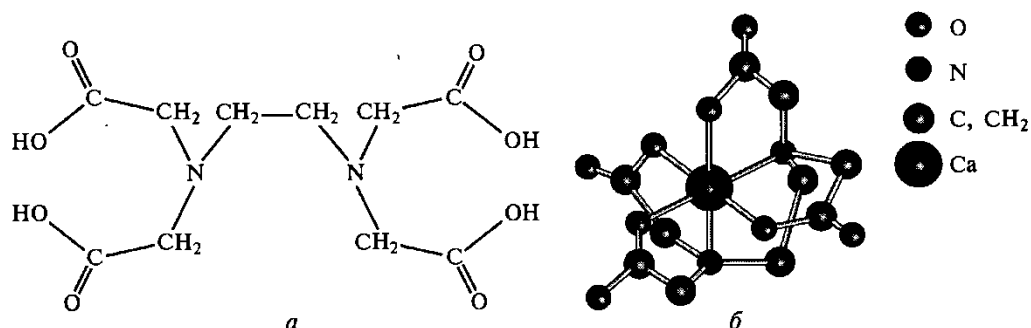
1-va 2- chi guruh metallari oksidlanish darajasi past oksidlari (suboksidlar) hosil qiladi va suyuq ammiakda eriydi; oksidlovchilar bo'lmaganda yoki ular chegaralanganda ular kriptandlar hosil qiladi, bu birikmalarning ko'pi metallik o'tkazuvchanlikka ega.

Isqoriy metallar kriptandlar, kraun efirlar hosil qiladi.

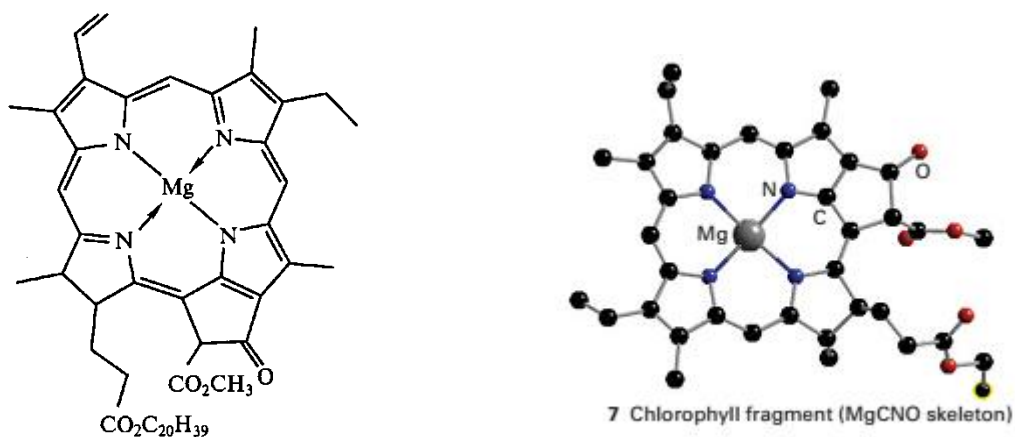
9.14-rasm. $\text{K}_2[\text{Mg}(\text{CO}_3)_2]$ kompleksi fragmenti strukturasi.



9.15-rasm. Kalsitning kristallari shakli va kalsiy atomining kalsit(a) va aragonite(b) da o'ralishi. Aragonit kalsitning shakl o'zgarishi lekin kristall shaklda o'zgarish bor.



9.16- rasm. Etilendiamintetrasirka kislotasini (a) va kompleksini tuzulishi [CaQ]2- (b) tuzulishi.



Hlorofil molekulasining tuzilishi unda markaziy atom magniy azot bilan koordinasion bog'langan.

S-BLOK ELEMENTLARI VA ULARNING BIRIKMALARI³¹

Vodorod XV1 asrning birinchi yarmida nemis vrachi Paratsels tomonidan kashf etilgan. 1776 yilda ingliz olimi G.Kavendesh uning xossalarini va bosqra gazlardan farqini o'rgandi. 1783 yilda A.Lavuaze vodorodni birinchi marta suvdan oldi va suv ham vodorod va kisloroddan tashkil topishini ko'rsatdi.

Vodorodni qaynash temperaturasi -252°S , suyuqlanish temperaturasi $-259,2^{\circ}\text{S}$. Vodorodni 3 ta izotopi bor: ^1_1H protiy, ^2_1H deyteriy, va ^3_1H tritiy.

Tabiatda 99,985 % protiy va 0,015 % deyteriy bo'ladi.

H atomi yadrosi 1 e dan iborat, atom massasi 1,00797 vodorod atomi musbat va manfiy zaryadlangan ionlar xosil qilishi mumkin.

³¹ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.



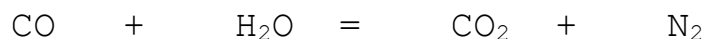
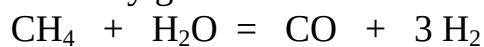
H^+ bu, yadro, ya'ni erkin proton. H^- inert gaz neonni elektron qavatiga o'xshash. H^- anchagina beraror. H^+ farat kovalent boq' hosil qiladi.

TABIATDA UCHRASHI

Vodorod tabiatda keng tarqalgan kimyoviy element. Yer sharida uning miqdori 17 %(atmosfera, litosfera va gidrosfera). U torpf va qo'ng'ir ko'mir tarkibiga, neft, suv, tuproq va boshqalarni tarkibida bor. Erkin holda vodorod juda kam uchraydi. Vodorod eng ko'p tarqalgan kimyoviy element. U quyoshning yarmini, yulduzlarning asosiy qismini tashkil etadi. U ko'p planetalar atmosferasida, kometalarda, gaz va tumanlarda bor.

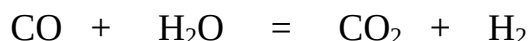
SANOATDA OLINISHI

1. Tabiiy gazdan olinadi :



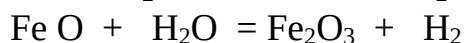
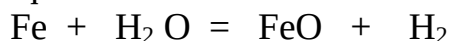
2. Kuchli sovutish usuli . Vodorodni koks va suv gazidan gazlar aralashmasini sovutish usuli past temperaturada olinadi.

3. Konversiya usuli



Reaksiya 500 °C da 25 atmosfera bosimda katalizator Fe_2O_3 yoki Cr_2O_3 ishtirokida amalga oshiriladi.

4. Temir bug' usuli (MHM) da keng tarqalgan usul. Bu usulda 600-700 °C cho'g' holidagi temirni suv bug'i bilan ta'sirlanishiga asoslangan. Bunda temir bir necha mahsulotlar hosil qiladi. Suv bugi qaytarilib vodorod hosil qiladi.



Laboratoriyada vodorod quyidagi usullar bilan olinadi:

1. Natriy gidroksid yoki KOH ni(34%) eritmasini elektroliz qilish orqali olinadi. NaOH yoki KOH suvni elektr o'tkazuvchanligini yaxshilash uchun kerak.

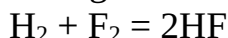


Xuddi shunaqa reaksiyalar Be, Pb, Sb, Ga bilan ham boradi.

Xossalari: Tarkibida bitta elektron belgan vodorod 2 atomli. H_2 - protiy, D_2 -deyteriy, T_2 -tritiy, HD, HT, DT molekulalarini hosil qiladi. H_2 =2H-435kj./mol.

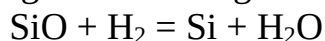
Vodorod ham oksidlovchi, ham qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi.

Odatdagi haroratda faqat fluor bilan reaksiyaga kirishadi:



Qizdirilganda xlor, brom, kislorod bilan reaksiyaga kirishadi.

Vodorodning qaytaruvchilik xossasidan ba'zi oddiy moddalarni ularning oksidlari va galidlaridan qaytarish uchun foydalaniladi:



Oksidlovchi sifatida vodorod aktiv metallar bilan reaksiyaga kirishadi:

$2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$ Vodorod kimyo sanoatida ammiak, metanol, xlorid kislota, yog'larni, suyuq yog'larni gidrogenlashda ishlatiladi.

SUV

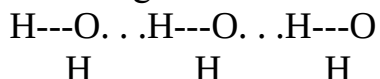
Vodorod va kislorodning kimyoviy birikmasi. Yer sharining 3/5 qismi suv bilan qoplangan. Miqdori 2.10^{18} t. Ko'p moddalarning 90% miqdori suv bo'ladi. hayvon va o'simlik organizmida 75-76% suv bo'ladi.

Fizik xossalari: suv suyuq holatda rangsiz. 18°C da toza suvning elektr o'tkazuvchanligi $4,4 \cdot 10^{-8} \text{ om}^{-1} \text{ sm}^{-1}$. Toza suv elektr tokini deyarli o'tkazmaydi. Agar $P = 1 \text{ atm}$ bosim, 0°C haroratda u muzga aylanadi. 100°C dan yuqorida suv bug'ga aylanadi. 4°C da suv eng katta zichlikka ega bo'lib, 1 ga teng deb qabul qilingan.

Muz - rangsiz, $d = 0,9168 \text{ g/sm}^3$. Suvdan yengil. Bosim 2000 dan 6500 atm gacha borsa, muz har xil formalarga o'tadi. 21700 atm bosimda muzning 7 xil modifikatsiyasi bor. Uning zichligi $d = 1,5$; suyuqlanish harorati $T_{\text{suyq}} = +76^\circ\text{C}$ u issiq muz deyiladi.

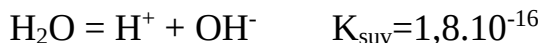
Kimyoviy xossalari: Suv molekulasi dipol momenti $m = 1,74 \cdot 10^{-18}$

sp^3 gibridlanish, lekin gibrid orbitallarning 2 tasida bog'lanmagan 4 elektron jufti aylanadi. Suvning dielektrik doimiysi 81 ga teng. Etanolniki 27, efirniki 2. Qattiq va suyuq holatda suv molekulasini $(\text{H}_2\text{O})_n$ 4°C da $n=2$, 0°C da $n=3$. Molekularning assotsiatsiyanishi vodorod bog'lari hisobiga sodir bo'ladi.



1000°C da suv parchalanadi: $2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{O}_2 - 245,2 \text{ kJ./mol}$. Peaksiya qaytar.

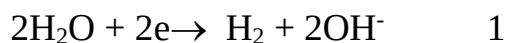
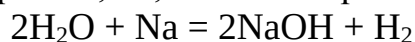
5000°C da suv vodorod va kislorodga to'la parchalanadi. Suv kuchsiz elektrolit. 555 mln molekuladan bittasi ionlarga ajralgan bo'adi.



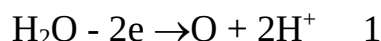
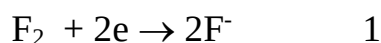
Oksidlanish -qaytarilish reaksiyalarida suv odatda muhit vazifasini

bajaradi.

Kuchli qaytaruvchilar ta'sirida odatdagi va yuqori haroratlarda suv oksidlovchi bo'ladi. Masalan: ishqoriy va ishqoriy-yer metallari bilan sovuq holda, Fe, C va boshqalar yuqori haroratda ta'sirlashadi.



Kuchli oksidlovchilar ta'sirida suv qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi. $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HF} + \text{O}$ (yonadi)

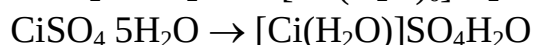
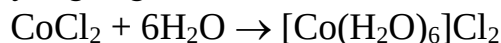


Boshqa moddalarning molekulariga suvni birikishining 3 xil turi ma'lum: 1) ion, 2) koordinatsion, 3) adsorbtsion.

1. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari, ularning oksidlari va kislotali oksidlar bilan suv ion tipidagi reaksiyaga kirishadi.



2. Akvakomplekslarda dipol xarakterga ega belgan suv molekulari musbat zaryadlangan kompleks hosil qiluvchi ionga tortilish xususiyatiga ega bo'lib, bu koordinatsion birikish bo'ladi.



Akvakomplekslarning parchalanishi tuz rangining o'zgarishi bilan boradi.

3) Molekulararo kuchlar ta'siri tufayli har qanday modda ham ma'lum miqdorda suvni o'z sirtiga adsorbtsiya qilish xossasiga ega. Adsorbtsiya tipida moddaga birikkan suv gigroskopik suv deyiladi. U 100°C da qizdirilsagina suv chiqib ketadi. H_2SO_4 , CaCl_2 , P_2O_5 suvni adsorbtsion yutadi.

Og'ir suv. ^2_1D izotopi kislorod bilan D_2O birikma hosil riladi. Bu birikma og'ir suv deyiladi. Tabiatda har 5500-8000 molekula oddiy suvga 1 ta molekula og'ir suv to'g'ri keladi. Og'ir suv oddiy suvni elektroliz qilib olinadi. Bunda D_2O o'zgarishga uchramasdan elektrolitning qoldig'ida yig'iladi. Lyuis 20 l suvdan 0,3 ml og'ir suv D_2O oldi.

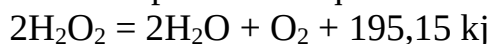
D_2O rangsiz, siropsimon suyuqlik, zichligi $d = 1,10421 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish harorati $T_{\text{suyur}} = 3,8^\circ\text{C}$, qaynash harorati $T_{\text{rayn}} = + 101,4^\circ\text{C}$. D_2O yadro texnikasida katta ahamiyatga ega. U yadro reaktorida neytronlarni sekinlashtiruvchi modda sifatida, deyteriy olish uchun xom ashyo sifatida va termoyadro reaksiyalarida ishlatiladi.

VODOROD PEROKSID (H_2O_2)

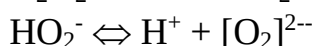
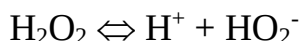
H_2O_2 rangsiz, siropga o'xshagan suyuqlik. Zichligi $d=1,4633 \text{ g/sm}^3$, Syuqlanish harorati $T_{\text{suyq}}=0,43^\circ\text{C}$, 26 mm simob ustuni bosimda qaynash harorati $T_{\text{qayn}}=68^\circ\text{S}$, 65 mm sim. ustunida 85°C , atmosfera bosimida $T_{\text{qayn}} = 150,2^\circ\text{C}$.



Vodorod peroksid beqaror birikma. Oson parchalanadi.



151°C da vodorod peroksid portlaydi. Suvli eritmalarida vodorod peroksid kuchsiz kislota va 2 bosrichda dissotsiatsiyalanadi.



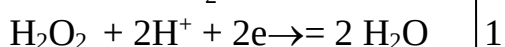
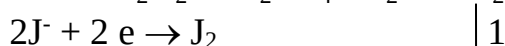
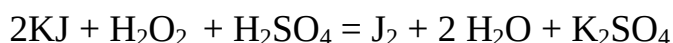
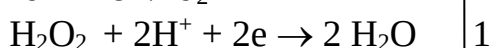
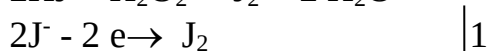
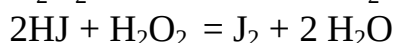
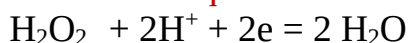
H_2O_2 nordon va asosli tuzlar hosil qiladi. NaHO_2 , Na_2O_2 , $\text{Ba}[\text{O}_2]$

H_2O_2 oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi.

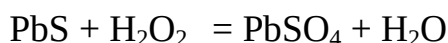
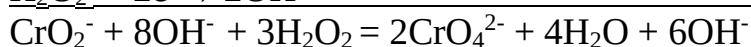
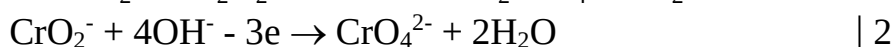
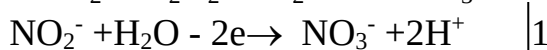
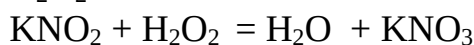
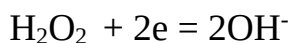
H_2O_2 kisloroddan kuchliroq oksidlovchi.

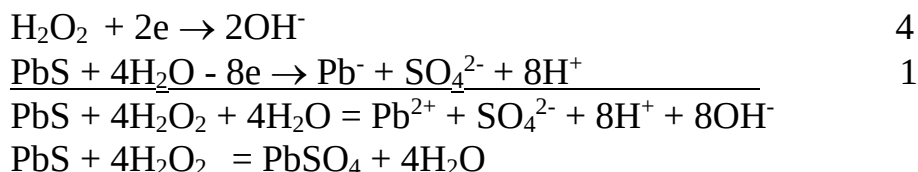
H_2O_2 oksidlovchi bo'lganda:

1. Kislotali muhitda H_2O_2 H^+ ionlari bilan birikib suv molekulasini hosil qiladi.



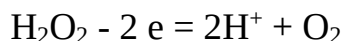
2. Neytral va ishqoriy muhitda oksidlovchi H_2O_2 2ta elektron biriktirib OH^- ionlarini hosil qiladi.



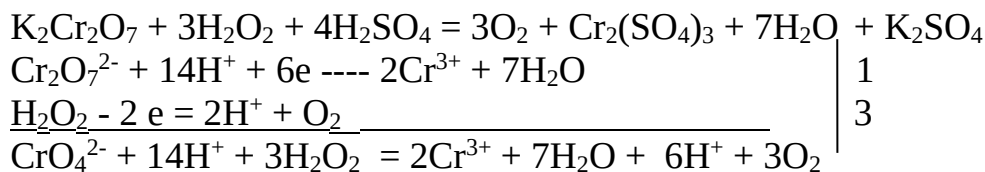
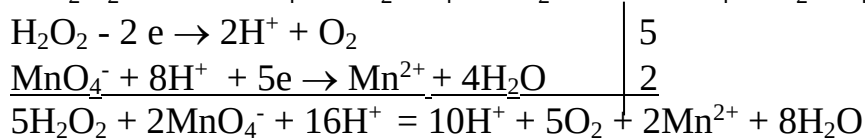


Oksidlovchilar KMnO_4 , Ag_2O , CrO_3 va b. ishtirokida vodorod peroksid qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi.

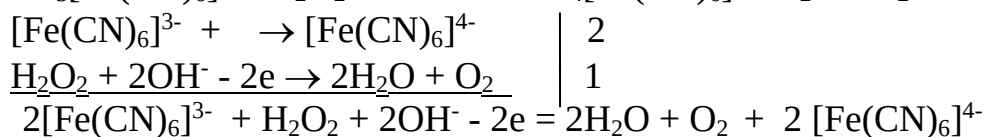
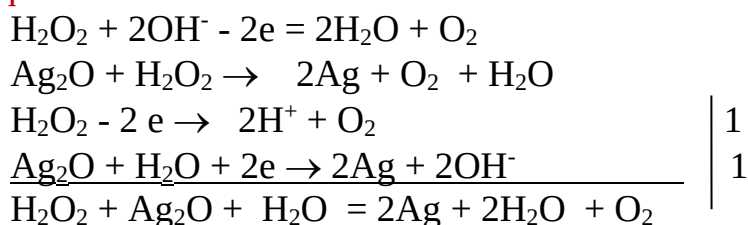
1. Kislotali muhitda vodorod peroksid 2ta elektron berib, vodorod ionlari va kislorod molekulasini hosil qiladi.



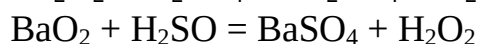
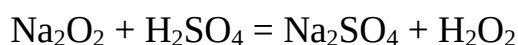
Misol: $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{O}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$



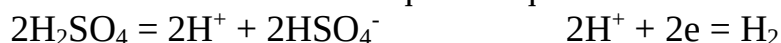
2. Neytral va ishqoriy muhitda OH^- ionlarini biriktirib suv va kislorod hosil qiladi.

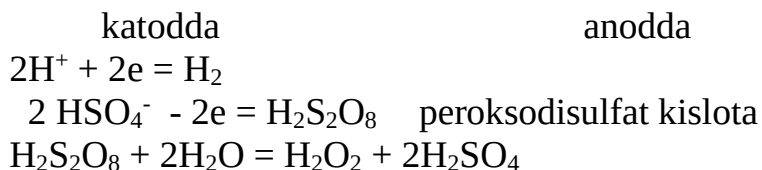


Olinishi. Vodorod peroksid natriy yoki bariy peroksidlarga kislota ta'sir ettirib olinadi.



Dunyoda ishlab chiqariladigan vodorod peroksidlarning 30%i 50%li sulfat kislotani elektroliz qilish orqali olinadi.

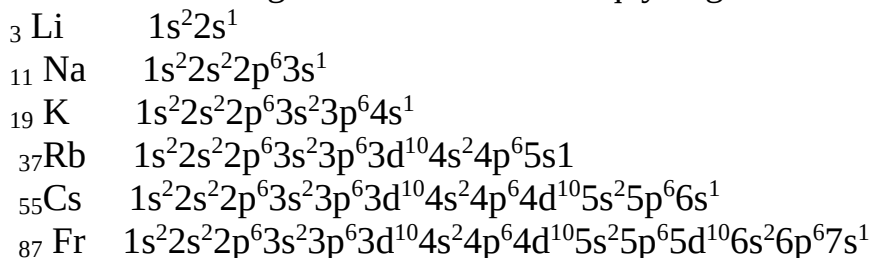




3% li vodorod peroksid eritmasi (pergidrol) va 73-90%li eritmaları sotiladi. Vodorod peroksid ko'p bo'yoqlarni oqartiradi. Shu xossasi tufayli ipak, soch, par va boshqalarni oqartirish uchun ishlatiladi. U harbiy va raketa texnikasida, 3% li eritmasi tibbiyotda dezinfektsiyalovchi modda sifatida qo'llaniladi.

I GURUH S ELEMENTLARI

Bu guruh elementlariga litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziy va fransiy kiradi. Barcha guruh a'zolarinig tashqi elektron qavatida 1 tadan s elekteronlar bor. ularning elektron formulalari quyidagicha:



Element tartib nomeri ortishi bilan atom va ionlarning radiusi ortadi. Shu metallarning suyuqlanish harorati kamayadi.

Bu matallarning barchasidan litiy farq qiladi. Uni tashqaridan ikkinchi qavatida ikkita elektroni bor.

ISHQORIY METALLARNING OLINISHI

Ishqoriy metallar kimyoviy faolligi yuqoriligi sababli faqat birikmalar holida uchraydi.

Liyining birikmalari nihoyatda ko'p. Uni 150 dan ortiq minerallari bor. Texnik ahamiyatga spodumen $\text{LiAl}(\text{SO}_4)_2$ va litiy smolasi $\text{Li}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3(\text{F};\text{OH})_2$.

Natriy birikmalari keng tarqalgan. Osh tuzi NaCl ; Glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Hind selitrasi KNO_3 , Natriy selitrasi, kriolit $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Kaliy birikmalaridan silvinit $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$; karnallit $\text{KCl} \cdot \text{MCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; yer sharining asosiy po'slog'i- ortoklaz $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

Rubidiy va seziy natriy va kaliy bilan birga lekin kamroq uchraydi.

Fransiy barcha ishqoriy metallardan eng faoli va og'iri hisoblanadi. Radioaktiv .uni yarim yemirilish davri 22 minut.

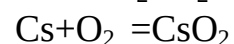
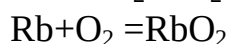
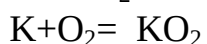
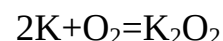
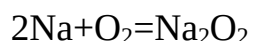
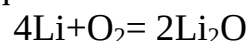
Natriy, litiy va kaliy asosan elektroliz usuli yordamida olinadi.

Elektrolizga tuzlar yoki gidroksidlar uchratiladi. Rubidiy va seziiy uning xloridlaridan kalsiy metali bilan qaytarish orqali olinadi.

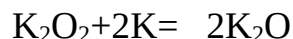
ISHQORIY METALLARNING XOSSALARI

Ishqoriy metallar kub krislall panjaraga ega. Yangi kesilgan metallar ko'rinishi odatdagi metallarga o'xshaydi. Metallik yaltiroqlikka ega. Barcha ishqoriy metallar kerosin ostida yoki inert gaz muhitida saqlanadi. Ishqoriy metallar engil metallar hisoblanib, pichoq bilan oson kesiladi. Ularni ichida qattig'i kaliy u yuqori issiq va elektr o'tkazuvchanlikka ega.

Ishqoriy metallar oson +1 zaryadli ionlar hosil qiladi. Litiy kislorod ta'sirida oksid hosil qiladi. Qolgan ishqoriy metallar bo'lsa peroksidlar hosil qiladi.



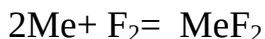
Peroksidlardan oksidlar olish mumkin.



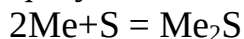
Peroksidlarni suv bilan ta'siridan bodorod peroksidi yoki kislorod hosil bo'ladi.



Ishqoriy metallar galogenlar bilan shiddadli va issiqlik chiqishi bilan ta'sirlashadi:



Juda oson ishqoriy metallarning sulfidlari hosil bo'ladi:

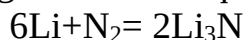


Me_2S larni oltingugurt bilan qo'shib suyuqlantirilsa persulfidlar hosil bo'ladi.



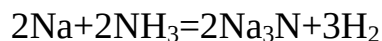
Ishqoriy metallar vodorod bilan oson ta'sirlashadi. Bunda metall gidridlari hosil bo'ladi. Ularning bog'lanishi ion tabiatli.

Odatdagi sharoitda faqat litiy nitrid hosil qiladi.



Boshqa metallarning nitridlari boshqacha usullar bilan olinadi.

Suyuq ammiak bilan ishqoriy metallarning reaksiyasida amidlar, imidlar va nitridlar hosil bo'ladi.



Natriy birikmalari organizmda asosan hujayra atrofida suyuqliklarda mavjud (qonda, limfa va ovqat hazm qilish shiralarida). NaCl hisobiga organizmdagi qon bosimi boshqarilib turadi.

NaOH 320° C da suyuqlanadigan oq, suv tortadigan kristall

modda. NaOH va KOH elektroliz usulida olinadi.

Kaliy ioni organizmda hujayra ichidagi ion hisoblanadi. U ko'pgina boikimyoviy va fiziologik jarayonlarda, masalan nerv impulslarining harakatida ishtirok etadi. Kaliy ionining qonda mo'tadil miqdorda bo'lishi yurakni normal ishlashi uchun kerak. 1 cutkada K 2-3 g kerak bo'ladi.

Tseziy va rubidiy fotoelementlar tayyorlashda ishlatiladi. Nur ta'sirida Rb va Cs ning valent elektronlarini oson ajralishi yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish imkoniyatini beradi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong,
W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/
Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-
679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/
Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я.
Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. N. A. Parpiyev, N. Rahimov, A. G. Muftaxov. Anorganik kimyoning
nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
5. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, N.R.Rahimov, Anorganik kimyo.
"O'zbekiston", 2003.
6. Д.А.Князев. Неорганическая химия: учеб. для ВУЗов /Д.А.Князев,
С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
7. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных
элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков,
А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.:
Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
8. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и
неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и
фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.-
С. 536 .
9. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov.
Anorganik kimyo ("Farmasiya "5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi
uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-
T."Nohsir",2011.520 b.
10. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
11. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika
instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov,
R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida).

Jonlantirish uchun savollar

1. Vodorod.Tabiatdauchrashivaolinishi, fizikaviyvakimyoviyxossalari.
2. Suv va uning fizikaviy va kimyoviy xossalari.Og'ir suv.
3. Vodorod peroksidi, olinishi, xossalari va ishlatilishi.
4. Vodorod peroksidi -oksidlovchi va qaytaruvchi.
5. 1s guruh ishqoriy metallari.
6. II s guruh ishqoriy er metallari. Ularning farmatsiya va tibbiyotdagi ahamiyati.
7. S-blok elementlari va vodorod peroksidi asosida farmakopeyaga kiritilgan dorivor moddalar to'g'risida qisqacha ma'lumot.

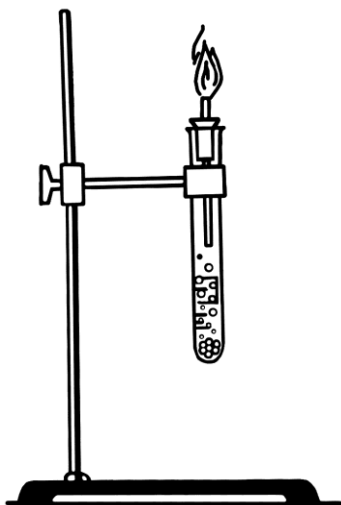
17- lab.mashg'uloti. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.
Vodorod, gidridlar, suv va vodorod peroksid xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni vodorod va uning birikmalari kimyosi bilan tanishtirish.

Vodorod, gidridlar, suv va vodorod peroksid xossalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Probirkalar. Shisha nayli probkalar. Voronka, filtr qog'ozi. Rux bo'lakchalari. Magniy kukuni. Alyuminiy qirindisi. Etil efiri.

Eritmalar: 2 n. sulfat kislota. 2 n. xlorid kislota. 2 n. o'yuvchi natriy. 0,5 n. kaliy permanganat. 0,5 n. kaliy dixromat. 3 n. vodorod peroksid. 2 n. qo'rg'oshin nitrat. Vodorod sulfidli suv. 0,5 n. kaliy yodid. 0,1 n. natriy tiosulfat. 0,05 n. kumush nitrat. 2 n. natriy sulfid.



1- tajriba. Vodorodning olinishi
a) **metallarga kislota ta'sir ettirish usuli bilan vodorod olish.** Bir probirkaga ozgina rux bo'lakchasini, ikkinchi probirkaga magniy bo'lakchasini solib, probirka-

larga 5-7 tomchidan 2 n. sulfat yoki xlorid kislota dan quyung. Probirkalarning ogʻzini (79- rasm) uchi choʻzilgan shisha nay oʻtkazilgan probirkalar bilan zich berkitib, probirkalarni tik holda shtativga oʻrnating. Probirkalarda shiddatli reaksiya borayotganida shisha naychaga alanga tekkazib, ajralib chiqayotgan vodorodning yonishini kuzating.

79- rasm. Ajralib chiqayotgan gazlarning yonishini kuzating.

Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:

b) **ishqorga metall taʼsir ettirish usuli boʻyicha vodorod olish.** Probirkaga 5-7 tomchi 2 n. oʻyuvchi natriy eritmasidan, uning ustiga alyuminiy qirindisidan ozgina soling (79- rasm). Probirkani shisha nay oʻrnatilgan probka bilan berkitib, shtativga tik qilib oʻrnating. Ajralib chiqayotgan vodorodni yoqib koʻring. Alyuminiyning suvli sharoitida oʻyuvchi natriy bilan reaksiyaga kirishib, natriy diakvotetragidroksoalyuminat hosil boʻlish tenglamasini yozing va uni yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

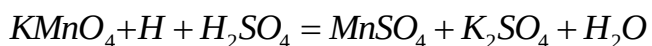
Shu reaksiya yana qanday ishqorlar bilan boradi?

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining hamda shu metall gidridlarining suv bilan reaksiyasini yozib koʻrsating.

2- tajriba. Atomar va molekular vodorodning qaytaruvchanlik xossasini solishtirish

Suyultirilgan sulfat kislota eritmasiga bir necha tomchi kaliy permanganat eritmasidan qoʻshib, eritmaga rang bering. Bu tayyorlangan eritmani ikkita probirkaga boʻlib soling.

Birinchi probirkaga rux boʻlakchasidan soling, ikkinchisiga esa Kipp apparati orqali vodorodni yuboring. Probirkalardagi eritmalar rangining har xil tezlik bilan rangsizlanishini kuzating va buning sababini izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

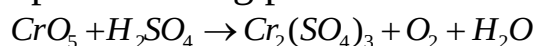


3- tajriba. Vodorod peroksidni aniqlash

Probirkaga 3-4 tomchi 0,5 n. kaliy dixromat eritmasidan quyib, unga 2-3 tomchi suyultirilgan sulfat kislota qo'shing. Aralashma ustiga 0,5 ml dietil efiridan qo'shing. Suv va efir qavatlarining rangiga e'tibor bering. Aralashma ustiga ozgina 3 % li vodorod peroksid eritmasidan qo'shib, uni shisha tayoqcha yordamida aralashtiring. Bunda beqaror xrom peroksid (CrO_5) hosil bo'lib, u efirda yaxshi eriganligi uchun efir qavatiga o'tadi. Efir qavatining CrO_5 (siyoh) rangiga bo'yalishini kuzating. $K_2Cr_2O_7$ dan xrom peroksid hosil bo'lish-almashinish reaksiyasining tenglamasini yozing.

Pastki suvli qavat xrom (III) sulfat yashil rangiga bo'yalgandir. Kaliy dixromatning kislotali muhitda vodorod peroksid ta'sirida qaytarilish reaksiyasi tenglamasini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

Vaqt o'tishi bilan efir qavatining rangi o'cha boshlaydi. Buning sababi xrom peroksidning parchalanishidir:

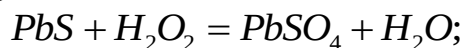


Xrom peroksidning tuzilish formulasini yozing.

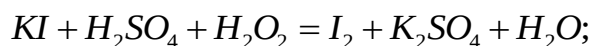
4- tajriba. Vodorod peroksidning oksidlovchi va qaytaruvchilik xossalari

a) probirkaga qo'rg'oshin nitratning 2 n. eritmasidan 4-5 tomchi solib, uning ustiga 2 n. natriy sulfid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan qo'rg'oshin sulfid cho'kmasining rangini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani filtrlab, suv bilan yuving, unga vodorod peroksidning 3% li eritmasidan cho'kma oqarguncha ishlov bering.

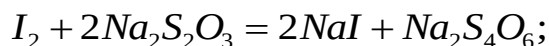
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



b) probirkaga 3-4 tomchi 0,5 n. kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi 1 n. sulfat kislota eritmasidan va 2 tomchi 3% li vodorod peroksid qo'shib aralashtiring. Aralashma rangining o'zgarishini kuzating, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini tenglashtiring:



hosil bo'lgan mahsulotga 0,1 n. natriy tiosulfat $Na_2S_2O_3$ eritmasidan oz miqdorda qo'shilsa, eritmadagi yod rangi yo'qoladi:



natriy tetratsionat

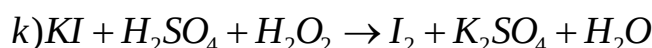
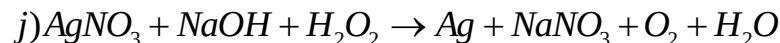
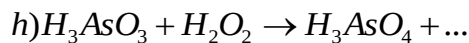
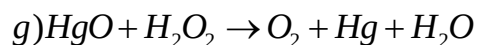
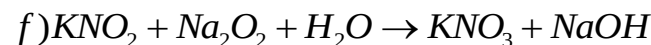
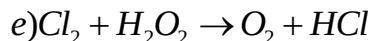
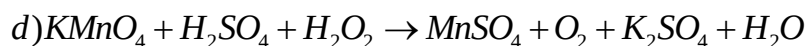
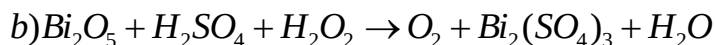
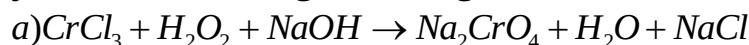
d) probirkaga 0,05 n. kumush nitrat eritmasidan 4-5 tomchi solib, loyqa hosil bo'lguncha suyultirilgan ammiak eritmasidan tomizing (ortiqcha tomizmang!) Hosil bo'lgan cho'kmaga 3% li vodorod peroksid eritmasidan 4-5 tomchi qo'shing. Cho'kma rangi o'zgarib, gaz ajralib chiqishini kuzating. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Vodorodning davriy tizimdagi o'rini ta'riflang.
2. Vodorodning laboratoriya va sanoatda olinish usullari qanday?
3. Vodorodning qaytaruvchi va oksidlovchilik xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamasini tuzing.
4. Suv molekulasining tuzilishini izohlang.
5. Quyidagi moddalarning suv bilan reaksiyasi tenglamalarini yozing:
 Na_2O , BaO , SO_2 , N_2O_3 , N_2O_5 , CO_2 , NH_4Cl , BaS , Na_2CO_3 , Al_2S_3 .
6. Vodorod bilan to'ldirilgan havo sharining hajmi qancha bo'lganda, u 81 kg yukni ko'tara olishi mumkinligini hisoblang (n. sh.)
7. 10 l vodorod olish uchun qay holda metall kamroq sarflanadi, kislotaga magniy ta'sir ettirilgandami yoki ishqor eritmasiga alyuminiy ta'sir ettirilgandami?
8. 5 kg 3% li vodorod peroksid eritmasini tayyorlash uchun qancha pergidrol (30% li) va suv kerakligini hisoblang.
9. Sulfat kislotasi ishtirokida vodorod peroksidga 2,1 g MnO_2 ta'sir ettirilganda qancha hajm kislorod ajralib chiqadi?
Javob: 540 ml.

10. Sulfat kislota ishtirokida KI eritmasiga qancha hajm H_2O_2 ($\rho = 1 \text{ g/ml}$) qo'shilganda 1,3 g yod ajralib chiqadi?
Javob: 5 ml.

11. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



12. 3 kg 3% li H_2O_2 eritmasini hosil qilish uchun zarur bo'lgan BaO_2 massasini va CO_2 hajmini (n. sh.) hisoblang.

Javob: 447,4 g BaO_2 ; 59,3 l CO_2 .

13. 16 kg suv to'la elektroliz qilinganda qancha hajm vodorod ajralib chiqadi (n. sh.) ?

18- lab.mashg'uloti. I guruh s-blok metallar. Ularning olinishi va xossalari

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 1 s- elementlar va birikmalari kimyosi bilan tanishtirish.

Isqoroy metallarning xossalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Probirkalar. Qopqoqli kristallizator. Pinset. Pichoq. Filtr qog'ozi. Chinni tigel. Chinni uchburchak. Gaz gorelkasi. Chinni hovoncha dastasi bilan. Shisha nayli probkalar. Shisha tayoqcha. Kolba (250 ml) . CO_2 olish uchun Kipp apparati.

Natriy (metall) . Lakmus qog'ozi. Fenolftalein. Simob (metall) . Kristall holdagi Na_2S ; $NaCl$, Na_2CO_3 ; $MgCO_3$; $CaCO_3$; Mg (metall) , Ca (metall) .

Eritmalar: 0,5 n $KMnO_4$; 2 n H_2SO_4 ; 2 n Be_2SO_4 ; 2 n

NaOH; 2 n Na_2CO_3 ; 2 n HCl; 2 n HNO_3 ; 2 n MgCl_2 ; 2 n NH_4Cl ; 2 n BaCl_2 ; 2 n SrCl_2 ; 2 n Na_2SO_4 ; sovun eritmasi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmasi) .

1-tajriba. Ishqoriy metallarga suvning ta'sirini o'rganish

Pichoq bilan natriy yoki kaliy metallidan no'xotdek bo'lagini kesib oling. Uni filtr qog'oz yordamida kerosin yuqidan tozalang. Kristallizatorning yarmigacha suv quyib, pinset yordamida natriy yoki kaliy bo'lakchasini unga tushiring. Kristallizator yuzasini himoyalovchi shisha plastinka bilan yoping. Chunki reaksiya oxirida kuchsiz portlash sodir bo'lib, eritma va metall qoldiqlari sachrashli mumkin. Metallning suv bilan o'zaro ta'sirini va vodorod ajralib chiqishini kuzating. Kaliy suv bilan ta'sirlashganda ajralib chiqayotgan vodorodning alangalanishi kuzatiladi. Gaz ajralib chiqishi tugagach, eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing. Nimani kuzatasiz? Nimaga bunday bo'ldi? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

2-tajriba. Natriy peroksidning olinishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Natriy metallining no'hotdek bo'lagini pinset yordamida kesib olib, filtr qog'ozida kerosinning yuqi qolmaguncha quritib, chinni tigelga soling. Tigelni chinni uchburchakka joylashtirib, natriy alangalanguncha ehtiyotlik bilan qizdiring. Natriy alangalangach, gorelkani olib qo'ying. Natriy yonib bo'lgach sarg'ish modda - Na_2O_2 natriy peroksid tigelda qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Na_2O_2 ni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

3-tajriba. Natriy peroksidning xossalarini o'rganish

a) 2- tajribada olingan natriy peroksiddan shpatel yordamida ozroq olib, probirkaga soling. Ustiga 8-10 tomchi distillangan suv qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaga fenolftalein eritmasidan 1-2 tomchi qo'shib, rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) probirkaga 8-10 tomchi 0,5 n. kaliy permanganat eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi 2n. suyultirilgan sulfat kislota

eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan aralashmaga 2- tajribada olingan

Na_2O_2 dan bir mikroshpatel solib chayqating. Eritmaning rangsizlanishini va undan gaz ajralib chiqishini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozib, yarim reaksiya usulida tenglashtiring.

4-tajriba. Natriy amalgamasining olinishi va uning xossalarini o'rganish. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Kichikroq chinni hovonchaga 2-3 tomchi simob solib, ustiga filtr qog'ozida quritilgan, moshdek natriy metall bo'lakchasidan tashlang. Natriy metallini hovoncha dastasi bilan bosib turing. Simob bilan natriy o'rtasida charsillab reaksiya ketadi. Shu reaksiyadan so'ng yana moshdek tozalab quritilgan natriy bo'lakchasini hovonchaga solib, reaksiyaning davom etishini kuzating. Reaksiya uchun olingan natriy va simobning miqdoriga hamda haroratga qarab amalgama suyuq yoki qattiq bo'lishi mumkin.

Natriy amalgamasining bir qismini probirkadagi suvga soling. Amalgamada natriyning miqdori qancha ko'p bo'lsa, vodorod shunchalik ko'p ajralib chiqadi. Probirkaning og'zini ingichka shisha nay o'rnatilgan probka bilan berkitib, uchiga alanga tutish bilan ajralib chiqayotgan vodorodning yonishini kuzating. Reaksiya tugagandan so'ng hosil bo'lgan eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Natriy metalli amalgamada o'zining kimyoviy xossalarini o'zgartiradimi, yo'qmi?

5-tajriba. Natriy tuzlarining gidrolizi

Uchta probirka olib, birinchisiga natriy sulfid, ikkinchisiga natriy xlorid, uchinchisiga natriy karbonat kristallaridan bir necha dona solib, probirkalarning har biriga 8-10 tomchidan distillangan suv tomizib, kristallarni eriting. Hosil bo'lgan eritmalar muhitini lakmus qog'ozini yoki metiloranj indikatorini yordamida aniqlang. Olingan hamma tuzlar gidrolizga uchraydimi? Gidroliz reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

vodorod.

8. 210 g natriy gidrokarbonatni kuydirganda ajralib chiqadigan gaz hajmini aniqlang (n.sh.) .

A) 8,96l B) 11,2l C) 22,4l D) 28l E) 56l

9. 5 g metall oksidini vodorod yordamida qaytarganda 2,7 g suv xosil bo'lgan. Metallning ekvivalent massasini va oksidning formulasini aniqlang.

A) 51,75 PbO_2 B) 8,67 CrO_3 C) 30,67 WO_3 D) 10,2 V_2O_5 E) 32 CuO

10. Havoda yonganda qaysi ishqoriy metall oksid xosil qiladi?

A) xammasi B) litiy va natriy C) litiy
D) natriy E) kaliy, rubidiy va seziy

2 – topshiriq.

1. Tartib raqami ortishi bilan, ishqoriy metallarning suyuqlanish harorati va zichligi qanday o'zgaradi?

A) har ikkalasi ortadi B) har ikkalasi kamayadi
C) suyuqlanish harorati pasayib, zichligi ortadi D)
suyuqlanish harorati ortib, zichligi kamayadi E)
o'zgarmaydi

2. Bir hil kontsentratsiyali qaysi eritmada tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

A) NaClO_4 B) NaClO_3 C) NaClO_2 D) NaClO E)
 NaCl

3. Ishqoriy metallarning qaysi tuzlari suvda oz eriydi?

1) Li_3PO_4 2) Na_2S 3) K_2CO_3 4) CsNO_3 5) NaClO_4
A) 1 B) 1,4 C) 2,3 D) 4 E) 1,5

4. Tarkibida 11,7 g natriy xlorid bo'lgan eritmani elektroliz qilinganda katod va anodda ajralib chiqqan moddalarni ko'rsating.

1) natriy 4,6 g; 2) xlor 7,1 g; 3) vodorod 0,2 g; 4)
kislorod 1,6 g.

A) 1,2 B) 2,3 C) 3,4 D) 3 E) 4

5. Quyidagi moddalardan qaysilarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilinganda katodda faqat vodorod ajralib chiqadi?

1) ZnCl_2 2) KBr 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 4) NaCl 5) H_2SO_4 6)

KOH

- A) 1,5,6 B) 1,4,5 C) 3,5,6 D) 1,2,3,4 E) 2,4,5,6

6. Qaysi gazlar natriy gidroksid eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi?

- 1) vodorod; 2) karbonat angidrid; 3) vodorod sulfid; 4) metan;
5) azot

- A) 1,2 B) 2,3 C) 3,4 D) 4,5 E) 2

7. 210 g natriy gidrokarbonat xlorid kislota eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda ajralib chiqadigan gaz hajmini (n.sh.) aniqlang.

- A) 8,96 l B) 11,2 l C) 22,4 l D) 28 l E) 56 l

8. Kaliy gidroksid eritmasini elektroliz qilinganda katodda va anodda ajralib chiqadigan moddalarni ko'rsating.

- A) kaliy va kislorod B) kaliy va vodorod C) vodorod va kislorod D) kaliy, vodorod va kislorod E) vodorod va suv

9. Havoda yonganda qaysi ishqoriy metall peroksid hosil qiladi?

- A) xammasi B) litiy va natriy C) litiy D) natriy E) kaliy, rubidiy va seziy

10. 100 g suvda 4,6 g natriy eritilganda xosil bo'lgan moddaning eritmadagi massa ulushini xisoblang.

- A) 4,6% B) 4,4% C) 8% D) 7,66% E) 8,24%

3 - topshiriq.

1. Bir hil konsentratsiyali eritmalarida qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

- A) KF B) KCl C) KBr D) KI E) KAt

2. Ishqoriy metallarning qaysi tuzlari amalda gidrolizlanmaydi?

- 1) K_2CO_3 2) $NaNO_3$ 3) $LiCl$ 4) CH_3COOK 5) Na_2S

- A) 1 B) 1,4 C) 2,3 D) 4 E) 1,5

3. Qaysi reaksiyalarda Na_2O_2 oksidlovchi bo'ladi?

- 1) $Na_2O_2 + KI + H_2SO_4 =$ 2) $Na_2O_2 + Fe(OH)_2 +$

$\text{H}_2\text{O} =$

3) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ 4) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

5) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

A) 1,2 B) 2,3 C) 3,4 D) 3 E) 4

4. Qaysi moddalarning eritmalarini elektroliz qilinganda katodda kislorod ajralib chiqadi?

1) ZnCl_2 2) KBr 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 4) NaCl 5) H_2SO_4

6) KOH

A) 1,5,6 B) 1,4,5 C) 3,5,6 D) 1,2,3,4 E)

2,4,5,6

5. 40 g natriy amalgamasi suvda eritildi. Xosil bo'lgan eritmani neytrallash uchun 200 ml 0,5M xlorid kislota eritmasi sarflangan. Amalgamadagi natriyning massa ulushini aniqlang (%).

A) 5,75 B) 11,5 C) 23 D) 15 E) 10

6. 100 g qaysi modda suv bilan reaksiyaga kirishganda ko'proq vodorod ajralib chiqadi?

A) natriy B) kaltsiy C) natriy gidrid D) kaliy gidrid E)

kaltsiy gidrid

7. Elektron formulalari keltirilgan quyidagi elementlarning qaysilari s –elementlar oilasiga kiradi?

1) $4p^65s^2$ 2) $3d^{10}4s^1$ 3) $3p^64s^1$

4) $4s^24p^1$ 5) $1s^2$ 6) $4d^55s^1$

A) 1,2,3 B) 4,5,6 C) 1,2,4 D) 3,5,6 E)

1,3,5

8. Odatdagi sharoitda qaysi ishqoriy metall azot bilan reaksiyaga kirishadi?

A) litiy V) natriy S) kaliy D) rubidiy E)

seziy

9. Havoda yonganda qaysi ishqoriy metall superoksid hosil qiladi?

A) xammasi B) litiy va natriy C) litiy

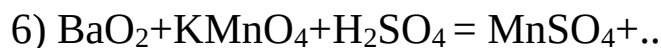
D) natriy E) kaliy, rubidiy va seziy

10. 100 ml 0,1M natriy fosfat eritmasiga 50ml 0,6 M litiy xlorid eritmasidan qo'shildi. Eritmadagi moddaning massa ulushini aniqlang.

- A) 1,18 B) 0,77 C) 0,98 D) 1,12 E) 2,21

4-topshiriq.

1. Qaysi metall suv bilan reaksiyaga kirishmaydi?
A) berilliy B) magniy C) kaltsiy D) bariy E) strontsiy
2. Magniy suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
1) magniy nitrat 2) azot (IV) oksidi 3) azot (II) oksidi
4) azot (I) oksidi 5) ammoniy nitrat 6) suv
A) 1,2,6 B) 1,3,6 C) 1,4,5,6 D) 1,2,4,5
E) 1,5,6
3. Qaysi metall karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda atsetilen hosil bo'ladi?
1) litiy 2) berilliy 3) magniy 4) natriy 5) kaltsiy
A) 1,2 B) 1,4,5 C) 2 D) 3 E) 2,3,5
4. Bir xil konsentratsiyali eritmada qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?
A) BaCl_2 B) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ C) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ D) BaCO_3
E) BaS
5. 7,38 g magniy sulfat kristallogidraini kuydirganda uning massasi 3,78 g ga kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang.
A) $\text{MgSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ B) $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ C) $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
D) $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ E) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
6. Agar 100 g eritma tarkibida 0,037 g kaltsiy gidroksid bo'lsa, eritmaning pH ini xisoblang.
A) 14 B) 13 C) 12 D) 11 E) 10
7. Qaysi reaksiyalarda bariy peroksid oksidlovchi bo'layapti?
1) $\text{BaO}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$
2) $\text{BaO}_2 + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_4$
3) $\text{BaO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \dots$
4) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \dots$
5) $\text{BaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$



- A) 1,2 B) 3,6 C) 4,5 D) 1,2,3 E) 4,5,6

8. Qaysi tuzlar suvga vaqtincha qattiqlik beradi?

- 1) CaCl_2 2) CaSO_4 3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 4) MgCl_2
5) MgSO_4 6) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

- A) 1,2,4,5 B) 4,5,6 C) 3,6 D) 1,4 E) 2,5

9. Magniyning qaysi birikmalari farmatsiyada ishlatiladi?

- 1) MgO 2) Mg_2O_3 3) $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 6) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

- A) 1,5 B) 2,6 C) 1,2,3,4 D) 5,6 E) 4,6

10. Magniy gidroksid qaysi moddalarning eritmalar bilan reaksiyaga kirishadi?

- 1) HCl 2) NaCl 3) NH_4Cl 4) KOH 5) KCl 6) NaOH

- A) 1,3 B) 2,4 C) 5,6 D) 1,2,3 E) 4,5,6

5-topshiriq.

1. Qaysi metall gidroksidi eng kuchli asos bo'ladi?

- A) berilliy B) magniy C) kaltsiy D) bariy E) strontsiy

2. Qaysi metall oksidi amfoter oksid xisoblanadi?

- A) litiiy D) berilliy C) natriy D) bariy E) strontsiy

3. Bir xil konsentratsiyali eritmada qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

- A) BeSO_4 B) CaSO_4 C) MgSO_4 D) SrSO_4 E) BaSO_4

4. Qaysi metall karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda metan hosil bo'ladi?

- 1) litiiy 2) berilliy 3) magniy 4) natriy 5) kaltsiy
A) 1,2 B) 1,4,5 C) 2 D) 3 E) 2,3,5

5. 4,38 g magniy sulfat kristallogidratini kuydirganda uning massasi 2,16 g ga kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

- A) $\text{MgSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ B) $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ C) MgSO_4

- 4H₂O D) MgSO₄ ·6H₂O E) MgSO₄ · 7H₂O
6. Agar 200 g eritma tarkibida 0,0171 g bariy gidroksid bo'lsa eritmaning pH ini hisoblang.
A) 14 B) 13 C) 12 D) 11 E) 10
7. Qaysi reaksiyalarda bariy peroksid qaytaruvchi bo'layapti?
1) BaO₂ + CrCl₃ + NaOH = Na₂CrO₄ + ...
2) BaO₂ + SO₂ = BaSO₄
3) BaO₂ + PbO₂ + H₂SO₄ = PbSO₄ + ...
4) BaO₂ + H₂SO₄ = BaSO₄ + ...
5) BaO₂ + 2H₂O = Ba (OH)₂ + H₂O₂
6) BaO₂+KMnO₄+H₂SO₄= MnSO₄+..
A) 1,2 B) 3,6 C) 4,5 D) 1,2,3 E) 4,5,6
8. Qaysi tuzlar suvga doimiy qattiqlik beradi?
1) CaCl₂ 2) CaSO₄ 3) Ca (HCO₃)₂
4) MgCl₂ 5) MgSO₄ 6) Mg (HCO₃)₂
A) 1,2,4,5 B) 4,5,6 C) 3,6 D) 1,4 E) 2,5
9. Farmatsiyada kaltsiyning qaysi birikmalari ishlatiladi?
1) CaO 2) CaCO₃ 3) Ca (CH₃CHOHCOO)₂
4) CaCl₂ 5) CaSO₄ 6) Ca (NO₃)₂.
A) 1,5 B) 2,6 C) 1,2,3,4 D) 5,6 E) 4,6
10. Berilliy gidroksid qaysi moddalarning suvdagi eritmalari bilan reaksiyaga kirishadi?
1) HCl 2) NaCl 3) NH₄Cl 4) KOH 5) KCl 6) NaOH
A) 1,2,3 B) 4,5,6 C) 1,4,6 D) 2,3,5 E) 1

6-topshiriq.

1. Qaysi metallning gidroksidi eng kuchsiz asos hisoblanadi?
A) berilliy B) magniy C) kaltsiy D) bariy E) strontsiy
2. Berilliy sulfat eritmasiga mo'l miqdorda natriy gidroksid eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan moddani ko'rsating.
1) Be (OH)₂ 2) (BeOH)₂SO₄ 3) NaHSO₄
4) Na₂SO₄ 5) Na₂BeO₂ 6) Na₂[Be (OH)₄]
A) 1,2 B) 2,3 C) 3,4 D) 4,5,6 E) 4,6
3. Bir xil konsentratsiyali eritmalarda, qaysi tuzning

gidrolizlanish darajasi yuqori?

- A) BeCl_2 B) Na_2BeO_2 C) $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ D) BeSO_4 E) BeBr_2

4. Qaysi metall karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda propin hosil bo'ladi?

- 1) litiy 2) berilliy 3) magniy 4) natriy 5) kaltsiy
A) 1,2 B) 1,4,5 C) 2 D) 3 E) 2,3,5

5. 5,31g berilliy sulfat kristallogidratini kuydirilganda uning massasi 2,16 g ga kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

- A) $\text{BeSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ B) $\text{BeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
C) $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ D) $\text{BeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ E) $\text{BeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

6. Agar 400 g eritma tarkibida 3,42 g bariy gidroksid bo'lsa, eritmaning pH ini aniqlang.

- A) 14 B) 13 C) 12 D) 11 E) 10

7. Qaysi reaksiyalarda bariy peroksid oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham emas?

- 1) $\text{BaO}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$
2) $\text{BaO}_2 + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_4$
3) $\text{BaO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \dots$
4) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \dots$
5) $\text{BaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
6) $\text{BaO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$
A) 1,2 B) 3,6 C) 4,5 D) 1,2,3 E) 4,5,6

8. Qaysi moddalar suvni yumshatish uchun ishlatiladi?

- 1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
4) Li_2CO_3 5) Na_2CO_3 6) K_2CO_3
A) 1,2,4,5 B) 4,5,6 C) 3,6 D) 1,4 E) 2,5

9. Bariyning qaysi birikmalari farmatsiyada ishlatiladi?

- 1) BaO 2) BaCO_3 3) $(\text{BaOH})_2\text{CO}_3$
4) BaCl_2 5) BaSO_4 6) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
A) 1,2,3 B) 4,5,6 C) 2,3 D) 2 E) 5

19- lab.mashg'uloti. II guruh s-blok metallar. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 2 s- blok elementlari, birikmalari va suvning qattiqligi bilan tanishtirish.

Berilliy va magniy xususiyatlarini o'rganishga oid tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Probirkalar. Qopqoqli kristallizator. Pinset. Pichoq. Filtr qog'ozi. Chinni tigel. Chinni uchburchak. Gaz gorelkasi. Chinni hovoncha dastasi bilan. Shisha nayli probkalar. Shisha tayoqcha. Kolba (250 ml) . CO_2 olish uchun Kipp apparati.

Natriy (metall) . Lakmus qog'ozi. Fenolftalein. Simob (metall) . Kristall holdagi Na_2S ; NaCl , Na_2CO_3 ; MgCO_3 ; CaCO_3 ; Mg (metall) , Ca (metall) .

Eritmalar: 0,5 n KMnO_4 ; 2 n H_2SO_4 ; 2 n Be_2SO_4 ; 2 n NaOH ; 2 n Na_2CO_3 ; 2 n HCl ; 2 n HNO_3 ; 2 n MgCl_2 ; 2 n NH_4Cl ; 2 n BaCl_2 ; 2 n SrCl_2 ; 2 n Na_2SO_4 ; sovun eritmasi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ eritmasi) .

6-tajriba. Berilliy gidroksidning olinishi va uning xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi 2 n. berilliy sulfat eritmasidan solib, xushyorlik bilan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilab, 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing (cho'kma erib ketmasin) . Hosil bo'lgan cho'kmani ikki probirkaga teng qilib bo'lib, birinchisiga 2 n. sulfat kislota eritmasidan, ikkinchisiga ko'proq ishqor eritmasidan (ikkala probirkada cho'kma erib ketguncha) tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

7-tajriba. Berilliy tuzlarining gidrolizi

a) probirkaga 4-5 tomchi berilliy sulfat eritmasidan solib, uning muhitini lakmus qog'ozi bilan aniqlang. Eritmaning muhiti qanday? BeSO_4 tuzining gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) probirkaga 4-5 tomchi berilliy sulfat eritmasidan solib, unga choʻkma hosil boʻlguncha 2 n. natriy karbonat eritmasidan tomizing. Reaksiyada berilliy gidroksokarbonat- $(\text{BeOH})_2\text{CO}_3$ - hosil boʻlishini hisobga olgan holda, BeSO_4 tuzining Na_2CO_3 ishtirokidagi gidrolizi tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Nima uchun berilliy karbonat hosil boʻlmasdan gidroksokarbonat hosil boʻladi?

8-tajriba. Magniy metalliga kislotalarning taʼsirini oʻrganish

Ikkita probirka olib, ularning har biriga bir xil miqdorda magniy kukunidan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n. xlorid kislota eritmasidan, ikkinchi probirkaga esa 2n. nitrat kislotadan bir necha tomchidan qoʻshing. Probirkalarda ajralib chiqayotgan gazlarning rangiga eʼtibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing.

9-tajriba. Magniy gidroksidning olinishi va uning kislota hamda ammoniy tuzlarida erishi

Probirkaga 8-10 tomchi 2 n. magniy xlorid eritmasidan solib, oq choʻkma hosil boʻlguncha 2 n. oʻyuvchi natriy eritmasidan tomizing. Hosil boʻlgan choʻkmani aralashtirib, uchta probirkaga teng boʻling. Birinchi probirkaga choʻkma erib ketguncha 2 n. xlorid kislotadan, ikkinchi probirkaga koʻproq oʻyuvchi natriy eritmasidan, uchinchisiga esa 2 n. ammoniy xlorid eritmasidan qoʻshing. Hamma probirkalarda choʻkma eriydimi? Kuzatilgan hodisalar: magniy gidroksidning kislotada va ammoniy xlorid eritmasida erishi reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ning NH_4Cl eritmasida erishini eruvchanlik koʻpaytmasi asosida izohlang.

10-tajriba. Magniy gidroksokarbonat tuzini olish

Probirkaga 4-5 tomchi 2 n. MgSO_4 yoki MgCl_2 eritmasidan solib, choʻkma hosil boʻlguncha 2 n. natriy karbonat eritmasidan tomizing. Magniy gidroksokarbonat $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$ hosil boʻlishini

hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil qilingan cho‘kmaning ustiga ammoniy xlorid eritmasidan qo‘shing. Cho‘kmaning erishini kuzating. $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$ uchun eruvchanlik ko‘paytmasi tenglamasini yozing. Cho‘kmaning erish sababini tushuntiring.

Ishqoriy-yer metallarining xususiyatlariga oid tajribalar

11-tajriba. Kalsiyning suvga ta’sirini aniqlash

Probirkaning 1/4-qismiga distillangan suv solib, ustiga moshdek kalsiy metall bo‘lagini pintset yordamida tashlang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Nima uchun suv loyqalanadi? Ishqor hosil bo‘lganligini 1 tomchi fenolftalein yordamida aniqlash mumkin. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing.

12-tajriba. Ishqoriy-yer metallar karbonatlarini olish

Uchta probirka olib, ularning har biriga 4-5 tomchidan: birinchisiga 2 n. bariy xlorid eritmasidan, ikkinchisiga 2 n. stronsiy xlorid eritmasidan, uchinchisiga 2 n. kalsiy xlorid eritmasidan soling. So‘ng probirkalarga 4-5 tomchidan 2 n. natriy karbonat eritmasidan tomizib, cho‘kmalarning hosil bo‘lish tezligiga e’tibor bering.

Hosil bo‘lgan cho‘kmalarni eritmasi bilan qaynating va soviguncha kuting. Cho‘kmalarda o‘zgarish bo‘ladimi?

Hamma probirkalarga cho‘kma erib ketguncha ehtiyotlik bilan 2 n. xlorid kislota eritmasidan tomchilatib qo‘shing.

Ishqoriy-yer metallari karbonat tuzlarining hosil bo‘lishi va ularning HCl da erish reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

13-tajriba. Ishqoriy-yer metallar sulfat tuzlarining olinishi

Uchta probirka olib, ularning biriga 4-5 tomchidan 2 n BaCl_2 eritmasidan, ikkinchisiga SrCl_2 , uchinchisiga esa CaCl_2

eritmalaridan quying. Ularning har biriga 2 n Na_2SO_4 eritmasidan cho‘kma hosil bo‘lguncha tomchilatib qo‘shing. Har bir probirkadagi cho‘kmani ikkiga bo‘lib, 2 n HCl va HNO_3 larda eriting, BaSO_4 ning erimasligini izohlang.

Ishqoriy-yer metallar sulfatlarining hosil bo‘lishi va suyultirilgan kislotalar ta’siridan eriydigan tuzlar reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

14-tajriba. Suvning vaqtinchalik qattiqligi va uni yo‘qotish usuli

a) **suvning vaqtinchalik qattiqligini hosil qilish.** 250 ml hajmdagi tubi yassi kolbaga chamasi bir grammdan keladigan MgCO_3 va CaCO_3 kristallarini aralashtirib soling. Ustiga 150 ml distillangan suv quying. So‘ngra aralashmani chayqatib, Kipp apparatidan karbonat angidrid yuboring. Reaksiya tenglamasini yozib, hosil bo‘lgan eritmani filtrlang;

b) suvning vaqtinchalik qattiqligini sovun eritmasi bilan aniqlash.

To‘rtta probirka olib, birinchisiga 2 ml distillangan suv, qolganlariga 2 ml dan tayyorlangan qattiq suv eritmasidan soling. Qattiq suv solingan probirkaning birini shunday eritmasi bilan saqlab, ikkinchisiga yo‘qolmaydigan cho‘kma hosil bo‘lguncha ohakli suv tomizing. Uchinchisini esa qaynating. So‘ngra har bir probirkadagi eritmaga sovun eritmasidan tomchilab qo‘shing: har tomchi sovun eritmasi qo‘shilganda suyuqlikni chayqating. Sovun eritmasini barqaror ko‘pik hosil bo‘lguncha qo‘shing. Har bir probirka devorida hosil bo‘lgan cho‘kmaga e’tibor bering. Nima uchun qattiq suv qaynatilmaganida hammasidan ko‘proq sovun eritmasining sarflanishini tushuntirib, tajriba natijasini quyidagi jadvalga yozing va xulosa chiqaring:

	Distillan	Qattiq suvli probirkalar

	gan suvli probirka	Qaynatilmag anda	Ohakli suv qo'shilgan dan so'ng	Qaynatilgan dan so'ng
Sovun eritmasi tomchilari ning soni				

Savol va mashqlar

1. Ishqoriy metallar atomlarining elektron formulasini yozing. Bulardan qaysi biri eng kuchli qaytaruvchi? Nima uchun?

2. H_2 , O_2 , Cl_2 , CO_2 , NO_2 gazlarning qaysilari KOH eritmasidan o'tkazilganda birikmalar hosil qiladi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

3. $NaClO$; K_2S ; KNO_3 ; CH_3COONa ; K_3PO_4 tuzlarining gidrolizlanish reaksiyalarini yozing.

4. Sanoatda ishqoriy metallar qanday usullar bilan olinadi?

5. 250 ml 15 % li KOH eritmasini tayyorlash uchun 40 % li KOH eritmasi bilan suvni qanday nisbatda aralashtirish kerak?

6. II A guruh elementlari atomlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing. Ulardan qaysi biri kuchli qaytaruvchi ekanligini aniqlang.

7. Quyidagi tuzlarning qaysi birida gidrolizlanish darajasi katta: $Mg(NO_3)_2$ nikimi yoki $Be(NO_3)_2$ nikimi? Nima uchun?

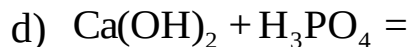
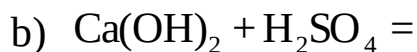
8. Quyidagi gidroksidlarning qaysi turlarida asoslik xususiyati kuchli?

a) $Ca(OH)_2$ nikimi yoki KOH nikimi?

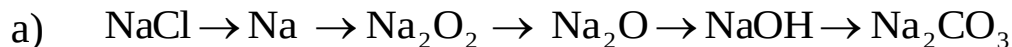
b) $Ba(OH)_2$ nikimi yoki $Zn(OH)_2$ nikimi? Nima uchun?

9. Quyidagi reaksiyalardan qanday tuzlar hosil bo'lishi mumkin?

a) $Ca(OH)_2 + HNO_3 =$



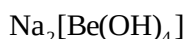
10. Quyidagi jarayonlarni yuzaga keltiruvchi reaksiya tenglamalarini tuzing:



b)



↓



11. Osh tuzining konsentrlangan eritmasini elektroliz qilganda 100 l turlicha gaz aralashmasi hosil bo'lishi uchun necha gramm NaCl reaksiyaga kirishishi kerakligini hisoblang.

12. 0,9 % li osh tuzi eritmasidan 10 l tayyorlash uchun ($\rho=1$ g/ml) necha gramm tuz va suv olish kerakligini hisoblang.

13. Vaqtincha qattiqligi 2,86 m ekv/l bo'lgan 10000 l suvni yumshatish uchun unga necha gramm Ca(OH)_2 qo'shish kerak?

14. 1 l suvda 38 mg Mg^{2+} va 108 mg Ca^{2+} ionlari bo'lsa, uning umumiy qattiqligini hisoblang.

8-ma'ruza.

Davriy jadvalning d-blok metallari. 6-guruh elementlari. Xrom.

Davriy jadvalning d-blok metallari. Xrom birikmalari

Ma'ruzaning maqsadi – xrom birikmalarini xossalari bilan talabalarni tanishtirish. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarini boshqarishni o'rganish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Xrom va marganes birimallarini tabiatda uchrashi.
2. Xrom birikmalari. Xrom(II),(III)(VI) birikmalari. Ularning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari.
3. Xrom birikmalarining ishlatilishi.

Tayanch so'zlar: xrom, oksidi, gidroksidi, xrom(III) birikmalarining qaytaruvchanlik xossalari, xrom(VI) birikmalarining oksidlovchilik xossalari,

The d-block elements

19

4 Ti	5 V +4, +5	6 Cr +6	7 Mn
Zr	Nb +5	Mo +6	Tc
Hf	Ta +5	W +6	Re

Xrom birikmalari**Muhim d-elementlarning olinishi va mineral zahirasi³²**

d-elementlarning eng asosiy olinish sxemalari 10.1 jadvalda berilgan. Ularning suyqlanish haroratlari va zichliklariga ko'ra (10.1-10.2 rasmlar) eng yuqori suyqlanish harorati vilframda kuzatiladi. Bu elementlar zichliklari qiymati (10.2-rasm) irridiyda yuqori. Frost diagrammasi bo'yicha xrom birikmalarida barqarorlik [romatlar va dixromatlarda kuzatiladi(10.3-rasm).

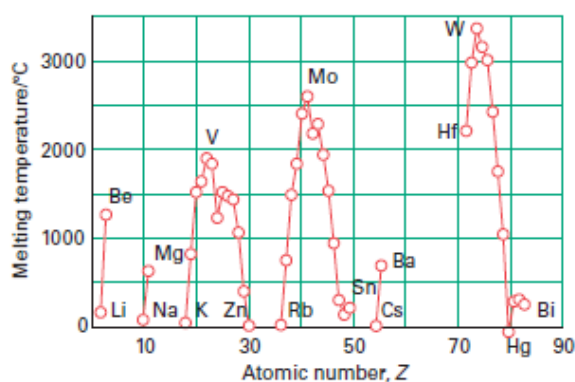
Xrom temirli xromtosh holida uchraydi: Cr_2FeO_4 yoki $Fe(CrO_2)_2$. Qo'rg'oshinli qizil ruda $PbCrO_4$. Xromli oxra Cr_2O_3 . Xrom – oq yaltiroq metall, qattiq, mo'rt. U qaytaruvchi, 2 tadan 6 tagacha elektron beradi. Shuning uchun kimyoviy reaksiyalarda sharoitiga qarab +2, +3 va +6 oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.

10.1- jadval. D-blok ekementlarining umumiy olinish sxemalari

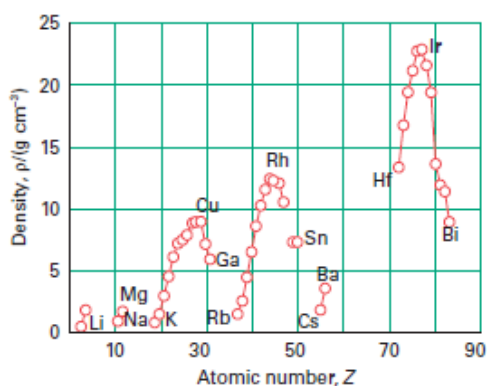
³² Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/
P.W.Atkins,T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 449-502 .

Metal	Principal minerals	Method of recovery	Note
Titanium	Ilmenite, FeTiO_3 Rutile, TiO_2	$\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$ followed by reduction of TiCl_4 with Na or Mg	
Chromium	Chromite, FeCr_2O_4	$\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{Fe} + 2\text{Cr} + 4\text{CO}$	(a)
Molybdenum	Molybdenite, MoS_2	$2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$ followed by either $\text{MoO}_3 + 2\text{Fe} \rightarrow \text{Mo} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ or $\text{MoO}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{Mo} + 3\text{H}_2\text{O}$	
Tungsten	Scheelite, CaWO_4 Wolframite, $\text{FeMn}(\text{WO}_4)_2$	$\text{CaWO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{WO}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ followed by $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$	
Manganese	Pyrolusite, MnO_2	$\text{MnO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Mn} + 2\text{CO}$	(b)
Iron	Haematite, Fe_2O_3 Magnetite, Fe_3O_4 Limonite, $\text{FeO}(\text{OH})$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	
Cobalt	CoAsS Smaltite, CoAs_2 Linnaeite, Co_3S_4	Byproduct of copper and nickel production	
Nickel	Pentlandite, $(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_8$	$\text{NiS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Ni} + \text{SO}_2$	(c)
Copper	Chalcopyrite, CuFeS_2 Chalcocite, Cu_2S	$2\text{CuFeS}_2 + 2\text{SiO}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + 2\text{FeSiO}_3 + 4\text{SO}_2$	

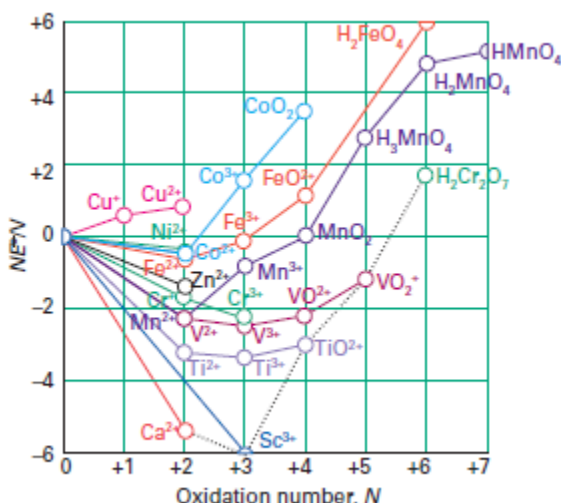
(a) The Iron—chromium alloy is used directly for stainless steel.
 (b) The reaction is carried out in a blast furnace with Fe_2O_3 to produce alloys.
 (c) NiS is formed by smelting the ore and is then separated by physical processes. NiO is used in a blast furnace with iron oxides to produce steel. Nickel is purified by electrolysis or the Mond process via $\text{Ni}(\text{CO})_4$. Box 22.1.



10.1 -rasm. 1-15 guruh metallarining suyuqlanish haroratlari



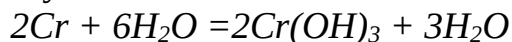
10.2-rasm. 1-15 guruh metallarining zichliklari



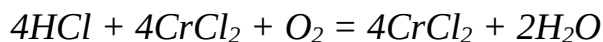
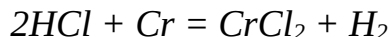
10.3-rasm. D- elementlarning Frost digrammasi bo'yicha ko'rinishi.

Xrom birikmalari³³

Xrom kislorod bilan xona temperaturasida oksidlanmaydi. Ftor bilan oson reaksiyaga kirishadi. Temperatura ta'sirida oltingugurt, kremniy va brom bilan ta'sirlashadi. Maydalangan holda suvni parchalaydi.

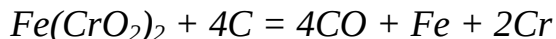
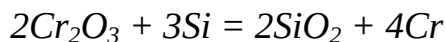


Suyultirilgan HCl da erib va H_2SO_4 da erib, xrom +3 tuzlariga aylanadi:



HNO_3 , zar suvida (1:3 HNO_3 va HCl) oddiy temperaturada zar suvini passivlashtiradi. Lekin HCl da uzoq vaqt qaynatilsa vodorod ajraladi. Keyin bu reaksiya sovuqda ham davom etadi. Passivlangan xrom o'zini nodir metallga o'xshab tutadi,

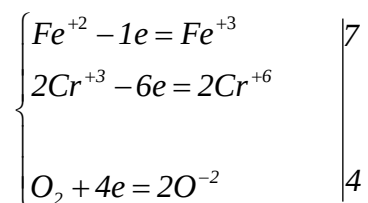
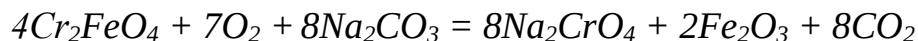
Xromning olinishi. Sof metallni alyuminlotermiya usuli bilan olish mumkin.



Laboratoriyada xrom olish uchun temir xromitdan dastlab xrom

³³ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.

(III)- oksid olinadi. Buning uchun xromli temirtosh kislorod va soda bilan suyuqlantiriladi. Keyin natriy xromatdan uglerod yordamida xrom (III)- oksidi olinadi.



Texnikada ishlatilishi. Po'lat ishlab chiqarish sanoati xrom ishlatiladigan 1-2% Cr tutgan po'latlarqattiq va mustahkam bo'ladi. Po'latda 12% xrom bo'lganda zanglamaydigan po'lat hosil bo'ladi. Xrom metal buyumlarni qoplashda ishlatiladi. Masalan, el –tiral, nixrom, xromal.

Terichilik sanoatida xrom tuzlaridan pishiq xromli terilar olishda ishlatiladi. Cr^{3+} birikmalari barqaror.

Ishqoriy muhitda Cr^{3+} ----- Cr^{6+}

Cr^{3+} – yashil va ko'k binafsha

Cr^{6+} – sariq (xromatlar)

Cr^{6+} – jigarrang (bixromat)

CrO – qora kukun

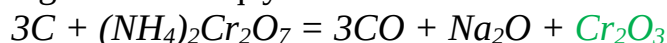
$Cr(OH)_2$ – sariq rangli

$CrCl_2$ – rangsiz kristall suvda eriydi.

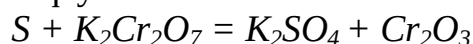
Cr_2O_3 – xromli oxra, yashil rangli kukun $t=1900^{\circ}C$

1. Tajriba. $(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + 4H_2O + N_2$

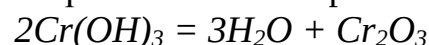
2. Uglerod bilan qaytarish:



3. S qaytarish:

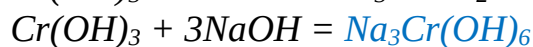
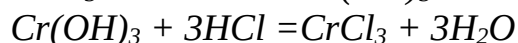
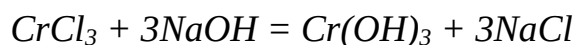


4. Temperatura ta'sirida parchalanish:



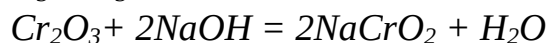
5. $(NH_4)_2Cr_2O_7 = N_2 + 4H_2O + Cr_2O_3$

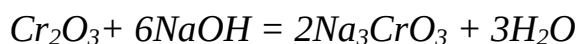
Xrom (III) – oksidini soda yoki ishqorlar bilan suyuqlantirish natijasida meta- va ortoxromatlar hosil bo'ladi.



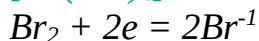
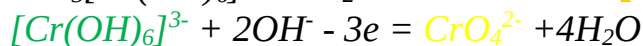
$HCrO_2$ – metoxromitlar

H_3CrO_3 – ortoxromitlar





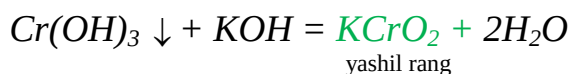
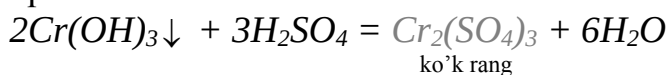
Xrom (III) gidroksidi kuchli oksidlovchilar ta'sirida ishqoriy muhitda Cr^{+6} birikmalariga o'tadi.



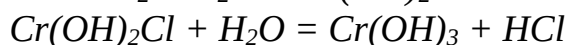
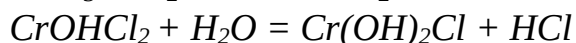
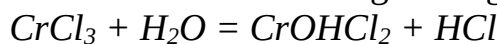
$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ o'rniga $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ni olish mumkin

Xrom birikmalaridan Cr^{+3} kationi ko'k rangli xrom (III) sulfat, xrom (III) nitrat, xrom (III) xlorid, xrom (III) anion holda bo'lsa, yashil rangli bo'ladi. Masalan, natriy xromit, kaliy xromit.

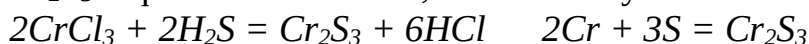
Tajriba: Kaliy xromli achchiqtosh yoki kvaosga oz miqdorda ishqor qo'shamiz.



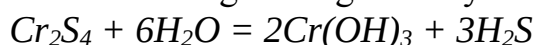
III valentli xrom tuzlari gidrolizga uchraydi.



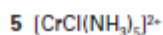
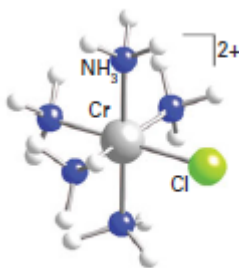
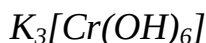
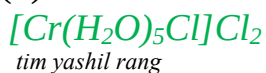
Cr_2S_3 – qora kristall modda, suvda erimaydi.



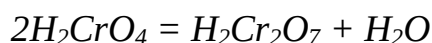
Bu tuz kuchli gidrolizga uchraydi va to'la gidroliz sodir bo'ladi.



Xrom (III) birikmalarining koordinatsion soni 6 ga teng komplekslar hosil qiladi(5).

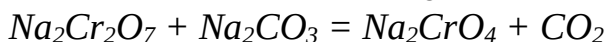
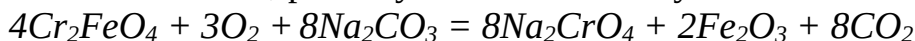


Xrom (VI) oksidi, xromat kislotasining angidridi – to'q qizil rangli ignasimon kristallga ega. Suvda oson eriydi. Bunda xromat kislotasi hosil bo'ladi. Xromat angidridga xromat kislotasi va dixromat kislotasi to'g'ri keladi.

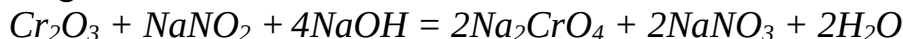


Suyultirish ortishi bilan muvozanat H_2CrO_4 tarafiga qarab suriladi.

Xrom (VI) oksidi zaharli. Natriyli yoki kaliyli xromat texnikada xromli temirtoshni soda, potash yoki ohak bilan kuydirib olinadi.

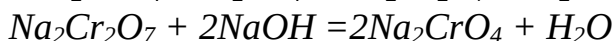
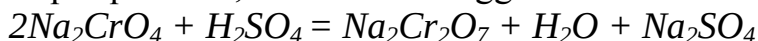


Tajriba. Agar xrom (III) oksidiga ishqor va oksidlovchi qo'shilsa, xromatlarga o'tadi:

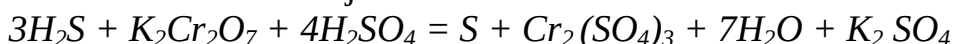


Agar natriy xromatga kislota qo'shilsa, muvozanat chapga suriladi.

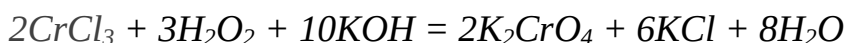
Agar ishqor qo'shilsa, muvozanat o'ngga suriladi.



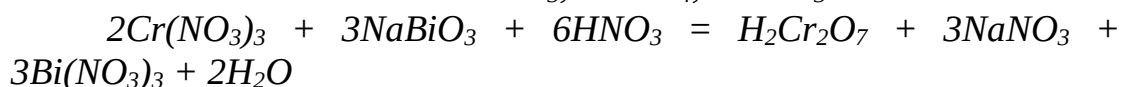
Xromat kislota tuzlari juda kuchli oksidlovchilar.



Xromatlar xromning (III) valentli tuzlarini ishqoriy sharoitda oksidlab oson olinadi:



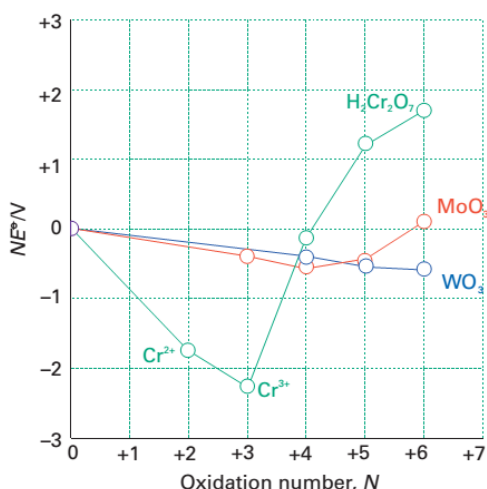
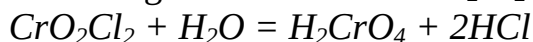
Bixromatlar olish uchun xrom (III) valentli tuzlarini kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar $KClO_3$, $KMnO_4$, $NaBiO_3$.



Xromning periks tipidagi birikmalari ma'lum. Ular nad kislotalar deyiladi.



Xromning birikmalaridan CrO_2Cl_2 qizil qo'ng'ir rangli suyuqlik.

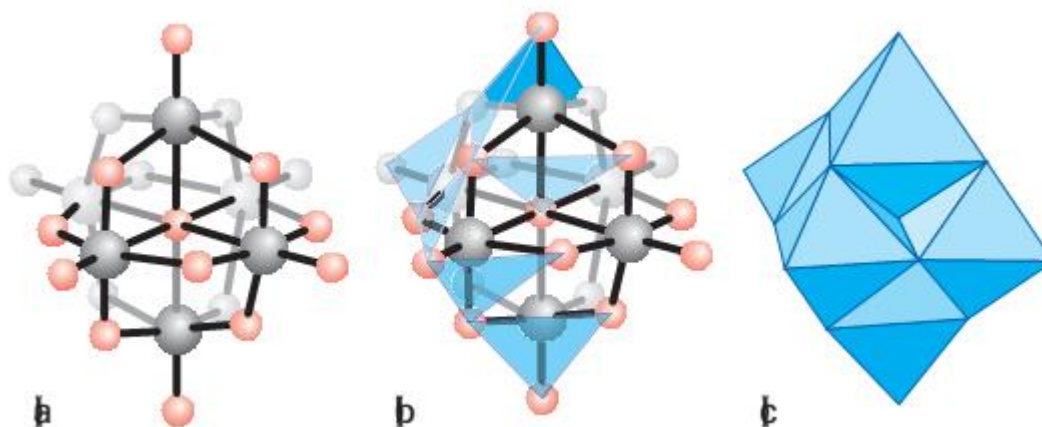


10.4-rasm. Xrom guruhi elementlari uchun Frost diagrammasi.

Rasmga ko'ra MoO_3 va WO_3 potentsiallari qiymatlari $Cr_2O_7^{2-}$ qiymatidan ancha pastda, bu ularning barqarorligi uyqori, lekin oksidlovchilik qiymati ozligini ko'rsatadi(10.4-rasm).

Qo'llanilishi. Kaliy dixromat terichilik, tekstil, lak bo'yoq va farmatsevtika sanoatida ishlatiladi. Qo'rg'oshin xromat sariq bo'yoq tayyorlashda ishlatiladi. Kaliy dixromat va konsentrlangan sulfat kislota

tehg miqdorda aralashtirilsa, xrompik deyiladi. Bu aralashma bilan kimyoviy idishlarni yuviladi.



10.5- rasm. Volfram va molibdenning geteropolioksianion turdagi birikmalari ntuzilishi($\text{Mo}_{12}\text{O}_{40}^{8-}$).

Mo va W geteropoloksianionlar (10.5-rasm) ko'p uchraydi. Bu komplekslar o'ziga xos ko'k rangga bo'yalgan bo'ladi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. Н.Р. То'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.
5. Н.Р. То'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. Xromning tabiatda uchrashi;
2. Xromning olinishi;
3. Xromning oksidlari;
4. Xromning 2,3,6 valentli birikmalari.
5. 3 valentli xromning qaytaruvchanlik xossalari;
6. 6 valentli xromning oksidlovchilik xossalari;
7. Xrom va uning birikmalarini ishlatilishi.

20- lab.mashg'uloti. d-elementlar. Xrom guruhi elementlari. Ularning birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishinin maqsadi: Talabalarni d- elementlar, xrom guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Xrom guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Shtativ qisqichi bilan. Probirkalar. Chinni tigel. Ko'k lakmus. Kraxmal kleyster. $K_2Cr_2O_7$ (kr) . Cr_2O_3 (kr) . $K_2S_2O_7$ (kr) .

Eritmalar: Bromli suv. Konsentrlangan HCl ($\rho=1,19$ g/sm³) ; 2 n. H_2SO_4 ; 2 n. HNO_3 ; NaOH; 0,5 n. $Cr_2(SO_4)_3$; Xrom ammoniyli achchiqtosh eritmasi; 3 % vodorod peroksid; 2 n. $BaCl_2$; 2 n. $Pb(NO_3)_2$; 2 n. Na_2S ; 0,05 n. $AgNO_3$; 2 n. Na_2CO_3 ; konst. HNO_3 ; xrom; ferroxrom.

1-tajriba. Xrom (III) oksidning olinishi va xossalari

a) quruq probirkaning 1/5 qismiga maydalangan ammoniy dixromatdan solib, probirkani 80- rasmda ko'rsatilgandek shtativga qiya qilib o'rnatish. Reaksiya boshlanguncha tuzning yuqori qismini qizdiring. Reaksiya boshlangandan so'ng qizdirishni to'xtatish. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

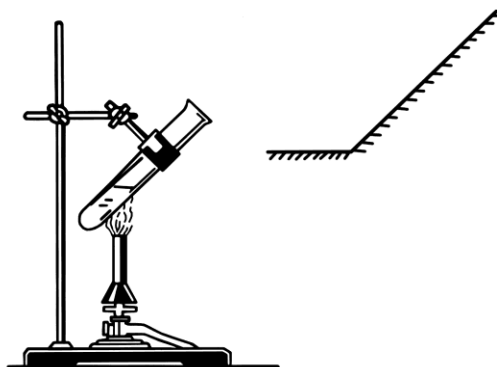
b) o'zingiz hosil qilgan ko'k rangli xrom (III) oksiddan

uchta probirkaga oz-ozdan solib, birinchisiga distillangan suv, ikkinchisiga suyultirilgan sulfat yoki nitrat kislotalaridan, uchinchisiga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasi bilan ta'sir etib ko'ring. Xrom (III) oksid suvda, suyultirilgan kislota yoki ishqor eritmalarida eriydimi?

d) chinni tigelga toza kaliy pirosulfat tuzidan ozgina solib, gorelka alangasida suyuqlanganidan so'ng, unga o'zingiz hosil qilgan xrom (III) oksiddan ozroq qo'shing va erib ketguncha qizdiring. Aralashmani soviting. Hosil bo'lgan qotishmani suvda eriting. Bu qotishma suvda eriydigan tuzlar-kaliy va xrom sulfatlardan tashkil topganligi uchun to'liq eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Xrom (III) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi xrom (III) sulfat eritmasidan yoki xromli achchiqtosh eritmasidan solib, unga ko'kimtir cho'kma hosil bo'lguncha huchyorlik bilan suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan tomizib aralashtirib turing. Cho'kma hosil bo'lish reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.



80- rasm. Ammoniy dixromatning parchalanishi.

Hosil bo'lgan cho'kmani teng ikkiga bo'lib, birinchisiga suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan, ikkinchisiga cho'kma erib ketguncha suyultirilgan ishqor eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmalarining rangiga e'tibor berib, reaksiya

tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksid qanday xossalarga ega?

3-tajriba. Xrom (III) tuzlarining gidrolizi

a) **natriy xromitning gidrolizi.** Probirkaga 3-4 tomchi xromli achchiqtosh solib, ustiga ko'proq suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan yashil rangli eritma hosil bo'lguncha qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani qaynating. Xrom (III) gidroksid cho'kmasining hosil bo'lish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli holda yozing;

b) **xrom (III) sulfat gidrolizi.** Probirkaga 3-5 tomchi xrom sulfat eritmasidan solib, ko'k lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Lakmus rangining o'zgarishini tushuntirib, gidrolizlanish tenglamalarini yozing;

d) **xrom sulfatning soda ishtirokidagi gidrolizi.** Probirkaga 3-5 tomchi xrom sulfat eritmasidan solib, ustiga 4-5 tomchi natriy karbonat eritmasidan tomizing. Probirkada cho'kma hosil bo'lishi va gaz ajralib chiqishini kuzatib, gidroliz tenglamasini yozing.

4-tajriba. Xrom (III) tuzlarining qaytaruvchanlik xossalari

2- va 3- tajribalardagidek probirkaga 5-7 tomchi xromli achchiqtosh eritmasidan solib, natriy geksagidroksokromat (III) hosil bo'lguncha o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing.

Hosil bo'lgan eritmani ikkita probirkaga bo'lib, birinchisiga 3-4 tomchi 3 % vodorod peroksid eritmasidan, ikkinchisiga bromli suvdan 5-6 tomchi tomizing. Probirkalardagi eritmalar rangining yashildan sariqqa aylanishini kuzating. Eritmalarning rangi o'zgarmasa, ularni ozgina isiting. Reaksiya tenglamalarini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

5-tajriba. Qiyin eriydigan xromat tuzlarining olinishi

Uchta probirka olib har biriga 3-5 tomchi kaliy xromat eritmasidan quying. Navbati bilan birinchisiga 2-3 tomchi bariy xlorid, ikkinchisiga qo'rg'oshin nitrat, uchinchisiga esa kumush nitrat eritmalaridan tomizing. Probirkalarni chayqatib, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tobor bering. Reaksiyalarni

molekulyar va ion holda yozing.

6-tajriba. Xromat ionining dixromat ioniga va dixromatning xromatga aylanishi

Probirkaga 5-7 tomchi kaliy xromat eritmasidan solib, ustiga eritma rangi sariqdan zarg'aldoq tusga o'tguncha suyultirilgan sulfat kislota dan tomchilab qo'shib aralashtirib turing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan zarg'aldoq rangli kaliy dixromat eritmasiga, tomchilab o'yuvchi natriydan eritmaning rangi sariq tusga o'tguncha qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Xromatlarning oksidlovchilik xossalari

a) **natriy sulfidning oksidlanishi.** Probirkaga 5-7 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, 3-4 tomchi 2 n. sulfat kislota ning eritmasidan qo'shing. Aralashmaning ustiga 4-5 tomchi natriy sulfid eritmasidan tomizing. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi-qaytaruvchilarni aniqlang;

b) **kaliy yodidning oksidlanishi.** Probirkaga 5-7 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, 3-4 tomchi suyultirilgan 2 n. sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Aralashmaga 4-5 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Tajribada eritma rangi o'zgarishini kuzating. Erkin yod ajralib chiqishini isbotlash uchun probirkaga 5-6 tomchi kraxmal kleysteridan solib, ustiga tajribada olingan aralashmadan bir-ikki tomchi qo'shing va chayqating. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

d) **xlorid kislota ning, oksidlanishi** (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi) . Probirkaga 5-7 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi konsentrlangan ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislota dan qo'shib, aralashmani zarg'aldoq rangdan ko'k rangli eritmaga aylanguncha qizdiring. Reaksiyada qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

8-tajriba. Xromning kislotalar bilan ta'sirlashuvi

Ikkita probirka olib, biriga konsentrlangan xlorid kislota dan (6 n), ikkinchisiga konsentrlangan nitrat kislota dan

(zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$) 3 ml dan quying. Har ikkala probirkalarga xrom yoki ferroxrom bo‘lakchalaridan soling. Birinchi probirkada gaz ajralib chiqishini va eritmaning Cr^{2+} ioniga xos havo rangga bo‘yalishini kuzating. Ikkinchi probirkada reaksiya boradimi? Reaksiya bormagan probirkadagi xromni kislotadan ajratib olib, metall bo‘lakchasini distillangan suv bilan yuving. So‘ng unga xlorid kislotasi (6 n.) qo‘shing. Endi reaksiya boradimi? Nitrat kislotasi xromga qanday ta‘sir etadi?

Savol va mashqlar

1. Xrom, molibden va volfram atomlarining elektron konfiguratsiyasini yozing. Bu elementlar uchun qanday oksidlanish darajalari xos?

2. Xrom (III) gidroksidning amfoterligini ifodalovchi reaksiyalar tenglamalarini yozing.

3. Xrom aralashmasi nima? Nima sababdan u laboratoriyada idish yuvish uchun ishlatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing?

4. Quyidagi birikmalarda xrom, molibden va volframning oksidlanish darajalarini aniqlang:

a) BaCrO_4 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$, CaCr_2O_7

b) MoS_2 , K_2MoO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{WO}_2\text{S}_2$.

5. Xrom (III) ionlarining oksidlanish va xrom (VI) ionlarining qaytarilish reaksiyalariga muhit qanday ta‘sir etadi?

Javobingizni misollar keltirib isbotlang.

6. Kislotali muhitda 12 gramm NaI ni oksidlash uchun 0,2 M. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan necha millilitr sarflanadi?

7. Quyidagi reaksiyalardan hosil bo‘ladigan mahsulotlarni yozib, koeffitsiyentlarini qo‘ying:

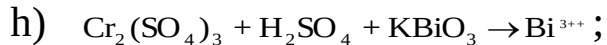
a) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{KClO}_3 \xrightarrow[\text{kuydir.}]{t} \square$

b) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;

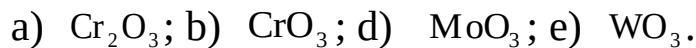
d) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;

e) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;

f) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$;



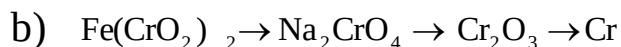
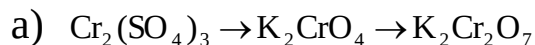
8. Quyidagi oksidlarning kislota-asos xossalarini namoyon qiluvchi tenglamalarini yozing:



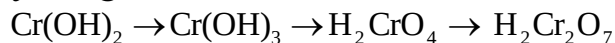
9. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ va Cr_2S_3 , MoS_2 tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) sulfatning gidrolizlanishini susaytirish uchun nima qilish kerak?

10. 500 ml 0,5 n. xrom (III) sulfat eritmasiga ortiqcha miqdorda $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasi qo'shilganda hosil bo'lgan cho'kmaning massasini aniqlang.

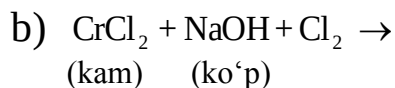
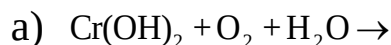
11. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



12. Quyidagi qatorda xromning kislota-asosli xossalari qanday o'zgaradi?



13. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



14. Quyidagi kompleks ionlar hosil bo'lishini valent bog'lanish usulida tushuntiring: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$; $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ Kompleks ionlarning geometrik shaklini ko'rsating.

9-ma'ruza.

7-guruh elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.

Ma'ruzaning maqsadi –marganes birikmalarini xossalari bilan talabalarni tanishtirish. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarini boshqarishni o'rganish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

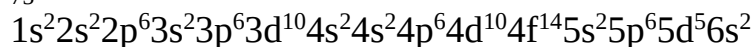
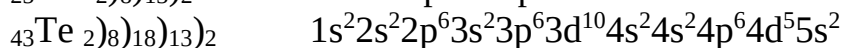
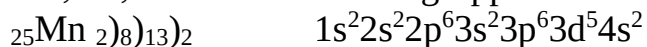
1. Marganes birimlarini tabiatda uchrashi.
2. Marganes birikmalarini olinishi. Marganes (II) birikmalari qaytaruvchi xossalari.
3. Marganes (IV),(VI) birikmalarining oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari.
4. Marganes (VII) birikmalarining oksidlovchi xossalari.
5. Marganes birikmalarining ishlatilishi.

Tayanch so'zlar: marganets, oksidi, gidroksidi, marganets birikmalarining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

Marganes birikmalari

(Mn) marganes, (Te) texnetsiy, (Re) reniy

Mn, Te, Re atomlari VII V gruppada d-elementlarini tashkil etadi.

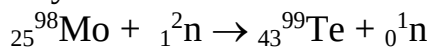


Hamma atomlar eng chetki kvant qavatda 2 tadan s-elektronlarga ega. Chetdan 2-chi kvant qavatda 5ta d-elektronlar bor. Shuning uchun ham Mn, Te, Re ni maksimal valentligi +7.

Mn gruppachasidagi elementlar ichida eng katta ahamiyatga bo'lgani Mn ning o'zidir.

Re-1925 yil ochilgan nodir element, uning mavjudligini 1871 yil D. I.

Mendeleyev oldindan aytgan. Te-1937 yil sun'iy yo'l bilan olingan, Mo ni deytronlar bilan bombardimon qilish natijasida olingan.



Marganes. 1808 yil ingliz olimi Djon tomonidan toza holda olingan. U yer sharini 0,1% tashkil etadi. Bu mineral holida: pirolyuzit - MnO_2 , braunit- Mn_2O_3 , gausmanit Mn_3O_4 , manganit- $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{N}_2\text{O}$, MnSO_3 , gauerit- MnS_2 , mangan yaltirog'I – MnS

Marganes qattiq, mo'rt kumushsimon, oq, yaltiroq metall. $d=7,44$, $t_{\text{pl}}=1245^\circ\text{C}$

Marganes 4 ta allotropik modifikatsiyada uchraydi.

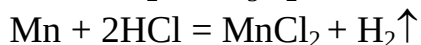
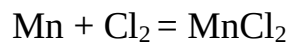
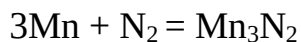
α -Mn, 727°C gacha barqaror.

β -Mn 1101°C (bu 2-la modifikatsiyalar ham alyuminotermiya usuli bilan olinadi. U mo'rtligi va qattiqligi bilan xarakterlanadi).

γ -Mn 1101 - 1137°C temperaturada mavjud.

τ -Mn 1137°C < temperaturada hosil bo'ladi.

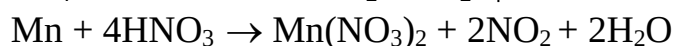
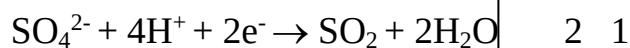
Kimyoviy xossalari: Odatdagi temperaturada barqaror. Maydalangan holda u oson oksidlanadi. Al, Sb, Cu bilan ferromagnitli qotishmalar hosil qiladi. Qizdirilganda galogenlar, S, N,P,C,Si bilan birikadi.



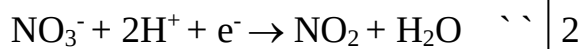
Qizdirilganda suvni parchalaydi. Konsentrik H_2SO_4 , HNO_3 bilan xona temperaturasida ta'sirlashmaydi.



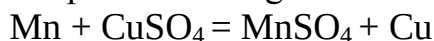
kons



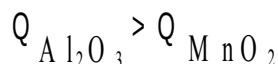
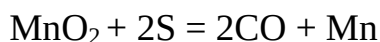
kons



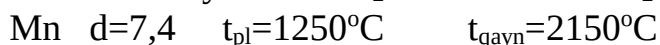
Ko'p metallarning tuzlari va oksidlaridan Mn ularni qaytaradi.



Olinish usullari: 1) Marganes oksidini uglerod bilan qaytarish orqali:



kkal



3) Mn tuzlari suvli eritmalarini elektrolizi orqali:



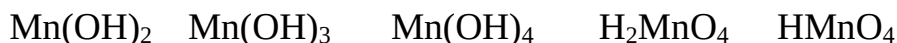
Qo'llanishi: Tarkibida Mn saqlaydigan po'latlar temir yo'l strelkalari, o'q o'tmaydigan tank korpuslari qurishda ishlatiladi. Uni asosida elektr o'tkazuvchanligi kam manganat qotishmasi olinadi. (12% Mn, 84% Su, 4% Ni).

Oz miqdorda Mn Al qotishmalariga qo'shiladi. U oz miqdorda tuproqda bo'ladi. Mineral suvlarda, o'simlik va tirik organizmlarda bo'ladi.

Marganes birikmalari: Kislorod bilan quydagi birikmalari ma'lum: MnO (II) asosli, Mn_2O_3 asosli, MnO_2 (IV) amfoter, MnO_3 (VI) kislotali, Mn_2O_7 kislotali,

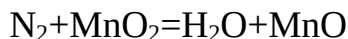


qaytaruvchi ← Amfoter Oksidlovchi →

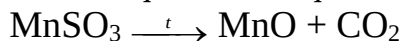


Marganes (II) oksidi MnO- yashil poroshok, suvda erimaydi.

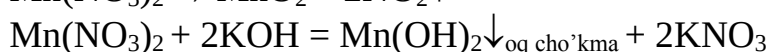
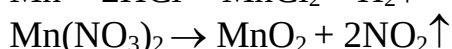
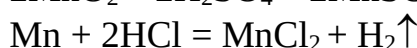
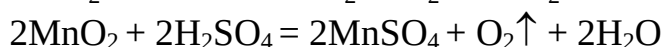
Yuqori oksidlarini vodorod bilan qaytarish orqali olinadi.



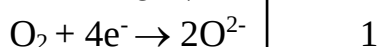
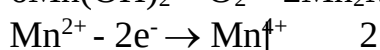
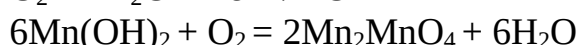
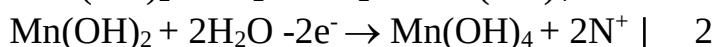
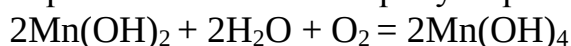
tuzlarni qizdirish orqali:



Marganes (II) tuzlari pushti rangli, lekin eritmalari rangsiz.

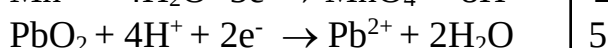
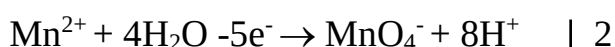
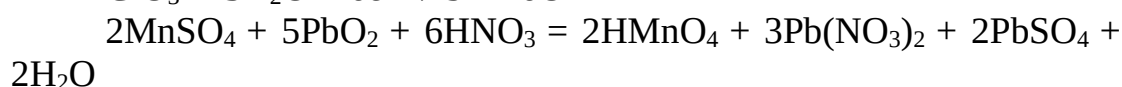
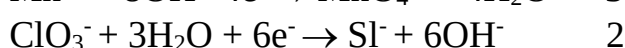
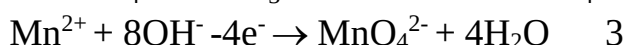


Oq cho'kma oksidlanib qorayib qoladi.



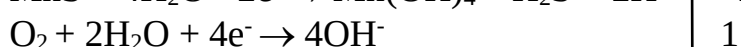
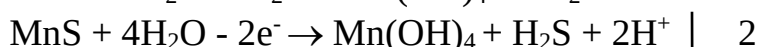
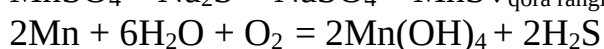
Yuqorida keltirilgan reaksiyalar Mn(OH)₂ ni beqarorligini ko'rsatadi.

Kuchli oksidlovchilar ta'sirida Mn²⁺ birikmalari qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi.



MnCl₂- gazlamalarni jigar rangga bo'yash uchun ishlatiladi.

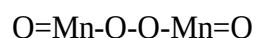
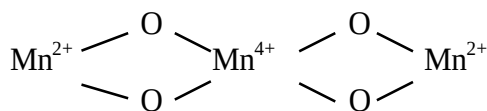
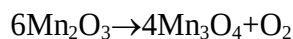
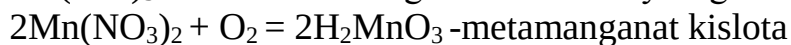
MnS



MnSO₄ oson qo'sh tuzlar hosil qiladi.



$Al_2(SO_4)_3 \cdot MnSO_4 \cdot 24H_2O$ gazmollarni bo'yashga ishlatiladi.



Mn_2O_3 -qora rangli



$Mn_2O_3 \cdot H_2O$ -manganit



(IV)-marganes birikmalari.

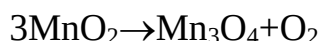
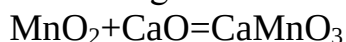
$Mn(OH)_4$ -amfoter modda, ular birikmalari 2-ga bo'linadi.

I-gruppa Mn^{4+} birikmalari. Ular 3 valentli marganes birikmalaridan beqarorroq. Eng barqarori $Mn(H_2AsO_4)_4$ va disulfid MnS_2 -gausrit.

Marganesning kompleks birikmalari ancha barqaror.



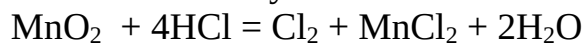
MnO_2 -qora rangli, amfoter oksid. Suvda erimaydi, qizitilmasa ko'p kislotalar ta'siriga chidamli.



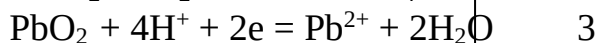
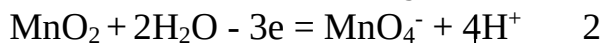
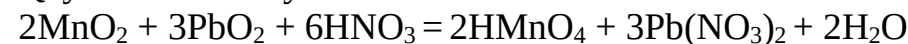
2-gruppaga orto va metamarganes kislotalarining H_2MnO_4 , H_2MnO_3 tuzlari kiradi. Bu kislotalar erkin holda ajratilmagan.



Oksidlanish reaksiyalari:

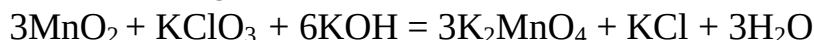
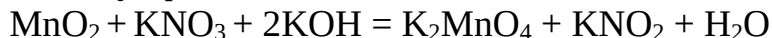


Qaytarilish reaksiyalari:

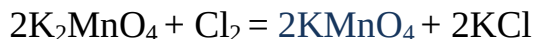


Mn^{+5} birikmalari. Bu oksidga hech qanaqa kislota to'g'ri kelmaydi. H_3MnO_4 beqaror va mavjud emas, shu paytgacha olinmagan. Bu kislotalarning tuzlari Na_3MnO_4 va $KMnO_4$ olingan. Mn^{+6} birikmalari. MnO_3 va N_2MnO_4 erkin holda olinmagan, ular beqaror. Manganatlar metall holidagi, yoki marganes oksidlari, tuzlarini kislorod bilan ishqor

ishtirokida suyuqlantirib olinadi.



Neytral va kislotali muhitda disproportsiyalanish reaksiyasi ketadi.

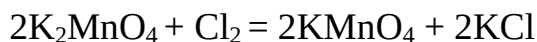


Mn^{+7} birikmalari. Marganes angidridi yoki marganes (VII) oksidi permanganat kislota tuzlariga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib olinadi.



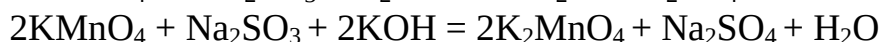
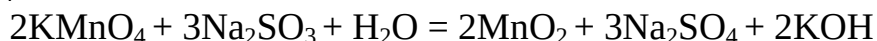
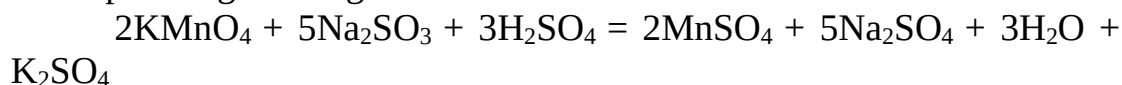
Agar kristallik kaliy permanganatga 2-4 tomchi kons. sulfat kislota qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilsa va bu tayoqcha efir yoki spirt bilan ho'llangan paxtaga tegizilsa u darhol o'z-o'zidan alanga berib yonib ketadi. Marganes (VII) oksidi qo'ng'ir yashil rangli moysimon suyuqlik. Juda kuchli oksidlovchi. Ko'p yonadigan moddalar qog'oz, spirt, efir bu oksidga tegishi bilan o'z-o'zidan yonib ketadi.

Texnikada kaliy permanganatning olinishi. Marganes (IV) oksidiga KOH bilan kislorod qo'shib olinadi.



Texnikada KMnO_4 organik moddalarni oksidlovchi agent sifatida ishlatiladi. Shuningdek jun, kiyimlarni oqlashda ham ishlatiladi. Permanganat bilan oksidlash sharoitga qarab har xil ketadi.

permanganatning oksidlovchilik xossalari:



Bu yerda natriy sulfit o'rniga kaliy yodid, natriy tiosulfat yoki istalgan boshqa qaytaruvchi olish mumkin.

Texnetsiy va reniy to'g'risida qisqacha ma'lumot

Reniy 1925 yilda ochilgan. SiPeS_4 minerali holida uchraydi. Texnetsiy 1937 yilda radioaktiv holda olingan. Reniyni oksidi ma'lum. Reniy (III) oksidi qora rangli. ReO_2 qora rangli. ReO_3 qizil rangli. R_2O_7 sariq rangli. Eng barqaror oksidi reniy (VII) oksidi va perrenat kislotalari. Texnetsiy ko'p xossalari bilan reniyga o'xshash.

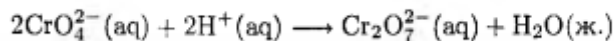
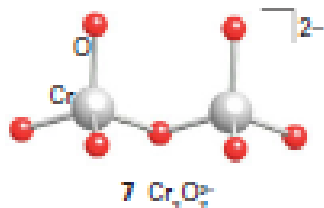
Meditcina va tibbiyotdagi ahamiyati

Kaliy permanganat to'q qizil rangli eritma hosil qiladigan kristall qattiq modda. Davlat farmakopeyasiga kiritilgan. Odatda tashqaridan

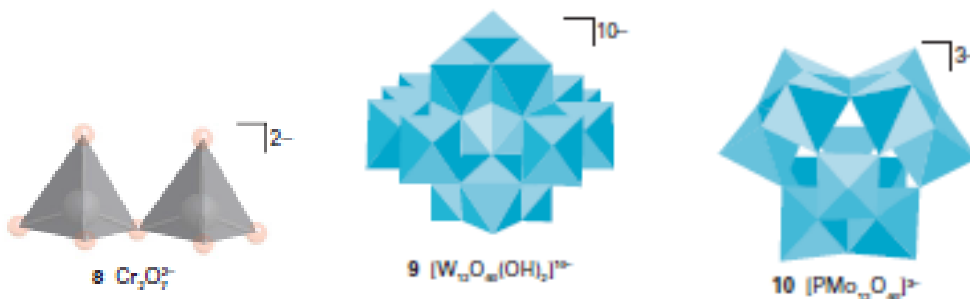
surish uchun ishlatiladi. Dezinfektsiya qiluvchi va kuchli oksidlovchi modda.

Polioksometallatlar³⁴

Poliosometallatlar – bu oksoanionlar, tarkibida bittadan ortiq metallat tutadi. pH kichik bo'lganda oksoligandlar protonlashganda suv molekulasini hosil bo'ladi, u markaziy atomdan ajralibmonoyadroli okso metallar hosil bo'lishiga olib keladi. Keng ma'lum bo'lgan misol, bu sariq xromatning zarg'aldoq dixromatga aylanishi misol bo'ladi.



Kuchli kislotali muhitda uzun zanjirlar hosil bo'ladi xrom(VI) birikmalari kislorod ko'priklari orqali ulanadi. Cr(VI) kislorodli tetraedrlar faqat cho'qqilar orqali birlashishi : qirralar va chetlar markaziy atomlarning bir-biriga yaqinlanishiga sabab bo'lishi mumkin(7). 4-d va 5-d elementlar 5 va 6 koordinasion birikmalar hosil qilishi mumkin, ular qirralar va chetlari bilan bog'lanishlar hosil qiladi.

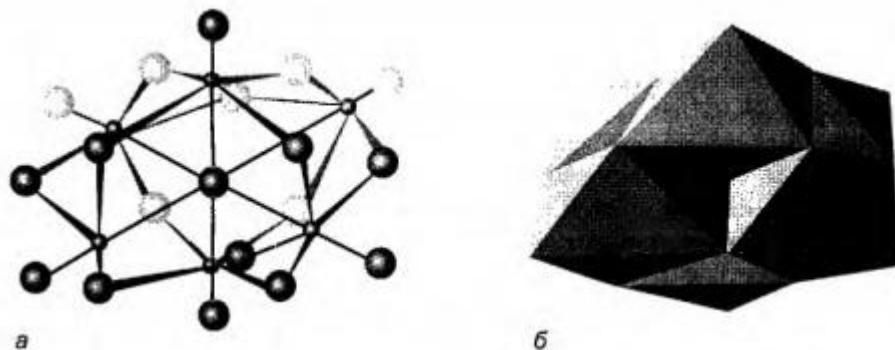


10.6-rasm. Dixromat, poliwolframmat va polimolibdat ionlarining tuzilishi

Polioksometallarni poliedrlar holatida ko'rsatish ancha qulay, bunda metall atomlari markazda yotadi, kislorod bo'lsa qirralarda joylashgan. Masalan, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ioni tradision (8) va poliedrlar holatida (9-10) ko'rsatish mumkin. Xuddi shunga o'xshash M_6O_{19} quyidagi ionlarga $[\text{Nb}_6\text{O}_{19}]^{8-}$, ioni $[\text{Ta}_6\text{O}_{19}]^{8-}$, $[\text{Mo}_6\text{O}_{19}]^{8-}$, $[\text{W}_6\text{O}_{19}]^{8-}$ ionlarining strukturalari berilgan. Bu ionlarning oxirida O atomi turadi, ular har bir atomdan

³⁴ Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 486 с.

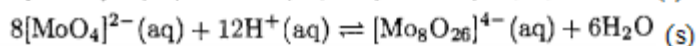
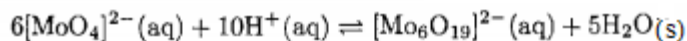
tashqariga yo'nalgan va ikki xil kislorodni ko'priqli birikmalari M-O-M va I ta «geperkoordinatsiyalshgan» kislorod atomi, struktura markazida va oltita metall atomlariga tegishli bo'ladi. Boshqacha usulda belgilshda bu struktura 6 ta oktaedr MO_6 dan iborat, ularning har biri to'rtta qo'shni bilan chegaraga ega. Simmetriya jihatidan $\text{Mo}_6\text{O}_{19}^{2-}$ O_h nuqtalar guruhiga tegishli bo'ladi (10.6-rasm).



10.7- rasm. $[\text{Mo}_6\text{O}_{19}]^{2-}$ ioning tuzilishi: a) tradision tuzilish; b) poliedrlar tipdagi tuzulish (6 ta oktaedr, qirralarda qoshilib qolgan).

Polioksometallning boshqa turi $[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]^{10-}$ (**14**) hisoblanib u protonlashgan. Polioksometallarga protonlar ko'chishi xarakterli ular bir paytni ozida ham kondensasiyalanishi va ham dissotsilanishi mumkin.

Polioksoanionlar juda e'tibor bilan eritma konsentrasiyasi va pHni tanlash orqali olinadi. Polioksivolfamatlar polioksimolibdatlar oddiy molibdat va volframatlarni kislotalash bilan olinishi mumkin.



Poloksomolibdat va polioksovolframatlardan tashqari katta sinf birikmalari geteropolioksometall birikmalar ham bor, ular molibden va volframdan tashqari fosfor, mishyak va boshqa atomlar tutadi. Misol uchun. $[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^{3-}$, tarkibida teraedr PO_4^{3-} ioni saqlaydi, kislorod atomi MoO_6 (**15**) ni oktaedrik o'rab turadi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A.
Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/
Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-
679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/
Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я.
Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.

4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.
5. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

21- lab.mashg'uloti. Marganes guruhi elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni marganes guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Marganes guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Shtativ qisqichi bilan. Gorelka. Probirkalar. Filtr qog'ozi. Shisha tayoqchalar. Kaliy permanganat. surik, NaBiO_3

qo'rg'oshin (IV) oksid. Etil efir, bromli, xlorli va yodli suvlar. Marganes (IV) oksid.

Eritmalar: 2 n. NaOH . 2 n. NH_4OH ; 2 n. sulfat, nitrat, xlorid kislotalari; konsentrlangan xlorid ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) , nitrat va sulfat ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) kislotalari; 2 n. CH_3COOH ; 0,5 n. marganes (II) sulfat; 0,5 n. ammoniy xlorid; natriy sulfid; 0,1 n. kaliy yodid, 0,1 n. kaliy permanganat. Kumush nitrat. 10 % vodorod peroksid 0,5 n. marganes (II) nitrat; 0,5 n. natriy tiosulfat.

1-tajriba. Marganes (II) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 1 ml chamasi marganes (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga 5-7 tomchi 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Cho'kmani ikkiga bo'lib, birini shisha tayoqcha bilan

aralashtiring. Choʻkma asta-sekin qorayadi. Choʻkma rangining oʻzgarish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Choʻkmaning qolgan qismini yana ikkiga boʻlib, bir qismiga 2 n. sulfat kislotadan, ikkinchi qismiga 2 n. oʻyuvchi natriy eritmasidan qoʻshing. Ikkala probirkalardagi choʻkma eriydimi? Marganes (II) gidroksidning xossalari haqida qanday xulosa chiqarish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Marganes (II) tuzlariga ammiakning taʼsiri

Ikkita probirka olib, har biriga alohida-alohida 4-5 tomchidan 2 n. ammoniy gidroksiddan soling. Birinchi probirkaga 3 tomchi distillangan suv, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda 2 n. ammoniy xlorid eritmasidan qoʻshing.

Har ikkala probirkaga 3-4 tomchidan marganes (II) sulfat eritmasidan tomizing. Nima uchun bir probirkada choʻkma hosil boʻlmaydi? Javobingizni izohlang. Choʻkma hosil boʻlgan reaksiyani molekulyar va ionli holda yozing.

3-tajriba. Marganes sulfidning olinishi va uning havoda oksidlanishi

Probirkaga 5-7 tomchi marganes (II) sulfat eritmasidan solib, shunga natriy sulfid eritmasidan tomizing. Hosil boʻlgan choʻkmaning rangiga eʼtibor bering! Havoda choʻkmaning asta-sekin oksidlanib, $Mn(OH)_4$ gacha oʻtishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Marganes (II) tuzlarining qaytaruvchilik xossalari

a) brom bilan oksidlash. Probirkaga 4-5 tomchi marganes(II)

sulfat eritmasidan solib, 3-4 tomchi 2 n. oʻyuvchi natriy eritmasidan qoʻshing. Hosil boʻlgan choʻkma ustiga bromli suv tomizib, bromli suv rangining yoʻqolishini kuzating. Choʻkma rangi qanday oʻzgaradi. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) Qoʻrgʻoshin (IV) oksid bilan oksidlash. Probirkaga 1 tomchi marganes (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga ozgina

surik (Pb_3O_4) yoki qo'rg'oshin (IV) oksiddan soling va 1 ml chamasi konsentrlangan nitrat kislotadan quyib, aralashmani ehtiyotlik bilan qaynaguncha qizdiring. Eritma tingandan so'ng uning qizg'ish binafsha tusga kirishi (MnO_4^-) anionining hosil bo'lganligini) kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) natriy vismutat bilan oksidlash. Probirkaga 1 tomchi 0,5 n. $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan solib, unga 3-4 tomchi konsentrlangan nitrat kislota qo'shing. So'ngra probirkaga NaBiO_3 kristallaridan bir oz soling. Eritma rangining qizara borishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring.

Shu tajribani 5 tomchi $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan olib takrorlang. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Bu holda reaksiyaning boshqa yo'nalishda borish sababini tushuntiring.

5-tajriba. Marganes (IV) oksidning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri

Probirkaga ozroq MnO_2 solib, uning ustiga konsentrlangan sulfat kislotadan ozroq quying. Aralashmadan gaz ko'proq ajralib chiqa boshlaguncha ehtiyotlik bilan qizdiring. Ajralib chiqayotgan gaz kislorod ekanini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

6-tajriba. Kaliy permanganatning qizdirilganda parchalanishi

Probirkaga ozroq KMnO_4 kristallaridan solib qizdiring. Kislorod ajralib chiqayotganini isbotlang. Qizdirishni gaz chiqib bo'lguncha davom ettiring. Probirkadagi modda sovigandan so'ng uni suvda eriting, yashil eritma - K_2MnO_4 va qo'ng'ir cho'kma - MnO_2 hosil bo'lganligini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

7-tajriba. Eritma muhitiga qarab, kaliy permanganatning oksidlash xossasi

a) kaliy permanganatga kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda natriy tiosulfatning ta'sir ko'rsatishi. Uchta probirka olib, har biriga alohida-alohida 5-7 tomchidan

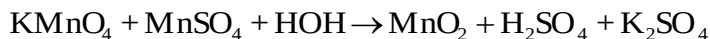
KMnO₄ eritmasidan quying. Birinchi probirkaga 2 n. sulfat kislotadan 3-4 tomchi, ikkinchi probirkaga shuncha suv, uchinchisiga esa 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan 3-4 tomchi tomizing.

Navbati bilan har bir probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan tomizib, aralashmani chayqating. Birinchi probirkada KMnO₄ eritmasi rangining rangsizlanishini, ikkinchi probirkada qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishini, uchinchisida esa yasxil rang hosil bo'lganligini kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing;

b) kaliy permanganatga kislotali, neytral va ishqoriy sharoitlarda kaliy yodidning ta'siri. Uchta probirka olib, har biriga alohida-alohida 5-7 tomchidan KMnO₄ eritmasidan tomizing. Birinchi probirkaga 5-6 tomchi 2 n. sulfat kislotadan, ikkinchisiga shuncha suv, uchinchisiga esa 2 n. o'yuvchi kaliy eritmasidan 5-6 tomchi qo'shib, probirkalarni navbati bilan chayqating va ustiga 0,1 n. kaliy yodid eritmasidan tomchilab tomizing va aralashtiring. Birinchi probirkadagi eritmaning rangi sarg'ish-qo'ng'ir rangga o'tib, yod hosil bo'lishini kuzating. Ikkinchi probirkada qora-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi. Uchinchi probirkada eritmaning rangi ko'k-yasxil tusga o'tadi. Uchinchi probirkada yodning J⁻ dan JO₃⁻ ionga o'tishini hisobga olib, kuzatilgan tajribalarning reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

8-tajriba. Mn²⁺ va MnO₄⁻ ionlarining o'zaro reaksiyasi

Probirkaga 5-7 tomchi KMnO₄ eritmasidan solib, ustiga shuncha marganes (II) sulfat eritmasidan tomizing. Aralashma rangini o'zgarib, cho'kma tushishini kuzating. Eritmani ko'k lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing:



9-tajriba. Kaliy permanganatga vodorod peroksidning

ta'siri

Probirkaga 5-7 tomchi KMnO_4 eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi 2 n. suyultirilgan sulfat kislotadan qo'shing. Probirkani chayqatib, 10 % vodorod peroksid eritmasidan 4-5 tomchi tomizing. Tajribani kuzating. Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi-qaytaruvchilarni aniqlang.

10-tajriba. Marganes (VII) oksidning olinishi va xossalari

(Tajriba mo'rili shkafda va o'qituvchi ishtirokida o'tkaziladi) !

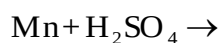
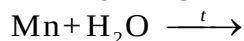
a) quruq kichikroq o'lchamdagi chinni kosachaga maydalangan kaliy permanganat kristallaridan ozroq soling. Olingan KMnO_4 kristallarini pipetka yordamida bir-ikki tomchi konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota bilan namlang. Shisha tayoqcha bilan aralashtiring. To'q yasxil suyuqlik -marganes (VII) oksidning sulfat kislotadagi eritmasi hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) asbestlangan to'r ustiga bir bo'lak paxtani etil efiri bilan ho'llab qo'ying. 10-tajribaning a punktida tayyorlangan aralashma ustidagi shisha tayoqchani uchini etil efiri bilan ho'llangan pahtaga tekkizing. Nima uchun paxta yonib ketdi? Reaksiya tenglamasini yozib, tajribani izohlang.

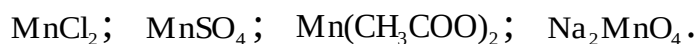
Savol va mashqlar

1. Xlor va marganes atomlarining tuzilishidagi farq va o'xshashlikni ko'rsating. Bu elementlar oksid va gidroksidlarning xossalari qanday ta'sir qiladi?

2. Quyidagi reaksiyalarni tugallang:

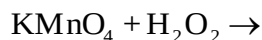


3. Quyidagi tuzlarning gidrolizi tenglamalarini tuzing:



4. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, ularda KMnO_4 ekvivalent massasini aniqlang:





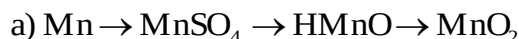
5. Marganes (IV) birikmasining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Mn (II) birikmasi oksidlovchi bo'la oladimi?

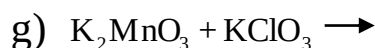
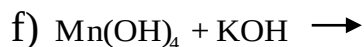
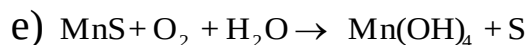
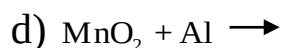
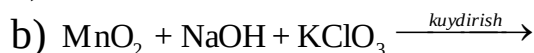
Javobingizni reaksiya tenglamasi yordamida isbotlang.

7. 0,5 % li 800 g KMnO_4 eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerakligini hisoblang.

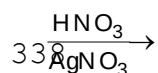
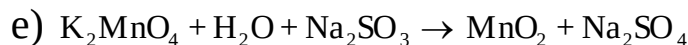
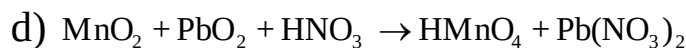
8. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:

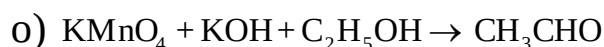
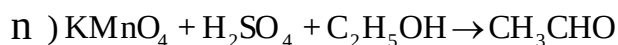
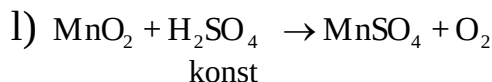
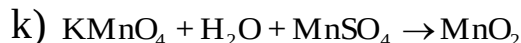
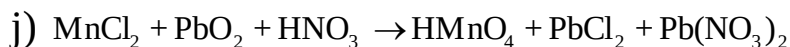
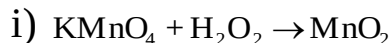
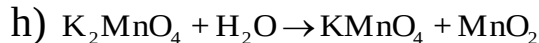
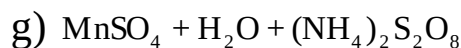


9. Reaksiyalarni tugallab, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini aniqlang va ularni elektron-balans usulida tenglashtiring.



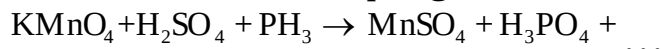
10. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tugallab, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:





11. Marganes (II) sulfat eritmasining elektroliz tenglamasini yozing.

12. Quyidagi reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalent massalarini aniqlang:



13. 5,5 g marganesni to'la eritish uchun qancha hajm sulfat kislota kerakligini hisoblang.

a) 1 n. H_2SO_4 (suyultirilgan) ;

b) zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 98 % li H_2SO_4

14. Mn_3O_4 tuzilish formulasini yozing. U birikmalarning qaysi sinfiga kiradi?

10-ma'ruza.

Davriy jadvalning 8-10 guruh elementlari. Temir, kobalt va nikel guruhlari.

Ma'ruzaning maqsadi: 8-10 guruh elementlari misolida va ularning birikmalari asosida bu guruh elementlari bilan talabalarni tanishtirish. 8-10 guruh elementlarining tibbiyotdagi o'rnini ko'rsatish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. 8-10 guruh elementlarining umumiy tasnifi.
2. Temir, kobalt va nikelning atom tuzilishi, fizikaviy va kimyoviy xossalari.
3. Qotishmalari. Cho'yan va po'lat ishlab-chiqarish (mustaqil o'qish uchun).

4. Temirni kislotalarga ta'siri.
5. Temirning II va III valentli birikmalari. Temir(II) qaytaruvchi va temir (III) oksidlovchi.
6. Temirning VI va VIII valentli birikmalari.
7. Temir, kobalt va nikelning tibbiyotdagi ahamiyati.
8. Temirning kompleks birikmalari.

Tayanch so'zlar: temir, kobalt, nikel, oksidlari va gidroksidlari, temir olinishi, temirning kompleks birikmalari.

8-10 guruh elementlari*. Temir, kobalt va nikel, ularning birikmalari

8-10 guruh elementlari o'z ichiga uch triada elementlarini oladi. 1 triada temir, kobalt va nikel kirib, 2 triadaga ruteniy, rodiiy va palladiy kiradi. 3 triada elementlari bo'lsa o'z ichiga osmiy iridiy va platinani oladi.

Bu guruh elementlarining tashqi qavatida 2 tadan elektron bor. Tashqaridan ikkinchi qavatda 6 tadan elektron bo'lib ularning tashqi qavatida 8 tadan elektron eng ko'pi bilan almasha oladi. Bunda 3d qavat ham ishtirok etadi.

8-10 guruh elementlari ichida temir, kobalt va nikelning xossalari o'xshashlik kuzatiladi.



Temir. Tabiatda uchrashi

Temir eng ko'p tarqalgan kimyoviy elementlardan biri hisoblanadi. Uning yer qobig'idagi miqdori 5% (massa) ga boradi. U tuproq, har xil minerallar, gemoglobin, xlorofil tarkibida bo'ladi. Temirni kometalarda, saturn xalqasida va quyoshda borligi aniqlangan. Temir erkin holda meteoritlar tarkibida uchraydi.

Temirning eng muhim rudalari

Magnitli temirtosh yoki magnetit Fe_3O_4 , bunda temirning miqdori 73 % ga boradi.

Qizil temirtosh - Fe_2O_3 (60%) va qo'ng'ir temirtosh - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (60%). Temir shpatlari ham ma'lum.

Fizik xossalari. Kimyoviy toza temir oq kumushsimon metall. U alyuminiydan bir oz qattiqroq. Oltin va kumushga nisbatan yumshoq. Agar motorni yakori toza temirdan yasalsa uning quvvati kremniyli temirga qaraganda 2 marta ortishi aniqlangan.

Temirni to'rtta allotropik shakl o'zgarishlari ma'lum. Bularga alfa, betta va gamma temirlar kiradi. Alfa temir 769°C gacha, betta temir esa 910°C gacha, gamma temir 1400°C va sigma (4 shakl o'zgarish) 1510°C gacha mavjud. Agar temir tarkibida C, Si, Mn bo'lsa ular aralash holida bo'ladi.

Toza temir suyuqlanish temperaturasi 1539°C lekin 600°C da yumshoq bo'lib qoladi. 1000° C da sim qilib cho'zilishi va bir-biriga ulanishi mumkin. Fe birikmalari uchun frost diagrammasi Fe⁺³ oksidlovchilik xossasi yuqoriligini ko'rsatmoqda (11.1-rasm). 11.2-rasmda piritning struktura tuzilishi ko'rsatilgan.

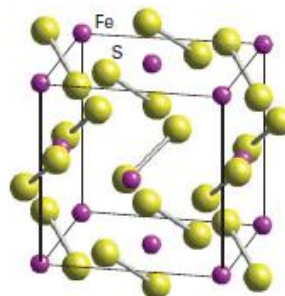
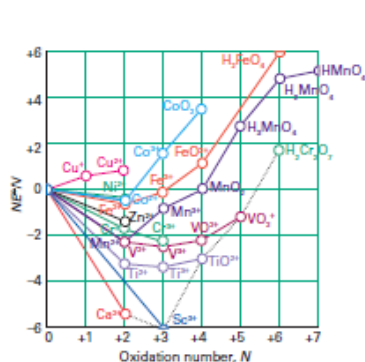


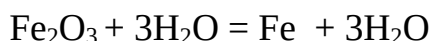
Figure 19.15 The structure of pyrite, FeS₂.

11.1-rasm. Temir birikmalari uchun Frost diagrammasi.

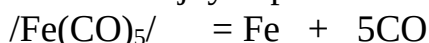
11.2-rasm. Piritning struktura tuzilish³⁵.

Olinish usullari. 1. Laboratoriya sharoitida temir uning tuzlarini eritmalarini elektroliz qilib olinishi mumkin. Buning uchun temir(II) yoki temir (III) xlorid eritmasi elektroliz qilinadi. Agar elektroliz oddiy sharoitda o'trazilsa, olingan temir tarkibida ko'p vodorod eriydi. Jarayonni yuqori temperaturada olib borib katodda temirni toza qavatini hosil qilish mumkin. Bunda ularni tarkibida vodorod bo'lmaydi.

2. Temir oksididan vodorod bilan qaytarib:



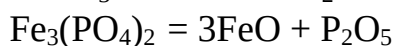
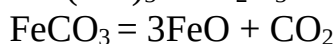
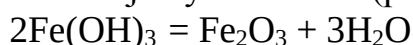
3. Havosiz joyda pentakarbonil temirni qizdirish orqali:



Texnikada Fe rudalarini suyuqlantirish orqali olinishi mumkin. Bunda cho'yan hosil bo'ladi. Uning suyuqlanish temperaturasi 1100°C.

Cho'yan tarkibida 95% temir, 3% kremniy va 2,5 % marganes bo'ladi. Domna jarayoni po'lat va cho'yan olish mustaqil o'qish uchun beriladi.

Domna jarayonida ruda(piritni) yonishi sodir bo'ladi.

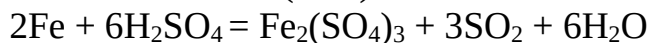
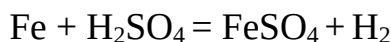
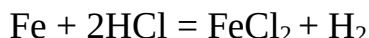
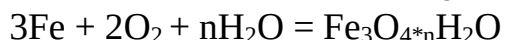
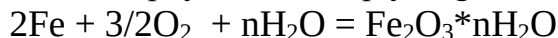


Kimyoviy xossalari. Namlangan havoda temir tez qorayib qoladi. Buning sababi temirning bo'sh joylari ko'p. Lekin temirning sirti uni

³⁵ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/

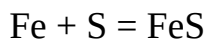
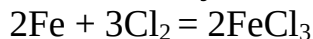
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 449-502.

qorayishdan saqlaydi. Suvda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi;



100 %li konsentrlangan sulfat kislota temirni passivlashtiradi.

Yuqori konsentrasiyalı nitrat kislota ham temirni passivlashtiradi.



Azot va fosfor fosidlar, nitridlar hosil qiladi: Fe_2N Fe_3S , Fe_3R , Fe_2P .

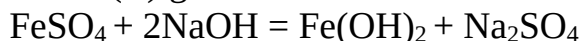
Temir vodorod bilan gidridlar hosil qiladi. Bular quyidagilar FeN , FeN_2 , FeN_3 va FeN_6 gidridlar hosil bo'ladi.

II valentli temir birikmalari

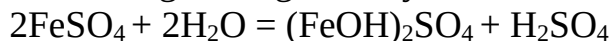
Bu birikmalarni olish uchun:



Temir (II) gidroksidini olish uchun:

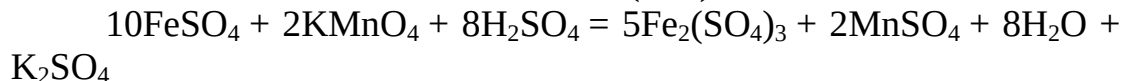
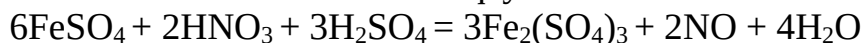


$\text{Fe}(\text{OH})_2$ kislotalar va sirka kislotada eriydi. Temir (II) gidroksid tez qorayadi va oxiri qo'ng'ir rangli temir (III) gidroksidga aylanadi. Temir (II) tuzlari oson gidrolizga uchraydi.



Temir kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /

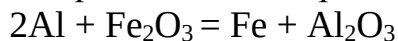
Temir sulfatni suvli eritmaları qaytaruvchi sifatida ishlatiladi.



Labatoriyada Mor tuzi ko'p qo'llaniladi: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4$

FeSO_4 zaharli gazlarni ushlab qolish uchun ishlatiladi. Temirning (II) valentli ko'p tuzlari ma'lum.

Temirning (III) valentli birikmalari. Temir (III) oksidi temirli surik, mumiya, oxra bo'yoq sifatida ishlatishi ma'lum. Termitli aralashma bu alyuminiy va temir (III) oksidining aralashmasi, bu aralashmadan relslarni payvand qilishda, aviabombalar tayyorlashda ishlatiladi. Bu aralashma portlashidan ko'p energiya chiqadi:

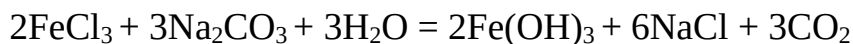


$\text{Fe}(\text{OH})_3$ amfoter xossaga ega, lekin ishqorlarda kam eriydi. Temir (III) ko'p tuzlar hosil qiladi.

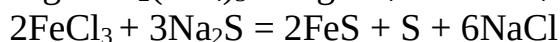
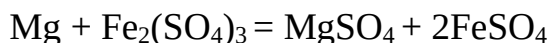
$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ achchiqtosh deyiladi.

Temir (III) ga H_3FeO_3 va $HFeO_2$ ma'lum.

$FeSl_3$ tuzlari oson gidrolizga uchraydi. Soda ishtirokida to'la gidroliz sodir bo'ladi:



Fe^{3+} kislotalarda erib oksidlovchi xossasini namoyon etadi: $FeCl_3 + 6KI = 2FeI_2 + I_2 + 6KCl$



Tibbiyotda $FeCl_3$ qon to'xtatuvchi modda sifatida ishlatilishi ma'lum. Bu tuz ishqoriy metallar xloridlari bilan qo'sh tuzlar hosil qiladi. $Na/FeCl_4/$, $Na_3/FeCl_6/$

Muhim birikmalardan FeS_2 pirit hisoblanadi.

Pirit ham oksidlovchi va ham qaytaruvchi.

$FeS_2 + FeS_2 = 2FeS + 2S$ bu reaksiyadan oltingugurt olishda ishlatiladi.

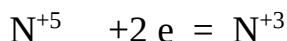
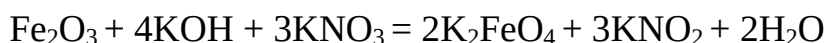
Pirit disproporsialanish reaksiyasiga kirishadi:



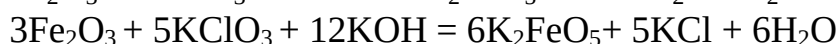
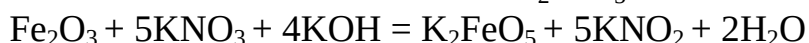
$906^{\circ}C$ da temir karbidlar hosil qiladi. Fe_3C .

Temir SO bilan pentakarbonil turdagi kompleks hosil qiladi / $Fe(SO)_5/$.

Temirning oksidlanish darajasi +6 va +8 bo'lgan birikmlari. H_2FeO_4 kislotaning tuzlari ma'lum. Bularga $BaFeO_4$ kiradi, bu oksidlovchi.

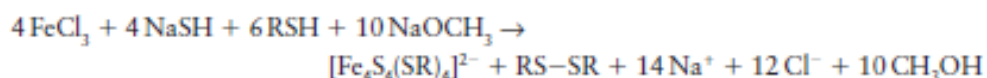


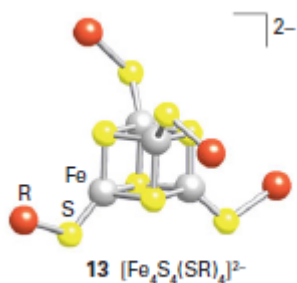
Nad temir kislotasi ham ma'lum N_2FeO_5 :



Temirning juda ko'p kompleks birikmalari ma'lum. Temirning polisulfidlari strukturasi(13) ko'rsatilgan.

Bularga kaliy gesasianoferrat $K_4/Fe(SN)_6/$, yoki kaliy gekasianoferrat(III) $K_3/Fe(SN)/$, $/Fe(NH_3)_6/ Cl_3$ geksaamminferrum (III) xlorid.

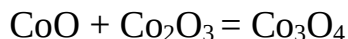
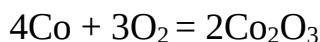
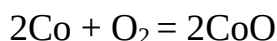




KOBALT VA UNING BIRIKMALARI³⁶

Tabiatda kobalt yaltirog'i - CoAs_2S_2 smolatit minerali holida yoki kobalt yaltirog'i holatida uchraydi. Bundan tashqari NiAsS holida ham uchraydi.

Tashqi ko'rinishi jihatidan temirga o'xshash, yaltiroq, kul rang metall. Kobalt yaxshi cho'ziladi va bug'lananadi. Vodorodni o'ziga oson yutadi. CoN_2 hosil qiladi. Qizdirilganda oson oksidlanib 1000°C da kobalt II va III oksidini hosil qiladi.



Nam bo'lmaganda S, Cl, Vg bilan reaksiyaga kirishmaydi.

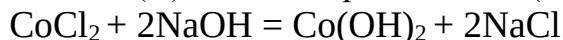


Yuqori temperaturada R, As(CoAs_2) va Si bilan (Co_2Si dan CoSi gacha) S bilan (CoS_3) karbidlar hosil qiladi.

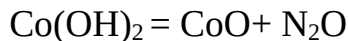
Kobalt mineral kislotalarda yomon eriydi. Konsentrlangan nitrat kislota bilan passivlashadi.



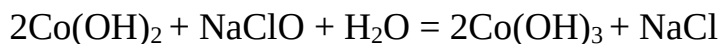
Kobalt asosan issiqqa chidamli va pishiq materiallar olishda ishlatiladi. Co (II) tuzlari beqaror u oson (III) valentli birikmalarga o'tadi.



ko'k pushti rangli

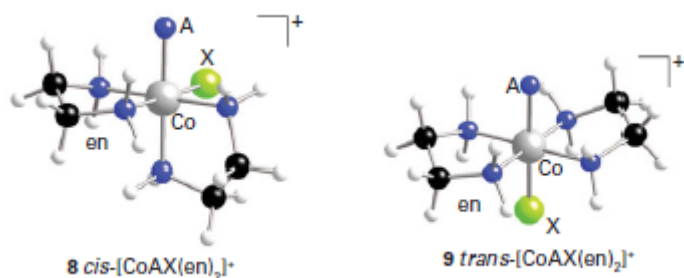


$\text{Co}(\text{OH})_2$ havoda qiyinchilik bilan oksidlanadi. NaClO oksidlanishni tezlashtiradi.

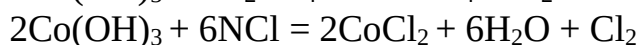
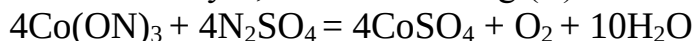


Kobalt(II)ning etilendiaminli sis-va trans komplekslarini fazoviy tuzilishi(8-9):

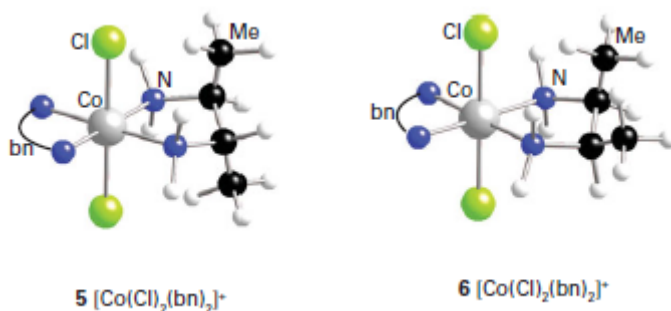
³⁶ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.



Co(OH)₃ ga kislorod saqlovchi kislotalar qo'shilganda kobalt (III) tuzlari hosil bo'lmaydi, balki kobaltning (II) valentli tuzlari hosil bo'ladi.



Kobaltning bunandiamin bilan komplekslari tuzilishi(5,6).

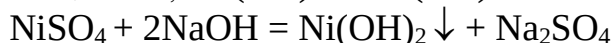
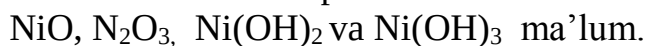


NIKEL VA UNING BIRIKMALARI

Nikel tabiatda kupfernikel NiAs va mishyak nikel yaltirog'i holatida uchraydi NiAsS.

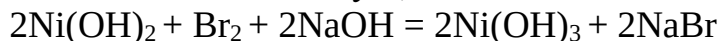
Metallik nikel juda yaltiroq oq kumushsimon metall, juda qattiq, magnitga tortiladi. U juda korroziyaga chidamli. Atmosferada, suvda, kislotalarda va ishqorlarda barqaror.

Nikel qotishmalari juda ko'p ishlatiladi. Nixrom 70% Ni va 20% Cg. Nikel konstantin termoparalarda ishlatiladi.



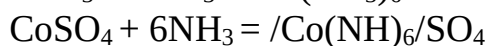
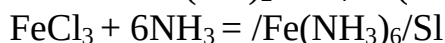
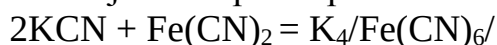
Oqish yashil cho'kma

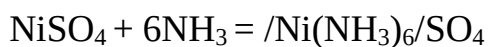
Ni(OH)₂ va Co(OH)₂ temir birikmalaridan farq qilib havo kislorodi bilan o'z-o'zidan oksidlanmaydi,



TEMIR GURUHI ELEMENTLARINING KOMPLEKS BIRIKMALARI

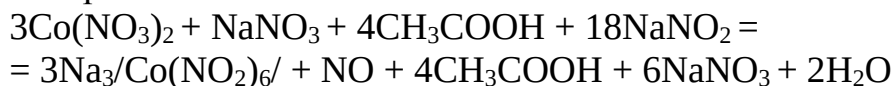
Temir juda ko'p kompleks birikmalar hosil qiladi.





Bu birikmalarda kobalt va nikel hamda temirning koordinasion soni 6 ga teng.

Kompleks birikmalar asosida Fisher reaktivi ma'lum:

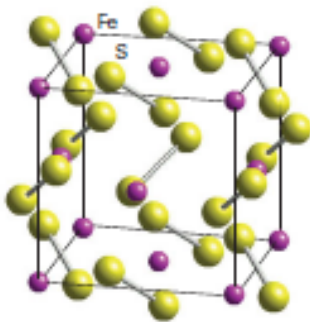


TEMIR, KOBALT VA NIKELNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

Temir gemoglobinning tarkibiga kiradi. Gemoglobinda temir miqdori 14,5 % ga boradi. Gemoglobin organizmda 2 ta funksiyani bajaradi. Kislorod tashish va organizmda e tashish.

Organizmga temir yetishmasa anemiya kasalligi boshlanadi. Bunda organizmga qaytarilgan temir beriladi. Masalan feramid. Feramid bu temir hamda nikotin kislotasining kompleks birikmasi bo'lib bu modda bizni institutimizda prof. M.A.Azizov rahbarligida ishlab chirilgan va tibbiyotga joriy etilgan.

Bundan tashqari tibbiyotda FeCl_3 qon to'xtatuvchi modda sifatida ishlatiladi. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ va temir laktati va temir gliseratining ham ishlatilishi ma'lum.



11.3-rasm. FeS_2 piritning strukturasi

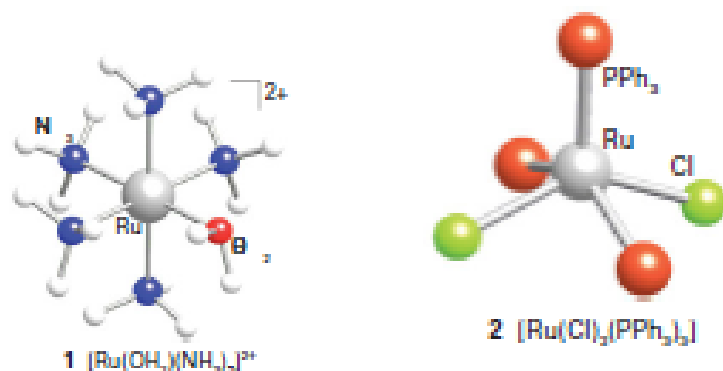
Sulfidli komplekslar

Klaster komplekslarni orgnish Fe-S juda ko'p organilgan, ular fermentlar tarkibida, elektronlar ko'chishi va azot fiksasiyasida muhim rol o'ynaydi. 13 da rasmda $[\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{SR})_4]$ strukturasi berilgan.

Reaksiya har xil organik moddalar ishtirokida borganligi Fe_4S_4 karkas strukturaning barqarorligi yaxshiligi hamda reaksiyaning unumidan ko'rinib turibdi. Bu reaksiyada HS^- ioni sulfid ligandlarini etkazib berubchi modda hisoblanadi. HS^- ham ligand va ham qaytaruvchi rolini o'ynaydi. CH_3COO^- asos ornida keladi. Kubik klaster qarama-qarshi qirralarda keladi.

S uchta Fe atomi uchun ko'prik hisoblanadi. Har bir RS temir atomida eng oxirgi holatni egallaydi. Klaster bir elektroli qaytarishda ozgarmaydi. Shunga o'xshash klaster ferredoksin oqsilini oksidlanish –qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi.

Binar disulfidlarda d-blok metallari qavatli strukturaga ega, ayni paytda Fe^{2+} va boshqa metallar d-blok disulfidlari diskret ionlar saqlaydi. 4-d va 5 d- metallarni komplekslari xelat polisulfidlarni hosil qiladi. Oltinugurt metallar bilan uyqori bo'lmagan oksidlanish darajasiga ega birikmalar hosil qiladi..



Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir", 2011. 520 b.
5. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. Temir. Tabiatda uchrashi
2. Temir. Tabiatda uchrashi
3. KOBALT VA UNING BIRIKMALARI.
4. NIKEL VA UNING BIRIKMALARI.
5. TEMIR GURUHI ELEMENTLARINING KOMPLEKS BIRIKMALARI.
6. TEMIR, KOBALT VA NIKELNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI.

22- lab.mashg'uloti. 8-10 guruh elementlari. Temir va uning birikmalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 8-10 guruhcha elementlari Temir guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Temir guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Temir shtativ. Probirkalar. Gorelka, shisha tayoqcha.

Temir qirindisi. Natriy sulfit (kristall) , ko'k va qizil lakmus qog'ozlari.

Eritmalar: 2 n. HCl; 2 n. H_2SO_4 ; HNO_3 ; kons. HNO_3 ($\rho = 1,40$ g/sm³) H_2SO_4 ($\rho = 1,84$ g/sm³), HCl; ($\rho = 1,19$ g/sm³), 2 n. $FeSO_4$; $(NH_4)_2SO_4$ (Mor tuzi) 2 n. NaOH; 0,1 n $K_3[Fe(CN)_6]$; 0,01 n. KSCN; 2 n. $KMnO_4$; 3 % H_2O_2 ; Br_2 li suv; 2 n. $K_2Cr_2O_7$; 0,5 n. $FeCl_3$ 0,1 n. Na_2S ;

1-tajriba. Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'siri

Uchta probirka olib, birinchisiga 2 n. HCl; eritmasidan 5-7 tomchi, ikkinchisiga 2 n. H_2SO_4 ; eritmasidan 5-7 tomchi, uchinchisiga esa 2 n. HNO_3 ; eritmasidan 5-7 tomchi tomizib, har bir probirkaga temir qirindisidan soling. Tajribalarni kuzating. Shu tajribalarni konsentrlangan xlorid ($\rho = 1,19$ g/sm³) , sulfat ($\rho = 1,84$ g/sm³) va nitrat ($\rho = 1,4$ g/sm³) kislotalari bilan

qaytaring. Sovuqda reaksiya bormaydigan reaksiyalarning probirkalarni hushyorlik bilan qizdiring. Tajribalarni kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Temir (II) -gidroksidning olinishi va havoda oksidlanishi

Temir (II) ionlari havoda tez oksidlanib, temir (III) ioniga o'tishligi sababli tajribalarda, barqaror temir (II) ionini saqlovchi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -Mor tuzining yangi tayyorlangan eritmasidan foydalanish maqsadga muvofiq. Reaksiya tenglamalarini yozganda faqat temir (II) sulfatning o'zini yozish mumkin.

Yangi tayyorlangan Mor tuzi eritmasidan 10-12 tomchi olib, ustiga 2 n. suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan ko'kimtir-yasxil cho'kma tushguncha tomizing (aralashmani chayqating). Hosil bo'lgan cho'kmani teng uch probirkaga bo'ling:

a) birinchisini shisha tayoqcha bilan aralashtirib, 2-3 daqiqa ichida qo'ng'ir cho'kmaga aylanishini kuzating;

b) ko'k cho'kmaning 2 n. suyultirilgan H_2SO_4 da erishini kuzating;

d) uchinchi probirkadagi cho'kma ustiga ishqordan ko'proq qo'shing. Cho'kma eriydimi? Bundan qanday xulosa qilish mumkin?

Temir (II) gidroksid cho'kmasining hosil bo'lishi, uning havo kislorodi va namlik ta'sirida temir (III) gidroksidga o'tishi hamda kislotada erish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Temir (II) sulfidning olinishi

Probirkaga 4-5 tomchi Mor tuzi eritmasidan solib, ustiga natriy sulfid eritmasidan qora cho'kma tushguncha tomizing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalarida eruvchanligini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

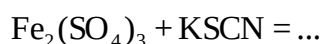
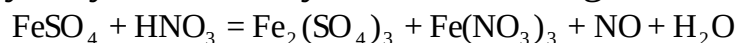
4-tajriba. Temir (II) ioniga xos reaksiya

Probirkaga 2-3 tomchi Mor tuzi eritmasidan solib, ustiga 1

tomchi qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan tomizib aralashtiring. Ko'k cho'kma-Turnbul ko'ki $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Temir (II) ning qaytaruvchanlik xossalari

a) Mor tuzi eritmasidan ikki probirkaga 4-5 tomchidan solib, birinchi probirkaga 1 tomchi konsentrlangan HNO_3 tomizing va uni qaynaguncha isiting. Probirkadan gaz ajralib chiqishi tugagandan so'ng isitishni to'xtatib, eritmani soviting. Har ikki probirkaga 1 tomchidan 0,01 n. kaliy rodanid eritmasidan qo'shib, qonsimon rang hosil bo'lishini kuzating. Bu reaksiya temir (III) ioniga xos reaksiyadir. Quyidagi reaksiyani yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



b) probirkaga 5-7 tomchi kaliy permanganat eritmasidan solib, 2 n. suyultirilgan sulfat kislota 2-3 tomchi qo'shing. So'ngra shu aralashmaga MnO_4^- ionining binafsha rangi rangsizlanguncha Mor tuzi eritmasidan tomchilatib qo'shing. Tajribada MnO_4^- ionining Mn^{2+} ioniga o'tishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglang;

d) ikkita probirka olib, har biriga 5-7 tomchidan Mor tuzi eritmasidan va 2 tomchidan 2 n. H_2SO_4 tomizing. Birinchi probirkaga bromli suvdan, ikkinchisiga esa 3 % li vodorod peroksid eritmasidan tomchilatib qo'shing, rang o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiyalarni yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

Temir (II) ionining oksidlanib temir (III) ioniga o'tganligini probirkalardagi eritmalarga kaliy rodanid suyultirilgan eritmasidan qo'shib isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

e) probirkaga 5-6 tomchi kaliy dixromat ($K_2Cr_2O_7$) eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi konsentrlangan ($\rho=1,14 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota tomizing so'ngra aralashmaning rangi

o'zgarguncha (zarg'aldoqdan ko'k rangga) Mor tuzi eritmasidan tomchilatib qo'shing. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

6-tajriba. Temir (III) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lguncha 2 n NaOH eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani uchta probirkaga teng bo'lib, birinchisiga cho'kma erib ketguncha 2 n. HCl eritmasidan, ikkinchisiga 2 n. sovuq NaOH eritmasidan va

uchinchisiga 2 n. issiq NaOH eritmasidan ko'proq qoshib, qaysi probirkalarda reaksiya ketishini kuzating. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ qaynoq NaOH eritmasida qisman erishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

7-tajriba. Temir (III) ioniga xos reaksiyalar

a) probirkaga 4-5 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi 0,01 n. suyultirilgan kaliy rodanid eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ -temir rodanid cho'kmasining rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) probirkaga 4-5 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi sariq qon tuzi - $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shing. Ko'k cho'kma -berlin zangorisi hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Temir (III) tuzlarining oksidlovchilik xossalari

Uchta probirka olib, ularning har biriga 4-5 tomchidan temir (III) xlorid solib, birinchi probirkaga kaliy yodid eritmasidan 1-2 tomchi qo'shing. Ikkinchi probirkaga 2-3 tomchi natriy sulfid eritmasidan qo'shib, hosil bo'lgan cho'kma rangini 3-tajribadagi temir (II) sulfid rangi bilan solishtirib ko'ring. Uchinchi probirkaga bir necha dona natriy sulfit kristallaridan qo'shib aralashtiring, oldin qizg'ish rang hosil bo'ib so'ng yo'qolishini kuzating. Hosil bo'lgan eritmada Fe^{2+} ioni borligini isbotlash uchun unga bir tomchi qizil qon tuzi-

$K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan tomizing. Qanday choʻkma hosil boʻladi? Har bir reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglashtiring.

9-tajriba. Temir (II) va temir (III) tuzlarining gidrolizi

a) ikkita probirka oling. Birinchisiga 5-6 tomchi Mor tuzi eritmasidan, ikkinchisiga shuncha temir (III) xlorid eritmasidan tomizing. Har ikkala probirkadagi eritma sharoitini koʻk lakmus qogʻozi bilan sinab koʻring, ularning reaksiyasiga qarab gidroliz tenglamasini yozing;

b) probirkaga 4-5 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, ustiga tomxilab natriy karbonat eritmasidan qoʻshing. Choʻkma hosil boʻlishini va gaz ajralib chiqishini kuzatgan holda gidroliz tenglamasini yozing.

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Hajmi 2 m^3 boʻlgan temirning massasini toping. Temirning zichligi 7800 kg/m^3 .

A) 15,6 tonna B) 7800 kg C) 7,8 tonna

2. Temir kuporosi $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ni molekulyar massasini hisoblang.

A) 128 B) 278 C) 156 D) 87 E) 126

3. 1 ta temir atomini massasini aniqlang.

A) 28 B) 56 C) 112 D) $2,565 \cdot 10^{-24}$ E) $9,3 \cdot 10^{-23}$

4. 36,8% temir; 21% oltingoʻgurt va 42% kisloroddan iborat birikmani formulasini tuzing.

A) $Fe(OH)_2$ B) $Fe(OH)_3$ C) $FeSO_4$ D) FeS E) $FeSO_3$

5. 0,56 gr temir qipigʻi bilan 0,325 gr oltingugurt kukuni orasidagi reaksiya necha mol temir sulfid hosil boʻladi. Ortib qolgan moddaning boshlangʻich moddaga nisbatan massa ulushi qanday boʻladi

A) 0.8 va 0.50

B) 0.88 va 0.45

C) 0.88 va 0.56

D) 0.01 va 0.56

6. 40 gr mis(II) sulfat eritilgan eritmaga 5,6 gr temir kukuni qoʻshildi. Shunday moddalar va qanday massada hosi boʻladi.

Hamda qaysi modddadan qancha (gr) ortib qoladi.

- A) 6.4 gr Cu va 15.2 gr Fe SO₄
- B) 413.4 gr Cu va 25.14 FeSO₄*12CuSO₄
- D) 11.4 gr Cu va 27.14 FeSO₄
- E) 6.4 gr Cu va 15.2 24 CuSO₄

7. Tarkibida 15.2 gr temir (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2.4 gr magniy qipig'i solindi bunda qancha temir ajralib chiqqan

- A) 9.34 B) 2.8 C) 4.67 D) 2.67 E) 5.6

8. Normal sharoitda 50.4 l uglerod (II) oksid bilan temir (III) oksidni qaytarib necha gr temir olish mumkin

- A) 112 B) 12.6 C) 28 D) 84 E) 42

9. Tarkibida 8 gr mis (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,8 gr temir qipig'i solindi. Bunda qancha gr mis ajralib chiqadi

- A) 3.2 B) 5.5 C) 5 D) 6 E) 6.4

10. 1.13 gr temir va 0.64 gr oltingugurt kukuni orasidagi reaksiya natijasida olingan sulfid massasini gr da va ortib qolgan boshlang'ich modda massasini sulfidga nisbatan foiz miqdorini toping

- A) 2.1 gr 17.2 % S
- B) 2.6gr 3.4 % S
- C) 1.76 gr 0.57% S
- D) 2.1 gr 1.7%Fe
- E) 1.76 gr 0.57 %

2-topshiriq

1. Temir (III) sulfat Fe₂(SO₂)₃ *nH₂O tarkibida oltingugurt va temirning massa ulishi 37% ga teng bo'lsa n ni toping.

- A)8 B)5 C)10 D) 9 E)12

2. Masasi 50 gr bo'lgan Fe plastinkasi kumush nitratga tushirilganda plastinka massasi 5 gr ga ortgan bunda necha gr temir nitrat hosil bolgan.

- A) 5.625 B) 4.25 C) 5 D) 4.8 E) 6

3. Massasi 10 gr bo'lgan temir plastinka tarkibida 10 gr CuSO₄ bo'lgan eritmaga tushirildi. Bunda plastinka massasi qanchaga o'zgargan.

- A)3 B)8 C)2 D)3 E)0,5

4. Massasi 100 gr bo'lgan temir plastinka tarkibida kumush

nitrat bo'lgan eritmaga tushurildi. Bunda plastinka massasi 0,2 gr ga ortgan bo'lsa, eritmadagi kumush nitrat massasini aniqlang.

A)0,3 B)0,2 C)0,425 D)0,4 E)0,1

10. Mis (II) sulfat eritmasiga massasi 10 gr bo'lgan temir plastinka tushurildi. Bunda plastinkaning massasi 11 gr ga teng bo'lgan. Necha gr temir eritmaga o'tgan.

A)1 B)4 C)6 D)7 E)8

5. 5 mol temir tarkibida necha atom bor?

A) $6,02 \cdot 10^{23}$ B) $6,02 \cdot 10^{24}$ C) $3 \cdot 10^{24}$ D) $6,07 \cdot 10^{22}$
E) $1,5 \cdot 10^{23}$

6. $1,5 \cdot 10^{23}$ ta temir sulfat necha mol keladi?

A) 1 B) 2 C) 4 D) 25 E) 10

7. 20 gr NaOH tarkibidagi atomlar soniga teng bo'lgan temir atomlari qancha massaga ega bo'ladi.

A) 56 B) 28 C) 14 D) 112 E) 84

8. Temir ma'dani tarkibida 44 gr Fe_2O_3 bo'lsa undagi kg massasida temir moddasining miqdori qancha bo'ladi?

A) $5,25 \cdot 10^2$ B) 5,8 C) $4,25 \cdot 10^2$ D) 4,25 E) $5,5 \cdot 10^{234}$

9. 56 gr temir necha gr oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi.

A) 1,0 B) 3,2 C) 4,2 D) 4,6 E) 32

10. Ikki tonna temir (II) oksiddan necha tonna toza temir olish mumkin?

A) 1,6 B) 2,1 C) 1,4 D) 2,8
E) 6,7

3-topshiriq

1. 0,56 gr temir qipig'i bilan 0,325 gr oltingo'gurt kukuni orasidagi reaksiyada necha mol temir sulfat hosil bo'ladi. Ortib qolgan moddaning boshlang'ich aralashmaga nisbatan massa ulushi qanday bo'ladi.

A) 0,80 va 0,50 % S B) 0,88 va 0,45% S C) 0,88 va 0,56 S
D) 0,01 va 0,56 % S E) 0,80 va 0,4 % Fe

2. Mis (II) sulfatning 60 gr 30% li eritmasiga 15 gr temir kukuni qo'shildi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuzning massasini

(g) aniqlang.

A) 7,2 B) 5,6 C) 12

D) 4,8 E) 17,1

3. 40 gr mis (II) sulfat eritilgan eritmaga 5,6 gr temir kukuni qo`shildi. Qanday moddalar va qanday massada (gr) hosil bo`ladi, hamda qaysi moddadan qancha (g) ortib qoladi.

A) 6,4 gr Cu va 15,2 gr FeSO_4

B) 13,4 gr Cu va 25,14 gr FeSO_4 ; 12 CuSO_4

C) 12,8 gr Cu va 30,4 gr FeSO_4 ; 6,4 gr CuSO_4

D) 11,4 gr Cu va 27,14 gr FeSO_4

E) 6,4 gr Cu va 15,2 gr CuSO_4

5. Tarkibida 15,2 gr temir (II) sulfat bo`lgan eritmaga 2,4 gr magniy ko`pigi solindi. Bunda qancha temir ajralib chiqadi.

A) 9,34 B) 2,8 C) 4,67 D) 2,67

E) 5,6

6. Normal sharoitda 50,4 g uglerod (II) oksid bilan temir (III) oksidni qaytarib, necha gramm temir olish mumkin.

A) 112 B) 126 C) 28 D) 84 E)

42

7. Tarkibida 50% temir va 50% kumush bo`lgan 50 gr qotishmaga suyultirilgan sulfat kislota ta`sir qildirilganda necha litr H_2 xosil bo`ladi.

A) 8 B) 10 C) 12 D) 14 E)

16

8. Temir (III) sulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tarkibida oltingugurt bilan temirning massa ulushi 37 % ga teng bo`lsa n ni toping.

A) 8 B) 5 C) 10 D) 9 E) 12

9. Temir va misdan iborat 11,2 gr aralashmani to`liq xlorlash uchun 4,48 l (n.sh) xlor sarflandi. Aralashmadagi misning massasini (g) hisoblang.

A) 7,46 B) 4,8 C) 2,24 D) 3,6 E) 8,96

10. 1 mol temir (III) digidroksoxlorid 2 mol xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishgan. Reaksiya natijasida hosil bo`lgan tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

A) 31,37 B) 41,83 C) 62,75 D) 54,17 E)

25,20

4-topshiriq

1. Temir (III) gidroksoxloridning 1 mol miqdori 2 mol xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishdi. Reaksiyada qatnashgan tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

A) 62,75 B) 41,83 C) 31,37 D) 125,50 E) 25,20

2. 36.8% temir 21% oltingo'gurt va 42% kisloroddan iborat birikmani formulasini tuzing.

A) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ B) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ C) FeSO_4 D) FeS E) FeSO_3

3. 18 gr Fe va Zn li aralashmaning 20% ni rux tashkil qilsa, shu aralashmada necha gr temir mavjud.

A) 3,6 B) 14,4 C) 16 D) 14 E) 4,6

4. Tarkibida 15,2 gr temir (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,4 gr magniy kipigi solindi. Bunda qancha temir ajralib chiqadi.

A) 9,34 B) 2,8 C) 4,67 D) 2,67 E) 5,6

5. Tarkibida 8 gr mis (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,8 gr temir qipig'i solinib. Bunda qancha (g) mis ajralib chiqadi.

A) 3,2 B) 5,5 C) 5 D) 6 E) 6,4

6. Tarkibida 50% temir va 50% kumush bo'lgan 50 gr qotishmaga suyultirilgan sulfat kislota ta'sir qildirilganda necha litr H_2 xosil bo'ladi.

A) 8 B) 10 C) 12 D) 14 E) 16

7. Massasi 3,405 gr bo'lgan metallardan uning 3,805 gr oksidi hosil bo'lsa, oksidlanish darajasi + 3 bo'lgan metallni aniqlang.

A) xrom B) temir C) alyuminiy D) marganets E) kaliy

8. 1 mol temir (III) digidroksoxlorid 2 mol xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishgan. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

A) 31,37 B) 41,83 C) 62,75 D) 54,17 E) 25,20

23- lab.mashg'uloti. Kobalt va nikel. Ularning birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 8-10 guruhcha elementlari Kobalt va nikel guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Kobalt va nikel guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: Temir shtativ. Probirkalar. Gorelka, shisha tayoqcha.

Temir qirindisi. Natriy sulfit (kristall) , ko'k va qizil lakmus qog'ozlari.

Eritmalar: 2 n. HCl; 2 n. H_2SO_4 ; HNO_3 ; kons. HNO_3 ($\rho = 1,40$ g/sm³) H_2SO_4 ($\rho = 1,84$ g/sm³), HCl; ($\rho = 1,19$ g/sm³), 2 n. $FeSO_4$; $(NH_4)_2SO_4$ (Mor tuzi) 2 n. NaOH; 0,1 n $K_3[Fe(CN)_6]$; 0,01 n. KSCN; 2 n. $KMnO_4$; 3 % H_2O_2 ; Br_2 li suv; 2 n. $K_2Cr_2O_7$; 0,5 n. $FeCl_3$ 0,1 n. Na_2S ;

10-tajriba. Kobalt gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi kobalt (II) xlorid eritmasidan solib, unga havo rang asosli tuz hosil bo'lguncha 0,1 n. o'yuvchi natriy eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Cho'kmani qizdiring, uning pushti-qizil rangli kobalt (II) gidroksidga aylanishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. $Co(OH)_2$ cho'kmasini 3 ta probirkaga bo'lib, birinchisini shisha tayoqcha bilan aralashtirib, havodagi kislorod hisobiga oksidlanish natijasida qo'ng'ir rangli $Co(OH)_3$ hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Ikkinchi probirkadagi $Co(OH)_2$ cho'kmasiga 2n HCl uchinchisiga esa ko'proq NaOH ta'sir ettirib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. $Co(OH)_2$ qanday xossalarga ega?

11-tajriba. Kobalt (III) gidroksidning olinishi va uning xossalari. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Probirkaga 4-5 tomchi $CoCl_2$ eritmasidan solib, ustiga shuncha bromli suvdan va o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing.

Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglang.

Hosil bo'lgan cho'kmaning ustidaga suyuqlikni iloji boricha to'king va cho'kmaga konsentrlangan ($1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislotadan bir-ikki tomchi qo'shing. (Reaksiya ketmasa, ohista qizdiring) . Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Co(OH)_3 qanday xossasini namoyon qiladi?

12-tajriba. Kobalt ammiakat kompleksining olinishi

Probirkaga 6-8 tomchi CoCl_2 eritmasidan solib, cho'kma hosil bo'lguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishini kuting so'ng cho'kma erib qizil-pushti rangli eritma-kobalt (II) ammiakati $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan ko'proq qo'shing. Bu eritma havoda tursa $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ hosil bo'lishi natijasida asta-sekin sarg'ayadi. Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamasini yozing.

13-tajriba. Nikel (II) gidroksidning olinishi va uning xossalari

Probirkaga 6-8 tomchi nikel (II) sulfat eritmasidan solib, och yasxil cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning suyultirilgan 2 n. eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, birinchisiga 2 n. H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchisiga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Ni(OH)_2 qanday xossaga ega?

14-tajriba. Nikel (III) gidroksidning olinishi va uning xossalari

(Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi). Probirkaga 4-5 tomchi NiSO_4 eritmasidan solib, ustiga shuncha bromli suvdan, so'ngra o'yuvchi natriyning suyultirilgan eritmasidan qo'shing. Qora cho'kma - Ni(OH)_3 hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan cho'kma ustidagi suyuqlikni iloji boricha to'kib, cho'kmaga konsentrlangan ($1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislotadan 1-2 tomchi qo'shing. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya

tenglamasini yozing. Reaksiyada Ni(OH)_3 qanday xossasini namoyon qiladi?

15-tajriba. Nikel ammiakat kompleksining olinishi

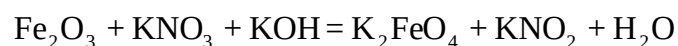
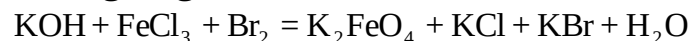
Probirkaga 4-5 tomchi NiSO_4 eritmasidan solib, yasxil rangli cho'kma nikel gidroksosulfat $(\text{NiOH})_2\text{SO}_4$ hosil bo'lguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomcxilatib qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. So'ngra cho'kma erib, ko'k-gunafsha rangli eritma, nikel ammiakat kompleksi $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ hosil bo'lguncha ko'proq ammiak eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Fe, Co va Ni atomlari va Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , Fe^{6+} ionlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing.

2. Toza temir metallining suvga, havodagi kislorodga, suyultirilgan va konsentrlangan HCl , H_2SO_4 , HNO_3 larga munosabatini ifodalovchi reaksiyalar tenglamalarini yozing.

3. Quyidagi reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglang:



Temir-ammoniyli achchiqtoshning suvdagi eritmasi qanday ionlarga dissotsiyalanadi? Buni tajribada qanday isbotlash mumkin? Javobingizni reaksiyalar bilan izohlang.

Temir-ammoniyli achchiqtoshning suvdagi eritmasi qanday ionlarga dissotsiyalanadi? Buni tajribada qanday isbotlash mumkin? Javobingizni reaksiyalar bilan izohlang.

5. Co_2O_3 va Ni_2O_3 larning konsentrlangan xlorid, sulfat kislotalar bilan bo'ladigan reaksiyalari tenglamalarini yozing?

6. Fe^{2+} ni Fe^{3+} ga va aksincha, Fe^{3+} ni Fe^{2+} aylanish tenglamalarini yozing.

7. Kobalt gidroksokarbonat tuzining hosil bo'lishi va uning H_2SO_4 da erish reaksiyalarini yozing?

8. NiSO_4 va $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ tuzlari eritmalariga ko'proq ammiak

eritmasi qo‘shilganda hosil bo‘ladigan mahsulot tenglamalarini yozing.

9. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristallari qizdirilganda qanday jarayonlar kuzatiladi? Javobingizni reaksiyalar bilan izohlang.

10. Fe_3O_4 ning tuzilish formulasini yozing. Bu birikmani qaysi kislotaning tuzi deb qarash mumkin?

11. Quyidagi tuzlar gidrolizlanishining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing: FeSO_4 , FeCl_3 , NiSO_4 , $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

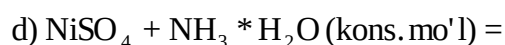
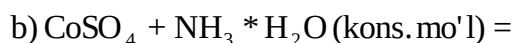
12. FeSO_4 va $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzlaridan qaysi biri ko‘proq gidrolizlanadi? Nima uchun?

13. $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$ bu qatorda ionlarning qaytaruvchilik xossalari qanday o‘zgaradi? Javobingizni reaksiya tenglamalari yordamida isbotlang.

14. $\text{Fe (III)} \rightarrow \text{Co (III)} \rightarrow \text{Ni (III)}$ bu qatorda birikmalarning oksidlovchilik xossalari qanday o‘zgaradi? Reaksiyalarga misollar keltiring.

15. Agar quyidagi kompleks ionlardan $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{NiF}_6]^{4-}$ va $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ lar paramagnit $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{NiF}_6]^{3-}$ va $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ lar diamagnitlik xossalariga ega bo‘lsa, kompleks hosil qiluvchi atom orbitallarining gibridlanish turini ifodalang.

16. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring:



11-ma’ruza.

11-guruh elementlari. Mis guruhi.

Ma’ruzaning maqsadi: 11 guruh elementlari, ularning birikmalari va kimyoviy xossalari bilan talabalarni tanishtirish. Bu guruh elementlarning sanoat, farmatsiya va sanoatdagi o‘rnini yoritish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Reja:

1. Mis, kumush va oltinning atom tuzilishi va umumiy tasnifi.
2. Mis fizik va kimyoviy xossalari va olinish. Birikmalarining xossalari.

3. Mis kompleks birikmalari va ishlatilishi.
4. Oltin. Tabiatda uchrashi, olinishi va birikmalari.
5. Kumush, olinishi, birikmalari va xossalari.
6. IV guruh elementlarining tabiatdagi o'rnini.

Tayanch so'zlar: Mis, Kumush, oltin. Xalkopirit, mis yaltirog'I, mis(I) va Mis(II) oksidi, gidroksidi, birikmalari. Rumush oksidi, nuzlari. Oltin birikmalari. Rux, kadmiy, simob. Oksidlari birikmalari. Kalomel va sulema.

11 guruh elementlari, ularning birikmalari va xossalari³⁷

Mis, kumush, oltin 11 guruh elementlariga kiradi. Ularning tashqi qavatida 1 ta dan elektron bor. Bu elementlar qiyin oksidlanuvchi elementlar hisoblanadi. Bu metallar vodorod ionlari kislorod bilan oksidlanmaydi. Ular shuning yarim nodir yoki nodir metallar qatoriga kiradi. Mis va kumush kontsentrlangan nitrat va sulfat kislota bilan 160°dan yuqori oksidlanadi.



Oltin bu kislotalar bilan oksidlanmaydi. Unga zar suvi ta'sir etadi.

Mis va uning birikmalari

Tabiatda oz miqdorda tug'ma mis uchraydi. Birikma holdagi **Cu₂O** kuprit, **Cu₂S** mis yaltirog'i, **CuFeS₂** mis kolchedani yoki kuprit, shuningdek malaxit ma'lum.

Fizik xossalari: pushti qizil rangli, yumshoq, yuqori issiqlik va elektr o'tkazuvchanlikka ega.

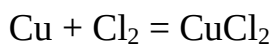
7	8	9	10	11	12	Al
Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In
Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl
Platinum metals				Coinage metals		

³⁷ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 449-502.

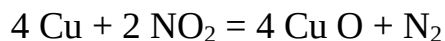
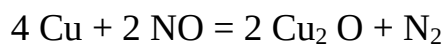
Kimyoviy xossalari: Mis havoning miqdoriga qarab Cu_2O va CuO hosil qiladi.



Mis galogenlar bilan oksidlanadi.



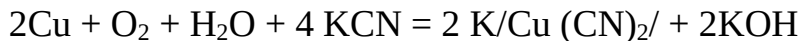
Yuqori temperaturada NO misni Cu_2O ga NO_2 bo'lsa CuO hosil qiladi.



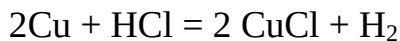
Azot va uglerod mis bilan ta'sir etmaydi.



Sianit ionlari ishtirokida mis oson oksidlanib sianidli komplekslar hosil qiladi.



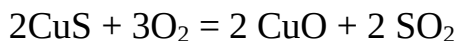
Yuqori temperatura mis gaz holdagi HCl bilan ta'sirlanadi.



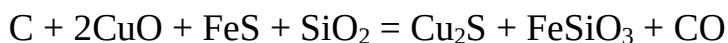
Odatdagi sharoitda reaksiya chapga surilgan yuqori temperaturada o'ngga suriladi. Mis va uning birikmalari kuchli zahar hisoblanadi.

Olinish usullari: Mis sulfid rudalardan olinadi:

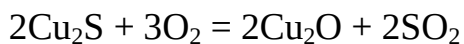
1. Dastlab rudalarni yoqib oksidlar olinadi.



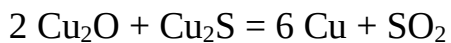
2. Rudalarni suyuqlantirish pechlarda olib borilib unga koks qo'shiladi



3. Kuydirish:



4. Qaytarish.

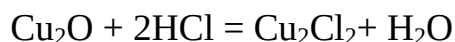
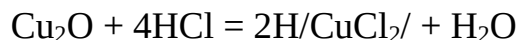


Toza mis olish uchun mis sulfati mis elektrodi ishtirokida elektroliz qilinadi.

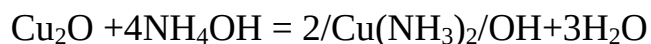
Texnikada ishlatilishi: mis asosida ko'pdan ko'p pribor va uskunalar tayyorlanadi. List xoldagi mis bilan kemalar o'raladi. Misdan ko'p qotishmalar tayyorlaniladi. M-n bronza – mis 90%, qalay – 10% Latun – misga 38-45 % rux qo'shiladi.

Misning birikmalari. Misning oksidlanish darajasidan bo'lgan birikmalari. Mis (1) oksidi – qizil kristall modda. Amfoter oksid, lekin

natriy gidroksidda qiyin eriydi. Galogenovodorodlarda ham qiyin eriydi. Galogenovodorodlarda eritilsa erimaydigan tuzlar hosil bo'ladi. Agar ko'proq kislota qo'shilsa komplekslar hosil bo'ladi.



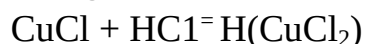
Mis (1) oksidi ammiakda ham oson eriydi. Bunda ammiakli komplekslar hosil bo'ladi.



Mis (1) gidroksid beqaror



Galogenlar bilan CuCl CuF hosil qiladi



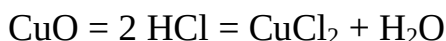
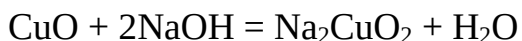
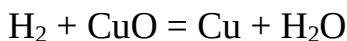
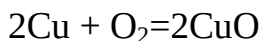
Kompleks birikmalarga $/\text{Cu}(\text{NH}_3)_3/$; $\text{Cu}_2(\text{NH}_3)/\text{Cl}_2$ va boshqa komplekslar ma'lum.

Mis (1) yodidni olinishi.

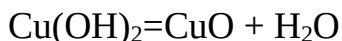
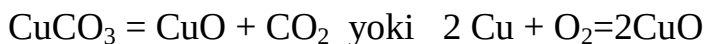


Cu_2S ni mis olishda ishlatiladi. Misning +2 birikmalari. Mis (II) oksid, qora rangli amorf modda. Gazlarni adsorbsiya qila oladi.

Mis oksidi misning kislorod bilan ta'siridan olinadi.



Mis (II) oksidini olish uchun:



Agar yangi olingan mis (II) gidroksidiga konsentrlangan natriy gidroksidi qo'shilsa:

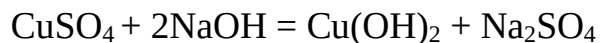


Natriy tetragidroksi kuprat hosil bo'ladi.

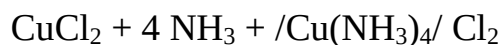


Bu reaksiyada ko'k rangli tetraaminomis(II) gidroksid olish mumkin.

Mis (II) gidroksidi mis sulfatga ishqorlar ta'sir ettirib olinadi.



Misning (II) valentligi birikmalari ko'pdan ko'p kompleks birikmalar hosil qiladi



Misning komplekslari katalitik sistemalar sifatida qo'llanilishi ma'lum. Gistidin va sistein bilan hosil qilgan komplekslari tirik organizmning pigmentasiya jarayonlarida faol ishtirok etadi (12.1-12.2 rasmlar). Plasosianinning oksidlangan va qaytarilgan formalar (29 a va 29 b). Ular sitoxromga ta'sir etuvchi katalitik faollikka ega.

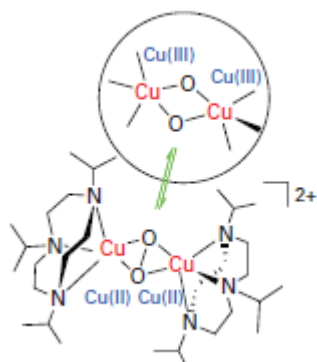
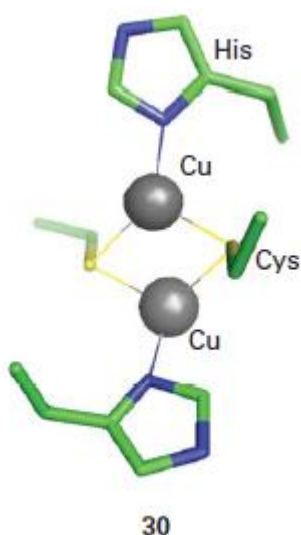


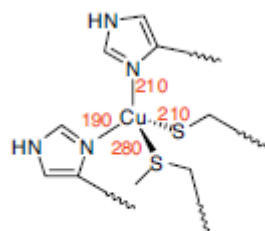
Figure 27.20 Rapid equilibrium between $\mu\text{-}\eta^2\eta^2$ peroxo-dicopper(II) and bis ($\mu\text{-oxo}$) copper(III) in a model complex for the active site of haemocyanin.



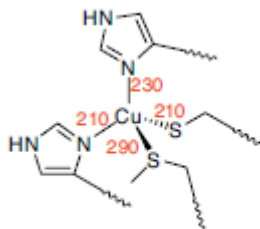
30

12.1 rasm. Gemosianin bilan misning hosil qilgan komplekslarining tuzilishi.

12.2-rasm.Misning katalitik komplekslari.



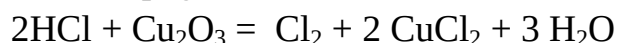
29a Oxidized plastocyanin



29b Reduced plastocyanin

Misning oksidlanish darajasi +3 bo'lgan birikmalari.

Faqatgina bitta birikma ma'lum. Bu mis (III) oksidi Cu_2O_3

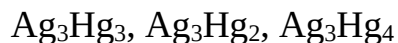


Kumush va uning birikmalari.

Tabiatda kumush juda kam holda tug'ma holda uchraydi. Ko'p birikmalar mishyak yoki surma bilan birga uchraydi. Masalan: kumush tiosurmanit Ag_3SbS_3 , Ag_3AsS_3 - kumush tioarsenit.

Kumush yaltirog'i Ag_2S va AgCl , AgBr , AgI lar ham tabiatda uchraydi.

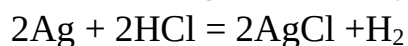
Kumush oq yaltiroq metal. Yuqori qovushqoqlikka ega. Undan ingichka sim tayyorlasa bo'ladi. Yuqori issiq va elektr o'tkazuvchanlikka ega. Simob bilan amalgammalar hosil qiladi.



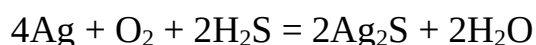
Kimyoviy xossalari. Kumush kislorod, vodorod va kislotalar bilan oksidlanmaydi. Ozon bilan oksidlanadi. Nitrat va konsentrlangan sulfat kislota bilan yuqori temperaturada oksidlanadi.



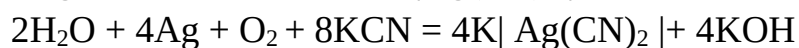
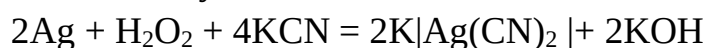
Gaz holatidagi HCl bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishadi.



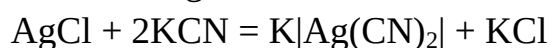
Kumush galogenlar bilan qiyin oksidlanadi. Nam havoda kumush vodorod sulfid ishtirokida havo kislorodi bilan oson oksidlanadi. Kumushdan yasalgan taqinchoqlarni qorayib qolishini sababi ana shundadir.

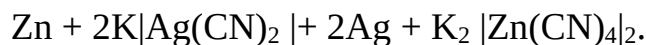


Kaliy sionid ishtirokida kislorod va vodorod peroksidi ham kumushni oson oksidlaydi.

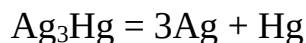


Kumushning olinish usullari: 1. Sianid usuli:





Amalgammalarni parchalab olinadi:

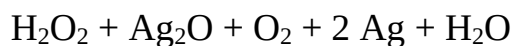
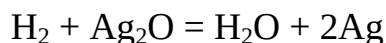
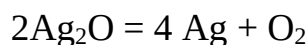


Kumush idishlar, priborlar, taqinchoqlar, xirurgik instrumentlar tayyorlashda ishlatiladi. Taqinchoqlar tayyorlashda tamg'a (proba) ishlatiladi. Kumush tamg'asi 800-875 orasida bo'ladi. Bu 1000 tarkibiy qismdan 800-875 qism kumush, qolganlari qo'shimchalar ekanligini ko'rsatadi. Ko'p miqdorda kumush fotografiya maqsadlari va fotografiya uchun ketadi.

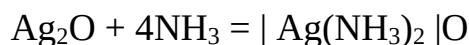
Kumush birikmalari³⁸

Kumushning oksidlanish darajasi +1 bo'lgan birikmalari ko'p uchraydi. Lekin +2 va +3 birikmalari ham bor. Kumush II va III valentligi birikmalari juda beqarordirlar, faqat kompleks birikmalar holida mavjud.

Ag_2O qora qo'ng'ir rangli kristall modda



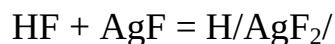
Bu reaksiyalarda kumush oksidi oksidlovchi.



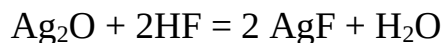
kompleks hosil bo'ladi.



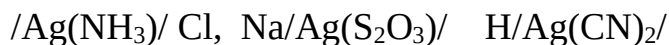
Kumushning galidlari kumush ftorididan boshqasi yomon eriydi.



kompleks birikmalarga kiradi.

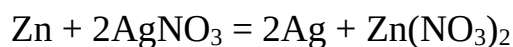


AgCl ammiak bilan oson komplekslar hosil qiladi.



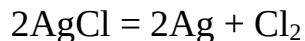
Ag^+ ioni kuchsiz kislotali muhitda kuchli oksidlovchi.

³⁸ H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.

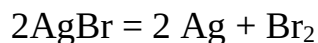


Olinishi: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

Kumush xlorid fotoqojozlarda ishlatiladi.

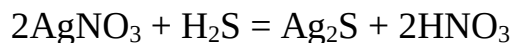


Kumush bromid fotoplenkada ishlatiladi



AgJ birikmasi kompleks hosil qilmaydi.

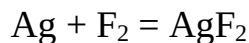
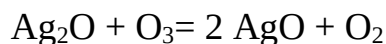
Ag_2S kumushning eng yomon eriydigan tuzi. U quyidagicha olinadi:



Kumush nitrat suvda yaxshi eriydi va gidrolizga uchramaydi.



Fotoqog'oz fotoplenkalar tayyorlashda, midisinada dezinfeksiya qiluvchi modda sifatida ishlatiladi. Ag^+ ionlari tibbiyotda bakteriyalar o'sishini to'xtatish uchun qo'llaniladi. AgO va AgF_2 ma'lum.



Oksidlanish darajasi +3 bo'lgan faqat birgina birikma ma'lum, u ham bo'lsa KAgF_4 olingan.

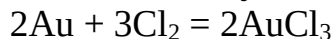
Oltin va uning birikmalari

Nodir metall tabiatda quyma holda uchraydi. Tellur bilan birikmasi bor. AuAgTe_4 bu birikma silvanit deyiladi. Klaverit tarkibi quyidagicha Au_2Te .

Fizik xossalari: qizil, sariq rangli yaltiroq metall.

Cho'zish yordamida 1 g metallardan 0,0002 mm li list qilib 3 km ga cho'zish mumkin.

Oltin suv, kislotalar, kislorod, nitrat kislota, sulfat kislota ta'sirida oksidlanmaydi. Oltin galogenlar bilan odatdagi sharoitda juda oz ta'sirlashadi, lekin fluor bilan 300-400°C ta'sirlashadi. Xlorning suvdagi eritmasi uni oson oksidlaydi:

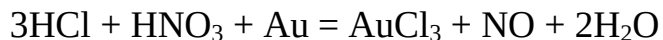


Bu reaksiya xlor ioni ishtirokida tezlashadi. Bunda suvda eruvchan $\text{H[AuCl}_4\text{]}$ kompleksi hosil bo'ladi.

Oltin sianid ionlari ishtirokida tez oksidlanadi:



Oltin zar suvida eriydi.



Olinishi. Oltin tog' rudalarini yuvish orqali olinadi. Yoki uning simob bilan amalgamasini parchalash orqali olinishi mumkin.

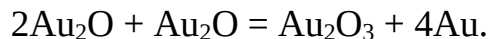
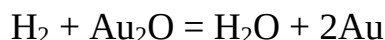
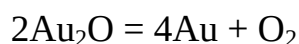
Hozirgi kunda oltin olishning sianidli usuli bor. Bu usulga ko'ra ruda kaliy sianid yoki natriy sianid bilan yuviladi.



Ishlatilishi. Dunyoda ishlab chiqaziladigan oltinning ko'p miqdori davlat omborlarida valyuta zahirasi sifatida saqlanadi. Oltin asosan taqinchoqlar tayyorlash uchun ketadi. Bu yerda tamg'a bor. 583 tamg'a ko'rsatilgani oltin qolgani qo'shimchalar.

Oltinning birikmalari.

Oltinning hamma birikmalari termik beqaror. Au_2O , Au_2S eriydi. Au^{+3} birikmalari ancha beqaror.

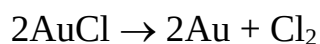


Bu kumush (1) oksidining disproporsiyalanish reaksiyasidir.

Olinishi: $2\text{K}/\text{Au}(\text{Br})_2 + 2\text{KOH} = 2\text{AuOH} + 4\text{KBr}$



AuCl sariq rangli kukun modda

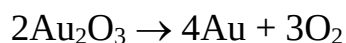


289°



AuBr , AuJ , Au_2S - qora modda. AuCN – jigar rang modda.

Oltinning (III) valentli birikmalaridan Au_2O_3



$\text{Au}(\text{OH})_3$ yoki HAuO_2 metaoltin kislotasi ma'lum.

11 guruh elementlarining tibbiyotdagi o'rni

Fermentlar, garmonlar, vitaminlar bilan bog'langan bo'lgani uchun mis hayotiy muhim jarayonlarga anchagina ta'sir etadi: bu jarayonlar ko'payish, qonning quyulishi, pigmentatsiya, organizmning o'sishi va rivojlanishi, oksidlash-qaytarilishi jarayonlari va almashishidir. Mis yetishmaganda gemogloblin hosil bo'lishi kamayib, anemiya kuzatiladi. Mis tutgan fermentlar metallofermentlarning asosiy qismini tashkil etadi. Tibbiyot amaliyotida $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ishlashitilishi ma'lum. Bu modda antiseptik xossaga ega. Kumushning kollargol (70% gacha kumush bor) va protargol (8,3% gacha kumush) degan dorivor turlari ma'lum. Kumush nitrat

juda zaharli bo'lib tashqaridan eroziya, yara, traxoma va boshqa teri kasalliklarida buyuriladi.

Oltinning kompleks birikmasi AuNaS_2O_3 natriy va kumush tiosulfati volchanka kasalligida ishlatiladi. Oltinning krizolgan, triftal degan organik birikmalari ham shu maqsadda ishlatiladi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/
Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/
Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.
5. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. Mis va uning birikmalari.
2. Kumush birikmalari.
3. Oltin va uning birikmalari.
4. 11-guruh elementlarining tibbiyotdagi o'rni.

24- lab.mashg'uloti. 11-guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 11 guruhcha elementlar, mis guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Mis guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asboblari: Probirkalar, chinni hovoncha, egilgan shisha naylar, gorelka, shisha tayoqcha, lakmus qog'ozlari. Kraxmal kleysteri.

Zarur reaktivlar: CuO. Pista ko'mir. Mis qirindisi. Rux bo'lakchalari.

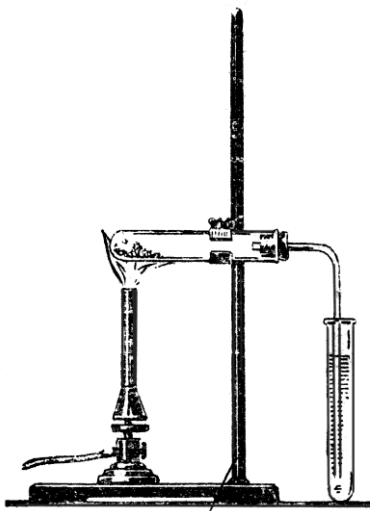
Zarur eritmalar: 0,5 n $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 2n. CuSO_4 ; 2n HCl; 2n H_2SO_4 ;

2n HNO_3 ; HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) ; H_2SO_4 kons. ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) ;

HNO_3 ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) ; 2 n NaOH (konsentrik eritma) ; 25 % NH_4OH ; 2 n Na_2CO_3 ; 10% glyukoza; 2 n KI; K_2SO_3 (konsentrik eritma) ; 2 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 0,05 n AgNO_3 ; 2 n NH_4OH .

1- tajriba. Mis metalini olish

a) 81-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. Mis (II) oksid va pista ko'mirdan teng miqdorda olib, chinni hovonchada yaxsxilab aralashtiring.



81-rasm. Misni qaytarish

Aralashmaning bir qismini probirkaga solib, gaz o'tkazgich nayni tiqin bilan bekiting. Ikkinchi probirkaga ohakli suv solib, rasmda ko'rsatilganidek egilgan nayni $\text{Cu}(\text{OH})_2$ solingan probirkadagi eritmaga tushiring. Aralashma solingan probirkani oldin sekin so'ng 8-10 daqiqa qattiq

qizdiring. Ohakli suvning loyqalanishini kuzating. Gorelkani o'chirmasdan turib ohakli suv solingan probirkani egilgan naydan ajrating so'ngra gorelka alangasini aralashma solingan probirkadan uzoqlashtiring. Probirka soviganidan so'ng undagi aralashmani oq qog'ozga to'king. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan misni rangidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) probirkaga 8-10 tomchi mis (II) sulfat eritmasidan tomizilib, ustiga kichikroq bir bo'lak rux metallidan tashlang. Eritmani sekin aralashtirib, rux bo'lakchasining usti mis bilan qoplanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Metallarning faollik qatoridan foydalanib, misni mis tuzi eritmalaridan yana qanday metallar bilan siqib chiqarish mumkinligini ko'rsating.

2-tajriba. Misning kislotalarga munosabati

Alohida probirkalarga 1-2 bo'lakchadan mis qirindisidan solib, birinchisining ustiga 8-10 tomchi suyultirilgan xlorid, ikkinchisiga shuncha tomchi suyultirilgan sulfat, uchinchisiga shuncha hajmda suyultirilgan nitrat kislotalaridan tomizib, sodir bo'layotgan hodisalarni kuzating. Sovuqda reaksiya bormagan probirkalarni hushyorlik bilan qizdirib ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Shu reaksiyalarni boshqa probirkalarda konsentrlangan HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$), H_2SO_4 ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) va HNO_3 ($\rho=1,4/\text{sm}^3$) kislotalar bilan takrorlab ko'ring (ehtiyot bo'ling!) . Mis qaysi konsentrlangan kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Mis (II) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 2 ml 2n mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga havo rang iviq cho'kma- $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning 2n eritmasidan tomchilatib qo'shing. Probirkani chayqatib ko'ring, cho'kma erimasligi kerak. Reaksiya tenglamasini yozing.

Cho'kmani chayqatib, 4 ta probirkaga teng bo'ling. Birinchisiga suyultirilgan 2 n H_2SO_4 , ikkinchisiga konsentrlangan issiq NaOH, uchinchisiga esa konsentrlangan

ammiak eritmasidan choʻkma erib ketguncha tomchilatib qoʻshing. Hosil boʻlgan eritmalarining rangiga eʼtibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing.

Toʻrtinchi probirkani choʻkmasi bilan qaynaguncha qizdiring. Mis (II) oksid hosil boʻlgani uchun choʻkma qorayadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

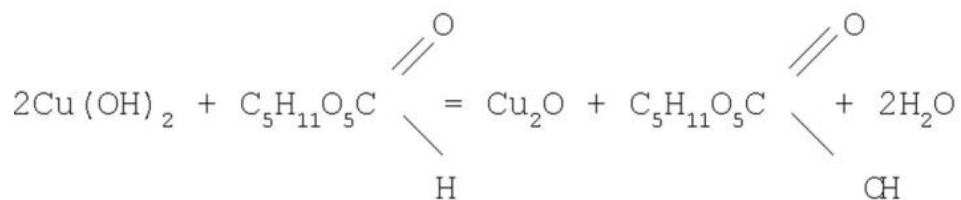
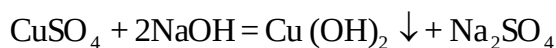
4-tajriba. Mis tuzlarining gidrolizi

a) mis (II) sulfat eritmasini qizil va koʻk lakmus qogʻozlari bilan sinab koʻring. Eritma sharoiti kislotalimi yoki ishqoriymi? Lakmus rangining oʻzgarishini tushuntiring. CuSO_4 ning gidrolizi reaksiyasi tenglamasini yozing;

b) CuSO_4 eritmasiga Na_2CO_3 eritmasidan tomchilatib qoʻshing. Koʻk rangli mis (II) gidroksikarbonat hosil boʻlishini va gaz ajralib chiqishini kuzating. Bu qanday gaz? Reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba. Mis (I) oksidning olinishi

Probirkaga 4-5 tomchi CuSO_4 eritmasidan solib, ustiga koʻproq oʻyuvchi natriy va glyukoza eritmalaridan qoʻshing. Aralashmani yaxsxilab aralashtirganingizdan soʻng qizdiring. Dastlab toʻq sariq choʻkma hosil boʻlib, qizdirish natijasida choʻkma rangining asta-sekin qizil mis (I) oksidga aylanishini kuzating:



Bu reaksiyada mis (II) gidroksid qanday xususiyatni namoyon qiladi?

6-tajriba. Mis (I) yodidning olinishi

Probirkaga 5-6 tomchi 2n CuSO_4 eritmasidan solib, shuncha hajmdagi 2n KI eritmasidan qoʻshing. Choʻkma hosil boʻlib, probirkadagi aralashmaning sariq rangga oʻtishini kuzating. Probirkadagi sariq rang yod rangi ekanligini isbotlash uchun boshqa probirkaga 5-6 tomchi kraxmal kleystri tomizib,

unga oldingi sariq rangli aralashmadan shisha tayoqcha yordamida bir tomchi olib tekkizing. Kraxmal kleystining ko'karishi yod hosil bo'lganligini ko'rsatadi:



Cho'kmadagi mis (I) yodid rangini aniqlash uchun aralashmaga konsentrlangan natriy sulfit (Na_2SO_3) eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Bunda yod qaytarilib, yodid ioniga o'tishi sababli uning rangi yo'qoladi. Cho'kmada oq rangli mis (I) yodid qoladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tenglashtiring:



Mis (I) yodid cho'kmasini keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

7-tajriba. Mis (I) ning tiosulfat kompleks tuzini hosil qilish

6-tajribada olingan mis (I) yodid cho'kmasining ustiga, cho'kma erib ketguncha natriy tiosulfat eritmasidan tomizing. Bu reaksiyada mis (I) ionining koordinatsion soni 4 ga tengligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing.

Kumush. Laboratoriya mashg'uloti davomida tarkibida kumush saqlagan eritma va cho'kmalarni maxsus idishga yig'ib, tajribalar tugagandan so'ng laborantga topshiring.

1-tajriba. Kumush oksidining olinishi

Probirkaga 4-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, unga bir necha tomchi 2n o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Cho'kmada kumush gidroksid hosil bo'lib, uning tezda parchalanib, kumush oksidiga aylanishidan rangining qoramirtus olishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Kumush ko'zgu hosil qilish

Probirkaga AgNO_3 eritmasidan 8-10 tomchi solib, oldin cho'kma hosil bo'lib so'ng erib ketguncha NH_4OH eritmasidan tomizing. Eritmaga yana 10% li glyukoza eritmasidan (eritmalar nisbati 1: 1 : 1) qo'shib, aralashmani issiq suv hammomida 3-4 daqiqa qizdiring. Idishning ichkari devori yaltiroq kumush metali bilan qoplanadi. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Kumush galogenidlarni hosil qilish

Uchta probirka olib, ularning har biriga 2-3 tomchi AgNO_3 eritmasidan soling. Birinchi probirkaga KCl eritmasidan tomchilab qo'shilganda oq, ikkinchisiga KBr eritmasidan qo'shilganda sarg'ish, uchinchisiga esa KI eritmasi tomizilganda sariq cho'kmalar hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

4-tajriba. Kumushning kompleks tuzlari

a) 3-tajribada olingan probirkalardagi cho'kmalarning har biriga alohida-alohida, cho'kmalar erib ketguncha 25% ammiak eritmasidan tomchilab qo'shing. Kumushning xlorid, bromid va yodid tuzlariga ammiak eritmasi bir xil ta'sir etadimi? Hosil bo'lgan kompleks birikmalarda kumushning koordinatsion soni 2 ga teng. Reaksiya tenglamalarini yozing;

b) probirkaga 5-6 tomchi AgNO_3 solib, ustiga dastlab cho'kma tushguncha so'ngra u erib ketguncha natriy tiosulfat eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'ladigan kompleksning beqarorlik konstantasini ($\text{Na}[\text{AgS}_2\text{O}_3]$ uchun $K_b = 1.51 \cdot 10^{-9}$; $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ uchun $K_b = 3,5 \cdot 10^{-14}$) hisobga olgan holda tajriba reaksiyalarining tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Mis, kumush va oltin atomlari hamda ionlarining elektron konfiguratsiyasini ifodalang.

2. Mis va kumushga suyultirilgan nitrat, konsentrlangan issiq sulfat hamda nitrat kislotalari ta'siri tufayli ro'y beruvchi reaksiyalar tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

3. Misning eruvchan tuzlariga ishqor qanday ta'sir etadi?

4. CuOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ larning qaysi biri kuchliroq asos xarakteriga ega? Nima uchun?

5. Nima uchun mis xlor bilan birikib, ikki xil birikma- CuCl va CuCl_2 hosil qiladi-yu, yod bilan birikib faqatgina Cu_2I_2 hosil qiladi?

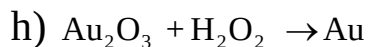
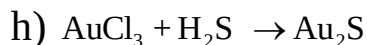
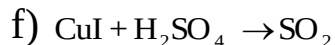
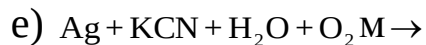
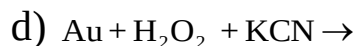
6. Nima uchun kumush tuzlarining eritmalari qora shisha idishlarda saqlanadi?

7. Kumush va mis ammiakat hamda sianid kompleks tuzlarining (kumushning koordinatsion soni 2, misniki 4 ekanligini hisobga olib) formulalarini yozing. Ularni nomlang.

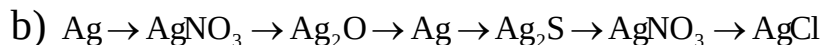
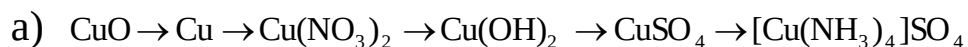
8. Mis, suv bug'i, kislorod va karbonat angidridlarning ta'sirlashuvidan malaxit ko'king hosil bo'lish reaksiyasini yozing.

9. Ikki valentli mis tuzlari gidrolizlanadimi? Misollar keltiring.

10. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring:



11. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



12. 20 ml mis (II) sulfat eritmasi kaliy yodid eritmasiga qo'sxilganda 0,63 g yod ajralib chiqqan. CuSO_4 eritmasining normal konsentratsiyasini aniqlang.

13. 500 g 5 % CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun 1 % li eritmadan hamda $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -mis kuporosidan qanchadan olish kerak?

14. Nima uchun AgCl cho'kmasi ammiakda eriydiyu, AgI cho'kmasi esa erimasligini eruvchanlik ko'paytmalari va beqarorlik konstantalari orqali tushuntiring.

12-ma'ruza.

12-guruh elementlari. Rux guruhi.

Ma'ruzaning maqsadi: 12 guruh elementlari, ularning birikmalari va kimyoviy xossalari bilan talabalarni tanishtirish. Bu guruh elementlarning sanoat, farmatsiya va sanoatdagi o'rnini yoritish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Reja:

1.12 guruh elementlari. RUX, KADMIY, SIMOB BIRIKMALARI.

2. Nodir metallar.

3. Metall sulfidlari va sulfidli komplekslar.

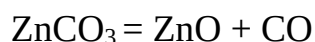
4.12 guruh elementlarining tabiatdagi o'rni.

Tayanch so'zlar: .Rux, kadmiy, simob. Oksidlari birikmalari. Kalomel va sulema.

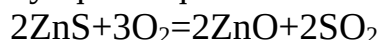
Bunday elementlarning tashqi qavatida ikkitadan elektron bor, tashqaridan ikki qavatda o'ntadan elektron bor. Qaytaruvchanlik xossasi ruxdan simobga qarab kamayadi.

Olinish usullari.

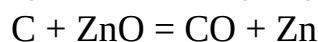
1. Rux karbonati asosida shaxtalarda amalga oshiriladi:



2. Rux sulfidini yoqish orqali:



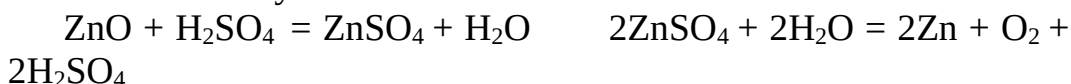
1. Hosil bo'lgan rux oksidiga uglerod qo'shiladi.



koks bilan qaytarish

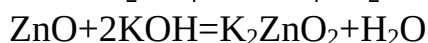
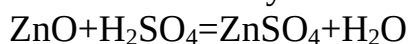


3. Elektroliz usuli yordamida:



Ishlatilishi. - Ruxlangan temir olishda. Galvanik elementlar tayyorlashda ishlatiladi. Laboratoriyada vodorod olish uchun kerak bo'ladi. Rangli metallurgiyada oltin va kumush ajratib olish uchun rux juda ko'p sarf bo'ladi.

Ruxning birikmalari. ZnO amfoter xossaga ega oksid. Rux oksidi ham kislotalarda, ham asoslarda eriydi.



ZnS ma'lum sharoitda fosforesensiya xossasini namoyon etadi. Bu

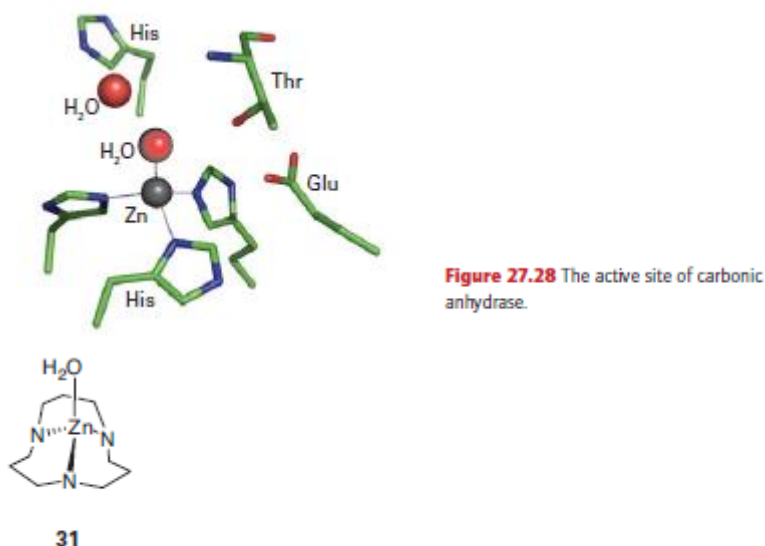
xossa unga og'ir metallarning sulfidlari aralashib qolganligidan kelib chiqadi.

ZnCl_2 suvsiz holatda olish juda qiyin bo'lgan modda. U uch molekula suv bilan birgalikda kristallanadi. Suvda yaxshi eriydi:

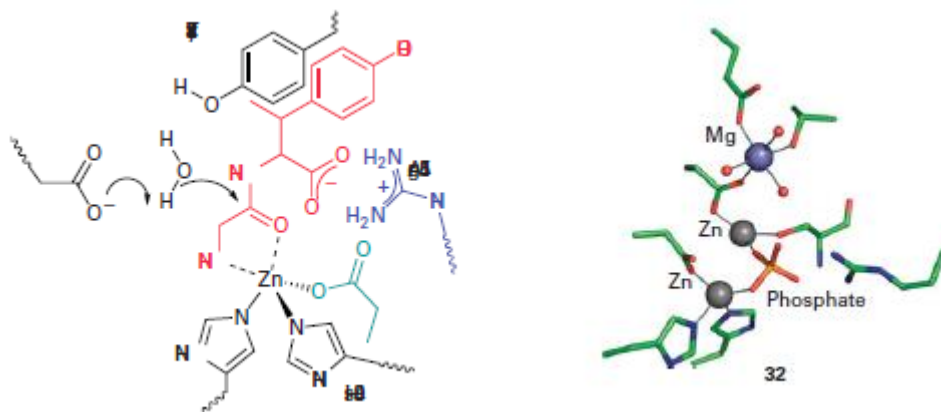
$2\text{KCl} \cdot \text{ZnCl}_2$ beqaror kompleks deb qarash mumkin. Rux xlorid yogochni chirishdan saqlash maqsadida, metallar sirtini tozalashda va kimyoviy reaksiyalarda suv tortuvchi modda sifatida ishlatiladi

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ruxni nitrat kislotada eritish yo'li bilan olinadi. U olti molekula suv bilan kristallanadi.

Ruxning biologik sistemalardagi roli benihoya. Shu tufayli tarkibida rux bo'lgan fermentlar turli biologic jarayonlarda faol ishtirok etadi(12.3-12.5 –rasmlar).



12.3-rasm. Ruxning karbonangidraza faolligini oshirishda ishtirok etishi.



12.4-rasm. Peptidlar ingibitorini hosil qoladigan

karbonpeptidaza fermentini shakllanish sxemasi.

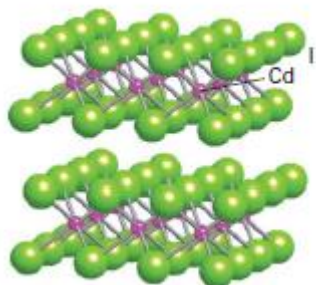
12.5-rasm. Fosfatlar va oqsil fragmentlarining rux va mg ishtirokidagi bog'lanishi.

Ruxni suyultirilgan sulfat kislotada eritib rux sulfati olinadi. Uning tarkibida 7 molekula suv bo'ladi. Bu tuz eritmasi metallarni elektrolitik usulda rux bilan qoplashda, medicina, to'qimachilik sanoatida va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Kadmiyni 1817 yilda F.Shtromeyer rux karbonati tarkibidan olgan.

Kadmiy hamma vaqt rux rudalari tarkibida kadmiy karbonat holida uchraydi.

Kadmiy yumshoq, yaltiroq, oq, metall. Yuqori temperaturada juda aktiv metall, Galogenlar bilan birikib gallogenidlarga aylanadi. Toza kadmiy oksid jigar rang, bo'lib havoda sekin asta oqaradi. Bunda u kadmiy karbonatga aylanadi.



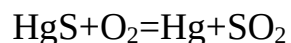
Tuzlari rux tuzlariga o'xshash. Metall kadmiy past temperaturada suyuqlanadigan qotishmalar tayyorlashda, Veston normal elementi hosil qilishda ishlatiladi. Temirning sirti kadmiy bilan qoplangan temir zanglamaydi.

SIMOB VA UNING BIRIKMALARI

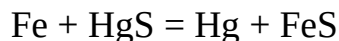
Suyuq holdagi simob juda kam uchraydi. Tabiatda kinovar HgS - kinovar, Hg_2Cl_2 kalomel holida uchraydi. Simob xlorid sulema deyiladi (HgCl_2). Simob bug'lari juda zaharli. Simob metallarni o'zida eritib amalgamalar hosil qiladi. Bunda K, Na, Ag(45%), Al (16,7), Zn, Cd, Sn, Pb amalgamalar hosil qiladi.

Fe, Ni, Mn va So bilan amalgamalar hosil bo'lmaydi

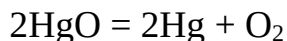
Olinishi. Texnikada asosan pirometallurgiya usuli bilan HgS dan olinadi. Buning uchun simob rudasi $700-800\text{ }^\circ\text{C}$ havo ishtirokida qizdiriladi.



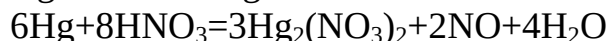
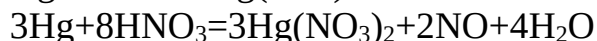
Bug' hoida hosil qilingan simob maxsus idishlarga yig'iladi



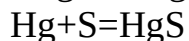
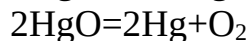
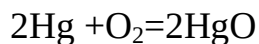
Laboratoriyada simob oksididan olinadi:



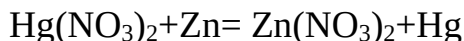
Kimyoviy xossalari. Simob konsentrlangan va suyultirilgan nitrat kislotada eriydi:



Odatdagi sharoitda simob kislorod bilan oksidlanmaydi. Lekin qizdirilganda oson oksidlanadi:



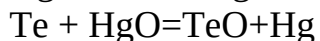
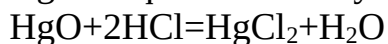
Hg^{2+} ioni juda kuchli oksidlovchi.



Ishlatilishi: Toza simob barometrlar tayyorlashda ishlatiladi. Simob kvarsli lampalar, amalgamalar va oltin va kumush ajratib olishda ko'p miqdor simob sarflanadi.

Simobni birikmalari. Simob oksidi sariq, qizil rangli modda. 400°C parchalanadi.

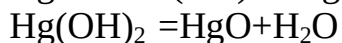
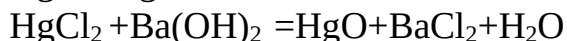
HgO ishqorlarda erimaydi. Kislotalarda erib tuzlar hosil qiladi.



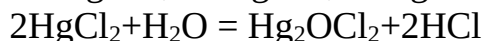
Bunda HgO oksidlovchi bo'ladi.



HgO ning olinishi



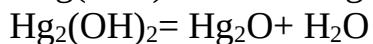
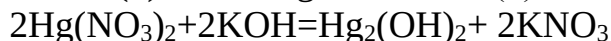
HgCl_2 zaharli modda, sulema deb ataladi. Sulemaning suyultirilgan eritmasi dezinfeksiya maqsadlarida ishlatiladi. Sulema qo'shaloq komplekslar hosil qiladi:



HgJ_2 preparativ kimyoda Nesler reaktivi deb yuritiladi:



Simob (1) oksidi Hg_2O – simob (1) nitratga ishqor ta'sir ettiriladi:



Hg_2Cl_2 kalomel deyiladi. Suvda erimaydi. Lekin efirda, benzol va piridinda yaxshi eriydi. Issiq nitrat kislota va sulfat kislotalarda va xlorid kislotalarda eriydi.

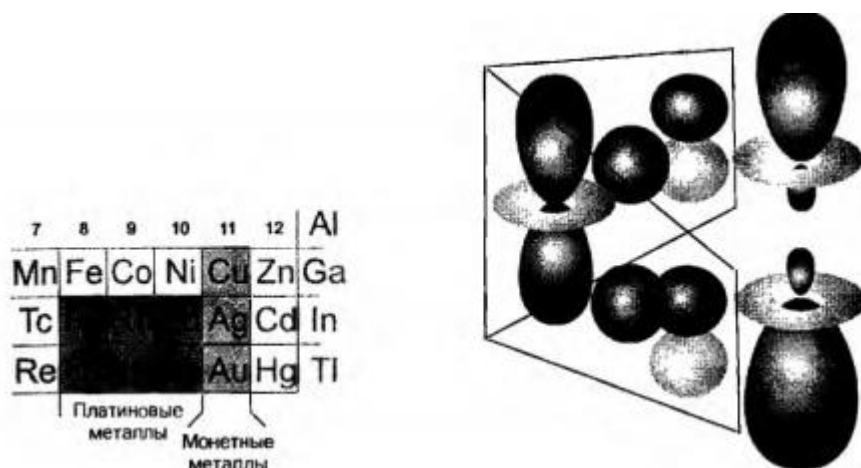
12 guruh elementlarining tibbiyotdagi ahamiyati. Rux eng asosiy mikroelementlardan biri. 1 sutka zarur miqdor 10-15 mg ni tashkil etadi. Tarkibida Zn^{2+} bo'lgan metallofermentlar soni 20 dan ortiq.

Bularni ichidan ikkitasi batafsil o'rganilgan. Ulardan karbangidraza va karboksipeptidaza. Karbangidraza qizil qon tanachalari tarkibiga kirib SO_2 ning gidratasiya va degidratasiya jarayonlarini tezlashtiradi. Karboksipeptidaza oshqozon osti bezining fermenti bo'lib, peptid bog'larning gidrolizida muhim rol o'ynaydi. Rux tutgan preparatlarga sink – insulin kiradi, va u qandli diabetni davolashda ishlatiladi.

Sulema odatda 1:1000 yoki 1:2000 nisbatda dezinfeksiyalovchi eritma sifatida ishlatiladi. Boshqa eritmalaridan farqlash uchun odatda uni qizil yoki ko'k rangga bo'yab qo'yiladi. Simob birikmalari turli mazlar va surtmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Nodir metallar

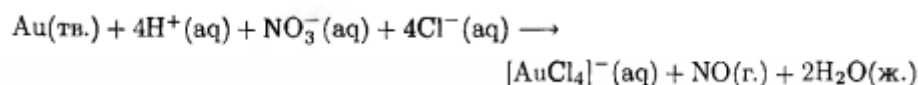
d- blokning chap tomonida joylasgan elementlar oksidlanishga barqaror bo'ladi. Bu ayniqsa kumush, oltin, 4-d va 5- guruh, hamda 10 guruh elementlariga tegishli (9.22 rasm). Oxirgi elementlar platina guruhi elementlari deyiladi, ular platina minerallarida uchraydi. Mis, kumush va oltin yana tangalar metallari ham deb uyritiladi. Tabiatda Au tug'ma holda uchraydi. Kumush, oltin va platina metallari misning elektrolitik rafinasiya qilishda olinadi. Individual (toza) platina metallarining narxi keng chegarada o'zgaradi, ularni birgalikda olishadi, lekin ishlatilishi ularning tarqalishiga to'g'ri kelmaydi. Rodiy bu metallar ichida eng qimmatlisi, u katalizator sifatida, avtomobill converterlarida ishlatiladi. Rodiy palladiyda ko'ra 40 marta qimmat uyradi, tarqalishi bir xil bo'lsa ham.



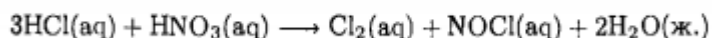
12.6- rasm. Platina va tanga metallarinig davriy sistemadagi o'rni.

12.7- rasm. s-, pz- va dz- 2 – orbitallarning gibridlanishi, rasmda ko'rsatilgan orbitallar bitta to'g'ri orbital to'g'ri chiziqda joylashgan bo'ladi. (σ-bog'lar).

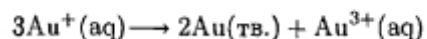
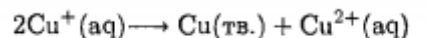
Kumush. Mis va oltin standart sharoitda vodorod ionlari bilan oksidlanmaydi, bunday xossa ularni platina bilan birgalikda nodir metallar sifatida ishlatishga imkon beradi. « Podsho arag'i » konsentrlangan xlorid va sulfat kislotasi 3:1 nisbatda Au va Pt ni oksidlash uchun eski va samarali usul hisoblanadi. NO_3^- oksidlovchi, Cl^- kompleks hosil qiluvchi iondir. Tenglamasi:



Cl_2 va NOCl aktiv zarrachalar ular reaksiyada hosil bo'ladi:



11 guruh elementlari har xil oksidlanish darajasiga ega. Mis uchun +1 va +2, kumushda +1 va oltinga +1 va +3 xarakterli. Suvdagi eritmada oddiy akvaionlar $\text{Cu}^+(\text{aq})$ va $\text{Ag}^+(\text{aq})$ hosil bo'lib ular disproporsiyalanishga uchraydi:



Cu(I) , Ag(I) va Au(I) odatda chiziqli holatda bo'ladi. $[\text{NH}_3\text{AgNH}_3]^+$ odatda chiziqli, suvdagi eritmada hosil bo'ladi. Kristallarda $[\text{XAgX}]^-$ mavjudligi rentgenografiya yordamida aniqlangan. Chiziqli komplekslarning hosil bo'lishi tashqi ns-, np- va (n-1)d-orbitallarning energiyalari yaqinligi bilan tushuntiriladi (9.23- rasm).

Cu^+ , Ag^+ va Au^+ ionlarining uymshoq xarakteri bu ionlarning chagara chegara orbitallari energiyasi farqi kamligi natijasi bo'lib,

oqibatda galogenidlarda bog'ning barqarorligi kamayadi:



Kompleks hosil qilish orqali, $[Cu(NH_3)_2]^+$ va $[AuI_2]^-$ hosil qilinib, bu metallarning +1 oksidlanish darajasiga ega birikmalarning eritmada saqlash mumkin bo'lgan usullardan biridir.

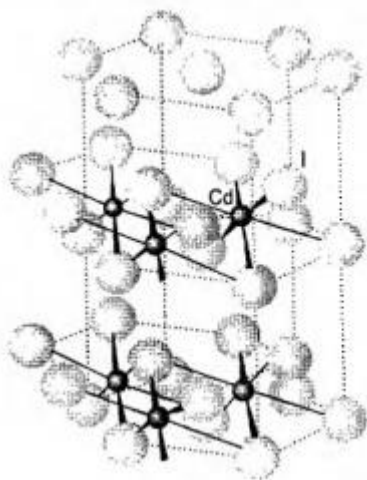
Cu(I), Ag(I) va Au(I) uchun juda ko'p tetraedrik komplekslar ma'lum. Au(III) uchun tekis kvadratli komplekslar olingan.

Metall sulfidlari va sulfidli komplekslar

Oltingugurt kislorodga nisbatan elektromanfiyligi kam bo'lgan anchagina uyumshoq element unga keng chegarada oksidlanish darajasi xarakterli va u «uyumshoq» d- blok metallariga kuchli moyillik ko'rsatadi. Masalan, rux sulfide Zn^{2+} tutgan eritmalaridan agar undan H_2S yoki NH_3 o'tkazilsa juda oson kristallanadi.

Bundan tashqari oltingugurt polisulfid ionlarini hosil qilishi mumkin. Natijada S^{2-} d-metallarga nisbatan juda ko'p birikmalar polisulfid ionlari yoki xelatlar hosil qiladi.

Bularni ichida CdI_2 qavatli tuzulishga ega (9.24- rasm).



12.8- rasm. CdI_2 ning strukturasi bu disulfidlar strukturasi o'xshash.

12 guruh elementlari

Metallarning «nodirlik xossalari» ancha o'zgaradi, d-elementlarda ortib borib, 12 guruhda kamayib ketadi. Metallarning oksidlanishi va d-orbitallar energiyasi keskin kamayishi orasida bog'lanish bor.

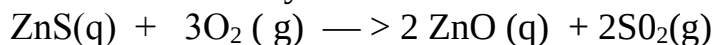
Elementlarning tarqalishi va oddiy moddalarining olinishi

12 guruhda rux eng keng tarqalgan element. U yer po'stida elementlarning tarqalishi jihatidan 23 o'rinda turadi. Kadmiy va simob tarqalishi kamroq element, ular hatto lantanidlardan ham kam tarqalgan.

Bu elementlarning eng muhim rudasi sulfidlar, kadmiy va rux

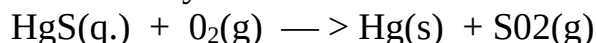
asosan birgalikda uchraydi.

Ruz sulfidi havoda kuydirilib oksidi olinadi:



Olingan rux oksidi shaxta pechlarda qaytariladi. Qaytarilish CO ishtirokida boradi. Agar Cd va Zn birga uchrasa, sulfat kislotada eritilib, so'ngra qaytarildi. Ajratish Cd^{2+} Zn^{2+} ga nisbatan oson qaytarilishiga asoslangan.

Simob tabiatda yorqin qizil mineral kinovar holatida tarqalgan(HgS), bu mineral o'z paytida yorqin qizil rang sifatida ishlatilgan. Zaharligi tufayli hozirgi paytda bo'yoq qilib ishlatilmaydi. Matall holdagi Hg sulfidini kuydirib olinadi:



Rux va simob sulfidli minerallarni avval oksidlab, so'ngra qaytarib olinadi.

Oksidlanish –qaytarilish reaksiyalari

Rux va kadmiy o'zining qo'shnilari mis va kumushga nisbatan oson oksidlanadi. Bu

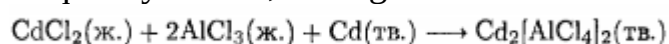
Farq standart elektrod potentsiallarini solishtirganda ham ko'rinadi.

Zn^{2+} (—0,76 v) va Cd^{2+} (—0,40 v) ancha kichik Cu^{2+} (+0,34 v); Ag^{+} (+0,80 v).

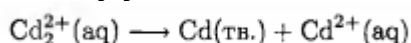
Bu guruh metallarida o'ziga xos tarafi engil metal ruxdan, uni qo'shnilari kadmiy va simobga o'tilsa kimyoviy xossalarda keskin o'zgarishlar ro'y beradi. Masalan, simob, ancha elektromusbat element (kadmiy va ruxga nisbatan)va ularni ichida +1 oksidlanish darajasiga ega birdan bir element (ion Hg_2^{2+}) u suvdagi eitmada mavjud.Shu tufayli ham Hg_2^{2+} Zn^{2+} va Cd^{2+} nisbatan ancha muhim zarracha hisoblanadi.

Kimyoviy, spektroskopik va rentgenostrukturaviy tekshirishlar korsatdiki, Hg(I) ikki yadroli kation Hg_2^{2+} sifatida mavjud, u birinchi metal-metall bog'ga egan zarracha edi. Keyinchalik Cd_2^{2+} ioni $\text{Cd}_2[\text{AlCl}_4]_2$ ajratib olindi. Zn^{2+} ionining suyqlantirilgan ZnCl_2 va rux bilan reaksiyasida hosil bo'lishini isbot etuvchi ma'lumotlar bor.

Cd_2^{2+} ioni tutadugan $\text{Cd}_2(\text{AlCl}_4)_2$ —birikmasi ancha yaxshi o'rganilgan. Uni mavjud bo'lish shartlaridan biri katta anion u katta kationni barqarorlaydi. Bu birikmalar suyqlantirilgan tuzlarda amalga oshiriladi(hech qanday suv bo'lmasligi kerak.

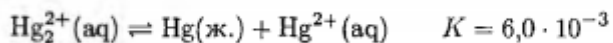


Kadmiy juda tez suvli muhitda disproporsiyalanishga uchraydi.



Bu reaksiya amalga oshishiga Cd^{2+} ionininng gidratasiya qiymari

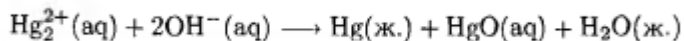
uyqoriligi sabab bo'ladi. Simob(I) uchun bu qiymat ko'p farq qilmaydi, Cd^{2+} va Hg^{2+} bunday qiymatlar deyarli bir xil:



Bu muvozanat Hg^{2+} bilan kompleks va cho'kmalar hosil qiladigan moddalar uchun o'nga surilgan. Masalan, CN^- ionini qo'shilishi $\text{Hg}(\text{II})$ ning barqaror kompleksini hosil qilib:



OH^- ioning qo'shilishi simob oksid hosil bo'lishiga sabab bo'ladi:

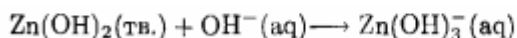
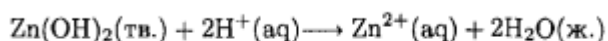


12 guruh kationlari qaytarilish xossasi Hg^{2+} dadan Zn^{2+} gacha kamayadi.

Koordinatsion kimyo

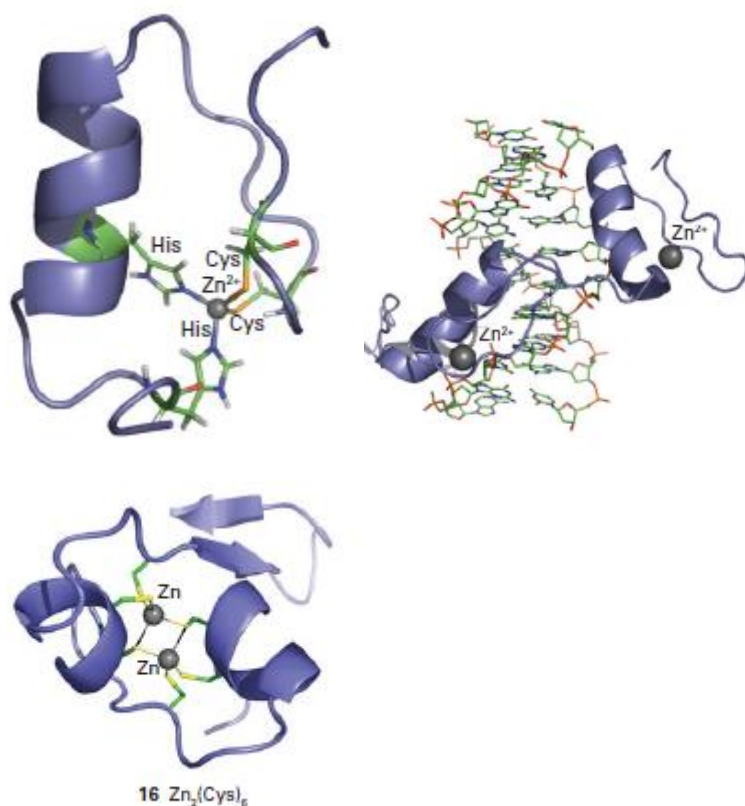
Simob (II) qator ikki koordinatsion birikmalar hosil qiladi, masalan, $[\text{Hg}(\text{CN})_2]$ -, $[\text{Hg}(\text{CH}_3)_2]$ va $[\text{O}-\text{Hg}-\text{O}]$ qattiq simob (II) osidida mavjud. Rux va kadmiy uyqori koordinasion songa ega 4 dan oltigacha. ZnO da ruxning koordinasiyasi tetraedrik, CdO da kadmiyning koordinasion soni 6 ga teng, struktura osh tuziga o'xshash bo'ladi. Chiziqli komplekslar hosil bolish qobiiyati Zn^{2+} dan o'tganda Cd^{2+} o'tganda Cu^+ va Ag^+ ga nisbatan kamayishi, bu holat to'ldirilgan d -orbitallarning, bo'sh s-va p-orbitallar тимеующем

Координация цинка в ZnO — тетраэдрическая, а кадмия в CdO , to'ldirilgan d -orbitallarning, bo'sh s-va p- orbitallar farqining kattaligi bilan tushuntiriladi. 4-davr elementlari chapdan o'ngga qarab amfoterlik xossasi ortadi. Zn^{2+} amfoterlik xossasini namoyon qiladi:



Kadmiy gidroksidi faqat konsentrlangan ishqorlar eritmasida eriydi, simob gidroksidi amfoter zossasiga ega emas. 12-guruh elementlari Zn^{2+} , Cd^{2+} va Hg^{2+} katonlari to'la d-orbitallarga ega. Bu tuzlar eritmalari, rangsiz. Og'ir galogenidlar va xalkogenidlar rangga bo'yalgan. Masalan, ZnCl_2 va ZnI_2 ikkalasi ham rangsiz, kadmiy va simobda xloridlar rangga ega emas, kadmiy iodid sariq, HgI_2 ikk ixil shakl o'zgarishi sariq va qizil rangda boladi.

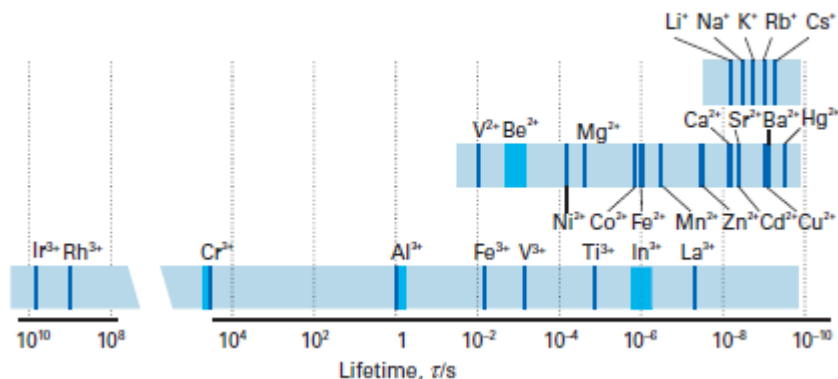
Rux va kadmiy (II) birikmalari tetraedrik komplekslar hosil qiladi; $\text{Hg}(\text{II})$ chiziqli komplekslar hosil qiladi (ligandlar CN^- va galogenidlar). Bunday komplekslar bioorganic kimyoda juda kata amaliy ahamiyatga ega. Ular metallofermenrlarning asosini tashkil qiladi.



12.9-rasm.ruxning proteinlar tarkibida bo'lishini ko'rsatuvchi sxema.

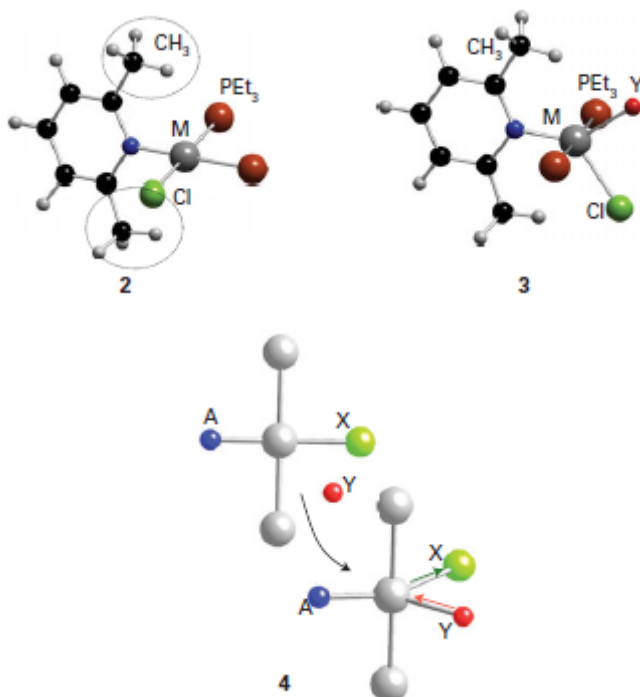
12.10-rasm. Zn^{2+} juftining nuklein kislotalar tarkibidagi strukturasi.

12.11-rasm.Gistidin fragmentlarining ikkita Zn atoini ushlab turishi.
d-elementlarning tabiatiga ko'ra akva komplekslarning Frost diagrammasi
qiymatlari ularning turli reaksiyalarda barqarorligi va oksidlanish
qaytarilish reaksiyalaridagi ishtiroki to'g'risida ma'lumotlar beradi
(12.11-rasm).



12.11-rasm.d-elementlar akva komplekslarining frost diagrammasi
bo'yicha taqsimlanishi.

Figure 21.1 Characteristic lifetimes for exchange of water molecules in aqua complexes.



Platinaning turli metilpiridin bilan hosil qilgan komplekslarini beqarorlik konstantalari (2) kompleksning eritmada barqarorligini (3)ga nisbatan ko'rsatadi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. Н.Р. То'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.
5. Н.Р. То'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. 12 guruh elementlari. RUX, KADMIY, SIMOB BIRIKMALARI.
2. Nodir metallar.
3. Metall sulfidlari va sulfidli komplekslar.

25- lab.mashg'uloti. 12-guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 12-guruh elementlari, rux, guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Rux guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: goretka, shtativ probirkalar bilan. Chinni hovoncha dastasi bilan. Rux qirindisi yoki bo'lakchalari. Natriy (metall) . Simob (metall) .

Eritmalar: sulfat kislota (kons. va 2 n) , xlorid kislota (kons. va 2 n) , nitrat kislota (kons. va 2 n) , 2n CdSO_4 ; 2 n NaOH ; 2 n ZnSO_4 ; 2 n Na_2S ; 2 n; NH_4OH NH_4Cl (to'yingan) ; 1 n simob (I) nitrat; 1 n simob (II) nitrat.

1-tajriba. Kadmiyni kadmiy tuzlari eritmasidan rux ta'sirida siqib chiqarish

Probirkaga 5-6 tomchi 2 n kadmiy sulfat eritmasidan solib, unga kichikroq bir bo'lakcha rux metallidan soling va chayqating. Vaqt o'tishi bilan rux ustida kadmiyning hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

2-tajriba. Ruxning kislota va ishqorlarda erishi

a) alohida probirkalarga 5-7 tomchidan suyultirilgan (2 n) va konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotalaridan solib, unga rux qirindisi (yoki bir bo'lak rux) tashlang. Sovuqda reaksiya ketmasa, probirkalarni ohista isiting. Probirkalarda ajralib chiqayotgan gazlarga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) ikkita probirka olib, biriga 2 n xlorid kislota,

ikkinchisiga 2 n natriy gidroksid eritmalaridan 5-7 tomchidan soling. Har ikkala probirkaga rux qirindisidan (rux bo‘lakchasi) ozgina qo‘shing. Reaksiya tenglamalarini yozib, hosil bo‘lgan tuzlar nomini ayting.

3- tajriba. Rux va kadmiy gidroksidlarning olinishi va ularning xossalari

a) probirkaga 8-10 tomchi 2 n rux sulfat eritmasidan solib, unga oq, iviq cho‘kma hosil bo‘lguncha tomchilatib o‘yuvchi natriy eritmasidan qo‘shing (probirkani chayqatib turing. Cho‘kma erib ketmasin) . Hosil bo‘lgan cho‘kmani ikki probirkaga teng bo‘lib, birinchisiga suyultirilgan sulfat, ikkinchisiga esa o‘yuvchi ishqor eritmasidan ko‘proq qo‘shing. Har ikkala probirkada cho‘kmaning erib ketishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. $Zn(OH)_2$ qanday xususiyatga ega?

b) a banddagi tajribani probirkaga 2 n kadmiy sulfat solib takrorlang. Nimalarni kuzatamiz? $Cd(OH)_2$ qanday xususiyatga ega?

4- tajriba. Rux va kadmiy sulfidlarning olinishi, ularning xossalari

Ikkita probirka olib, birinchisiga 4-5 tomchi rux sulfat eritmasidan, ikkinchisiga shuncha kadmiy sulfat eritmasidan tomizing.

Har bir probirkaga cho‘kma hosil bo‘lguncha natriy sulfid eritmasidan tomchilatib qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmalarning rangiga e‘tibor berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Har ikkala probirkadagi cho‘kmalar ustidagi suvni to‘king va ularga bir xil hajmda suyultirilgan xlorid kislota qo‘shib, rux va kadmiy sulfidlarning eruvchanligini kuzatgan holda reaksiya tenglamalarini yozing:

$$(K_{ek} ZnS = 8 \cdot 10^{-26}; \quad K_{ek} CdS = 1.10^{-29})$$

5- tajriba. Rux va kadmiy ammiakli kompleks birikmalarining olinishi

Ikkita probirka olib, birinchisiga rux sulfat eritmasidan 5-6 tomchi, ikkinchisiga kadmiy sulfat eritmasidan shuncha solib, cho‘kma hosil bo‘lguncha suyultirilgan NH_4OH eritmasidan

qo'shing (cho'kma erib ketmasin) . Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil qilingan cho'kmalar to'liq erib ketguncha yana NH_4OH eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kompleks birikmalarda rux va kadmiy ionlarining koordinatsion soni 4 ga teng ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

Simob. Metall holidagi simob bug'i va uning birikmalari zaharlidir. Shuning uchun mashg'ulot vaqtida qo'llanilgan idishlar ish tugallanishi bilan darhol laborantga topshirilib, qo'llarni toza suvda sovun bilan yuviladi. Metall simob qo'llaniladigan har bir tajriba maxsus taglik qo'yilgan joyda o'tkaziladi. Biror sabab bilan simob to'kilsa, uning hamma tomxilarini darhol yig'ib, iflos simob yig'iladigan shisha idishga solish kerak.

6-tajriba. Amalgama olish

a) natriy amalgamasi. Quruq farfor hovonchaga hushyorlik bilan 4-5 tomchi simob metallidan tomizing. Uning ustiga toza filtr qog'ozida yangi kesilib quritilgan, moshdek 2-3 dona natriy metallidan qo'shib, hovoncha dastasi bilan aralashtiring. Shunda qattiq, shartli ravishda formulasi NaHg deb qabul qilingan natriy amalgamasi hosil bo'ladi.

b) ammoniy amalgamasi. a) bandidagi tajriba davomida olingan natriy amalgamasining bir bo'lagini probirkaga solib, uning ustiga ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan quying va tajribaning borishini kuzating. Ammoniy amalgamasi hosil bo'ladi. U parchalanganda gaz ajralib (ammiak va vodorod) hajmi kattalashib, g'ovak va uvalanib ketadigan bo'lib qoladi. Amalgama parchalanib bo'lgandan so'ng probirkada simob qoladi. Ammoniy amalgamasining olinish va parchalanish reaksiyalarini yozing.

7-tajriba. Simob (I) va (II) oksidlarining olinishi

Ikkita probirka olib, birinchisiga simob (I) nitrat eritmasidan 4-5 tomchi, ikkinchisiga simob (II) nitrat eritmasidan shuncha tomizib, har biriga alohida o'yuvchi natriy eritmasidan tomcxilab, cho'kma hosil bo'lguncha tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiya

tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savol va mashqlar

1. Rux, kadmiy va simob atomlarining hamda ionlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing.

2. Ruxning xlorid, sulfat (kons. va suyultirilgan) nitrat (kons. va suyultirilgan) kislotalar hamda ishqorlar bilan sodir bo'ladigan hamma reaksiyalari tenglamalarini yozing.

3. Rux hamda kadmiy ionlari aralashmasida Zn^{2+} va Cd^{2+} ionlarini ajratish reaksiyasini yozing. Javobingizni reaksiya tenglamalari bilan izohlang.

4. Rux va kadmiy ammiakat komplekslarining hosil bo'lish tenglamalarini yozing.

5. Rux va kadmiy ionlari aralashgan eritmaga ortiqcha miqdorda ishqor va ammiak eritmasi qo'shilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Rux, kadmiy va simob (II) tuzlarining gidroliz tenglamalarini yozing.

7. HgS dan qanday qilib $Hg(NO_3)_2$ olish mumkin?

8. Simob (I) nitrat eritmasi ortiqcha KI eritmasi bilan ishlanganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

9. Sulemani simobgacha qaytarish uchun uning 500 ml 0,25 m eritmasiga $SnCl_2$ ning 0,1 m eritmasidan qancha quyish kerak?

10. Rux, kadmiy va simob (II) tuzlari eritmalariga ortiqcha miqdorda ishqor eritmasi qo'shilganda yuz beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.

11. Rux nitrat, kadmiy nitrat va simob (II) nitrat tuzlarining termik parchalanish reaksiyalarini yozing.

12. Ruxga 500 ml 20% li H_2SO_4 ($\rho=1,14$ g/sm³) ta'sir ettirib qancha rux kuporosi ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) olish mumkin?

13. 0,1405 g metall kislotadan 28 ml (n.sh. da) vodorod siqib chiqargan, uning ekvivalent massasini aniqlang.

14. 1 g simob sulfidini (HgS) eritish uchun qancha suv kerakligini hisoblang ($K_{ek}HgS = 1,6 \cdot 10^{-52}$).

13-ma'ruza.

13-guruh elementlari. Bor guruhi.

Ma'ruzaning maqsadi- 13 guruh elementlari, ularning birikmalarini kimyo fani, sanoat va farmasiyadagi o'rnini ko'rsatish.

Ajratilgan vaqt- 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. 13 guruh elementlariga umumiy tavsif.
2. Bor, uning birikmalari.
3. Borning kimyoviy xossalari. Birikmalari.
4. Borning gidridlari.
5. Alyuminiy, uning xossalari va birikmalari.
6. Alyuminiy oksidi va gidroksidi, ularning amfoterligi va ko'p tarqalgan birikmalari.

Tayanch so'zlar: Alyuminiy ,galliy,indiy va talliy. Korund, kriolit, alyuminiy oksidi, gidroksidi va tuzlari. Bor, bura, boranlar,borazol.

Tayanch so'zlar: bor,alyuminiy. Ularning oksidlari va birikmalari.

The Group 13 elements

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

va metal organik metallar va uglerod ishtirokida ko'pdan ko'p klaster birikmalari hosil qiladi birikmalarda oziga xoslikni ko'ramiz. Ayniqsa bor birikmalari klasterlarining chegarasi katta. 13 guruh elementlari bor alyuminiy, galliy, indiy va talliy turli kimyoviy va fizik xossalarga ega. Guruhning birinchi a'zosida metallmaslik xossasi metal xossasidan ancha ustun turadi. Bor vodorod, metal va uglerod ishtirokida ko'pdan ko'p klaster birikmalari hosil qiladi. Galliy va indiy qotishmalar va birikmalarda muhim elektron va optik xossalarga ega.

Bu bo'limda 13 guruh elementlarining kimyoviy o'ziga xosligini ko'ramiz.

Tayanch iboralar: Bor guruhdagi metallamaslarning birdan bir vakili. Flyuminy 13 guruh elementlaridan eng ko'p tarqalgani.

13 guruh elementlari atmosfera, okeanlar va yer po'stlog'ida eng ko'p tarqalgani hisoblanadi. Alyuminiy etarli, lekin borning kamligi litiy va berilliyga o'xshash nukleosintezda kamayib ketganligigga bog'lanadi. Bu guruhning og'irroq elementlaritemirdan keyin keladigan elenetlarning yadroviy beqarorligi kamligi bilan tushuntiriladi. Bor tabiatda bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ va kernit $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Bulardan toza element olish qiyin. Alyuminiy ko'pdan ko'ptuprolar va alyumosilikatlar tarkibida bo'lib, ulardan eng muhimi boksitlar hisoblanadi. Alyuminiy ishlab chiqariladigan oksid alyuminiy va gidratlangan alyuminiy gidroksidi boksitlar tarkibida qo'shimcha mahsulot hisoblanadi. Ko'odan ko'o tog' jinslari tarkibida indiy va talliy izlari mavjud.

B metallmas, Al metallik xossalarga ega, lekin unda metalloidlik xossasi mavjud, Ga, In va Tl metallardir, shuning uchun elementlarda kovalent birikmalardan ion birikmalarga o'tib boorish anana'si kuzatiladi. Guruhda pastga qarab ion radiusi ortadi ionlanish energiyasining qiymati kamayadi. Guruhning 1 elementi B xossalari jihatidan keskin farq qiladi va uning kimyoviy xossalari boshqa elementlardan farqlanadi. B elementida 14 guruh elementi Si ga diagonal o'xshahlik kuzatiladi.

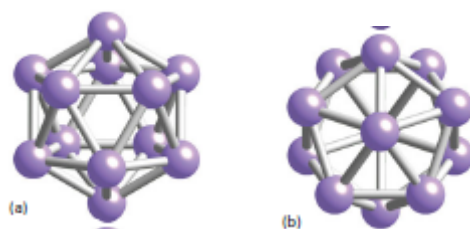
1. B va kremniy kislotali oksidlar SiO_2 va B_2O_3 hosil qiladi, Al_2O_3 amfoter xossaga ega.
2. Bor va kremniyning birikmalari oksidlari polmer strukturaga ega va shishasimon holatda.
3. Bor va kremniyning gazsimon giridlari mavjud va ular yonuvchan. Alyuminiy gidridi qattiq modda shaklida.

13 guruh elementlarining elektron konfiguratsiyalari $n\text{S}^2n\text{p}^1$. Bu konfiguratsiyada elementlarning oksidlanish darajasi +3. Lekin guruh elementlarining pastga guruharab borishi bilan +1

oksidlanish darajasiga ega birikmalari bor va ularning barqarorligi ortib boradi. Tl eng tarqalgan oksidlanish darajasi +1. Bu tendensiya ayniqsa talliy galogenidlarida yaqqol ifodalanib inert juftlar yuzaga kelgan. Tl dagi bu xossa 13 guruh elementlari ichida Tl(I) birikmalarini juda zaharli bo'lishiga olib kelgan. Tining ion radiusi natriy va kaliyga o'xshash bo'lgani uchun u to'qimalarga oson kiradi va kaliy va natriyning transport funksiyasini buzadi.

Bor bir qancha allotropic shakl o'zgarishlar holatida uchraydi. Amorf bor jigar rangli qattiq modda, o'tga chidamli kristall bor yaltiroq qora rangda. kristall strukturani uchta qattiq fazasi iksoedr hosil qilgan va 12 bor qurilish materiali sifatida ishlatilgan.

(rasm 13.1)

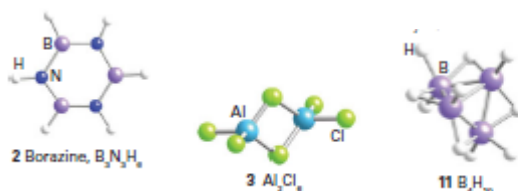


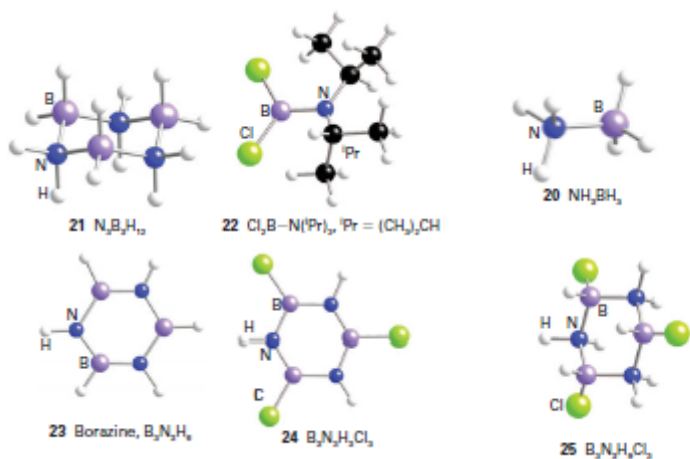
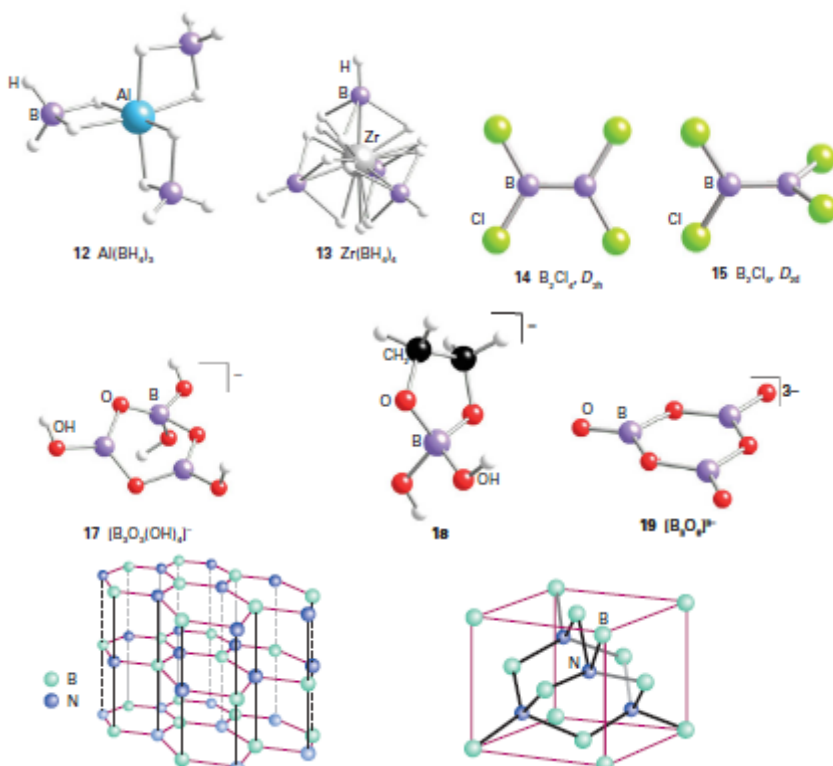
Rasm 13.1. (a) B₁₂ ko'rinishli borning modifikatsion α-rombik perpendikulyar holati (b) billur o'qi kristalli. Iksoedrik o'zaro aloqa (3s – 2e) aloqalari.

Bor klaster polemer oksidlari

Bor yeida xar hil ko'rinishli tuzilishlari bor. Misol uchun, (bor o'zi bir necha qattiq, yuqori erish polimorf modifikatsiya) Borning 3 ta qattiq fazalari aniq strukturalarini o'z ichiga olgan.

Rasm 13.1 (a) B₁₂ ko'rinishli borning modifikatsion α-rombik perpendikulyar holati (b) billur o'qi kristalli. Iksoedrik o'zaro aloqa (3s – 2e) aloqalari. Turli Al va bor birikmalarining tuzilishi ko'rsatilgan (2,3,11-15,17-19). Borazanlarning strukturalari turli tumanligi ular asosida juda ko'p birikmalar hosil bo'lishini ko'rsatadi (21-25).



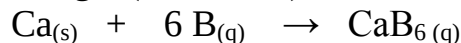


Bor klasterlar⁴⁰.

Oldingi bobda tasvirlangan tetraxlorid dibor B_4Cl_4 , klaster hosil qilishni birinchi misol ko`rinishi hosil bo`ladi. Metall boridi hosil bo`lishining eng oddiy usuli borning metallar bilan yoqori haroratda reaksiyaga kirishishidan hosil bo`ladi. Misol, tariqasida borni kalsiy va boshqa yoqori elektromusbat metallar bilan reaksiyasini ko`rsatish mumkin.

⁴⁰ Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.

Bunda MeB_6 fazasi keltirilgan(13.5-rasm).

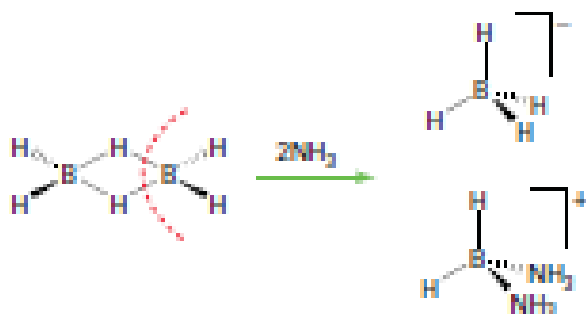


Aytib o'tish kerakki yoqorida ko'rsatilgan anioni klozo- $[\text{B}_6\text{H}_6]^{2-}$ bilan oktaedr shaklida bog'langan.

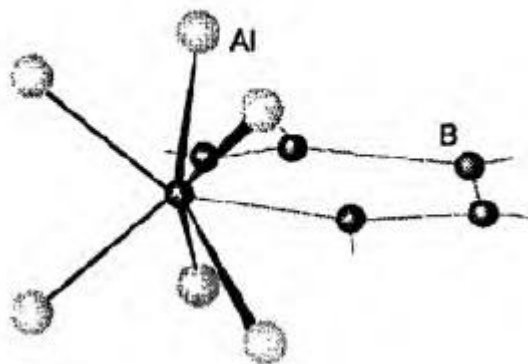
b) Yoqori borlar va borgidritlar bog'lari va ularning tuzilishi

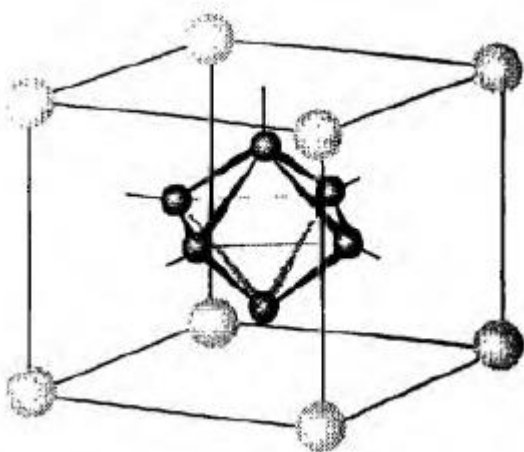
8-bobda borning oddiy gidridi bo'lgan- diboran B_2H_6 keltirilgan va aktiv boridlar borligi aytib o'tilgan. Bu bobda poliedrik boridlar va gidrobordlar keltirigan. Shton qatorlari va formulalari B_nH_{n+4} va ochiq ionli $[\text{B}_n\text{H}_n]^{2-}$ yopiq poliedrlar ko'rinishida keltirilgan.

Aytib o'tish kerakki yoqorida ko'rsatilgan anioni klozo- $[\text{B}_6\text{H}_6]^{2-}$ bilan oktaedr shaklida bog'langan.



Klasterlarni borning delokalizlangan orbitalari hosil qiladi.





13.4-rasm. AlB_2 - tuzilishi.

Geksogonal tuzilishi yaqqol ko'inishida ko'inishi uchun qo'shimcha CsCl, B, elementlar kataklari ko'rsatilgan. hisoblanib, o'rtasidagi olgan

13.5-rasm. CaB_6 -

B_6 oktaedir bog'

keltirilgan. Kristall

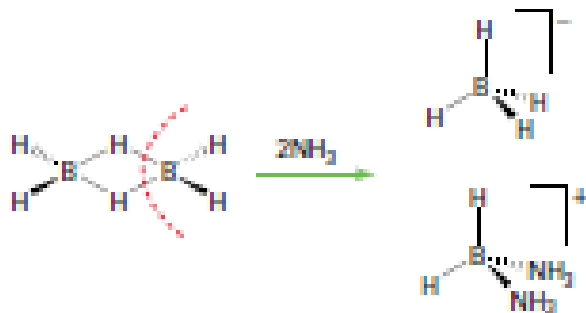
moddaning anoligi

sakkizta Ca atomi

B_6 oktaedrini o'rab

b) Yoqori borlar va borgidritlar bog'lari va ularning tuzilishi

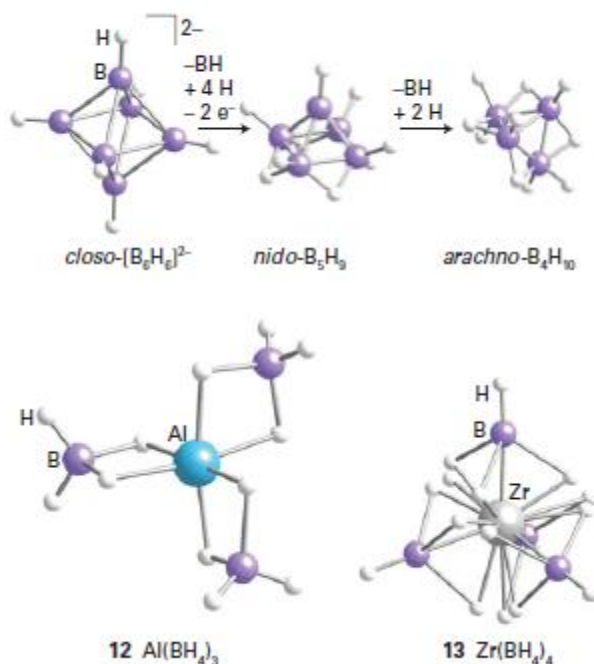
8-bobda borning oddiy gidridi bo'lgan- diboran B_2H_6 keltirilgan va aktiv boridlar borligi aytib o'tilgan. Bu bobda poliedrik boridlar va gidroboridlar keltirigan. Shton qatorlari va formulalari B_nH_{n+4} va ochiq ionli $[B_nH_n]^{2-}$ yopiq poliedirlar ko'inishida keltirilgan.



Klasterlarni borning delokalizlangan orbitali shaklini formulalarda ko'rish mumkin. (15) ko'rsatilgan bog'larni uch bog' tarzida alohida ko'rish mumkin (3c-2e) – murakkab bor birikmalarida uch markazli (3c-2e)-bog'lar B-H-B ko'prikchalar tarzida keltirilgan. Bunda uch atom B

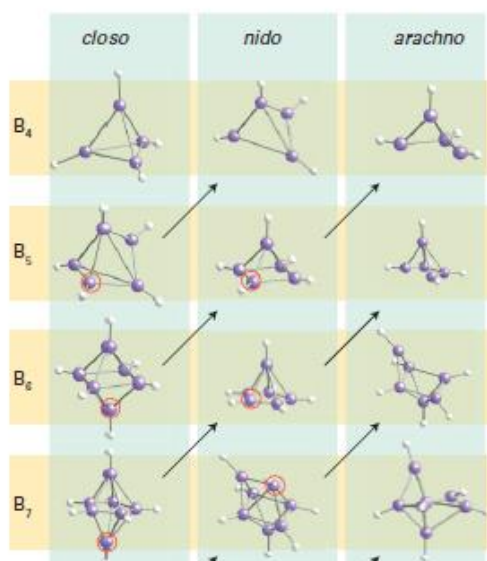
to'g'ri burchakli uchburchak chetida sp^3 – gibril bog'lar esa o'rtada birlashadi.(16)

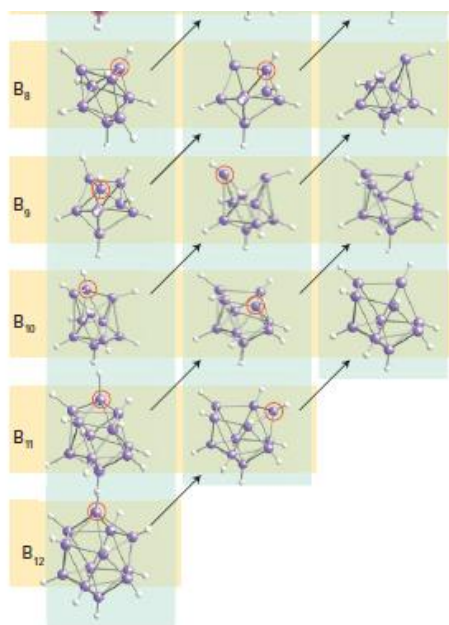
10.4. Jadval. Ba'zi bir bor molekullari va anionlarining tuzilishi.



13.6-rasm $[B_6H_6]$ molekula orbitallari skeletidan bor tuzilishi energetik diagramma darajalari. Orbital bog'lar tuzilishi 10.9. rasmda keltirilgan.

13.7- Rasm. Oktaedr klozo- B_6 va nido- B_6 larning o'aro aloqasi va kapalak shaklidagi araxno- B_4 tuzilishi





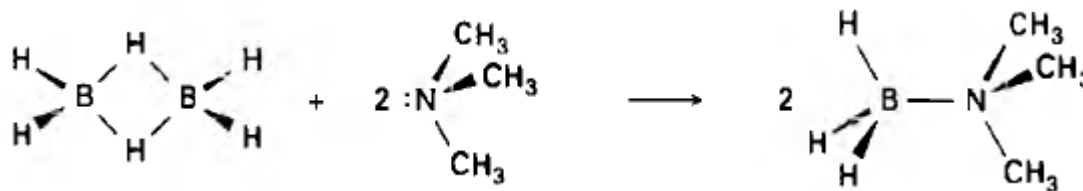
Klozo- tuzilishidan nido va araxno tuzilishli BH chiqib o`rniga H yoki eliktronlar qo`shilishidan hosil bo`ladi.

13.8-rasm. Klozo-, nido- va araxno- boranlar tuzilishidagi geteroatomlar aloqasi. Diagonal chiziqlar skeletidagi elementlar bir xil bo`lgan qismlarni ko`rsatadi. BH elementida aloqasi yoq vodorod atomlari ko`satilmagan. Uzoqdagi atomlar birinchi yo`qotiladi, yaqindagilari esa ikkinchi bo`lib yo`qotiladi. [Rudolph R.W., Acc. Chem. Rev.,9,446 (1976)].

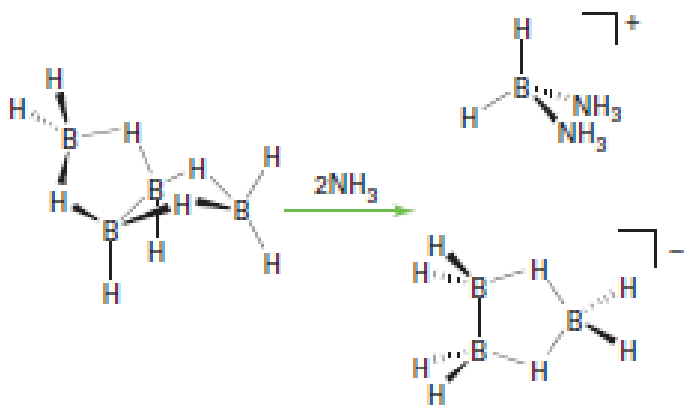
a) Boranlarga va borangidridlariga tegishli reaksiyalar.

Bor klasterlariga tegishli reaksiyalar, Lyus asosi bilan birga BH_n fragmentini ajratib olish, klasterlarni deprotonlash klaster o`lchamini kattalashishi va shu bilan bir qatorda undan ortiq protonlarini almashinishi.

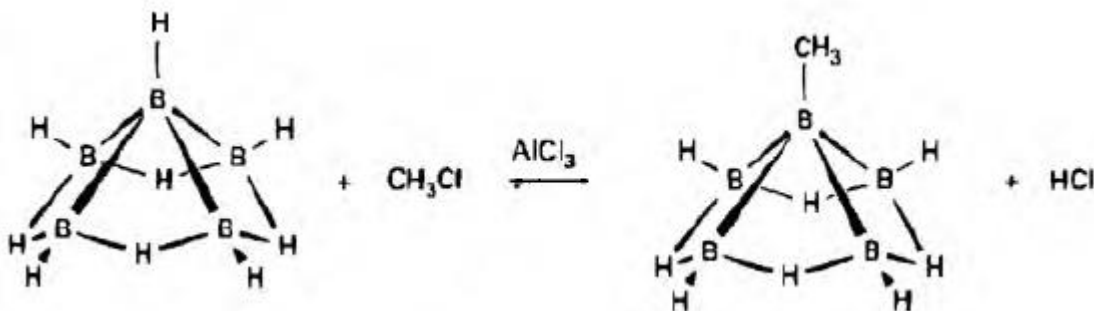
1. 8.9 bo`limda diborandan Lyus asosida ajralish reaksiyasi. Boshqa misol tariqasida.



Katta molekula B₄H₁₀ dagi B-H-B bog`larining ba`zi birlari uzilishidan klasterning buzilishi.

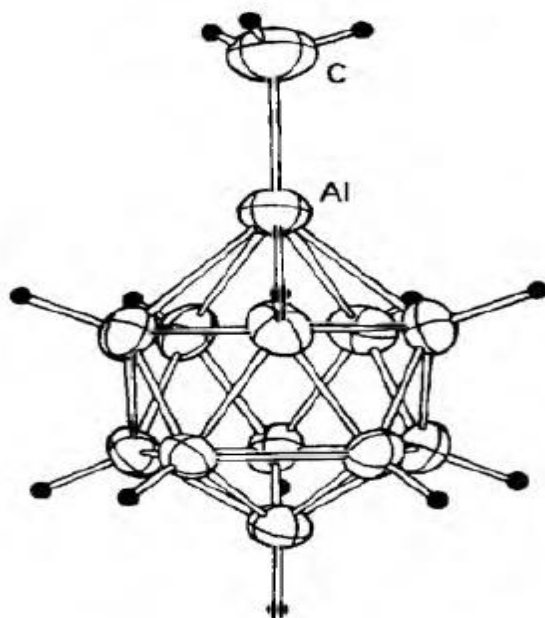


Moddalarning kislotaligi har xilligini (14) dekaboranni kuchsiz asos taʼsirida deprotonlanishi, trimetilamin protoni uzilishida B_5H_9 ga esa kuchli asos- metillit yordam beradi.



H^+ ning elektrofil almashinishi.

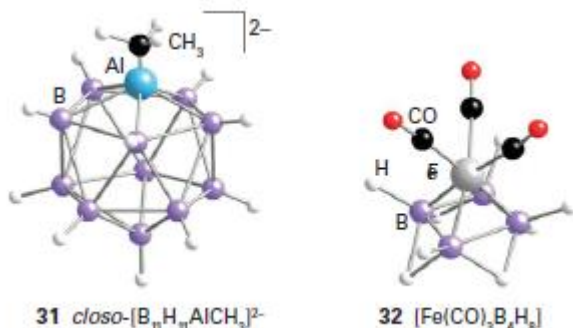
Alkillovchi va galogenlovchi qismlar bilan oʻtkaziladi. H^+ ning elektrofil almashinishi va Fridel- Kraft reaksiyasida katalizator sifatida Lyus kislota ishlatiladi. Masalan alyuminiy xlorid protoning klasterdagi yopiq qismidagi bor bilan amalga oshiriladi.



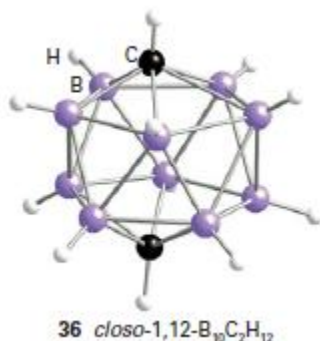
13.9-rasm. Klozo-[B₁₁H₁₁ AlCH₃]²⁻ tuzilishi.

Karboranlar

Karboranlar - poliedrik boranlar va borgidridlarga juda o'xshash. Bor va uglerod atomi tutgan birikmalarning katta oilasi hisoblanadi.



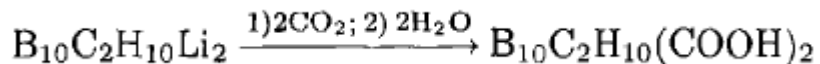
Bu karboran havoda turg'un va qizdirganda parchalanmaydi. 500°C inert atmosfera havoda izomerlanadi va 1,7 – B₁₀C₂H₂₂ (25) ni beradi. Bu o'z navbatida 700°C da 1,12- izomeriga (26) aylanadi.



Klozo-B₁₀C₂H₂₂ dagi uglerod vodorod atomi bilan juda kuchsiz kislota xususiyatiga ega bo'lganni uchun uni ishlab chiqarishda qo'llash mumkin. Butillitij reaksiyasi oqibatida:

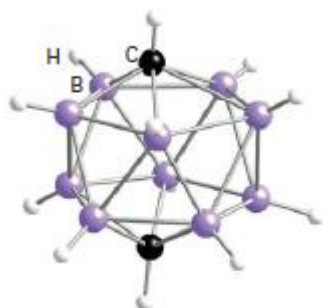
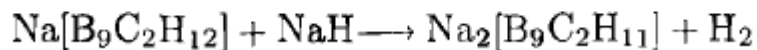
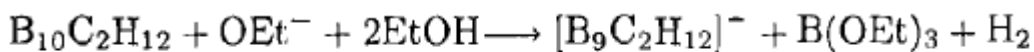


Dilitiykarboranlar yaxshi nuklofil bo'lib ko'p reaksiyalarga kirishadi. (15,7 bo'lim). Shu tarzda karboranlarnig katta spekteri ishlab chiqariladi. Masalan CO₂ bilan reaksiyasi natijasida ikki asosli kislota hosil bo'ladi.

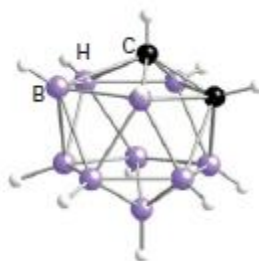


Shu tariqa J₂ bilan reaksiyaga kirishib diyodkarboran hosil qiladi. NOCl – bilan B₁₀C₂H₁₀(NO)₂ hosil bo'ladi.

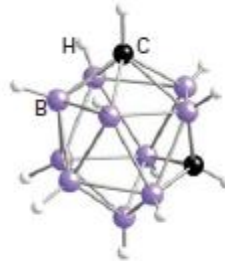
1,2 - B₁₀C₂H₁₂ juda turg'unligiga qaramay qisman parchalanib NaH bilan deprotonlanadi va nido-[B₉C₂H₁₁]²⁻ hosil bo'ladi.



36 *closo*-1,12- $\text{B}_{10}\text{C}_2\text{H}_{12}$

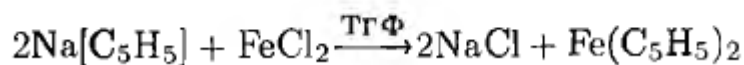
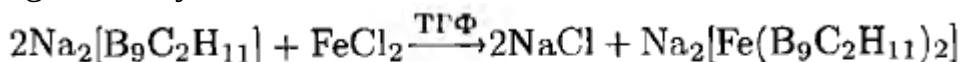


34 *closo*-1,2- $\text{B}_{10}\text{C}_2\text{H}_{12}$

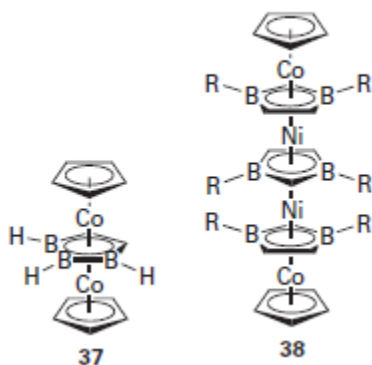


35 *closo*-1,7- $\text{B}_{10}\text{C}_2\text{H}_{12}$

Bu reaksiyalar ahamiyati nido- $[\text{B}_9\text{C}_2\text{H}_{11}]^{2-}$ juda yaxshi ligandligidadir. Bu holatda u siklopentadienilni takrorlaydi. (C_5H_5 - 10.15,b) va metall organik kimyoda ishlatiladi.



13.10-rasm. $[\text{B}_9\text{C}_2\text{H}_{11}]^{2-}$ (a) va C_5H_5 (b) o`rtasidagi izolobal bog`liqligi. H atomi ko`satilmagan.



Sintezga e`tibor bermaganda metallarni karboranlar bilan kompleks birikmalari oson olinadi. Karboranlarni ligandlardan olinishidagi farqi ko`p qavatli sendvich suziluvchaligidir. Masalan (27) va (28) yuqori manfiy tipdagi $[\text{B}_3\text{C}_2\text{H}_5]^{4-}$ ko`pinvha shunday birikmalar hosil qiladi. Bunday donor kuchsiz hisoblanadi.

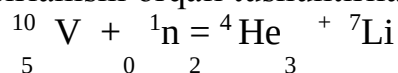
BOR, UNING XOSSALARI

1808 yilda Gey-Lyussak tomonidan ochilgan. Tabiatda birikmalar holida uchraydi. Bu birikmalardan H_3BO_3 -borat kislota, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

-bura, datolit - NaNbSiO_5 umuman borni 87 ta minerali bor.

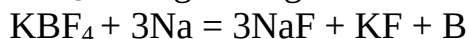
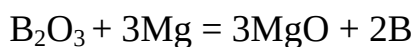
Bor 2 xil: amorf va kristall allotropik shakl o'zgarish holatida uchraydi. Amorf bor hidsiz yuqori suyuqlanish va qaynash temperaturasi ega, qo'ng'ir modda. U issiq va elektrni yomon o'tkazadi.

Kristall bor qizil anor rangli kristall panjarasi tetragonal tuzilishga ega. Borning tabiatda kam tarqalganligi uning yadrosini neytronlar bilan oson ta'sirlanishi orqali tushuntiriladi.



Bor birikmalari neytronlarni ushlab qolishi yadro texnikasida katta ahamiyatga ega. Ulardan yadro jarayonlarini sekinlashtiruvchi modda sifatida qo'llaniladi.

Olinishi:



Toza bor bor ftoridni elektroliz qilib olinadi. Bunda vodorod ham hosil bo'ladi. Reaksiyada borni tozaligi 99,5 % tashkil etadi.

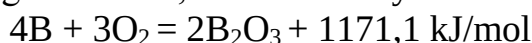
Eng toza bor bor bromidni termik parchalab olinadi. Bunda reaksiya vodorod ishtirokida boradi:

$2\text{BBr}_3 + 3\text{N}_2 = 2\text{B} + 6\text{HBr}$ reaksiya 1000-2000°C tantal simi katalizatorligida boradi.

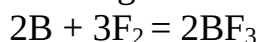
Bor olish uchun borning vodorodli birikmalarini parchalash ham mumkin:



Kimyoviy xossalari. Odatdagi temperaturada bor havo kislorodi ta'siriga chidamli, lekin 700 °C yonadi.

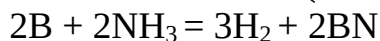
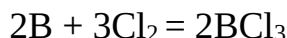


Odatdagi sharoitda faqat ftor bilan oksidlanadi:

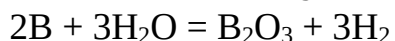
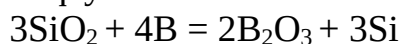


Temperatura ta'sirida xlor, brom va oltingugurt bilan ta'sirlashadi:

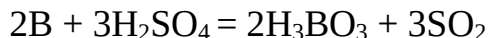
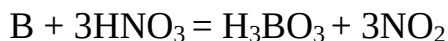
400



Kuchli qizdirilganda bor aktivligi barqaror oksidlar ($\text{SiO}_2, \text{P}_2\text{O}_5$) nisbatan qaytaruvchi xossalarini namoyon etadi.



Borga konsentrlangan va issiq HNO_3 , H_2SO_4 va zar suvi ta'sir qiladi bunda ortoborat kislota hosil bo'ladi.



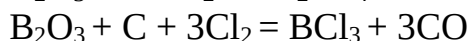
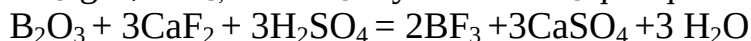
Bor metallar bilan boridlar hosil qiladi:



D-elementlar boridlari juda qattiq va issiqqa chidamli moddalar ($2000-3000^\circ$) va kimyoviy barqaror (Sg_4V , SgV , SgV_2); xrom sirkoniy, titan, niobiy va tantal bilan borning rotishmalari reaktiv dvigatellari tayyorlashda ishlatiladi, ulardan gaz trubinalari tayyorlanadi.

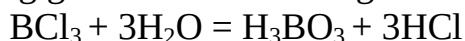
Borning galoidli birikmalari.

BF_3 -gaz, BSl_3 , va BBr_3 suyuqlik va BI_3 qattiq modda.



BF_3 va BCl_3 organik kimyoda katalizator sifatida ishlatiladi.

Borning galloidli birikmalari gidrolizga uchraydi:



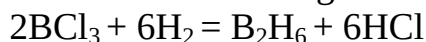
Bor anhidridi ikki xil allotropik shakl o'zgarish holatida uchraydi. Ulardan biri kristall bor anhidridi.

Borning nitridlari BN. Or grafit geksagonal modifikasiya. Olti halqali siklda bor azot ketma-ket keladi.

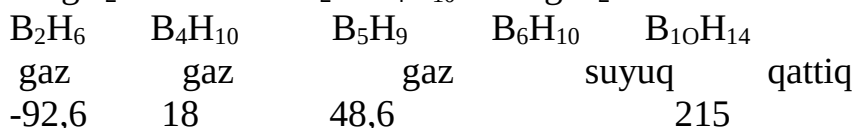
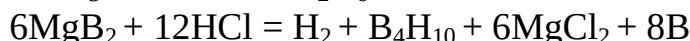
Qora rangli kristall modifikasiya, borazon yoki elbor deyiladi. Borazon tetragonal modifikasiyaga ega. Borazon juda qattiq va qattiqligi olmosdan qolishmaydi. havoda qizdirilganda borazon 2000°C da oksidlanadi. Olmos bo'lsa 900°C da yonib ketadi. Borazon dielektrik.

BORNING GIDRIDLARI

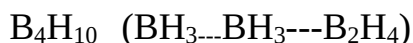
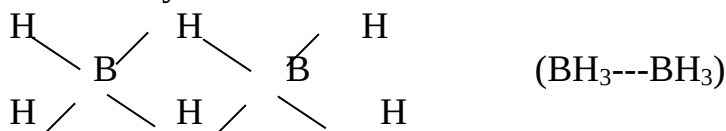
Olinishi va xossalriga ko'ra silanlarga o'xshaydi:



bor etan - gaz



B_2H_6 ikki yadroli birikma

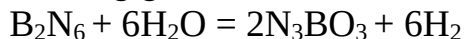


H

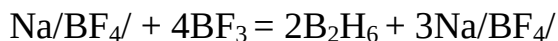
Borovodorodlar kimyoviy aktiv havoda o'z-o'zidan oksidlanadi va

ko'p issiqlik chiqazadi (masalan, B_2N_6 -2025 kJ/mol). Misol uchun S_2N_6 - 1425 kJ/mol.

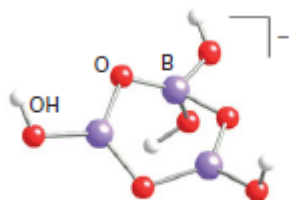
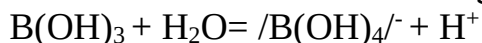
Borning gidridlari suv ta'sirida parchalanib vodorod hosil qiladi:



Ko'p borovodorodlar qo'lansa hidga ega va juda zaharli.

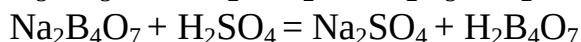


Ortoborat kislota oq kristall modda. Ortoborat kislota suvda kam eriydi, temperatura ortishi bilan eruvchanligi ortib boradi. Juda kuchsiz kislota hisoblanadi. Odatdagi kislotalardan farqli ravishda, undan proton ajralishi OH^- ionlarini birikishi hisobiga bo'ladi:



17 $[B_3O_3(OH)_4]^-$

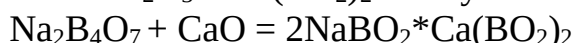
Qizdirilganda H_3BO_3 suv ajratib HBO_2 ga aylanadi:



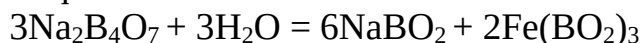
Agar issiq buraga sulfat kislota qo'shilsa ortoborat kislota hosil bo'ladi.



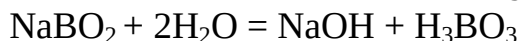
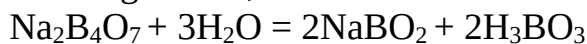
H_3BO_3 ni mol miqdorda ishqor bilan neytrallanishda -B-O-B- bog'lari hosil bo'ladi:



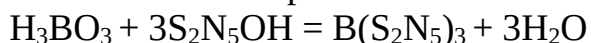
Metall oksidlarini eritish xossasidan foydalanib buradan metallarni payvand qilish uchun ishlatiladi.



Burani gidrolizi;



Ortoborat kislota spirtlar bilan murakkab efirlar beradi:

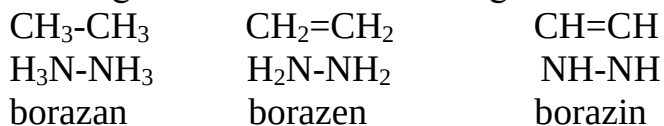


Agar ingichka uzun nay orqali yopiq idishdan bor etilefiri qizdirib chiqarilsa u juda yaxshi yonadi.

Oxirgi paytlarda bororganik birikmalar katta ahamiyatga ega bo'lmoqda.

B-O-B, -B-N-B-, B-R-B, B-S-B. Masalan $B_3N_3H_6$ -borazol, juda qizirarli, rangsiz suyuqlik. Tarkibi va strukturasi benzolga o'xshaydi. Shuning uni noorganik benzol deb yuritiladi. Xuddi shunaqa birikmalar difenil va naftalinga o'xshash bo'ladi. Bu moddalar raketa yorilg'isi sifatida ishlatiladi.

Borning azot bilan birikmalari uglevodorodlarga o'xshaydi:



B-N dagi to'rtinchi bog' sp^3 gibridlanish tufayli yuzaga kelgan. Bunda N ning bog'lanmagan elektronlar jufti va V da sp^3 gibrid orbital hosil qilishda ishtirok etadi.

ALYUMINIY VA UNING BIRIKMALARI

Alyuminiy yer sharida eng ko'p tarqalgan metallardan biridir. U tuproqni, dala shpati, slyuda va juda ko'p minerallarni tarkibiga kiradi.

Kaolin - $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ kriolit Na_3AlF_6 /alunit

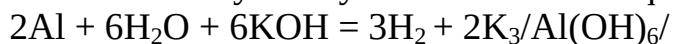
Fizikaviy xossalari. Oq kumush rang metall, ingichka sim tayyorlasa bo'ladi. Yupqa list va kukunga o'tkazilishi mumkin.

Kimyoviy xossalari. Havo kislorodi bilan oksidlanadi va uni sirtida $0,101 \cdot 10^{-4}$ sm yupqa oksid parda qoplagan bo'ladi, bu uni keyingi oksidlanishdan saqlaydi.

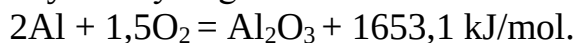
Alyuminiy suyultirilgan xlorid kislota bilan ta'sirlashib:



Konsentrlangan nitrat kislota odatda alyuminiyni passivlashtiradi. Sulfat kislota bilan alyuminiy asosli tuzlar hosil qiladi:



Alyuminiyning kislorod bilan ta'sirlanishi juda tez boradi:

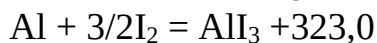
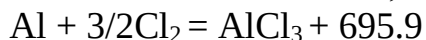
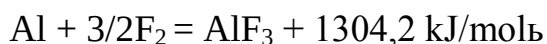


Bunda temperatura $3000-3500^\circ C$ gacha ko'tariladi va UB nurlar tarqaladi.

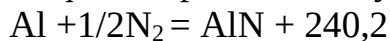
1859 y. N.N.Beketov alyuminiyni metallarni ularni oksidlaridan qaytarish uchun ishlatdi. Bu usul alyuminotermiya deyiladi. Agar 1g-atom kislorodga to'g'ri keladigan kislorod mirdori $551,2 \text{ kJ/mol}$ dan kam bo'lgandagina oksidlardan metallarni qaytarish mumkin.

Alyuminiy bilan CaO, BaO va MgO ni qaytarib bo'lmaydi, chunki 1g atom kislorodga to'g'ri keladigan energiya miqdori $636,5$ $608,9$ va $599,7 \text{ kJ/mol}$. Amalda termitli payvandlash katta ahamiyatga ega. Fe_2O_3 yoki Fe_3O_4 bilan alyuminiy metali aralashmasi yondirilsa temir qaytariladi va bunda juda katta energiya chiqadi.

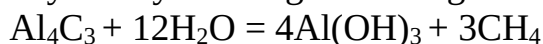
Alyuminiyni galogenlar bilan oksidlanishi ko'p mirdorda energiya chiqishi bilan boradi.



Yuqori temperaturada alyuminiy:

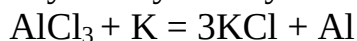


Alyuminiy karbid gidrolizlanganda metan ajraladi:

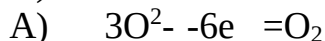
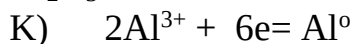


OLINISH USULLARI

Alyuminiy 1887 yilda Vyoller tomonidan olingan



Texnikada olinishi. 950°C da $\text{Al}_2\text{O}_3(8\%)$ suyuqlanmasini elektroliz qilishga asoslangan. Bunda erituvchi sifatida $\text{Na}_3\text{AlF}_6/$ -kriolit ishlatiladi. Hamma komponentlar ichida alyuminiy oksidi eng kichik parchalanish kuchlanishiga ega, shuning uchun u parchalanadi:



Elektroliz paytida anchagina miqdor uglerod sarf bo'ladi.

Agar boksitlar yuqori temperaturada temir (III) oksidi bilan aralashtirilganda ham :



Temir oksidi va boshqa aralashmalar cho'kmada qoladi, eritmadan karbonat angidrid o'tkazib parchalanadi:

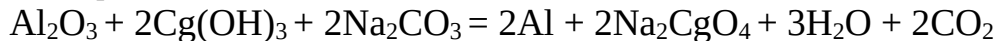


Olingan gidroksid kuritilib suvdan ajratiladi:



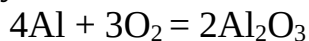
Tozalangan oksid vannaga solinadi.

Quruq usul :

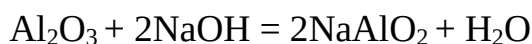


Ishlatilishi. Alyuminiy texnikada ko'p ishlatiladi. Toza alyuminiydan o'tkazgichlar tayyorlanadi. Undan qotishmalar olinadi. Qotishmalarga dyuralyuminiy, dyuralni olish mumkin. Alyuminiy asosida bo'yoqlar olinadi.

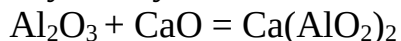
Alyuminiyning birikmalari. Alyuminiy oksidi tabiatda uchraydi. U qizil-qubin rangli. Bu oksid amfoter oksidlar qatoriga kiradi. Suvda erimaydi.



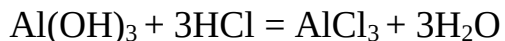
Suyuqlantirilgan ishqorlarda alyuminiy oksidi eriydi:



Alyuminiy oksidni asosli xossasi kislotali xossasidan kuchli:

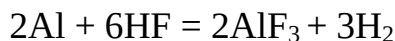


Alyuminiy gidroksidi amfoter gidroksid, u asoslar bilan ham, kislotalar bilan ham ta'sirlashadi:

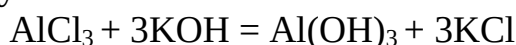


Alyuminiy tuzlari oson gidrolizga uchraydi.

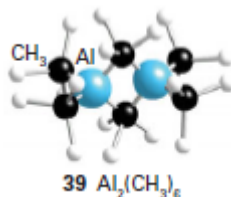
ALYUMINIYNING GALOGENLI BIRIKMALARI



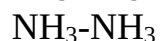
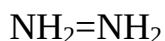
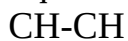
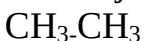
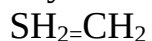
Suvsiz alyuminiy xlorid havoda tutaydi, chunki gidrolizga uchraydi:



Alyuminiyning tuzlaridan yana qo'sh tuzlarni olish mumkin. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ kaliy alyuminli achchiqtosh. Bular terini oqlashda, bo'yoqlar tayyorlashda, medisinada ishlatiladi.



Alyuminiy va azot asosida juda qiziq birikmalar majud.



Shuningdek, ammiakka o'xshash allin ma'lum (AlH_3)

Tibbiyotda ishlatilishi. Alyuminiy birikmalari tibbiyotda ishlatiladi.

Alyuminiy gidroksidi adsorbsiya qiluvchi va o'rovchi material. Uni surtmalar tayyorlashda, yaralarni davolashda, shuningdek oshqozonni kislotaligi ortib ketganda ishlatiladi. U almagel preparati tarkibiga kiradi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/
Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/
Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. Н.Р. То'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov.
Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi

uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.

5. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.

6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instuti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar:

1. III A guruh elementlariga umumiy tasnif.
2. Bor, uning birikmalari.
3. Borning kimyoviy xossalari. Birikmalari.
4. Borning gidridlari.
5. Alyuminiy, uning xossalari va birikmalari.
6. Alyuminiy oksidi va gidroksidi, ularning amfoterligi va ko'p tarqalgan birikmalari.

26- lab.mashg'uloti. 13 guruh elementlari. Bor birikmalariva xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 13 guruh elementlar, bor guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Bor guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asboblari: ko'k va qizil lakmus. Chinni kosachalar, tigellar, fenolftalein.

Reaktivlar: kons. H_2SO_4 ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), H_3BO_3 (kr), etil spirti, $Na_2B_4O_7$ (kr), kons. HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$). HNO_3 ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$). Al bo'lakchalari. NH_4Cl (kr).

Eritmalar: $Na_2B_4O_7$ -to'yingan issiq: $AgNO_3$ (0.05 n). 2 n $CuSO_4$; 2 n HCl ; 2 n H_2SO_4 ; 2 n HNO_3 ; 2 n $NaOH$; 0.5 n $Al_2(SO_4)_3$; 2 n CH_3COONa ; 2 n Na_2CO_3 .

1-tajriba. Borat kislotaning olinishi

Bura ($Na_2B_4O_7$) ning konsentrlangan issiq eritmasidan 5-6 tomchisini alohida probirkaga solib, unga konsentrlangan sulfat

kislotadan 2-3 tomchi qo‘shing. Hosil bo‘lgan H_3BO_3 ning eruvchanligini kamaytirish uchun probirkadagi aralashmani tezroq soviting. Mayda oq kristallar hosil bo‘lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

2-tajriba. Ortoborat kislotaning xossalari

Probirkaga 2 ml distillangan suv quyib, unga ortoborat kislota (H_3BO_3) ning bir necha kristallaridan tushiring. Aralashmani kuchsiz qizdiring. H_3BO_3 ning sovuq va issiq suvdagi eruvchanligini kuzating.

Eritmani ikkiga bo‘lib, bir qismida lakmus eritmasi yoki ko‘k lakmus qog‘ozi yordamida muhitni aniqlang. H_3BO_3 kuchli kislotami yoki kuchsizmi?

Eritmaning ikkinchi qismiga ozroq magniy qirindisidan qo‘shing. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Ortoborat kislotaning bosqichli dissotsiatsiyasini yozing. Har bir bosqichning dissotsiatsiya konstantasini jadvaldan toping. Ortoborat kislota bilan magniyning o‘zaro ta’sir reaksiyasi tenglamasini yozing.

3-tajriba. Etilborat efirining olinishi va uning yonishi

Kichikroq chinni kosachaga yoki tigelga ozroq ortoborat kislota kristallaridan solib, ustiga 1-2 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomizing. Aralashmaga yana 5-6 tomchi etil spirtidan qo‘shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan etilborat $B(OC_2H_5)_3$ efirini yoqing. Alanganing o‘ziga xos rangiga e’tibor berib, etilborat efirining hosil bo‘lishi va yonishi reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Buraning gidrolizi

Probirkaga 1 ml distillangan suv quyib, unga 2-3 dona bura kristallaridan tashlang, eriting. Ko‘k va qizil lakmus qog‘ozlari yoki bir tomchi fenolftalein bilan ta’sir etib, eritmaning muhitini aniqlang. Buraning bosqichli gidrolizlanishini hisobga olgan holda (birinchi bosqichda H_3BO_3 va $NaBO_2$, ikkinchi bosqichda yana H_3BO_3 va $NaOH$) gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Qiyin eriydigan boratlar hosil qilish

Ikkita probirka olib, har biriga 5-6 tomchidan buraning

to'yingan eritmasidan quyining. Birinchi probirkaga cho'kma hosil bo'lgunicha bir tomchi AgNO_3 , ikkinchisiga esa CuSO_4 eritmasidan tomizing. Probirkalarning birinchisida kumush metaborat, ikkinchisida misgidroksometaborat hosil bo'lishini hisobga olgan holda (cho'kmalarning rangiga e'tibor berib), reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Quyidagi qatorda ionlanish energiyasi qanday o'zgaradi? B, Al, Ga, In

A) o'zgarmaydi, B) ortadi, C) kamayadi,
D) ko'payadi, E) oldin ortib, so'ng kamayadi

2. Suyiltirilgan HNO_3 alyuminiy bilan reaksiyaga kirishganda qanday moddagacha qaytariladi?

A) NH_4^+ , B) H_2O , C) NO , D) N_2 , E) NO_2

3. AlCl_3 eritmasining pH qanday?

A) $\text{pH} > 7$; B) $\text{pH} = 7$; C) $\text{pH} < 7$; D) $\text{pH} = 8$; E) $\text{pH} = 10$

4. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



H_2O

A) 24 B) 40 C) 50 D) 60 E) 64

5. Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ning gidrolizida qanday modda hosil bo'ladi?

A) NaHB_4O_7 , B) $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$, C) H_3BO_3 , D) HBO_2 , E) B_2O_3

6. AlCl_3 tuzining gidroliz mahsuloti qanday?

A) asos va kislota,

B) asosli tuz va kislota,

C) asos va nordon tuz,

D) asos va asosli tuz,

E) gidrolizga uchramaydi.

7. Oddiy sharoitda alyuminiyga qanday kislota ta'sir qilmaydi?

A) H_2SO_4 suyult,

- B) HNO_3 suyult,
- C) HNO_3 kons.,
- D) HCl kons.,
- E) HCl suyult.

8. Quyidagi usullardan qaysinisi bilan boranlarni olish mumkin?

- A) Mg_3B_2 bilan HCl ta'siridan,
- B) birikmalarni vodorod bilan qaytarib,
- C) elementlardan sintez qilib,
- D) tuzlarini gidrolizlab,
- E) B_2O_3 ni kuydirib.

9. Alyuminiy oddiy sharoitda qanday modda bilan reaksiyaga kirishadi?

- A) HNO_3 kons, B) H_2SO_4 kons, C) NaOH eritma, D) H_2O ,
- E) SiO_2

10. Qaysi reaksiya alyuminiy va uning birikmalarining amfoterlik xususiyatini isbotlaydi?

- A) $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2$,
- B) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$,
- C) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}\{\text{Al}(\text{OH})_4\}$,
- D) $2\text{Al} + \text{Ni}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Ni} + \text{Al}_2\text{O}_3$.
- E) A,B,C javoblar.

2-topshiriq

1. $\text{Na}[\text{BF}_4]$ ning fazoviy konfiguratsiyasi qanday tuzilishga ega?

- A) kvadrat, B) to'rtburchakli piramida, C) tetraedr, D) oktaedr,
- E) uchburchak

2. Quyidagi reaksiyalardan qaysi birini $\text{Al}(\text{OH})_3$ olish uchun ishlatish mumkin?

- A) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} =$;
- B) $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} (\text{kam}) =$
- C) $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} (\text{mo'l}) =$
- D) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} (\text{eritma}) =$
- E) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2 =$

3. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



- A) 52 B) 42 C) 32 D) 36 E) 45

4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga mo'l miqdorda NH_4OH eritmasi qo'sxilganda hosil bo'ladigan moddalarni ko'rsating.

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 3) NH_4AlO_2
- 4) H_2O 5) $(\text{NH}_4)_3\text{AlO}_3$ 6) $(\text{NH}_4)_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$
- A) 1,2 B) 3,4.5 C) 4,5,6 D) 2,3,4 E) 2,6

5. Ushbu reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? $\text{B} + \text{HNO}_3 (\text{kons}) =$

- A) $\text{NO} + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{NO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{NO}_2 + \text{H}_3\text{BO}_3$
- D) $\text{NO}_2 + \text{HBO}_2$
- E) $\text{NO} + \text{HBO}_2$

6. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$

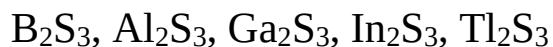
- A) $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- B) $\text{HBO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- C) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$
- E) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaBO}_2 + \text{H}_3\text{BO}_3$

7. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH} =$

- A) $\text{Na}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$



8. Quyidagi qatorda moddalarning gidrolizlanishi qanday o'zgaradi?



A) ortadi,

B) kamayadi,

C) gidrolizlanmaydi,

D) o'zgarmaydi,

E) kuchayadi

9. AlCl_3 suyuqlanmasining elektroliz mahsulotlarini ko'rsating.

A) alyuminiy va xlor,

B) vodorod va xlor,

C) alyuminiy va kislorod,

D) vodorod, alyuminiy gidroksid va kislorod,

E) elektrolizga uchramaydi.

10. Alyuminiyning tibbiyotda ishlatiladigan birikmalarini ko'rsating.

1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 2) AlCl_3 , 3) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 4) Al

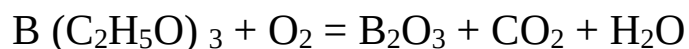
$(\text{NO}_3)_3$, 5) $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ 6) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 7)

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_3$

A) 1,2,3 B) 4,5,6 C) 3,5,6,7 D) 1,3,5,7 E) 2,4,6

3-topshiriq

1. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 18 B) 48 C) 38 D) 28 E) 58

2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzining gidrolizi natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?

A) asos va kislota,

B) asos va nordon tuz,

C) gidrolizga uchramaydi,

D) asosli tuz va kislota,

- E) asosli tuz va nordon tuz.
3. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.
- $$\text{B}_3\text{H}_6\text{N}_3 + \text{O}_2 = \text{B}_2\text{O}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
- A) 52 B) 42 C) 32 D) 36 E) 45
4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga mo'l miqdorda NaOH eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan moddalarni ko'rsating.
- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2) Na_2SO_4 3) NaAlO_2
4) H_2O 5) Na_3AlO_3 6) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$
- A) 1,2 B) 3,4,5 C) 4,5,6 D) 2,3,4 E) 2,6
5. Metaborat, tetraborat va natriy boridlarning formulasini korsating.
- A) NaBO_2 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_3B
B) Na_3BO_3 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_3B
C) Na_3B_3 , Na_2BO_2 , $\text{Na}_4\text{B}_4\text{O}_7$
D) NaB , $\text{Na}_2\text{HB}_4\text{O}_7$, NaBO_2
E) NaBO_2 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_4B_4
6. Yer qobig'ida eng ko'p uchraydigan metalni ko'rsating.
- A) Fe B) Al C) Cu D) Pb E) Au
7. B^{3+} ionining tarkibida 118 ta neytron va 76 ta elektron bo'lsa, ushbu elementning atom massasini hisoblang.
- A) 194 B) 197 C) 191 D) 201 E) 188
8. Qaysi metall karbidi gidrolizlanganda metan ajralib chiqadi?
- 1) Na 2) K 3) Li 4) Be 5) Mg 6) Ca 7) B 8) Al
- A) 1,3,5 B) 2,3,4 C) 6,7,8 D) 4,8 E) 3,5

27- lab.mashg'uloti. Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari, xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 13 guruh elementlar, bor guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Bor guruhchasi elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asboblari: ko'k va qizil lakmus. Chinni kosachalar,

tigellar, fenolftalein.

Reaktivlar: kons. H_2SO_4 ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), H_3BO_3 (kr), etil spirti, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (kr), kons. HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$). HNO_3 ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$). Al bo‘lakchalari. NH_4Cl (kr).

Eritmalar: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -to‘yingan issiq: AgNO_3 (0.05 n). 2 n CuSO_4 ; 2 n HCl ; 2 n H_2SO_4 ; 2 n HNO_3 ; 2 n NaOH ; 0.5 n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; 2 n CH_3COONa ; 2 n Na_2CO_3 .

6-tajriba. Alyuminiyning kislotalarga munosabati

a) ikkita probirka olib, ularning har biriga kichikroq alyuminiy bo‘lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n HCl eritmasidan 8-10 tomchi, ikkinchisiga esa shuncha ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) konsentrlangan HCl tomizing. Probirkalarning qaysi birida reaksiya shiddat bilan borishiga va ajralib chiqayotgan gazga e‘tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing;

b) ikkita probirka olib, ularning har biriga kichikroq alyuminiy bo‘lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n H_2SO_4 eritmasidan 8-10 tomchi, ikkinchisiga shuncha hajmda ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) konsentrlangan H_2SO_4 tomizib, reaksiya shiddatini yuqoridagi HCl ta’siri bilan solishtiring. Sulfat kislota solingan probirkalarni ehtiyot bo‘lib qizdiring. Suyultirilgan H_2SO_4 ta’siridan vodorod, konsentrlangan kislota ta’siridan qizdirilmagan kislotada SO_2 , qizdirilganda S ajralib chiqishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamalarini yozib, koeffitsiyentlarini qo‘ying;

d) ikkita probirka olib, ularning har biriga kichikroq alyuminiy bo‘lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n HNO_3 eritmasidan 8-10 tomchi, ikkinchisiga shuncha hajmda ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) konsentrlangan HNO_3 tomizib, suyultirilgan va konsentrlangan HNO_3 ning alyuminiyga ta’sirini kuzating. Probirkalarni kuchsiz olovda qizdiring. Natijada suyultirilgan HNO_3 ta’siridan NO_3^- ning NO gacha qaytarilishini hamda konsentrlangan HNO_3 ta’siridan NO_3^- ning NO_2 gacha qaytarilishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamalarini yozib,

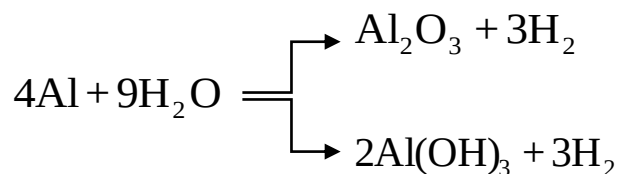
koeffitsiyentlarini qo‘ying.

Eslatma: sovuq konsentrlangan HNO_3 ga alyuminiy ta’sir ettirilganda, alyuminiyning sirti oksid parda bilan qoplanib erish kuzatilmaydi. Eritma isitilganda avval sekin so‘ng shiddatli reaksiya ketishini unutmang!

7-tajriba. Alyuminiyning ishqorga munosabati

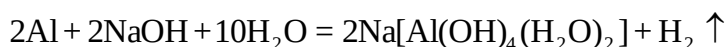
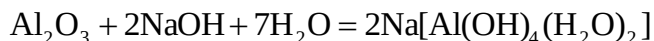
Probirkaga 8-10 tomchi 2 n o‘yuvchi natriy eritmasidan solib, unga kichikroq bir bo‘lak alyuminiy tashlang. Vodorod ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Izoh. Oddiy sharoitda alyuminiyning suv bilan ta’sirlashuvining sezilarsiz borishi, toza alyuminiy suvga tushirilganda uning sirti oson oksid pardasi bilan qoplanib (passivlanishi) qolishi bilan tushuntiriladi. Alyuminiy sirtida hosil bo‘lgan oksid parda suvdagi vodorod ionlarining alyuminiyga ta’sirini keskin kamaytiradi:



Demak, reaksiya oldin qisman borib so‘ng alyuminiyning sirti oksid parda bilan qoplanganda to‘xtaydi.

Bu aralashmaga ozroq ishqor qo‘shilsa, alyuminiy sirtida hosil bo‘lgan oksid parda oson erib, alyuminiyning eriydigan kompleks tuzlarini hosil qiladi. Natijada metallga suv ta’siri osonlashib, reaksiyaning shiddatli borishiga imkoniyat yaratiladi:



Oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarini yozing.

Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari, xossalari

8-tajriba. Alyuminiy gidroksidning amfoterligi

Probirkaga 8-10 tomchi alyuminiyning eriydigan tuz eritmasidan solib, unga suyultirilgan o‘yuvchi natriy eritmasidan oq iviq cho‘kma tushguncha tomchilatib qo‘shing. Probirkani chayqatib ko‘ring. Cho‘kma erimasligi shart. Reaksiya

tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Birinchisiga suyultirilgan HCl yoki H_2SO_4 dan, ikkinchisiga esa o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kmalar erib ketguncha qo'shing. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

9-tajriba. Alyuminiy tuzlarining gidrolizi

a) alyuminiy nitrat va alyuminiy sulfat tuzlari eritmasini qizil va ko'k lakmus qog'ozlari bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisaga qarab, shu tuzlarning bosqichli gidroliz reaksiyalari tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) probirkaga alyuminiy sulfat eritmasidan 8-10 tomchi solib, unga shuncha hajmda natriy atsetat eritmasidan qo'shing. Eritmalarni qo'shgandan cho'kma hosil bo'lmaydi. Aralashma qaynatilganda esa alyuminiyning asosli tuzi $(Al(OH)_2CH_3COO)$ cho'kmaga tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

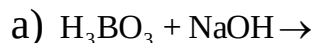
d) probirkaga 5-6 tomchi alyuminiy sulfat eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda soda eritmasidan tomizing. Oq iviq cho'kma hosil bo'lib, gaz ajralib chiqishini kuzating. Gidroliz tenglamasini yozing. Gidrolizning oxirgi bosqichigacha to'liq borishini tushuntiring;

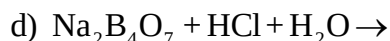
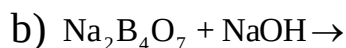
e) probirkaga 4-5 tomchi alyuminiy sulfat eritmasidan solib, unga bir necha tomchi 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan (cho'kma hosil bo'lib, to'liq erib ketguncha) qo'shing. Hosil bo'lgan natriy tetragidroksodiakvoalyuminat eritmasiga 5-6 tomchi suv va bir necha dona ammoniy xlorid kristallaridan aralashtiring. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Cho'kma hosil bo'lishini va gaz ajralib chiqishini (hididan bilasiz) kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalarining bor elementi bilan ta'sirlashuvda ortoborat kislota hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozib tenglang.

2. Quyidagi eritmalar aralashtirilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?





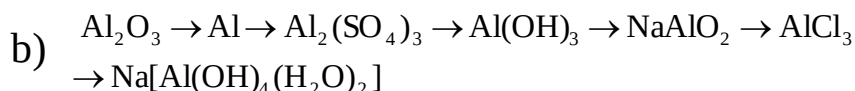
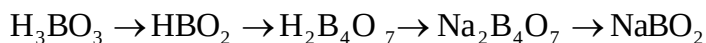
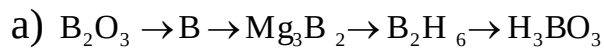
3. Qanday sharoitda ortoborat kislotani metaborat kislotaga aylantirish, metaborat kislotani tetraborat kislotaga o'tkazish, tetraborat kislotadan bor angidridlarini hosil qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini va hosil qilingan mahsulotlarning tuzilish formulalarini yozing.

4. Borning qanday birikmalari farmasevtik ahamiyatga ega? Borat kislota va buraning tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

5. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ dan qanday qilib bariy metallalyuminat hosil qilish mumkin? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

6. AlCl_3 eritmasiga $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasi qo'shilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

7. Quyidagi jarayonlarni amalga oshirishda yordam beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:



8. Reaksiya mahsuloti $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ bo'lsa, 200 g 3 % li borat kislota eritmasini neytrallash uchun 1 M NaOH eritmasidan qancha hajm sarflanadi?

9. 50 g magniy va alyuminiy qotishmasi xlorid kislotada eritilganda 48.25 l (n.sh. da) vodorod ajralib chiqadi. Qotishmadagi alyuminiy va magniyning massa ulushlarini hisoblang.

10. Nima uchun alyuminiyning sulfid, karbonat va sianidlarini suvli eritmalaridan olib bo'lmaydi?

11. Quyidagi tuz eritmalarining qaysi birini alyuminiydan yasalgan idishda qaynatish mumkin emas? Natriy nitrat, simob nitrat, soda, kaliy xlorid.

12. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtirig:

- a) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (suyult.)} \rightarrow$
- b) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (suyult.)} \rightarrow$
- d) $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
- e) $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- f) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{kuydirish}}$
- g) $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
- h) $\text{B}_4\text{H}_{10} + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
- i) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (suyul.)} + \text{B}_2\text{H}_4 \rightarrow$
- j) $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{NaBiO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- k) $\text{B}_4\text{H}_{10} + \text{HNO}_3 \text{ (kons.)} \rightarrow$
- l) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{NaOH} \rightarrow$
- m) $\text{BF}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- n) $\text{Al} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- o) $\text{BCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- p) $\text{Al} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

13. Alyuminiy sulfat, natriy mataalyuminat, natriy tetraborat, natriy metaborat tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekula va ion shakllarda yozing.

14. Alyuminiy sulfat eritmalaridan biriga ortiqcha kaliy gidroksid, ikkinchisiga ammoniy gidroksid qo'sxilsa, faqat bittasida dastlabki cho'kma qoladi. Qaysinisida va nima sababli cho'kma qolishini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

14-ma'ruza.

14-guruh elementlari. Uglerod guruhi.

Ma'ruzaning marsadi- Talabalarni uglerod, kremniy va p-elementlar kimyosi bilan tanishtirish. Bu birikmlarni tibbiyotdagi o'rnini yoritish.

Ajratilgan vart - 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. 1V A guruh elementlarining umumiy tasnifi.
2. Uglerod uni tabiatda uchrashi.
3. Uglerodning metallmaslar bilan ta'siri. Uglerodning oksidlari. Ularning olinishi.
4. Kislotalari. Uning sanoatda olinishi.
5. Uglerodning bora birikmalari.
6. Kremniy, uning tabiatda uchrashi. Kremniy oksidlari.
7. Kremniyning vodorodli birikmalari. Silisidlar.
8. Kremniyning kislotalari. Kremniy organik birikmalari. Uglerod va kremniyning tibbiyotdagi ahamiyati.

Tayanch so'zlar: allotropiya, uglerod, kremniy va ularning birikmalari. Qalay, qo'rg'oshin, germaniy.

14

The Group 14 elements

14-guruh elementlari. Uglerod guruhi. Davriy jadvalning p-guruhi metallari⁴¹

14- guruh elementlari, ularni ichida eng muhimi uglerod yerda hayotni asosi bo'lib xizmat qiladi. kremniy bo'lsa yer posti tarkibidagi minerallarning eng asosiy elementidir. Bu guruh elementlarining xossalari hammaga ma'lum metallar qalay va qo'rg'oshinga o'tiladi. Bu elemental barcha boshqa metallmaslar bilan binary birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari kremniyning juda xilma-xil qattiq moddalari ma'lum. urli tuman.

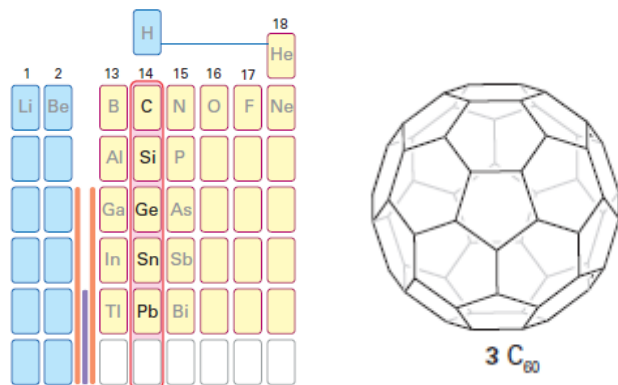
14 guruh elementlarining organik moddalari juda muhim savdo materiallari. Bu guruh elementlarining xossalari keng chegarada o'zgaradi. Uglerod organik kimyoda ishalatiladigan asosiy element va organik birikmalarning asosini tashkil etadi. Bu bo'limda biz uglerodning noorganik birikmalariga e'tibor beramiz. Kremniy tabiatda keng tarqalgan va qalay sanoat miqyosida ishlatiladi.

⁴¹ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/
P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H.
Freeman and Company, New York. 2010. P. 350-368.

Tayanch iboralar: Guruhning eng engil elementlari metallmaslardir. Qalay va qo'rg'oshin metallar. Qo'rg'oshindan boshqa barcha elementlar bir nechtdan allotropic shakl o'zgarishlarga ega.

Guruhning engil a'zolari uglerod va kremniy metallmaslar, germaniy metalloid, qalay va qo'rg'oshin metallar. Metallik xossalar guruhda yuqoridan pastga qarab atom radiusining ortishi va ionlanish energiyasining kamayishi bilan metallic xossalar ortib boradi. Nisbatan og'ir metallarning ionlanish energiyasi kichikligi, pastga qarab borilgan sarikatin hosil qilishi brogan sari osonlashadi. Bu holatda ns^2np^2 elektron struktura uchun $=4$ oksidlanish darajasi imtiyozga ega. Asosiy chetlanish qo'rg'oshinda, chunki unda $+2$ oksidlanish darajas ibarqaror.

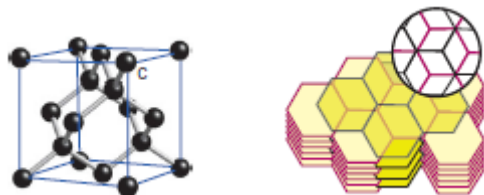
Uglerod va kremniyning elektromanfiylikibir-biridan farq qiladi, shu tufayliular vodorod bilan ko'plab vodorodli birikmalar hosil qiladi. Uglerod va kremniy [lor va ftorga nisbatan moyilligi yuqori elementlardir, ular ftor va xlor bilan qattqq anionlar O^{2-} va F^- anionlar hosil qilish qoboliyati yuqori. ularning oksofil tabiati karbonatlar va silikatlar holatida namoyon bo'ladi. Buni teskarisi Pb^{2+} yumshoq anionlar bilan barqaror birikmalar hosil qiladi. shuning uchun ular kimyoviy yumshoq hisoblanadi.



Uglerodning deyyarli ikkita shakl o'zgarishi qotib qolgan. Bunda toza shakllar ko'p, masalan koks ko'mrning pirrolizida yoiki yonish jarayonida qurum hosil bo'ladi. Kremniy yer po'stini 26 % ni tashkil etib anchagina keng tarqalgan kimyoviy element. Bularga qum, kvarts, ametist, agat, opal, shuninglek asbest, dala shpati, tuproq va slyuda kiradi. Germaniy kam tarqalgan, tabiatda germanit minerali holatida $Cu_{13}Fe_2Ge_2S_{16}$. ruxli rudalar va ko'mir konlarida uchraydi. Qalay kaseterit mineralidan kelib chiqqanva qo'rg'oshin asosan galenit holatida PbS uchraydi.

Olmos va grafit uglerodning allotropic shakl o'zgarishlaribir-biridan keskin farq qiladi. Olmos dielektrik, grafit elektr o'tkazgich. Olmos tabiiy moddalar ichida eng qattig'I va qayrov materiali sifatida ishlatilsa, grafit surkov materiali sifatida tavsiya etiladi.

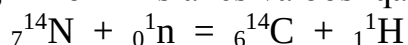
Guruhning barcha elementlari qo'rg'oshindan boshqa hech bo'lmasa bitta olmosga oxshash shakl o'zgarish ega.



14.1- rasm. Olmosning kubsimon strukturası

14.2- Grafitning strukturası. Grafitning qavatli tuzilishi.

Organik dunyoda uglerod eng asosiy element hisoblanadi. Uning miqdori hamma kimyoviy elementlar miqdoridan 1va marta ko'p. Bu oqsil, vitaminlar, yog' neft, ko'mir asosida qazilma boyliklar, antrasen qo'ng'ir ko'mir slanes va boshqalar.



Fizik xossalari. Uglerod tabiatda grafit va olmos holida uchraydi. Sintetik usulda olingan karbin va polikumulen allotropic shakl o'zgarishlar ham ma'lum.

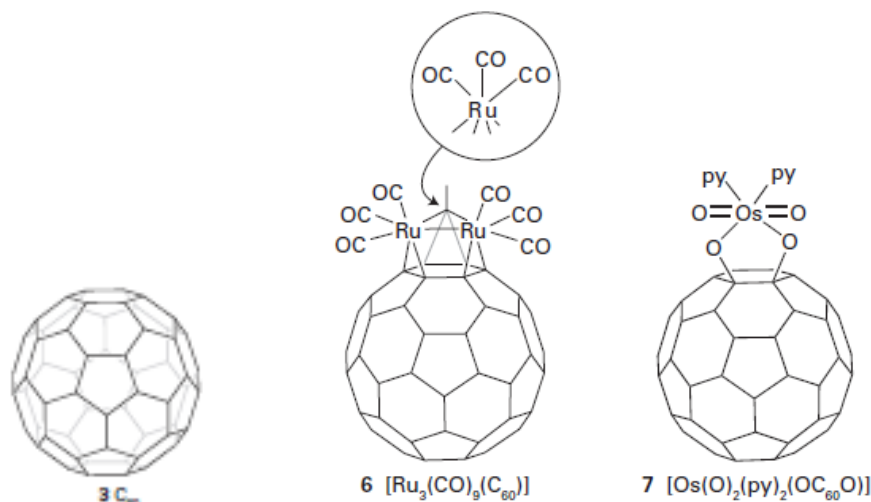
Olmos. Qattiq rangsiz kristall modda. sp^3 gibridlanish tufayli har bir uglerod atomi boshqa uglerod atomi bilan sigma bog' yordamida bog'langan. Olmos va boshqa nodir metallar og'irligi karatlarda belgilanadi (1 karat 0,2 g). Hozirgacha topilgan olmoslar ichida eng kattasi Janubiy Afrtkada topilgan "Kulinom" olmosi. Uning og'irligi 3020 karat yoki 604 g. Olmos rangli, rangsiz va qora olmoslarga bo'linadi. Olmosdan metallarni teshishda, burg'ilashda, aniq instrumentlar tayyorlashda ishlatiladi.

Grafit – geksagonal strukturaga ega bo'lgan qora qo'ng'ir modda, u qavatli tuzilishga ega. Bunda uglerod atomlari sp^2 tuzilishga ega. Bunda har bir atom 3 ta kovalent bog' hosil qiladi. 4 ta elektrondan 2 tasi bog' hosil qilishda ishtirok etmaydi. Grafit elektrodlar tayyorlashda, yog'lash materiallari tayyorlashda va yadro reaktorlarida neytronlarni sekinlashtiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

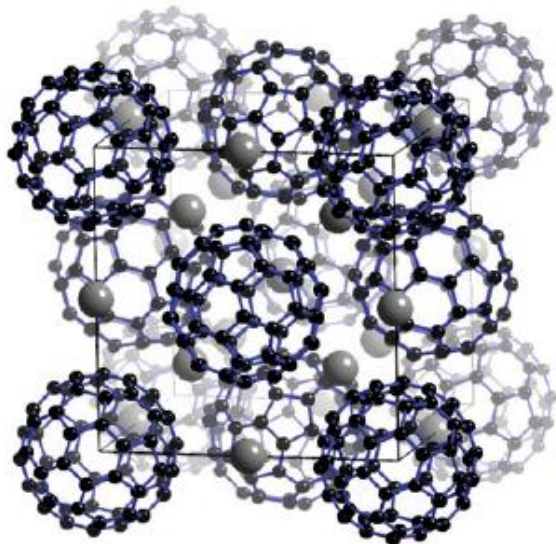
Grafitda 100000 atm bosimda 3000 – 3500°C da sun'iy olmos olinadi. 1000°C qizdirilsa olmos grafitga aylanadi. 1750°C bu jarayon tezlashadi.

Fullerenlar tarkibida 60 tagacha C atomlari tutadi. Rentgenografiya usullari yordamida fullerene tuzlari strukturası o'rganilgan. Fulleren tuzlari C_{60}^n formulaga ega bo'lib, $n=2-12$ orasida ekan. Fullerenlar gaz fazasida mavjud, oson kompleks hosil qiladigan moddalardir. K^+ ionlari

oktaedr qirralarida joylashgan. Eng asosiysi C_{60}^{3-} ioni mavjudligidir(14.4 -rasm). Rb_2CsC_{60} juda yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega (bu harorat 33 K. Cs_3C_{60} yuqori elektr o'tkazuvchanlik 40 K da kuzatiladi. Shu taqlid moddalar nanonaylar sifatida kata ahamiyatga ega. Ular gidrogenlanish reaksiyalarida katalizatorlar hisoblanadi.



14.3- rasm. Fulleren asosida olingan komplekslar.



14.4-rasm. K_3C_{60} formulaga ega bo'lgan birikmalar.

Amorf ko'mir (uglerod yoki saja). Amorf ko'mirning hamma turi sun'iy usulda olinadi.

Saja – qattiq, suyuq va gazsimon ko'mir tutgan moddalarni to'la yonmasligi natijasida hosil bo'ladi. Sajadan bo'yoqlar, tush, kauchukka qo'shiladigan qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

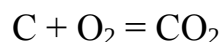
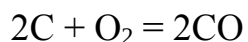
Yog'och ko'miri – ko'mirni quruq haydash orqali havosiz joyda olinadi.

Kimyoviy xossalari. Uglerodning hamma allotropik shakl

o'zgarishlari kimyoviy jihatdan inert. Masalan, olmos ko'p kimyoviy reaktivlar bilan ta'sirlashmaydi. Unga yuqori temperaturada kuchli oksidlovchilar ta'sir etadi. Masalan, kislorod, zar suvi, nitrat kislota. Bunda u CO_2 gacha oksidlanadi.

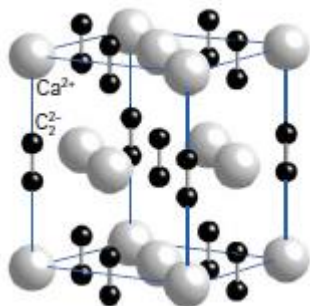
Grafit – kimyoviy ta'sirga olmosga qaraganda kuchliroq ta'sir etadi. Amorf ko'mir grafitga qaraganda tezroq reaksiyaga kirishadi.

Kuchli oksidlovchilar ta'sirida uglerodning II yoki IV valentli birikmalari hosil bo'ladi.



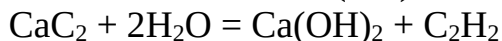
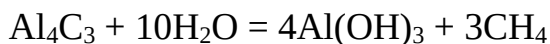
Yuqori temperaturada uglerod vodorod bilan reaksiyaga kirishadi. Shuningdek temperature ta'sirida oltingugurt, kremniy va bor bilan ta'sirlashadi.

Karbidlar odatda kristall moddalar. Ularda kimyoviy bog'lanish tabiati har xil. Uglerodning metallar bilan birikmasi **karbidlar** deyiladi. I, II, III guruh elementlarining karbidlari ion bog'lanishga yaqin bog'lanishga ega. Bularga misol qilib alyuminiy karbid va kalsiy karbidni olish mumkin.



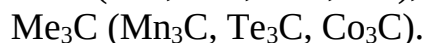
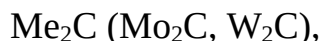
14.5- rasm. Kalsiy karbidning tuzilish formulasi.

Alyuminiy gidrolizi paytida:



Kremniy va bor karbidlari atomlari orasidagi bog' kovalent SiC va B_4C_3 .

d – elementlar karbidlari har xil.



Bularning ko'pi metallik xossalarini namoyon etadi. Ularning elektr o'tkazuvchanligi yuqori, metallic yaltiroqligi bor. d – elementlar karbidlari qattiq, issiqqa chidamli, yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega.

TiC – 3140°C , Zr_2C – 3530°C , HfC - 3890°C .

MeC – karbidlar juda ussiqqa va temperaturaga chidamli, masalan: TiC, VC, NbC, Mo₂C, W₂C.

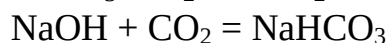
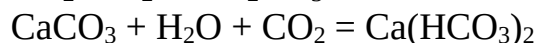
Uglerod qo'sh oksid. Ko'p miqdorda CO₂ vulqonli yoruqlardan chiqadi. Undan mineral suvlar tayyorlanadi.



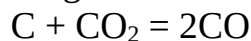
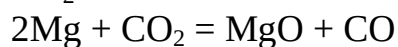
Sanostda kalsiy karbonatdan olinadi:



Karbonat angidrid havodan 1,5 marta og'ir gaz. U g'orlarning tagida, shaxtalarda yig'iladi. CO₂ sovutilganda muz hosil bo'ladi. U suvda erib karbonat kislota hosil qiladi.



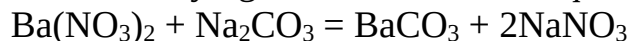
CO₂ – oksidlovchi xossasini namoyon etadi:



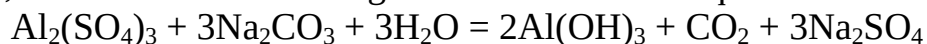
H₂CO₃ – beqaror kislota, unga quyidagi orto kislota to'g'ri keladi: H₄CO₄ bularning tuzlari barqaror.

Texnikada ichimlik sodasi – NaHCO₃, soda – Na₂CO₃ va potash – K₂CO₃ va ohaktosh ahamiyatga ega (CaCO₃).

Soda. Kuchli elektrolit. Soda kalsiy, strontsiy, bariy va magniy ionlari bilan erimaydigan karbonatlar hosil qiladi:

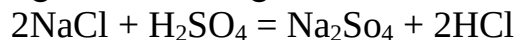


Boshqa kationlar bilan magniy, vismut, temir va alyuminiy ionlari olinsa, ulardan karbonatlar va gidrokarbonatlar hosil qiladi.

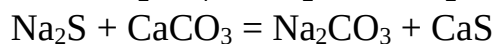
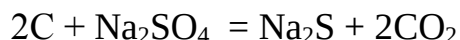


Hozirgi kunda soda olishning 3xil usuli bor: Leblan, Solvey va elektrolitik usullar.

1. Leblan usuli: 1781 y. Fransiyalik olim yaratgan. Buning uchun osh tuziga konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi:



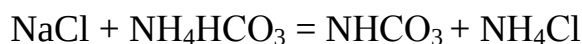
Sulfatni ohak ko'mir bilan aralashtirib pechda kuydiriladi.



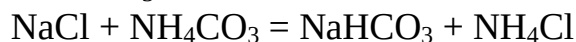
Olingan HCl xlorid kislota olishiga ketadi. CaS – oltingugurt olish uchun ketadi.

Kamchiliklari. Olinadigan moddalar qimmat. Sodaning sifati yaxshi emas.

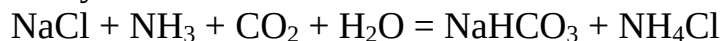
2. Solvey usuli. Suvda kam eriydigan gidrokarbonatlar hosil bo'lishiga asoslangan. Bunda NaCl hamda NH₄HCO₃ orasidagi reaksiyadan foydalaniladi.



Jarayon quyidagicha amalgam oshiriladi. Kalsiy va magniy ionlaridan tozalangan osh tuzini ammiak bilan to'yintirib CO_2 yuboriladi. Shunda NHCO_3 cho'kmasi tushadi. Buni filtrlab NH_4Cl ajratib olinadi.



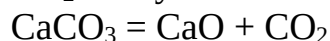
yoki reaksiya



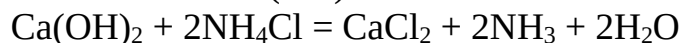
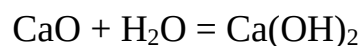
Agar gidrokarbonat kuydirilsa:



CO_2 kalsiy karbonatdan olinadi.

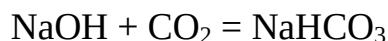


CaO ammiakni regeneratsiya qilishda ishlatiladi.



Solvey usuli bilan olingan soda 98,5% natriy karbonat, 0,75% osh tuzi, 0,03% natriy sulfat tutadi.

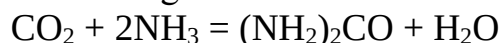
3. Elektrolitik usul. Buning uchun dastlab osh tuzining suvli eritmasi elektroliz qilinib, olingan natriy gidroksid CO_2 bilan to'yintiriladi.



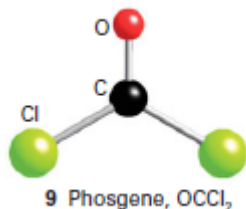
Soda juda muhim mahsulot. U shisha olishda, sovun ishlab chiqarishda, to'qimachilik sanoatida va suvning qattiqligini yo'qotishda kerak bo'ladi.

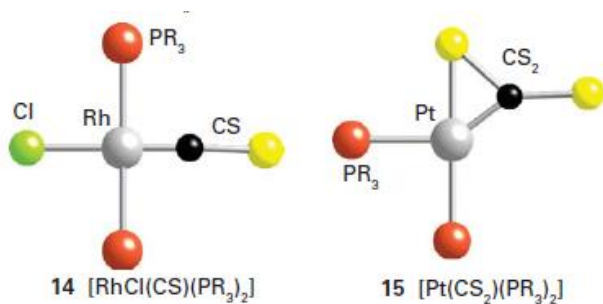
Ichimlik sodasi NaHCO_3 100 g suvda xona temperaturasida 7 g ichimlik sodasi eriydi. Meditsinada va oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi.

Muhim o'g'itlardan biri karbamid hisoblanadi:



Yuqorida ko'rsatilganlardan tashqari COCl_2 (9) CCl_4 , COS , CS_2 va H_2CS_3 ma'lum. Tiokarbonatlar rodiyli birikmalar va tiokarbonatlarning komplekslarini hosil qiladi(14-15).



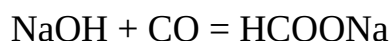


Uglerod (II) oksid.

Rangsiz gaz, hidi yo'q, $t_{\text{suyuq}} - 205^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} - 191,5^\circ\text{C}$.

U zaharli is gazi deyiladi.

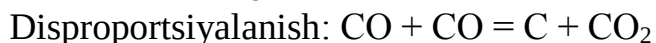
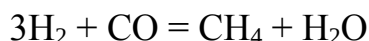
CO uchlamchi bog' hisoblanadi, valent bog' metodiga ko'ra 2 ta juftlashmagan elektronlar hisobiga 2 ta kovalent bog' hosil bo'ladi. $\text{CO} \equiv \text{O}$.



CO – ancha kuchli qaytaruvchi, ayniqsa yuqori temperaturada oksidlanadi.

1. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$
2. $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$
3. $\text{CO} + \text{NiO} = \text{CO}_2 + \text{Ni}$
4. $\text{Co} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$
5. $\text{CO} + \text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{Pd} + 2\text{HCl}$

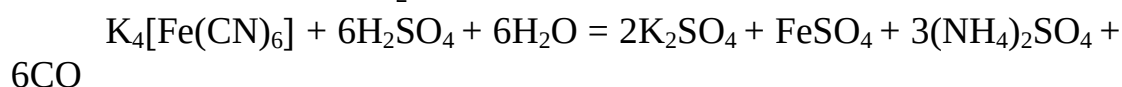
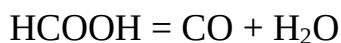
Kuchsiz oksidlovchilik xossasini namoyon qiladi:



CO – (+) zaryadlangan Me kationlariga nisbatan ligant bo'lishi mumkin. Bunda metallarni karbonillari hisoblanadi.

CO – bo'yoq moddalar bilan birikadi: shuning uchun qondagi gemogloblin O_2 eritish xossasini yo'qotadi, organizm CO bilan nafas olsa zaharlanadi.

Laboratoriyada chumoli kislotasiga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirib olinadi:



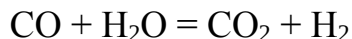
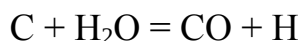
Sanoatda CO generator gazi, suv gazi va aralash gazlardan olinadi:

1. Generator gazi: toshko'mir to'la yonganda hosil bo'ladi.

25% CO, 70% N_2 , 4% CO_2 qolganlari CH_4 , H_2 , O_2 .

$$Q = 3347 - 4602, \text{ kJ/m}^3$$

2. **Suv gazi:** qizib turgan cho'g' ko'mir ustidan suv bug'i o'tkazib olinadi:



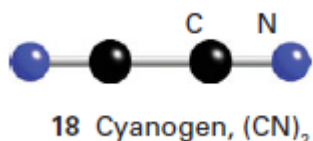
3. **Aralash gaz:** bir paytning o'zida cho'g' holdagi ko'mirning ustidan havo va suv bug'i o'tkazib olinadi:

Tarkibi: 30 % CO, 15 % H₂, 5 % CO₂, 50 % N₂.

$$Q = 5440 \text{ kJ/m}^3$$

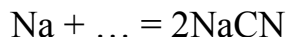
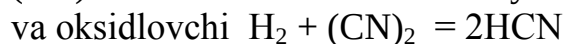
CO asosida chumoli kislotasi, fosgen, methanol, sun'iy benzin olinadi.

Sian va uning birikmalari – (CN)₂ yoki disian C = N – N = C(18)



Disian – rangsiz gaz, achchiq mindal hidiga o'xshaydi, zaharli. Suvda, efirda, spirtida yaxshi eriydi.

Kimyoviy jihatdan u qaytaruvchi.

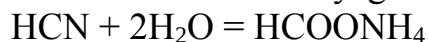


Sinil kislotasi: - HCN – sian rangsiz, oson harakatlanuvchan, achchiq mindal hidli, kuchli zahar.

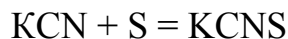
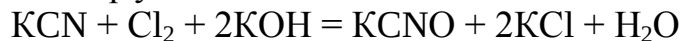
Azotning elektromanfiyligi yuqori bo'lgani uchun, kovalent bog' uni tarafiga surilgan.



HCN suv bilan reaksiyaga kirishib, ammoniy formiat hosil qiladi:



HCN qaytaruvchi.



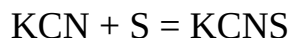
HCN zaharli modda.

Texnikada KCN, NaCN, Ag va Au olishda ishlatiladi.

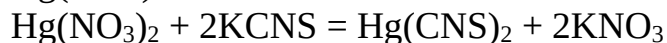
Kompleks birikmalari: K[Ag(CN)₂], K₃[Fe(CN)₆], K₄[Fe(CN)₆].

Rodanid kislotasi – HCNS, yog'simon, suv bilan yaxshi aralashadi, kuchli kislota.

Rodanid tuzlari: KCNS, NaCNS, NH_4CNS



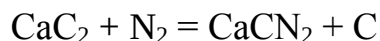
$\text{Hg}(\text{CNS})_2$. Olinishi:



Fir'avn iloni:

CNO^- birikmalari **sianatlar** deyiladi.

Sianatlar 2 xil tautomer holatda bo'ladi: $\text{H} - \text{O} - \text{C} \equiv \text{N}$



HCNS – radanid kislotasi. Rangsiz moysimon suyuqlik. Gazmollarni bo'yashda ishlatiladi. Fe^{+3} ochiladi.



KREMNIY

Si – eng ko'p tarqalgan ximiyaviy element.

SiO_2 – qumtuproq.

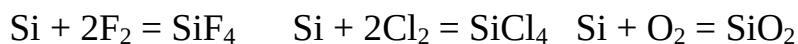
$\text{NaAlSi}_2\text{O}_8$ – albast, KAlSi_3O_8 – ortoklaz, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – kaolin, NaAlSiO_4 – nefelin, $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – asbest.

Fizik xossalari: Si 2 allotropik modifikatsiyada uchraydi: 1) kristall; 2) amorf.

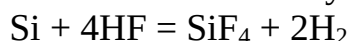
1. Kristall. Si – to'q kulrang modda (oktaedr) $d = 2,328$. $T = 1423^\circ\text{C}$; elektr tokini o'tkazadi.

2. Amorf. Si – qo'ng'ir poroshok, ximiyaviy aktiv.

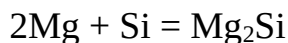
Kimyoviy xossalari: kuchli oksidlovchi, galogenlar, O_2 , S, Si qaytaruvchi.



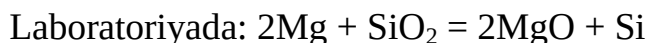
Si ftorid kislotada eriydi:



Ishqoriy eritmalarida Si erkin H_2 bilan kremniy kislotasining tuzlarini hosil qiladi:



Olinish usullari:



Mg ortiqcha bo'lsa, Mg_2Si hosil bo'ladi.

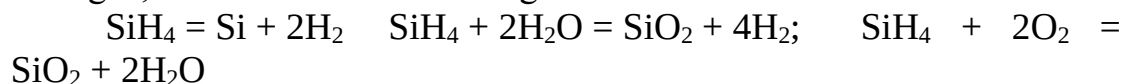
Tex. Usulda olinishi SiO_2 kremnozemni qayt. Asoslangan.

Ishlatilishi: Si ferrosilitsiy holida qotishmalar olishda ishlatiladi. SiCl_4 olinadi.

Si vodorodli birikmalari. Uglevodorodlarning gomolog qatoriga o'xshab:

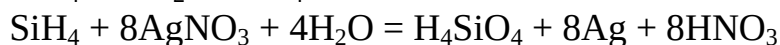
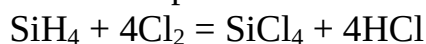


Si-Si bog'I (174,56 kJ/mol) bo'sh, C-C (347,6 kJ/mol), shuning uchun uzun zanjir bog' hosil qolmaydi. Monosilan – SiH_4 ; yoqimsiz hidli gaz, havoda o'z-o'zidan alanganadi.

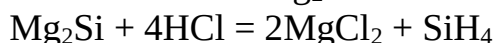


Bu reaksiya o'z-o'zidan yonish bilan - 191°C boradi.

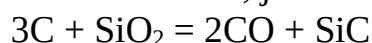
Xlor bilan portlash bilan oksidlanadi:



Olinishi: HCl ni Mg_2Si ta'sir ettirib olinadi:

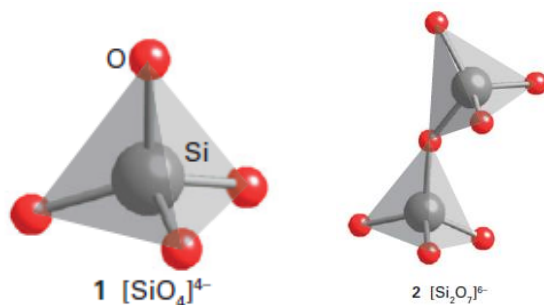
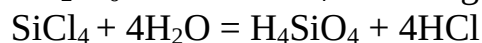
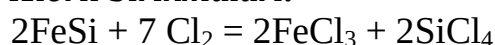


Si metallar bilan silitsidlar hosil qiladi., bu karbidlarga o'xshaydi. Karbid kremniy SiC $d=3,17$ qattiqligi jihatidan olmosga yaqin. SiC – karborund $t = 1830^\circ C$, juda chiroyli kristall.



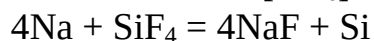
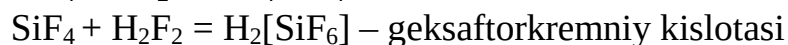
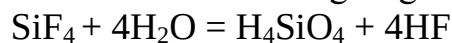
Karborund – shliflash va qayrash materiallari tayyorlanadi, issiqqa chidamli materiallar olinadi.

Xlorli birikmalari:

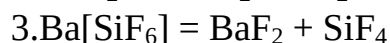
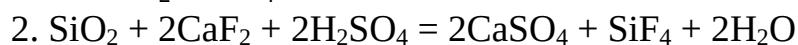
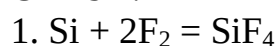


14.6-rasm. Ortosilikat anioni va disilikat ioni strukturalari

SiF_4 – o'tkir hidli rangsiz gaz.

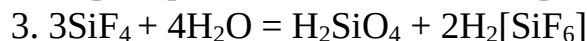
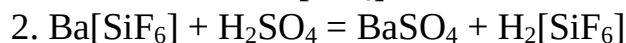
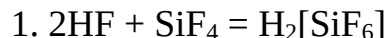


Olinishi:



H_2SiF_6 – silitsiy kislotasi H_2SO_4 ga o'xshash

Olinishi:



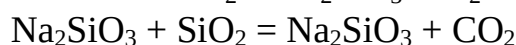
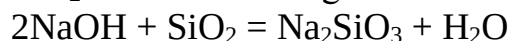
Vodorod tetraftor kremniy kislotasi dezinfektasiya qilish xossasiga ega.

KREMNIYNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Kislorod bilan Si kremniy (II) oksidi SiO va kremniy qo'sh oksidi SiO_2 hosil qiladi.

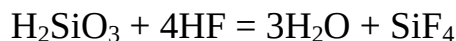
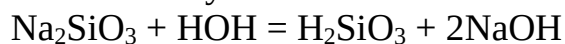
SiO_2 tabiatda kvars, kristallobolit, kizelgur nomlari bilan ma'lum.

SiO_2 kislotalar ta'siriga chidamli:



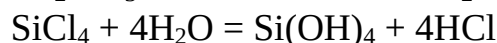
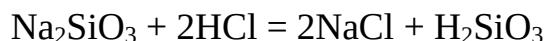
SiO_2 sement eritmalar, shisha, fosfor ishlab chiqarishda va eruvchan shisha olishda ishlatiladi.

H_2SiO_3 (14.5-rasm)metakremniy kislotasi. Tabiatda silikat kislota tuzlari holida uchraydi. Silikat kislota suvda erimaydi.

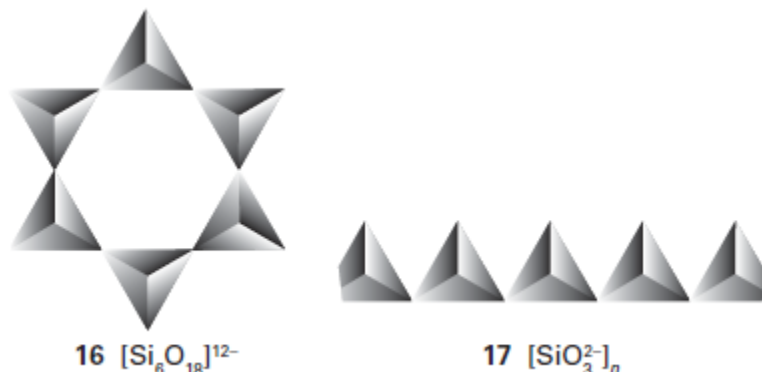


Silikat kislotasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kirishmaydi.

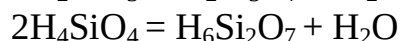
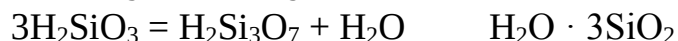
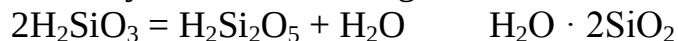
Olinishi:



Silikat kislota zolini vakuumda qizdirib quruq H_2SiO_3 olinadi, bu modda silikagel deyiladi. Silikagel adsorbtsion xossaga ega. Neft va moylarni tozalashda ishlatiladi. H_2SiO_3 zolini gazlamaga, yog'och va qog'ozga singdirish uchun ishlatiladi.

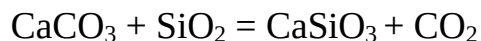


Kremniy kislotasi va uning tuzlari:



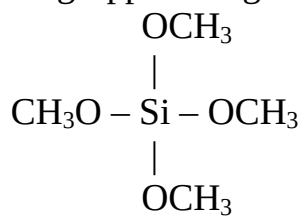
Ular polikremniy kislotalari ham hosil qiladi(16-17).

Shisha. Oq qum, soda va ohaktosh shisha olishda asosiy xomashyo hisoblanadi.



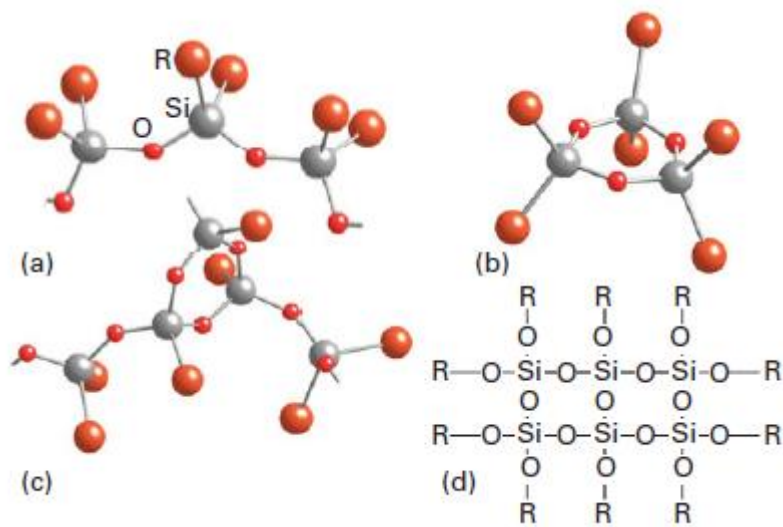
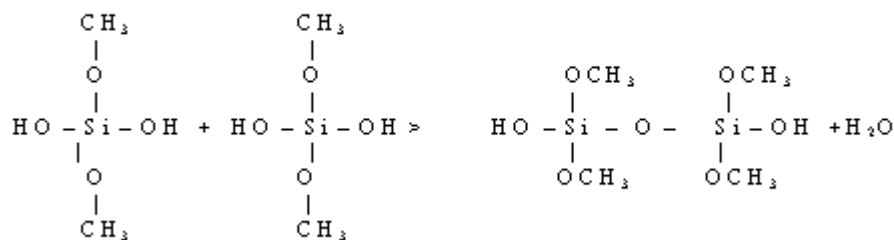
SiO_2 ga kaliy karbonat va qo'rg'oshin (II) oksidi qo'shilsa va suyuqlantirilsa xrustal shisha hosil bo'ladi,

Kremniy organic birikmalar. 1936 yili sovet olimi K. A. Andrianov kremniy organic birikmalar sintez qilish usulini topdi. Buning uchun ortokremniy kislotasining organikmurakkab efirlari olindi. Bunda u gidroksil gruppasini uglevodorod radikallariga almashtirdi:



ortokremniy kislotasining tetrametilefiri

Bu moddalarni gidrolizlab tarkibida gidroksil guruhlar tutgan birikmalar olish mumkin.



Kondensatsiyalanish darajasiga qarab, n kichik sonlar bo'lganda

suyuqlik, n katta bo'lsa silikon kauchuklar olinadi. Bu kauchuklar organism uchun mutlaqo bezarar bo'lgani uchun undan odam organizmi uchun ichki protezlar tayyorlanadi(c,d).

Germaniy, qalay va qo'rg'oshin

Germaniy 1886- yilda nemis kimyogari Vinkler tomonidan ochilgan. Bu elementlarning metallik xossalari **Ge, Sn, Pb** qo'rg'oshinga o'tgan sari ortib boradi. Germaniyning asosiy minerali argirodit **4Ag₂S *GeS₂** yoki **Ag₈GeS₆**. Germanit minerali ham bor - **Cu₃(Fe,Ge)S₄** tarkibida 10% ga qadar germaniy bo'ladi.

Germaniy olish uchun shu rudaga xlor ta'sir ettirilib, xloridga o'tkaziladi, suv ta'sirida oksidga, so'ngra ko'mir bilan qaytariladi.



Germaniyning metall xossalari kuchsiz ifodalangan, u mo'rt kumushsimon oq metall, kristall tuzilishi olmosga o'xshaydi. Yarim o'tkazgichlar toifasiga kiradi.

Odatdagi sharoitda barqaror, qizdirilganda **GeO** ga o'tadi. Germaniyga suyultirilgan **HCl** va **H₂SO₄** odatdagi sharoitda ta'sir etmaydi. Konsentrlangan. **HNO₃** germaniyni kislotasigacha oksidlaydi:



Germaniy sovuqdayoq **H₂SO₄** bilan ta'sirlashadi va germaniy (IV) birikmalarini hosil qiladi:



Germaniy ishqorlar bilan ta'sir etmaydi, lekin vodorod peroksidi ishtirokida oson ta'sir etadi:

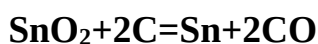


Germaniyning gidridi **GeH₄** german deyiladi. U rangsiz gaz. Germaniyning galogenlar bilan ta'siridan **GeCl₄, GeBr₄, GeI₄** olingan.

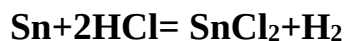
Ge(OH)₄ amfoter xossaga ega. Kislotalik xossalari kuchli. **H₂GeO₃, MeGeO₃** kabi kislotalarning tuzlari bor.

GeS₂ sariq tusli modda u sulfidlar eritmalarida eriydi. Ge asosan radiotexnikada yarim o'tkazgich sifatida ishlatiladi. Ge va uning oksidi katalizator sifatida ishlatiladi.

Insoniyatga qadimdan ma'lum element. Eng ko'p uchraydigan birikmasi – qalaytosh (**SnO₂**). **SnO₂** dan ko'mir bilan qaytarilib qalay olinadi.



Qalay 231°S suyuqlanadi. Odatdagi sharoitda havo va kislorodi bilan oksidlanmaydi. Suv bilan ta'sirlashmaydi. Qalayga kislotalar sekin ta'sir etadi. Qaynoq **HCl** qalayni eritadi.



Sn(OH)₂ oq tusli suvda kam eriydigan modda. **Na₂SnO₂** tuzlari stannitlar ma'lum.

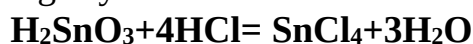
Agar qalayga konsentrlangan nitrat kislota ta'sir ettirilsa:



Shunda oq kukun holatdagi **β**-qalay kislotasi hosil bo'ladi. U kislota va ishqorlarda erimaydi. Bundan tashqari kislota va ishqorlarda eriydigan **α**-qalay kislotasi ham uchraydi. U **SnCl₄** ga **NH₄OH** ta'sir ettirib oq cho'kma holida ajratib olinadi:



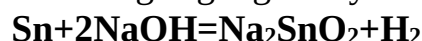
α- qalay kislota konsentrlangan HCl va ishqor eritmaları ta'siridan tegishli tuzlarga aylanadi:



Qaynoq konsentrlangan kislotalar ta'sirida qalayning (1Y) tuzlari hosil bo'ladi.



U amfoter xossaga egaligi tufayli ishqorlarda erib stannitlarga o'tadi.



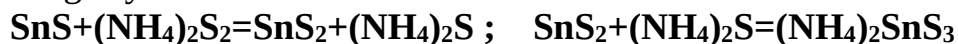
Qalay gidrid **SnH₄**(stannan) oson parchaladigan, juda zaharli gaz modda. Qalayning ikkita oksidi bor **SnO**(qora rangli) va **SnO₂**(oq rangli). **SnCl₂** ikki xildagi komplekslar hosil qiladi: **K[SnCl₃]**, **K₂SnCl₄** .

SnO va **Sn(OH)₂** amfoter tabiatli , ular oson gidroksistannatlar hosil qiladi: **Na₂[Sn(OH)₄]**.

SnCl₂ yoki **Na₂[Sn(OH)₄]** kuchli qaytaruvchilar hisoblanadi:



Qalay sulfid - qoramtir jigar rangli qattiq modda (**SnS**) ammoniy persulfidi bilan **SnS₂**(sariq tusli, qattiq modda) hosil qilishi va tiostannatlarga aylanishi mumkin:

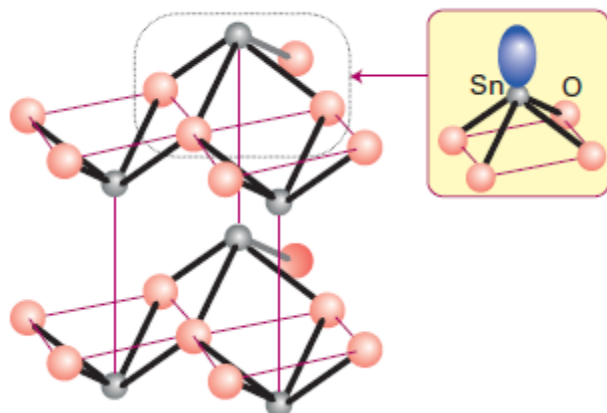


Mana shunda sariq tusli "oltin hal" oltin rang bo'yoq hosil bo'ladi.

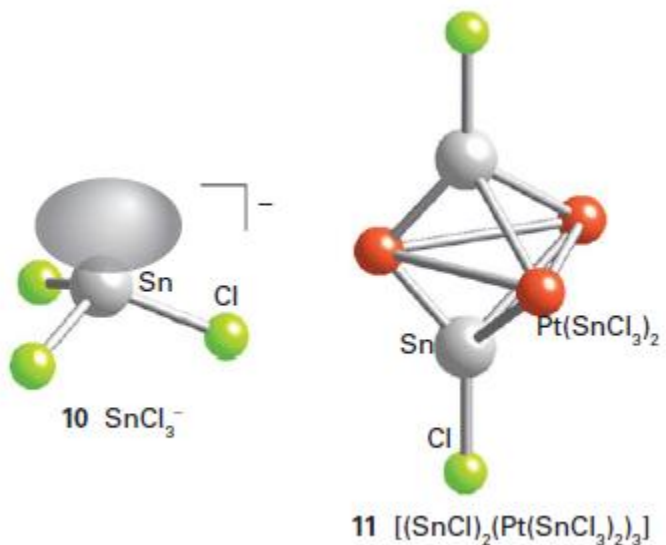
SnO₂ suvda erimaydi. Ishqorlar bilan suyuqlantirilganda **K₂SnO₃**, **K₄SnO₄** birikmalarini hosil qiladi. Bu tuzlar suvda eriydi, lekin oson gidrolizlanadi.

Sn(II) va Sn(IV) juda ko'p komlekeslarga ega. **SnCl₄** asosida **SnCl₅⁻** va **SnCl₆²⁻** komlekslari kislotali muhitda hosil bo'ladi. Suvsiz erituvchilarda **SnCl₄** kuchli luis kislotalariga kiradi, uning cis-**SnCl₄(OPMe₃)₂** turdagi komplekslari olingan. Suvsiz erituvchilarda Sn(II) **SnCl₃⁻** hosil qilib u pyramidal tuzilishga ega bo'lib juda faol electron juftga ega. Bu ion d- metal ionlariga electron donorlik vazifasini bajaradi. **Pt₃Sn₈Cl₂₀** ana shunday kompleksga misol bo'lib, u trigonal

bipiramida tuzilishiga ega(11).



14.7-rasm SnO blokini hosil qilishda pyramidal SnO₄ ni hosil qilishi.



SnO₂ ishqorlarda eriydi va gidroksostannatlar hosil qiladi:

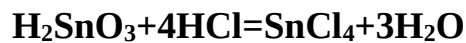
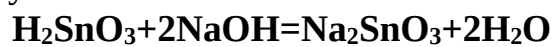


Sn(OH)₄ –amfoter modda, lekin asos xossalari ustun turadi.

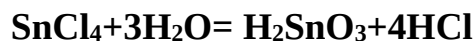
Agar **SnCl₄** ga **NH₄OH** ta'sir ettirilsa α-qalay kislotasi hosil bo'ladi:



α-qalay kislota ham kislotalarda va ham ishqorlarda eruvchan:



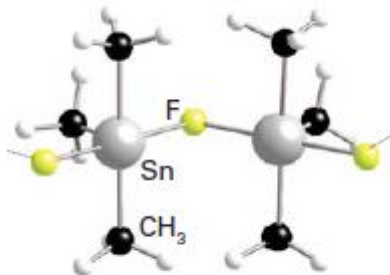
SnCl₄ havoda tutaydigan suyuqlik (qayn. harorati 112°S). Qalayga xlor ta'sir ettirilib olinadi. SnCl₄ oson gidrolizga uchraydi:



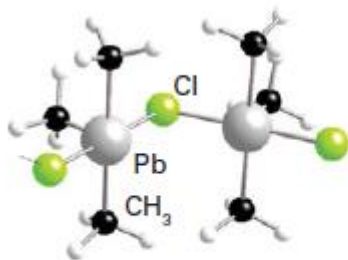
SnCl_4 xlorid kislotasi bilan $\text{H}_2[\text{SnCl}_6]$ geksaxlorstannat kislotani hosil qiladi:



Bu kislotaning $\text{Na}_2[\text{SnCl}_6]$ va $(\text{NH}_4)_2[\text{SnCl}_6]$ kabi tuzlari ma'lum.



22 $(\text{SnFMe}_3)_n$, Me = CH_3

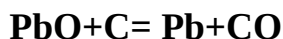
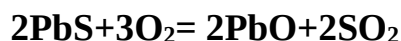


23 $(\text{PbClMe}_3)_n$

F-Sn-F zig-simon ikkiyadroli birikma $(\text{SnFMe}_3)_n$ (22) polimer hosil bo'lishida $(\text{Me}_3\text{SiC})\text{Ph}_2\text{SnF}$ monomer hisoblanadi. Organik kimyoda tetraalkil birikmalar sintezida ular ko'p ishlatiladi. Shunga o'xshash birikmalar $\text{Pb}(\text{CH}_3)_3\text{Cl}$ asosida olingan $\text{Pb}(\text{Me}_3\text{C}_6\text{H}_2)_3\text{Cl}$ birikmasidir (23).

Qo'rg'oshin (Plumbum). Eng ko'p tarqalgan galenit yoki qo'rg'oshin yaltirog'i - **PbS**. Uning anglezit **PbSO₄**, krokoit **PbCrO₄**, serussit **PbCO₃** minerallari bor.

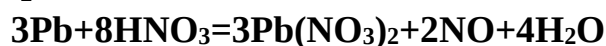
Sanoatda asosan **PbS** dan olinadi.



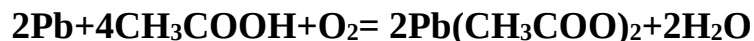
Kulrang tusli metall, 327 °S da suyuqlanadi. Qo'rg'oshin galogenlar, oltingugurt, vodorod bilan hosil qilgan birikmalar kovalent tabiatga ega.

Suyultirilgan kislotalar qo'rg'oshinga ta'sir etmaydi. Bu qo'rg'oshin xloridlari va sulfatlarining eruvchanligi yomonligiga bog'liq.

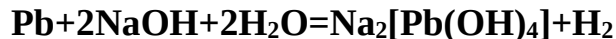
Konsentrlangan sulfat kislotaga qo'rg'oshin ta'sir ettirilsa eriydigan tuzi **Pb(HSO₄)₂** hosil bo'lshi bilan boradi. Qo'rg'oshinga suyultirilgan nitrat kislotasi ta'sir ettirilsa **NO**, agar konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sir ettirilsa **NO₂** hosil bo'ladi:



Qo'rg'oshin atsetatlarda yaxshi eriydi va qo'rg'oshin atsetatini hosil qiladi:



Qaynoq ishqorlarda qo'rg'oshin yaxshi eriydi va gidroksioplumbatlarni hosil qiladi:

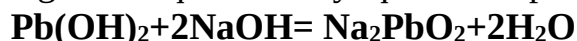


PbO sariq tusli modda. Qo'rg'oshinni havoda qizdirish orqali olinadi.

Pb(OH)₂ oq tusli modda. Qo'rg'oshin galogenidlari: **PbF₂**, **PbCl₂**, **PbBr₂**, **PbI₂** oz eriydi. **Pb(CH₃COO)₂** shirin mazzali, "qo'rg'oshin shakari" deyiladi.

Pb(OH)₂ amfoter modda uning ishqorlarda erishidan gidroksioplumbitlar olinadi: **Pb(OH)₂ + 4NaOH = Na₄[Pb(OH)₆]**

Agar u ishqorlarda suyuqlantirilsa plumbitlar hosil bolishi kuzatiladi:



Pb(II) birikmalari. **PbCl₂**, **PbI₂**, **PbSO₄**, **PbS** va **Pb(CH₃COO)₂**.

PbI₂ sariq rangli. Qaynoq suvda yaxshi eriydi. Qayta kristallansa oltinsimon kristallar hosil qiladi.

PbSO₄ qo'rg'oshin(II) sulfati. Suvda erimaydi, lekin ishqorlarning konsentrlangan eritmasida plumbatlar hosil qilib eriydi. Undan bo'yoqlar tayyorlanadi.

Pb(CH₃COO)₂ qo'rg'oshin (II) atsetati. Qo'rg'oshinning suvda yaxshi eriydigan tuzlaridan biri. "Qo'rg'oshin shakari" deyiladi. Tibbiyotda uzoq bitmaydigan yaralarni davolashda qo'llaniladi.

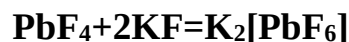
Pb(IV) birikmalari. **PbO₂** qora qo'ng'ir rangli beqaror birikma. **PbO₂** ham amfoter oksid uning kislotalik xossalari kuchliroq. **PbH₄** (plumban) amalda ajratib olinmagan, beqaror birikma. **PbO₂** ishqorlar bilan suyuqlantirilsa plumbatlar hosil bo'ladi:



Qo'rg'oshin(IV) oksidining asoslik xossalari beqaror birikmalar hosil bo'lganligi tufayli uncha ko'rinmaydi:

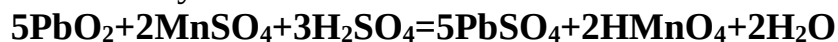


Pb(IV) galogenidlaridan **PbF₄** (suyuql. harorati 600°S) gina barqaror birikma hisoblanadi. Bu birikmaning komplekslari ham ma'lum:



Pb(IV) galogenidlari suvli eritmalarda oson gidrolizlanadi.

PbO₂ kuchli oksidlovchi bo'lib, kislotali muhitda Mn^{2+} ni MnO_4^- gacha oksidlaydi:



Surik **Pb₃O₄** (zarg'aldoq-qizil rangli) u **H₄PbO₄** ning qo'rg'oshinli tuzidir (**Pb₂PbO₄**). Surik nihoyatda kuchli oksidlovchi hisoblanadi:



Pb(II) ni Pb(IV) aylantirilishi uchun qo'rg'oshin(II) atsetatiga qaynoq ishqor eritmasiga xlor ta'sir ettiriladi:



PbO billur shisha tayyorlashda ishlatiladi. **PbCrO₄** sariq mineral bo'yoqlar tarkibiga kiradi.

Tetraetilqo'rg'oshin $-\text{[Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4]$ 200 °S da qaynaydigan zaharli suyuqlik. U gidrolizga uchramaydi va oksidlovchi emas. Tetraetilqo'rg'oshin benzina qo'shilsa uning sifatini yaxshilaydi. Qorg'oshinli akkumulatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Qalayning (II) anorganik birikmalari, organik birikmalarga o'xshash juda zaharli emas. Qo'rg'oshinning(II) eruvchan birikmalari zaharli.

Qo'rg'oshin va uning birikmalari nerv- tomir tizimiga va qonga ta'sir qiladigan zaharlar turkumiga kiradi. Uning toksik ta'sir qilish mexanizmi juda murakkab. Pb^{2+} IV A guruh elementlari ichida kuchli kompleks hosil qilish xossasiga ega. U bioligandlar bilan mustahkam komplekslar hosil qiladi.

Bu ionlar porfirin sintezida ishtirok etadigan, gem sintezini boshqaradigan biomolekulalardagi sulfogidril molekulalarini ta'sirini yo'qqa chiqazadi. Qo'rg'oshin atsetatning 0,25-5,0 % li eritmaları terining yiringli yallig'lanishida sirtqi malham sifatida ishlatiladi. Qo'rg'oshin birikmalarining antiseptik xossalari Pb^{2+} ionlarining oqsil bilan birikib qiyin eriydigan albuminatlar hosil qilishi bilan tushuntiriladi. Organizmda qo'rg'oshin miqdori juda oz ($10^{-6}\%$).

Qalayning odam tanasidagi miqdori 10 mg bo'lib, u asosan suyak, jigar va o'pka to'qimalarida uchraydi.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.- 679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaxov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
5. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, H.R.Rahimov, Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.
6. Д.А.Князев. Неорганическая химия:учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев,

С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.

7. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.

8. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .

9. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T."Nohsir",2011.520 b.

10. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.

11. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. Uglerod guruhi. Davriy jadvalning p-guruhi metallari.
2. Uglerod (II) oksid.
3. KREMNIY.
4. KREMNIYNING KISLORODLI BIRIKMALARI.
5. Germaniy, qalay va qo'rg'oshin.

28- lab.mashg'uloti. 14 guruh elementlarini.Uglerod birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 14 guruh elementlar, uglerod elementi va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Uglerod elementi va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: probirkalar, probkalar, voronka, egilgan shisha naylar, gorelka, chinni hovoncha dastasi bilan. Shtativ qisqichi bilan. Shisha tayoqcha, cho'plar, 500 ml li

kolbalar. 300 ml li stakan, paxta, CO_2 olish uchun Kipp apparati.

Faollashtirilgan ko‘mir. Indigo Fuksin. Filtr qog‘ozi. Ko‘k lakmus. Neytral lakmus. Qizil lakmus.

MgCO_3 ; CaCO_3 , Ca(OH)_2 , CaCO_3 ; NaHCO_3 ; Na_2CO_3 quruq tuzlari.

Eritmalar: vodorod sulfidli suv,
 H_2SO_4 ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$), HCl ; (1:4); $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 0,1n K_2CO_3 ;
0,1n KHCO_3 ; 0,1n FeCl_3 ;

0,1n $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; 0,1n Na_2CO_3 ; HCl (1:1); Na_2SiO_3 (kons); suyultirilgan

Na_2SiO_3 ; NH_4Cl ; CaCl_2 $\text{Ca(NO}_3)_2$; $\text{Pb(NO}_3)_2$; CuSO_4 va sovun eritmasi.

1-tajriba. Ko‘mirning adsorbsiyalash xossasi

Uchta probirka olib, birinchisiga 2 ml chamasi vodorod sulfidli suv, ikkinchi va uchinchisiga 2 ml dan fuksin va indigo eritmalaridan quyib, har bir probirkaga faollashgan ko‘mir solib, probirka bilan berkiting va kuchli chayqating so‘ngra filtrlang. Birinchi probirkada filtratdagi hid yo‘qolishini, ikkinchi va uchinchilarida esa eritma rangsizlanishini kuzating.

2- tajriba. Sulfat kislotaning ko‘mir bilan qaytarilishi

Probirkaga 5-7 tomchi konsentrlangan ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotadan solib, ustiga kichikroq ko‘mir bo‘lagini soling. Probirkani shtativga vertikal o‘rnatib, ehtiyotlik bilan qizdiring. Gaz ajralib chiqishini kuzatib (hididan bilish mumkin) , reaksiyani yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

3-tajriba. Uglerod (IV) oksidning olinishi va xossalari

a) karbonatlarga kislotalar ta‘sir qilib, uglerod (IV) oksid olish. 82-rasmda ko‘rsatilgandek asbob yig‘ing. Kolbaga marmar yoki bo‘r bo‘laklaridan solib, unga suyultirilgan (1:4) xlorid kislotadan quying va tiqinni jips berkiting (Kipp apparatidan foydalanish ham mumkin) . Shisha nayning uchi probirkaning tubiga kirib tursin. Probirkaga gaz to‘lganligini uning og‘ziga yonib turgan cho‘p tutilganda alanganing o‘chishidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

82- rasmda ko‘rsatilganidek, probirkaning 1/4 qismiga qadar suv solib, unga ko‘k lakmus eritmasidan 3-4 tomchi qo‘shing va aralashmadan uglerod (IV) oksidini o‘tkazing. Lakmus rangining o‘zgarishini kuzatib, reaksiya tenglamasini

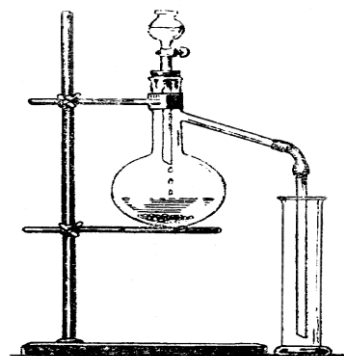
yo'z. Eritmani qaynating. Eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring;

b) uglerod (IV) oksidni bir idishdan boshqa idishga quyish.

500 ml hajmli quruq kolbani Kipp apparatidan uglerod (IV) oksidga to'lg'azing. 250-300 ml hajmli kimyoviy stakanga spirt shimdirilgan bir parcha paxta tashlab, uni yonib turgan cho'p bilan yoqing. So'ngra uning ustiga kolbadagi uglerod (IV) oksidni (suvga o'xshatib) quyding. Yonib turgan alanga o'chadi. Uglerod (IV) oksiddan bo'shagan kolbaga yonib turgan cho'pni tushiring, yonish davom etaveradi;

d) karbonat kislota tuzlarini hosil qilish. Probirkaning 1/4 qismiga kalsiy yoki bariy gidroksiddan solib, shisha trubka orqali puflang. Cho'kma hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yo'z. Shisha trubka orqali puflashni yoki Kipp apparatidan uglerod (IV) oksid yuborishni davom ettiring. Cho'kmaning qisman erishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yo'z. Eritmani tindirib, ikki probirkaga bo'ling. Birinchisini qaynating. Ikkinchisiga esa 3-4 tomchi Ca(OH)_2 qo'shib, tajribalarni kuzating. Oq cho'kma tushadi. Reaksiya tenglamasini yo'z.

82- rasm. Uglerod (IV) oksidni olish uchun asbob



4-tajriba. Ba'zi karbonat tuzlarining gidrolizi

a) kaliy karbonat va gidrokarbonatning gidrolizi. Ikki probirka olib, birinchisiga kaliy karbonat eritmasidan, ikkinchisiga kaliy gidrokarbonat eritmasidan 4-5 tomchi soling. Har ikki probirkadagi eritmaga neytral lakmus eritmasidan bir-ikki tomchi yoki qizil lakmus qog'ozi bilan ta'sir etib, lakmus rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Qaysi eritmada gidroliz kuchsiz borishini aniqlab, gidroliz tenglamalarini molekulyar va

ionli shaklda yozing;

b) ba'zi metall tuzlari gidroliziga karbonatlarning ta'siri. Ikkita probirka olib, birinchisiga 4-5 tomchi FeCl_3 eritmasidan, ikkinchisiga $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan 4-5 tomchi quying, lakmus qog'ozlari bilan eritmalar muhitini aniqlang. Gidroliz tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Har bir probirkaga 5-6 tomchidan soda (Na_2CO_3) eritmasidan qo'shing. O'zgarishlarni kuzating. Qanday gaz ajralib chiqadi? Har bir probirkada qanday cho'kmalarni ko'rasiz? Nima uchun har ikki probirkada ham to'la gidroliz ketadi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Karbonatlarga kislotalar ta'siri

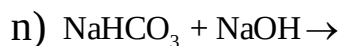
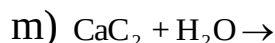
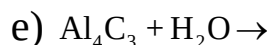
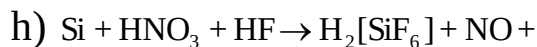
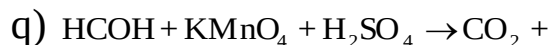
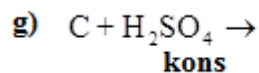
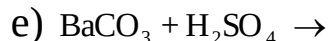
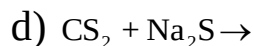
Alohida probirkalarga ozroq MgCO_3 va BaCO_3 tuzlaridan solib, ustiga suyultirilgan xlorid kislotadan qo'shing. Tuzlarning erishini va gaz ajralib chiqishini kuzating. Chiqayotgan gaz uglerod (IV) oksid ekanligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

6-tajriba. Karbonatlarning termik parchalanishi. 81-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. 1-probirkaga mis gidroksikarbonatdan ozroq solib, rasmda ko'rsatilganidek gaz chiqarish nayini ohakli suv solingan 2-probirkaga tushiring. Tuzli probirkani ohista qizdiring. Mis gidroksokarbonat rangining o'zgarishini va ohakli suvning loyqalanishini kuzating. Reaksiyadan so'ng probirkada qora mis (II) oksid qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Shu tajribani NaHCO_3 , Na_2CO_3 va MgCO_3 bilan qaytarib, bu tuzlarning qaysi biri termik parchalanishga chidamli ekanligi haqida xulosa qiling.

Savol va mashqlar

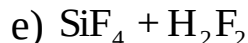
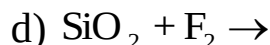
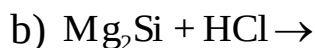
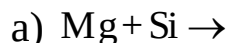
1. Na_2CO_3 ni olish reaksiyasini yozing.
2. Tarkibida 95 % CaCO_3 bo'lgan ohaktoshning 250 grammidan normal sharoitda necha litr CO_2 olish mumkin?
3. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring.
 - a) $\text{CO} + \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}_2 +$
 - b) $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow$



4. Kremniy va germaniyning atom tuzilishida qanday o'xshashlik va farq qiluvchi xususiyatlar bor? Bu xususiyatlar elementlarning xossalriga qanday ta'sir etadi?

5. Idishlarda NaOH , NaHCO_3 , Na_2CO_3 eritmalari berilgan. Bu eritmalarini aniqlash uchun tegishli reaksiyalar bilan isbotlang.

6. Quyidagi magniy silisid (Mg_2Si), silisiy vodorod (silan), silitsiy ftorid (SiF_4), geksaftorsilikat kislotalarining hosil bo'lish tenglamalarini tugallang.



7. Uglerodning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari namoyon qiladigan reaksiya tenglamalarini yozing.

8. K_2CO_3 , KHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ tuzlarning gidroliz reaksiya tenglamalarini molekula va ion shakllarda yozing. Qaysi tuz ko'proq gidrolizlanadi?

9. Uglerod (IV) oksid eritmasidagi muvozanat holatining reaksiya tenglamasini tuzing. Eritmani isitganda va unga ishqor qo'sxilgan hollarda muvozanatning qay tarafga siljishini ko'rsating.

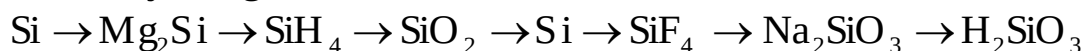
10. Quyidagi birikmalarda uglerodning valentligi va oksidlanish darajasini aniqlang: CH_4 , CH_3OH , HCOH , CO_2 .

Kimyoviy bogʻ va gibritlanish turlarini, valent burchaklarini koʻrsating.

11. Valent bogʻlanish va molekulyar orbitallar usulida CO molekulasi hosil boʻlishini tushuntirig.

12. Uglerod (II) -oksidning kompleks birikmalarda ligandlik vazifasini bajara olish sababini tushuntiring. Xrom, temir va nikel karbonillarida gibritlanish turlarini hamda molekulaning geometrik shaklini koʻrsating.

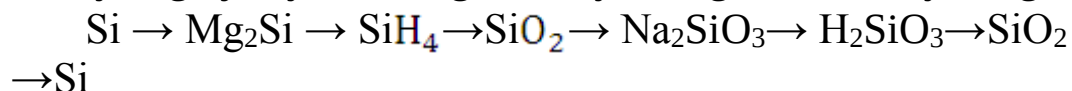
13. Quyidagi jarayonlarni amalga oshirish reaksiya tenglamalarini yozing:



14. 1300 g suvda 180 g soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) eritilgan. Eritmaning zichligi $1,16 \text{ g/cm}^3$. Eritmadagi suvsiz tuzning massa ulushini, molyar va normal konsentratsiyalarini aniqlang.

Mustaqil ishlash uchun savol va mashqlar

1. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing.



2. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.

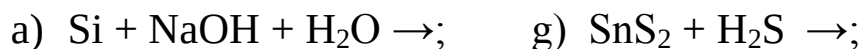


1. Quyidagi tuzlarning qaysi biri koʻproq gidrolizlanadi? Javobingizni asoslang.

a) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yoki $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$

b) SnCl_2 yoki SnCl_4

2. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring.



3. Natriy gidrokarbonat tibbiy amaliyotda meʼda shirasi kislotaliligi ortganda qoʻllaniladi. Shu tuzning 10 % li ($\rho = 1,13 \text{ g/cm}^3$) eritmasi pH ini hisoblang.

Javob: $\text{pH} = 8,35$

4. Qo'rg'oshin atsetat - $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ teri yallig'lanishida burishtiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. 0,5 % li 200 ml ($\rho = 1,0 \text{ g/sm}^3$) eritma tayyorlash uchun qancha qo'rg'oshin atsetat kerakligini hisoblang.

5. Quyidagi qatorda kislota – asoslik va qaytaruvchilik xossalari qanday o'zgaradi? $\text{Ge}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2$

6. Qo'rg'oshin birikmalari bilan zaharlanganda 10 % li natriy sulfat eritmasi, sianidlar bilan zaharlanganda esa natriy tiosulfat eritmasi ishlatiladi. Ularning ta'sir etishini asoslab reaksiya tenglamasini yozing.

7. Valent bog'lanish usuli va molekulyar orbitallar usullari bilan uglerod (II) oksiddagi kimyoviy bog'larni tushuntiring.

8. $5,6 \cdot 10^3$ ml uglerod (IV) oksidi (n. sh.) olish uchun ortiqcha kalsiy karbonatga 2 N xlorid kislota eritmasidan necha millilitr qo'shish kerak?

29- lab.mashg'uloti. Kremniy, uning birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 14 guruh elementlar, kremniy elementi va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Kremniy elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: probirkalar, probkalar, voronka, egilgan shisha naylar, gorelka, chinni hovoncha dastasi bilan. Shtativ qisqichi bilan. Shisha tayoqcha, cho'plar, 500 ml li kolbalar. 300 ml li stakan, paxta, CO_2 olish uchun Kipp apparati.

Faollashtirilgan ko'mir. Indigo Fuksin. Filtr qog'ozi. Ko'k lakmus. Neytral lakmus. Qizil lakmus.

MgCO_3 ; CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 ; NaHCO_3 ; Na_2CO_3 quruq tuzlari.

Eritmalar: vodorod sulfidli suv, H_2SO_4 ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$), HCl ; (1: 4); $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 0,1n K_2CO_3 ; 0,1n KHCO_3 ; 0,1n $\cdot \text{FeCl}_3$;

0,1n $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; 0,1n Na_2CO_3 ; HCl (1:1); Na_2SiO_3 (kons); suyultirilgan Na_2SiO_3 ; NH_4Cl ; CaCl_2 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; CuSO_4 va sovun eritmasi.

7-tajriba. Silikat kislota gidrogelining olinishi

Probirkaga natriy silikatning konsentrlangan eritmasidan 1 ml solib, ustiga 10-12 tomchi (1:1 nisbatda) suyultirilgan xlorid kislotadan qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Silikat kislota hosil bo'lishi natijasida suyuqlik iviqqa aylanadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Silikat kislota gelining olinishi

Suyultirilgan natriy silikat eritmasidan 1-2 ml olib, ustiga 10-12 tomchi konsentrlangan xlorid kislotadan qo'shing. Silikat kislota kolloid eritmasi hosil bo'ladi. Uni qaynaguncha qizdiring. Silikat kislota geli hosil bo'lishini kuzating.

9-tajriba. Silikat kislota eritmasining olinishi

Probirkaga 8-10 tomchi natriy silikat eritmasidan solib, unga Kipp apparatidan uglerod (IV) oksid yuboring. Silikat kislota hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, H_2SiO_3 va H_2CO_3 qaysi biri kuchliroq elektrolit ekanligini elektrolitlarning dissotsiatsiya konstantasiga asoslanib aniqlang.

10-tajriba. Silikat kislota tuzlarining gidrolizi

Probirkaga 4-5 tomchi natriy silikat eritmasidan solib, bir tomchi fenoltalein eritmasidan tomizing. Indikator rangining o'zgarishini kuzatib, Na_2SiO_3 ning gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

11-tajriba. Natriy silikatning ammoniy xlorid ishtirokida gidrolizi

Natriy silikatning 5-6 tomchi eritmasiga shuncha hajmda ammoniy xlorid eritmasidan qo'shib, aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Silikat kislota geli hosil bo'lishini va ammiak ajralib chiqishini kuzating. Ammiak ajralib chiqishini qanday bilish mumkin? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

12-tajriba. Qiyin eriydigan silikat tuzlarini olish

To'rtta probirka olib, har biriga alohida-alohida 5-6 tomchidan quyidagi tuz eritmalaridan soling: kalsiy xlorid, kobalt (II) nitrat, qo'rg'oshin nitrat va mis sulfat. So'ng har bir

eritmaga 3-4 tomchidan natriy silikat eritmasidan tomizib aralashtiring. Hosil bo'lgan silikat tuzlarining rangiga e'tibot berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Quyidagi reaksiyalarning qaysilari sodir bo'ladi?

1) $C + H_2SO_4$ (kons) $\rightarrow$	5) $C + NaOH \rightarrow$
2) $Si + H_2SO_4$ (kons) $\rightarrow$	6) $Si + NaOH \rightarrow$
3) $C + HNO_3$ (kons) $\rightarrow$	7) $CF_4 + HF \rightarrow$
4) $Si + HNO_3$ (kons) $\rightarrow$	8) $SiF_4 + HF \rightarrow$

A) 1,2,3,4 B) 1,3,5,7 C) 2,4,6,8 D) 5,6,7,8 E) 1,3,6,8

2. Hidrolizlanish darajasi eng yuqori bo'lgan tuzni ko'rsating.

A) Na_2CO_3 B) $NaHCO_3$ C) NaF D) $NaNO_2$ E) CH_3COONa

3. Suyuqlanish harorati eng past elementni ko'rsating.

A) C B) Si C) Ge D) Sn E) Pb

4. Quyidagi birikmalarning qaysilarida uglerod atom orbitallari sp gibridlangan holatda bo'ladi?

1) C_2H_6 , 2) C_2H_4 , 3) C_2H_2 , 4) CO_2 , 5) $C_2H_2Cl_4$,
6) CS_2

A) 1,3,5 B) 4,5,6 C) 3,4,5 D) 3,4,6 E) 1,2,5

5. Uglerod perxlorat kislota bilan reaksiyaga kirishganda uglerod (IV) oksid va erkin holda xlor hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan gazlar miqdorlari yig'indisini aniqlang.

A) 7 B) 5 C) 2 D) 9 E) 3

6. +2 oksidlanish darajali birikmalari eng barqaror bo'lgan elementni ko'rsating. A) C B) Si C) Ge

D) Sn E) Pb

A) 20 B) 34 C) 24 D) 16 E) 27

7. Karbonat kislota ning dissotsiyanlash konstantalarini

($K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 4,8 \cdot 10^{-11}$) e'tiborga olib, NaHCO_3 gidrolizlanganda eritma muhiti qanday bo'lishini aniqlang.

A) kislotali, B) ishqoriy, C) kuchsiz kislotali, D) kuchsiz ishqoriy,

E) neytral

8. 700 gr 20% li natriy silikat eritmasi tayyorlash uchun necha gramm $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ va suv olish kerakligini hisoblang.

A) 140 va 560, B) 350 va 350 C) 70 va 630,

D) 315 va 385 E) 326 va 374

9. CCl_4 gidrolizi maxsulotlarini ko'rsating.

A) $\text{CO}_2 + \text{HCl}$ B) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$ C) $\text{COCl}_2 + \text{HCl}$

D) $\text{CHCl}_3 + \text{HClO}$ E) gidrolizlanmaydi

10. 14 gr kremniyni eritish uchun 28% li NaOH ($\rho = 1,31 \text{ g/sm}^3$) eritmasidan qancha hajm sarflanishini hisoblang.

A) 40 B) 143 C) 80 D) 134 E) 109

2-topshiriq

1. Karbonat kislotaldagi sp^2 orbitallar sonini ko'rsating.

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

2. Is gazida uglerodning valentligini va oksidlanish darajasini ko'rsating.

A) 2,+2 B) 3,+3 C) 4,+4 D) 2,+3 E) 3,+2

3. Uglerod (IV) oksid va kremniy (IV) oksidlarda markaziy atom orbitallarining gibridlanish turlarini ko'rsating.

A) sp^2 ba sp B) sp ba sp C) sp ba sp^3

D) sp^3 ba sp^3 E) sp^2 ba sp^3

4. Is gazi va vodorod aralashmasida is gazining massa ulushi vodorodning hajmiy ulushiga teng bo'lsa, vodorodning massa ulushini hisoblang.

A) 78,9 B) 21,1 C) 67,2 D) 32,8 E) 44,8

5. IVA guruh elementi xosil qilgan yuqori valentli xloridi va oksidining molyar massalari nisbati 17:6 ga teng bo'lsa, bu elementni aniqlang.

A) C B) Si C) Ge D) Sn E) Pb

6. Suyuqlanish harorati eng yuqori elementni ko'rsating.

A) C B) Si C) Ge D) Sn E) Pb

7. Valentligi oltiga teng bo'lishi mumkin bo'lgan elementlarni ko'rsating.

A) C B) hech qaysisi C) Ge, Sn D) hammasi E)
Si, Ge, Sn, Pb

8. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



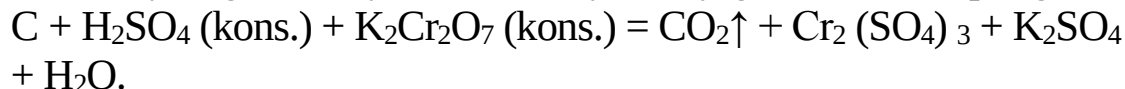
A) 11 B) 21 C) 13 D) 14 E) 16

9. Reaksiya mahsulotini ko'rsating. $\text{CF}_4 + \text{HF} \rightarrow$

A) $\text{CH}_4 + \text{F}_2$ B) $\text{CF}_2\text{H}_2 + \text{F}_2$ C) HCF_5 D) H_2CF_6

E) reaksiya bormaydi

10. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 18 B) 28 C) 36 D) 14 E) 16

3-topshiriq

1. Quyidagi birikmalarning qaysilarida uglerod atom orbitallari sp^3

gibridlangan holatda bo'ladi?

1) CH_4 , 2) C_2H_2 , 3) C_6H_6 , 4) CF_4 , 5) CCl_4 , 6) C_2H_4

A) 1,2,3 B) 4,5,6 C) 1,4,5 D) 3,4,6 E) 1,2,5

2. Reaksiya mahsulotini ko'rsating. $\text{SiF}_4 + \text{HF} \rightarrow$

A) $\text{SiH}_4 + \text{F}_2$ B) $\text{SiF}_2\text{H}_2 + \text{F}_2$ C) HSiF_5

D) H_2SiF_6 E) reaksiya bormaydi

3. IV-A guruh elementlaridan qaysi biri yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan?

A) C B) Si C) Ge D) Sn E) Pb

4. Yuqori valentligi to'rtga teng bo'lgan elementni ko'rsating.

A) C B) C,Si C) Ge,Sn D) hammasi E)
Si,Ge,Sn,Pb

5. Suvdagi eritmasida gidrolizlanmaydigan tuzni ko'rsating.

A) K_2CO_3 B) K_2SiO_3 C) KCN D) K_2CN_2 E)
KSCN

6. CCl_4 gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

A) CO_2+HCl B) H_2CO_3+HCl C) $COCl_2+HCl$
D) $CHCl_3+HClO$ E) gidrolizlanmaydi

7. $SiCl_4$ gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

A) SiO_2+HCl B) H_2SiO_3+HCl C) $SiOCl_2+HCl$
D) $SiHCl_3+HClO$ E) gidrolizlanmaydi

8. 1,3 gramm KCN 200 ml eritma tarkibida bo'lsa, eritmaning pH ini aniqlang.

A) 10 B) 11 C) 12 D) 9 E) 8

9. +4 oksidlanish darajali birikmalari eng barqaror bo'lgan

elementni ko'rsating. A) C B) Si C) Ge D)
Sn E) Pb

10. SiH_4 va CH_4 aralashmasi yondirilganda 3 gr qattiq modda hosil bo'lgan. Bunda hosil bo'lgan gazlarni mo'l NaOH eritmasi orqali o'tkazilganda 15,9 gr modda hosil bo'lgan. Dastlabki aralashmadagi gazlarning hajmini hisoblang.

A) 1,12 l va 3,36; B) 2,24 va 2,24; C) 0,56 va 3,92;
D) 3,36 va 1,12; E) 1,68 va 2,8

30- lab.mashg'uloti. Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni qalay va qo'rg'oshin elementlari va ularning birikmalari bilan tanishtirish.

Qalay va qo'rg'oshin birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: probirkalar, shtativ qisqichi bilan, filtr qog'ozi, rux bo'lakchalari, Sn bo'lakchalari, PbO_2 (kukun); SiO_2 (kukun) ko'mir kukuni, kons HCl ($\rho=1,19$ g/sm³), kons. H_2SO_4 ($\rho=1,84$ g/sm³), kons. HNO_3 ($\rho=1,4$ g/sm³),

Pb_3O_4 (kukun).

Eritmalar: 0,5 n SnCl_2 ; 10 % NaOH; 2 n NaOH; 2 n HCl; 0,5n SnCl_4 ; 0,5 n $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$; 2 n $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; 2 n HNO_3 ; 2 n H_2SO_4 ; 0,5 n Na_2S ; 3 %- H_2O_2 ; 0,5 n KI; kons. KI; HNO_3 ($\rho=1,2 \text{ g/sm}^3$); kraxmal kleystri, vodorod sulfidlu suv.

1-tajriba. Qalayning olinishi

a) quruq probirkaga 5-7 tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan soling. Eritmaning ustiga kichikroq rux bo'lakchasidan bir dona tushiring. Vaqt o'tishi bilan rux bo'lakchasining usti qalay bilan qoplanishini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) 0,5 g keladigan qalay (IV) oksiddan va undan ikki marotaba ko'p ko'mir kukunidan olib aralashtiring. Aralashmani probirkaga solib, probirkani shtativga qiya o'rnatib. Probirkani aralashmasi bilan oldin kuchsiz so'ngra kuchli alangada 12-15 daqiqa qizdiring. Probirka sovigandan so'ng aralashmani qog'ozga to'kib, qalay bo'lakchalarini toping. Kuzatilgan tajribaning reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Qalay bilan kislotalarning o'zaro ta'sirlashuvi

Qalay suyultirilgan mineral kislotalar bilan sust reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun tajribani konsentrlangan kislotalar bilan olib borish maqsadga muvofiq.

a) konsentrlangan xlorid kislotadan ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) 5-6 tomchi olib, ustiga bir bo'lak qalay solib, reaksiya ketishini kuzating. Aralashmani kuchsiz alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Bu reaksiyada qalay musbat ikkigacha oksidlanishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) tajribani konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota bilan qaytaring (ehtiyot bo'ling). Bu reaksiyada sulfat kislotadagi oltingugurt +4 gacha qaytarilishini hisobga olgan holda, reaksiya tenglamasini yozing;

d) tajribani konsentrlangan ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) nitrat kislota bilan takrorlang. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Reaksiya

tenglamasini stannat kislota (H_2SnO_3) hosil bo'lishini hisobga olib tenglashtiring.

3-tajriba. Qalayning ishqorlarga munosabati

Probirkaga 8-10 tomchi 10 % o'yuvchi natriy eritmasidan solib, ustiga bir bo'lak qalay soling. Tajribani kuzating. Reaksiya shiddatli bormasa, aralashmani qaynaguncha qizdiring. Qalayning ishqorda erishini va vodorod ajralib chiqishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Qalay (II) gidroksid va uning amfoterligi

Probirkaga 8-10 tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan tomizib, ustiga oq cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning 2 n eritmasidan tomcxilatib qo'shing.

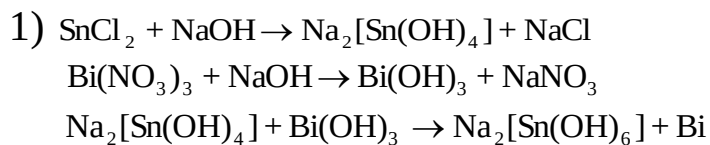
Hosil bo'lgan cho'kmani teng ikkiga bo'lib, biriga xlorid kislota va ikkinchisiga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Ikkala holda ham cho'kmaning erishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Qalay (IV) gidroksidning (stannat kislota) olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi qalay (IV) xlorid eritmasidan solib, ustiga oq cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning 2n eritmasidan tomcxilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, biriga xlorid kislota, ikkinchisiga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shib, cho'kmaning erishini kuzating. Tajribada hosil bo'lgan stannat kislota qanday xususiyatga ega? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

6-tajriba. Ikki valentli qalayning qaytaruvchanlik xossalari

a) probirkaga 3-4 tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan solib, ustiga 2n o'yuvchi natriy eritmasidan natriy tetragidroksostannat (II) hosil bo'lguncha ko'proq (8-10 tomchi) qo'shing. Hosil qilingan eritmaga 1-2 tomchi vismut nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ eritmasidan tomizing. Probirkada oq cho'kma $\text{Bi}(\text{OH})_3$ hosil bo'lib, uning tezlikda metall holidagi vismutga qaytarilib qorayishini kuzating. Reaksiyani bosqichlari bilan yozing.



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

7-tajriba. Qo'rg'oshinning xossalarini o'rganish

Qo'rg'oshin birikmalari zaharli moddalardir! Shuning uchun ular bilan ishlaganda, tajriba o'tkazganda juda ehtiyot bo'lish shart. Tajriba tugagandan so'ng qo'lni sovun bilan yaxsxilab yuvishni unutmang.

Qo'rg'oshin (II) gidroksidning olinishi va uning amfoterligi.

Probirkaga 5-6 tomchi qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan solib, ustiga hushyorlik bilan oq cho'kma hosil bo'lguncha 2n NaOH eritmasidan tomxilatib qo'shing. Cho'kmani ikkiga bo'lib, biriga suyultirilgan nitrat kislota eritmasidan, ikkinchisiga ko'proq NaOH eritmasidan cho'kma erib ketguncha qo'shing. Qo'rg'oshin (II) gidroksid qanday xususiyatga ega? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. Qo'rg'oshinning qiyin eruvchan tuzlarini hosil qilish

a) probirkaga 3-4 tomchi qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi 2 n xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma PbCl_2 hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaga ozroq suv qo'shib qizdiring. Qizdirilganda PbCl_2 ning eruvchanligini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) probirkaga 3-4 tomchi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan solib, unga 2-3 tomchi 2 n H_2SO_4 eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma PbSO_4 hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning ustiga suyultirilgan nitrat kislota eritmasidan qo'shib PbSO_4 ning HNO_3 erimasligini tajribada ko'rib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

d) probirkaga 3-4 tomchi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan solib, unga

shuncha yangi tayyorlangan vodorod sulfidli suv qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Yangi olingan cho'kma PbS ni shisha tayoqcha bilan aralashtirib, ustiga 3 % li vodorod peroksid eritmasidan cho'kma rangi o'zgarguncha qo'shing. PbS ning hosil bo'lish reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda, PbS ning H_2O_2 ta'siridan $PbSO_4$ ga qadar oksidlanish reaksiyasini yozing;

e) probirkaga 3-4 tomchi $Pb(NO_3)_2$ eritmasidan solib, unga cho'kma hosil bo'lguncha KI eritmasidan tomizing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Cho'kma ustiga suyuqlikni ehtiyotlik bilan to'kib, so'ng cho'kma ustiga distillangan suvdan 1 ml chamasi quyib aralashmani qaynatib, PbI_2 erishini kuzating. Eritmani chayqatmasdan vodoprovod jo'mragi ostida soviting. Tilla rang chiroyli kristallar PbI_2 hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

9-tajriba. Qo'rg'oshin kompleks tuzining olinishi va xossasi

Probirkaga 3-4 tomchi $Pb(NO_3)_2$ eritmasidan solib, unga KI eritmasidan qo'shib PbI_2 hosil qiling. Hosil bo'lgan cho'kmaga (shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda) KI ning to'yingan eritmasidan tomcxilatib qo'shib, cho'kma erib $K_2[PbI_4]$ hosil bo'lishini kuzating. Hosil qilingan $K_2[PbI_4]$ eritmasiga aralashtirib turib, distillangan suvdan tomcxilatib qo'shing. Qo'rg'oshin kompleks tuzining suyultirilishi natijasida parchalanib, PbI_2 cho'kmaga tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

10-tajriba. Qo'rg'oshin (IV) oksidning oksidlovchilik xossasi

Probirkaga ozroq PbO_2 kukunidan solib, ustiga 4-5 tomchi 2 n H_2SO_4 eritmasidan, shuncha KI eritmasidan tomizing. Aralashmani qizdirib, rang o'zgarishiga e'tibor bering. Shu eritmada boshqa probirkaga 1-2 tomchi olib, 5-6 tomchi kraxmal kleystridan salsak aralashma ko'karadi. Sababini izohlang. PbO_2 ning kislotali sharoitda KI bilan o'zaro ta'sir etish reaksiyasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni

aniqlang.

11-tajriba. Surikda qo'rg'oshinning valentligini aniqlash

Probirkaga ozroq Pb_3O_4 (surik) solib, unga 8-10 tomchi 2 n HNO_3 eritmasidan qo'shib, aralashmani qizdiring. So'ng sovitib tindiring. Eritmani cho'kmadan hushyorlik bilan ajrating. Eritmada (II) valentli qo'rg'oshin borligini aniqlash uchun Pb^{2+} ga xos reaksiyalardan (8"B"-tajriba) birini takrorlab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Quyidagi oksidlarning tuzilish formulalarini yozing:

PbO_2 ; Pb_2O_3 ; Pb_3O_4 ; SnO ; SnO_2 .

2. Qalay (II) xlorid, qo'rg'oshin (II) nitrat va qo'rg'oshin (II) sulfat tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

Qaysi tuz ko'proq gidrolizlanadi? Nima sababdan?

3. Quyidagi oksidlarning qaysi birida asoslik xossalari kuchli bo'ladi?

1) SnO ; 2) GeO ; 3) GeO_2 ; 4) PbO_2 ; 5) PbO .

4. Germaniy, qalay, qo'rg'oshinning suyultirilgan va konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalarga bo'lgan munosabatini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Qalay va qo'rg'oshinning elektron formulalarini yozing.

6. Qalay va qo'rg'oshinni ularning oksidlaridan olish reaksiya tenglamalarini yozing.

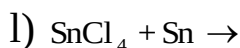
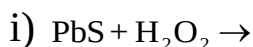
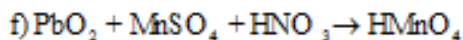
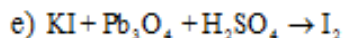
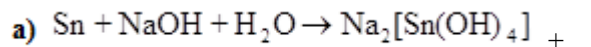
7. Qo'rg'oshin birikmalari bilan zaharlanganda, uni organizmdan chiqarish uchun 10 % li natriy sulfat eritmasi ishlatiladi. Bunda natriy sulfat qanday ta'sir etadi?

8. Qalay va qo'rg'oshin birikmalarining oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari namoyon qiluvchi reaksiya tenglamalariga misollar yozing.

9. Quyidagi qatorda: a) qaytaruvchilik xossasi Ge (II) , Sn (II) , Pb (II) ; b) oksidlovchilik xossasi Ge (IV) , Sn (IV) , Pb (IV) qanday o'zgaradi?

Eng kuchli qaytaruvchi va oksidlovchini ko'rsating.

10. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



11. SnCl_2 ning 200 g 5 % li eritmasini to'la tetragidroksokompleksiga o'tkazish uchun 2 n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak?

12. Natriy va qo'rg'oshin (II) nitratlari aralashmasini qizdirganda 22,3 g PbO va 6,72 l gaz aralashmasi hosil bo'lgan. Dastlabki aralashma massasini hisoblang.

13. 50 g mis va qalay qotishmasini ortiqcha konsentrlangan nitrat kislotada eritganda 35,8 l azot (IV) oksid ajralib chiqqan. Qotishmadagi mis va qalayning massa ulushlarini hisoblang.

14. 250 g 22% li, 150 g 4 % li eritmalarini aralashtirganda hosil bo'lgan eritmadagi SnCl_2 ning massa ulushini hisoblang.

15-ma'ruza.

15-guruh elementlari. Pniktogenlar. Davriy jadvaldagi p-blok metallari.

Ma'ruzaning maqsadi: 15 guruh elementlari va ularning kimyosi bilan talabalarni tanishtirish.

Ajratilgan vaqt-2 s.

Ma'ruzaning rejasi:

1. 15 guruh elementlarining umumiy tavsifi;

2. Azotning oksidlari;
3. Azotning vodorodli birikmalar;
4. Fosfor, mis, selen, rutil va bizmut.

Tayanch so'zlar: azot, fosfor, mishyak, surma, vismut, oksidlari.

The Group 15 elements

15

1 2 13 14 15 16 17 18

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
		Si	P	S			
		Ge	As	Se			
		Sn	Sb	Te			
		Pb	Bi	Po			

15 guruh elementlarining⁴² xossalri juda xilma-xil.13-14 guruhlarda kuzatilgan qonuniyatlar 15 guruh uchun ancha murakkablashadi, chunki bu guruh elementlarikeng oksidlanish darjasi qiymatlariga egava kislorod bilan juda ko'p komplekslar hosil qiladi. Azot atmosferaning asosiy qismini tashkil etadi va biosferada keng tarqalgan. Fosfor osimliklar va tirik tabiat hayotida muhim o'rinni egallaydi. Bularga teskari holatda mishyak juda mashur zahar.

15 guruh elementlari azot, fosfor, mishyak, surma, vismut hayot uchun, geologiya va sanoat miqyosidagi muhim elementlar hisoblanadi. Ular gazsimon azotdan metallik vismutgacha o'zgaradi. Bu guruh elementlari ichida azot ikki atomli molekula holatida mavjud element.

Bi ning strukturasi uni metalloid xossasi yuqoriligini ko'rstadi. Unda elektronlar zichligi kamligini ko'rsatadi. 15 guruhning qattiq elenectlari bir necha allotropic shakl o'zgarishlar holatida mavjud. Gazsimon N_2 ga o'xshash P_2 molekulasida ham uch bog'ga ega. Oq fosfor mumimon qattiq modda va tetraedrik molekulalardan P_4 tuzilgan. P-P-bog'larining kichikligiga qaramay molekula $800^{\circ}C$ gacha saqlanadi, undan yuqorida P_2

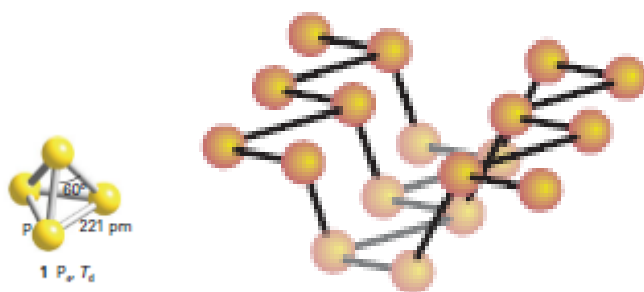
⁴²Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/

P.W. Atkins, T.L. Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 375-390.

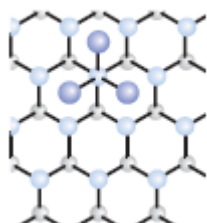
molekulalari konsentratsiyasi yuqori bo'ladi. Oq fosfor juda reaksiyon qobiliyati yuqori va yondirilsa P_4O_{10} hosil bo'ladi. Qizil fosfor oq fosforni 300 oC bir necha kun qizdirish orqali olinadi. Bunda qizil fosfor oq fosfordan farq qilib, tez alalangalanmaydi. avval amorf qattiq modda hosil bo'ladi va keyin kristall hosil bo'lishida uch o'lchamli to'rsimon strukturalar hosil bo'ladi. Fosfor bosim ostida qizdirilganda qora fosfor hosil bo'ladi.

Table 15.1 Selected properties of the Group 15 elements

	N	P	As	Sb	Bi
Melting point / °C	-210	44 (white) 590 (red)	613 (sublimes)	630	271
Atomic radius/pm	74	110	121	141	170
First ionization energy/(kJ mol ⁻¹)	1402	1011	947	833	704
Electrical conductivity/(10 ⁶ S m ⁻¹)		10	3.33	2.50	0.77
Pauling electronegativity	3.0	2.2	2.2	2.0	2.0
Electron affinity/(kJ mol ⁻¹)	-8	72	78	103	91
B(E-H)/(kJ mol ⁻¹)	390	322	275		



15.1-rasm.Qora fosforning biriga ulangan qavatlari. Atomlarning trigonal pyramidal koordinatsiyasiga e'tibor bering.



15.2–rasm. Vismutning to'rsimon ajinga oxshash tuzilsh strukturasi. Har bir vismut atomi uchta yaqin qo'shniga ega. Qorraroq atomlar o'zining keying qo'shnilarini ko'rsatadi.Ochroq atomlar kuzatuvchidan uzoqroqqa joylashgan.

Oddiy birikmalari

Azotning oksidlanish darajasi kislorod va ftor bilan +5 ga borishi mumkin.

+5 oksidlanish darajasi fosfor,As va Sb uchun xosdir, vismut uchun +3 oksidlanish darajasi barqaror hisoblanadi.

15 guruh elementlarining o.d. ns^2np^3 elektron formula asosida keng

chegarada o'zgarishi mumkin. Azot yuqori elektromanfiylikka ega (undan yuqori O, F, Cl) va juda ko'p birikmalarda -3 o.d. ga ega, masalan ammiak va nitridlar.

Bu guruhning barcha elementlari oddiy gidridlar hosil qiladi. Ammiak o'yuvchi gaz ko'p miqdorda zaharli. Ammiakni oziga xos tarafi suyq ammiakda 330 g ceziyni 100 g suyq ammiakda -50 °C da eritish mumkin. Bu juda rangli elektr o'tkazuvchi va solvatlangan elektronlardir. Ammoniy ioni K^+ va Rb^+ ga o'xshash xossalarga ega. Ammoniy tuzlari qizdirilganda parchalanadi va portlovchi moddalarning tarkibiga kiradi. Ular o'g'itlar sifatida ishlatiladi. Azot rangsiz syuqlik-gidrazin hosil qiladi. Boshqa gidridlardan fosfin, arsin stibin va vismutinni olish mumkin.

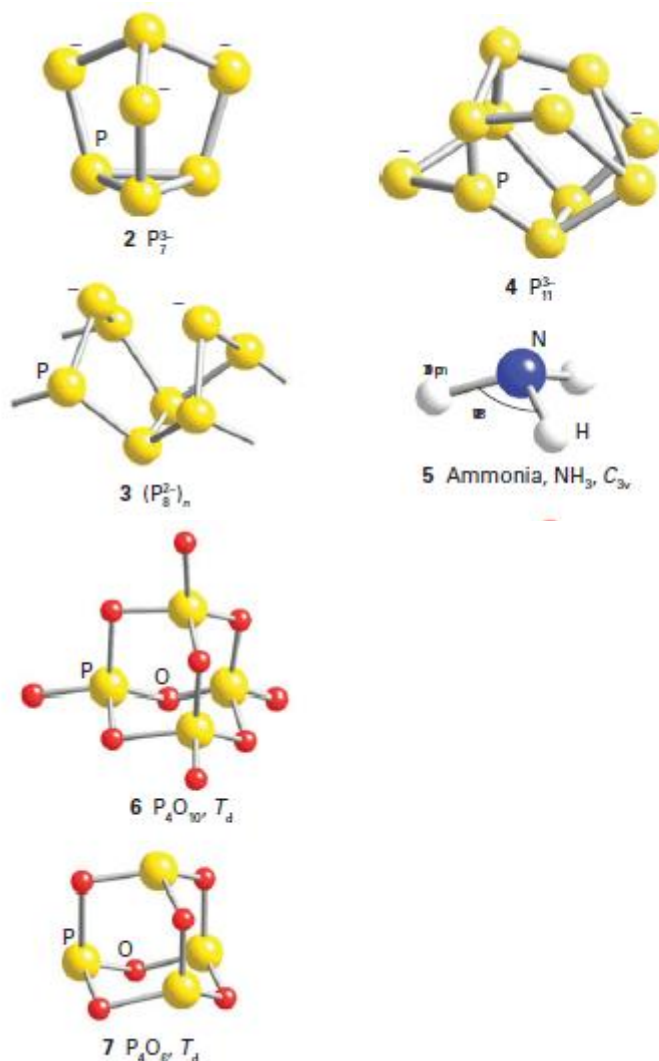
Mishyak ikkita shakl o'zgarish holatida sariq va metallic mishyak holatida uchraydi. Sariq va gazsimon mishyak As_4 tetraedrik molekulalardan iborat. Metall holatdagi As, Sb va Bi larning xona haroratidagi barqaror holati geksagonal qavatlardan iborat bunda har bir atom 3 ta qo'shniga ega. (15.2 rasm.)

Yaqinda vismut uchun radioaktiv reaksiyalarda yarim emirilish davri $1,9 \cdot 10^{19}$ ekanligi aniqlandi, bu esa koinotning yoshidan kattaroq kelib chiqadi.

Azot molekulyar holtda uchraydi va N_2 formulaga ega. U havonong 78 % ni tashkil etadi.

Fosfor olish uchun asosisiy xom ashyo fosforitlar hisoblanadi, ular maydalangan va qattiq bosilgan qadimgi organizmlarning suyklari qoldig'idir. Uning asisiy tarkibi $Ca_5(PO_4)_3F$ yoki gidroksi apatit $Ca_5(PO_4)_3OH$. Kimyoviy jihatdan yumshoq elementlar As, Sb, Bi Mishyak realger As_4S_4 sulfid, auiripigment As_2S_3 , arsenolit As_2S_3 va arsenopirit $FeAsS$ holatida di. Suma bo'lsa antimonit Sb_2S_3 va ulmanit $NiSbS$ holida uchraydi.

Posforning to'la yonishi fosfor (V) oksid hosil bo'lishiga sababchi bo'ladi. P_4O_{10} har bir molekulasi toqimalarga o'xshash tuzilshga ega bo'ladi. Tetraedr markazida P turib u oxiridagi kislorod atomlari bilan bog'langan. Kislorod etishmasdan yo.nish bo'lganida P_4O_6 hosil bo'ladi. Bu birikma P_4O_{10} tuzilishiga ega, lekin terminal kislorod atomlari etishmaydi. Mishyak, surma va vismutning ham oksidlari ma'lum.

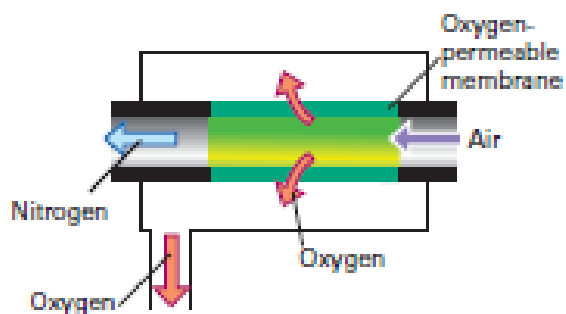


Azot guruhi

Azot guruh elementlari ba'zan birgalikda pnictides deb ataladi, ammo keng ishlatilmaydi va rasman qabul qilinmagan.

Elementlarning tarqalishi va oddiy moddalarni olinishi

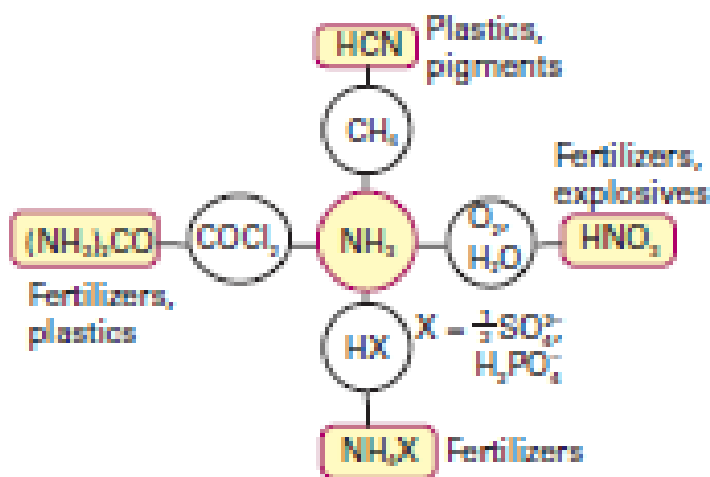
Tabiiy manbalardan ularning tayyorlash uchun azot va kislorod ajratib olinadi:



15.3-rasm azot va kislorodni membranali ajratuvchi qurilmaning sxematik tuzilishi

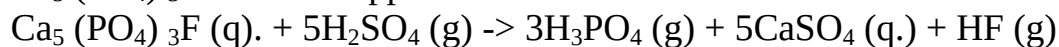
a) Azot

Molekulyar azot (diazot) havoning asosiy tashkil etuvchisi va uni havoni fraksiyalab haydab olinadi. N_2 narxi arzon u kisloroddamn membranali filtrlarda ajratiladi(11.2-rasm). Suyq azot inert atmosfera hosil qilish uchun va laboratoriyada past haroratni yuzaga keltirishda ishlatiladi (suyqlanish harorati $-196^\circ C$, 77 K) . U asosan ammiak ishlab chiqarish uchun kata miqdorda ishlab chiqariladi. Azotni turli sohalarda ishlab chiqarish sxemasi quyidagi jadvalda keltirilgan.i



b) Fosfor

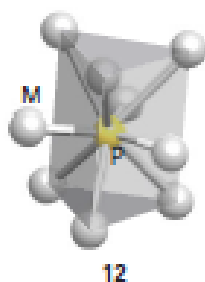
Azot va kaliy bilan birga fosfor hayot uchun zarur asosiy elementlaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, tupoqda kam tarqalgani birikmalarini kame rishi bilan tushuntiriladi. Keng miqdorda 85% li fosfat kislota holatida ishlab chiqaziladi. Maydalangan holatda ftirappatitlar $Ca_5(PO_4)_3F$ iva gidroksoappatitlar minerallaridan iborat - $Ca_5(PO_4)_3OH$. U ftor appatitlardan olinadi:



Fosforni o'zini olish uchun kalsiy fosfatga qum va ko'mir qo'shiladi:



Agar hosil bo'lgan fosfor tezda sovitilmasa u kuyib fosfat angidridga aylanadi.



Oq fosfor, molekula tarkibida 4 ta atom bor. P_4 molekulasi (1) iborat tetraedrdan tashkil topgan. $800^\circ C$ haroratda P_2 holatga o'tadi.

Qizil fosfor inert atmosferada $300^\circ S$ da oq fosforni harorat ta'sirida qizdirish bilan olinadi.

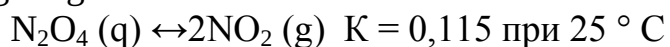
Qora fosfor. Bu allotropic shakl o'zgarish atom kristall stukturaga ega.

Azotning oksi birikmalari va oksianionlari $+5$ dan $+1$ gacha o.d. ga ega. HNO_3

Kimyoviy sintezda keng ishlatiladigan birikma bolib, og'itlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. NO_3^- ion oksidlovchi. 1 kons. HNO_3 va 3 mol kons.HCl dan iborat zarg'aldoq aralashma Au va Pt ni eritishi mumkin bo'lgan ko'p bo'lmagan reaktivlardan biridir.

N_2O_5 oksidi qattiq modda uning formulasi $[NO_2^+][NO_3^-]$.

Azot (IV) oksid azot dioksidi deyiladi u qo'ng'ir rangli NO_2 va unung rangsiz dimeridan iborat. Dimerlanish reaksiyasi

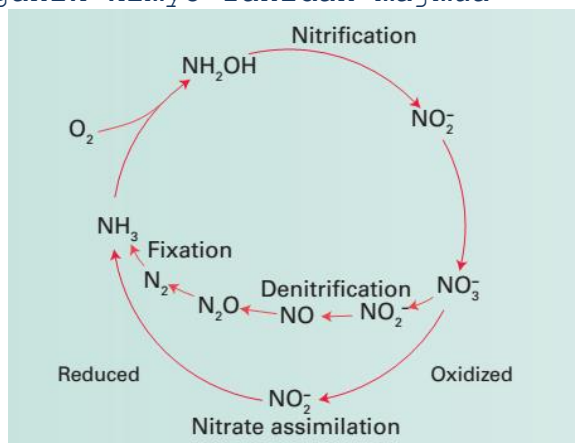


Nitrit kislotasi HNO_2 , azotning valentligi 3. N_2O_3 – nitrit kislotaning angidridi $-100^\circ C$ da qattiq ko'k moddaa, darhol NO_2 va NO ga parchalanadi.

NO - azot (II) oksidi, toq elektronga ega birikma. Bu oksid gaz fazada dimer hosil qilmaydi. 1980 yilgacha NO ning foydali xususiyatlari ma'lum emes edi. Tabiiy holatda bu oksidning aylanishi, arterial bosimni kamaytirishi va mikroblarni o'ldirishi ma'lum. Hozirgacha NO minglab maqolalar e'lon qilingan, lekin uning biologic roli deyarli o'rganilmagan.

N_2O bu birikmadagi azotning o.d. 1 ga teng deb hisoblanadi. (ayniqsa, NNO), uni azot zakisi ham deyiladi. N_2O ransiz reaksiya qobiliyati kam birikma. Ko'p yillardan beri u anesteziyalovchi birikma sifatida ishlatiladi. Bu gaz aralashmasi 50:50 nisbatda kislorod bilan og'riqsizlantiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

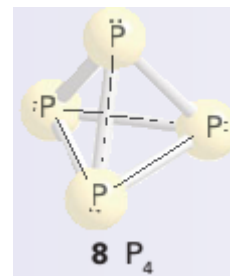
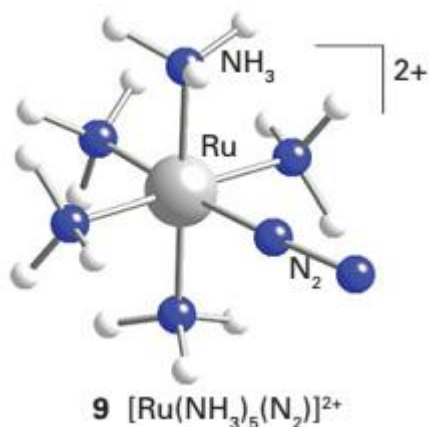
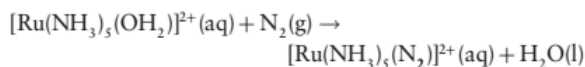
15.4-rasm. Sanoatda va laboratoriyada xladoreagent ammiakni ishlatilish sxemasi.



B15.4 azotning aylanish sxemasi.

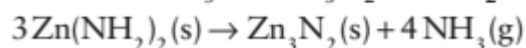
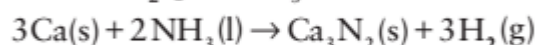
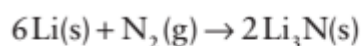
Azotning xona sharoitida aktivlash oxirgi paytlarda ko'p maqolalar bag'ishlangan. Bu ishlarga baktariyalarning xona sharoitida azotni o'zlashtirishi turtki bolgan. Azotning NH_4^+ ga katalitik konversiyalanishi Fe, Mo va S metalloenzimlar ishtirokida amalga oshadi.

комплекса:

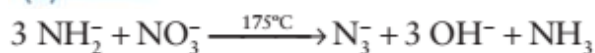


Bu sohadagi oxirgi ishlardan biri molibdenli katalizatorlarni ishlatilishi bo'lib, unda triamidoamin tetradentant ligandi katalizator sifatida ishlatilgan.

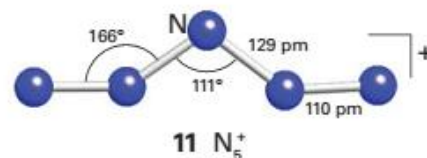
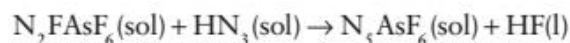
Nitridlar va azidlar



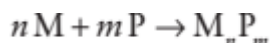
(b) Azides

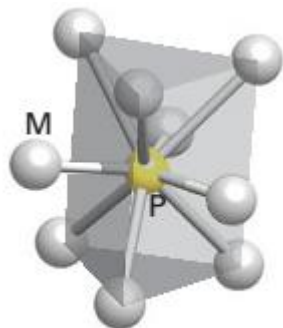


:



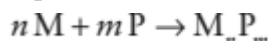
Fosfidlar





12

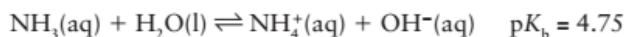
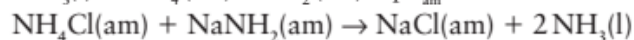
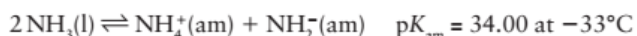
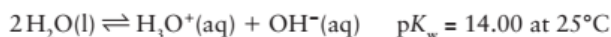
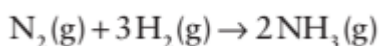
Elementlarning fosfidlari shu elementni qizil fosfor bilan inert atmosferada qizdirish orqali olinadi:



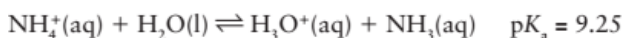
Bu birikmalar M_4P dan MP_{15} gacha ma'lum..

Gidridlar

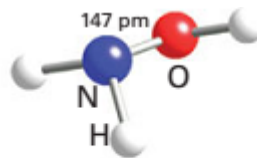
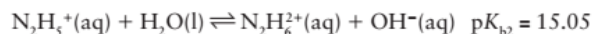
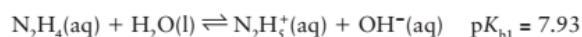
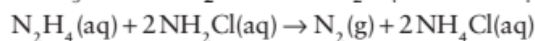
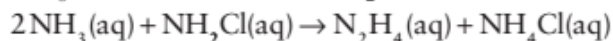
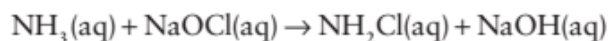
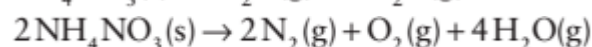
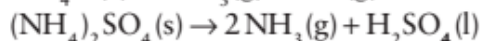
Ammiak Gaber usulida olinadi



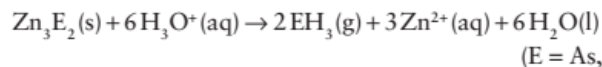
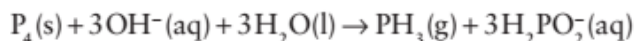
:



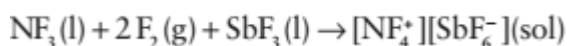
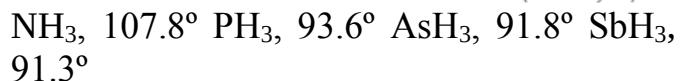
:



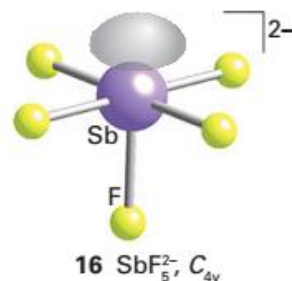
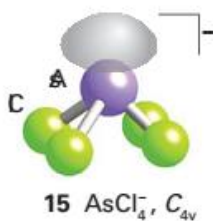
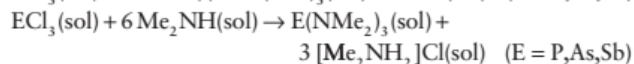
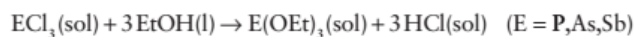
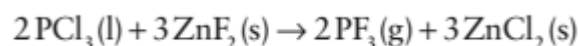
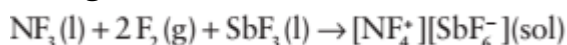
14 Hydroxylamine, NH_2OH



(E = As, Sb)



Galogenidlar



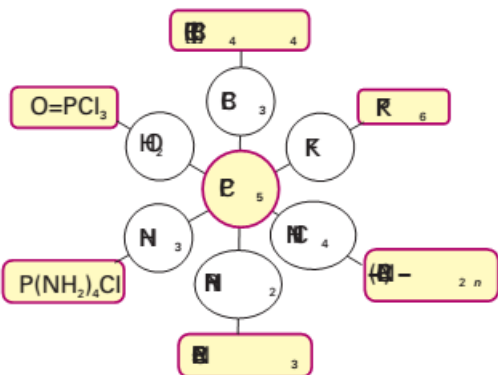
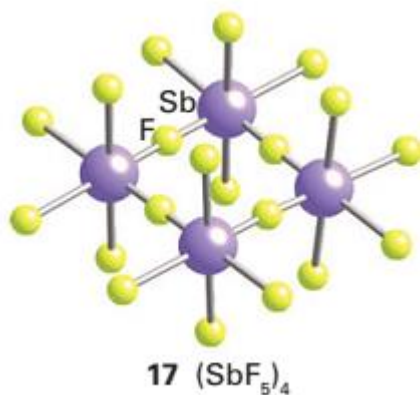
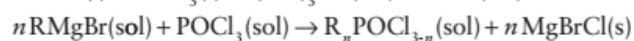
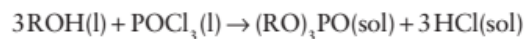
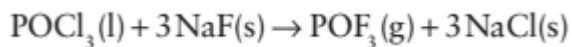
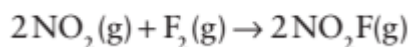
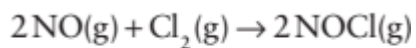
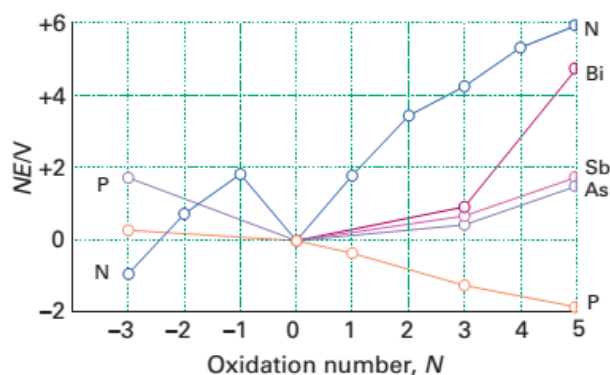


Figure 15.5 The uses of phosphorus pentachloride.

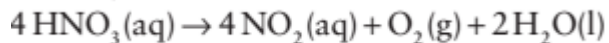
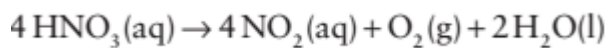
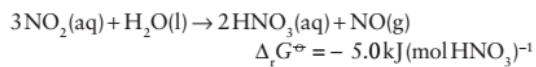
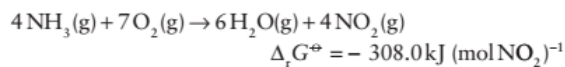
Oksigalogenidlar



Nitratlarnig oksidlari va iksoanionlari



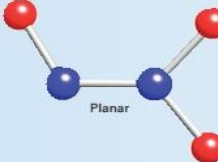
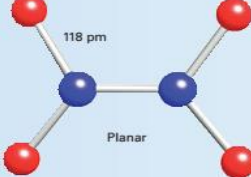
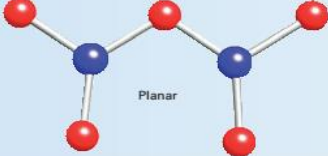
15.1 jadval. 15 guruh elementlari uchun Frost diagrammasi

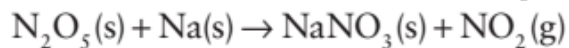
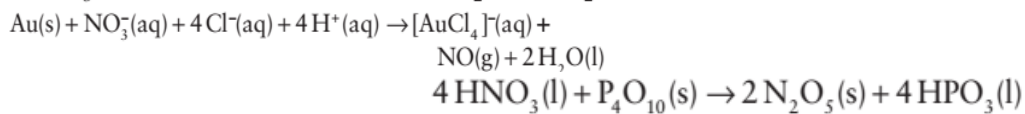
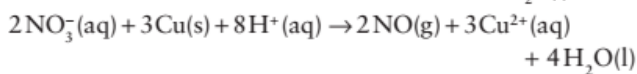
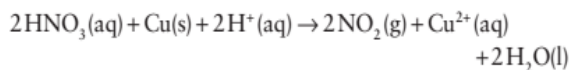
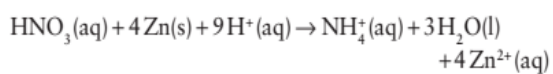
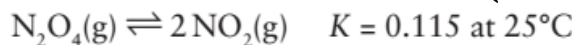


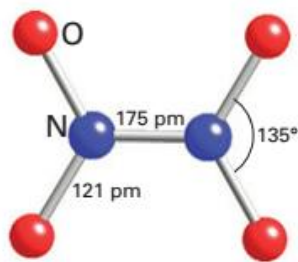
:

.

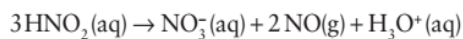
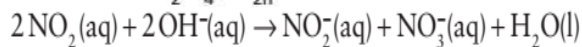
15.2- jadval. Azotning oksidlari. Oxides of nitrogen

Oxidation number	Formula	Name	Structure (gas phase)	Comments
+1	N ₂ O	Nitrous oxide (dinitrogen oxide)		Colourless gas, not very reactive
+2	NO	Nitric oxide (nitrogen monoxide)		Colourless, reactive, paramagnetic gas
+3	N ₂ O ₃	Dinitrogen trioxide		Blue solid (m.p. 101°C); dissociates into NO and NO ₂ in the gas phase
+4	NO ₂	Nitrogen dioxide		Brown, reactive, paramagnetic gas
+4	N ₂ O ₄	Dinitrogen tetroxide		Colourless liquid (m.p. -11°C); in equilibrium with NO ₂ in the gas phase
+5	N ₂ O ₅	Dinitrogen pentoxide (dinitrogen pentoxide)		Colourless, ionic solid [NO ₂][NO ₃] (m.p. 32°C); unstable

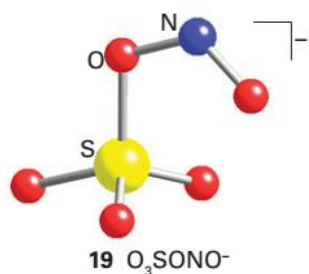
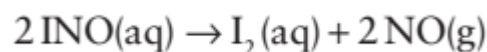
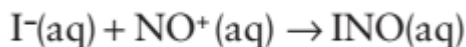
**(Azot(IV) va III oksianionlari**



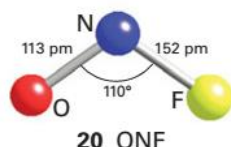
18 N_2O_4 , D_{2h}



$$E^\ominus = +0.05 \text{ V}, K = 50$$

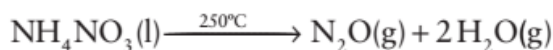


19 O_3SONO^-

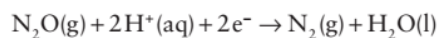


20 ONF^-

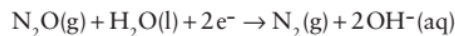
Azotning past oksidlanish darajasiga ega birikmalari



:



$$E^\ominus = +1.77 \text{ V at pH} = 0$$



$$E^\ominus = +0.94 \text{ V at pH} = 14$$

Posfor, mishyak, surma va vismutning oksidlari

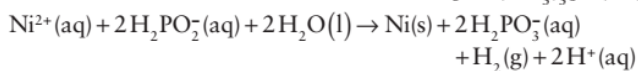
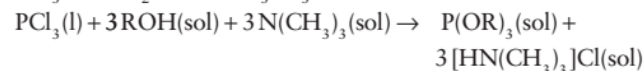
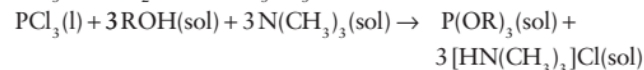
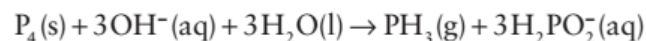
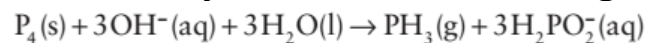
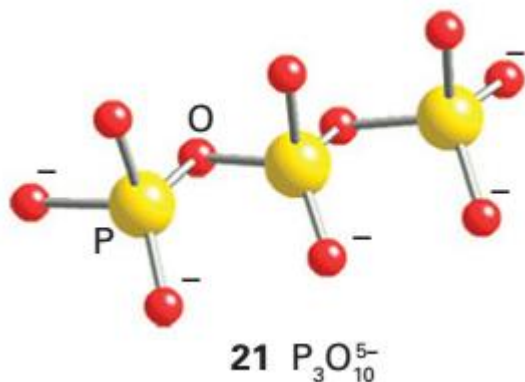
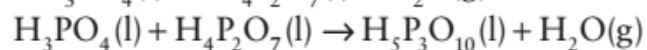


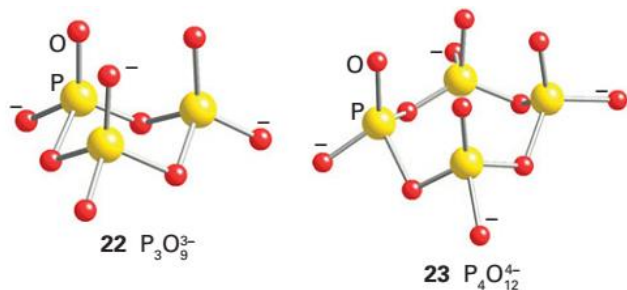
Table 15.4 Latimer diagrams for phosphorus

Acidic solution	$\begin{array}{ccccccc} \text{H}_3\text{PO}_4 & \xrightarrow{-0.93} & \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6 & \xrightarrow{+0.38} & \text{H}_3\text{PO}_3 & \xrightarrow{-0.50} & \text{H}_3\text{PO}_2 & \xrightarrow{-0.51} & \text{P} & \xrightarrow{-0.06} & \text{PH}_3 \\ & \text{-----} & & \text{-----} & & & & & & & \\ & & -0.28 & & & & -0.50 & & & & \end{array}$
Basic solution	$\begin{array}{ccccccc} \text{PO}_4^{3-} & \xrightarrow{-1.12} & \text{HPO}_3^{2-} & \xrightarrow{-1.57} & \text{H}_2\text{PO}_2^- & \xrightarrow{-2.05} & \text{P} & \xrightarrow{-0.89} & \text{PH}_3 \\ & \text{-----} & & \text{-----} & & & & & \\ & & -1.73 & & & & & & \end{array}$

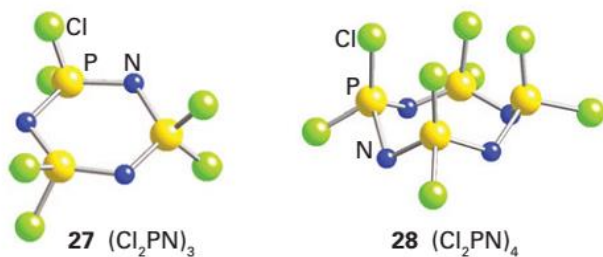
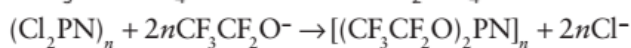
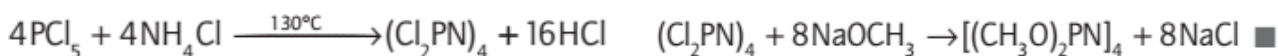
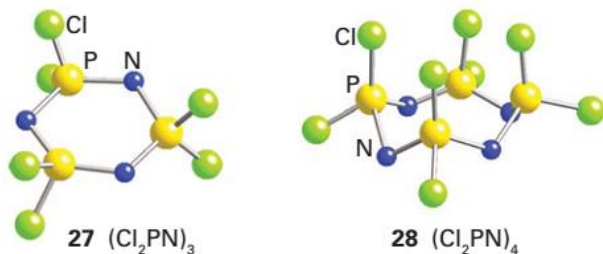
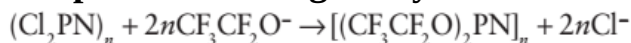
Kondensirlangan fosfatlar

**Table 15.5** Some phosphorus oxoanions

Oxidation number	Formula	Name	Structure	Comments
+1	H_2PO_2^-	Hypophosphite (dihydrodioxophosphate)		Facile reducing agent
+3	HPO_3^{2-}	Phosphite		Facile reducing agent
+4	$\text{P}_2\text{O}_6^{4-}$	Hypophosphate		Basic
+5	PO_4^{3-}	Phosphate		Strongly basic
+5	$\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	Diphosphate		Basic; longer chain

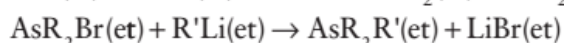
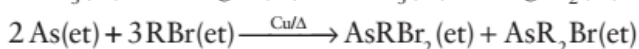
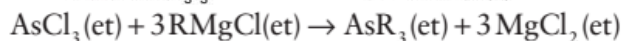
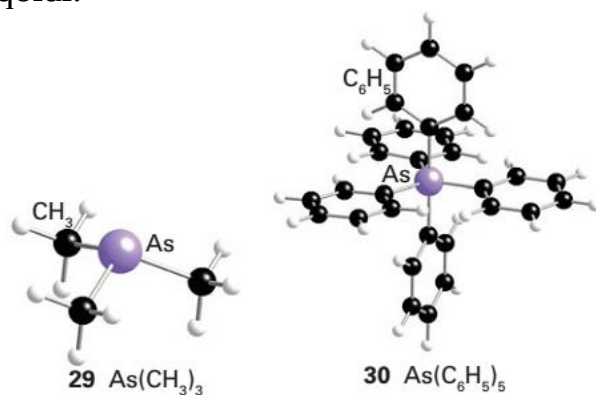


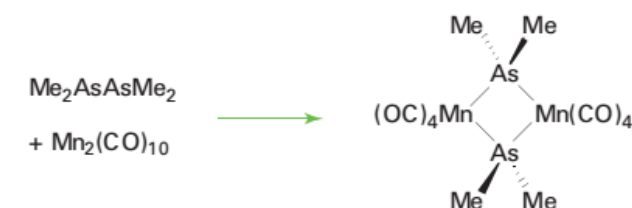
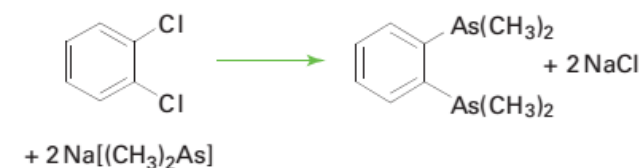
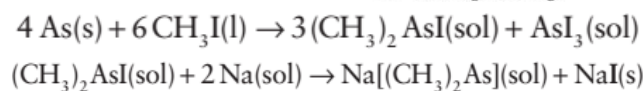
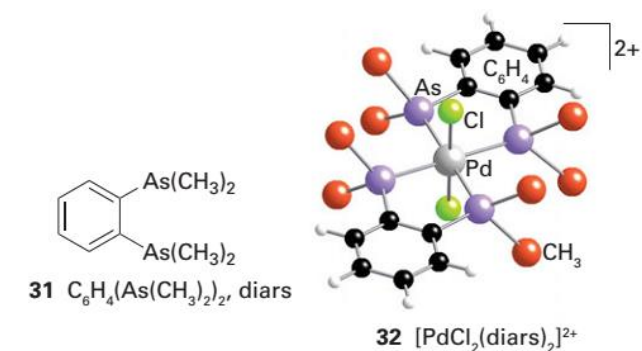
Poluposfazenlarning tibbiyotdahi ahamiyati



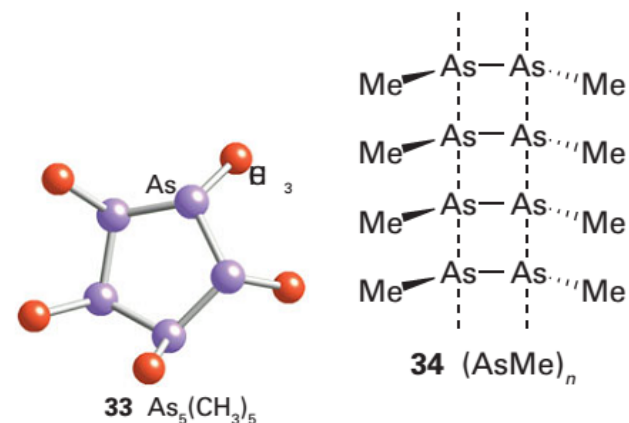
Mishyak, surma va vismutning organometall birikmalari

Mishyak, vismut va surmaning organometall birikmalari +3 o.d. uchraydi. U birikmalar 29, 30 ko'rsatilgan. Mishyak birikmalari qachondir bacterial infeksiyalar, gerbisid va fungisid sifatida ishlatilgan. Ularning zaharliligi yuqoriligi uchun ular hozirda amaliy ahamiyatga ega bo'lmay qoldi.

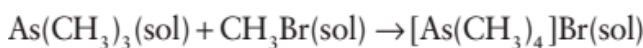
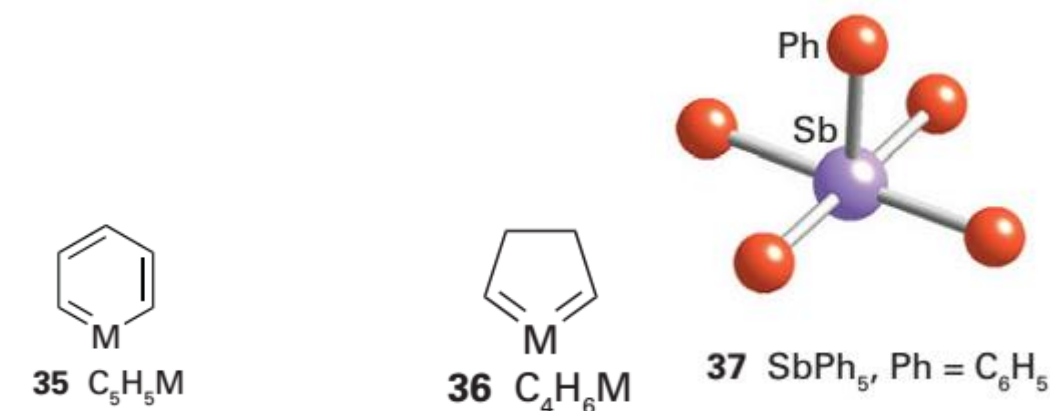




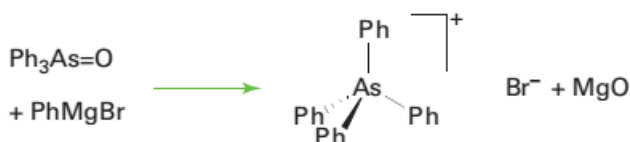
Poliarsenazlar 6 birlikkacha o'rganilgan. Polimerazanlar (33) ajnsimon to'r hosil qiladiva Narvon ko'rinishga ega(34):



Metall organic birikmalarga As, Sb va Bi birikmalari ma'lum. Ularni ichida ayrometallar juda yaxshi o'rganilgan. Benzolga o'xshahsh geterosiklik halqaga ega. Arsabenpol, 200 j c gacha barqaror. Stibabenzol ajratib olingan, oson polimerlanadi, bismabenzol ancha barqaror.



:



Asosiy adabioytlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaxov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
5. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, H.R.Rahimov, Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.
6. Д.А.Князев. Неорганическая химия: учеб. для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
7. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
8. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .
9. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.
10. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
11. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.;

S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

- 1.Guruh elementlariga umumiy tasnifnoma;
- 2.Azot,uning birikmalari, vodorodli va kislorodli birikmalari;
- 3.Fosfor,olinishi,oksidlari,kislotalari;
4. Azotli va fosforli o'g'itlar;
5. Mishyak, surma, vismut,ularning birikmalari.

31- lab.mashg'uloti. 15- guruh elementlari (pniktogenlar), azot va uning birikmalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 15- guruh elementlar, azot va uning birikmalari bilan tanishtirish.

Azot va uning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: azot va ammiak olish uchun asbob. Shtativ. Probirkalar. Kristallizator. Tomchili voronka. Shisha naylar. Cho'plar. Chinni xovoncha dastasi bilan. Shisha tayoqcha. Paxta. Qizil lakmus. Fenolftalein. Kolbalar.

Quruq tuzlardan: natriy nitrit, xlorli ohak. Ammoniy xlorid. Ammoniy dixromat. Mis qirindisi. Rux. Qo'rg'oshin nitrat. Kaliy nitrat.

Konsentrlangan eritmalar: ammoniy xlorid, ammiak, xlorid kislota. Nitrat kislota, sulfat kislota. Bromli suv.

Eritmalar. 2 n ammoniy xlorid, o'yuvchi natriy, kaliy permanganat, nitrat kislota, natriy nitrit, sulfat kislota, kaliy yodid, kaliy dixromat.

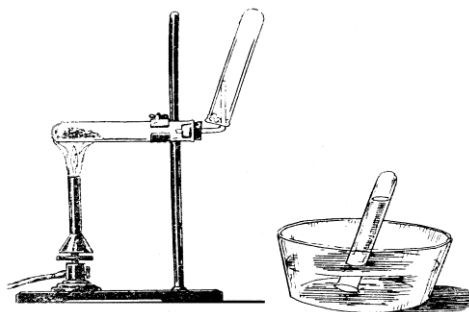
1- tajriba. Azotning olinishi va xossalari

a) 83- rasmda ko'rsatilganidek, asbob yig'ib, uning jips yopilishini sinab ko'ring. Quruq probirkaga 1 g chamasi maydalangan natriy nitrit tuzidan solib, unga tomchilatib 1-2 ml konsentrlangan ammoniy xlorid eritmasidan hushyorlik bilan qo'shing. Probirkani qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni probirkaga yig'ib, yonib turgan cho'pni azotli probirkaga tushiring. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) 83- rasmdagi 1-probirkaga ozgina xlorli ohak solib, ustiga tomchilatib quyadigan voronka (2) orqali konsentrlangan ammiak eritmasidan bir necha tomchi

quying. Ajralib chiqayotgan gazni 3-probirkaga yig'ing. Azot yonishga yordam beradimi? Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

a) 84- rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Teng miqdordagi ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakni chinni xovonchada yaxshilab aralashtiring (ammiak hidi keladi). Probirkaning 1/3 qismiga aralashmadan solib, 84-rasmdagidek shtativga qiyaroq o'rnatib. Gaz yig'ish nayiga quruq probirka kiygazib, probirka og'zini paxta bilan berkiting. Aralashmani sekin qizdiring.

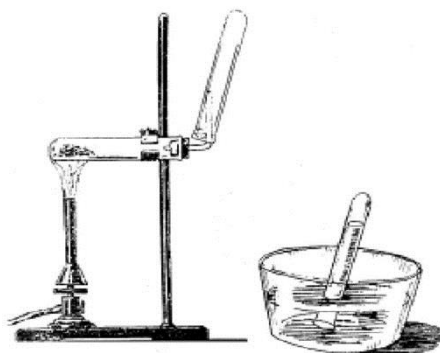


83- rasm. Azotni olish uchun asbob.

2-tajriba. Ammiakning olinishi. Uning suvga hamda xlorid kislotaga ta'siri.

Probirkaga ammiak to'lganligini aniqlash uchun konsentrlangan xlorid kislotada ozroq paxta o'rab namlangan shisha tayoqchani yoniga olib kelsangiz oq tutun hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamalarini yozing. Probirkaga ammiak to'lganligiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng, probirkani naydan ehtiyotlik bilan olib va o'ngarmay turib, og'zini tiqin bilan berkiting va suvda eritish uchun saqlab qo'ying;

b) hozirgi tajribada olingan ammiakli probirkani kichik hajmli kristallizatoridagi yoki chinni kosachadagi suvga botiring va probkasini oling. Shu ondayoq probirkaga suv kira boshlaydi. Suv betida ammiakning suvdan yengil eritmasi hosil bo'ladi. Reaksiyani tezlatish uchun probirkani ohista chayqating. Suv ko'tarilmay qolgandan so'ng probirkani suv ostida barmog'ingiz bilan berkitib, kristallizatoridan oling. Hosil bo'lgan eritmani qizil lakmus qog'ozi yoki fenolftalein bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.



84- rasm. Ammiakni olish va uni suvda eritish.

3-tajriba. Ammoniy ioniga reaksiya

Probirkaga 5-6 tomchi ammoniy xlorid eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Probirkani ohista qizdirib, og'ziga qizil lakmus qog'ozini tuting. Rang o'zgarishini kuzating. Ajralib chiqayotgan ammiakni hididan ham bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Ammoniy xloridning parchalanishi

Quruq probirkaga bir necha dona ammoniy xlorid tuzidan solib, shtativga vertikal qilib o'rnatib. Probirkani sekin qizdiring. Hodisani kuzating. Probirkaning sovuq devorlarida qaytadan oq kristallar hosil bo'lishiga e'tibor bering. Probirka sovigandan so'ng unga suv quying. Hosil bo'lgan eritmada Cl^- ionini qanday aniqlanadi? NH_4^+ ioniga reaksiya qilib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Ammiakning qaytaruvchanlik xossasi

a) ammiak ta'siridan bromning qaytarilishi.

Probirkaga 5-6 tomchi bromli suv solib, unga 2-3 tomchi 25 % ammiak eritmasidan tomizing. Aralashmadagi brom rangining o'zgarishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) ammiak ta'siridan kaliy permanganatning qaytarilishi.

Probirkaga 3-4 tomchi kaliy permanganat eritmasidan soling. Eritmaning rangi o'zgarguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomizib, probirkani chayqating. Kaliy permanganatning neytral va kuchsiz ishqoriy sharoitda marganes (IV) oksidgacha qaytarilishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozib tenglang.

6-tajriba. Azot (II) va (IV) oksidlarning olinishi va xossalari

a) 83-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ib, kristallizatorning yarmigacha suv quying. 3-probirkani suv bilan to'lg'azib, suvli kristallizatorga, probirkaning tagini tepaga qaragan holda o'rnatib. Probirka suvga to'la holda saqlansin.

1-probirkaga ozroq mis qirindisidan solib, tomchilab quyadigan (2) voronkaga

($\rho = 1,12 \text{ g/sm}^3$) suyultirilgan nitrat kislotalardan quyting. Nitrat kislotalardan tomchilatib mis qirindisiga tomizing (reaksiya shiddatli bormasa, ozroq qizdirish mumkin). Reaksiya shiddatli ketgandan so'ngra shisha nay uchini kristallizatoridagi suv to'lg'azilgan probirkaga kiriting. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Suv to'lg'azilgan probirkaning $3/4$ qismi qazga to'lgach, suv tagida probirkaning og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, probirkani suvdan oling va tagini pastga qilib ag'daring. Probirkaning og'zini 1-2 soniyaga ochib, probirka ichidagi gazning qo'ng'ir rangga aylanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkaning og'zini barmog'ingiz bilan berkitgan holda kuchli chayqatib, qo'ng'ir gazning suvda erishini kuzating. Yana probirkaning og'zini ohista ochib, gazning qo'ng'ir rangga aylanishini kuzating va uni ham eriting. Shu usulda hosil qilingan NO_2 gazning hammasini suvda eriting. Hosil bo'lgan eritmaning sharoitini ko'k lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing;

b) misga konsentrlangan va suyultirilgan nitrat kislotalarining ta'siri. Ikkita probirka olib, har biriga bir-ikki dona mis qirindisidan solib, birinchisiga suyultirilgan ($\rho = 1,12 \text{ g/sm}^3$), ikkinchisiga esa konsentrlangan ($\rho = 1,4 \text{ g/sm}^3$) nitrat kislotalaridan 6-8 tomchidan tomizing. Ikkala probirkani ham oq fonda ushlab, qaysi birida rangsiz NO yoki qo'ng'ir NO_2 ajralishini kuzating. Reaksiyalar tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

7-tajriba. Nitrit kislota tuzlarining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

a) kaliy yodidga natriy nitritning ta'siri

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi 2 n suyultirilgan sulfat kislotalardan qo'shing. Probirkani chayqatib, unga natriy nitrit eritmasidan tomchilatib qo'shing. Yod ajralib chiqishini kuzating. Erkin yod ajralib chiqqanini aralashmaga kraxmal kleystri qo'shilganda suyuqlikning ko'karishidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) kaliy permanganatga natriy nitritning ta'siri.

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan olib, ustiga 1-2 tomchi 2 n suyultirilgan sulfat kislotalaridan qo'shing. Probirkani chayqatib, unga natriy nitrit eritmasidan tomizing. Tajribadagi rang o'zgarishini kuzatib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) kaliy dixromatga natriy nitritning ta'siri.

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, ustiga ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$) konsentrlangan sulfat kislotalardan 2-3 tomchi qo'shing. Probirkani chayqating. So'ngra aralashmaga natriy nitrit eritmasidan tomchilatib qo'shing.

Aralashma rangining o'zgarishini kuzatib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Nitrat kislota tuzlarining harorat ta'siridan parchalanishi

a) qo'rg'oshin nitratning parchalanishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi). Probirkaga ozroq qo'rg'oshin nitrat kristallaridan solib, uni shtativga 80-rasmdagidek qiya o'rnatib. Probirkani ehtiyotlik bilan qizdiring. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing;

b) kaliy nitratning parchalanishi. Probirkaga 1-1,5 g kaliy nitrat kristallaridan solib, uni shtativga vertikal holda o'rnatib. Probirkani ehtiyotlik bilan tuz eriguncha qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazga e'tibor bering. Qizdirishni gaz chiqishi to'xtaguncha davom ettiring. Probirkaga uchi yallig'langan cho'pni tashlang va yonishini kuzating. Kaliy nitrat termik parchalanganda nitrit hosil bo'lganligini isbotlash uchun probirka soviganda hosil bo'lgan cho'kmani suvda eritib. Eritma nitrit kislota tuzi ekanligini aniqlash uchun 7- tajribadagidek kaliy yodid va kaliy permanganat eritmalariga ozroq suyultirilgan sulfat kislotadan tomizib, tayyorlangan eritmangizdan qo'shing. KNO_3 ning termik parchalanish reaksiyalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Ammiakning platina katalizatori va katalizatorsiz kislorodda oksidlanish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

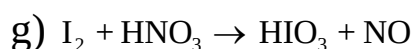
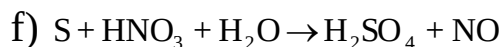
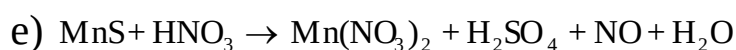
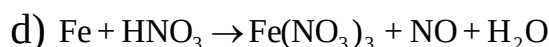
2. Ammiakdan nitrat kislota qanday hosil qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Ammiakning xlor, brom, kaliy permanganatlar bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiyalarini yozing.

4. Ammoniy tuzlaridan qaysi birlari farmasiyada ahamiyatga ega va qanday ishlatiladi.

5. Azot (III) oksidni qanday olish mumkin?

6. Quyidagi reaksiyalarni yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.



7. Zichligi $0,91 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan konsentrlangan ammiakdan 10 % li 150 ml eritma tayyorlash uchun necha ml suv va ammiak olish kerak?

8. Natriy nitritning 0,5 % eritmasidan 300 ml tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerak? (Bu eritma qon tomirlarini kengaytiruvchi sifatida ishlatiladi).

9. 10 g KNO_3 bilan ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$) H_2SO_4 reaksiyasi natijasida necha gramm HNO_3 hosil bo'ladi?

10. Molekulyar orbitallar usulida azot va azot (II) oksid molekulari tuzilishini ifodalang. Molekula tuzilishi ularning reaksiyaga kirish qobiliyatiga qanday ta'sir qiladi?

11. NH_4Cl ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; NaNO_2 gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion shakllarida yozing. Bu tuzlarning qaysi biri ko'proq gidrolizlanadi?

12. Quyidagi tuzlarning termik parchalanish reaksiyalarini yozing:

a) NH_4NO_3 ; b) NH_4HCO_3 ; d) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; e) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; f) KNO_3 .

13. Zichligi $0,967 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 20 ml 8 % li ammiak eritmasini neytrallash uchun 2 n HCl eritmasidan qancha hajm kerak?

14. Quyidagi reaksiyalarni tugallab tenglashtiring:

a) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 \rightarrow$

b) $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$

d) $\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$

e) $\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow$

f) $\text{KNO}_2 + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{KI} \rightarrow$

g) $\text{HN}_3 + \text{Mg} \rightarrow$

h) $\text{KNO}_3 + \text{Zn} + \text{KOH} \rightarrow$

i) $\text{HNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_2 \rightarrow$

j) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 +$

32- lab.mashg'uloti. Fosfor birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni fosfor, mishyakning birikmalari bilan tanishtirish.

Fosfor, mishyak elementlari va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Probirkalar, paxta, filtr qog'ozi. Pinset. Asbestlangan to'r. Chinni tigel kosacha. Kimyoviy stakan va voronka. Shisha tayoqcha. Ko'k va qizil lakmus. Oq va qizil fosfor. Uglerod sulfid.

Kalsiy fosfid. Natriy karbonat. Natriy digidrofوسفات. Natriy gidrofوسفات, natriy fosfat.

Eritmalar: konsentrlangan nitrat kislota; 4 n xlorid kislota; 2 n nitrat kislota; natriy digidrofوسفات; natriy gidrofوسفات; natriy fosfat; ammoniy molibdat; natriy metafosfat; natriy pirofosfat; bariy xlorid; kalsiy xlorid; temir (III) xlorid; alyuminiy sulfat; natriy atsetat; kumush nitrat.

Oq fosfor bilan ishlash shartlari

Oq fosfor kuchli zaharli va oson alangalanuvchi modda (40°C da alangalanadi). Oq fosfor odam terisini kuydirsa, qattiq og'riq beradigan yara hosil qilib, tuzalishi juda qiyin bo'ladi. Shuning uchun oq fosfor bilan ishlaganda quyidagi ehtiyotlik choralariga amal qilish kerak;

1. Oq fosfor suv ostida saqlanadi.
2. Qo'l bilan emas qisqich bilan ushlang

Zarur bo'lganda, oq fosforni chinni hovoncha yoki qalin devorli shisha idishda suv tagida kesing;

3. Fosfor bo'lakchasini filtr qog'ozida tez quriting (qog'ozni ishqalamang).
4. Fosfor alangalanib ketsa qum yoki suv sepib o'chiring.
5. Fosfor qo'lingizda yoki badaningizda alangalanib ketsa, sochiq yopib o'chiring va kuygan joyni tezlikda 10% kaliy permanganat, mis sulfat yoki kumush nitrat eritmasi bilan yuvib bog'lang va shifokorga murojaat qiling.
6. Fosforning bo'lakchalarini polga tushirmang, agar tushsa, darrov yig'ib, suv tagiga soling.

1-tajriba. Qizil fosforning sublimatsiyalanishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Probirkaga ozgina qizil fosfor solib, probirka og'zini paxta bilan berkiting. Uni shtativga gorizontol holda o'rnatib, probirkaning qizil fosfor turgan joyini ohista qizdiring. Qizil fosfor bug'lanib, probirkaning sovuq joylarida oq fosfor qirovi hosil bo'lishini kuzating. Ehtiyot bo'ling, fosfor bug'i probirkadan chiqib, o't olib ketmasin. Olingan oq fosforni qorong'i joyda nur chiqarishini kuzating.

2-tajriba. Oq fosforning uglerod sulfidida erishi va uning xossasi.

Mosh donasidek oq fosfor bo'lakchasini ehtiyotlik bilan quritib, probirkadagi 1 ml uglerod sulfidning ustiga soling. Probirkani ohista chayqatib, fosfor bo'lakchasining to'liq erishini kuzating (eritmani uzoq saqlash mumkin emas). Tunuka parchasining ustiga filtr qog'ozini qo'yib, tayyorlangan fosforning uglerod sulfididagi eritmasi bilan ho'llang; qog'ozni qisqich bilan ushlab, havoda yelpitib quriting. Uglerod sulfid uchib ketgandan so'ng qog'ozda qolgan fosfor kukuni qog'oz bilan birga ko'k alanga berib yonishini kuzating. Reaksiya

tenglamasini yozing.

3-tajriba. Fosforning olinishi va uning havoda yonishi. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Chinni tigelga 15-20 tomchi 4 n xlorid kislotalardan tomizib, ustiga pinset bilan 2-3 dona kalsiy fosfid kristallaridan soling. Ehtiyot bo'ling, kalsiy fosfid va hosil bo'ladigan fosfin kuchli zaharli. Tajribada ajralib chiqayotgan gazning yonishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Meta- va ortofosfat kislotalarining olinishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

a) fosfat angidrid. Metafosfat kislotalarining olinishi. Asbestlangan to'r ustiga qo'yilgan chinni kosachaga 0,4-0,5 g qizil fosfor soling. Kosacha tepasiga to'rdan taxminan yarim santimetr masofada quruq voronkani to'ngarib o'rnatib. Fosforni qizdirilgan shisha tayoqcha bilan o't oldiring. Voronka devoriga fosforning yonishidan hosil bo'lgan qorsimon oq kristall modda-fosfor (V) oksid o'tirib qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan fosfat angidridini toza kimyoviy stakanga suv bilan yuvib tushiring. Eritma tiganidan so'ng undan probirkaga ozgina olib, kuchsiz kislotali muhitga kelguncha (lakmus qog'ozi bilan sinab) soda bilan neytrallang va kumush nitrat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Oq cho'kma Ag_3PO_4 hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing;

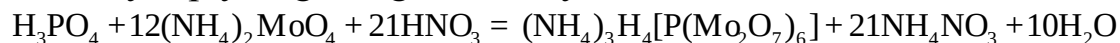
b) ortofosfat kislotalarining metafosfat kislotalardan olinishi. 4-tajribaning a-bandida hosil qilingan metafosfat kislotalarining bir qismini stakanga solib, ustiga 10-15 ml suv va 2 ml konsentrlangan ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) nitrat kislotalardan qo'shing va 8-10 daqiqa qaynating (vaqti-vaqti bilan suv qo'shib turing). Hosil bo'lgan eritmaning bir qismini kislotali muhitgacha (soda qo'shib) neytrallang va ortofosfat ioniga xos reaksiya qilib ko'ring (5-tajriba);

d) ortofosfat kislotalarini fosfordan olish. Probirkaga ozroq qizil fosfor solib, ustiga 8-10 tomchi konsentrlangan nitrat kislotalardan tomizing. Probirkani shtativga qiya o'rnatib, gaz ajralib chiqquncha kuchsiz qizdiring. Probirkadan gaz ajralib chiqqan boshlagach qizdirishni to'xtatib, reaksiya borishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Hosil bo'lgan eritmada ortofosfat ioniga xos reaksiya qilib ko'ring (5-tajriba).

5-tajriba. Fosfat ionlariga xos reaksiyalar

a) natriy gidrofosfat eritmasidan probirkaga 5-7 tomchi solib, ustiga kumush nitrat eritmasidan tomchilatib quyib. Bunda sariq rangli cho'kma - Ag_3PO_4 hosil bo'ladi. Cho'kmaning ustiga nitrat kislotalardan qo'shib, erishini kuzating. Reaksiyalar tenglamasini yozing;

b) suyultirilgan nitrat kislotalardan qo'shilgan ammoniy molibdat eritmasiga ortofosfat kislota eritmasidan yoki uning tuzi eritmasidan qo'shing. Aralashmani qizdiring. Sariq kristall cho'kma-ammoniy fosforomolibdat hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



ikkita probirka olib, birinchisiga 5-8 tomchi natriy metafosfat eritmasidan, ikkinchisiga shuncha natriy pirofosfat eritmasidan quyding. Har ikkala probirkaga 8-10 tomchidan kumush nitrat eritmasidan tomizib, probirkani chayqating. Probirkalarda oq cho'kmalar- AgPO_3 va $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalar tenglamasini yozing.

6-tajriba. Qiyin eriydigan ortofosfat kislota tuzlarining olinishi

a) bariy gidrofosfatning olinishi.

Probirkaga 6-8 tomchi bariy xlorid eritmasidan solib, ustiga 4-5 tomchi natriy gidrofosfat eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib, hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) temir va alyuminiy fosfatlarini hosil qilish.

Ikkita probirka olib, birinchisiga 6-8 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan, ikkinchisiga esa alyuminiy sulfat eritmasidan quyding. Har bir probirkaga 3-4 tomchidan natriy asetat va natriy gidrofosfat eritmalaridan tomizib, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Temir va alyuminiy fosfatlarning mineral kislotalarda erib, sirka kislotalda erimasligini hisobga olgan holda, kuzatilgan reaksiyalarni molekulyar va ionli shaklda yozing.

7-tajriba. Ortofosfat kislota tuzlarining parchalanishi

a) natriy digidrofosfatning parchalanishi.

Ikkita quruq probirka olib, har biriga 3-4 dona natriy digidrofosfat kristallaridan soling. Probirkalarning birini tekshirishga qoldirib, ikkinchisini shtativga vertikal holda o'rnatib va 5-6 daqiqa qizdiring. Probirka sovigandan so'ng, har ikkala probirkaga 1 ml chamasida distillangan suvdan quyib, tuzlarni eriting. Har bir probirkaga 3-4 tomchidan kumush nitrat eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Digidrofosfatlar parchalanganda metafosfat kislota tuzi hosil bo'lganligi uchun birinchi probirkada oq cho'kma AgPO_3 paydo bo'ladi. Ikkinchi probirkada esa Ag_3PO_4 -sariq cho'kma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamalarini ionli shaklda yozing;

b) natriy gidrofosfatning parchalanishi.

Natriy gidrofosfat bilan ham a-bandida ko'rsatilgan tajribalarni izchillik bilan takrorlang. Kumush nitrat qo'shilganda hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga

e'tibor bering.

Gidrofosfatlar parchalanganda pirofosfatlar hosil bo'lishini nazarda tutib, tajriba to'g'risida fikr yuriting. Reaksiyalarni molekula va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. Fosfat kislota tuzlarining gidrolizi

Alohida probirkalarga natriy digidrofosfat, natriy gidrofosfat va natriy fosfat eritmalaridan solib, har birini ko'k va qizil lakmus qog'ozlari bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisalarni tushuntirib, reaksiyalarni molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savol va mashqlar

1. Meta, orto-pirofosfat, fosfat, gipofosfat kislotalarining tuzilish formulalarini yozing.

2. PCl_3 , PCl_5 , PI_3 larning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

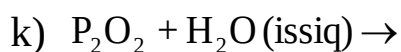
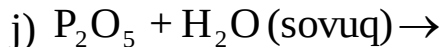
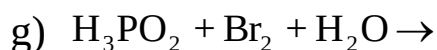
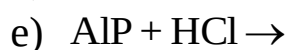
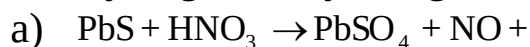
3. Ortofosfat kislota qanday usullarda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. 3 g fosfor yonganda 6,81 g oksid hosil bo'ladi. Olingan oksid bug'ining havoga nisbatan zichligi 9,8 ga teng bo'lsa, oksid formulasini aniqlang.

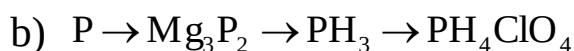
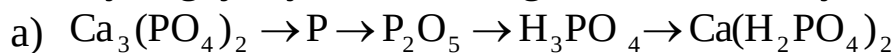
5. Qanday fosforli o'g'itlarni bilasiz? Ularning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Tibbiyotda tarkibida fosfor tutgan qanday dori moddalari ishlatiladi?

7. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring.



8. Quyidagi jarayonlarni amalga oshirish reaksiya tenglamalarini yozing:



9. Reaksiyaning unumi 90 % bo'lsa, 1 kg fosfor olish uchun tarkibida 30

%P₂O₅ tutgan fosforitdan necha kilogramm kerak bo'ladi?

10. Reaksiya mahsuloti natriy gidrofosfat bo'lsa, 0,31 g Ca₃(PO₄)₂ dan olingan fosfat kislotani neytrallash uchun 0,1 n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak? kislotalarini formulalarini, nomini va struktura formulalarini yozing. Ularni necha asosliligini ko'rsating.

11. P, As, Sb, Bi larning olinish reaksiyalarini yozing.

12. As, Sb va Bi ning konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar bilan reaksiyalarini yozing.

13. P(III), As (III), Sb(III) va Bi(III) oksidlari va gidroksidlarida kislota-asoslik va oksidlovchi-qaytaruvchilik xossalari qanday o'zgaradi? Javobingizni tegishli reaksiyalar bilan asoslang.

14. Quyidagi moddalarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing *P*Cl₃, *As*Cl₃, *Sb*Cl₃, *Bi*(NO₃)₃. Bir xil konsentratsiyali qaysi modda eritmasida pH eng kichik bo'ladi?

15. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tugallab, tenglashtiring.

a) $P + NaCl + NaOH \rightarrow$

b) $BiCl_3 + KOH + KClO \rightarrow$

v) $H_3PO_4 + [Ag(NO_3)_2]Cl + H_2O \rightarrow$

g) $Bi_2O_5 + H_2SO_4 + H_2O \rightarrow$

d) $Bi_2S_3 + HNO_3 \rightarrow Bi_2(SO_4)_3 + NO_2 + ..$

e) $H_3PO_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow$

j) $As + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow H_3AsO_4 + ..$

z) $Sb_2O_3 + Br_2 + KOH \rightarrow$

k) $As_2O_3 + Zn + HCl \rightarrow$

16. 20 ml 64%li nitrat kislota ($\rho = 1,4 \text{ g/sm}^3$) bilan necha gramm mishyak (III) oksidini arsenat kislotagacha oksidlasa bo'ladi? Bunda nitrat kislota NO gacha qaytariladi.

17. Fosfor, mishyak va vismutning qanday birikmalari tibbiyotda ishlatiladi?

18. 0,31 gr kalsiy fosfatdan olingan fosfat kislotani neytrallash uchun 0,1 N NaOH eritmasidan qancha hajm kerak? Agar reaksiya mahsuloti natriy gidrofosfat bo'lsa.

33- lab.mashg'uloti. Mishyak, surma va vismut birikmalari va xossalari.

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan, probirkalar, arsin olish uchun asbob. Tomchili voronka. Qizil va ko'k lakmus qog'ozlari. Shisha tayoqcha.

Arsin (III) oksid. Ko'mir kukuni. Rux donachalari. Surma qirindisi.

Eritmalar: 4 n xlorid kislota, natriy arsenit, natriy arsenat, konsentrlangan nitrat kislota ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$). 2 n o'yuvchi natriy, yodli suv. Kumush nitrat. Surma xloridning to'yingan eritmasi. 2 n xlorid kislota. Nitrat kislota, bromli suv. Qalay xlorid.

1-tajriba. Mishyakning olinishi

Teng miqdordagi ozroq mishyak (III) oksid bilan ko'mir kukunini aralashtirib, probirkaga soling. Uni shtativga qiya qilib o'rnatib, asta qizdiring. Probirkaning sovuq devorida qora dog'-mishyak hosil bo'lishini hushyorlik bilan kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Arsinning olinishi va parchalanishi. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

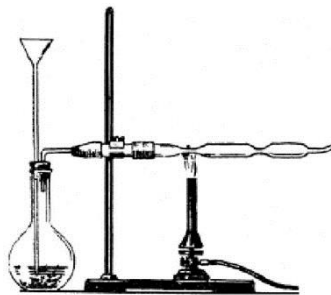
85-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ib, jipsligini tekshiring. Kolbaga 3-4 dona rux donachasidan solib, tomchili voronka yordamida 4 n suyultirilgan xlorid kislota dan tomizing. Reaksiya shiddatli ketgandan so'ng ajralib chiqayotgan vodorodni yondirib ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Asbobni tozalab, 1-2 dona rux donasi va 10-12 tomchi natriy arsenit eritmasidan (Na_3AsO_3 yoki Na_3AsO_4) solib, tomchili voronka o'rnatilgan tiqinni jips berkiting. Gorelkani kuchsiz alangalatib, aralashmaga 4 n suyultirilgan xlorid kislota dan tomchilatib qo'shing. Ajralib chiqayotgan gazni yoqing. Hosil bo'lgan arsin (AsH_3) yongani uchun alanga biroz oqarsa, gorelka alangasini kuchaytiring. Shisha nayning sovuq joylaridagi qora dog' mushyak paydo bo'lishini ko'rsatadi.

Tajriba tugagandan so'ng probirkani og'zigacha suv bilan to'ldiring. Nayni ajratib olib, uning og'zini voronkaga to'g'rilang va mishyak dog'larini konsentrlangan nitrat kislota bilan yuving. Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Mashyak (III) oksid va arsenitlarning xossalari. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Probirkaga ozroq mishyak (III) oksiddan soling. Unga 1-2 ml suv quyib, kuchsiz olovda isiting. Eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring.



85- rasm. Arsinning olinishi va parchalanishi.

Hosil bo'lgan eritmaning ustiga 2 n. suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shib, yana isiting. As_2O_3 ning erishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani ikkiga bo'lib, birinchisiga yodli suv qo'shing. Eritmaning rangsizlanishini izohlab bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

Eritmaning ikkinchi qismiga kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Sariq cho'kma Ag_3AsO_3 hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Arsenat ionini aniqlash

Probirkaga 4-5 tomchi natriy arsenat eritmasidan solib, unga kumush nitrat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Ag_3AsO_3 shokolad rangli qo'ng'ir cho'kma. Olingan cho'kma rangini 3-tajribada olingan kumush arsenit - Na_3AsO_3 bilan solishtirib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

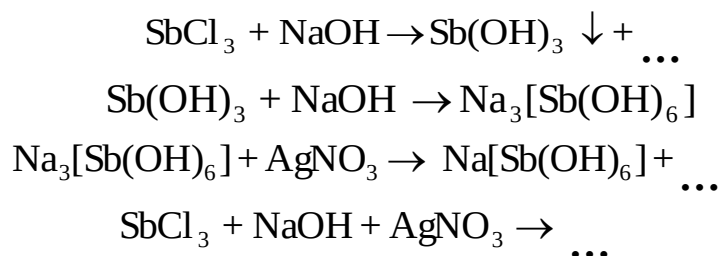
5-tajriba. Surma (III) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 6-9 tomchi surma (III) xlorid eritmasidan solib, unga 2 n suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan oq cho'kma tushguncha chayqatib tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, birinchisiga suyultirilgan xlorid kislotadan, ikkinchisiga esa o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma erib ketguncha qo'shing. $\text{Sb}(\text{OH})_3$ qanday hossalarga ega? Reaksiya tenglamalarini yozing.

$\text{Sb}(\text{OH})_3$ ishqordaerigandakompleksion $[\text{Sb}(\text{OH})_6]_3$ — hosil bo'ladi.

6-tajriba. Surma (III) tuzlarining qaytaruvchilik xossasi

Probirkaga 4-6 tomchi surma xlorid eritmasidan solib, dastlab cho'kma $\text{Sb}(\text{OH})_3$ tushguncha, so'ngra cho'kma erib ketguncha o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani isitib, qora cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan tomizing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiyalarni bosqichi bilan yozing:



7-tajriba. Uch valentli surma tuzlarining gidrolizi

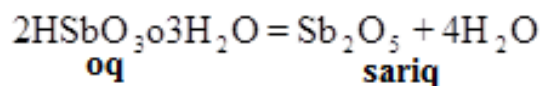
Probirkaga 3-5 tomchi to'yingan surma xlorid eritmasidan solib, lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Eritma qanday muhitni ko'rsatadi? Eritmaga ozroq suv qo'shib, tayoqcha bilan aralashtiring. Oq cho'kma antimonilxlorid (SbOCl) hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaga bir necha tomchi suyultirilgan xlorid kislota qo'shib, cho'kmani eriting va yana suv qo'shib, oq cho'kma tushishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

8-tajriba. Antimonat kislota olinishi va xossalari

a) probirkaga bir-ikki dona surma qirindisidan solib, ustiga ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) konsentrlangan nitrat kislota 10-12 tomchi tomizing. Probirkani shtativga vertikal holda o'rnatib va qizdiring. Aralashmada gaz ajralib chiqishi bilan qizdirishni to'xtatib, cho'kma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Surmaning hammasi reaksiyaga kirishib bo'lganiga ishonch hosil qilib, cho'kmani dekantatsiya usulida suv bilan 2-3 marta yuvib ajrating. Reaksiya tenglamasini oksidlanish-qaytarilish bo'yicha tenglang:



Antimonat kislota murakkab tarkibli ($x\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot y\text{H}_2\text{O}$). Qulaylik uchun uning formulasi $\text{HSbO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ yoki $\text{H}[\text{Sb(OH)}_6]$ shaklda yoziladi. Qizdirilganda oson parchalanadi:



b) a- bandida hosil qilingan cho'kmani ikki probirkaga bo'lib soling. Probirkalarning birinchisiga konsentrlangan xlorid kislota cho'kma erib ketguncha tomchilatib tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkalarning ikkinchisiga esa cho'kma erib ketguncha o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

9-tajriba. Vismut gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 6-8 tomchi vismut nitrat eritmasidan solib, suyultirilgan 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan oq cho'kma tushguncha tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan choʻkmani ikki probirkaga boʻlib, birinchisiga suyultirilgan nitrat kislotadan, ikkinchisiga oʻyuvchi natriy eritmasidan koʻproq qoʻshing. Vismut gidroksid kislotada eriydi, ishqorda esa erimaydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

10-tajriba. Vismut tuzlarining gidrolizi.

Probirkaga 4-5 tomchi vismut nitrat eritmasidan solib, koʻk lakmus qogʻozi bilan tekshirib koʻring. Eritmani shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda suv bilan suyultiring. Eritma loyqalanib asosli vismut nitrat, soʻng vismutil nitratga- BiONO_3 aylanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

11-tajriba. Uch valentli vismutning oksidlanishi

Kichkina chinni tigelga 3-4 tomchi vismut nitrat eritmasidan solib, ustiga 6-7 tomchi oʻyuvchi natriy eritmasidan va 5-6 tomchi bromli suv tomizib, kuchsiz alangada shokolad rangli yaltiroq qoʻngʻir choʻkma tushguncha qizdiring. Hosil boʻlgan choʻkma natriy metavismutatdir. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiyani tenglang.



Savol va mashqlar

1. Mishyak, surma va vismutlarning qanday dorivor birikmalarini bilasiz?
2. As, Sb va Bi atomlarining hamda As^{3+} , Sb^{3+} , Bi^{3+} ionlarining elektron formulalarini yozing.
3. SbCl_3 va $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ larning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.
4. Quyidagi reaksiyalarni molekulyar va ionli shaklda yozing:
 $\text{Sb}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
 $\text{Sb}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
5. Quyidagi reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, koeffitsiyentlarini qoʻying:
 - a) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - b) $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - d) $\text{Sb} + \text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 - e) $\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
 - f) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - g) $\text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
 - h) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

- i) $\text{AsH}_3 + \text{NaOH} + \text{O}_3 \rightarrow \dots$
- j) $\text{NaAsO}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- k) $\text{Sb} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
- l) $\text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{HCl (kons.)} \rightarrow \dots$
- m) $\text{BiCl}_3 + \text{KOH} + \text{KClO} \rightarrow \dots$
- n) $\text{KBiO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- o) $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O (elektroliz)} \rightarrow \dots$
- p) $\text{As} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- q) $\text{As} + \text{NaClO} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
- r) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$
- s) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
- t) $\text{Sb} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

6. As (III), Sb (III), Bi (III) qatorda gidroksidlarning kislota-asoslik xossalari qanday o'zgaradi?

7. Issiq va sovuq konsentrlangan nitrat hamda sulfat kislota mishyak, surma va vismutlarga qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Marsh usulida surma va vismutlarning aniqlash reaksiyalarini yozing. Vismut va surma «ko'zgu»larini bir-biridan qanday ajratish mumkin?

9. P (V), As (V), Sb (V), Bi (V) qatorda kislorodli birikmalarning oksidlovchilik xossalari qanday o'zgaradi? Misollar keltiring.

10. Quyidagi moddalarning formulalarini yozing. Kalsiy arsenit, natriy digidroarsenat, kaliy metaarsenat, arsin, kaliy arsenid, magniy vismutid, surma (III) oksosulfat (antimonil sulfat), natriy geksagidroksostibiat (V) (natriy antimonat); vismut (III) oksosulfat (vismutilsulfat).

11. Tarkibida 82 % Bi_2O_3 bo'lgan 1 t vismut yaltirog'ini kuydirish uchun qancha hajm havo (n. sh.) kerak bo'ladi?

12. Nitrat kislota NO gacha qaytarilsa, 20 ml 64 % li HNO_3 eritmasi bilan necha gramm mishyak (III) oksidini arsenat kislotagacha oksidlash mumkin?

16-ma'ruza.

16-guruh elementlari. Xalkogenlar.

Ma'ruzaning maqsadi – 16 –guruh elementlari va unung birikmalari bilan talabalarni tanishtirish va bunda olingan bilimlarni farmatsiya fanlari sohasiga qo'llay bilish. Ushbu guruhdagi moddalarning xossalari asosida dori moddalarini ishlash sohasini yaxshi o'rganish.

Ajratilgan vaqt - 2 soat.

Tayanch iboralar: kislorod, oltingugurt, selen, tellur, polloniy.

Ma'ruzaning rejası:

8. 16-guruh elementlarining umumiy tavsifi.
9. Kislorod va ununing birikmalar.
10. Oltingugurt va ununng birikmalari.
11. Sulfidlar ularning qaytaruvchilik xossalari.
12. Sulfitlarning ham oksidlovchi va ham qaytaruvchi xossalari
13. Sulfat kislota va unung tuzlari.
14. Oltingugrtning murakkab kislotalari.
15. O, S, Se tibbiyotdagi ahamiyati.

16 The Group 16 elements

16 guruh elementlari. Kislorod va oltingugurt ⁴³

16 guruh elementlari hayot uchun muhim elementlardir. Kislorod suvni tarkibida va atmosferada uchraydi. Ularnig ikkalasi ham hayotning hamma shakllarida ahamiyatga ega. Dikislorod fotosintez jarayonida sintezlanadi va organizmlar tomonidan nafas olish jarayonida o'zlashtiriladi. Oltingugurt ham hayotiy jarayonlarda muhim rol oynaydi va selen juda oz miqdorda kerak bo'ladi.

A simplified periodic table diagram. The first two columns are labeled 1 and 2, containing Li, Be, and empty boxes below. The main body of the table has columns labeled 13 through 17. The elements shown are: Row 1: H (above column 13), He (above column 18). Row 2: B, C, N, O, F, Ne. Row 3: P, S, Cl. Row 4: As, Se, Br. Row 5: Sb, Te, I. Row 6: Bi, Po, At. A blue box highlights H and He, and a red box highlights the elements from B to At. A red arrow points from the blue box to the red box.

16 guruhning elementlari kislorod, oltingugurt, selen va tellur ba'zan xalkogenlar deb ataladi. Bu nom grekchadan ruda hosil qiluvchilar ma'nosini beradi. Oltingugurt va selenda halqa va zanjir hosil qilish xossalari mavjud.

Boshqa guruhlarga o'xshash guruhda kislorod boshqa elementlardan farq qiladi. U normal sharoitda ikki atomli molekula holatida mavjud, uning birikmalarida koordinatsion soni past.

Bu guruhning barcha a'zolari kisloroddan boshqasi qattiq moddalar. Metallic xossalar yuqoridan pastga qarab ortib boradi.

Tayanch iboralar: 16 guruh elementlari orasida kislorod eng elektromanfiy element hisoblanadi. Bu elementlar bir necha allotropic shakl o'zgarishlar holatida uchraydi. Kislorod, oltingugurt, selen metallmaslar, tellur metalloid, polloniy bo'lsa metal hisoblanadi. 16 guruh elementlari uchun allotropiya va polimorfizm eng asosiy xossalardan biridir. oltingugurt uchun polimorf o'zgarishlar va tabiiy allotropiya boshqa har qanday elementdan ko'ra keng tarqalgan. Bu guruhda electron konfiguratsiyaning ns^2np^4 bo'lishi maksimal oksidlanish darajasi +6 bo'lishini taqozo etadi. Elektron konfiguratsiya yana -2 oksidlanish darajasini barqarorligini ko'rstadi. Bu ayniqsa kislorod uchun keng tarqalgan. Oltingugurt uchun o'ziga xos tarafi barqaror birikmalar hosil bo'lishidir.

⁴³ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010, p. 825

Kislorodning yuqori elektromanfiyligi uni kimyoviy xossalriga kuchli ta'sir etadi. kislorod atomining kichikligi va oziga xos p- orbitallar uni oziga xos kimyoviy xossalarni belgilaydi. Kislorodning koordinatsion soni 4 ga etadi, oltingugurttda bo'lsa koordinatsion son 4,5,6 ga etadi, masalan SF_6 .

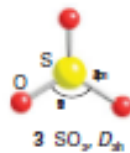
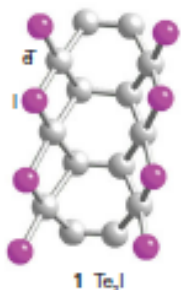
Dikislorod (O_2) ko'p elementlarni oksidlaydi va ko'pdan ko'p noorganik) va organik moddalar bilan ta'sirlashadi. Faqat. He, Ne, Ar bilan tog'ridan to'g'ri odatdagi sharoitda inert gazlar oksidlar hosil qilmaydi. Dikislorodning gmoglobin oqsili bilan hosil qiladigan koordinatsiysi uning transport xossasini belgilaydi. Kislorod yer sharining 46 % massasini tashkil etib hamma silikatli minerallar tarkibiga kiradi. U okeanlarning 86 % massasini va suvning 89 % massasini tashkil etadi. Odam organizmining 2/3 qismini kislorod massasi tashkil etadi. u atmosferaning 21 % hajmini tashkil etadi. 1-4 sxemalarda oltingugurt oksidlari berilgan.

16.1-jadval.

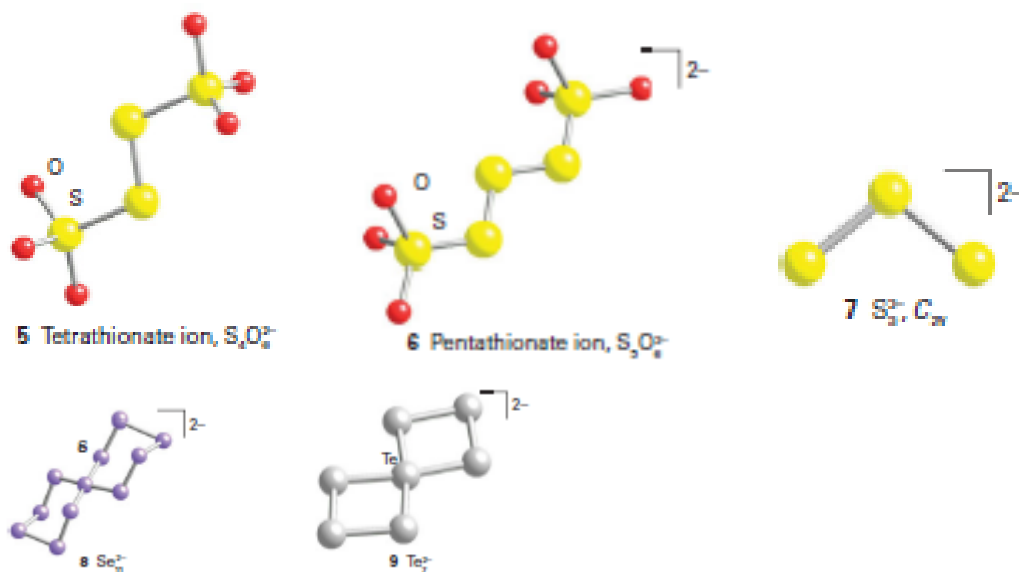
Table 16.3 Some halides of sulfur, selenium, and tellurium

Oxidation number	Formula	Structure	Remarks
+3	As_2X_3 (X =)	Halide bridges	Silver gray
+1	S_2F_2	Two isomers:	
	S_2Cl_2		Reactive
+2	SO_2		Reactive
+4	SF_4 SeX_4 (X = F, Cl, Br) TeX_4 (X = F, Cl, Br, I)		Gas SeF_4 liquid TeF_4 solid
+5	S_2F_8 Se_2F_{10}		Reactive
+6	SF_6 , SeF_6 TeF_6		Colourless gases Liquid (b.p. 36°C)

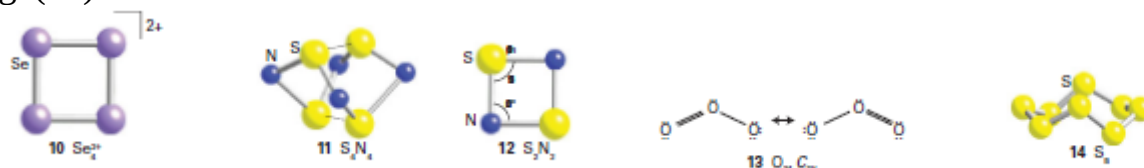
Oltingugurtninggalogenli birikmalari



Tetrationat ionida 4 ta oltingugurt atomlari o'zaro bog'langan(5). Pentationat ioni ham oldingi ionga o'xshash tuzilishga ega(6). Oltingugurt ko'priklari hosil bo'lishi tritinationat(7), selen(8) va tellurga(9) ham xos birikmalardir.



Ko'priqli birikmalar selenda Se_4^{2+} holatida uchrasa, oltingugurtning nitridlari juda xilma xil(11-12). Ozonning burchakli tuzilishi berilgan(13). Oltingugurt bo'lsa tojsimon tuzilishga ega(14).

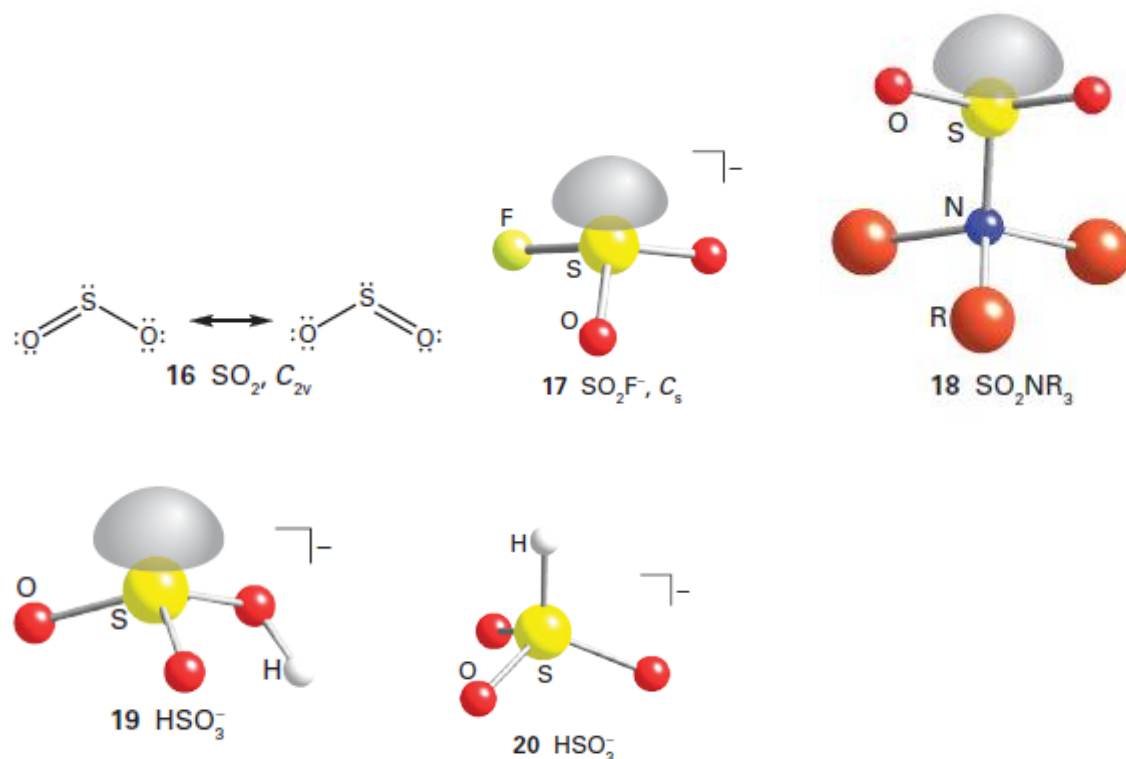


Metallarning sulfidlari va kompleks sulfidlar.

Oltingugurt- kislorodga nisbatan elektromanfiyligi past va kimyoviy jihatidan yomshoq element bo'lgani uchun oksidlanish darajasi yuqori, u d-blok o'ng tomondagi yumshoq metallarga kuchliroq ta'sir qiladi. Zn^{2+} ioni tutgan masalan; rux (II) sulfitni H_2S va NH_3 suvli eritmasiga solganda oson kristallanadi. (pH ni boshqarish uchun) shu bilan bir vaqtning o'zida Sc^{3+} xisobiga $Sc(OH)_3$ hosil bo'ladi.

a) Monosulfidlar

Monosulfidlar, monooksidlar singari birinchi qator d-blok (9.10. jadval) metallariga tegishli. Monosulfidlar monooksidlardan farqli ravishda nikel arsenidi tuzilishiga ega. (2.15. rasmga qara) Lekin ba'zi birlari $NaCl$ tuzilishida bo'lib ionli (qattiq) kation va anion almashinuvi tuzilishiga ega. $NiAs$ juftligi kovalent (yumshoq) almashinuviga moil va atomlar orasidagi masofa qisqa bo'lganda reaksiyaga kirishadi.



16.2- jadval .Monosilfid d- metallar tuzulishi

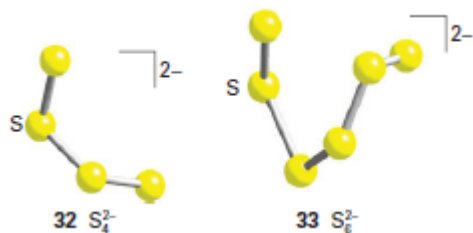
Kristall panjara turi	Guruhlar						
	4	5	6	7	8	9	10
Nikel arsenide(ajratib olingan	Ti	V	-	Mn ^b	Fe	Co	Ni
Osh tuzi(ajratib olinmagan	Zr	Nb	-				

^a6-guruh monosulfidlari bu erda ko`rsatilmagan, og`ir metall sulfidlari murakkab tuzilishga ega.

^bMnS ikki xil polimorf modifikasiyaga ega bo`lib uning biri NaCl ikkinchisi- vyorsit.

b) Disulfidlar

d- metall disulfidlari ikkita katta sinfga bo`linadi. (16.3- jadval) sinf qatlamli turdagi CdJ_2 yoki MoS_2 , ikkinchi tur S_2^{2-} guruhidagi diskret birikmalariga kiradi.

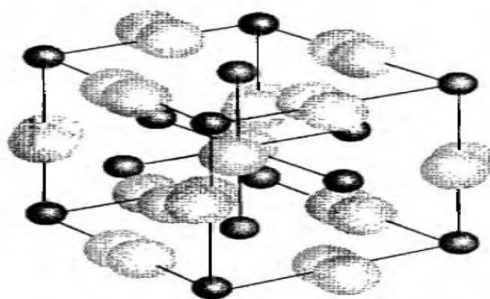
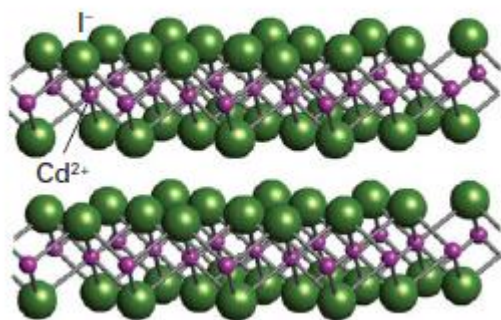


16.3 - Jadval. (MS₂) d- metall disulfidlarning tuzilishi

Kristall panjara turi	Guruhlar							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Qavatli(ajratib olingan	Ti	V	-	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
Pirit yoki markizit	Zr	Nb	Mo		Ru	Rh		
(ajratib olinmagan) ^a	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	

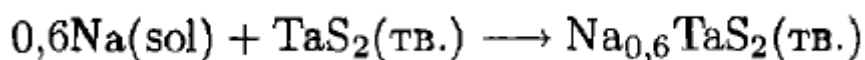
^aAjratimagan metallar disulfid hosil qilmaydi yoki murakkab disulfid hosil qiladi.

16.1- rasm. Ko'p disulfidlar CdJ₂ tuzilishiga ega. (So'ngi qavatlar o'rnida sulfidlar joylashishi mumkin). FeS₂ piritning tuzilishi CdI₂ ga o'xshaydi(16.2-rasm).



16.2-rasm. Pirit tuzilishi. FeS₂

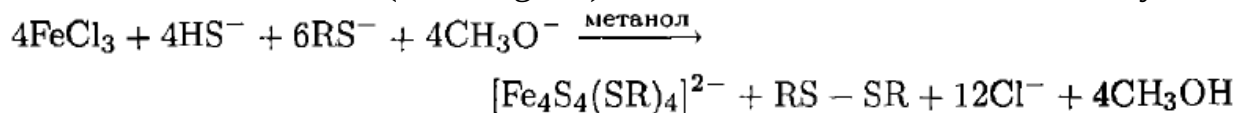
Ba'zi bir qatlamli metall sulfidlari interkalasiya reaksiyasiga oson kirishadi, bunda ba'zi bir ionlar yoki molekulalar yaqinida joylashgan oltingugurt qatlamlariga kiradi. Shu bilan bir vaqtda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ketadi.



Bu reaksiyada ammiakda eritilgan Na⁺ ionlari o'z elektronini TaS₂ ga berib, oltingugurtning bo'sh qatlamlariga kiradi.

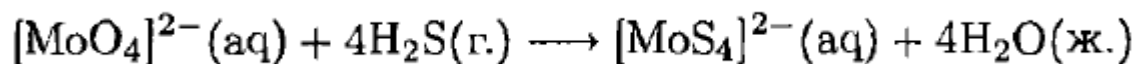
a) Sulfid komplekslari

Koordinasion kimyoda oltingugurt va kislorodtutuvchi birikmalar bir- biridan keskin farq qiladi. Shunday moddalardan birining tuzilishi 7.5. rasmda ko'rsatilgan $[\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{SR})_4]^{2-}$. Bu moddani havosiz holatda (boshlang'ich) moddalardan birlamchi olish reaksiyasi:



Moddaning oson hosil bo'lishi va turli xil organik R-guruhlar xisobiga ketishi Fe_4S_4 ning karakas tuzilishining termik chidamliligidan dalolat beradi.

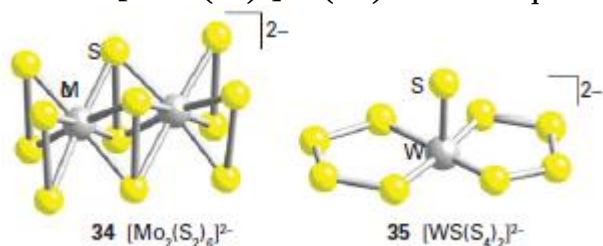
Oddiy tiometall $[\text{MoS}_4]^{2-}$ kompleks turidagi moddalar olinishida gazsimon vodorod sulfitni molebden yoki volframni kuchli ishqoriy suvli eritmasidan o'tkazishdan olinadi.



Bir nechta metall atomi tutgan kompleks moddalar sintezida ko'pincha tetratiometall anioni hosil bo'ladi. Masalan Co^{2+} va Zn^{2+} singari zariyadli ionlar bilan reaksiyaga kirishadi.



S_2^{2-} va S_3^{2-} singari polisulfid ionlari ammoniy sulfide eritmasiga oltingugurt qo'shganda ligand rolini o'ynaydi. Masalan polisulfid va MoO_4^{2-} reaksiyasidan hosil bo'luvchi ion $[\text{Mo}_2(\text{S}_2)_6]^{2-}$ (30) ko'rsatish mumkin. U ko'priksimon S_2^{2-} ligandga ega, unga nisbatan kattaroq ligand S_4 tutuvchi $[\text{MoS}(\text{S}_4)_2]^{2-}$ (31) xelat xalqa tutuvchi ion.



d- blok boshidagi binary disulfidi metallari qatlamli tuzilishga ega, shu vaqtning o'zida Fe^{2+} va d-blokdan o'ng tarafda turuvchi boshqa metallar S_2^{2-} diskret ion tutadi. 4d va 5d metallari uchun polisulfid ligadli komplekslar tegishli. Oltingugurt oksidlanish darajasi past bo'lgan metallar bilan reaksiyaga



Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/

P.W.Atkins, T.L.Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.

2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.

3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.

4. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaxov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.

5. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, H.R.Rahimov, Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.

6. Д.А.Князев. Неорганическая химия: учеб. для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд. испр.-М.: Дрофа, 2005.- С.591.

7. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк., 2003.- 560 с. ил.

8. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .

9. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir", 2011.520 b.

10. H.R. To'xtaev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.

11. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtaev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

- 1. 16 guruh elementlari. Kislorod va oltingugurt.**
- 2. Metallarning sulfidlari va kompleks sulfidlar.**
- 3. Monosulfidlar. Disulfidlar.**
- 4. Sulfid komplekslari.**

34- lab.mashg'uloti. 16-guruh elementlari (xalkogenlar). Kislorod va oltingugurt. Ularning birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 16 gurux elementlari, oltingugurt va uning birikmalari bilan tanishtirish.

Oltingugurt va ularning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan, tiqinli shisha nay, tiqinlar, 150-200 ml hajmli kolbalar tiqinlari bilan, cho'plar, temir qoshiqcha, lakmus qog'oz, filtr qog'oz. Vodorod sulfid (79-rasm) va oltingugurt (IV) oksid olish uchun (82-rasm) asboblari, probirkalar, qisqich, shisha tayoqchalar, stakanlar. Kaliy permanganat, kaliy xlorat, marganes (IV) oksid, oltingugurt, pista ko'mir, natriy metalli, fenolftalein, distillangan suv, mis bo'lakchalari, magniy kukuni, temir sulfid, natriy sulfit, rux bo'lakchalari, shakar, xlorli suv, bromli suv, yodli suv, vodorod sulfidli suv.

Eritmalar:kons. HNO_3 ; kons. HCl ; 2 n HNO_3 ; 2 n HCl - 5 n NaOH ; kons.

H_2SO_4 ; 2 n H_2SO_4 ; 0,5 n BaCl_2 ; 0,5 n $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; 0,5 n Na_2S ; 0,5 n FeCl_3 ; 0,5 n KMnO_4 ; 0,5 n

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; 0,5 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 0,5 n NaCl ; 0,5 n ZnSO_4 ; 0,5 n CuSO_4 ; 0,5 n KI ; 0,5 n Na_2SO_3 .

1-tajriba. Kislorodning olinishi

a) kaliy permanganatni parchalab kislorod olish.

Quruq probirkaning 1/3 qismiga kaliy permanganat kristallaridan solib, uni shtativga vertikal holda o'rnatib. Probirkaning og'zini gaz o'tkazgich egilgan nayli tiqin bilan berkitib 86-rasmdagidek asbob yig'ing. Tiqinli uchta 150-200 ml hajmli kolba tayyorlab, har biriga 10 ml chamasida distillangan suv quying. Nayning ikkinchi uchini rasmdagidek kolba ichiga tushiring. Probirkani 2-3 daqiqa gaz alangasida qizdiring. Kolbaning og'zidan nay trubkani olib, tiqin bilan berkitib. Huddi shu usulda qolgan ikkala kolbani ham kislorod bilan to'lg'azib, tajriba uchun saqlab qo'ying. Kaliy permanganatning parchalanish reaksiyasini yozib tenglashtiring;

b) kaliy xloratni parchalab kislorod olish. Quruq probirkaga 0,2 g kaliy xlorat kristallaridan solib, shtativga tik holatda o'rnatib. Kaliy xlorat toza bo'lishi kerak. Unga yonuvchi moddalar (qog'oz, ko'mir va boshqalar) aralashgan bo'lsa, ishqalanish yoki harorat ta'sirida kuchli portlashi mumkin.

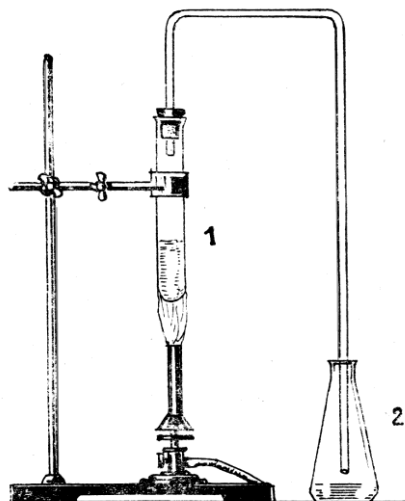
Probirkani ehtiyotlik bilan tuz suyuqlana boshlaguncha qizdiring. Qizdirishni to'xtatib, probirkaga cho'g'langan cho'pni tushiring. Cho'p yonadimi? Kislorod ajralib chiqadimi? So'ngra shu qizdirilgan probirkaga marganes (IV) oksiddan 0,1 g chamasi solib, yana biroz qizdiring. Qizdirishni to'xtatib, probirkaga yana cho'g'langan cho'pni tushiring. Endi cho'p yonadimi? MnO_2 qanday vazifani

bajaradi? Reaksiya tenglamalarini yozib tenglashtiring.

2-tajriba. Kislorodning oksidlash xossasi

a) oltingugurtning kislorodda yonishi.

1-a tajribada tayyorlangan kislorodli kolbaning bittasini ajratib qo'ying. Kichkina qoshiqchaga guruch donidek oltingugurt bo'lakchasini solib, gorelkada yonguncha qizdiring. Oltingugurt yona boshlashi bilan kislorodli kolba og'zini ochib unga tushiring. Alangadagi o'zgarishni kuzating. Oltingugurt yonib bo'lishi bilan kolbaning og'zini tiqin bilan berkiting va chayqating. Hosil bo'lgan eritmaning sharoitini lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Oltingugurt kislorodda yonganda qanday xossalari oksid hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing;



86- rasm. Kislorodni olish uchun asbob.

b) ko'mirning kislorodda yonishi. 1-a- tajribada tayyorlangan kislorodli kolbaning yana birini ajratib oling. Kichikroq pista ko'mir bo'lakchasini sim uchiga mahkam o'rnatib, alangada cho'g'lantiring. Cho'g' holdagi pista ko'mir bo'lakchasini kislorodli kolbaning tiqinini olib, ichiga tushiring. Kislorod yonishga yordam beradimi? Ko'mir kislorodda yonganda qanday xususiyatga ega bo'lgan oksid hosil bo'ladi? Eritmani lakmus bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) natriyning kislorodda yonishi. Mosh donasidek natriy (natriy kerosinda saqlanadi. Qo'l bilan ushlab mumkin emas) bo'lakchasini filtr qog'ozida quritib, temir qoshiqchaga soling. Uni gaz alangasida yondirib, 1-a- tajribada tayyorlangan kislorodli kolba ichiga tushiring va yonishini kuzating. Natriy kislorodda yonganda qanday xususiyatli oksid hosil bo'lganligini eritmaga 2 tomchi fenolftalein tomizib aniqlang. Natriy kislorodda yonganda, uning peroksidi (Na_2O_2) hosil bo'lishini hisobga olib, hosil bo'lgan birikmaning suvga ta'sir reaksiyasini yozing.

3-tajriba. Oltingugurtning suyuqlantirish

Plastik oltingugurt olish. Qisqichga mahkamlangan probirkaning 1/4 qismigacha oltingugurt solib, chayqatib turgan holda, ehtiyotlik bilan qizdiring. Oltingugurt $119,3^{\circ}\text{C}$ da suyuqlanib, harakatchan suyuqlikka aylanadi. 160°C dan yuqorida qoraya boshlaydi. 200°C atrofida to'q jigar rang tusga kirib, qovushqoqligi ortadi. 250°C dan yuqorida qovushqoqligi yana kamayadi. 400°C da oltingugurt harakatchan to'q jigar rangli suyuqlikka aylanadi va $444,6^{\circ}\text{C}$ da qaynab, to'q sariq rangli bug' hosil qiladi. Suyultirilgan oltingugurt qizdirilganda bo'ladigan o'zgarishlarni izohlab bering.

Qaynab turgan oltingugurt stakandagi sovuq suvga quying. Oltingugurt alangalanib ketsa, probirka og'zini tigel qopqog'i bilan berkiting. Hosil bo'lgan massani suvdan olib, uning plastik ekanligiga ishonch hosil qiling.

4-tajriba. Vodorod sulfidning olinishi va xossalari

a) vodorod sulfidning olinishi va yonishi.

79-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. Probirkaning 1/4 qismiga maydalangan temir sulfid solib, uning ustiga konsentrlangan xlorid kislotadan ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) 6-7 tomchi tomizib, probirkaning og'zini uchi ingichka nay o'rnatilgan probka bilan berkiting. Reaksiya shiddatli bormasa, probirkani kuchsiz olovda qizdiring. Gaz shiddatli ajralib chiqishi bilan ingichka nay uchiga alanga tutib, vodorod sulfidning yonishini kuzating.

Vodorod sulfidning hosil bo'lishi, uning to'la va chala yonish reaksiyalari tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytariluvchilarni aniqlang;

b) vodorod sulfidning suvda erishi. 82-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ib, kolbaga ozroq temir sulfid soling. Ustiga konsentrlangan HCl tomizib, ajralib chiqayotgan gazni egilgan shisha nay $\frac{1}{3}$ orqali qismigacha suv quyilgan probirkadagi suvdan o'tkazing. $\frac{1}{3}$ Eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Sulfid kislotaning bosqichli dissotsiatsiyalarini yozing;

d) vodorod sulfidning qaytaruvchanlik xossasi. Uchta probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi KMnO_4 eritmasidan, ikkinchisiga 5-6 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan solib, har biriga 2 n suyultirilgan sulfat kislotadan 2-3 tomchidan quying. Uchinchi probirkaga 5-6 tomchi FeCl_3 eritmasidan quying. Har bir probirkaga tomchilatib vodorod sulfidli suvdan yoki natriy sulfid eritmasidan qo'shing. Aralashmani chayqatib loyqa hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

5-tajriba. Metall sulfidlarni cho'ktirish

Alohida-alohida probirkalarga 5-6 tomchidan natriy, rux, marganes, kadmiy va mis tuzlarining eritmalaridan quying.

Har bir probirkaga 2-3 tomchidan ammoniy yoki natriy sulfid eritmasidan

qo'shing. ZnS (oq), MnS (bug'doy rang), CdS (sariq), CuS (qora) cho'kmalarning hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion holda yozing.

Hosil bo'lgan hamma cho'kma-metall sulfidlarni eritmadan dekantatsiya yo'li bilan (cho'kma ustidagi eritmani quyib olish) ajratib oling. Har qaysi cho'kma ustiga probirka hajmining $\frac{1}{3}$ qismiga qadar 2 n xlorid kislota eritmasidan quyding. Suyultirilgan xlorid kislota cho'kmalardan qaysi biri erishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatilgan hodisani olingan sulfidlarning eruvchanlik ko'paytmasidan foydalanib (10-jadval) izohlang.

Oltingugurtning kislorodli birikmalari

1-tajriba. Oltingugurt(IV) birikmalarining xossalari

1. Sulfitlarning qaytaruvchanlik xossasi.

a) ikkita probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi KMnO_4 eritmasidan quyding, ustiga 2-3 tomchi 2 n. sulfat kislota dan tomizing. Ikkinchi probirkaga esa 5-6 tomchi kaliy dixromat eritmasidan quyib, ustiga konsentrlangan sulfat kislota dan 2-3 tomchi tomizing. Har ikkala probirkani alohida-alohida aralashtirib, ularga eritma rangi o'zgarguncha natriy sulfit eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring;

b) alohida-alohida probirkalarga bromli va yodli suvdan solib, ustiga 5-6 tomchidan natriy sulfit eritmasidan qo'shing. Probirkalardagi rangning yo'qolishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

2. Sulfitlarning oksidlovchilik xossasi. Ikkita probirka olib, birinchisiga kaliy yodid eritmasidan 5-6 tomchi soling, ustiga 2-3 tomchi 2 n. sulfat kislota tomizing. Ikkinchi probirkaga natriy sulfit eritmasidan 5-6 tomchi soling. Har ikkala probirkaga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib natriy sulfit eritmasidan qo'shing va chayqating. Reaksiya tenglamalarini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

2-tajriba. SO_3^{2-} - ioniga xos reaksiya

Natriy sulfitning yangi tayyorlangan 1 ml eritmasiga 1 ml chamasi BaCl_2 eritmasidan quyding. Oq cho'kma (BaSO_3) hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmaga suyultirilgan xlorid kislota dan qo'shing. Cho'kmaning erib, oltingugurt (IV) oksid ajralib chiqishini kuzating. SO_3^{2-} - ionining suvli sharoitda tez oksidlanib, ioniga aylanishini hisobga olgan holda, tajribani quyidagicha olib borish maqsadga muvofiq. Hosil bo'lgan cho'kmalarni teng ikkiga bo'lib probirkaga soling, teng hajmda 2 ml dan birinchisiga suyultirilgan xlorid kislota, ikkinchisiga suv qo'shing va chayqating. Birinchi probirkada loyqa ikkinchisiga qaraganda ancha kam

ekanligini kuzating. Eruvchanlik ko'paytmasidan foydalanib (10-jadval), bariy sulfitning xlorid kislotada erish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirish

Probirkaning 1/4 qismiga suv quyib, unga aralashtirib turgan holda ehtiyotlik bilan konsentrlangan sulfat kislotadan 1-2 ml qo'shing. Aralashmaning isishiga e'tibor bering. Sulfat kislotani suyultirishda nima uchun unga suv quyish mumkin emasligini tushuntiring.

4-tajriba. Konsentrlangan sulfat kislotaning suvni tortib olishi

a) probirkaga 3-4 tomchi konsentrlangan sulfat kislotadan tomizib, unga cho'p botiring. Cho'pning qorayish sababini tushuntiring;

b) probirkaning 1/5 qismiga maydalangan shakar kukunidan solib, 2-3 tomchi suv bilan namlang. Ustiga 4-5 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring va shtativga vertikal holatda mahkamlab qo'ying. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Sulfat kislotaning metallarga ta'siri

a) ikkita probirka olib, har biriga 2 n sulfat kislota eritmasidan 8-10 tomchidan soling. Birinchi probirkaga 1-2 dona mis bo'lakchasidan, ikkinchisiga esa rux bo'lakchasidan soling. Reaksiya shiddat bilan bormasa, kuchsiz olovda qizdirish mumkin. Nima sababdan mis solingan probirkada reaksiya bormasligini tushuntiring;

b) ikkita probirka olib, har biriga 8-10 tomchidan konsentrlangan sulfat kislota soling. Birinchisiga 1-2 dona mis bo'lakchasidan, ikkinchisiga rux bo'lakchasidan soling. Probirkalarni qizdiring. Ehtiyot bo'ling mis solingan probirkada SO_2 ajralib chiqishini hididan bilish mumkin. Rux solingan probirkaning qizdirilishi davom ettirilsa, avval loyqa hosil bo'ladi, so'ngra ajralib chiqayotgan vodorod sulfidning hidi keladi. Uchala holda ham ZnSO_4 hosil bo'lib, sulfat kislota birinchi holda SO_2 gacha, ikkinchi holda sof S gacha, uchinchi holda esa H_2S gacha qaytarilishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

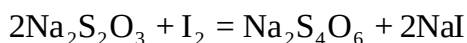
6-tajriba. Tiosulfat kislotaning hosil bo'lishi va parchalanishi

Probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 8-10 tomchi tomizib, ustiga 2 n suyultirilgan sulfat kislotadan 3-4 tomchi qo'shing. Aralashmani chayqating. Vaqt o'tishi bilan probirkada loyqalanish hosil bo'lishini kuzating. Tiosulfatning tuzilish formulasini yozing. Reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Natriy tiosulfatga galogenlarning ta'siri

Uchta probirka olib, har biriga 8-10 tomchidan natriy tiosulfat eritmasidan tomizing. Birinchisiga, chayqatib turib, tomchilatib xlorli suv qo'shing. Oldin cho'kma tushib, so'ngra erib ketishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Ikkinchisiga ham chayqatib turib, tomchilatib bromli suv quyding. Cho'kma hosil bo'lgandan keyin, ortiqcha bromli suv tomizilganda, cho'kma erib ketadimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Uchinchi probirkaga 1-2 tomchi yodli suv qo'shing. Aralashmani chayqating. Yodli suvning rangsizlanishini kuzating. Bunda quyidagicha reaksiya sodir bo'lib, rangsiz natriy tetrationsat hosil bo'ladi:



Reaksiyada ikkita tiosulfat ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) anioni, tetrationsat ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) anioniga o'tadi.

Tajribadagi kuzatilgan natijalarga asoslanib, galogenlarning oksidlash xossalarini solishtiring.

8-tajriba. SO_4^{2-} ioniga xos reaksiya

Probirkaga 5–6 tomchi bariy xlorid eritmasidan solib, unga 2 n suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan 3-4 tomchi qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyani molekulyar va ionli holda yozing.

Hosil bo'lgan cho'kmaga xlorid kislotaning eritmasidan qo'shing. Cho'kma eriydimi? Ba^{2+} ionini SO_4^{2-} ionini aniqlash uchun reaktivdir.

Savol va mashqlar

1. Oltingugurt qanday oksidlanish darajasida faqat qaytaruvchi yoki faqat oksidlovchi bo'la oladi? Misollar keltiring.

2. Suvli sharoitda, kislotali sharoitda eriydigan va erimaydigan sulfidlarga misollar keltiring (eruvchanlik jadvalidan).

3. Oltingugurt (IV) oksidni olish usullarini yozing.

4. Konsentrlangan sulfat kislotadan qurituvchi sifatida foydalanib, H_2S , HBr va HI eritmalarini quritish mumkinmi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Oltingugurt kislotalarining tuzilish formulalarini yozing.

6. Konsentrlangan vasuyultirilgan HCl , H_2SO_4 va HNO_3 kislotalari bilan Cu , Mg va Fe o'rtasida boradigan reaksiyalarni yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

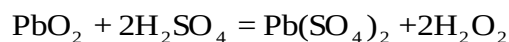
7. Molekulyar orbital usulida kislorod, azot (II) oksid, uglerod (II) oksid molekulalarining hosil bo'lish sxemalarini ko'rsating. O_2 , NO , CO qatorda

kimyoviy bog‘lanishlarning soni, molekulaning xossalari qanday o‘zgaradi?

8. Quyidagi oksidlarning suv bilan reaksiyalari tenglamalarini yozing. $\text{CO}_2, \text{SO}_3, \text{N}_2\text{O}_3, \text{P}_2\text{O}_5, \text{Na}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{CrO}_3, \text{Mn}_2\text{O}_7, \text{BaO}, \text{K}_2\text{O}$.

Ularning qaysilari H_2SO_4 eritmasi bilan, qaysilari Ba(OH)_2 eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

9. Quyidagi reaksiyalarga asoslanib, BaO_2 va PbO_2 birikmalarining tuzilish formulalarini yozing: $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$



10. 40 l kislorod olish uchun qancha kaliy xlorat yoki qancha kaliy permanganat kerak bo‘lishini hisoblang.

11. Suvni sulfat kislota ishtirokida elektroliz qilib, kislorod olish reaksiya tenglamasini yozing.

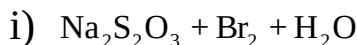
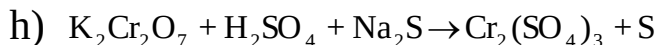
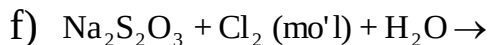
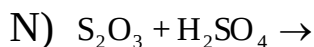
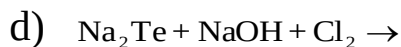
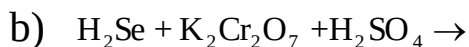
12. Oltingugurt qanday allotropik shakl o‘zgarishlarini hosil qiladi? Ular kislorodning allotropik shakl o‘zgarishlaridan nima bilan farq qiladi?

13. O, S, Se, Te ning elektron formulalarini yozing.

14. Oltingugurt, selen va tellur vodorodli birikmalarining olinish reaksiyalarini yozing.

15. $\text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{Se}, \text{H}_2\text{Te}$ qatorida kislotalarning kuchi, qaytaruvchanlik xossalari, barqarorligi qanday o‘zgaradi?

16. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, tenglashtirin



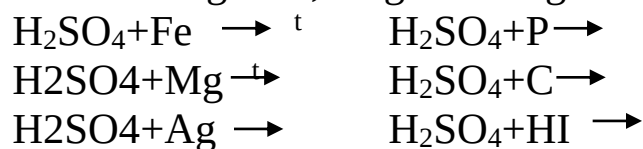
17. $\text{BaS}, (\text{NH}_4)_2\text{S}, \text{K}_2\text{SO}_3, (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{CuSO}_4, \text{Cr}_2\text{S}_3$ tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

18. Vodorod sulfid va kislorod aralashmasi yondirilganda 100 ml oltingugurt (IV) oksid hosil bo‘lgan. 50 ml kislorod reaksiyaga kirishmagan. Aralashmadagi vodorod sulfid va kislorodning hajm ulushlarini (%) hisoblang.

19. 0,1 M natriy tiosulfat eritmasiga ortiqcha sulfat kislota qo'shilganda 4,8 g oltingugurt ajralib chiqqan. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining hajmini hisoblang.

20. Tarkibida 70 % FeS_2 bo'lgan 5 t piritni kiydirish uchun qancha hajm havo (n. sh.) zarur?

21. Konsentrlangan sulfat kislota ning quyidagi moddalar bilan reaksiya tenglamalarini tugallab, tenglashtiring



17-ma'ruza.

17-guruh elementlari. Galogenlar va nodir gazlar.

Ma'ruzaning maqsadi: 17 guruh elementlarining umumiy tasnifi. Ftor, xlor, brom, yod to'g'risida ma'lumotlar bilan talabalarni tanishtirish. Ularning birikmalarini tibbiyotdagi o'rnini talabalarga yetkazish.

Ajratilgan vaqt-2 soat.

17-guruh elementlari. Galogenlar va nodir gazlar

Ma'ruzaning rejasi:

1. 17 guruh elementlarining umumiy tasnifi.
 2. Ftor, uni tabiatda uchrashi, olinish, xossalari, birikmalari.
 3. Xlor, uni fizik-kimyoviy xossalari olinishi.
 4. Xlorning kislorodli birikmalari. Ularning olinishi va xossalari.
 5. Brom va yod. Ularning olinishi, xossalari, ishlatilishi. Tibbiyotda ishlatilishi.
- Tayanch so'zlar: Galogenlar. Ftor, oksidi, kislota, ftoridlar, freonlar. Xlor oksidlari, kislotalari, xloridlar, xloritlar, perxloratlar. Bromidlar va niodidlar.
6. Inert gazlar va ulaning birikmalari.

Tayanch so'zlar: ftor, xlor, brom, iod. Gibrirlanish. Kislotalari.

The Group 17 elements

17

Galogenlar va inert gazlar*⁴⁴

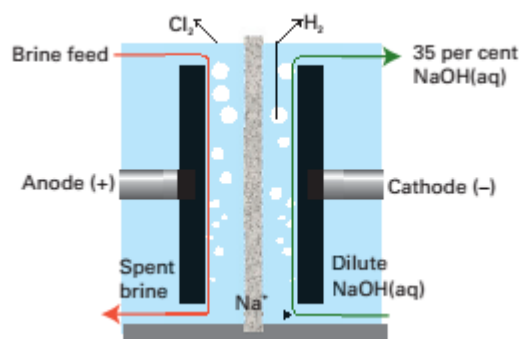
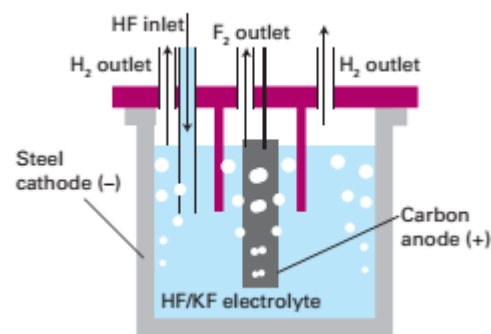
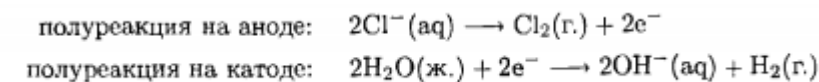
Sanoatda F_2 va Cl_2 asosan elektroliz usulida olinadi. Bunda suvsiz HF va NaCl eritmasi elektroliz qilinadi. **Ftor birikmalari uqori uchuvchanlikka ega, ular Brenstedning va Luyisning kuchli kislotalari hisoblanadi, ftor elementlarning yuqori oksidlanish darajasida barqaror giladi.**

Psevdogalogenlar

Qator elementlar galogenlar xossalriga yaqin xossalarga ega, shuning uchun ularni

⁴⁴ Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825

psevdogalogenlar deyiladi. Masalan, disian (17.1 –jadval) $(\text{CN})_2$, xuddi digalogenlarga o'xshash gaz fazada termokimyoviy yoki fotokimyoviy dissosiasiyaga uchraydi.



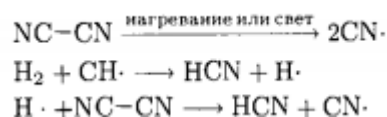
17.1- rasm. Ftorni Suvsiz HF dan olish sxemasi.

17.2- rasm. Xlor olshga imkon beruvchi elektrolizyorning sxemasi.

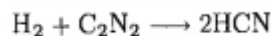
17.1 jadval. Psevdogalogenlar, psevdogalogenidlar va ularga mos kislotalar

psevdogalogenid	psevdogalogen	E°, V	kislota	$\text{p}K_a^{(a)}$
sianid CN^-	disian NCCN	+0,27	vodorod sianid siril kislota HCN	9,2
tiosianat SCN^-	ditiosian NCSSCN	+0,77	vodorod izosianat rodanid kislota HCN	-1,9
sianat OCN^-			izosianat kislota HNCO	3,5
fulminat CNO^-			fulmin kislota HCNO (гремучая кислота)	
azid NNN^-			azotovodorod kislota HNHN	4,92

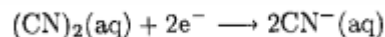
Ular galogenlarga o'xshash vodorod bilan radikal ta'sirlashadi:



Umumiy reaksiya:



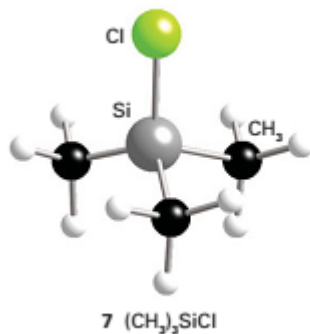
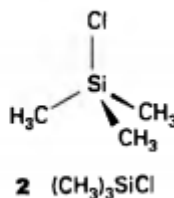
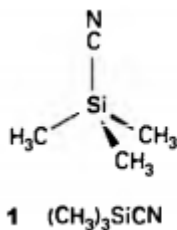
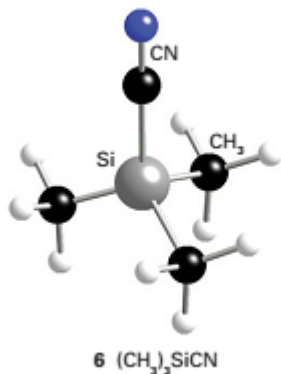
Ulrning qaytarilishi ham bir-biriga o'xshash::



Psevdogalogeniddan olinadigan anion, psevdogalogenid ion deyiladi, masalan, CN^- .

Kovalent psevdogalogenidlar ham bor, p-blok elementlari galogenlarga o'xshash.

Ular galogenlarga o'xshash tuzilishga ega. Ular o'xshash reaksiyaga (1) va (2) almashinish reaksiyalariga kirishadilar.

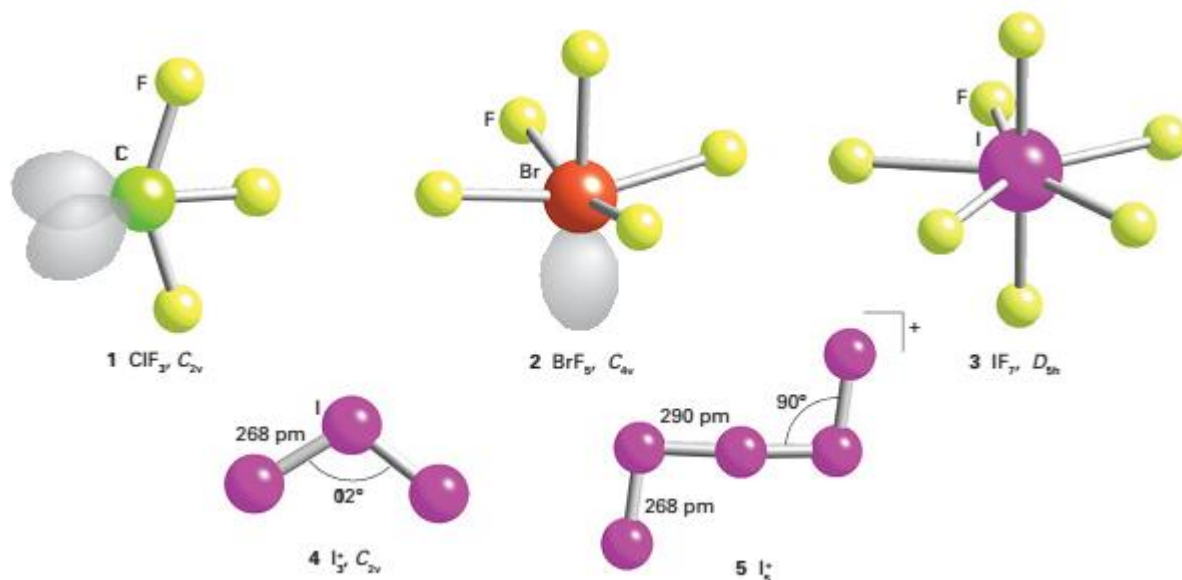


Bu o'xshashliklarga qaramasdan psevdogalogenlar va psevdogalogenidlar ma'lum farqga ega. Psevdogalogenid ion sferik emas, shuning uchun ion birikmalar har xil bo'ladi (NaCl qirralari markazlashgan kub kristal, NaCN unaqa emas). Psevdogalogenidlar elektromanfiyligi kam, ular ko'proq donor birikmalar. Masalan, SCN^- ambident liganddek o'zini tutadi, uymshoq kislotalar bilan u S atomi orqali bog'lansa, qattiq kislotalar bilan azot atomi orqali bog'lanadi.

Psevdogalogenlar va psevdogalogenidlar galogen va galogenidlarga o'xshash bo'ladi, mos ravishda. Psevdogalogenlar dimerlar metallar bilan molekulyar birikmalar va ishqoriy metallar bilan ionli birikmalar hosil qiladi.

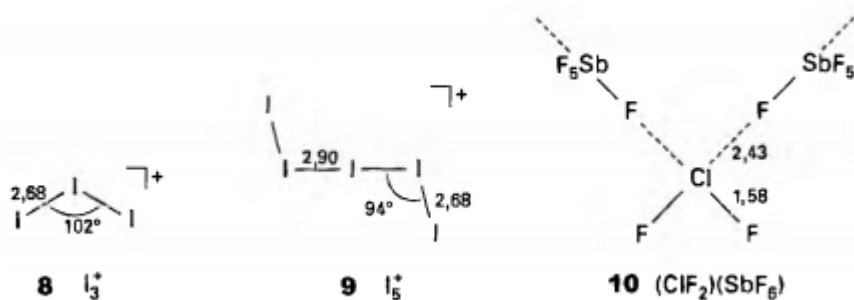
Galogenlarnind o'zaro birikmalari

Galogenlar o'zaro birikmalar hosil qiladi. Bu birikmalar binary birikmalar bo'lib ular XY , XY_3 , XY_5 va XY_7 , formulaga ega, elektromanfiyligi kam markaziy atom X hisoblanadi. Ularning eng asosiy strukturalari 1-7 gacha keltirilgan.

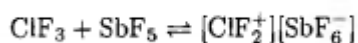


б) Poligalogen kationlar

Kuchli oksidlovchi muhitlarda, masalan tutaydigan sulfat kislotada (oleum) I_2 ko'k rangli paramagnet kation I_2^+ gacha oksidlanadi. Shuningdek Br_2^+ kationi ham mavjud. Bu kationlarda bog' mos galogenga nisbatan qisqa, chunki π orbitalda elektron yo'qotish bog' uzun bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari Br_5^+ , I_3^+ va I_5^+ yirik poligalogen kationlar ham bor. Ularning tuzilishi rentgenografik usulda aniqlangan. (8-10).



XF_n^+ poligalogen kationlar quyidagi reaksiyada F^- ionining ag'ralishi Luyisning kuchli kislotalari SbF_5 ta'sirida hosil bo'ladi



17.2 jadvalda poligalogen kationlar keltirilgan. Bu moddalarni qattiq holatda tekshirish F^- kationdan to'la ketmasdanftoridli ko'priklar bilan nbog'langanini ko'rsatadi (10).

17.2 - Galogenlararo tipik kationlar

$[\text{XF}_2]^+$	$[\text{XF}_4]^+$	$[\text{XF}_6]^+$
$[\text{ClF}_2]^+$	$[\text{ClF}_4]^+$	$[\text{ClF}_6]^+$
$[\text{BrF}_2]^+$	$[\text{BrF}_4]^+$	$[\text{BrF}_6]^+$
	$[\text{IF}_4]^+$	$[\text{IF}_6]^+$

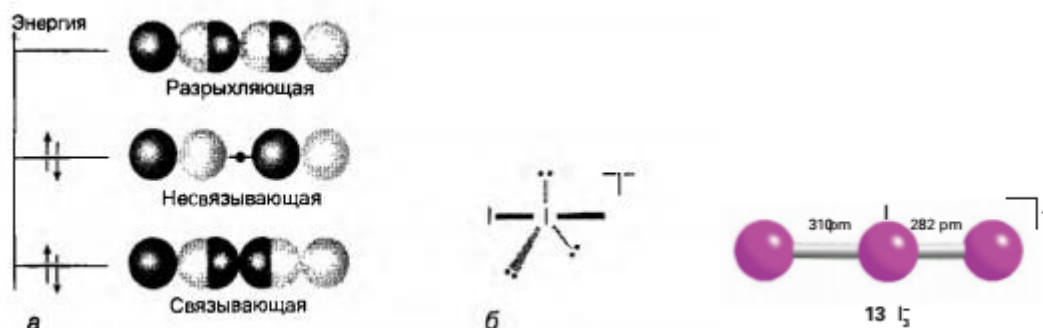
Luyis kislotalarining xossalari galogen molekularining donor ionlar bilan hosil qiladigan poligalogenidlar deb ataladigan ionlarda korinadi.

a) Poliiodidlar

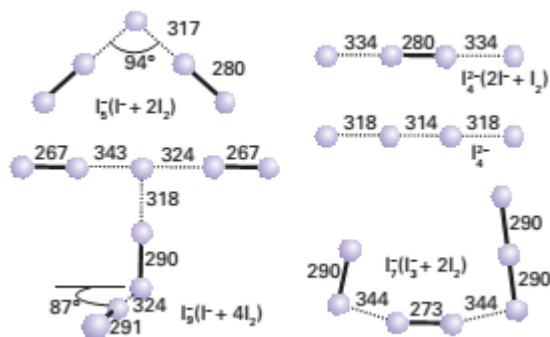
I_2 eritmasiga I^- ionlari qo'shilsa qora jigar rangli bo'yalish amalga oshadi. Bu rang poliiodidlar eritmasiga taaluqli bo'lib, shunday rang triiodid (I_3^-) va pentaiodid borligidan darak beradi. Bu poliiodidlar Luyisning kislota asos komplekslari hisoblanadi, ularda I^- va I_3^- asoslar I_2 bo'lsa kislota hisoblanadi (17.11- rasm). Luyis strukturasida I_3^- markaziy atom iod trigonal bipiramidal joylashgan, uchta ekvatorial holat bo'linmagan elektronlar bilan band etilgan, aksial holat bo'lsa bog'lovchi elektronlar egallagan.

I^- ionlari I_2 ni boshqa molekularlari ta'sirida bir zaryadli poliiodid anionlar hosil qilishi mumkin $[(\text{I}_2)_n(\text{I}^-)]$. Bu qatorda eng barqaror ion I_3^- .

(11).



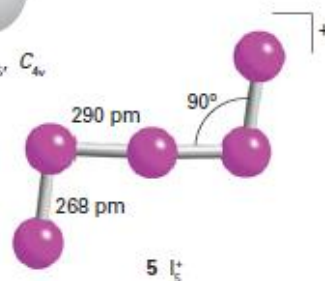
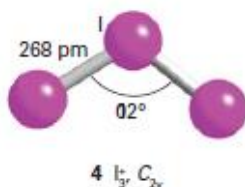
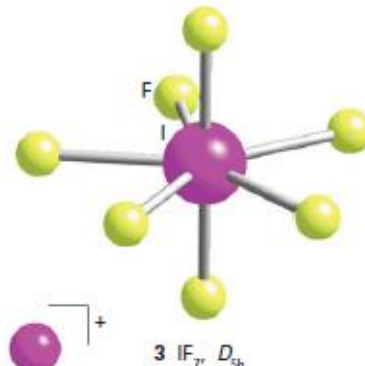
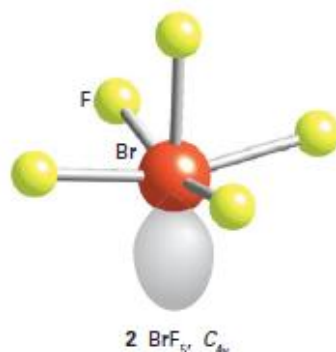
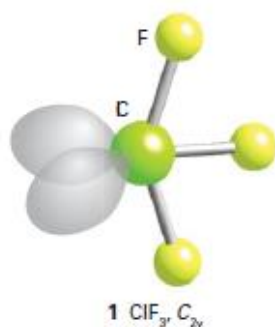
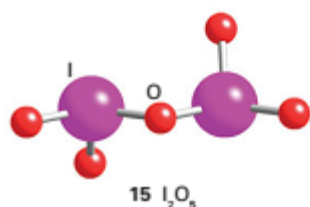
17.3-rasm. Poliiodid ion I_3^- : a — a- I_3^- ionlari ta'siri; b — chiqiziqli tuzulishini tushuntirish.



17.4- rasm. Poliiodid ionlarning tuzilishi va zanjirlarning bayoni I^- , I_2 va I_3^- .

17.3- jadval. Galogenlarning oksoanionlari

Сте- пень окис- ления	Фор- мула	Название ^{а)}	Точеч- ная группа	Форма	Примечания
+1	ClO^-	Гипохлорит [мо- нооксохлорат(І)]	$C_{\infty v}$		Хороший окислитель
+3	ClO_2^- ^{б)}	Хлорит [диок- сохлорат(ІІІ)]	C_{2v}		Сильный окислитель, склонен к диспропор- ционированию
+5	ClO_3^-	Хлорат [три- оксохлорат(V)]	C_{3v}		Окислитель
+7	ClO_4^- ^{в)}	Перхлорат [тетра- оксохлорат(VІІ)]	T_d		Окислитель и очень слабый лиганд



17.4- jadval. Xloroksokilotalarining kuchi

Кислота	q/p	pK _a
HOCl	0	7,53 (слабая)
HOClO	1	2,00
HOClO_2	2	-1,22
HOClO_3	3	-10 (сильная)

Table 17.3 Selected oxides of chlorine

Oxidation number	+1	+3	+4	+6	+7
Formula	Cl_2O	Cl_2O_3	ClO_2	Cl_2O_6	Cl_2O_7
Colour	brown-yellow	dark brown	yellow	pale yellow	dark red
State	gas	solid	gas	liquid	liquid

18

The Group 18 elements

Inert gazlar. 18 guruh elementlari

Yengil inert gazlarning past qaynash harorati (He —4,2 K; Ne —27,1 K; Ar —87,3 K) ularning bog'lovchi kuchlarning yo'qligi, atomlarni bog'laydigan dispersion kuchlarning bo'shligi tufayli dir. Geliy kriogen texnikada mavjud moddalar ichida eng past qaynash haroratiga ega modda, kriotexnikada sovutuvchi agent, o'tkazuvchiligi uyqori bo'lgan magnitlarni sovutishda YAMR spektroskopiyada va tomografiyada ishlatiladi. 2,178 K past haroratgacha sovitilganda u ikkinchi suyuq fazaga o'tadi va geliy 11 deyiladi. Bu faza supersuyuq faza deyilib(o'ta uyqori oquvchanlikka ega chunki u qovushoqlikka ega emas. Qattiq geliy bosim ostida hosil bo'ladi.

Geliy kichik zichlikka ega va yonmaganligi uchun uni havo sharlari va dirijabllar tayyorlashda ishlatiladi. Ar asosan inert gaz atmosferasini hosil qilish uchun, ayniqsa argonli svarkada ishlatiladi. Inert gazlar xar xil erug'lik manba'larida, neonli indikatorlar, fluorescent lampalar, ksenon impulsli lampalar va lazerler tayyorlashda ishlatiladi.

Radon etom energetikasi va uran hamda toriyning radioaktiv yemirilish mahsuloti hisoblanadi. Ionlashgan nurlarning tarqalishi hisobiga sog'liq uchun zararli. Odatda u radioaktiv nurlanishga o'z hissasini qo'shadi. Lekin tuproq, tog jinslari, qurilish materiallari anchagina miqdorda uran birikmalari konsentrasiyaga ega bo'lsabinolarda radon katta miqdorlari borligi topiladi.

Inert gazlar bir atomli. Geliy inert gaz, yorug'lik manba'larida, lazerda, elektr-razryadli lampalarda ishlatiladi. suyuq geliy past haroratlarda sovutuvchi agent. Raon radioaktiv modda, u juda tez tarqaladi, chunki gaz modda.

Nodir gazlarning birikmalari

1962 y. Mart oyida Nil Barlett Kolumbiya Britaniya universitetida birinchi marta inert gazlar reaksiyalarini amalga oshirdi. Barletttdan bir hafta keyin R.Xoppe Muynster universitetidan ma'lumotidan butundunyo larzaga keldi. Bir yilni ichida ksenonning kislorodli va fluorli birikmalari olindi va tavsiflandi.

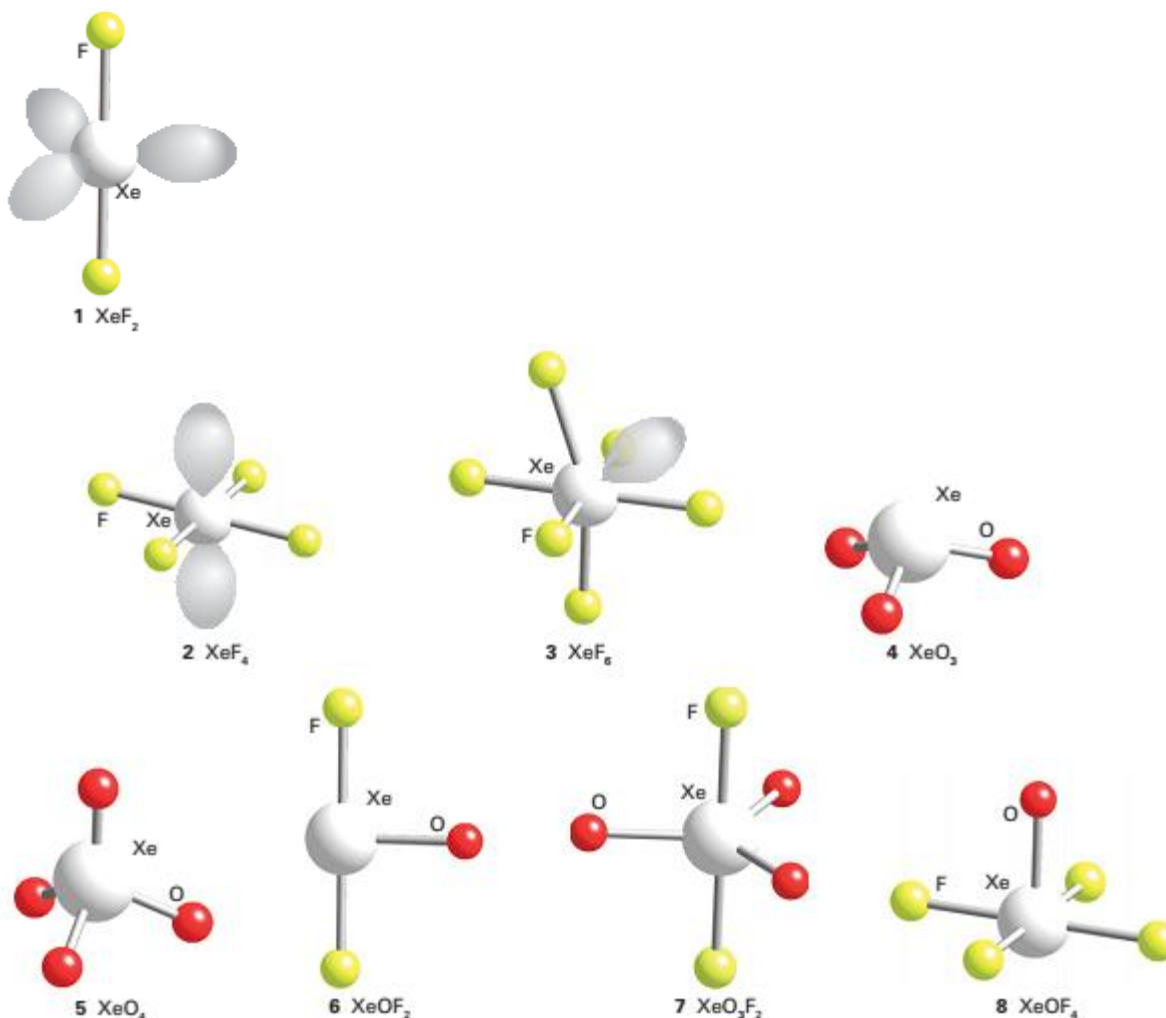
Xe va fluorning o'zaro



XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 chiziqli birikmalar (15), tekis kvadrat (16) va buzilgan oktaedrik tuzulishga ega (17). Qattiq holatdagi XeF_6 ancha murakkab u fluorid ko'priklariga ega.

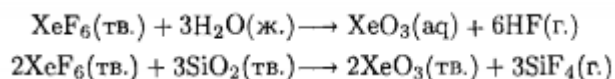
Ksenon ftoridlari nikel idishda ksenon va ftor ta'siridan olinadi. NiF_2 idish uyzasida himoya pardasi hosil qiladi uyqori ftoridlar hosil bo'lishida ftor miqdori ko'p va umumiy bosim uyqori bo'lishi kerak.

Ksenon ftor bilan qator ftoridlar hosil qilad: XeF_2 , XeF_4 va XeF_6 (1-8).



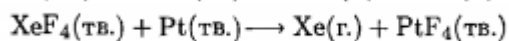
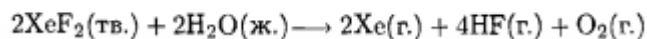
6) Ksenon ftoridlarinig reaksiyalari

Ksenon ftoridlarining reaksiyalari galogenlaro birikmalarga o'xshaydi, ular oksidlanish – qaytarilish va almashinish reaksiyalarida ishtirok etishi mumkin. Muhim reaksiyalardan birida XeF_6 ftor kislorodga almashinadi:

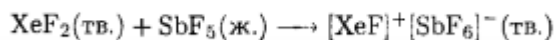


XeO_3 Xe troksidi juda xavfli portlovchi modda. Isqoriy eritmalarda Xe(VI) HXeO_4^- sekin parchalanadi va bir paytni o'zi'a disproporsialanish suvning oksidlanishi amalga oshadi va

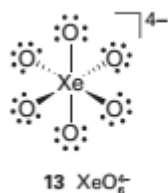
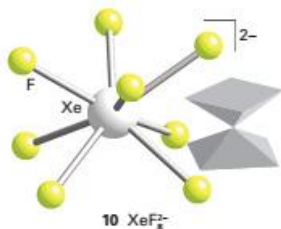
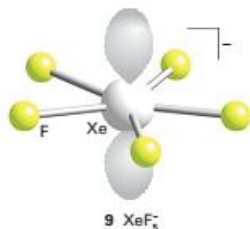
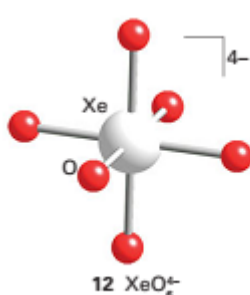
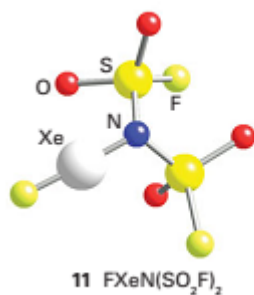
Perksenat ion va ksenon hosil qiladi: Shuningdek ksenon fluoridlarining uyqori oksidlovchilik xossalari quyidagi misollarda ko'rinadi:

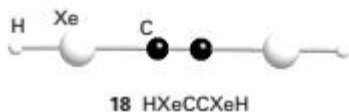
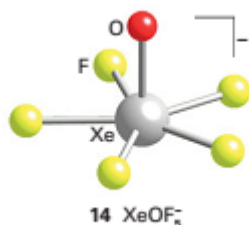
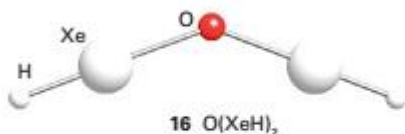
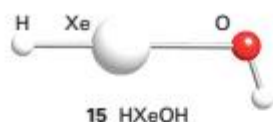
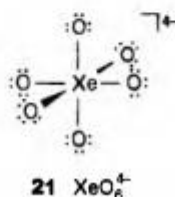
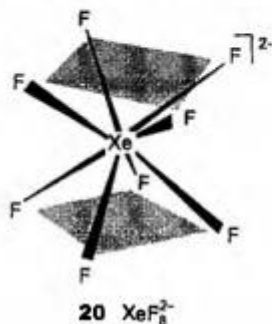
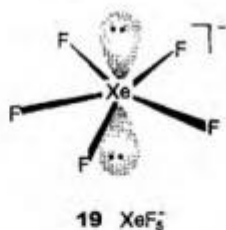
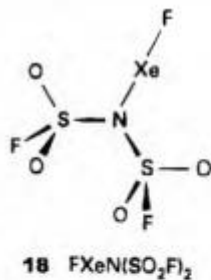


Galogenlarga birikmalarga o'xshash ksenon fluoridi Luyisning kuchli kislotalari bilan ta'sirlashib kation hosil qiladi:

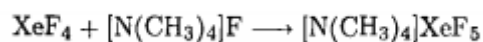


Bu kationlar qarshi ionlar bilan fluoridli ko'priklar bilan bog'langan. Xe ning azot (18) Xe ning uglerod bilan $[\text{Xe}(\text{C}_6\text{F}_5)][\text{C}_6\text{F}_5\text{BF}_3]$ birikmalari ma'lum. XeF_2^+ hosil bo'lishini ko'rsatuvchi birikmalar bor(9-13,14-21).





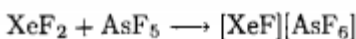
Galogenlaro reaksiyalarga o'xshash XeF_4 Luyis asosi F^- bilan asetonitril eritmasida XeF_5^- ionini hosil qiladi:



Ksenon ftoridi inert gazlarning boshqa birikmalari olishda keng ishlatiladi. Shunday yo'llardan biri ksenon ftoridining nukleofil reaksiyalaridir.



HF ajralishi tufayli birikma hosil boladi. Kuchli Luyis kislotasi AsF_5 F^- ni uylib olish xossasiga ega, bunda $[\text{XeN}(\text{SO}_2\text{F})]^+$ kaioni hosil bo'ladi. Boshqacha usulda Xe-N hosil bo'lishi uchun ksenon ftoridi Luyisning kuchli kislotasi bilan ta'sir ettiriladi.

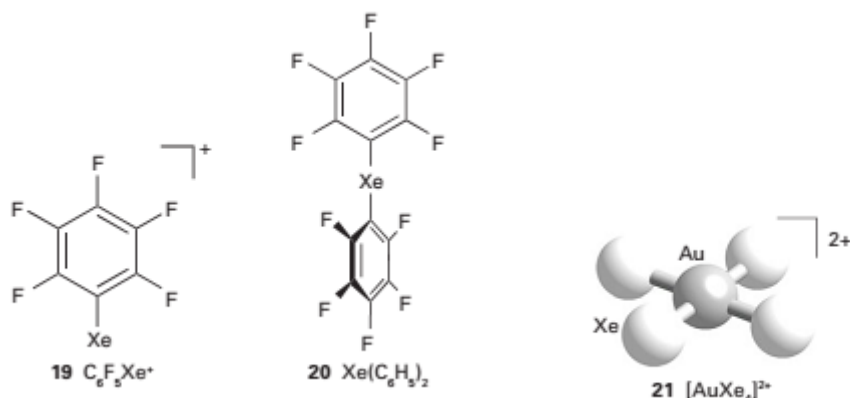


Keyin Luyis asosi CH_3CN bilan ta'sir ettirilsa $[\text{CH}_3\text{CNXeF}][\text{AsF}_6]$ hosil bo'ladi.

Ksenon ftoridi kuchli oksidlovchi, u komplekslar hosil qiladi, **F^- ion bilan birga XeF_5^- , XeF_7^- va XeF_8^{2-} . Bu moddalar Xe ning boshqa birikmalarini olishda ishlatiladi.**

b) Boshqa inert gazlarning birikmalari

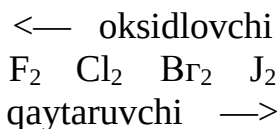
Radon Xe ga nisbatan kam ionlanish energiyasiga ega, shuning uchun u birikma hosil qilishi ham osonroq. RnF_2 va kation birikma $[\text{RnF}^+][\text{SbF}_6^-]$ olinganligini isbot etuvchi ma'lumotlar bor, ularni batafsil organish bu birikmalarning radioaktivligi sababli qiyinchiliklar tug'diradi. Kriptonnig ionlanish energiyasi, Xe dan uyqori, uni bog' hosil qilish qobiliyati chegaralangan. Kripton diftoridi KrF_2 kripton va Ftorga past haroratda elektr razryadi ta'sir ettirib olingan (-196°S). Bunda rangsiz qattiq modda olingan, uni molekulasini chiziqli tuzilishga ega. Oxirgi paytlarda 19-22 qator nXe va Rn birikmalari olingan.



Ftor atomining elektronlarni qo'zg'algan holatiga o'tkazish mumkin emas. Shuning uchun uning valentligi 1. Boshqa atomlarda juftlashmagan elektronlarni qo'zg'atish mumkin. Masalan valentlik 3, 5, 7 bo'ladi. At da 7 valentlik birikmasi yo'qligi haligacha tushuntirilmagan.

Galogenlar atomi oksidlanish darajasi -1 bo'lgan ionlar hosil qiladi, atom radiusi qancha kichik bo'lsa, shuncha yaxshi.

Neytral atomlarning qaytaruvchanlik xossasi atom radiusi ortishi bilan ortadi va oksidlovchilik xossasi kamayadi.



Xlor molekulasining atomlarga dissotsiyanlash energiyasi ftordan ko'ra ko'p. Ftorning bu anomal xossasi d-pog'onaning yo'qligi bilan tushuntiriladi. Xlor va boshqa molekulalarda bo'sh d-orbitallar bor. Shuning uchun bunda qo'shimcha donor-akseptor bog'lanish yuziga keladi, buning hisobiga bog' mustahkamlanadi.

F 2s 2p

Cl 3s 3p

FTOR⁴⁵

Juftlashmagan 1 elektron ftorda bo'lishi uni xossalari vodorodga o'xshashligiga olib keladi. Elektromanfiyligi eng katta ftorning oksidlanish darajasi -1 ga teng.

Ftor ko'p tarqalgan element. Yer sharidagi miqdori 0,03%. Ftorning minerallaridan ahamiyatga egasi CaF_2 – plavik shpati. (flyuarit)

Na_3AlF_6 – kumolit.

$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ – ftorapatit.

Ftorli birikmalar odam organizmida (asosan tish va suyakda) bo'ladi.

: F : F : F — F

Ftor molekulasida kichik massaga ega va juda harakatchan. Shuning uchun F_2 och sariq rangli gaz.

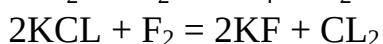
Ximiyaviy aktiv, kuchli oksidlovchi.

F_2 molekulasining ximiyaviy aktivligi yuqoriligi, uning dissotsiatsiya energiyasi kamligi bilan tushuntiriladi. (156 kJ/mol)

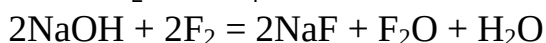
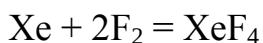
Lekin F_2 ni hosil qilgan birikmalarining barqarorligi yuqori bo'ladi. (ajr. energiyasi 200-600 kJ/mol)

Lekin F_2 ishtirok qiladigan reaksiyalarning aktivlanish energiyasi kam. (< 4 kJ/mol)

Akademik A.E. Fersman ta'biri bo'yicha ftor “hamma narsani yeydigan” element. Ftor atmosferasida suv, shisha ham yonadi.



Ftor hatto ba'zi inert gazlarni ham oksidlaydi.



F_2 bevosita geliy, neon va argon bilan o'zaro ta'sirlashmaydi.

F_2 ning ximiyaviy aktivligi yuqori bo'lgani uchun hamma materiallarni korroziyaga uchratadi. F_2 ni olish, saqlash va ishlab chiqarishda Ni va uning qotishmalari ishlatiladi. Chunki bunda Ni atrofida NiF_2 pardasi hosil bo'ladi, u oksidlanishdan saqlaydi.

Ishlatilishi. Ftorni ko'p miqdorda ishlatilishi uranning izotoplarini ajratishda qo'llanilishi tufayli bo'ladi.

$^{235}\text{UF}_6$ va $^{238}\text{UF}_6$ diffuzion metod ishlatiladi.

Oxirgi paytlarda F_2 har xil sovituvchi agentlar (freonlar) CF_2Cl_2 va polimer materiallar olishda ishlatiladi.

Tetraftoretilen: $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ yuqori ximiyaviy aktivligiga ega. Suyuq ftor va uning birikmalari raketa yoqilg'isi sifatida ishlatiladi.

Ftor 1886 yilda birinchi marta Musson tomonidan KHF_2 ni plavik kislotada elektroliz

⁴⁵. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo (“Farmasiya – 5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- T.”Nohsir”, 2011.520 b.

qilib olingan.

$KF + 2HF$ (suyuqlanish temperaturasi = $70^{\circ}C$) elektroliz qilinganda, idish Ni dan yasalgan bo'lishi kerak. Bu idish katod bo'ladi.

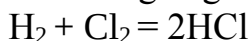
Anod ko'mir elektrod, bu ko'mir mis yoki Ni diafragmasi bilan o'ralgan.

Diafragmaning vazifasini katodda ajraladigan vodorod va anodda chiqadigan ftorni bir-biridan ajratish, bo'lmasa portlash yuz beradi.

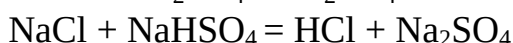
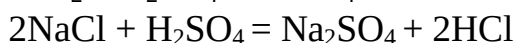
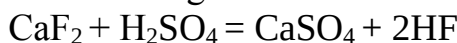
Galogenvodorod kislotalarining olinishi

Laboratoriya usulida olinishi:

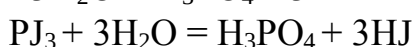
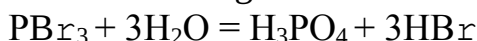
1. H_2 ni galogenlar bilan to'g'ridan-to'g'ri birikishi.



2. Galoidlarga kuchli kislota ta'sir ettirish.

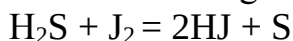


3. Galoidlarning metallmaslar bilan hosil qilgan birikmasi gidrolizi orqali

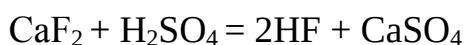


2-usuldan foydalanib HJ va HBr olib bo'lmaydi. Chunki J^- ioni H_2SO_4 ni H_2SO_4 ni H_2S gaz Br^- bo'lsa SO_2 gacha qaytaradi.

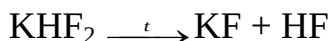
4. H_2S ni erkin galogenlarga ta'sir ettirib:



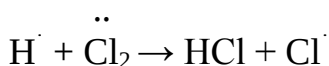
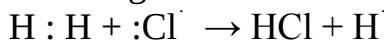
HF laboratoriya va texnikada konsentrlangan H_2SO_4 ni plavik kislotasini ta'sir ettirib olinadi:



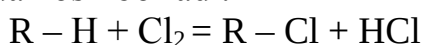
Suvsiz HF Na va K kompleks tuzlarini qizdirib olinadi: $NaHF_2$; KHF_2 ; K_2HF ; KH_3F .



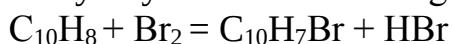
HCl ning olinishi: $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} Cl^{\cdot} + Cl^{\cdot}$ zanjir reaksiya ..



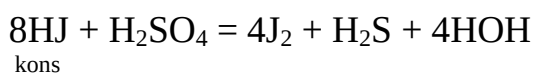
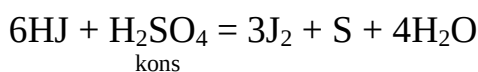
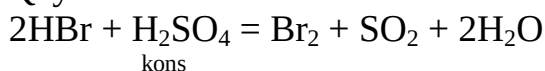
Ko'p miqdorda HCl organik moddalarni moddalarni xlorlashda qo'shimcha modda sifatida hosil bo'ladi.



Kimyoviy toza HBr naftalinga Br_2 ta'sir ettirib olinadi:

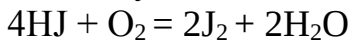


Qaytaruvchilik xossasi:



Shuning uchun HBr va HI bromide va xloridlarga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib olib bo'lmaydi белмайди.

Molekulyar kislorod HI ni oksidlaydi.



HBr juda sekin va HCl ta'sirlashmaydi.

Ishlatilishi. HCl metallurgiya, to'qimachilik, oziq-ovqat va meditsinada ishlatiladi.

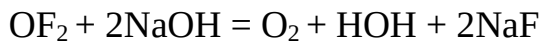
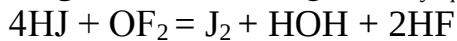
Galogenlarning kislorodli birikmalari.

Ftorda + oksidlanish darajasi hech qachon bo'lmaydi, chunki tabiatda undan kuchli oksidlovchi yo'q. Uning ionlanish potentsiali 17,42 V. Undan so'n gazot - 14,53 V, kislorod - 13,61V.

1927 yilda Leobobirinchimarta KHF_2 elektrolizida OF_2 hosil bo'lishi ko'rsatdi. Bu modda gaz holatdagi ftor natriy shqorieritmasidano'tkazilgan hosil bo'ladi.



1930 yilda Ruff OF_2 konstantalarini tekshirib, uning kuchli oksidlovchiligini ko'rsatdi. OF_2 – rangsiz, o'tkir hidli gaz. $T_{\text{suyuq}} = -723,8^\circ\text{C}$. $T_{\text{qayn}} = -144,8^\circ\text{C}$.



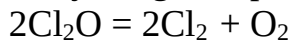
Galogenlarning kislorodli birikmalari to'g'risida to'xtalamiz.

Xlorda Cl_2O ; ClO_2 ; Cl_2O va Cl_2O_7

Xlor kislotalar hosil qiladi. HClO ; HClO_2 ; HClO_3 ; HClO_4 .

Cl_2O – yashil jigarrang gaz. Nafas olish va shilliq pardalarga kuchli ta'sir qiladi. $T_{\text{suyuq}} = -115^\circ\text{C}$. $T_{\text{qayn}} = +3,7^\circ\text{C}$. $d=3,02$.

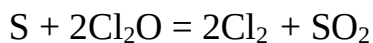
Cl_2O – kuchli endotermik modda. Shuning uchun u juda beqaror. Qizdirilganda, suyuq holatda kuydirilganda portlaydi.



Suvda Cl_2O erib HClO hosil qiladi:



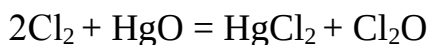
kuchli oksidlovchi:



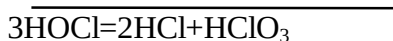
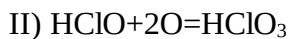
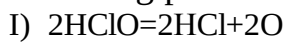
Disproporsiyalanish reaksiyasi:



Olinishi:

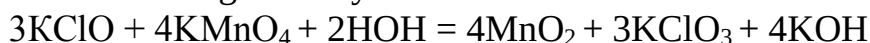


HClO – gipoxlorit kislota, beqaror, faqat suyultirilgan eritmalaridagina mavjud:



havoda turganda HCl va HClO_3 hosil qiladi.

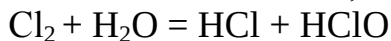
HClO va uning tuzlari yaxshi oksidlovchi.



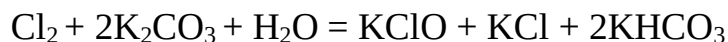
disproporsiyalanish:



HClO kuchsiz kislota, uning tuzlari gipoxloridlar xlorning suv bilan ta'siri orqali olinadi.



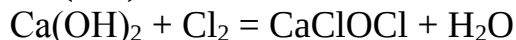
1792 y. da Parij yaqinidagi Javel degan joyda Bertole gaz holatdagi xlori kaliy karbonat eritmasidan o'tkazib, quyidagi moddalarni oldi:



1820 yilda Labray soda yoki natriy gidroksid eritmasidan xlor o'tkazib:



Ca(OH)₂ dan Cl₂ o'tkazilsa xlorli ohak hosil bo'ladi.



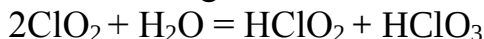
CaClOCl ning parchalanish mexanizmi:

1) $\text{CaClOCl} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{Cl}_2$ bakteriyalarni o'ldiradi.

2) $2\text{CaClOCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{CaCl} + \text{CaCO}_3 + 2\text{HClO}$

$\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$ (atomar)

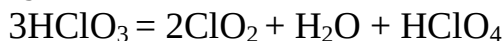
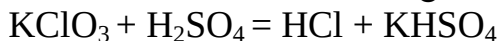
Xlor (IV) oksid. Yashil sariq rangli bo'g'uvchi gaz. -76°C da qaynaydi. ClO_2 – sovutilganda qizil jigar rangli suyuqlikka aylanadi. Agar yana sovutilsa, jigarrangli kristall hosil bo'ladi. Bu oksid suvda eritilganda xlorit va xlorat kislota hosil bo'ladi.



Ishqoriy muhitda bu reaksiya qaytmas bo'ladi.



ClO_2 ni olish uchun KClO_3 ga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettiriladi.



ClO_2 – juda kuchli oksidlovchi:

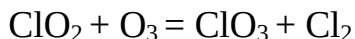


HClO_2 – texnik ahamiyatga ega emas.

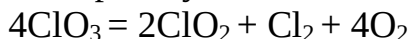
NaClO_2 – oqartaruvchi modda sifatida ishlatiladi. Kir yuvish kukunlariga qo'shiladi.

Og'ir metallarning xloritlari urilganda yoki qizdirilganda portlaydi.

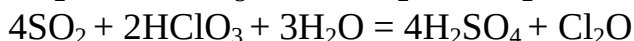
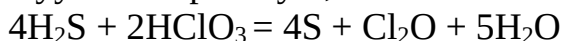
Xlor trioksidi – $\text{ClO}_3 \cdot \text{ClO}_2$ ozon ta'sir ettirib olinadi.



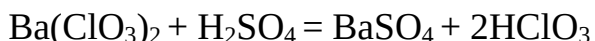
ClO_3 portlaydi:



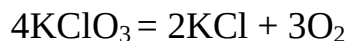
HClO_3 – faqat eritmada mavjud, eritmada konsentratsiyasi 40% dan ortmaydi. 50% li eritma tayyorlansa portlaydi, bir asosli kuchli kislota.



Olinishi:



Xlorat kislota rangsiz, qattiq moddalar, xona temperaturasida barqaror va suvda yaxshi eriydi. Ular oksidlovchi, lekin gipoxloritlarga qaraganda kuchsiz oksidlovchi.



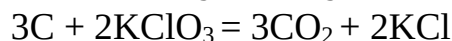
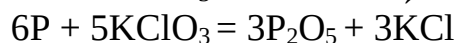
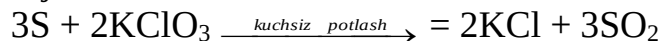
Xloratlarni olish uchun 60-70°C da ishqorlar eritmasiga gaz holatdagi xlor yuborib olinadi



KClO_3 – suvda yaxshi eriydi va monokristallar hosil qiladi. Gugurt ishlab

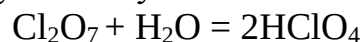
chiqarish, Bengal olovi va portlovchi moddalartayyorlashda ishlatiladi.

Tajriba:

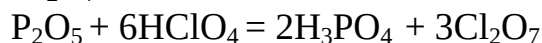


Shakarni juda sekin tuz bilan aralashtiriladi va 1 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shilsa yorug' alanga berib yonadi.

Cl_2O_7 toza holda moysimon suyuqlik, qaynash temperaturasi 83°C. Qattiq chayqatilsa portlaydi. Oddiy sharoitda Pba S ni oksidlaydi.



Cl_2O_7 ni olish uchun:



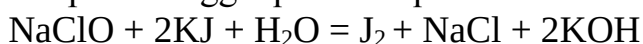
HClO_4 – 12 °C dan pastda harakatchan suyuqlik, havoda kuchli tutaydi,

Olinishi: $\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HClO}_4 + \text{KHSO}_4$

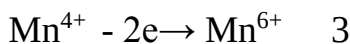
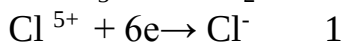
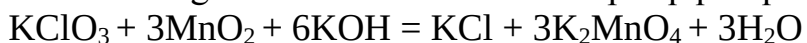
Suyuq HClO_4 – molekula dimerlangan.

ClO^- , ClO_2^- , ClO_3^- , ClO_4^-

Chapdan o'ngga qarab barqarorlik ortadi. Gipoxlorid har qanday muhitda oksidlovchi:



Xloratlarning oksidlovchilik xossasi ko'proq qattiq holda ko'rinadi:



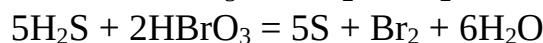
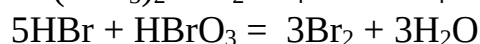
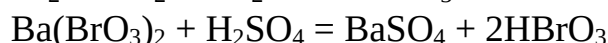
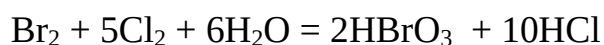
Gipobromid kislota HBrO erkin holda uchramaydi, hatto gipoxlorid kislota ham uchramaydi. Ular faqat past haroratda eritmadagina mavjud bo'ladi. Bu eritma sariq rangli. Tuzlari beqaror bo'lib, faqat eritmadagina mavjud bo'ladi. Gipobromid kislota tuzlari KCl tuzi kabi olinadi va gipobromidlar deyiladi.



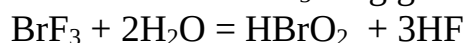
Bromat kislota – HBrO_3 beqaror modda bo'lib, faqat suvdagi eritmalarida mavjud bo'ladi, 100°C da parchalanadi.

HBrO_3 – bir asosli kuchli kislota. SO_2 , H_2S , HBr larni oksidlaydi.

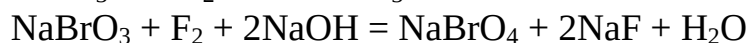
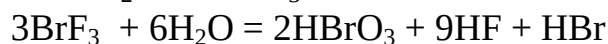
Olinishi:



Bromat kislota BrF_3 ning gidrolizi qilib olinadi:



Hosil bo'lgan bromat kislota disproportsiyalanadi:



Gipoyodid kislota HJO juda beqaror bo'lib, eritmadagina mavjud bo'ladi, xolos. Uning tuzlari sovuqda ishqoriy yod eritmasida eritib olinadi.



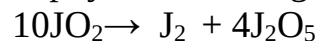
KJO sovuqda disproportsiyalanadi:



Gipoyodid kislota simob oksidni yod bilan aralashtirib olinadi:

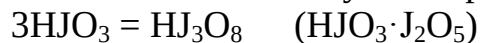


Gipoyodid kislota gipobromit va gipoxlorit kislota nisbatan kuchsizroqdir.

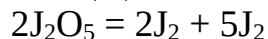


Yodat kislota HJO₃ gipoxlorit va gipobromid kislotalarga nisbatan ancha barqaror. Suvda yaxshi eriydi. 310 g gipobromit kislota 100 g suvda eriydi.

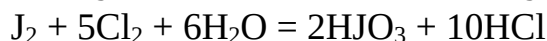
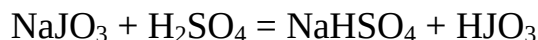
Yodat kislota molekulyar komplekslar hosil qiladi:



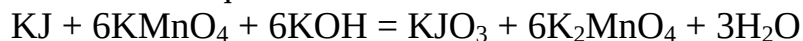
Yod (V) oksidi oq kukun modda. Oson parchalanadi.



Olinishi:



KJO₃ tuzi barqaror.



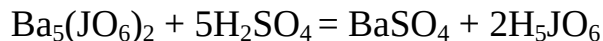
Periodat kislotasi – HJO₄.

HJO₄·2H₂O (H₅JO₆) ortoyod kislotasi deyiladi.

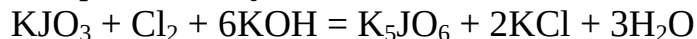
Bu kislotadagi hamma vodorod atomlari metallga aylanishi mumkin.

Ag₅JO₆ tuzi ma'lum. H₅JO₆ gigroskopik modda.

Olinishi:



Ortoperiodatlar yodlarni xlor ishtirokida oksidlab olishi mumkin:



KJO₃ ni ishqoriy muhitda elektroliz qilib ham ortoperiodatlar olish mumkin.

HJO₄·4H₂O ham ma'lum. H₂O·HJO₄ – kompleks ham bor.

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.

2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.

3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. Н.Р. То'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir",2011.520 b.
5. Н.Р. То'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, 2015, 219 b.
6. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti

talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T.,2016.-512 b.

Jonlantirish uchun savollar

1. 17- guruh elementlarining umumiy tasnifi.
2. Ftor, uni tabiatda uchrashi, olinish, xossalari, birikmalari.
3. Xlor, uni fizik-kimyoviy xossalari olinishi.
4. Xlorning kislorodli birikmalari. Ularning olinishi va xossalari.
5. Brom va yod. Ularning olinishi, xossalari, ishlatilishi. Tibbiyotda ishlatilishi.

35- lab.mashg'uloti. 17- guruh elementlari (galogenlar). Ftor, xlor birikmalari va xossalari.

Laboratoriya ishinining maqsadi: Talabalarni 17 guruh elementlar, xlor va uning birikmalari bilan tanishtirish.

Xlor va uning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Noksimon kolbalar; probirkalar. Egilgan shisha naylar. Chinni kosacha va tigel. Kristallizator. Kimyoviy stakan. Ko'k lakmus. Indigo, fuksin. Siyoh binafsha rangda. Kraxmal kleysteri yoki yod-kraxmal qog'ozi. Benzol. To'rt xlorli uglerod. Osh tuzi. Kaliy permanganat. Qo'rg'oshin (IV) oksid. Marganes (IV) oksid. Kaliy dixromat. Kaliy xlorid. Kaliy bromid. Kaliy yodid. Xlorli, bromli va yodli suv. Vodorod sulfidli suv. Yod kristallari, magniy, alyuminiy, rux (kukuni).

Eritmalar: konsentrlangan sulfat ($\rho=1,84$ g/sm³) va xlorid ($\rho=1,19$ g/sm³) kislotalar; 0,5 n natriy tiosulfat; 0,5 n kaliy xlorid, kaliy bromid va kaliy yodid; 0,5 n kaliy dixromat; 0,5 n kaliy permanganat; 0,2 n o'yuvchi natriy. Natriy xlorid. Natriy bromid, 2 n sulfat kislota. 0,5 n marganes sulfat. Qo'rg'oshin nitrat. Natriy

sulfid. Kumush nitrat.

Galogenlarning olinishi va xossalari

1- tajriba. Xlorning olinishi. (Tajriba mo‘rili shkafda olib boriladi)

Uchta quruq probirka olib, birinchisiga 2-3 dona KMnO_4 , ikkinchisiga PbO_2 yoki MnO_2 , uchinchisiga $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan soling. Har bir probirkaga navbati bilan konsentrlangan xlorid kislotadan 1-2 tomchi qo‘shib, ajralib chiqayotgan gazning rangiga e‘tibor bering va xushyorlik bilan hidlab ko‘ring (xlor zaharli). Reaksiya shiddatli bormasa, probirkani qizdirish mumkin.

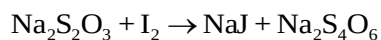
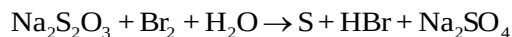
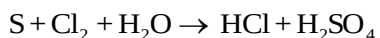
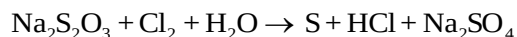
Eslatma: Tajribani kuzatgandan keyin tezlik bilan xlor ajralib chiqayotgan probirkani kristallizatoridagi 0,5 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bilan yuving. HCl ning KMnO_4 , PbO_2 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bilan o‘zaro ta’sirlanib, xlor ajralib chiqish reaksiyasini va xlorning suvli eritmada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bilan boradigan reaksiyalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

2- tajriba. Brom va yodning olinishi

a) KBr ning bir necha kristallini oling, uni teng miqdordagi MnO_2 bilan aralashtirib, quruq probirkaga soling. Aralashmaning ustiga 2-3 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomizib, biroz isiting. Bromning qizil-qo‘ng‘ir bug‘i ajralib chiqishini kuzating (ehtiyot bo‘ling). 1-tajribadagi eslatma talablarini bajarib, bromning hosil bo‘lish reaksiyasini va bromning suvli eritmasining $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ga ta’sir reaksiyalarini yozib tenglashtiring;

b) KI ning bir necha kristallarini oling, uni teng miqdordagi MnO_2 bilan aralashtiring. So‘ngra aralashmani quruq probirkaga solib, ustiga 2-3 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomizing. Probirkani biroz qizdiring. Yodning binafsha rangli bug‘ hosil qilishini kuzatib, 1-tajribadagi eslatma talablarini bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Birinchi va ikkinchi tajriba reaksiyalari davomida hosil bo‘lgan Cl_2 , Br_2 va I_2 larning $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ga ta’sirini solishtirib:



galogenlarning oksidlovchilik xossalari haqida xulosa qiling;

c) ikkita probirka olib, birinchisiga 0,5 n KBr eritmasidan, ikkinchisiga 0,5 n KI eritmasidan soling, har ikki probirkaga xlorli suvdan tomchilatib qo‘shing.

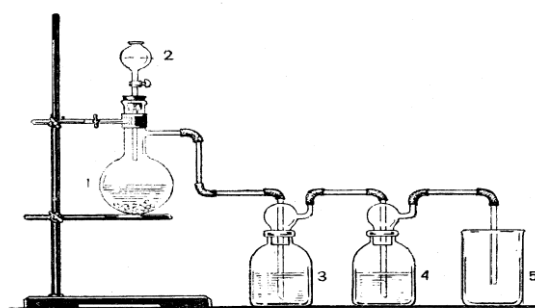
Birinchi probirkada brom ajralib chiqishi natijasida eritma ustida qo'ng'ir-qizil rang paydo bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

d)

Ikkinchi probirkadagi eritmaning ustida qo'ng'ir rang paydo bo'lguncha xlorli suv tomizing. Eritmada yod borligini aniqlash uchun boshqa probirkaga ozgina kraxmal kleystri eritmasidan solib, unga sinalayotgan eritmadan bir necha tomchi qo'shing. Ko'k rang paydo bo'lishini kuzating.

3- tajriba. Xlorli suvning olinishi va xossalari

a) xlor olish uchun 87- rasmdagidek asbob yig'ing. (Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi). Vyurs kolbasiga KMnO_4 kristallaridan solib, unga tomchilatgich voronka jo'mragini ohistalik bilan oching va bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislotadan tomizing.



87-rasm. Xlor olish asbobi.

1 - Vyurs kolbasi; 2 - tomchilatgich voronka; 3 - suvli idish;
4-sulfat kislotali idish; 5-xlor yig'ush uchun probirka.

Ajralib chiqayotgan gaz 2-4 daqiqa davomida probirkadan (5) o'tib tursin. Bunda suv xlorga to'yinadi. Probirkani olib, eritmaning muhitini lakmus qog'oz bilan ko'ring. Xlorning suv bilan qaytar reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

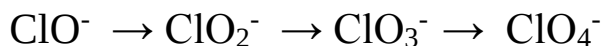
b) uchta probirka olib, birinchisiga indigo eritmasidan, ikkinchisiga fuksin va uchinchisiga binafsha rangli siyoh qo'shilgan suv quying. Hamma probirkalarga xlorli suvdan, bir necha tomchidan qo'shib chayqating. Eritmalarning rangsizlanishini kuzatib, sababini tushuntiring;

d) uchta probirka olib, ularning har biriga 4-5 tomchidan vodorod sulfidli suvdan soling. Loyqa hosil bo'lguncha, birinchisiga xlorli, ikkinchisiga bromli, uchunchisiga yodli suvdan qo'shing. Tajribalarni kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Ushbu qatorda anionlarning barqarorligi qanday o'zgaradi?



- A) Ortadi; B) O'zgarmaydi; C) Kamayadi;
D) Maksimum orqali o'tadi; E) Minimum orqali o'tadi.

2. Perxlorat kislotani qanday olish mumkin?

- 1) KClO_4 2) KClO_3 3) O_2 4) kons. H_2SO_4 5) suyul. H_2SO_4
A) 2+4 B) 1+4 C) 1+5 D) 2+4 E) 2+3+4

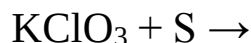
3. Perxlorat kislota tuzlarining eruvchanligi qanaqa?

- A) KClO_4 oz eriydi, qolgan barcha tuzlari yaxshi eriydi;
B) Barcha tuzlari oz eriydi;
C) Faqat natriy perxlorat yaxshi eriydi;
D) Faqat kumush perxlorat yaxshi eriydi;
E) Ko'pchilik tuzlari erimaydi

4. Brom bilan kaliy gidroksidning issiq eritmasi reaksiyaga kirishganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

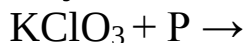
- 1) KBr 2) KBrO_2 3) KBrO_3 4) KBrO_4 5) H_2O 6) KOH
A) 1,2,3 B) 1,4,5 C) 1,3,5 D) 1,5 E) 1,4,5

5. Olingugurtning kaliy xlorat bilan reaksiyasi mahsulotlarini ko'rsating.



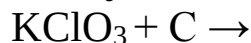
- A) $\text{SO}_3 + \text{KCl}$;
B) $\text{SO}_2 + \text{KCl}$;
C) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KCl}$;
D) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$;
E) $\text{KCl} + \text{O}_2 + \text{SO}_2$

6. Fosforning kaliy xlorat bilan reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



- 1) P_2O_5 2) P_2O_3 3) KCl 4) K_3PO_3 5) KClO_4
A) 2+3 B) 1+3 C) 3+5 D) 4+3 E) 3+6

7. Uglerodning kaliy xlorat bilan reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



- 1) CO 2) KCl 3) CO_2 4) K_2CO_3 5) K_4CO_4 6) KClO_4 7) H_2O
A) 1+2 B) 3+2 C) 5+2 D) 4+6 E) 4+6+7

8. Kaliy xloratni katalizatorsiz oxista qizdirganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- 1) KClO_4 2) KCl 3) KClO 4) KClO_2 5) Cl_2 6) K 7) O_2
A) 2+1 B) 4+2 C) 5+6+7 D) 3+2 E) 4+5+6

9. Kaliy xloratni katalizator ishtirokida qattiq qizdirganda qanday mahsulotlar

hosil bo`ladi?

- A) $\text{KCl} + \text{KClO}$ B) $\text{KCl} + \text{O}_2$ C) $\text{KClO}_4 + \text{O}_2$ D) $\text{KClO}_2 + \text{O}_2$ E) Cl_2
10. Xlorat kislota qanday olinadi?

- 1) $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ 2) $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ 3) H_2SO_4 4) O_2 5) Cl_2
 A) 1+4+3 B) 1+3 C) 2+5 D) 2+5+3 E) 1+3+4

2-topshiriq

1. Xlorli ohakning formulasini ko`rsating.

- A) CaCl_2 B) CaOClO_2 C) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
 D) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ E) $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$

2. Bariy peroksiddan qanday qilib xlorit kislota olish mumkin?

- 1) BaO_2 2) ClO_2 3) $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$ 4) O_2
 5) H_2SO_4 6) BaSO_4 7) HClO_2 8) H_2O

A) 1+2=3; 3+5=7

B) 1+8=9; 3+8=7

C) 1+6=3; 3+4=7

D) 1+5=3; 3+6=7

E) 1+4=3; 2+5=7

3. Gipoxlorit kislotani qanday olish mumkin?

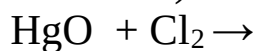
- 1) Cl_2 2) H_2O 3) KOH
 4) KClO 5) KCl 6) O_2

A) 1+2+6 B) 1+2 C) 3+4 D) 5+6 E) 1+2+3

4. Xlor (VII) oksidi suv bilan birikkanda nima hosil bo`ladi?

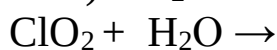
- A) HClO_4 B) HClO_3 C) HClO_2 D) HClO E) Cl_2O_5

5. Reaksiya mahsulotlarini ko`rsating.



- A) Cl_2O_7 B) Cl_2O_5 C) Cl_2O_3 D) ClO_2 E) Cl_2O

6. Reaksiya mahsulotlarini ko`rsating.



A) $\text{HCl} + \text{HClO}_3$

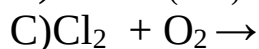
B) $\text{HClO}_2 + \text{HClO}_4$

C) $\text{HClO}_2 + \text{HClO}_3$

D) HClO_3

E) HClO_3

7. Xlor (VII) oksidining olinish reaksiyasini ko`rsating.





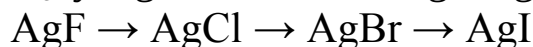
8. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $NaOH + F_2 \rightarrow$

1) NaOF 2) HF 3) H₂O 4) NaF

5) OF₂ 6) H₂O₂ 7) NaFO

A) 4+3+5 B) 5+6+7 C) 1+4+3 D) 4+5+6 E) 2+6+7

9. Quydagı cho'kmalarning rangini ko'rsating.



1) Rangsiz eritma 2) Sariq 3) Oq-sarg'ish 4) Suzmasimon oq

A) 1 2 3 4 B) 1 4 3 2 C) 2 3 4 1 D) 2 1 4 3 E) 3 4 2 1

10. Tibbiyotda kalsiy xloridning ishlatilishi.

1) Qon to'xtatuvchi modda

2) Allergiya kasalliklarida

3) Marganes tuzlari bilan zaxarlanganda

4) Tibbiyotda qo'llanilmaydi

5) Dezinfeksiyalovchi modda

A) 1 2 3 B) 2 3 4 C) 3 4 5 D) 1 4 5 E) 2 4 5

3-topshiriq

1. Bromning qaysi birikmalari asab kasalliklarda tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi?

A) CaBr₂; AlBr₃;

B) CuBr₂; FeBr₃;

C) NH₄Br; CaBr

D) BaBr₂; CaBr₂

E) NH₄Br; NaBr; KBr

2. Tibbiyotda kaliy yodid qanday maqsadlarda ishlatiladi?

A) Ko'z kasalliklari davolashda, simob tuzlari bilan zaxarlanganda, bo'qoq kasalligini davolashda;

B) Kaliy yetishmasligida;

C) Tinchlantiruvchi vosita sifatida;

D) Trombolarni davolashda;

E) Yallig'lanish jarayonida

3. Natriy xloridning odam hayotidagi ahamiyati nimada ?

A) Organizmda osmotik bosimni meyorida ushlab turish uchun;

B) Natriy yetishmaganda;

C) Xlor yetishmaganda;

- D)Oziq modda sifatida;
E)Dezinfeksiyalovchi modda sifatida.

4. Shisha idishda ftorid kislotasini saqlash mumkinmi?

- A)Ha;
B)Yo'q, u shishani yemiradi;
C)Suvli ertmasini saqlash mumkin;
D)Spirtli ertmasini saqlash mumkin;
E)Nitrat kislota bilan aralashmasini saqlash mumkin.

5.Ftorning oltingugurt, fosfor, suv va kremniy (IV) oksidi bilan reaksiyasi maxsulotlarini ko'rsating.

- 1)SF₆ 2)SiF₄ 3)O₂ 4)HF 5)PF₃ 6)PF₅ 7)SF₂
A)1 5 2+3 2+3; B)1,6,3+4,2+3; C)7,5,2+3,2+3;
D)1,5,2+3,2+3; E)1,6,7+3,4+3

6. Qaysi reaksiya sodir bo'lmaydi?

- 1) 2KF+Cl₂=2KCl+F₂
2) 2NaF+Br₂=2NaBr+F₂
3)2KCl+F₂=2KF+Cl₂
4)2KBr+Cl₂=2KCl+Br₂
5)2KI+Br₂→2KBr+I₂
6) 2NaBr+Cl₂=2NaCl+Br₂

- A)1,3 B)2,3 C)3,4 D)1,2 E)5,6

7. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{MnO}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

- 1) MnSO₄ ; 2) Mn(SO₄)₂ ; 3)Br₂ ; 4)K₂SO₄ ; 5)H₂O ; 6)O₂A)1,2,3,4
B)2,3,5,6 C)2,3,4,5 D)1,3,4,5 E)2,4,5,6

8. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{MnO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

- 1) MnSO₄ ; 2) Mn(SO₄)₂; 3)I₂ ; 4)K₂SO₄ ; 5)H₂O; 6)O₂
A)1,3,4,5 B)1,2,3,4 C)3,4,5,6 D)2,3,4,5 E)2,3,5,6

9. Ushbu qatorda galogenlarning suvda eruvchanligi qanday o'zgaradi?
 $\text{F}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2$

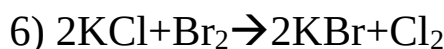
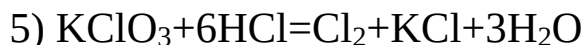
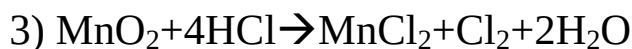
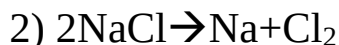
- A)kamayadi;
B)ortadi;
C)o'zgarmaydi;
D)oldin kamayib, keyin ortadi;
E)oldin ortib, keyin kamayadi

10. Ftorning qaysi modda bilan reaksiyasi, uni boshqa galogenlardan ajratib turadi?

- A) Na B) P C)H₂ D)Ca E)SiO₂

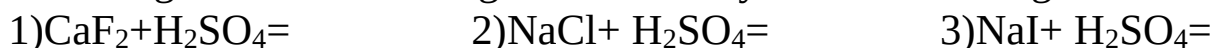
4-topshiriq

1. Xlorning laboratoriyada olinish reaksiyalarini ko'rsating:



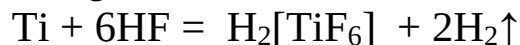
A)1,2,6 B)2,3,4 C)3,4,5 D)4,5,6 E)2,3,4,5,6

2. Galogenovodorodlarning olinish reaksiyalarini ko'rsating.



A)1,2,3,4 B)5,6 C)1,2,5,6 D)3,4,5,6 E)1,2,3,4,5,6

3. Reaksiya mahsuloti qaysi sinfga kirishini, titanning valentligini, oksidlanish darajasini ko'rsating va nomlang:



A)Kompleks tuz, VI,+4, geksafortitan;

B)Asidokompleks, VI, +4, vodorodtitan;

C)Kislota, VI,+4, vodorod geksafortitanat(IV);

D)Ftorli kompleks, IV, +4, vodorod titanat(II);

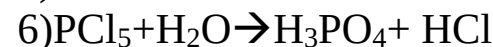
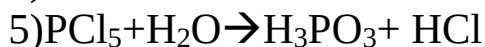
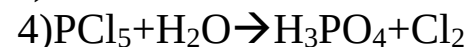
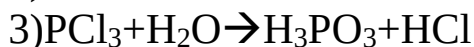
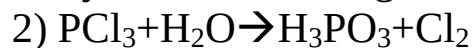
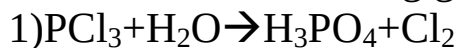
E)Aralash kompleks, VI,+2, vodorod titanat (IV)

4. Ftor oksidining olinish reaksiyasini ko'rsating.



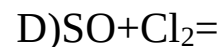
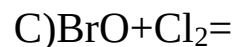
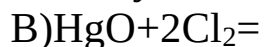
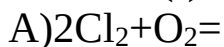
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4, 5 E) 3, 4, 5

5. PCl_3 va PCl_5 larning gidrolizlanish reaksiyalarini ko'rsating.



A)1,2 B)4,5 C)3,6 D)2,3 E)2,5,6

6. Xlor (I) oksidining olinish reaksiyasini ko'rsating.



7. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$



A)1 B) 1, 2 C)3 D)4,5 E)3,4,5

8. Qaysi moddalar kaliy xlorat suyuqlanmasida yonadi?

A) $\text{Cl}_2, \text{CO}_2, \text{SiO}_2$;

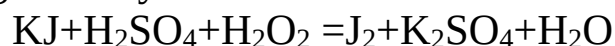
B) $\text{S}, \text{P}, \text{C}$;

C) $\text{S}, \text{CO}_2, \text{SiO}$;

D) $\text{SO}_3, \text{CO}_2, \text{SiO}_2, \text{P}_2\text{O}_5$;

E) $\text{C}, \text{S}, \text{P}_2\text{O}_5$

9. Moddalarning koeffitsiyentlarini va oksidlovchini ko'rsating.



A)1:2:3=1:1:2 KJ

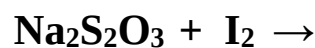
B)2:1:1=1:1:2 H_2O

C)1:1:1=1:1:2 H_2SO_4

D)3:1:1=1:1:2 J_2

E)2:1:1=2:1:2 H_2O_2

10. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



A) $\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$;

B) $\text{NaS} + \text{NaHSO}_4$;

C) $\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$;

D) $\text{NaJ} + \text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

E) $\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

5-topshiriq

1. Quyidagi kislotalarda xlor atomlarining gibridlanish turini ko'rsating.



A) $\text{Sp}^1\text{Sp}^2\text{Sp}^3\text{Sp}^3$

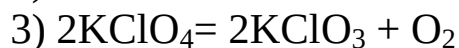
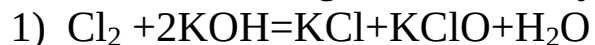
B) $\text{Sp}^2\text{Sp}^2\text{Sp}^2\text{Sp}^3$

C) $\text{Sp}^3\text{Sp}^3\text{Sp}^3\text{Sp}^3$

D) $\text{Sp}^2\text{Sp}^3\text{Sp}^3\text{Sp}^3$

E) $\text{Sp}^2\text{Sp}^3\text{Sp}^3\text{Sp}^4$

2. Bertole tuzining olinish reaksiyasini ko'rsating.



A)1

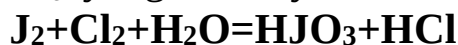
B)1,2

C)4

D)2,3

E)4,5

3. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlarni ko'rsating.



A)1,5,6,2,1

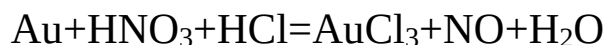
B)1,3,6,1,5

C)1,3,6,2,1

D)1,5,6,2,10

E)2,3,3,2,5

4. Quyidagi reaksiyada suv oldidagi koeffitsiyentni ko'rsating:



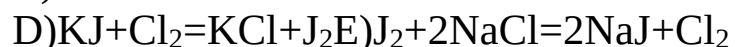
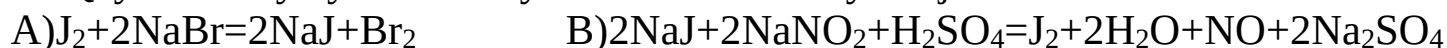
A)1 B)2 C)3 D)5 E)6

5. Quyidagi reaksiyada yana nima hosil bo`ladi?

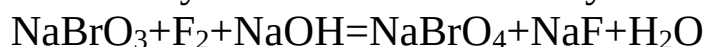


A)HFO B)OF₂ C)H₂F₂ D)HF E)H₄F₄

6. Qaysi reaksiya yordamida yer osti suvlaridan yod ajratib olinadi?

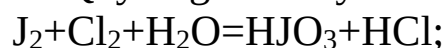


7. Reaksiya mahsulotlari koefitsiyentlarini ko`rsating.



A)1:3:3 B)2:3:4 C)1:2:1 D)4:2:1 E)2:2:1

8. Quyidagi reaksiyalarda yod oldidagi koefitsiyentlarni ko`rsating.



A)1:5 B)5:10 C)2:1 D)1:11 E)1:3

9. Quyidagi moddalar orasida bog`lanish energiyasi eng kattasini ko`rsating.

A)F₂ B)Cl₂ C)Br₂ D)J₂ E)At₂

10. Eng kuchli kislotani ko`rsating.

A)HF B)HCl C)HBr D)HJ E)HCN

36- lab.mashg'uloti. Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo elementlari.

Laboratoriya ishining maqsadi: Talabalarni 17 gurux elementlar, Brom va yodning birikmalari bilan tanishtirish.

Brom va yodning birikmalari bo'yicha tajribalar:

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Noksimon kolbalar; probirkalar. Egilgan shisha naylar. Chinni kosacha va tigel. Kristallizator. Kimyoviy stakan. Ko'k lakmus. Indigo, fuksin. Siyoh binafsha rangda. Kraxmal kleysteri yoki yod-kraxmal qog'ozi. Benzol. To'rt xlorli uglerod. Osh tuzi. Kaliy permanganat. Qo'rg'oshin (IV) oksid. Marganes (IV) oksid. Kaliy dixromat. Kaliy xlorid. Kaliy bromid. Kaliy yodid. Xlorli, bromli va yodli suv. Vodorod sulfidli suv. Yod kristallari, magniy, alyuminiy, rux (kukuni).

Eritmalar: konsentrlangan sulfat ($\rho=1,84$ g/sm³) va xlorid ($\rho=1,19$ g/sm³) kislotalar; 0,5 n natriy tiosulfat; 0,5 n kaliy xlorid, kaliy bromid va kaliy yodid; 0,5 n kaliy dixromat; 0,5 n kaliy permanganat; 0,2 n o'yuvchi natriy. Natriy xlorid. Natriy bromid, 2 n sulfat kislota. 0,5 n marganes sulfat. Qo'rg'oshin nitrat. Natriy sulfid. Kumush nitrat.

1-tajriba.Brom va yodning xossakari

a) ikkita probirka olib, biriga 1 ml chamasi bromli, ikkinchisiga yodli suv qo'shing. Ularga yana shunchadan benzol qo'shing. Suyuqliklarni chayqating. Brom va yodning suvda va benzolda eruvchanligini taqqoslang;

b) probirkaga 3 ml chamasi bromli suv quyib, chayqatib turgan holda ozozdan magniy kukunidan soling. Bromli suvning rangsizlanishini va magniyning erishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) quruq probirkaga yod kristallaridan 2-3 dona solib, uni temir shtativga qiya qilib o'rnatib. Probirka tubini salgina qizdiring. Yodning bug'lanishini kuzating. Probirkaning yuqori, sovuq qismida o'tirib qolayotgan mayda yod kristallariga ahamiyat bering (yodning sublimatsiya hodisasi).

Probirkaga 1-2 ml chamasi distillangan suv quyib, yodning suvdagi eruvchanligini kuzating (probirkani chayqating). Yod suvda yaxshi eriydimi? Probirka ichida erimay qolgan yod kristallari bor eritmaga kaliy yodid eritmasidan bir necha tomchi qo'shing, qanday hodisa kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Vodorod xloridning olinishi va uning suvda erishi

86- rasmdagidek asbob yig'ing. Kolba (2) o'rniga quruq probirka oling. Nayning uchi probirka tagiga tegib tursin. Probirkaga (1) osh tuzidan 2 g soling.

Ustiga probirkaning 1/4 qismigacha konsentrlangan sulfat kislota dan quyib, probirkaning (1) ogʻzini gaz oʻtkazgich nay bilan berkiting. 2-probirkaning ogʻzini paxta bilan berkiting.

Tuz va kislota solingan probirkani biroz qizdiring. Probirkaning ogʻziga tiqilgan paxta ustida quyuq oq tuman hosil boʻlsa, qizdirishni toʻxtating. Probirkani ohistalik bilan olib, paxtani chiqaring-da, tez tiqin bilan berkiting.

Probirkani toʻnkarib, suvli kristallizatorga botiringda, tiqinini oling. Probirkaga suv koʻtarilishini kuzating. Hodisaning sababini tushuntiring. Probirkaning ogʻzini suv ostida barmogʻingiz bilan berkitib, uni suvdan oling. Hosil boʻlgan eritmani koʻk lakmus qogʻozi bilan sinab koʻring. NaCl va H_2SO_4 orasida sodir boʻlgan reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Vodorod galogenidlarning qaytaruvchanlik xossalarini solishtirish

Uchta quruq probirka olib, birinchisiga maydalangan KCl kristallaridan, ikkinchisiga KBr, uchinchisiga esa KI kristallaridan soling. Probirkalarning har biriga konsentrlangan H_2SO_4 dan 3-4 tomchi quying. Keyingi ikki probirkada brom va yod ajralib chiqishi natijasida rang oʻzgarishini kuzating. Olingan tuzlarning kuchli kislota (H_2SO_4) bilan oʻzaro taʼsiri natijasida avval vodorod galogenidlar- HCl, HBr va HI hosil boʻladi. Bulardan HBr va HI ortiqcha H_2SO_4 bilan qisman oksidlanib, erkin galogenlar ajralib chiqadi.

HI ning sulfat kislota taʼsirida oksidlanish reaksiyasi HBr nikiga qaraganda shiddatliroq boʻlib, sulfat kislota qoldigʻi H_2S gacha qaytariladi. Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Galogenid ionlarini aniqlash reaksiyalari

Uchta probirka olib, biriga KCl eritmasidan, ikkinchisiga KBr eritmasidan, uchinchisiga KI eritmasidan 0,5 ml soling. Har biriga 1-2 tomchidan kumush nitrat eritmasidan qoʻshing. Hosil boʻlgan choʻkmalarning rangini aniqlab, reaksiyalarni molekulyar va ionli shakllarda yozing.

5-tajriba. Gipoxlorit tuzlarining olinishi va oksidlovchilik xossalari

a) probirkaning 1/4 qismigacha yangi tayyorlangan xlorli suv solib, ustiga 0,2 n NaOH eritmasidan tomchilatib qoʻshing. Aralashmani chayqating. Xlor hidining yoʻqolishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, hosil boʻlgan eritmani keyingi tajribalar uchun saqlab qoʻying;

b) probirkaga 3-4 tomchi marganes sulfat eritmasidan solib, ustiga choʻkma hosil boʻlguncha tayyorlangan natriy gipoxlorit eritmasidan tomchilatib qoʻshing. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring;

d) probirkaga 3-4 tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan solib, ustiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib tayyorlangan natriy gipoxlorit eritmasidan qo'shing. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Gipobromit tuzi va bromat kislotalarining olinishi

Probirkaga 5-6 tomchi suv solib, ustiga 0,2 n NaOH eritmasidan bromning rangi yo'qolguncha tomchilatib qo'shib, aralashtiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan eritmani ikkiga bo'lib, birinchisiga indigo eritmasidan tomizib, chayqating. Eritmada indigo bo'yog'ining rangsizlanishini kuzating. Ikkinchisiga (lakmus qog'ozi bilan sinab) kuchsiz kislotali sharoit hosil bo'lguncha 2 n sulfat kislotalardan tomizib, chayqating. Eritmaning rangi sarg'ayadi. Gipobromitga H_2SO_4 ta'siridan bromat kislota hosil bo'lish tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Yodat kislota tuzlari

Probirkaga 1 tomchi KI eritmasidan solib, hushyorlik bilan tomchilatib xlorli suvdan tomizing va aralashmani chayqating. Oldin erkin yod hosil bo'lishini, so'ngra uning qora-qo'ng'ir rangi yo'qolishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Ftor, xlor, brom va yodlarning elektron formulalarini yozing.
2. Nima uchun ftor faqat -1, qolgan galogenlar esa -1, +1, +2, +3, +5, +7 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi?
3. F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 qatorda kimyoviy bog'lanish energiyalari qanday o'zgaradi? Nima uchun?
4. Galogenlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi?
5. Qanday oksidlanish darajasida galogenlar:
 - a) faqat oksidlovchi; b) faqat qaytaruvchi; d) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladi? Misollar keltiring.
6. KBr va $KBrO_3$ birikmalaridan brom olishning reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda qanday farq bor?
7. Vodorod xloridning uch xil olinish usullari reaksiyalarini yozing. Bu reaksiyalarning qaysi biri vodorod bromid va vodorod yodidni olish

uchun to'g'ri kelmaydi? Nima uchun? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Galogenlarning olinish reaksiyalarini yozing.

9. Xlorid kislota qanday metallar bilan reaksiyaga kirishadi? Konsentrlangan va suyultirilgan xlorid kislota bilan metallarga ta'sirida qanday farq bor?

10. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$ tuzlarning gidroliz tenglamalarini molekulyar va ion shakllarda yozing. Eritma muhitini ko'rsating.

11. Quyidagi reaksiyalarni tugallab tenglashtiring:

- a) $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HIO}_3 +$
- b) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 +$
- d) $\text{KClO}_3 + \text{KOH} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{KCl} +$
- e) $\text{KCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} +$
- f) $\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{I}_2 +$
- g) $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 +$
- h) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- i) $\text{ClO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- j) $\text{CuI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

12. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:

- a) $\text{KCl} \quad \text{Cl}_2 \quad \text{KClO}_3 \quad \text{KClO}_4 \quad \text{HClO}_4 \quad \text{Cl}_2\text{O}_7$
- b) $\text{I}_2 \quad \text{K}_5\text{IO}_6 \quad \text{KI} \quad \text{I}_2 \quad \text{HIO}_3 \quad \text{I}_2\text{O}_5 \quad \text{I}_2$

13. Quyidagi reaksiyalarni tenglashtirib, molekulyar shaklda yozing:

- a) $\text{IO}_3^- + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{Br}^- + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{ClO}^- + \text{MnO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{MnO}_4^- + \text{OH}^-$

14. 250 ml 21 % li FeSO_4 eritmasini ($\rho = 1,22 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota ishtirokida oksidlash uchun 6,8 % li KClO_3 eritmasidan ($\rho = 1,04 \text{ g/sm}^3$) qancha hajm kerak?

15. Bertole tuzini qizdirganda uning bir qismi kislorod hosil bo'lishi bilan, ikkinchi qismi kaliy perxlorat hosil bo'lishi bilan parchalangan. 147 g KClO_3 parchalanganda 13,44 l kislorod (n. sh. da) ajralib chiqqan bo'lsa, qoldiq massasini hisoblang.

16. Nima uchun yod suvda yomon eriydi-yu, benzolda yaxshi eriydi?

17. 6,83 g KNO_3 , KI va KCl aralashmasining suvli eritmasiga xlorli suv qo'shilganda 2,54 g yod ajralib chiqqan. Xuddi shunday eritmaga AgNO_3 qo'shilganda 7,57 g cho'kma hosil bo'lgan. Dastlabki aralashmaning tarkibini aniqlang.

18-ma'ruza.

Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar.

Ma'ruzadan maqsad : talabalarni noorganik moddalar va ularning birikmalarini tibbiyotdagi va farmatsiyadagi o'rni bilan tanishtirish.

Ajratilgan vaqt: 2 soat.

Ma'ruzaning rejasi:

1. Bionoorganik kimyo tushunchasi;
2. Tirik tabiatda kimyoviy elementlar;
3. Metall ionlarining biologik o'rni;
4. kalsiy biokimyosi;
5. kislorodning tashilishi va ko'chishi.
6. Kislotali mexanizm bo'yicha ta'sir etuvchi fermentlar;
7. Karbongidraza va karbonpeptidaza.

Tayanch so'zlar: bionoorganik kimyo, tirik organizmgai ionlar, kalsiy va magniyning roli, gemoglobin, gemisianin, biologik komplekslar, fermentlar.

Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar ⁴⁶

Bu bo'lim metal ionlarining biologok rolini tatqiq etadigan shiddat bilan rivojlanayotgan bionoorganik kimyoga bag'ishlanadi. Avval metal ionlari to'g'risida ma'lumot, so'ngra ularning tabiatda tarqalishi, ularning asosiy funksiyalari, keyin shi ionlar bilan biokomplekslar hosil qilgan ligandlar muhokama etilgan. O'-o'zidan bu oldingi bo'limlarda ko'rilganidan bir muncha murakkabdir. Biologik komplekslarda bu ionlar va ligandlar ta'siri aniq muvozanatlashgandir. Misol sifatida, kislotodning ko'chishi ko'rib chiqilgan. Bo'limning anchagina qismi tarkibida metal ionlaridan iborat aktiv markazlar tutadigan fermentlarga bag'ishlangan. Azotning o'zlashtirilishi, biologik muhim jarayonlardan oksidlanish va qaytarilish fermentlar tomonidan tezlashtiriladi. Bo'limni metal ionlarining tibbiyotdagi roli, tirik organizmlarning asosiy energiya menba'si hisoblangan fotosintez to'g'risidagi shu kungacha yig'ilgan bilimlar nihoyasiga etkazadi.

Oddiy va klassik noorganik kimyodan farqli o'laroq, tirik tabiat ancha murakkab strukturalar -to'qimalar, ularda doimiy massa va energiya almashinuvi odatdagi muvozanat jarayonlaridan juda uzoqda amalga oshadi. Biologik sistemalarda ketayotgan jarayonlar uchun noorganik kimyoning asosiy prinsiplari juda ham foydali bolib, ko'pdan ko'p elementlarning barqaror holatlarini uyzaga keltirishda muhim ahamiyatga ega. Noorganik kimyo va biologik kimyo chegarasida uyzaga kelgan fan bu bionoorganik kimyo deyiladi. Noorganik kimyodagi bilimlarimiz, biologik jarayonlarni tushuntirishda yordam beradi, biologik jarayonlarni modellashtirishdagi yangi noorganik moddalarni qidirishda yordam beradi, bizning tabiatdagi taxminlarimizni tekshirishga va metallarning biologik rolini to'g'risidagi bilimlarimizni kengaytirishga imkon beradi.

Bu bo'lim asosiy guruh elementarining biologik roli kattaligini hisobga olgan holda bionoorganik kimyoning asosiy yo'nalishi d-metallar kimyosi bilan bog'langanligini ko'rsatadi.

⁴⁶ Shriver and Atkins, Inorganic Chemisrty, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Owerton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.

Bu bo'limda g'ayri oddiy metal ionlarining koordinasiyasi, oldin ko'rib chiqqilgan, ko'pdan-ko'p reaksiyalar: Bryonsted va Luyis bo'yicha kislota asos reaksiyalari, electron va atomlar kochishi bilan sodir bo'ladigan kislota-asos reaksiyalari hamda elektron o'tishi bilan kechadigan fotoinisirlanadigan reaksiyalar kiradi.

Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar

Elementlarning tirik tabiatda va yer po'stlog'ida tarqalishi juda kata farqlanadi. 18.1 jadvaldan ko'rinib turibdiki, yer po'stlog'i Al va Si ga juda boy, ayni paytda sut emizuvchilarda ularning miqdori juda ham kam. Mis va selen miqdori yer po'stlog'ida izlari bo'lgan holda termodinamik muvozanat bilan kurash momaynida tirik tabiatda teskari, eng markaziy rol ni o'ynaydi. Tirik organizmda birdan bir birikma holatida uchraydigan (koferment-B-12)kobalt bunga yaqqol misoldir. Ko'pdan ko'p siyrak elementlar, masalan, Be, Tl, U biologic sistemalarda uchramaydi.

Metall ionlarining biologik roli

18.1- jadvalda metal ionlari tutgan biologik molekulalar keltirilgan, ular asosan oqsillar hisoblanadi. 30% fermentlar tarkibida metallar bor Bunday metallofermentlar kop jarayonlar uchun katalizator bo'ladi: kislotali gidroliz(gidrolaza), oksidlanish reaksiyali(oksidaza va oksigenaza), shuningdek uglerodskletining joyi o'zgarishi (sintaza va izomeraza). Metall ionlari molekulaning ma'lum bir strukturasini saqlash uchun ham zarur boladi. Masalan, Ca^{2+} ioni oqsil molekulasiining g'ujanaksimon holatga o'tishida kerak bo'ladi.

18.1- jadval. Elementlarning massa jihatidan tarqalishi kamayib borish qatorida

Yerda		Inson
Yer po'sti	Ocean	
O	O	H
Si	H	O
Al	Cl	C
Fe	Na	N
Ca	Mg	Na
Mg	S	K
Na	Ca	Ca
K	K	Mg
Ti	C	P
H	Br	S
P	B	Cl

Metall ionlari tutgan molekulalar (faqatgina fermentlar emas), electron tashuvchilar,'ziga xos qattqlikga (yoki uymshoqlik) ega ova elektrod potensiiali qiymatini namyon etadi.

18.2 - jadval. Biologik struktura materiallarida minerallar

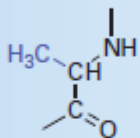
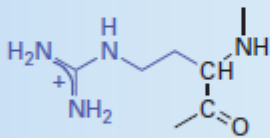
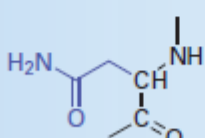
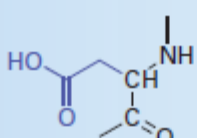
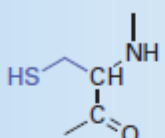
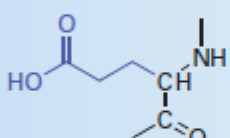
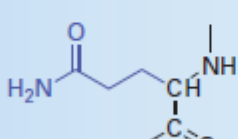
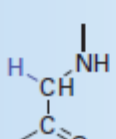
Mineral	Formula	Organizmlar	Organlar
Kalsit	CaCO_3	Qushlar	Tuxum po'chog'i
Arogonit	CaCO_3	Moluska	Tasqi qobig'i

Gidroksiapatit	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})$	Umurtqalilar	suyagi
		Sut emizuvchilar	suyagi
Kremniy dioksidi	SiO_2	Duatomen Bludechka O'simliklar	To'qima devoir Tishi barglari

Ushbu bo'lim polipeptidlarga bag'ishlangan. Bu makromolekulalar α -aminkislotalardan peptid bog'lari orqali hosil bo'lgan (1). Ba'zan bu yerda «peptid qoldig'I» termini ishlatiladibu holda suv ajralib chiqqanda qolgan qoldiq aminokislota tushuniladi. 18.3- jadvalda oqsillarda uchraydigan 20 asosiy aminokislotalar va ularning qisqartirilgan nomlari keltirilgan. E'tiborga olamiz, bu aminokislotalar zanjiri alkil, karboksil(-COOH), gidroksil guruhlar (-OH), merkaptiguruh (-SH) , aminiguruh(-NH₂). Alkil guruhlar gidrofob tabiatga, polyar guruhlar bo'lsa , u yoki bu darajada gidrofil xaraktarga ega. Polyar guruhlar Bryonsted asoslari yoki kislotalari bo'lib, ular metal ionlariga koordinasiyalashgan

18.3-jadval. Aminokislotalar va ularning turlari

Table 27.2 The amino acids and their codes

Amino acid	Structure in peptide chain (side chain shown in blue)	Three-letter abbreviation	One-letter abbreviation
Alanine		Ala	A
Arginine		Arg	R
Asparagine		Asn	N
Aspartic acid		Asp	D
Cysteine		Cys	C
Glutamic acid		Glu	E
Glutamine		Gln	Q
Glycine		Gly	G

bo'la di. Metallofermentlarda metal ionlari peptidlar qoldig'idagi funksional guruhlar bilan koordinasion o'rovga ega bo'lib ularning ahamiyati juda katta. Bularning hammasi metallofermentlarning xossalari belgilaydi, bu hodisalarning o'ziga xos taraflari ancha batafsil qarab chiqiladi.

Metallofermentlardan tashqari metall ionlari amorf yoki kristall qattiq moddalar tarkibiga kirib ko'p organizmlarda struktura material vazifasini o'taydi. Sanoatda fosforning manba'si tarkibida kalsiy tutgan gidroksiapatitlar hisoblanadi. Bu mineral hayvonot dunyosida suyakning asosiy qismi, tish va uning ustki qismida qoplangan. Mineral moddalar organik birikmalar bilan birgalikda mavjud. Masalan, suyak va tishda gidroksiapatit kollagen oqsili bilan birga bo'ladi, u esa mineralning kristallarini o'sishi, mexanik va shakllarini belgilaydi.

Kremniy birikmalari tabiatda kam tarqalgan, lekin istisno sifatida dengiz suvo'tlari(diatom)ni olish mumkin. O'lgan suv o'tlarining dengizdagi qoldiqlari «diatom tuprog'i» deb uyritiladi. Bu judayam foydali modda, u laboratoriya va sanoat fitrlari tayorlashda kerak bo'ladi..

Metall ionlari tirik tabiatda katalizator, signallar jo'natish,energiya saqlash, uymshoq va qattiq toqimalarning mineral asosini tashkil qilishda ishlatiladi.

Kalsiyning biokimyosi⁴⁷

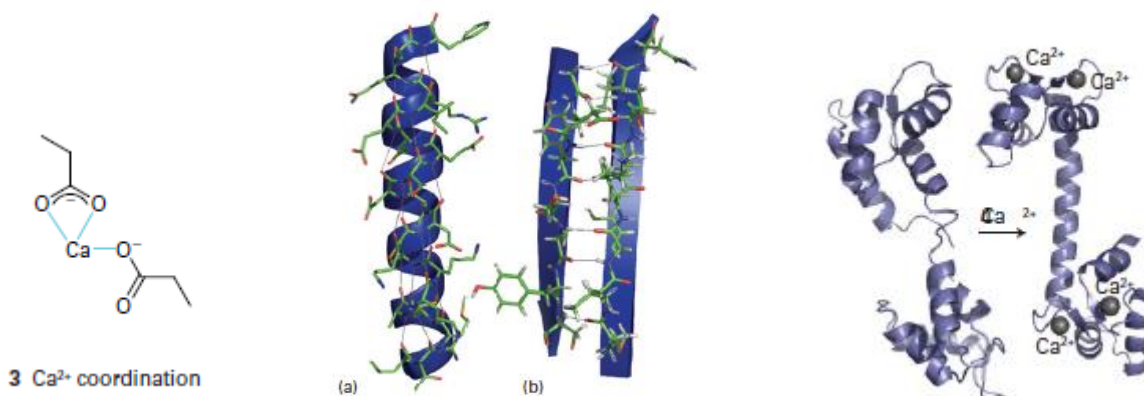
Ca^{2+} ioni qattiq biomaterillar strukturasi tarkibiga kirishidan tashqari, ular gormomlarning ajralishi va ta'sirida, muskullarning qisqarishida, qonning quylishi va oqsil molekulasiining strukturasi barqaror bo'lishida ham muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Rentgenostrukturaviy YaMR spektroskopiya usullarida tekshirish kalsiy ionining kalsomodulenga, troponin C va boshqa o'xshash oqsillarga birikishi konformasion o'zgarishlar bilan amalga oshishi va sanalgan oqsillarning membrane sirtida va toqimalar reseptori sirtida konformasion o'zgarishlarga olib kelishi aniqlangan.

Kalsiyning biokimyosidagi o'ziga xos xossalar uni qattiq ligand kislorodga munosabatidan va uning komplekslarini ishqoriy metallar va d- metallar komplekslaridan kirishimligi ozligi bir tarafdin va uning analoglari Ca, Be va magniy komplekslariga nisbatan inertligini ko'rsatadi.

Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari xossalari orasidagi farq 3 ta omilga bog'lanadi. I-chidan kalsiy ioni neytral kislorod saqlovchi donor ligandlarga (karbonil birikmalar, spirtlar) va suvga kam tanlanib tasir qilish xossasiga ega. 2-chidan, kalsiy ioni isqoriy metallarni eslatadi, (natriy yoki kaliy)u uyqori koordinasion son va noto'g'ri koordinasion o'rovga ega. Uyqori zaryadga ega bo'lib Ca^{2+}

Ioni anionlarni bog'lashi memkin, ishqoriy matallarning ionlari bunday ionlarni bog'lash xossasiga ega emas. 3-chidan, kalsiy ioniga ligandlarning joylashuvi va va ajralib chiqishi juda oson, ligandning birikishi diffuziya tezligi bilan aniqlanadi, ligandning ajralib chiqish tezligi bo'lsa- hosil bo'lgan kompleksning barqarorligiga bog'liq bo'ladi. Suv molekulasiining Mg^{2+} koordinasion sferasida almashinuv tezligi 105 s^{-1} ni tashkil etadi, bu taxminan Ca^{2+} ga nisbatan 1000 marta kamdir. Almashinish reaksiyalaridagi kata tezlik kalsiy ionini sezgir almashinish reaksiyalarida juda «qulay» ion bolishiga olib kelib, sistemadagi tasqi ta'sirga tez javob berish uyzaga kelishiga olib keladi, masalan, membraba kanallarining tez ochilib yopilishi, uolar trasportini bosqarish jarayonida yoki muskul toqimalaridagi qisqarish jarayonlarini boshqarishda kerak bo'ladi.

⁴⁷ Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина,М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.



18.- rasm. Oqsilning polipeptid zanjiri konformasiyasiga metal ioni, masalan Ca^{2+} anchagina ta'sir etishi mumkin.

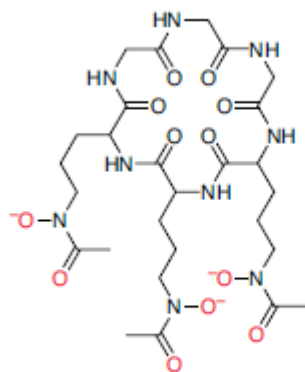
Kalsiyni bog'laydigan oqsillar o'z tarkibida aspragin va glutamin kislotalari tutadi, yon zanjirdagi karboksil guruhlar qattiq kislorodli ligandlar sifatida bog'lanadi. Ca^{2+} ushlashi mumkin bo'lgan og'zlardan biri rentgenostrukturaviy analiz qilinganda uni tuzilishi aniqlangan. Bunda Ca^{2+} ioni buzilgan tetraedrda (2) va u to'rtta karboksil guruhlar bilan bog'langan. Kamdan-kam Ca^{2+} ioni ba'zan oqsil molekulasidagi har xil fragmentlarni anionlar yoki karbonil guruhga koordinasiyalab «ko'priq», xizmatini o'tashi mumkin (18.1 rasm). Bunda polipeptid zanjiri maxsus konformasiyasi amalga oshadi. Misol, hozirgi korilgan struktura(2): polipeptid zanjir shunday bukiladiki, kalsiy ioni uchun 4 karboksil guruhi koordinasiyalashib qoladi. Natijada makromolekulaning spiral qismida siljish ro'y berib spiral qism biri-ikkinchisiga nisbatan suriladi. Oqsil makromolekulasidagi konformasiya o'zgarishi strukturani va to'qima hayotidagi faoliyatni, xususan, osish va energiya almashinish tezligini belgilaydi.

Ikki zaryadli Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari oqsil molekulari konformsiyasiga ta'sir etadiva shu bilan birga to'qimalar strukturasi va hayot faoliyatiga ta'sir etadi; Ca^{2+} ionining kirishuvchanligi tez uyz beradigan struktura o'zgarishlarni ta'minlaydi.

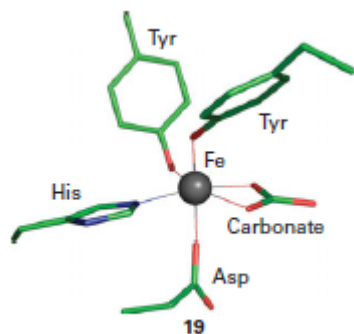
Kislorodning tashilishi va ko'chishi

Molekulyar kislorodning reaksiyalari butun bo'limda muhokama etiladi, chunki kislorodni uytilishi (nafas olish) va uni ajralishi (fotosintez) eng muhim biologik oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga misol bo'lib, elektronni kochishi, atomlarning kochishi va fotokimyoviy jarayonlarda ahamiyatga ega.

Evoluysiya jarayonida uch xil oqsil hosil bolgan, ular kislorodni bog'lay oladi va bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishi mukin. Ularni odatda kislorod tashuvchilar deyiladi. Shunday oqsillarning aktiv markazida har bir organizmga bog'liq ravishda bitta yoki ikkita metal ioni turadi. Kislorod tashuvchilardan keng tarqalgan va mashur gemoglobin (18.2 rasm)nlarning qonidagi eritrositlarda bo'ladi.



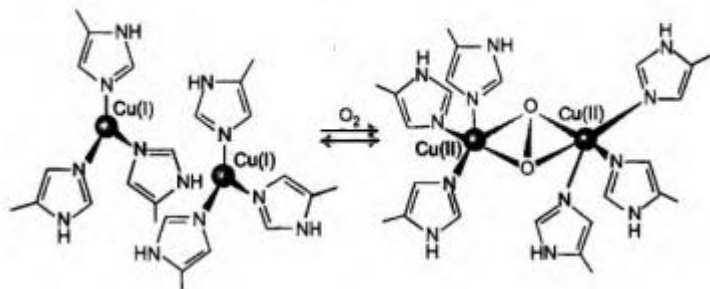
18 Ferrichrome



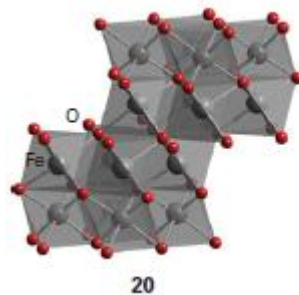
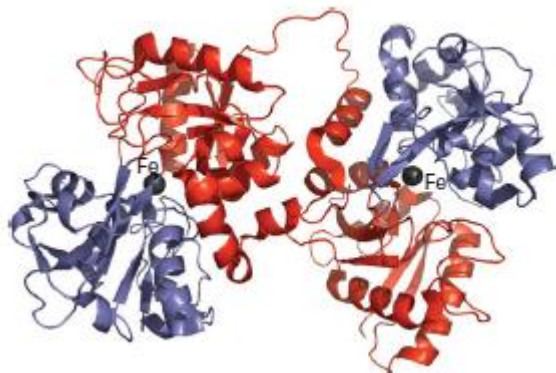
19

18.2- rasm. O_2 molekulasini gemoglobinning aktiv markaziga birikkanda (gemga) u femirning (II) atomi tomonga harakat qiladi, shunda electron ko'chishi amalga oshib temir (III) gacha oksidlanadi, kislorod molekulasini bo'lsa O^{2-} gacha qaytariladi. E'tibor beramiz, porfirin halqasi gistidin qoldig'iga qarab bukiladi (chapda) va yana teis bo'lib kislorod biriktirish xossasiga ega (o'ngda) bo'lib qoladi.

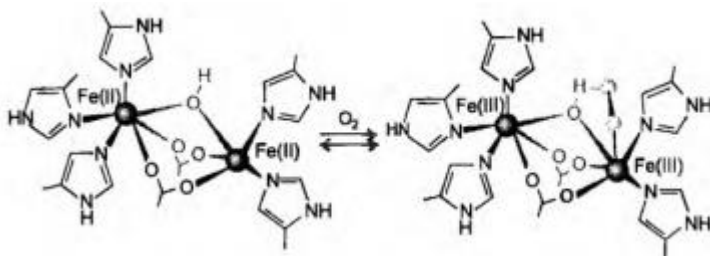
Uning biologik roli kislorodning o'pkadan yoki jabralardan toqimalarga etib borishini ta'minlaydi, nafas olish jarayonida u CO_2 ga aylanadi. Umurtqalilar kislorodni ma'lum miqdorini zahirada ushlab tura oladi, buning uchun myoglobin oqsili javob beradi. Bu oqsilning aktiv markazi gemoglobinga o'xshaydi. Mioglobin kislorodni hisobiga muskul toqimalari aktiv ish bajarishi mumkin, gemoglobin olib kelgan kisloroddan ko'ra bu kislorod ko'proq sarflanadi.



18.3-rasm. kislorod tashuvchi struktura- gemosianin moluska va artropodlarda aniqlangan. Kislorodning molekulaga birikishi mis(I)ni mis(II) ga oksidlaydi, kislorod bo'lsa O_2^{2-} gacha oksidlanadi.



20



18.4- rasm. Gemeritrin strukturasini kislorod tashuvchi rolini bajaradi, u dengiz chuvalchanglarida borligi aniqlangan. Kislorod molekulasi birikib HO_2^- ioniga aylanadi, temir atomi bo'lsa (II) dan Temir (III) atomiga o'tadi.

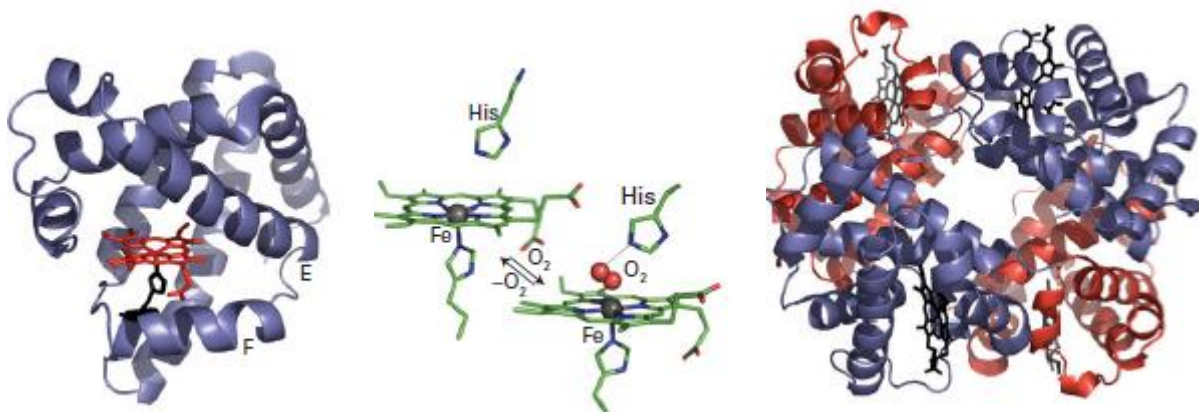
Boshqacha tipdagi kislorod tashuvchi gemosianin chig'anoq (moluyska) va krablarda (bo'ginoyoqlarda) borligi aniqlangan. Kislorod molekulasini bog'laydigan aktiv markaz ikkita mis atomidan tashkil topgan, ular esa oqsil molekulasiga bog'langan. Kislorod molekulasi ta'sirida mis atomi (18.3-rasm) mis(II) gacha oksidlanadi, bunda kislorod O_2^{2-} gacha qaytariladi.

Uchinchi kislorod tasuvchi – gemeritrin (18.4-rasm) kamdan kam dengiz chuvalchanglarida uchraydi. Aktiv markaz Fe^{2+} bir-biriga yaqin joylasgan, ular oqsil molekulasi bilan bog'langan, lekin gemli makrosikl bilan bog'lanmagan. Kislorod molekulasi HO_2^- holatida temir atomlarining biri bilan bog'langan. qiziq tarafi, ba'zi gemeritrin saqllovchi organizmlar, kislorodni saqlash uchun aktiv markaz struktura sifatida mioglobindan foydalaniladilar.

Kislorod molekulasi gemoglobin va mioglobinning Fe porfinli fragmentlari, oqsilga birikkan mis ioni, gemosianindagi, oqsilga birikkan gemeritrin bilan bog'lanadi.

a) Gemoglobin va mioglobin

Gemoglobin (Hb) molekulasining oqsilli qismi spiralibu oqsilning kislorodni tashishi oqsil faoliyatida muhim rol oynaydi. Uni o'ramlari prujinaga o'xshaydi, temir porfin fragmentini kislorod bilan bo'ladigan har qanday koordinasiyaga javob beradi va bu kuchlanishniboshqa fragmentlarga jo'natadi. Oqibatda temir porfin fragmentini kislorodga moyilligi ortadi. Bu hodisa kooperativ effekt deyiladi, shuni hisobiga gemoglobin kislorodni uytadi va samarali etkazib beradi. Shunday qilib, kislorod molekulasini birikishinafaqat aktiv markazlarga, oqsil molekulasini strukturasini ham o'zgartiradi (18.5-18.6 rasmlar).



18.5- rasm. Mioglobin strukturasu. Polipeptid zanjir g'ujanak holatga o'tgan.

18.6- rasm. Mioglobindagi temir atomini koordinasion qurshovi.

Kislotali kataliz mexanizmi bo'yicha ta'sir etuvchi fermentalar

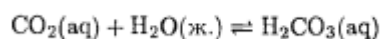
Brensted va Luyis bo'yicha kislotali faolligi markaziy atom metallning oksidlanish darajasi ortishi bilan metall ioning gidratlanishi ortadi. Bu fundamentall xossa metallofermentlarning faoliyatini asosini tashkil etadi, ular Luyis kislotalari sifatida kislotali katalizatorlar rolini bajaradi ionning metallga koordinasiyalanishi orqali protonni oson ajratadi. Metalloferment tarkibidagi metall ion kichik komplekslarning eritmadagi bajar aolmaydigan rolini bajaradi.

Zn^{2+} ioni ko'pdan ko'p biologik sistemalarning aktiv markazining asosini tashkil etadi, bunda u luyisning kislotali vazifasini bajaradi. Qiziq tarafi bu ion Mg^{2+} va Cr^{2+} ioniga ulchami yaqin, lekin, lekin ulardan ko'ra ko'p uchraydi. Avvalo Zn^{2+} juda yaxhi reseptor va u Mg^{2+} ioni va ko'plab biologik sistemalarga nisbatn ancha kuchli kislota. Cu^{2+} ioni bo'lsa ancha uyumshoq, ruxdan farqli o'laroq Cu^{+} gacha qaytarilish xossasiga ega, bu oksidlanish –qaytarilish reaksiyalari ketishiga sabab bo'ladi.

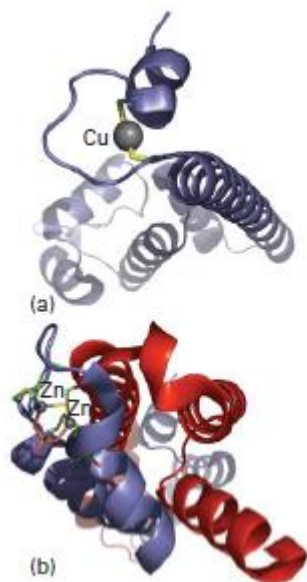
Bundan tashqari, kataliz jarayoni atomlarning qayta guruhlanishini taqozo etadi. Demak, metall ioninig o'ralishi katta tezlikda ketadi, bu esa ligandlarning strukturasi, tez birikishi yoki ajralishiga sabab bo'ladi. Zn^{2+} kompleksda ancha uyqori harakatchalikka ega va bu xossa Mg^{2+} va Ni^{2+} dan uyqori turadi. Ani paytda qayta guruhlanish Mg^{2+} va Cu^{2+} dan osoroq boradi. Xossalari jihatidan Zn^{2+} ioniga yaqin ion Cd^{2+} hisoblanadi, lekin bu element juda kam uchraydi.

Karbongidraza

Bu bo'limda rux tutgan fermentlardan karbongidraza ko'rib chiqiladi, bu ferment yaxshi o'rganilgan va eng mehimi gidrolaz fermentlari qatoriga kiradi. Karbongidraza eng oddiy, juda muhim jarayonni amalga oshiradi:



Kopgina fermentlar ishtirokida ketadigan reaksiyalar uchun ketma-ket keladigan reaksiyalar juda qiyin ayni paytda uni muvaffaqiyatli amalga oshirishni bir necha usullari bor. Ushbu rux tutgan ferment bir necha izofermentlar holatida mavjud, ularning shakllari rim raqamlari bilan belgilanadi.

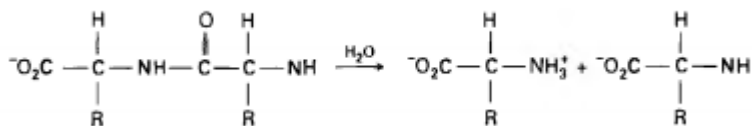


Karbongidraza juda muhim gidroliz reaksiyalarini amalga oshiradigan fermentlar qatoriga kiradi; ikkita karboksipeptidaza, oqsil molekualaridan aminokislotalarni ajratib olishda muhim rol o'ynaydi. Shuningdek ishqoriy fosfataza fosfat kislota efirlarini gidrolizlaydi. Для Karbongidrazani tavsiflash uchun bir qancha usullar ishlatib ko'rilgan. Avvalo bir qancha izofermentlarning kristall strukturasi kinetik ingibitorlar ishtirokida o'rganildi. Hamma holatlarda ruxning koordinasion soni 4 ga teng., 3 ta koordinasion joyni ham gistidin halqasidagi imidazol guruhning azot atomlari egallaydi, to'rtinchi joyni suv molekulasini yoki gidroksil ioni egallaydi.

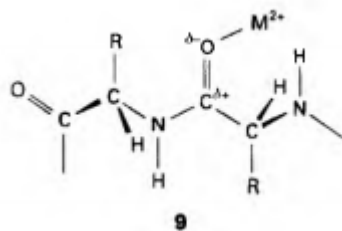
pH ortishi bilan CO_2 va suv orasidagi reaksiya tezligi ortib boradi. Bu kuzatuvlar ruxga koordinasiyalashgan suv oson va qaytar tarzda OH^- ionini hosil qiladi, u esa CO_2 ga nisbatan nukleofil rolini o'ynaydi. Ushbu mexanizm 19.1 sikl bilan ko'rsatilgan.

Karboksipeptidaza

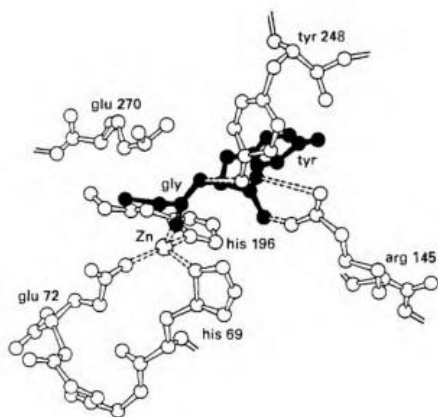
Karboksipeptidaza yana bir tarkibida rux tutgan fermentlar oilasidir. Ularning faoliyati peptid bog'larining katalitik gidrolizini amalga oshirish hisoblanadi:



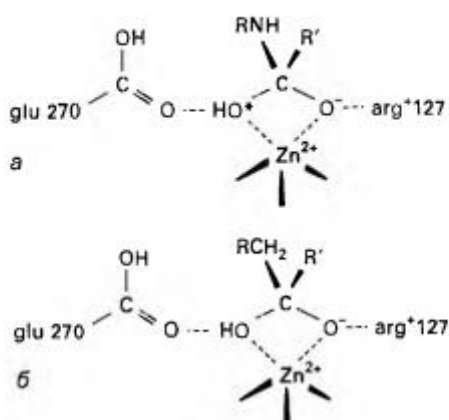
Hjuda yaxshi ho'kiz yaxshi o'rganilgan, u polipeptid zanjiri bitta Zn^{2+} ionidan tashkil topgan. Rentgenostrukturaviy analiz buzilgan tetraedrik konfiguratsiya borligini ko'rsatadi (19.10 rasm). Bu erda ham suvning Zn^{2+} ga koordinatsiyasi H_2O va nukleofil orasidagi muvozanat jarayonini tezlashtirishi mumkin. Rux ioni katalizator roliga va LUYIS kislotasining katalizatori bo'lib, peptid guruhidagi karbonil guruhini gidrolizga moyilligini oshirishi va uglerod atomining elektron buluti zichligini kamaytirishi mumkin (9)



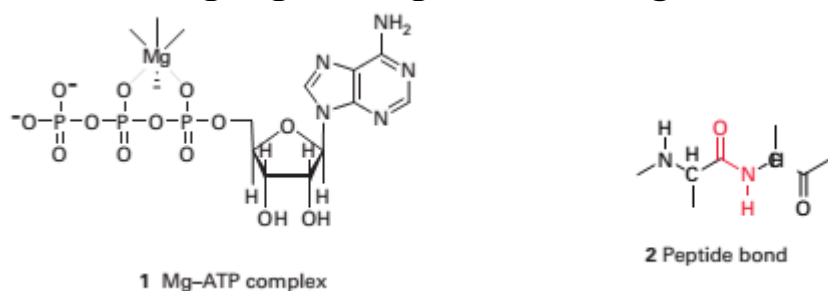
Strukturaviy tekshirishlarning ko'rsatishicha substratning birikishi tirozin qoldigini aktiv markaz tomonga suradi. Balki, bu qoldiq gidroliz reaksiyasining mexanizmidagi katta rol o'ynaydi. Rentgenostrukturaviy tekshirishlar model substrat ishlatilganda yana bir boshqacha mexanizm amalga oshirishini ko'rsatdi, unda ataka qilinayotgan karbonil guruhi arginin qoldig'i bilan vodorod bog' hosil qiladi, suv molekulasini ruxning koordinasion sferasida qoladi va substratni gidroksomexanizm bo'yicha ishg'ol etadi. Diolning strukturasi 18.7 rasmda berilgan.



18.7-rasm. Karboksipeptidazaning A kristallstrukturasi fragmenti. Aktiv markaz bilab bog'langan glisiltirozin molekulasini ajratib olingan⁴⁸.



18.8-rasm. Karboksipeptidaza bilan faollashtirilgan asosiy mahsulot(diol) substrat. Uylduzcha bilan kislorod atomi gidroksil guruhdan chiqadigan, Zn^{2+} ioni bilan ta'sirlasahadigan gidroksil guruh ko'rsatilgan.



⁴⁸ Blow D. M., Steitz T. A., Ann. Rev. Biochem., 39, 79 (1970).

Jonlantirish uchun savollar

1. Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar.
2. Metall ionlarining biologik roli.
3. Kislotali kataliz mexanizmi bo'yicha ta'sir etuvchi fermentalar.
4. Karbongidraza.
5. Karboksipeptidaza.

Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari. Tavsiya etiladigan mustaqil ta'lim mavzulari

I semestr

1.	Kislotalar nomi, struktura formulasi, dissotsiylanish va mos oksidini ifodalovchi jadval tuzish. O'rta tuzlarning olinishi va xossalari.
2.	IUYPAK tavsiya etgan davriy jadvalni o'rganish. Nordon, asosli va kompleks tuzlarning olinishi va xossalari.
3.	s, p, d, f - elementlarning atom tuzilishidagi o'ziga xoslik. Gaz qonunlari, modda miqdori, ekvivalent massalarini aniqlash.
4.	Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Molekular va atom massani aniqlash usullari.
5.	Ichki energiya, entalpiya, entropiya. Gibbs energiyasi.
6.	Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Reaksiyalar tartibi va molekulayrligi. Oddiy va murakkab reaksiyalar.
7.	Kimyoviy muvozanat va uni siljitish.
8.	Kristall panjara turlari. Metallar va ion birikmalarining tuzilishi.
9.	“ Eritmalar” mavzusida masalalar ishlash .
10.	Osmos. Raul qonunlari. Eritmalarning fizik-kimyoviy xossalari. Brensted nazariyasi. Luyis nazariyasi. Masalalar ishlash.
11.	Gidroliz jarayonda akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi.
12.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish. Masalalar ishlash.
13.	Elektroliz. Latimer va Frost potensiallar diogrammasi.
14.	Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari.

15.	Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.
16.	Kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishi. Kompleks birikmalaning eritmadagi holati.
17.	Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.
18.	Ishqoriy metallar, olinishi va xossalari.
II semestr	
1.	Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.
2.	Xrom, uning birikmalari va xossalari.
3.	Marganes, uning birikmalari va xossalari.
4.	Temir, birikmalari va xossalari.
5.	Kobalt, nikel birikmalari va xossalari.
6.	11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.
7.	12 guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.
8.	13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.
9.	Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.
10.	Uglerod birikmalari va xossalari.
11.	Kremniy, uning birikmalari va xossalari.
12.	Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.
13.	Azot va uning birikmalari.
14.	Fosfor birikmalari va xossalari.
15.	Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.
16.	16-guruh elementlari (xalkogenlar).
17.	17 guruh elementlari (galoganlar).
18.	Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo.

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talabaning "Umumiy va noorganik kimyo" fanidan mustaqil ta'limni tashkil etishda kimyo fanining xususiyatlarini hisobga olib quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va baholanadi. Har bir semester uchun mustaqil ta'limga 5 bal ajratilgan. Mustaqil ta'lim turlariga:

- 1) **mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash.** Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga qaratilgan bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorlanishni osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;
- 2) **o'qitish va nazorat qilishni avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash.** Talabalar ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar davomida olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etiladigan elektron manba'lar, innovasion dars loyihasi namunalari, o'z-o'zini tekshirish uchun test topshiriqlari va h.k.
- 3) **fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash.** Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha

o'quv, ilmiy adabiyotlaridan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;

- 4) **internet tarmog'idan foydalanish.** Fan mavzularini o'zlashtirish, kurs ishi, bitiruv malakaviy ishlarni yozishda mavzu bo'yicha internet manba'larni toppish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;
- 5) **mavzuga oid masalalar,** keys-stadilar va o'quv loyihalari ishlab chiqish va ishtirok etish;
- 6) **amaliyot turlariga asosan material yig'ish,** amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;
- 7) **Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis** va maqola tayyorlash hamda ishtirok etish;
- 8) **Mavjud laboratoriya ishlarini takomillastirish** masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k..

Uyga berilgan vazifalarni bajarish, yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni toppish yo'llarini aniqlash, internet tarmog'idan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib boorish, ilmiy tugarak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib biror maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza olib boruvchi oqituvchi tomonidan har bir darsda amalga oshiriladi.

Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Unda talabalarga asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys stadilarning echilish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.

Asosiy va qo'simcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manba'lari

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir", 2011.520 b.
5. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.
6. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова. Т.1: Химия непереходных металлов.: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия». 2004.-368 с.

7. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.: Химия переходных металлов.Кн.2: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр» Академия». 2007.-400 с.
8. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.: Химия переходных металлов.Кн.3: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия».2007.-352 с.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.
5. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaqov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T.,”Ozbekiston”, 2002.
6. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaqov, H.R.Rahimov, Anorganik kimyo. ”O'zbekiston”, 2003.
7. Д.А.Князев. Неорганическая химия: учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
8. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
9. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .
10. H.R. To'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, Toshkent. 2015, 219 b.

Internet saytlari:

1. www.gov.uz.- O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.
- 2.www.lex.uz.- O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
3. www.nuuz.uz.
4. www.natlib.uz.
5. www.ziyo.net.uz.
6. www.chemexpress.fatal.ru.
- 7.Chem.msu.su.

GLOSSARIY

(Ma'ruza matnida uchraydigan asosiy tushunchalarning o'zbek, rus va ingliz tillaridagi sharxlari)

№	Fan bo'yicha ishlatiladigan atamalar	Ozbek tilidagi sharxi	Rus tilidagi sharxi	Ingliz tilidagi sharxi
1	Ichki energiya Ички энергия Внутренняя энергия Internal energy	Temodinamik xolat funksiyasini aniqlovchi umumiy energiya zaxirasi	термодинамическая функция состояния, определяющая общий запас энергии системы.	thermodynamic state function, defining the overall system power supply
2	Ingibitorlar Ингибиторы Inhibitor	Kimyoviy jarayonni borishini sekinlashtiruvchi birikmalar	вещества, снижающие скорость химической реакции.	a substance that reduce the of chemical reaction.
3	Kataliz Катализ Catalysis	Katalizator ishtirokida boradigan kimyoviy jarayon kataliz deyiladi	-изменение скорости химической реакции веществами	change chemical reaction substances
4	Aktivlik ko'effisienti Коэффициент активности Activity coefficient	Real eritmalarning xossalari ideal eritma xossalari bilan farq qilish darajasini ko'rsatuvchi son	число, которое характеризует степень отклонения свойств от реальных растворов от идеальных.	Activity coefficient is the number, which characterizes the degree of deviation properties of the real solutions from ideal
5	Osmos Осмоз Osmosis -	Erituvchi molekulalarining yarim o'tkazgich to'siq orqali o'z-o'zidan o'tish jarayoni	самопроизвольный процесс перехода молекул растворителя через полупроницаемую перегородку (мембрану)	Spontaneous transition of solvent molecules through a semipermeable membrane (membrane).
6	Kimyoviy reaksiya tezligi Скорость	Hajm va vaqt birligida birligida modda	количество вещества, прореагировавшего	the amount of substance reacted per unit time per unit

	химической реакции The rate of chemical reaction	miqdorining o'zdarishi	его за единицу времени в единице объема реактора.	reactor vol me.
7	Gibbs energiyasi Энергия Гиббса Gibbs Energy	Izobar izotermik sharoitda o'z-ozidan boradigan jarayonlarni borishini aniqlovchi termodinamik xolat funksiyasi	термодинамическая функция состояния системы, определяющая условия самопроизвольного процессов в изобарно-изотермических условиях	Thermodynamic state function system, which determines the conditions of spontaneous processes in the isobaric-isothermal conditions.
8	Entalpiya Энтальпия Enthalpy	Izobar jarayonda boradigan issiqlik effektiga teng bo'lgan termodinamik xolat funksiyasi	термодинамическая функция состояния, изменение которой в изобарном процессе равно тепловому	thermodynamic state function, which is a change in the isobaric process is equal to the thermal effect of the process.
9	Diffuziya Диффузия Diffusion	katta konsentratsiyali eritmadan kichik konsentratsiyali eritma tomonga moddalar (ionlar, molekulalar, dispers sistema zarrachalari) ni o'tish jarayoni	процесс взаимного проникновения жидкостей друг в друга	process of mutual penetration of liquids into each other
10	Adsorbsiya Адсорбция Adsorption	Moddalarining satxlar chegarasida o'z-ozidan kondensirlanishi	самопроизвольное конденсирование (сгущение) вещества на поверхности	Spontaneous concentration (thickening) of the substance at the interface.
11	Issiqlik effekti Тепловой эффект Heat effect	Kimeoviy reaksiyalarda ajralib chiqayotgan yoki	количество выделенной или поглощенной теплоты	amount of heat absorbed or released

		issiqlik miqdori		
12	Eritma Растворы Solutions	ikki yoki ko'p moddadan iborat o'zgaruvchan tarkibli - muvozanat holatdagi gomogen sistema	однородные системы, состоящие из двух или более компонентов	homogeneous system consisting of two or more components
13	Eritma tempo ^{^^^n} Компоненты раствора The components of the solution	eritmani tashkil etuvchi moddalar	вещества составляющие компоненты раствора	the substance constituting the solution
14	Elektrolitlar eritmasi Растворы электролитов Electrolyte solutions	eritmani tashkil etuvchi moddalar	растворы, распадающиеся на ионы ions (диссоциация)и пропускающие электрический ток	solutions dissociate into (Dissociation) and an electric curr
15	Noelektrolitlar eritmasi Растворы неэлектролитов Mortar nonelectrolytes	suvda qariyb dissotsiatsiyaga uchramaydigan moddadar eritmasi	растворы веществ, которые почти не подвергаются диссоциацию	solutions of substances which are hardly undergo dissociation
16	Erish issiqligi Теплота растворения The heat of solution	1mol moddani erishi natijasida ajralgan yoki yutilgan issiqlik	тепловая энергия выделяемая или поглощаемая при растворении 1 моля вещества	is the thermal energy released or absorbed by dissolving 1 mole of a substance.
17	Gomogen reaksiya Гомогенная система Homogenous system	reaktsiyaga kirishuvchi moddalar bitta fazada bo'lgan reaktsiya	реакция протекающая между веществами одинаков х фаз.	the reaction takes place between identical phases substances
18	Geterogen reaksiya Г етерогенная	reaktsiyaga kirishuvchi moddalar turli	реакция протекающая между	the reaction takes place between substances of

	система Heterogeneous system	fazada bo'lgan reaktsiya	веществами разных фаз	different phases
19	Katalizator Катализатор Katalizator	reaktsiyada ishtirok etib uning tezligini o'zgartiruvchi, ekin o'z ning miqdori va tarkibini o'zgartirmaydig an moddalar	вещества, которые увеличивают скорость реакции, но сами останутся неизменным по химическому составу и количеству	substances which increase the reaction rate, but they remain unchanged in chemical composition and quantity
20	elektromanfiylik electronegativity электроотрицательность	Atomlarning elektrik maydon ta'sirida ozgarish xossasi	Способность атомов притягивать к себе электронов	The electronegativity, of an element is the power of an atom of the element to attract electrons to itself when it is part of a compound
21	Qutblanuv- chanlik polarizability Поляризуемость	Har bir atom qo'shni atom bilan 8 elektronli barqaror elektron qavat hosil qilishidir	Изменение л электрических полей атомов при во действии внешних электрических сил	The polarizability, of an atom is its ability to be distorted by an electric field
22	Oktetlar qoidasi octet rule Правила октетов	Har bir atom qo'shni atom bilan 8 elektronli barqaror elektron qavat hosil qilishidir	Образование стабильной восьми электронной оболочки атомов	octet rule each atom shares electrons with neighbouring atoms to achieve a total of eight valence electrons (an 'octet').
23	Oddiy reaktsiya Простые реакции Simple reaction	reaktsiya mahsuloti reagentlar molekulalari (zarrachalari) bevosita	процесс идущий в одну стадию в соответствии со стехиометри- ческим уравнением	- the process proceeds in a single step accordance with a stoichiometric equation

		natijasida hosil bo'ladigan reaksiya.		
24	Bog' tartibi bond order Порядок связи	Bog' tartibi ikki atomning bog'lovchi va bo'shashtiruvchi orbitallardagi elektronlar farqi orqali aniqlanadi	Порядок связи определяется отнятием числа связующих электронов от числа разрыхляющих электронов деленный на два	The bond order, identifies a shared electron pair as counting as a 'bond' and an electron pair in an antibonding orbital as an 'antibond' between two atoms.
25	Oksidlanish darajasi oxidation number Степень окисления	Oksidlanish darajasi bog'ning ion xarakteri tufayli aniqlanadigan kattalik	Определяемая величина по ионному характеру связи	The oxidation number is a parameter obtained by exaggerating the ionic character of a bond.
26	Металл Metal Металл	Харорат пасайган сари электр утказувчанлиги ортадиган элемент	Элемент повышающий электропроводность при уменьшении температуры	The ability of a gas to diffuse in air.
27	Химиявий бирикма Chemical compound Химическое соединение	Компонентлар химиявий реакция натижасида бирлашади ва фо мула билан ифодаланadi	Компоненты соединяются на основе химической реакции и выражается формулой	A substance that releases energy when reacted chemically with oxygen
28	Qotishmalar Сплавы alloy	Qotishmalar bir jinsli sistemalar bo'lib, ular metallarning suqlantrilgan holatda aralashtirib so'ngra sovitib olinadi	Гомогенные системы, получаемые при сплавлении и смешивании металлов с последующим охлаждением	An alloy is a blend of metallic elements prepared by mixing the molten components and then cooling the mixture to produce a metallic solid.
29	Amfoter oksidlar	Ham kislota va ham asos bilan ta'sirlashadian	Оксиды обладающие свойством и	An amphoteric oxide is an oxide that reacts with both

	Амфотер ные оксиды amphoteric oxide	oksid arga amfote roksidlar deyiladi	кислоты и основания	acids and bases.
30	Lyuis kislotalari Кислоты Люиса Lewis acid	Lyuis kislotalari deb electron juftning akseptori bo;la oladigan moddalarga aytiladi	Вещества являющимися акцепторами электронов	A Lewis acid is a substance that acts as an electron pair acceptor
31	Lyuis asoslari Lewis base Основания Люиса	Lyuis asoslari electron djnri xossasiga ega bo'lgan moddalardir	Веществ обладающие свойствами донора электронов	A Lewis base is a substance hat acts as an el ctron pair donor
32	Oksidlanish-qaytarilish reduction - oxidation; окисление-восстановлени е	Atomning electron berishi oksidlanish, electron qabul qilishi qaytarilish deyiladi	Способность атома отдавать электронов называют окислением. принятие элек ронов называют восстанов ение м	Electron gain is called reduction and electron loss is called oxidation;
33	Latimer diagrammasi Latimer diagrama Диаграмма Латимера	Ayni lementni reaksiyalarda miqdoriy tavsiflash uchun ishlatiladigan daigra m	Д аграмма используемая для количеств ной оценки элемента в окислительно-восстановительных реакциях	Latimer diagrams are useful for summarizing quantitative data for individual elements.
34	Frost diagrammasi Frost diagrams Диаграмма Фроста	Frost diagrammasi ayni zarrachalarni turli oksidlanish darajasiga ega birikmalarini tafsiflash uchun ishlatiladi	Диаграмма Фроста позволяет характеризовать элемента с различной степени окисления в окислительно-восстановительн ых реакциях	Frost diagrams are useful for the qualitative portrayal of the relative and inherent stabilities of oxidation states of a range of elements
35	ligand ligand	Bu neytral yoki ion y	Это нейтральная частица или ион,	A ligand is an ion or molecule that can

	лиганд	kompleksga bog'liq bo'lmagan holda mavjud bo'ladi.	который может существовать самостоятельно	have an independent existence.
36	Komplex complex Комплекс	Koordinatsion kimyoda markaziy atom va ligandlar qushovidan iborat sistemakompleks deyiladi	В координационной химии комплексы имеют центральный атом в окружении лигандов	In the context of metal coordination chemistry, the term complex means a central metal atom or ion surrounded by a set of ligands.
37	Poliyadroli komplekslar Polymetallic complexes полиядерные комплексы	Bunday komplekslar birdan ortiq metal atomi bilan bog'langan. Bu metallar bir-biri bilan ko'priklarni hosil qilib bog'langan. Ularda metall bog'lanish orasida aralash turdagi bog'lar mavjud ham mavjud	Полиядерные комплексы содержат более одного металла и металлы могут соединиться с образованием друг с другом мостиковых соединений, имеются и смешанные связи	Polymetallic complexes are complexes that contain more than one metal atom. In some cases, the metal atoms are held together by bridging ligands; in others there are direct metal metal bonds; in yet others there are both types of link
38	acid-dissociation (acid-ionization) constant (K_a) Kislotaning dissosilanish konstantasi константа диссоциации кислоты	H_3O^+ kationi va A^- anionlari konsentratsiyasi ko'paytmasini umumiy kislota konsentratsiyasi ga nisbati	Отношение произведения концентрации ионов H_3O^+ и A^- к общей концентрации кислоты	acid-dissociation (acid-ionization) constant (K_a) An equilibrium constant for the dissociation of an acid (HA) in H_2O to yield the conjugate
39	Aktivlanish energiyasi activation energy энергия активации	Kimyoviy reaksiya sodir bo'lishi uchun zarur bo'ladigan energiya aktivlanish energiyasi deyiladi.	Минимальная энергия необходимая для вступления в химическую реакцию называют энергией активации	activation energy (E_a) The minimum energy with which molecules must collide to react.
40	Kalorimetr Calorimeter	Kimyoviy yoki fizikaviy jarayonlarda	Прибор позволяющий определить	calorimeter A device used to measure the heat released or

	Калориметр	ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdorini o'lchashga imkon beradigan uskuna	тепловые эффекты в физических и химических процессах	absorbed by a physical or chemical process taking place within it.

ILOVALAR

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Ro`yxatga olindi
vazirligi

№ _____

2018 yil “ ____ ” _____

Oliy va o`rta maxsus ta'lim

2018 yil “ ____ ”

KIMYO FANLARIDAN

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Sog`liqni saqlash va ijtimoiy ta`minot 300000 – Ishlab chiqarish-tehnika soha
Ta'lim sohasi:	510000 – Sog`liqni saqlash 320000 – Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo`nalishlari:	5510500 – Farmatsiya(turlari bo'yicha) 5111000 – Kasb ta'limi 5510600 – Sanoat farmatsiyasi (turlari bo'yicha) 5320500 – Biotexnologiya (farmatsevtik biotexnologiya) 5310900 – Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti (dori vositalari)

Toshkent -2018

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining

2018 yil "____" _____ dagi ____sonli byurug'ining ____ - ilovasi bilan fan dasturi ro'yxati tasdiqlangan.

Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, Kasb hunar yo'nalishlari bo'yicha O'quv uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 2018 yil "____" _____ dagi ____ sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Fan dasturi Toshkent farmatsevtika institutida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

- A.T.Sharipov - Toshfarmi, Umimiy va noorganik kimyo kafedrasining mudiri, farmatsevtika fanlari doktori.
- S.N. Aminov - Toshfarmi, Toshfarmi, Umimiy va noorganik kimyo kafedrasining professori, kimyo fanlari doktori, professor.
- H.R. To'xtayev - Toshfarmi, Toshfarmi, Umimiy va noorganik kimyo kafedrasining dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori.
- A.Karimov - Toshfarmi, Toksikologik, Organik va biologik kimyo kafedrasining mudiri, kimyo fanlari doktori, professor.
- M.M.Qurbonova - Toshfarmi, Umimiy va noorganik kimyo kafedrasining dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi,
- M. Fatxullaeva- Toshfarmi, Analitik kimyo kafedrasining dotsenti, kimyo fanlari nomzodi.

Taqrizchilar:

- SH.A. Qodirova-** UzMU, Umumiy va anorganik kimyo kafedrasining professori, kimyo fanlari doktori.
- A.S. Sidikov –** O'zKTI umumiyva noorganik kimyo kafedrasining mudiri, professor, kimyo fanlari doktori.
- X.Q.Olimov-** Toshfarmi, farmatsevtik kimyo kafedrasining mudiri v.b., farmatsevtika fanlari nomzodi.

Fan dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Ilmiy Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (2018 yil "____" _____ dagi "____" _____ sonli bayonnomasi).

O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi orni

Kimyo fanlari dorishunoslar uchun o'rganilishi kerak bo'lgan muhim fanlardan biri bo'lib, bu fan matematika, fizika, biologiya fanlari bilan uzviy bog'langan. Kimyoviy qonunlarni bilish, modda tuzilishi va kimyoviy bog'lanish to'g'risidagi asosiy tushunchalar, eritmalar haqidagi ta'limot, koordinatsion birikmalar, metallar, metallmaslar va organik birikmalarning xossalarini mukammal bilish talabalarini boshqa kimyoviy fanlar va mutaxassislik fanlarini o'rganishga alohida imkoniyat yaratadi. Kimyoviy jarayonlarni bilish, kimyoviy reaksiyalarning tub mohiyatini tushunish, noorganik va organik moddalarni olinish usullari, ularning tahlili va xossalari to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'lish bo'lajak farmatsevtlarni dori moddalarini olish, xossalarini o'rganish va samarali dori vositalarni izlab topish uchun zaruriy bilimlar bilan qurollantiradi.

Ushbu dastur Davlat ta'lim standarti va farmatsevtlar (sanoat farmatsevtlari) tayyorlash dasturi asosida tuzilgan, farmatsevtika institutlari va tibbiyot institutlarining farmatsevtika fakulteti oliy o'quv yurtlarining talabalariga kimyo fanlaridan ta'lim berish uchun mo'ljallangan.

Dastur kimyoning asosiy bo'limlarini o'z ichiga olib umumiy, noorganik, analitik, organik va fizik kimyoning asosiy bo'limlarini o'z ichiga olib farmatsevtlar (sanoat farmatsevtlari) mutaxassislari tayyorlashda kimyo fanlari bo'yicha asosiy nazariy va amaliy ko'nikmalarni egallagan mutaxassislarni tayyorlash imkonini beradi. Shu munosabat bilan ushbu dastur 4 ta fanni qamrab olgan (noorganik, analitik, organik hamda fizik va kolloid kimyo).

Kimyo fanlarini oqitishda biologik, toksikologik, sanoat farmatsiyasi va dori vositalarini standartlash kabi fanlarni vertical integratsiyasi va farmatsevtik kimyo, farmakologiya, patafiziologiya fanlari bilan gorizontall integratsiyasi asosida o'qitish amalga oshiriladi. Mazkur dasturda fanning zamonaviy yutuqlaridan va o'quv jarayonida doimiy foydalanishda bo'lgan yangi pedagogik texnologiyalar e'tiborga olingan.

Kimyo fanlari tabiiy fanlar blokiga kirib farmatsevtika institutlari va tibbiyot institutlarining farmatsiya fakultetlarining 1-2 kursida o'qitilgani maqsadga muvofiq. Fan oraliq, yakuniy nazorat turlari bilan yakunlanadi va mutaxassislik fanlarini o'rganishda o'ziga xos poydevor hisoblanadi.

II. Oquv fanining maqsadi va vazifasi

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga umumiy, noorganik va organik kimyoni nazariy asoslarini, uni asosiy tushuncha va atamalarini, moddalarning olinishi va xossalariga bog'liq eng asosiy tamoyillarni o'rgatish hamda olingan bilimlarni amaliyotga tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun kimyo fanlari talabalarga nazariy bilimlar, kimyoviy jarayonlardagi qonuniyatlar va hodisalarni tub mohiyatini tushunish, amaliy ko'nikmalar hosil qilish, noorganik va organik tabiatdagi o'zgarishlarga uslubiy yondashuv va uziga xos ilmiy dunyoqarashni shakllantirish vazifasini bajaradi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

-kimyoning asosiy tushunchalari, atamalari va kimyoda sodir bo'ladigan hodisa va qonuniyatlar to'g'risida ***tasavvurga ega bo'lishi***;

-kimyoviy moddalarning olinishi, tabiatda tarqalganligi va ishlatilishi, shuningdek kimyoviy jarayonlarning asosiy qonunlari, voqea va hodisalarni boshqarishni bilishi va ulardan ***oqilona foydalana olishi***;

-kimyoviy reaksiya va moddalarni olish hamda xossalarini o'rganishda noorganik va organik moddalarga tegishli tahlil usullarini qo'llashi, yuzaga keladigan muammolarni to'g'ri echimini topish ***ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak***;

III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

noorganik kimyo fani bo'yicha:

- 1-mavzu. Kimyoviy reaksiyalarning energetikasi .
- 2-mavzu. Atom tuzilishi. Atom yadrosining tuzilishi. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Valent bog'lanishlar usuli. Molekular orbitallar (MO)usuli.
- 3-mavzu. Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi. Metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.
- 4-mavzu. Eritmalar kimyosi.
- 5-mavzu. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR), turlari, tenglash usullari.
- 6-mavzu. Koordinatsion birikmalar kimyosi.
- 7-mavzu. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar. Davriy jadvaldagi s-blok metallar.
- 8-mavzu. Davriy jadvalning d-blok metallari. 6-guruh elementlari. Xrom.
- 9-mavzu. 7 guruh elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.
10. mavzu. Davriy jadvalning 8-10 guruh elementlari. Temir, kobalt va nikel guruhlari.
- 11-mavzu. 11 guruh elementlari. Mis guruhi.
- 12-mavzu. 12 guruh elementlari. rux guruhi.

13-mavzu. 13-guruh elementlari. Bor guruhi.

14-mavzu. 14-guruh elementlari. Uglarod guruhi.

15-mavzu. 15-guruh elementlari. Pniktogenlar. Davriy jadvaldagi p-blok metallari .

16-mavzu. 16-guruh elementlari. Xalkogenlar .

17- mavzu. 17-guruh elementlari. Galogenlar va nodir gazlar.

18-mavzu. Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar.

Fizik va kolloid kimyo fani:

1 –mavzu. Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o`rni. Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni.

2 – mavzu. Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar.

3 – mavzu. Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari.

4 – mavzu. Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmatsiyadagi ahamiyati.

5 –mavzu. Suyultirilgan eritmalar termodinamikasi

6 –mavzu. O`zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. Konovalov qounlari. Ikkita o`zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraksiya.

7 –mavzu. Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o`tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o`tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati.

8 –mavzu. Elektr yurituvchi kuch va elektrod hodisalar

9 –mavzu. Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash. Oksidlanish -qaytarilish elektrodleri.

10 –mavzu. Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.

11 –mavzu. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar.

12 –mavzu. Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar.

13 –mavzu. Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo`llash.

14 –mavzu. Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Kolloid

eritmaları tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari.

15 –mavzu. Kolloid eritmaların tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid eritmaların barqarorligi va koagulyatsiyasi.

16 –mavzu. Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aërozollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFM larning halq xo'jaligi va farmatsiyadagi ahamiyati.

17–mavzu. Yuqori molekulyar birikmalar. Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. Yuqori molekulyar birikmalarining bo'kishi va erishi. Chekli va cheksiz bo'kish.

18–mavzu. Dispers sistemaların qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. Yuqori molekulyar birikmalar eritmaların osmotik bosimi. Ularning xossalari va farmatsiyadagi ahamiyati

Analitik kimyo fani:

1-mavzu. Kirish. Zamonaviy analitik kimyoning asosiy tushunchalari, maqsadi va vazifalari. Fanning rivojlanish tarixi.

2-mavzu. Kimyoviy reaksiyalar tahlil jarayonining asosi. Eritmadagi ionlar holati. Ion kuchi, faollik koeffitsienti. Erituvchilar tasnifi.

3-mavzu. Kimyoviy muvozanatning asosiy turlari. Geterogen muvozanatning analitik kimyoga tadbig'i.

4-mavzu. Kislota-asos muvozanati va uning tahlilda qo'llanilishi.

5-mavzu. Hidroliz va bufer eritmalaridagi muvozanat va uning tahlildagi ahamiyati.

6-mavzu. Kimyoviy tizimda oksidlanish-qaytarilish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar. Nernst tenglamasi.

7-mavzu. Kompleks hosil bo'lish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar.

8-mavzu. Organik reagentlarni analitik kimyoda qo'llanishi. Moddalarni ajratish va konsentrlash usullari.

9-mavzu. Ekstraksion muvozanat va unga ta'sir etuvchi omillar.

10-mavzu. Xromatografiyaning asosiy tushunchalari, tasnifi va uning turlari.

11-mavzu. Miqdoriy taxlil. Tasnifi. Miqdoriy taxlilda xatoliklar. Tasnifi .Miqdoriy tahlil natijalarini riyoziyot usullarida ishlab chiqish. Tahlil natijalarini ishonch chegarasini aniqlash.

12-mavzu. Gravimetrik tahlil va uning tasnifi. Cho'ktirish usulida gravimetrik tahlilning asosiy amallari.

13-mavzu. Kristall va amorf cho'kmalar. Cho'kmaning ifloslanishi. Birgalashib cho'kish turlari. Kolloid eritmalar va ularning tahlildagi o'rni.

14-mavzu. Titrimetrik tahlil. Asosiy tushunchalari. Titrimetriyada qo'llanadigan reaksiyalarga qo'yiladigan talablar. Titrimetrik taxlil tasnifi.

15-mavzu. Kislota-asos indikatorlari. Indikatorlarning ion, xromofor va ion xromofor nazariyalari.

16-mavzu. Kislota-asos usulida titrlash egrilarini chizish va taxlil etish. titrlash xatoliklari. Ularni hisoblash va bartaraf etish.

17-mavzu. Kislota-asos usulida ko'p protonlik kislotalarni titrlash. Kislota-asos usullarining qo'llanilishi.

18-mavzu. Suvsiz muhitda kislota-asosli titrlash. Usul tavsifi. Erituvchilar tasnifi. Usul titranti, TON aniqlash. Usulning qo'llanilishi.

19-mavzu. Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi. Nernst tenglamasi. Turli omillarning redoks jufti potensialiga va reaksiya tezligiga ta'siri. Titrlash turlari. Indikatorlari.

20-mavzu. Permanganometriya. Usul mohiyati, titranti. Titrlash sharoiti. Tahlilda qo'llanilishi.

21-mavzu. Yodimetriya. Yodometriya. Usul titrantlari. Titrlashni oxirgi nuqtasini aniqlash. Usulda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash.

22-mavzu. Bromatometrik, bromometrik va dixromatometrik titrlash.

23-mavzu. Xloriyodometrik, nitritometrik va seriyometrik titrlash.

24-mavzu. Titrlashni cho'ktirish usullari, tasnifi, indikatorlari. Titrlash egriligi.

25-mavzu. Argentometrik, tiotsianometrik va merkurometrik titrlash.

26-mavzu. Kompleksonometrik titrlash. Merkurimetriya.

27-mavzu. Kompleksonometrik titrlash egrisi. Metalloxrom indikatorlar. Trilon «B» ni qo'llanishi.

28-mavzu. Tahlilni uskunaviy usullari, tasnif. Molekulyar spektral tahlil.

29-mavzu. Tahlilni optik usullari. Fotoelektrokolorimetriya. Diferensial fotometriya. Fotometrik titrlash.

30-mavzu. Spektrofotometriya. Sifat va miqdoriy taxlilda qo'llanishi.

31-mavzu. Ekstraksion fotometrik tahlil. Tahlilni lyumenissent turlari. Fluorimetriya.

32-mavzu. Tahlilni elektrokimyoviy turlari. Asosiy qonunlari. Tasnif. Potensiometriya. Potensiometrik titrlash.

33-mavzu. Konduktometriya. Konduktometriya titrlash.

34-mavzu. Tahlilni voltamperometrik turlari. Polyarografiya, amperometriya. Kulonometriya.

35-mavzu. Miqdoriy tahlilni xromatografik usullari. Yuzaviy va ion almashinish xromatografiyasi. Gel xromatografiyasi.

36-mavzu. Gaz va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi.

Organik kimyo fani bo'yicha:

1-mavzu. Organik kimyo predmeti. Organik birikmalarning tuzilishi, izomeriyasi, kimyoviy bog'lar

2-mavzu. Alifatik (to'yingan va to'ynmagan) uglevodorodlar

3-mavzu. Aromatik birikmalar – benzol va uning gomologlari

- 4-mavzu. Organik galogen birikmalar: nukleofil o'rin olish va eliminirlanish reaksiyalari
- 5-mavzu. Gidroksil guruh saqlagan birikmalar – spirtlar, fenollar
- 6-mavzu. Karbonil birikmalar - aldegid va ketonlar: nukleofil birikish va kondensatlanish reaksiyalari
- 7-mavzu. Karbon kislotalar: nukleofil o'rin olish va radikal bo'yicha reaksiyalari
- 8-mavzu. Alifatik va aromatik aminlarning tuzilishi, kislota-asosli xossalari
- 9-mavzu. Diazo- va azobirikmalar.
- 10-mavzu. Oksi-, amino va fenolokislotalarning reaksiya qobiliyati.
- 11-mavzu. Oksokislotalarning reaksiya qobiliyati.
- 12-mavzu. Besh a'zoli bitta geteroatom tutgan geterohalqali birikmalar
- 13-mavzu. Besh a'zoli ikkita geteroatom tutgan geterohalqali birikmalar.
- 14-mavzu. Bitta azot tutgan olti a'zoli geterohalqali birikmalar
- 15-mavzu. Ikkita azot tutgan olti a'zoli va kondensirlangan geterohalqali birikmalar
- 16-mavzu. Uglevodlar: monosaxaridlar – tuzilishi, stereoizomeriyasi va tautomeriyasi, reaksiya qobiliyati
- 17-mavzu. Uglevodlar: oligo- va polisaxaridlar
- 18-mavzu. Lipidlar

IV. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Kimyo fanlari bo'yicha amaliy mashg'ulot ko'zda tutilmagan.

IV.1. Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Laboratoriya mashg'ulotlari talabani fan bo'yicha olgan nazariy bilimlarini amaliyotda qo'llashga imkon beradi. Laboratoriyada ishlash uchun talaba kimyoviy idish, asbob va uskunalardan foydalana bilishi, kimyoviy reagentlar va eritmalar bilan ishlay olishi, tarozidan foydalanishi, tez yonuvchan va zaharli moddalar foydalanish mahoratiga ega bo'lishi hamda zaruriy holatlarda texnika xavfsizligi choralarini yodda tutishi zarur. Oksidlar, tuz, asos va kislotalardan foydalanish qoidalarini bilish ham noorganik moddalar xossalari, olinish usullari yaxshi nazariy bilimga ega bo'lish mustaqil amaliy ishlar bajarish imkonini beradi.

V. Laboratoriya ishlarini taxminiy ro'yxati:

Noorganik kimyo fani bo'yicha:

1. Kimyoviy laboratoriyada ishlash qoidalari. Talabalarning noorganik kimyo

- fani bo'yicha bilim saviyasini aniqlash. Oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar.
2. Nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlar. Ularning olinishi, tuzilishi va eritmadagi holati.
 3. Atom tuzilishi. Kimyoning asosiy qonunlari. Metallarning ekvivalentini aniqlash.
 4. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Gazlarning molekulyar massasini aniqlash.
 5. Kuchli kislota va asoslarning neytrallanish reaksiyasi issiqligini kalorimetrik usulda aniqlash.
 6. Natriy tiosulfatni sulfat kislota bilan ta'sirlanish reaksiyasi tezligini aniqlash. Nanozarrachalar olinishining kimyoviy usullari.
 7. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.
 8. Oddiy qattiq moddalar, metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.
 9. Eritmalar kimyosi. Aniq konsentratsiyali (% , normal va molyar) eritmalar tayyorlash.
 10. Eritmalarning fiziko-kimyoviy xossalari. Titrlash yo'li bilan kislota konsentratsiyasini aniqlash. Elektrolitlar eritmalari.
 11. Tuzlar gidrolizi, gidroliz jarayonida akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi. Bor, uglerod, azot, oltingugurt elementlarining kislotalari.
 12. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish.
 13. Elektroliz. Latimer va Frost potensiallar diagrammasi. Potensiallarni aniqlash.
 14. Koordinatsion birikmalar kimyosi. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari.
 15. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.
 16. d-elementlar kompleks birikmalari va ularning eritmadagi holati.
 17. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar, suv va vodorod peroksid xossalari.
 18. I guruh s-blok metallar. Ularning olinishi va xossalari.
 19. 2 guruh s-blok metallari. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.
 20. d- elementlar, xrom guruhi elementlari. Ularning birikmalari va xossalari.
 21. Marganes guruhi elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.
 22. 8-10 guruh elementlari. Temir va uning birikmalari.
 23. Kobalt va nikel. Ularning birikmalari va xossalari.
 24. 11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.

25. 12 guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.
26. 13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.
27. Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.
28. 14 guruh elementlari. Uglerod birikmalari va xossalari.
29. Kremniy, uning birikmalari va xossalari.
30. Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.
31. 15- guruh elementlari (pniktogenlar), azot va uning birikmalari.
32. Fosfor birikmalari va xossalari.
33. Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.
34. 16–guruh elementlari (xalkogenlar). Kislorod va oltingugurt. Ularning birikmalari va xossalari.
35. 17- guruh elementlari (galogenlar). Ftor, xlor birikmalari va xossalari.
36. Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo elementlari.

Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha:

1. Amaliy mashg'ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.
2. Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash
3. Fazoviy muvozanat
4. Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili.
5. Kimyoviy termodinamika. Termokimyo. Seminar
6. Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.
7. Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanishini o'rganish.
8. Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar konsentratsiyalari nisbati va syultirishga bog'liqligini o'rganish.
9. Bufer sig'im va uni kislota va ishq'or bo'yicha aniq'lash
10. Temokimyo va eritmalar bo'limlaridan masalalar echish.
11. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.
12. Sirka kislotasining ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.
13. Noma'lum konsentratsiyali kislota konsentratsiyasini konduktometrik titrlash usulida. aniqlash.
14. E.Yu.K. va elektrod jarayonlari.
15. Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o'lchash.
16. Eritma pHini potentsiometrik usulda aniqlash.
17. Potentsiometrik titrlash. Elektrokimyo bo'limlaridan masalalar echish.
18. Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari. Redoks potentsial qiymatini o'lchash.
19. Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiyalar tezligi.
20. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash.

21. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.
22. Sathdagi hodisalar va adsorbtsiya .
23. Aktivlangan ko'mir-sirka kislotasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.
24. Izopentanolni suvli eritmasining sirt faoligini o'lchash.
25. Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish.
26. Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarning olish.
27. Berlin lazuri zoli zarracha zaryad ishorasini aniqlash.
28. Zollarning koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.
29. Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash.
30. Zarracha o'lchamini turbodimetrik usulda aniqlash.
31. SAM ning mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasini aniqlash.
32. SAM solubilizatsiyalash xossasini o'rganish.
33. M/S tipidagi emulsiya olish va tipini aniqlash.
34. Surtmalarning reologik xossasini rotatsion viskozimetrda aniqlash.
35. Ko'pik dispers sistemasini olish va barqarorligini o'rganish.
36. Jelatina bo'kish larajasiga pH ta'sirini o'rganish va izoelektrik nuqtasini aniqlash

Analitik kimyo fani bo'yicha:

1. I gurux kationlari Na^+ , K^+ , NH_4^+ ni analitik reaksiyalari.
2. II gurux Hg_2^{+2} , Pb^{+2} , Ag^+ kationlarini analitik reaksiyalari. Reaksiya sezgirligiga doir masalalar yechish.
3. III gurux Ba^{+2} , Ca^{+2} , Sr^{+2} kationlarini analitik reaksiyalari. Ion kuchi, eruvchanlikka doir masalalar yechish.
4. I-III gurux kationlari aralashmasining tahlili (birinchi mashg'ulot). Eruvchanlik ko'paytmasiga doir masalalar yechish.
5. I-III gurux kationlari aralashmasining tahlili (ikkinchi mashg'ulot).
6. IV- gurux kationlari Al^{+3} , Cr^{+3} , Zn^{+2} analitik reaksiyalari. Masalalar yechish.
7. V-gurux kationlari Mg^{+2} , Fe^{+3} , Bi^{+3} analitik reaksiyalari.
8. VI gurux Cu^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2} kationlarining analitik reaksiyalari.
9. IV-VI gurux kationlari aralashmasining tahlili (birinchi mashg'ulot). Eritma pH qiymatini xisoblashga va oksidlanish qaytarilish reaksiyalariga doir masalalar yechish.
10. IV-VI gurux kationlar aralashmasining tahlili (ikkinchi mashg'ulot).
11. Kationlarni ajratish va ochishni ekstraksion usullari. Cho'ktirish va cho'qqi xromatografiyasi.
12. I-gurux anionlarini analitik reaksiyalari.

13. II- III gurux anionlarini analitik reaksiyalari. Kompleks birikmalariga doir masalalar yechish.
14. I-III gurux anionlari aralashmasi tahlili (birinchi mashg'ulot).
15. I-III gurux anionlari aralashmasini tahlili. (ikkinchi mashg'ulot).
16. Noma'lum tarkibli quruq tuz tahlili
17. Tortma tahlil. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsion suvini massa ulushini aniqlash. (birinchi mashg'ulot) Masalalar yechish.
18. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsion suvini massa ulushini aniqlash. (ikkinchi mashg'ulot). Talabalar mustaqil ishini baholash.
19. O'lchov kolbasini sig'imini tekshirish. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni standart eritmasini tayyorlash.
20. NaOH va H_2SO_4 ishchi eritmalarini tayyorlash va standartlash.
21. Nazorat eritma tarkibidagi H_2SO_4 va H_3BO_3 massalarini aniqlash. Masalalar yechish.
22. Quruq tuz tarkibidagi NH_4Cl massa ulushini aniqlash. Natijani ishonch chegarasini hisoblash.
23. Nazorat eritma tarkibidagi Na_2CO_3 va NaHCO_3 massasini aniqlash.
24. Permanganometriya. KMnO_4 eritmasini tayyorlash va standartlash.
25. Nazorat eritmalaridagi H_2O_2 massa ulushi va temir (II) massasini aniqlash.
26. Bromometriya. KBrO_3 eritmasini tayyorlash. Nazorat eritmasidagi natriy salitsilat massasini aniqlash.
27. Nitritometriya. NaNO_2 eritmasini tayyorlash. Nazorat eritmasidagi streptotsidni massasini aniqlash.
28. 2 – test. Argentometriya. Standart NaCl va titrant AgNO_3 , NH_4NCS eritmalarini tayyorlash va standartlash.
29. Yozma ish. Fol'gart usulida nazorat eritmasidagi KBr massasini aniqlash.
30. Kompleksonometriya. Standart $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ va ishchi eritma trilon B eritmasini tayyorlash, standartlash.
31. Suv qattiqligini va nazorat eritmasidagi Pb(II) massasini aniqlash.
32. Fotokolorimetriya. Nazorat eritmasidagi Cu (II) massasini aniqlash.
33. Spektrofotometriya. Preparatdagi rezortsinni massa ulushni aniqlash.
34. Fluorimetriya. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini fluorestsent indikator ishtirokida alkalimetrik titrlash.
35. Potentsiometriya. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini pH -metrik usulda titrlab aniqlash.
36. Nazorat eritmasidagi Na_2SO_4 massasini ion almashinish xromatografiyasi usulida aniqlash. Talabalar mustaqil ishini baholash.

Organik kimyo fani bo'yicha:

1. Organik kimyo laboratoriyasida ishni tashkil etish va ishlash qoidalari. Kimyoviy idishlar va asboblari. Organik birikmalarning element tahlili.
2. Organik birikmalarning tuzilishi, tuzilish va stereoizomeriyasi, nomenklaturasi. Kimyoviy bog'lar, atomlarning o'zaro ta'siri.
3. Alkan va sikloalkanlar. Alkanlarning olinish usullari va xossalari.
4. Alken, alkadien va alkinlar. Etilen, atsetilenlarning olinishi va xossalari.
5. Aromatik uglevodorodlar. Toluolning nitrolash, sulfolash, bromlash, oksidlanish reaksiyalari.
6. Organik galogen birikmalar. Etilxlorid, yodoform, xloroformlarning olinish usullari va xossalari.
7. Spirtlar, fenollar va oddiy efirlar. Etil spirt, gliserin, fenol va dietil efirlarning xossalari.
8. Oksobirikmalar. Aldegidlarning olinishi, oksidlanish reaksiyalari, xossalari.
9. Mono- va dikarbon kislotalar. Karbon kislotalarning olinishi, kislota tuzlarning hosil qilishi.
10. Alifatik va aromatik aminlar. Diazo-, azobirikmalar. Aminlarning asosligi, anilinni diazotirlash reaksiyasi, metilzarg'aldog'ini sintezlash xossalari.
11. Oksi-, fenolokislotalar. Sut, vino, salitsil kislotalarning xossalari. Aspirin va salolni sintezi, ularni aniqlash reaksiyalari.
12. Oksokislotalar. Atsetosirka efirining tuzilishini aniqlash reaksiyalari.
13. Aminokislotalar, kislota amidlari. Glikokol va mochevinalarning xossalari.
14. Bir va ikki geteroatom saqlagan besh a'zoli geterohalqali birikmalar. Furan, pirrol, furfurollarning olinishi. Furfurolning xossalari. Antipirin, amidopirin, analginlarga sifat reaksiyalari.
15. Bitta va ikkita azot tutgan olti a'zoli geterohalqali birikmalar. Kondensirlangan geterohalqali birikmalar. Piridin, xinolin, barbiturat va siydik kislotalarning xossalari.
16. Monosaxaridlar. Glyukozaning xossalari.
17. Di- va polisaxaridlar. Qaytaruvchan va qaytaruvchan emas disaxaridlarning xossalari. Kraxmal va sellyulozalarning xossalari.
18. Sovunlanadigan va sovunlanmaydigan lipidlar. Yog'larning xossalari.
19. Uglerod atomning sp^3 -, sp^2 -, sp -gibridlanishi. Organik birikmalarning tuzilish izomeriyasi
20. Organik reaksiyalarning turlari
21. Tutashgan arenlar

22. Organik galogen birikmalarning olinish usullari
23. Brensted –Louri kislota va asoslari. Oddiy efirlar.
24. Aldegid va ketonlarning olinish usullari
25. Karbon kislotalarning olinish usullari va tuzlarni hosil qilish reaksiyalari
26. Aminlarning olinish usullari
27. Azobonyoqlar.
28. Kislota amidlari.
29. Atsetosirka efiri asosida sintezlar.
30. Indol va uning hosilalari
31. Benzimidazol va uning hosilalari
32. Piran va pironlar.
33. Pteridinlarning hosilalari
34. Monosaxaridlarning olinish usullari
35. Geteropolisaxaridlar
36. Sovunlanadigan lipidlar

Laboratoriya mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada har bir akademik guruhga alohida o'tiladi. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar, ko'rgazmali materiallar va axborotlar, multimedia, virtual laboratoriya qurilmalari yordamida o'tiladi.

VI. Kurs ishini tashkil etish

Kimyo fanlari bo'yicha **kurs ishlari** namunaviy o'quv dasturida ko'zda tutilmagan.

VII. Tavsiya etiladigan mustaqil ta'lim mavzulari

Noorganik kimyo fani bo'yicha:

1. Kislotalar nomi, struktura formulasi, dissotsiylanish va mos oksidini ifodalovchi jadval tuzish. O'rta tuzlarning olinishi va xossalari.
2. IUYPK tavsiya etgan davriy jadvalni o'rganish. Nordon, asosli va kompleks tuzlarning olinishi va xossalari.
3. s, p, d, f - elementlarning atom tuzilishidagi o'ziga xoslik. Gaz qonunlari, modda miqdori, ekvivalent massalarini aniqlash.
4. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Molekular va atom massani aniqlash usullari.
5. Ichki energiya, entalpiya, entropiya. Gibbs energiyasi.
6. Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Reaksiyalar tartibi va molekulayrligi. Oddiy va

murakkab reaksiyalar.

7. Kimyoviy muvozanat va uni siljitish.
8. Kristall panjara turlari. Metallar va ion birikmalarning tuzilishi.
9. “ Eritmalar” mavzusida masalalar ishlash .
10. Osmos. Raul qonunlari. Eritmalarning fizik-kimyoviy xossalari. Brensted nazariyasi. Luyis nazariyasi. Masalalar ishlash.
11. Gidroliz jarayonda akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo’lishi.
12. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish. Masalalar ishlash.
13. Elektroliz. Latimer va Frost potentsiallar diogrammasi.
14. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari.
15. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog’lanish tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.
16. Kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishi. Kompleks birikmalaning eritmadagi holati.
17. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.
18. Ishqoriy metallar, olinishi va xossalari.
19. Suvning qattiqligi va uni yo’qotish usullari.
20. Xrom, uning birikmalari va xossalari.
21. Marganes, uning birikmalari va xossalari.
22. Temir, birikmalari va xossalari.
23. Kobalt, nikel birikmalari va xossalari.
24. 11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.
25. 12 guruh elementlari. Rux, kadmiiy va simob birikmalari.
26. 13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.
27. Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.
28. Uglerod birikmalari va xossalari.
29. Kremniy, uning birikmalari va xossalari.
30. Qalay, qo’rg’oshin birikmalari va xossalari.
31. Azot va uning birikmalari.
32. Fosfor birikmalari va xossalari.
33. Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.
34. 16–guruh elementlari (xalkogenlar).
35. 17 guruh elementlari (galoganlar).
36. Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo.

Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha:

1. Issiqlik va ish; izotermik, izoxorik, izobarik jarayonlar. Termodinamikaning nolinch qonuni.
2. Jarayon issiqlik effektining haroratga bog'liqligi. Kirxgoff qonuni.
3. Termodinamik potentsiallar. Gibbs va Gelmgolts energiyalari. Kimyoviy potentsial Termodinamikaning III qonuni.
4. O'z-o'zidan boradigan jarayonlarda Gibbs va Gelmgolts energiyalarining o'zgarishi.
5. Bir komponentli sistemalar (oltingugurt) uchun holat diagrammasi.
6. Suyuqliklarni suyuqliklarda erishi. Pastki va yuqori kritik erish temperaturasi.
7. Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar. Suv bug'i bilan haydash.
8. Elektrolit eritmalarining osmotik xossalari. Izotonik koeffitsient. Kuchli elektrolitlar uchun Debay va Xyukkel nazariyasi.
9. Ion atmosferasi haqida tushuncha. Ion aktivligi va uning kontsentratsiyaga bog'liqligi. Ion kuchi.
10. Aktivlik koeffitsientini eritma ion kuchiga bog'liqligi.
11. Kimyo va biologiyada bufer sistemalarning ahamiyati.
12. Suvsiz eritmalarining elektr utkazuvchanligi. Ionlarning harakat tezligi va harakatchanligi.
13. Elektr o'tkazuvchanlikning ahamiyati.
14. Elektrodlarning sinflanishi. Ionoselektiv elektrodlar. Shisha elektrod.
15. Potentsiometrik titrlash. Bu usulning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.
16. Polyarografiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.
17. Organizmda moddalar almashinuvi ketma-ket reaksiyalar yigindisi ekanligi.
18. Fotokimyoviy reaksiyalar. Fotokimyoviy ekvivalentlar qonuni. Reaksiyaning kvant unumi.
19. Katalitik jarayonlar. Katalizator ta'siri mexanizmi.
20. Fermentativ катализ.
21. Sirt taranglik. Shishkovskiy tenglamasi'
22. Sirt aktivlik. Dyuklo-Traube qoidasi.
23. Adsorbtsiyaning molekulyar mexanizmi. Sathki qatlamda molekularlar orientatsiyasi. SAM molekulasini uzunligi va egallagan sathni hisoblash.
24. Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar. Sinflanishi. Almashinish hajmi,
25. Dori moddalarni ajratib olish va tahlil qilishda xromatografiyaning qo'llanishi. Gel-filtratsiya.
26. Kolloid eritmalarining optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya. Kolloid zarrachaning shakli, o'lchami va massasini o'lchash.
27. Kolloid eritmalarining elektrokinetik xossalari.
28. Dag'al dispers sistemalar. Kukunlar, aerrozollar, ko'piklar.
29. Polimer zanjirining egiluvchanligi. Mexanik xossalari.
30. Polielektrolitlar. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash.

31. Noelektrolit YuMB eritmalarining osmotik bosimi.
32. Donnanning membrana muvozanati.
33. Iivilanish. Iviqlanish tezligiga tasir qiluvchi omillar.
34. Iviqlar va gellarning tiksotropiyasi. Sinrezis.

Analitik kimyo fani bo'yicha:

1. Kationlarning vodorod sulfidli va ammiak fosfatli tasnifi.
2. Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
3. Faolikka doir доир masala.
4. IVguruh Sn^{+2} , Sn^{+4} , As^{+3} , As^{+5} kationlarining analitik reaksiyalari.
5. V guruh Sb^{+3} , Sb^{+5} kationlarining analitik reaksiyalari.
6. Sb^{+3} , Mg^{+2} , Mn^{+2} , Bi^{+3} aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
7. Gidrolizlanuvchi tuzlar pH ni keltirib chiqarish.
8. Bi^{+3} , Cd^{+2} , Hg^{+2} , Cu^{+2} aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
9. Xelat kompleks birikmalarning farmasevtik taxlilda qollanishi.
10. Bor va oltingugurt tutgan farmasevtik preparatlarni sifat taxlili.
11. Ekstraksion tizimlarning tasnifi.
12. Ekstraksion jarayonning farmasevtik taxlilda qollanishi .
13. Ekstraksiyaga доир masala.
14. $\text{K}_2\text{NH}_4\text{PO}_4$, KAlSO_4 , $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, CaCO_3 va boshqa quruq tuzlarning tizimli taxlil chizmasi va reaksiyalari.
15. Gravimetrik usulda preparat tarkibidagi magniy va bariy miqdorini aniqlash.
16. Gravimetrik usulda preparat tarkibidagi temir (II) miqdorini aniqlash.
17. Gravimetriyaga доир masala.
18. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristalizasion suvni massa ulushini aniqlash.
19. Kislota-asos titrlash usulini qollanishi. Urotropin preparatni miqdoriy taxlili.
20. Kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlash egriligini keltirib chiqarish va indikator tanlashni asoslash.
21. Indikator xatoliklariga доир masalalar.
22. Na_2CO_3 tarkibidagi NaOH ni asidometrik ацидометрик usulida aniqlash.
23. Titrlashni oksidlanish-qaytarilish usulida indikator xatoligi.
24. Temir (II) eritmasini $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasi bilan titrlash egriligini keltirib

chiqarish va indikator tanlashni asoslash.

25. Iodometrik titrlash usulida CuSO_4 , H_2O_2 formalin miqdorini taxlili.
26. Redoksimetriyaga doir masalalar.
27. Iodatometrik titrlashni mohiyati, qollanishi.
28. Cho`ktirish usulining gekasianoferatometriya va sulfatometriya titrlash usullari.
29. Cho`ktirish va kompleksonometriyaga doir masalalar.
30. Suvning Ca va Mg qattiqligini aniqlash.
31. Uskunaviy taxlilga doir test tuzish.
32. Emmission tahlil. Neflometriya, turbidimetriya.
33. Mass spektroskopiya, tuzilishi, qollanishi.
34. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, tuzilishi, qollanishi.
35. Atom fluoressent spektroskopiya.
36. YAMR spektroskopiya.

Organik kimyo fani boyicha:

1. Uglarod atomning sp^3 -, sp^2 -, sp -gibridlanishi. Organik birikmalarning tuzilish izomeriyasi.
2. Organik reaksiyalarning turlari.
3. Tutashgan arenlar.
4. Organik galogen birikmalarning olinish usullari.
5. Brensted –Louri kislota va asoslari. Oddiy efirlar.
6. Aldegid va ketonlarning olinish usullari.
7. Karbon kislotalarning olinish usullari va tuzlarni hosil qilish reaksiyalari.
8. Aminlarning olinish usullari.
9. Azobo`yoqlar.
10. Kislota amidlari.
11. Atsetosirka efiri asosida sintezlar.
12. Indol va uning hosilalari.
13. Benzimidazol va uning hosilalari.
14. Piran va pironlar.
15. Pteridinlarning hosilalari.
16. Monosaxaridlarning olinish usullari.
17. Geteropolisaxaridlar.
18. Sovunlanadigan lipidlar.

VIII. Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talabanning “Umumiy va noorganik kimyo” fanidan mustaqil ta'limni tashkil

etishda kimyo fanining xususiyatlarini hisobga olib quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va baholanadi. Har bir semestr uchun mustaqil ta'limga 5 bal ajratilgan. Mustaqil ta'lim turlariga:

- 9) **mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash.** Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga qaratilgan bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorlanishni osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;
- 10) **o'qitish va nazorat qilishni avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash.** Talabalar ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar davomida olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etiladigan elektron manba'lar, innovation dars loyihasi namunalari, o'z-o'zini tekshirish uchun test topshiriqlari va h.k.
- 11) **fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash.** Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv, ilmiy adabiyotlaridan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;
- 12) **internet tarmog'idan foydalanish.** Fan mavzularini o'zlashtirish, kurs ishi, bitiruv malakaviy ishlarni yozishda mavzu bo'yicha internet manba'larni topish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;
- 13) **mavzuga oid masalalar,** keys-stadilar va o'quv loyihalari ishlab chiqish va ishtirok etish, shunidek har bir mavzuga doir masalalar ishlash;
- 14) **amaliyot turlariga asosan material yig'ish,** amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;
- 15) **Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis** va maqola tayyorlash hamda ishtirok etish;
- 16) **Mavjud laboratoriya ishlarini takomillastirish** masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k..

Uyga berilgan vazifalarni bajarish, yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topshirish yo'llarini aniqlash, internet tarmog'idan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy tugarak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib biror maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi

o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza olib boruvchi oqituvchi tomonidan har bir darsda amalga oshiriladi.

Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Unda talabalarga asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys stadilarning echilish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.

VIII. Kimyo fanlari bo'yicha talabalar bilimni baholash va nazorat qilish mezonlari

Baholash usullari	Testlar, yozma ishlar, og'zaki surov
Baholash mezonlari	86-100 ball "a'lo" - fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtira olish, tasniflanishini bilish; - birikmalarga to'la ta'rif bera olish; - birikmalar formulalarini tuzish va ularga nom berish; - mavzu bo'yicha qonuniyat, tariflarni yod bilish va mazmunini tushunish; - kimyoviy reaksiyalar yordamida organik moddalarning kimyoviy xususiyatlarini isbotlash; - reaksiya mexanizmlarni bilish; - birikmalarning olish usullarini bilish; - mavzu bo'yicha mustaqil fikrlay olish; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish; - natijalarni rasmiylashtirib, tahlil qilish. 71-85 ball "yaxshi" - birikmalarga ta'rif bera olish; - birikmalar formulalarini tuzish va ularga nom berish; - kimyoviy reaksiyalar yordamida organik moddalarning kimyoviy xususiyatlarini isbotlash; - reaksiya mexanizmlarni bilish; - birikmalarning olish usullarini bilish; - mavzu bo'yicha mustaqil fikrlay olish; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish; - natijalarni rasmiylashtirib, tahlil qilish.

	55-70 “qoniqarli” - birikmalarga ta’rif bera olish; - birikmalar formulalarini tuzish va ularga nom berish; - kimyoviy reaksiyalarni bilish; - birikmalarning olish usullarini bilish; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish; - natijalarni rasmiylashtirish.		
	0-54 “qoniqarsiz” - o’tilgan fanning nazariy va amaliy tushunchalarni bilmaslik; - organik birikmalarga ta’rif bera olmaslik; - kimyoviy reaksiyalarni bilmaslik; - birikmalarning olish usullarini bilmaslik; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish.		
	Reyting baxolash turlari	Maks. ball	O’tkazish vaqti
	Joriy nazorat: Amaliy va laboratoriya mashg’ulotlarida faolligi, savollarga to’g’ri javob berganligi, laboratoriya topshiriqlarni bajarilganligi uchun	45	Semestr boshlangandan ikkinchi mashg’ulotdan ohirgi mashg’ulotga qadar har bir mashg’ulotda 100 ballik tizimda joriy baholanadi, so’ngra ushbu ballar yig’indisidan o’rtacha ball chiqarilib, 0,45 koeffitsientga ko’paytiriladi.
	Mustaqil ta’lim	5	
	Oraliq nazorat: Kalendar tematik rejaga muvofiq ikkita oraliq nazoratlar dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvali asosida yozma ko’rinishida qabul qilinadi. Ma’ruzachi o’qituvchi va laboratoriya mashg’uloti o’qituvchisi tomonidan birgalikda o’tkaziladi. Oraliq nazorat	20	2 semestr 7 va 13 haftalarida o’tkaziladi.

	savollari 2 hafta avval e'lonlar doskasiga joylashtiriladi. Har bitta oraliq nazorat 10 ballni tashkil etib, undan: - (86-100%) 8,6-10,0 ball A'lo "5" - (71-85%) 7,1-8,5 ball Yaxshi "4" - (55-70%) 5,5-7,0 ball Qoniqarli "3" - (0-54%) 5,5 balldan kam Qoniqarsiz "2"		
	Yakuniy nazorat (yozma, og'zaki, test)	30	19-20 haftada
	JAMI	100	

IX. Asosiy va qo'simcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manba'lar
Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir", 2011.520 b.
5. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.
6. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo, Darslik - Toshkent, Fan, 2006. - 324 b.
7. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. O'quv qo'llanma - Toshkent, Fan, 2006. – 382 b.
8. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyodan masalalar to'plami. O'quv qo'llanma - Toshkent, Fan, 2011. – 193b.

**9.4. D. H. Everett, F.R.S. Colloid science. Department of Physical Chemistry
University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry**

10. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma`ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2016 g.
11. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008;2013. 1 -2 jild (lotinda).
12. Ю. Я. Харитонов «Аналитическая химия. Аналитика». I-II том. Москва «Высшая школа» 2003.
13. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari». Darslik. Yangi asr avlodi, 2006.
14. Primuhamedov I.M. Organik kimyo. – 2 nashri. – Toshkent, «Fan», 2006. – 640 b.
15. Karimov A., Sh.Z. Isamuhamedova, N.K. Chinibekova. Organik kimyodan amaliy mashg'ulotlar. - Toshkent., «Extremum-Press», 2013. – 280 b.
16. А.Каримов, Н.Чинибекова. «Практикум по органической химии». Ташкент, 2010.

Qo'shimcha adabiyotlar:

5. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
6. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
7. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда
5. N. A. Parpiyev, N. Rahimov, A. G. Muftaxov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
6. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, N.R.Rahimov, Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.
7. Д.А.Князев. Неорганическая химия: учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
8. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов:

- Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
9. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия:
- 10.Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .
- 11.Н.Р. То'хтаев, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, Toshkent.2018, 416 b.
12. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.2: Химия непереходных металлов.: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.- М.Издательский центр»Академия».2004.-368 с.
13. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.3: Химия переходных металлов.Кн.2: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.- М.Издательский центр»Академия».2007.-400 с.
14. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.3: Химия переходных металлов.Кн.1: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.- М.Издательский центр»Академия».2007.-352 с.
15. Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyodan elektron darslik. Toshkent, -2008 y.
16. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.: «Высшая школа» 2003. - 327с.
17. Ершов Ю.А. ва б. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М., Высшая школа, 1993.
18. Практикум п физической и коллоидной химии / Е.В. Бугреева [и др.]:: Высш. шк.,1990. -255 с.
19. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие /В.И. Кабачный [и др.]. - Харьков.: Изд-во НфаУ, 2007.-221 с.
- 20.Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.
- 21.Analitik kimyo" sanoat farmatsiya fakulteti 2 kurs talabalari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma (rus va o'zbek tillarida), T. 2011 y.
- 22.Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 23.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
- 24.John McMurry. Organic Chemistry. – 9th ed. – ISBN: 978-1-305-63871-6, Boston, MA 02210, USA, 2016. – 1518 p.

25. Michael B. Smith. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, mechanisms, and Structure. – 7th ed. – Published by JohnWiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, Canada. 2013. – 2075 p.
26. Paula Yurkanis Bruice. Organic Chemistry. – Pearson Education, ISBN 13: 978-0-321-69768-4, America, 2011. – 1263 p.
27. Черных В.П., Зименковсикй Б.С., Гриценко И.С. Органическая химия. – Харьков, 2007. – 776 с.
28. Shernyukh V.P., Shemchuk L.A. Organic Chemistry. Basic lecture course: The study guide for students of higher schools / edited by V.P.Chernyukh. – 4 ed., rev. and enl. – Kharkiv: NUPh; Original, 2011. – 440 p.
29. Черных В.П. и др. «Общий практикум по органической химии». Харьков, «Основа», 2002.
30. Черных В.П. «Лекции по органической химии», Харьков, «Золотые страницы», 2003.
31. Сборник тестов по органической химии по ред. В.П.Черных, Харьков, «Оригинал», 2003.

Internet saytlari:

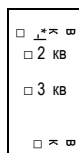
1. [www. gov. uz](http://www.gov.uz).- O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. [www. lex.uz](http://www.lex.uz).- O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
3. [www. nuuz. uz](http://www.nuuz.uz).
4. [www. natlib. uz](http://www.natlib.uz).
5. [www. ziyo net. uz](http://www.ziyo.net).
6. www.chemexpress.fatal.ru.
7. [E.mail.chem. folium.ru](mailto:E.mail.chem.folium.ru).
8. <http://www.orgchem.professorjournal.ru>
9. <http://www.orgchem.ru>
11. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem>
12. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/welcome.html>
13. <http://www.mma.ru/education/>

VI. O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA'LIM USLUBLARIDAN NAMUNALAR

1. “SWOT-tahlil” Metodi

Ushbu texnologiya munozarali masalalarni hal etishda, bahs -munozaralar o'tkazishda yoki o'quv seminari yakunida, yoki o'quv rejasi asosida biron bir bo'lim o'rganib bo'lingach qo'llanilishi mumkin. Bu texnologiya tinglovchilarni o'z fikrlarini himoya qilishga, erkin fikirlash va o'z fikrini boshqalarga

o'tkazishga, ochiq holda bahslashishga, o'quv jarayonida egallagan bilimlarini tahlil etishga, qay darajada egallaganliklarini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o'rgatadi.



- 1- Imkoniyatlari;
- 2- Kuchli tomonlari;
- 3- To'siqlar;



- 4- Zaif va kuchsiz tomonlari.

Namuna: —Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat”

1	“Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat” mavzuini o'rganushdagi imkoniyatlari	Bahs munozara imkoniyatini beradi
2	“Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat” mavzuini o'rganushdagi kuchli tomonlari	Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni to'la yoritish imkoniyatini beradi
3	“Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat” mavzuini o'rganushdagi to'siqlar	Asbob- uskuna va jihozlar kerakligi
T	“Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat” mavzuini o'rganushdagi zaif va kuchsiz tomonlari	Mavzuga oid tajribalarni olib borishda reaktivlar tanqisligi

2.FSMU usuli

Ushbu texnologiya munozarali masalalarni hal etishda, bahs-munozaralar o'tkazishda qo'llaniladi, chunki bu texnologiya tinglovchilarni o'z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o'z fikrini boshqalarga o'tkazishga, ochiq holda bahslashishga, qamda shu bilan birga bahslashish madaniyatini o'rgatadi.

F - fikringizni bayon eting.

S - fikringiz bayoniga sabab ko'rsating.

M - ko'rsatgan sababingizni isbotlovchi dalil-motivatsiya ko'rsating.

U - fikringizni umumlashtiring.

Bu uslubni o'tkazish uchun talabalarni kichik guruqlarga bo'lamiz va har bitta guruh fikr va dalillarini og'zaki va reaksiya tenglamalari yordamida to'rtta

bosqichda namoyon etadi. Tuning oxirida o'qituvchi bildirilgan fikrlarni jamlab umumlashtiradi.

F -alyuminiy gidroksid - amfoter gidroksid.

S -alyuminiy gidroksid sharoitga qarab ham asos, ham kislota xossalarini namoyon qiladi.

M -alyuminiy gidroksid oq cho'kma bo'lib, kislotada ham, ishqor eritmasida ham oson eriydi, ya'ni ular bilan reaksiyaga kirishadi.

U - barcha amfoter gidroksidlarga o'xshash, alyuminiy gidroksid dissotsialanganda gidroksid ionlarini ham, vodorod ionlarini ham xosil qila oladi, ya'ni amfoter gidroksiddir.

3. —Keys-stadi” metodi

Keys-stadi ta'lim metodi sifatida tinglovchilar tomonidan eng afzal ko'riladigan metodlar qatoriga kirmoqda. Ushbu texnologiya asosan farmatsevtika fanlaridan dars beruvchi o'qituvchi va tinglovchilarning umumiy intellektual va kommunikativ salohiyatini rivojlantirishga qaratilgan.

Buning sababi sifatida ushbu metod tinglovchilarga tashabbus bildirish, nazariy holatni o'zlashtirishda hamda amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda mustaqillikka ega bo'lish imkoniyatini berishida ko'rish mumkin. O'z navbatida vaziyatlarning analizi (tahlili) tinglovchilarning kasbiy shakllanish jarayoniga kuchli ta'sir otkaza olishi, ularning kasbiy jihatdan “ulg'ayishiga” xizmat qilishi, ta'lim olishga nisbatan qiziqish va ijobiy motivatsiyaning shakllantirishi alohida ahamiyatga ega. Keyslar metodi o'qituvchining tafakkur turi sifatida, alohida diagramma ko'rinishida gavdalanib, ijodiy salohiyatni rivojlantirish, noan'anaviy tarzda fikrlash imkoniyatini beradi.

—Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: ^ys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	• yakka tartibdagi audio-vizual ish; • keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); • axborotni umumlashtirish; • axborot tahlili; • muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlash-tirish va o'quv topshiriqni belgilash	• individual va guruhda ishlash; • muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; • asosiy muammoli vaziyatni belgilash

3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshiriqining echimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	• individual va guruhda ishlash; • muqobil echim yo'llarini ishlab chiqish; • har bir echimning imkoniyatlari va to'siqslarni tahlil qilish; • muqobil echimlarni tanlash
4-bosqich: Keys echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot	• yakka va guruhda ishlash; • muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; • ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; • yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish

Кейс. —Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat”.

4. “Assesment” metodi

Ushbu “Assesment” lardan ma'ruza mashg'ulotlarida qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

5. **Charxpalak” metodii.**

Bu treningda 3 ta yoki 5 ta guruhga material tarqatiladi va har bir guruh yakka holda javob belgilaydi. 3 yoki 5 marta aylangandan keyin o'qituvchi talabalar bilan umumiy to'g'ri javob muhokama qilinadi.

1-topshiriq: reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.

Nº	H ₂ O ₂ ning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari	Suv	Gidroksid ioni	Vodorod ioni	Vodorod	Kislorod
1	H ₂ O ₂ ning neytral sharoitda qaytarilish mahsulotlari					
2	Kislotali muhitda H ₂ O ₂ ning qaytarilish mahsulotlari					
3	Ishqoriy muhitda H ₂ O ₂ ning qaytarilish mahsulotlari					

4	Neytral sharoitda H ₂ O ₂ ning oksidlanish mahsulotlari					
5	Kislotali muhitda H ₂ O ₂ ning oksidlanish mahsulotlari					
6	Ishqoriy muhitda H ₂ O ₂ ning oksidlanish mahsulotlari					
7	H ₂ O ₂ ning parchalanish mahsulotlari					

2-topshiriq: reaksiya mahsulotlarini ko'rsating

Nº	Suvning kimyoviy hossalari	as os	Kislota	Vodorod	Kislorod
1	Kaliyning suv bilan				

2	Bariyning suv bilan				
3	Suvning elektrolizi				
4	Xlorning suv bilan				
5	Ftorning suv bilan				
6	Litiy oksidining suv bilan				
7	marganes(VII) oksidining suv bilan				

3- topshiriq: reaksiya mahsulotlarini ko'rsating

6. Bumerang usuli

Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi va vazifa yozilgan material tarqatiladi. Har bir guruh o'z fikrlarini bayon qiladi va guruhlar orasida savol javob ketadi.

No	Suvning kimyoviy hossalari	Asos	Kislota	Asosli tuz	Kislotali tuz	Betaraf oksid	Vodorod
1	Azot(IV) oksidining suv bilan						
2	Koksning suv bug'i bilan						
3	Natriy karbonatning suv bilan						
4	Alyuminiy xloridning suv						

1- topshiriq.

	bilan						
5	xrom(VI) oksidining suv bilan						
6	Magniyning suv bilan						
7	Alyuminiy sulfidning suv bilan						

1. Vodorodning davriy jadvaldagi o'rni.
 2. Vodorodning izotoplari.
 3. Vodorodning metallsimon birikmalari.
 4. Vodorodning metallmaslar bilan reaksiyalari.
 5. Vodorodning metallar bilan reaksiyalari.
 6. Vodorodning metall oksidlari bilan reaksiyalari.
 7. Vodorodning organik moddalar bilan reaksiyalari.
 8. Vodorodning laboratoriyada olinishi.
 9. Vodorodning texnikada olinishi.
 10. Vodorodning ishlatilishi.
- 2- topshiriq.
1. Suv molekulasining tuzilishi, gibridlanish turi, valent burchagi.
 2. Suvning o'ziga hos xossalari, vodorod bog'lanish.
 3. Og'ir suv.
 4. Suvning metallmaslar bilan reaksiyalari.
 5. Suvning metallar bilan reaksiyalari.
 6. Suvning ishhoriy va ishhoriy-er metallari oksidlari bilan birikishi.
 7. Suvning kislotali oksidlar bilan reaksiyalari.
 8. Suvning tuzlar bilan reaksiyalari.
 9. Suvning organik moddalar bilan reaksiyalari.
 10. Gidratlar va kristallogidratlar.
- 3- topshiriq.
1. Vodorod peroksidning fizik hossalari.
 2. Vodorod peroksid H_2O_2 asining tuzilishi.
 3. Vodorod peroksidning parchalanishi va unga ta'sir etuvchi omillar.
 4. Vodorod peroksidning kislotalik hossalari.
 5. Vodorod peroksidning H_2O_2 , kislotali va ishqoriy muhitlarda oksidlovchilik hossalari.
 6. Vodorod peroksidning turli muhitlarda qaytaruvchilik hossalari.
 7. Vodorod peroksid ishtirokidagi OQ reaksiyalarini yarim reaksiyalar usulida tenglashtirish.
 8. Vodorod peroksidning laboratoriyada olinishi.
 9. Vodorod peroksidning texnikada olinishi.
 10. Vodorod peroksidning tibbiyotda va texnikada ishlatilishi.

7. Klaster usuli

Fikrlarning tarmoqlanishi - u o'quvchilarni biron bir mavzuni chuqur o'rganishiga yordam berib, o'quvchilarni mavzuga taaluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma-ketlik bilan uzviy bog'lagan holda tarmoqlashlariga o'rgatadi. Bu esa o'quvchilarga o'z bilimlarini tushinishlari va tasavvurlari darajasini aniqlashga yordam beradi.

Fikrlarning tarmoqlanishi quyidagicha tashkil etiladi:

Talabalarni 2 yoki 3 ta guruhchalarga bo'lib, ularga mavzu bo'yicha biron modda, jarayon, reaksiya taklif etiladi. Talabalar shu moddadan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan moddalarni ketma-ket yozadilar. Fikrlar tugamaguncha yozishda davom etaverish lozim. Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o'zaro bog'liqligini ko'paytirishga harakat qilish kerak. Dars yakunida talabalar o'qituvchi bilan birgalikda bir moddadan ikkinchi moddaning hosil bo'lish reaksiyalarini, bu reaksiyaning qanday sharoitda borishi mumkinligi haqidagi fikr, mulohazalarni muhokama qiladilar.

- 1- guruhga beriladigan vazifa: vodorod.
- 2- guruhga beriladigan vazifa: suv
- 4- guruhga beriladigan vazifa: vodorod peroksid.

Laboratoriya ishlarining mazmuni, maqsadi ishlatiladigan jihozlar va kimyoviy reaktivlarning ro'yxati hamda boshqa ma'lumotlar quyidagi adabiyotda yoritilgan [4,5].

**O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi
Toshkent farmatsevtika instituti**

Umumiy va noorganik kimyo kafedrası

Ro'yxatga olindi

№ _____

2018 yil " ____ " _____

"Tasdiqlandi"

O'quv ishlari bo'yicha prorektor

T.A.Nabiev _____

2018 yil " ____ " _____

**NOORGANIK KIMYO
FANINING ISHCHI O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi: 500000 – Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot
300000 – Ishlab chiqarish-tehnika soha

Ta'lim sohasi: 510000 – Sog'liqni saqlash
320000 – Ishlab chiqarish texnologiyalari

Ta'lim yo'nalishlari: 5510500 – Farmatsiya(turlari bo'yicha)
5111000 – Kasb ta'limi

Umumiy o'quv soati: Farmatsiya - 245
Kasb ta'limi -242

Shu jumladan:

Ma'ruza - 36 (1 semestr -18 soat; 2 semestr -18 soat)

Laboratoriya mashg'ulotlari - 108 (1 semestr -54 soat; 2 semestr -54 soat)

Mustaqil ta'lim soati:

Farmatsiya: - 101 (1 semestr -51 soat; 2 semestr -50 soat)

Kasbta'limi - 86(1semestr 43 soat: 2 semestr -43 soat)

Toshkent – 2018

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining

2018 yil “____” _____dagi ____sonli byurug’ining ____ - ilovasi bilan fan dasturi ro’yxati tasdiqlangan.

Fan dasturi Oliy va o’rta maxsus, Kasb hunar yo’nalishlari bo’yicha O’quv uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 2018 yil ”____” _____dagi ____sonli bayonnomasi bilan ma’qullangan.

Tuzuvchilar:

H.R. To’xtayev Umumiy va noorganik kimyo kafedrasining dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori.

A.T.Sharipov Umumiy va noorganik kimyo kafedrasining mudiri, farmatsevtika fanlari doktori.

Taqrizchilar:

A.K.Karimov - Toshfarmi, Organik va biologic kimyo kafedrasining mudiri, kimyo fanlari doktori, professor.

A.S.Sidiqqov - TKTi umumiy va noorganik kimyo kimyo kafedrasini mudiri, kimyo fanlari doktori, professor.

Fanning ishchi o’quv dasturi namunaviy dastur asosida ishlab childi va kafedraning 2018 yil “____” _____-sonli yig’ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etildi.

Umumiy va noorganik kimyo kafedrasining mudiri:

A.T.Sharipov

Fanning ishchi o’quv dasturi farmatsiya fakulteti kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2018 yil “____” _____-sonli bayonnomasi).

Fakulteti dekani:

A.A.Nurmuhammedov

Fanning ishchi o’quv dasturi institutning markaziy uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2018 yil “____” _____-sonli bayonnomasi).

Markaziy uslubiy kengash raisi

T.A.Nabiev

1. O’quv fani o’qitilishi bo’yicha uslubiy ko’rsatmalar

Umumiy va noorganik kimyo fani – tabbiy va sun'iy noorganik moddalarning olinishi, xossalari, ularning tarkibini o'zgarishi hamda ulardan yangi moddalarning hosil bo'lish jarayonlarini o'rganuvchi fan bo'lib, dorishunoslarga dori moddalar tayyorlasda zarur xom ashyolarni, oddiy moddalardan murakkab dorilarga o'tish usullarini, dorilarni tozalash va ularning xossallarini tekshirish usullarini o'rgatadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

-noorganik moddalarning formulalarini, jarayonlarni formulalar orqali aks ettirishni, hodisalarni kimyoviy jihatdan tahlil etish, ularning xossalri to'g'risida tassavurga ega bo'lishi;

- Umimiu kimyoning nazariy asoslari, asosiy tushunchalar, qonunlar, kimyoviy jarayonlarni boshqarish va kimyoviy hodisalardagi o'zgarishlarni o'ziga xos xususiyatlarinin bilishi va ulardan foydalana olishi;

- talaba noorganik moddalar orasida uchraydigan kimyoviy reaksiyalarni tahlil qilishi, hosil bo'ladigan moddalarning miqdoriy ko'rsatkichlarini anqlashi va xossalarini o'rganish bo'yicha yechimlar qabul qilish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

- Umumiy va noorganik kimyoning asosiy tushunchalari, uning maqsad va vazifalari, rivojlanish bosqichlari, noorganik kimyo sohasidagi ilmiy tekshirishlarning asosiy yo'nalishlari;
- bugungi kunda ishlatilayotgan va hozirgacha mavjud noorganik moddalarning nomenklaturasi va tasnifi;
- noorganik moddalarni olinishining nazariy asoslarini, xossalarini tekshirish va tibbiyotda qo'llanilishi masalalari;
- noorganik moddalarning sifat va miqdor ko'rsatkichlarini aniqlay olishi;
- eng muhim noorganik moddalarni tibbiyot amaliyotida qo'llanilishi to'g'risida asosiy ma'lumotlar haqida **tasavvurga ega bo'lishi.**
- noorganik kimyo laboratoriyasi va asbob uckunalarga qo'yiladigan talablar;
- laboratoriyada mavjud kimyoviy moddalar, reagentlar, indikatorlardan bajariladigan amaliy topshiriqlardan kelid chiqqan holda tanlash;
- kimyoviy moddalar sintezi va xossalrini o'rganishda hisoblarni to'g'ri olib borishni **bilish va ulardan foydalana olish.**
- laboratoriya sharoitida ko'rsatilgan moddalarning sintezini amalga oshirish;
- olingan moddalarna fiziko-kimyoviy xossalarini aniqlash;
- kimyoviy reaksiya va moddalarni olish hamda xossalarini o'rganishda noorganik moddalarga tegishli tahlil usullarini qo'llashi, yuzaga keladigan muammolarni to'g'ri echimini topish **ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;**

Umumiy va noorganik kimyoo fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi:

Umumiy va noorganik kimyoo fanini mukammal o'zlashtirishda talabalar quyidagi fanlarni o'rganish uchun bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishga tayyorlanadilar:

- analitik kimyo;
- fizik kimyo;
- farmatsevtik kimyo;
- toksikologik kimyo;

2. Ma'ruza mashg'ulotlari

1-jadval

№	Маърузалар мавзулари	Дарс соатлари ҳажми
I семестр		
1.	Kimyoviy reaksiyalarning energetikasi .	2
2.	Atom tuzilishi. Atom yadrosining tuzilishi. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Valent bog'lanishlar usuli. Molekular orbitallar (MO)usuli.	2
3.	Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi. Metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.	2
4.	Eritmalar kimyosi.	2
5.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR), turlari, tenglash usullari.	2
6.	Koordinatsion birikmalar kimyosi.	2
7.	Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.Vodorod, gidridlar. Davriy jadvaldagi s-blok metallar.	2
8.	Davriy jadvalning d-blok metallari. 6-guruh elementlari. Xrom.	2
9.	7 guruh elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.	2
Jami		18
II семестр		
1.	Davriy jadvalning 8-10 guruh elementlari. Temir, kobalt va nikel guruhleri.	2
2.	11 guruh elementlari. Mis guruhi.	2
3.	12 guruh elementlari. rux guruhi.	2
4.	13-guruh elementlari. Bor guruhi.	2
5.	14-guruh elementlari. Uglerod guruhi.	2
6.	15-guruh elementlari. Pniktogenlar. Davriy jadvaldagi p-blok	2

	metallari .	
7.	16-guruh elementlari. Xalkogenlar .	2
8.	17-guruh elementlari. Galogenlar va nodir gazlar.	2
9.	Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar .	2
Jami		18

Jami: 36 soat

Jami: 36 soat

Ma'ruza mashg'ulotlari mul'timedia qurilmalari bilan jihozlangan aulitoriyada akadem. guruhlar oqimi uchun o'tiladi.

3. Laboratoriya mashg'ulotlari

Darsni olib borish rejasi (xronoharita):

1. O'qituvchining mavzu bo'yicha kirish so'zi - 5 daqiqa;
2. Talabalarning bilimni og'zaki (yoki testlar) usulda mavzuga tegishli savollar bilan tekshirish -45 daqiqa;
3. Mavzuni tushuntirish: o'qituvchi talabalarning bergan javoblariga qarab, yo'l qo'yilgan xatoliklarni tuzatib, javoblarni umumlashtiradi - 10 daqiqa;
4. Kundalik daftarni tekshirish: (tajribalarni yozilishi, berilgan mustaqil ishlarni bajarish, kimyoviy reaksiyalarni tenglashtirish va masalalarni echilishi tekshiriladi) – 10 daqiqa;
5. Laboratoriya ishini bajarish: (mavzuga tayyor, kundaligi to'g'ri yozilgan talabaga laboratoriya mashg'ulotini bajarish uchun ruxsat beriladi. O'qituvchi tomonidan laboratoriya ishini bajarilishi nazorat qilib boriladi) -45daqiqa;
6. Bajarilgan ishni qabul qilish - 5 daqiqa.

Jami: 120 daqiqa.

2-jadval

№	Laboratoriya mashg'ulotlarining mavzulari	Dars soatlari hajmi
I-semestr		
1	Kimyoviy laboratoriyada ishlash qoidalari. Talabalarning noorganik kimyo fani bo'yicha bilim saviyasini aniqlash. Oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar.	3
2	Nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlar. Ularning olinishi, tuzilishi va eritmadagi holati.	3
3	Atom tuzilishi. Kimyoning asosiy qonunlari. Metallarning ekvivalentini aniqlash.	3
4	Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Gazlarning	3

	molekulyar massasini aniqlash.	
5	Kuchli kislota va asoslarning neytrallanish reaksiyasi issiqligini kalorimetrik usulda aniqlash.	3
6	Natriy tiosulfatni sulfat kislota bilan ta'sirlanish reaksiyasi tezligini aniqlash. Nanozarrachalar olinishining kimyoviy usullari.	3
7	Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.	3
8	Oddiy qattiq moddalar, metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.	3
9	Eritmalar kimyosi. Aniq konsentratsiyali (% , normal va molyar) eritmalar tayyorlash.	3
10	Eritmalarning fiziko-kimyoviy xossalari. Titrlash yo'li bilan kislota konsentratsiyasini aniqlash. Elektrolitlar eritmalari.	3
11	Tuzlar gidrolizi, gidroliz jarayonida akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi. Bor, uglerod, azot, oltingugurt elementlarining kislotalari.	3
12	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish.	3
13	Elektroliz. Latimer va Frost potentsiallar diagrammasi. Potentsiallarni aniqlash.	3
14	Koordinatsion birikmalar kimyosi. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari	3
15	Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.	3
16	d-elementlar kompleks birikmalari va ularning eritmadagi holati.	3
17	Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar, suv va vodorod peroksid xossalari.	3
18	I guruh s-blok metallar. Ularning olinishi va xossalari.	3
Jami		54
II semestr		
1	2 guruh s-blok metallari. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.	3
2	d- elementlar, xrom guruhi elementlari. Ularning birikmalari va xossalari.	3
3	Marganes guruhi elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.	3
4	8-10 guruh elementlari. Temir va uningl birikmalari.	3
5	Kobalt va nikel. Ularning birikmalari va xossalari.	
6	11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.	3

7	12 guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.	3
8	13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.	3
9	Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.	3
10	14 guruh elementlari. Uglerod birikmalari va xossalari.	3
11	Kremniy, uning birikmalari va xossalari.	3
12	Qalay, qo`rg`oshin birikmalari va xossalari.	3
13	15- guruh elementlari (pniktogenlar), azot va uning birikmalari.	3
14	Fosfor birikmalari va xossalari.	3
15	Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.	3
16	16–guruh elementlari (xalkogenlar). Kislorod va oltingugurt. Ularining birikmalari va xossalari.	3
17	17- guruh elementlari (galogenlar). Ftor, xlor birikmalari va xossalari.	3
18	Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo elementlari.	3
Jami		54

Jami:**108 soat**

Laboratoriya mashg`ulotlari maxsus jihozlangan xonalarda (mo`rili shkaf, suv, gaz, maxsus stollar, reaktivlar, uskunalar) olib boriladi. Har bir mashg`ulotdan oldin talabalar maxsus xalatlarda va oq qalpoqlar kiyishlari va xafsizlik qoidalari bilan tanish bo`lishlari talab etiladi.

4. Fanni o`qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalarga “Umumiy va noorganik kimyo” fanini o`qitishda kompyuter, axborot va boshqa zamonaviy texnologiyalarni qo`llab, bilim saviyasini oshirish va shu orqali “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” talablariga javob beradigan ilmiy salohiyatli etuk mutaxassis kadrlar tayyorlash jarayonini amaliyotga oshirish ko`zda tutiladi. Ma'ruzalarni slaydlar orqali, internet ma'lumotlaridan samarali foydalanish, shuningdek talabalarni elektron darsliklardan foydalanishlari uchun sharoitlar yaratish amalga oshirilgan. O`qitish jarayonida o`quv dasturlarini kompyuter orqali o`qitishni joriy etish, talabalarning kompyuter savodxonligini oshirishga ko`nikma berish, zamonaviy pedagogik texnologiya usullarini qo`llash rejalangan.

“Umumiy va noorganik kimyo” fanini o`qitishda quyidagi zamonaviy texnologiyalar qo`llaniladi.

Shaxsga yo`naltirilgan ta`lim. Bu ta`lim o`z mohiyatiga ko`ra ta`lim

jarayonining barcha ishtirokchilarini to'la qonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishini nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliigi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, laboratoriya ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot, hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq , joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va talabaning birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida

ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida talabalarining bilimlari baholanadi.

“”Umumiy va noorganik kimyo” fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimni baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. “Internet” tarmog'idagi sohaga tegishli ma'lumotlardan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

5. Mustaqil ta'lim

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Farmat	Kasb. t.
I semester			
1.	Kislotalar nomi, struktura formulasi, dissotsiyanlash va mos oksidini ifodalovchi jadval tuzish. O'rta tuzlarning olinishi va xossalari.	3	3
2.	IUYPAK tavsiya etgan davriy jadvalni o'rganish. Nordon, asosli va kompleks tuzlarning olinishi va xossalari.	3	3
3.	s, p, d, f - elementlarning atom tuzilishidagi o'ziga xoslik. Gaz qonunlari, modda miqdori, ekvivalent massalarini aniqlash.	3	3
4.	Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Molekular va atom massani aniqlash usullari.	3	3
5.	Ichki energiya, entalpiya, entropiya. Gibbs energiyasi.	3	3
6.	Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Reaksiyalar tartibi va molekulayrligi. Oddiy va murakkab reaksiyalar.	3	3
7.	Kimyoviy muvozanat va uni siljitish.	3	3
8.	Kristall panjara turlari. Metallar va ion birikmalarining tuzilishi.	3	2
9.	“ Eritmalar” mavzusida masalalar ishlash .	3	2
10.	Osmos. Raul qonunlari. Eritmalarning fizik-kimyoviy xossalari. Brensted nazariyasi. Luyis nazariyasi. Masalalar ishlash.	3	2
11.	Gidroliz jarayonda akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi.	3	2
12.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish. Masalalar ishlash.	3	2
13.	Elektroliz. Latimer va Frost potensiallar diogrammasi.	3	2
14.	Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari.	3	2
15.	Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati.	3	2

	Komplekslarning reaksiyalari.		
16.	Kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishi. Kompleks birikmalaning eritmadagi holati.	2	2
17.	Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.	2	2
18.	Ishqoriy metallar, olinishi va xossalari.	2	2
II semestr			
1.	Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.	3	3
2.	Xrom, uning birikmalari va xossalari.	3	3
3.	Marganes, uning birikmalari va xossalari.	3	3
4.	Temir, birikmalari va xossalari.	3	3
5.	Kobalt, nikel birikmalari va xossalari.	3	3
6.	11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.	3	3
7.	12 guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.	3	3
8.	13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.	3	2
9.	Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.	3	2
10.	Uglerod birikmalari va xossalari.	3	2
11.	Kremniy, uning birikmalari va xossalari.	3	2
12.	Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.	3	2
13.	Azot va uning birikmalari.	3	2
14.	Fosfor birikmalari va xossalari.	3	2
15.	Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.	3	2
16.	16-guruh elementlari (xalkogenlar).	3	2
17.	17 guruh elementlari (galoganlar).	2	2
18.	Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo.	-	2
	Umumiy,soat	101	86

6.1. Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talabaning "Umumiy va noorganik kimyo" fanidan mustaqil ta'limni tashkil etishda kimyo fanining xususiyatlarini hisobga olib quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va baholanadi. Har bir semester uchun mustaqil ta'limga 5 bal ajratilgan. Mustaqil ta'lim turlariga:

- 17) **mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash.** Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga qaratilgan bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorlanishni osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;

- 18) **o'qitish va nazorat qilishni avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash.** Talabalar ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar davomida olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etiladigan elektron manba'lar, innovasion dars loyihasi namunalari, o'z-o'zini tekshirish uchun test topshiriqlari va h.k.
- 19) **fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash.** Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv, ilmiy adabiyotlaridan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;.
- 20) **internet tarmog'idan foydalanish.** Fan mavzularini o'zlashtirish, kurs ishi, bitiruv malakaviy ishlarni yozishda mavzu bo'yicha internet manba'larni topish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;
- 21) **mavzuga oid masalalar,** keys-stadilar va o'quv loyihalari ishlab chiqish va ishtirok etish;
- 22) **amaliyot turlariga asosan material yig'ish,** amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;
- 23) **Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis** va maqola tayyorlash hamda ishtirok etish;
- 24) **Mavjud laboratoriya ishlarini takomillastirish** masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k..

Uyga berilgan vazifalarni bajarish, yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmog'idan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib boorish, ilmiy tugarak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib biror maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza olib boruvchi oqituvchi tomonidan har bir darsda amalga oshiriladi.

Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Unda talabalarga asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys stadilarning echilish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.

7. Fan bo'yicha kurs ishi

“Umumiy va nooorganik kimyo kursi bo'yicha **kurs ishlari** namunaviy

o'quv dasturida ko'zda tutilmagan.

8. Fan bo'yicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish mezonlari

Baholash usullari	Ekspress testlar, yozma ishlar, og'zaki surov		
Baholash mezonlari	86-100 ball “a’lo” Talabalar uy vazifasini bajargan, og'zaki savollarga aniq javob beradi, mavzu bo'yicha qonuniyat, tariflarni yod biladi, mazmunini tushunadi, tenglamalarni yoza oladi mavzu bo'yicha mustaqil fikrlay oladi. Mavzu yuzasidan xulosa va qaror qabul qila oladi. Mustaqil mushoda yurita oladi. Olgan bilimlarini amalda qo'llay oladi, mohiyatini tusunadi, biladi va aytib beradi, tassavurga ega. Laboratoriya ishini mustaqil bajaradi, natijalarni rasmiylashtirib tahlil qila oladi.		
	71-85 ball “yaxshi” Talaba uy vazifasini bajargan, og'zaki va test savollariga javob bera oladi. Qonuniyat va ta'riflarni yod biladi. Mavzu yuzasidan mustaqil mushoda yurita oladi. Olgan bilimlarini amalda qo'llay oladi, mohiyatini tusunadi, biladi va aytib beradi, tassavurga ega. Mavzuni tushungan, laboratoriya ishini mustaqil bajarib natijalarni rasmiylashtiradi, lekin tahlil qila olmaydi.		
	55-70 “qoniqarli” Talaba uy vazifasini bajarib kelgan, ohzaki va test savollariga qiynalib javob beradi, tariflarni, tenglamalarni yod biladi. Olgan bilimlarini amalda qo'llay oladi, mohiyatini tusunadi, tassavurga ega. Laboratoriya ishini bajaradi, natijalarni rasmiylashtiradi.		
	0-54 “qoniqarsiz” Talaba uy vazifasini daftoriga yozib kelgan, lekin mavzu bo'yicha savollarga javob bera olmaydi. Mohiyatini tushunmaydi, aniq tassavurga ega emas, mustaqil fikrlay olmaydi. Tenglamalarni to'g'ri yoza olmaydi.		
	Reyting baholash turlari	Maks. ball	O'tkazish vaqti
	Joriy nazorat: Laboratoriya mashg'ulotlarida faolligi, savollarga to'g'ri javob berganligi, laboratoriya topshiriqlarni bajarilganligi uchun	45	Semestr boshlangandan ikkinchi mashg'ulotdan oxirgi mashg'ulotga qadar 9 ta mashg'ulotda 5 ballik tizimda joriy baholanadi, so'ngra ushbu ballar yig'indisi chiqaziladi
	Mustaqil ta'lim	5	
	Oraliq nazorat: Darsdan tashqari paytda yozma ish	20	Har bir semestrning 10 va 17 haftasida

	ko‘rinishida qabul qilinadi. Ma‘ruzachi o‘qituvchi va laboratoriya mashg‘uloti o‘qituvchisi tomonidan birgalikda o‘tkaziladi. Oraliq nazorat savollari 2 hafta avval e‘lonlar doskasiga joylashtiriladi. 2 ta oraliq nazorat 10 balldan 20 balni tashkil etib, undan: (86-100 %) 8,5-10 A‘lo "5" (71-85 %) 7-8,4 Yaxshi "4" (55- 70 %) 5,6-6,9 Qoniqarli "3" (0-54 %) 5,5 balddan kam Qoniqarsiz "2"		
	Yakuniy nazorat (yozma, og‘zaki, test)	30	19-20 haftada
	JAMI	100	

8.1. Talabaniq mustaqil ishi (TMI)

Talabaniq mustaqil ishi O‘zR oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirliginiq 21.02.2005 yil 34-sonli buyrug‘i va institut rektori tomonidan 2005 yil 3 sentyabrda tasdiqlangan “Talaba mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va nazorat tartibi to‘g‘risida Nizom” asosida tashkil etiladi.

Mustaqil ish bo‘yicha belgilangan maksimal reyting baliniq 55%dan kam ball to‘plagan talaba fan bo‘yicha yakuniy nazoratga qo‘yilmaydi. Talabaniq mustaqil ishi kafedra arxivida ro‘yxatga olinadi va 1 yil mobaynida saqlanadi.

“Umumiy va noorganik kimyo”fanidan talaba mustaqil ishiniq kafedra nizomi ishlab chiqiladi. Bunda talaba mustaqil ishiniq shakl va turlari, har bir ish turiga soatlarni taqsimlash va aniq nazorat mezonlari ishlab chiqiladi.

TMI ning o‘zlashtirishi quyidagicha baholanadi. Maksimal ball 5.

Ballar	Baho
4,86-5,0	“5” a'lo
3,71-4,0	“4” yaxshi
2,7-3,0	“3”qoniqarli
2,7 dan kam	“2” qoniqarsiz

8.2. Oraliq nazorat

ON da fanning bir necha mavzularini qamrab olgan bo‘limi yoki qismi bo‘yicha mashg‘ulotlar o‘tib bo‘lingandan so‘ng, talabaniq nazariy bilimlari baholanadi va unda talabaniq muayyan savolga javob berish yoki muammoni echish qobiliyati aniqlanadi.

Har bir semestrda ikkitadan ON o'tkaziladi. ON ga o'quv mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi. Oraliq nazoratning maksimal balli 10 ball.

O'zlashtirish	Ballda
A'lo	8,5-10
Yaxshi	7,0-8,4
Qoniqarli	5,6-6,9
Qoniqarsiz	5,5 dan kam

ON kafedra majlisi qarori bilan yozma ish, test, og'zaki suxbat shakllarida yoki ularning kombinatsiyalarida o'tkazilishi mumkin. ON bo'yicha belgilangan maksimal reyting balining 55% dan kam ball to'plagan talaba YaNga qo'yilmaydi. 1-semestrda JN, ON va TMI quyidagi o'quv haftalarida mo'ljallangan.

6-jadval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Jami
JN		5		5		5		5			5		5		5	5		5	45
ON										10							10		10:2=20
TMI																		5	5

70

2-semestrda JB, OB va TMI quyidagi o'quv haftalarida mo'ljallangan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Jami
JN		5		5		5		5			5		5		5	5		5	45
ON									10								10		20
TMI																		5	5

70

Talabaning yillik JB, OB va TMI ballari 1- va 2- semestrda yig'gan ballarining o'rtachasiga teng bo'ladi. So'ngra bu songa YaB ning bali qo'shilib fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi aniqlanadi.

8.3. Yakuniy nazorat

YaN da talabaning bilim, ko'nikma va malakalari fanning umumiy mazmuni doirasida baholanadi. YaN fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlari tugaganidan so'ng o'tkaziladi. YaN ning maksimal balli 30 ball (saralash bali 17).

JN, TMI va ON ga ajratilgan umumiy ballarning har biridan saralash balini to'plagan talabaga YaN ga ishtirok etishga huquq beriladi.

YaN o'tkazish shakli – test, og'zaki, yozma ish yoki ushbu usullar kombinatsiyasida Ilmiy Kengash qarori bilan belgilanadi.

JN, ON va YaN turlarida fanni o'zlashtira olmagan (55 balldan kam ball to'plagan) yoki uzrli sabablar bilan nazorat turlarida ishtirok eta olmagan talabalarga

quyidagi tartibda qayta nazoratdan o'tishga ruxsat beriladi:

- qoldirilgan amaliy mashg'ulot kelgusi darsga qadar guruh o'qituvchisiga qayta topshirish va maslahat kunida topshiriladi. 3 ta mashg'ulotni qoldirgan talaba fakultet dekani ruxsati bilan qayta topshiradi.
- har bir qoldirilgan ma'ruza mashg'uloti uchun u qayta topshirilsa, JNda to'plagan ballar yig'indisidan 1 balldan, agar qayta topshirilmasa 2 balldan olib tashlanadi;
- ON ni 2 hafta muddatda qayta topshirishga ruxsat beriladi va bali koeffitsientsiz qayd etiladi;
- semestr yakunida fan bo'yicha saralash balidan kam ball to'plagan talabaning o'zlashtirishi qoniqarsiz (akademik qarzdor) hisoblanadi.
- akademik qarzdor talabalarga semestr tugaganidan keyin dekan ruxsatnomasi asosida qayta o'zlashtirish uchun – 2 hafta muddat beriladi. Shu muddat davomida o'zlashtira olmagan talaba belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi (birinchi kurs talabalariga o'quv yili yakunlari bo'yicha amalga oshirish maqsadga muvofiqdir).

8.4. Reyting natijalarini qayd etish tartibi

Talabaning reyting quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

Fandan reyting nazorati bo'yicha yakunlovchi qaydnoma varaqasi (vedomost) fan tugagan kundan 1 kun muddatda kafedra 2 nusxada to'ldiriladi va mas'ul xodim kafedra mudiri tomonidan imzolaniib, 1 nusxasi dekanatlarga topshiriladi.

Talabaning fan bo'yicha nazorat turlarida to'plagan ballari reyting qaydnomasiga butun sonlar bilan qayd qilinadi. Reyting daftarchasining "Umumiy soat" ustuniga fanga ajratilgan umumiy yuklama soatlari, "Ball" ustuniga esa, talabaning mazkur Nizomning 3.1. – bandiga muvofiq 100 ballik tizimdagi o'zlashtirish bali, "Reyting" ustuniga hisoblangan reyting ko'rsatgichi qo'yiladi.

Talabaning saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi "Reyting daftarchasi"da qayd etilmaydi.

Dekanat va kafedralar tomonidan belgilangan tartibda fan bo'yicha talabaning JB, OB hamda YaB turlarida ko'rsatilgan o'zlashtirish reyting ko'rsatgichlarining monitoringi olib boriladi. O'zlashtirish natijalari kafedralar tomonidan reyting nazorati ekranida muntazam ravishda yoritib boriladi va belgilangan tartibda qaydnomalarga kiritiladi. Reyting nazorati ekranini tashkil etish va uni belgilangan muddatlarda to'ldirish vazifasi kafedra mudiri va fakultet dekani zimmasiga yuklatiladi.

Talabaning reyting ko'rsatgichlari oliy ta'lim muassasasining Ilmiy kengashida muntazam ravishda muhokama etib boriladi va ular bo'yicha tegishli qarorlar qabul qilinadi.

9. Asosiy va qo'simcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manba'lari

9.1. Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
3. Д.Шрайвер, П.Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. H.R. To'xtayev, R.Aristanbekov, K.A. Cho'lponov, S.N. Aminov. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir", 2011.520 b.
5. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.
6. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.1: Химия непереходных металлов.: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия». 2004.-368 с.
7. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.: Химия переходных металлов.Кн.2: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия». 2007.-400 с.
8. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.: Химия переходных металлов.Кн.3: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия».2007.-352 с.

9.2. Qo'shimcha adabiyotlar:

9. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 29 б.
10. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 47 б.
11. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 485 б.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида" ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.
5. N. A. Parpiyev, H. Rahimov, A. G. Muftaqov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
6. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaqov, H.R.Rahimov, Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.

7. Д.А.Князев. Неорганическая химия: учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
8. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.
9. Е.Я.Левитин, А.Н.Бризицкая, Р.И.Клюева Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .
10. Н.Р. То'xtayev, « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, Toshkent. 2015, 219 b.

Internet saytlari:

1. [www. gov. uz](http://www.gov.uz).- O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.
- 2.[www. lex.uz](http://www.lex.uz).- O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
3. [www. nuuz. uz](http://www.nuuz.uz).
4. [www. natlib. uz](http://www.natlib.uz).
5. [www. ziyo net. uz](http://www.ziyo.net.uz).
6. www.chemexpress.fatal.ru.
- 7.[Chem. msu.su](http://Chem.msu.su).

KIMYOVIY LABORATORIYADA TAJRIBA OLIB BORISH TARTIBI VA XAVFSIZLIK QOIDALARI

Anorganik kimyo fani bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlar talabalardan tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va ulardan foydalanish qoidalarini, ayniqsa, choralari puxta o'zlashtirib olishni taqozo etadi.

Nazariy bilimlar hamda o'quv materiallarini mukammal o'zlashtirish laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri va aniq bajarishda muhim rol o'ynaydi. Laboratoriya mashg'ulotlari talabalar mustaqil bajaradigan o'quv ishlarining asosini tashkil etadi. Laboratoriya ishlarini ma'ruzada olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun ketma-ket olib borish kerak, shundagina mustaqil ishlash unumli va foydali bo'ladi. Har bir laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish uchun talaba shu mavzuga oid materiallarni darslikdan va ma'ruzada bayon etilgan tegishli bo'limlardan o'qib olib, uning qisqacha mazmunini amaliy ish daftariga yozishi zarur. Chunki har bir talabaning laboratoriyadagi faoliyatini aks ettiruvchi hujjat uning ish daftaridir. Demak, laboratoriyada ishlayotgan har bir talaba o'z kuzatishlarini, o'tkazgan mashg'ulot, tajribalarini, chiqargan xulosa va yakunlarini ish daftariga batafsil yozib borishi shart.

Laboratoriya mashg'uloti, odatda, ish stoli ustida o'tkaziladi. Bu stol doimo toza saqlanishi shart. Ish joyining tozaligi tajribaning unumli va mazmunli bo'lishining garovidir. Mashg'ulot jarayonida ish stoli ustida ortiqcha reaktiv asboblarning bo'lmasligi lozim.

Talabaning e'tiborsiz, pala-partish ishlashi, kimyoviy laboratoriyada ishlatiladigan asboblarning bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari, xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilmasligi ko'ngilsiz hodisalarning kelib chiqishiga sababchi bo'ladi.

Har qanday kutilmagan va xavfli holatda laborantga yoki o'qituvchiga tez murojaat qiling!

Laboratoriyada ishlash qoidalari. Laboratoriya mashg'ulotlari quyidagi tartibda olib borilsa, darslar unumli va foydali bo'ladi.

1. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning bajariladigan tartibiga izchil rioya qiling. Nazariy bilimni darslik va ma'ruza daftaridan sinchiklab o'qib o'rganing.

2. Tajriba olib borish uchun zarur narsalar (idish, asbob, reaktiv va boshqalar) mavjudligini aniqlagandan so'ng tajribani boshlash kerak.

3. Ehtiyot choralariga amal qiling. Kerak bo'lsa ishni mo'rili shkafda bajaring.

4. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating, uning hamma tafsilotlarini bilib oling, natijalarini ish daftaringizga yozib oling. Lozim bo'lsa asbobning rasmini chizing. Tajriba reaksiyasini ish tamom bo'lishi bilanoq daftaringizga yozib oling. Ish daftarining o'ng tomonidan o'qituvchining fikr-mulohazalari uchun joy qoldiring.

Ish jarayonida shoshilmasdan, reaktivlarni to'kmasdan, sachratmasdan ishlash lozim. Ish vaqtida konsentrlangan kislota yoki ishqorli eritmalar to'kilsa, darrov laborantlarga ayting. Kislotalar, ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda arting, suv bilan yuvib, kislota to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5 % li eritmasi bilan neytrallash kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga olmang. Agar shtativda biror-bir reaktiv bo'lmasa, uni boshqa stoldagi shtativdan olmasdan, darhol laborantga murojaat qiling.

Reaktivlardan foydalanishda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur:

1. Bajariladigan ish uchun reaktivning zarur miqdori ma'lum bo'lmasa, uni mumkin qadar kamroq oling.

2. Ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang. Reaktivdan keraklicha olingandan so'ng o'sha zahotiyoyq idishlarning tiqinini berkitib, joyiga qo'ying.

3. Reaktivni pipetka bilan olsangiz, pipetkani yuvmay turib, u bilan boshqa idishdan reaktiv olmang.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik choralari. Kimyo laboratoriyasida qo'llaniladigan reaktivlar, reaksiyada ajralib chiqadigan ba'zi birikmalar odam uchun ozmi-ko'pmi zararlidir. Shuning uchun laboratoriya mashg'uloti davomida quyidagi xavfsizlik choralariga rioya qilish zarur:

1. Zaharli moddalar bilan qilinadigan ishlarni mo'rili shkafda bajaring.

2. Ajralib chiqayotgan gazlarni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash lozim bo'lgan taqdirda, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon yelpib ohista hidlang (1- rasm).

Suyuqlikning mazasini totib ko'rish qat'iy man qilinadi.

3. Kuchli kislotalarni, ayniqsa konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga quymay, kislotani suvga tomchilatib aralashtiring.

4. Bir reaktivni ikkinchisiga quyish chog'ida yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun shu idishning tepasiga engashib qaramang.

5. Suyuqlik qizdirilayotgan idish ustiga engashib qaramang, chunki suyuqlik ba'zan sachrab ketishi mumkin.

6. Probirkaga biror modda, ayniqsa, reaktiv solib qizdirila yotganda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratmang.

7. Yuzingizga yoki qo'lingizga suyuqlik sachrasa, tezlikda suv bilan yuvib, sochiq bilan arting. Ayniqsa kuchli kislota yoki ishqor sachrasa, zararlangan joyni darrov suv bilan yaxshilab yuvib, vrachga murojaat qiling.

8. Oson o't oluvchi moddalar bilan tajribalarni olovdan uzoqroqda yoki mo'rili shkafda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

9. Benzol, benzin yoki efirlar bilan ishlaganingizda o't chiqib ketsa, suv bilan o'chirishga urinmang, alanga ustiga qum sepib o'chiring.

10. Terining biror joyi kuyib qolsa, o'sha joyni kaliy perman-ganatning eritmasi bilan ho'llang, so'ng dorixonadan tegishli surtma moy olib surting va albatta shifokorga murojaat qiling.

11. Gazlar bilan ishlayotganingizda zaharlanib qolsangiz, darhol toza havoga chiqing va tezlik bilan vrachga murojaat qiling.

12. Kumushning ammiakli tuz eritmasini uzoq vaqt saqlash mumkin emas. Chunki vaqt o'tishi bilan undan portlovchi modda - kumush qaldirog'i hosil bo'lishi mumkin.

13. Singan probirka siniqlari va qog'oz parchalarini maxsus idishlarga tashlashga odatlaning.

14. Laboratoriya mashg'uloti tugagach, ish stollarini tartibga soling. Gaz va vodoprovod jo'mraklarining berkligini, elektr asboblarining



1-rasm. Gazning hidini aniqlash.

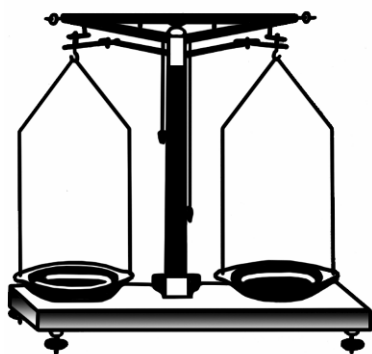
o'chganligini tekshirishni unutmang. Reaktivlarni maxsus belgilangan joylarga qo'yib, ish joyingizni laborantga topshiring.

LABORATORIYADA QO'LLANILADIGAN ASBOB VA IDISHLAR

Laboratoriya mashg'ulotlarida qo'llaniladigan asboblarning umumiy va yakka holda foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga bo'linadi. Umumiy foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga: tarozilar, quritish shkaflari, qizdirish pechlari, havo so'rgich nasoslar, reaktivli shtativlar va boshqalar kiradi. Bu asboblarning laboratoriyada doimo bo'ladi va ulardan talabalar o'quv yili davomida foydalanadilar.

Yakka holda foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga: isitkichlar, spirt lampasi, temir shtativ, elektr plitkalari, probirka saqlanadigan shtativlar, chinni idishlar va boshqalar kiradi. Bu asbob va idishlar mashg'ulotlar boshlangunicha laborant tomonidan tayyorlanib, talabaga beriladi.

Tarozi va tarozida tortish. Tarozi kimyo laboratoriyasi uchun juda zarur asbobdir, chunki laboratoriyada olib boriladigan ko'pgina tajribalar aniqlikni talab qiladi. Shuning uchun moddalar katta aniqlik bilan tortiladi. Demak, laboratoriyada ishlovchi har bir kishi tarozini ishlata bilishi shart.



2-rasm. Texnik tarozi.



3-rasm. Dorixona tarozisi.

Tarozilar har xil ko'rinishda bo'lib, hozirgi vaqtda ularning quyidagi turlari mavjud:

1. Texnik-kimyoviy (2-rasm) va dorixona tarozilari (3-rasm). Bunday tarozilar 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Bu tarozilar

ko‘pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo‘lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.

2. Oddiy tarozilar, savdo tarozilari ko‘pincha 1-2 g ortiq yoki kami ahamiyatga ega bo‘lmagan hollarda ishlatiladi.

3. Analitik makro va mikro($\pm 0,00001$ g aniqlik bilan) tarozilar asosan miqdoriy analizda ishlatiladi (4-rasm).

Har qaysi tarozining o‘z toshi bo‘ladi: oddiy tarozilarda odatdagi toshlar, texnik-kimyoviy va dorixona tarozilarida aniq toshlar, analitik tarozilarda esa analitik toshlar ishlatiladi (5-rasm).

Texnik-kimyoviy dorixona va analitik tarozilarda ishlatiladigan toshlar maxsus g‘ilofli qutichalarga solib qo‘yiladi. Ular mayda toshlar deb ataladi. Bunday toshlar qo‘lga olinsa aniqligi buziladi, shuning uchun mayda toshlarni olishga xizmat qiluvchi qisqich bo‘ladi. Tortish vaqtida toshlar ana shu qisqich bilan qisib olinadi.

Tarozi biror narsa tortishdan oldin, tarozining to‘g‘ri ishlashini va to‘g‘ri natija berishini tekshirib ko‘rish kerak. Tarozi to‘g‘ri o‘rnatilgan va to‘g‘ri ishlayotgan bo‘lsa, mili darajaning o‘rtasidagi belgidan chap va o‘ng tomonga baravar og‘adi, bu hol tarozi pallalarining muvozanatda ekanligini ko‘rsatadi.



4-rasm. Texnik elektron tarozi

Tarozi muvozanatga keltirilgandan so‘ng tortishga kirishiladi:

tortilishi kerak bo'lgan narsa tarozining chap pallasiga qo'yiladi, o'ng pallasiga esa avval toshlarning eng kattasi so'ngra kichikrog'i tartib bilan qo'yib boriladi.

Toshlar tarozi pallasasi qo'zg'almas holatga keltirilgach qo'yilishi va olinishi kerak.

Sochilib ketadigan reaktiv moddalar tarozi pallasiga to'g'ridan-to'g'ri solinmay, og'irligi belgilab olingan yoki tarozi pallasiga qo'yib muvozanatga keltirilgan byuksga, chinni kosachaga, ba'zan qog'ozga solib tortiladi.

Suyuqliklarni tortishda ular tarozi pallasiga tomizilmasligi kerak. Kislotalarni tortish vaqtida ehtiyot bo'lish lozim.

Tarozida tortishda quyidagi qoidalarga qat'iy rioya qilish zarur:

1. Texnik-kimyoviy tarozi buzuk bo'lsa va uni tuzatish qo'lingizdan kelmasa, darhol o'qituvchi yoki laborantga murojaat qiling.

2. Tarozi pallasiga issiq, ho'l va iflos narsalarni qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganingizda ular taroziga va toshlarga tommasin.

3. Tortilayotgan reaktiv va har bir toshni tarozi pallasiga tarozini to'xtatib so'ngra qo'yish kerak.



5-rasm. Analitik tarozi

4. Tortiladigan narsani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'ymasdan stakancha, byuks, soat oynasi yoki qog'ozga qo'yib tortish kerak.

5. Tortiladigan narsa tarozining chap pallasiga, toshlar esa o'ng pallasiga qo'yiladi.

6. Tarozi toshlarini faqat qisqich bilan olish kerak.

7. Bir laboratoriya ishida har xil narsalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, bir tarozidan foydalanishga odatlaning.

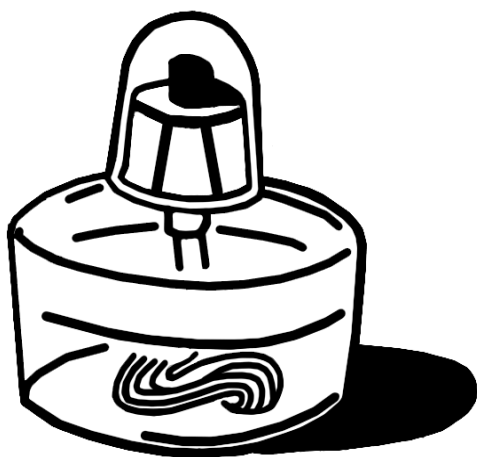
8. Tortib bo'lganingizdan so'ng toshlarni o'z o'riniga qo'yishni unutmang. Tarozida hech narsa qoldirmang.

9. Har bir ish oldidan toshlar va tarozining aniqligini tekshirishni unutmang.

10. Ish tugagandan keyin tarozi va toshlarni tekshirib, tarozi pallalarini qo'zg'almas holatga keltirib so'ng laborantga topshiring.

Isitish asboblari. Laboratoriyada asboblarni qizdirish uchun har xil asboblardan, jumladan, spirtli va gazli isitkichlar, elektr plitka va pechlar, suv va qum hammomidan foydalaniladi (6-9 rasmlar).

Spirtli isitkichlar shishadan yasalgan bo'lib, paxta piligi va shisha qopqoq bilan jips berkitiladigan bo'ladi.

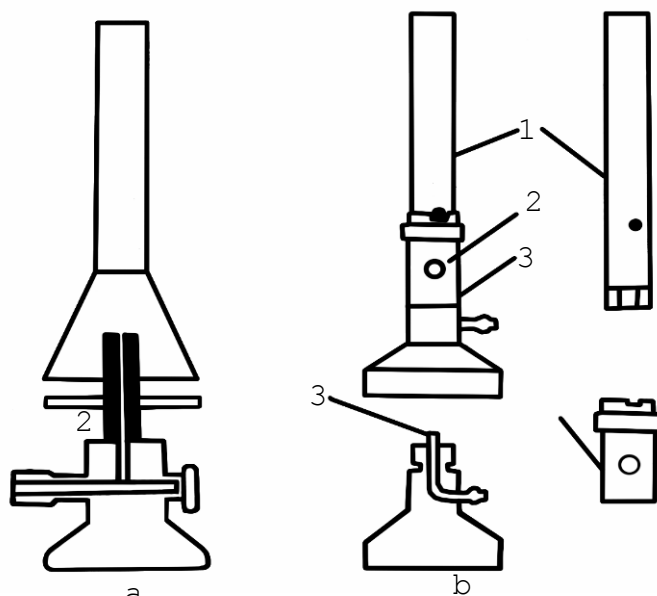


ishlaganda alanga haroratining taxminan qanday bo'lishi 9- rasmda ko'rsatilgan. Bunzen va Teklo isitkichlaridan alanganing taxminiy harorati va zonolari tafovutlanadi. Ichki zona gaz bilan havo aralashadi (yonish bo'lmaydi).

Gazl 6-rasm. Spirt lampasi. uchun chaq chning og'ziga yon tomondan uuuu gaz jo'mragini ochish kerak. Isitkichni o'chirish uchun esa gaz jo'mragini berkitish kerak. Gaz isitkich to'g'ri

O'rta zona (uglerodli birikmalar borligi uchun) qaytarish xususiyatiga ega. Tashqi zona to'la yonadigan, kislorod ortiqcharoq bo'lgani sababli oksidlovchi xususiyatga ega.

Maxsus ishlar uchun „Kavsharlash isitkichi“ (8- rasm), Mekker isitkichi (10- rasm) va kavsharlash moslamasi (11- rasm) ham ishlatiladi. 100-250°C haroratda uzoq vaqt qizdirish uchun suv va qum hammomlari ishlatiladi. Suv hammomi metall aluminiy, mis, temirdan yasalgan 12-rasmdagi ko'rinishga ega. Hammom bir-biri ustiga tushib turadigan har xil diametrli yassi halqachalar bilan berkitiladi. Bunda suv qaynab qurib ketmasligi uchun qarab turish kerak.



7- rasm.

Gaz gorelkalari:

a) teklyu; b) bunzen.

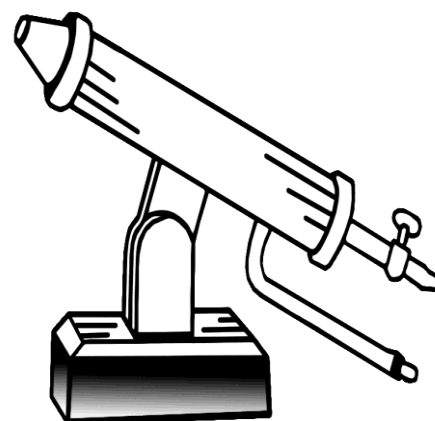
1—nay;

2—havo kirituvchi
tuynuk;

3—taglik.

Yuqoriroq harorat hosil qilish uchun hammomga suv o'rniga yog' yoki biror tuz (NaCl , CaCl_2) eritmasi solinadi. Qum hammomi ham laboratoriyada sekin va bir tekis qizdirish uchun ishlatiladi. U ichiga toza, quruq qum to'ldirilgan metall kosachadan iborat.

Amaliy ishlarni bajarishda qo'llaniladigan asbob va idishlar. Kimyoviy laboratoriyada mashg'ulotlar davomida moddalar bilan bajariladi, amaliy ishlarning ko'pchiligi yupqa shisha idishlarda olib boriladi. Bunday idishlar haroratning birdan o'zgarishiga odatdagi shishaga qaraganda ancha chidamli bo'ladi. Eng ko'p

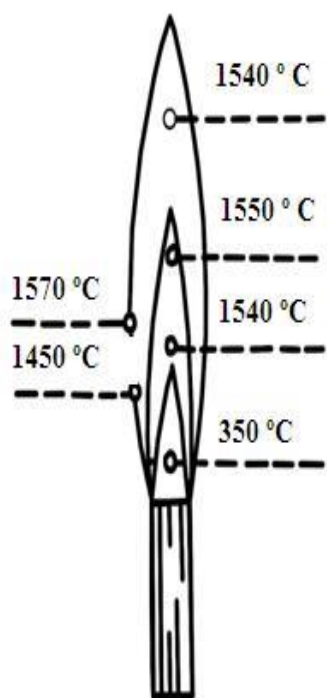


8-rasm.

Kavsharlash isitgichi.

ishlatiladigan shisha idishlar jumlasiga reaktiv saqlash uchun qo'llaniladigan moslamali, maxsus probirka (13- rasm), kimyoviy probirkalar (14- rasm), kimyoviy stakan (15- rasm), yassi va yumaloq tubli kolbalar (16- rasm).

Vyurts kolbasi (17- rasm), retorta (18- rasm), konussimon kolba (19- rasm), kimyoviy, tomizg'ichli va ajratkich voronkalar (20-22- rasmlar), eksikatorlar (23- rasm), o'lchov kolbalari, silindr va menzurkalar (25-27- rasmlar), pipetka va byuretkalar (28-29- rasmlar), kristallizator (30- rasm) kiradi. Laboratoriya sharoitida eritmalarni saqlash uchun moslashtirilgan maxsus yog'ochli shtativ (31- rasm), idishlarni mahkamlab qo'yish uchun



9-rasm.

Gaz isitkichning harorati.

halqali va qisqichli temir shtativlar (32- rasm) ham ishlatiladi. Shisha idishlar qizdirilganida sinmasligi uchun asbestlangan metall to'rlardan (33- rasm), qattiq moddalarni yuqori haroratda qizdirishlozim bo'lganda chinni tigellardan foydalaniladi. Ular simga chinni nay kiygizilgan (34- rasm) uchburchakning ustiga qo'yib qizdiriladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarida shisha idishlar bilan bir qatorda, chinni kosachalar va tigellar (35-36- rasmlar), chinni stakan hamda hovoncha (37- rasm) dastasi bilan ishlatiladi.

Odatda shisha retortalar va probirkalar ochiq alangada (to'rsiz) qizdiriladi. Ularni qizdirish uchun gorelka alangasini idish atrofida asta-sekin yuritib, idishlarni isitib olish kerak. Probirka ozroq qizdiriladigan bo'lsa, uni shtativ qisqichiga o'rnatmay, qo'l bilan yoki yog'ochdan yasalgan qisqich (38- rasm) bilan ushlab turiladi.

Tajriba uchun ishlatiladigan hamma idishlar maxsus cho'tkalar (39- rasm) yordamida suv bilan yuvilib, so'ng distillangan suvda chayiladi. Idishlar juda iflos bo'lsa, „xrom aralashmasi“ (kaliy dixromatning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi) bilan yuviladi. Yuvilgan idishlar quritish taxtachasida (40- rasm), tezroq quritish kerak bo'lsa, elektr toki bilan isitiladigan shkaflarda (41- rasm) quritiladi.

Filtrlash. Suyuqliklarni cho‘kmadan ajratish uchun ular filtrlanadiganadi. Ya’ni, suyuqlik juda mayda teshiklari bo‘lgan materiallardan filtrdan o‘tkaziladi.

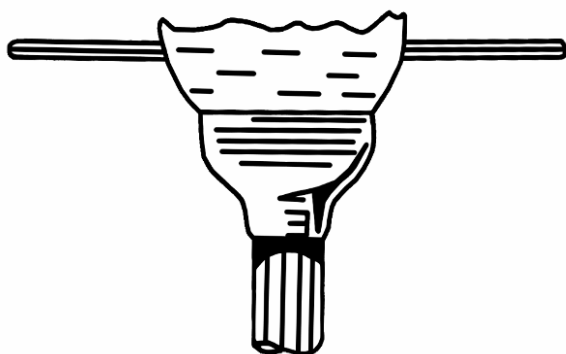
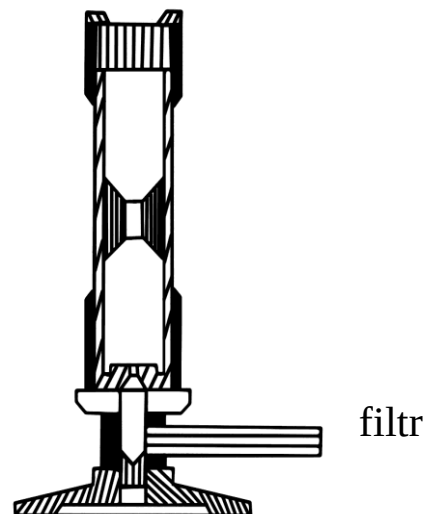
Filtr suyuqlikni o‘tkazib, zarrachalari yirikroq bo‘lgan qattiq cho‘kmani o‘zida tutib qoladi. Filtrdan o‘tgan, ya’ni qattiq zarrachalardan tozalangan suyuqlik **filtrat** deyiladi. Laboratoriya mashg‘ulotlarida ko‘pincha qog‘oz filtrdan foydalaniladi. Filtr tayyorlash uchun kvadrat shaklidagi bir varaq qog‘oz olinadi. U oldin ikkiga so‘ngra to‘rtga buklanadi (42- rasm, a, b, d). To‘rt buklangan kvadratning burchagi bilan yoy bo‘ylab qirqiladi, filtr qog‘ozining bir qavati qolgan uch qavatidan barmoq bilan ajratilib konus hosil qilinadi.

Yasalgan filtr voronkaga jips yopishib turadigan qilib joylashtiriladi. Keyin u oz miqdorda suv bilan ho‘llanadi.

Filtr yuzasini oshirish maqsadida burma filtr (43- rasm) ishlatiladi. Burma filtr tayyorlash qoidalarini o‘qituvchidan so‘rash kerak.

Filtrlash vaqtida voronka shtativ halqasiga o‘rnatiladi. Suyuqlik voronkaga shisha tayoqchadan oqizib quyiladi (44- rasmda ko‘rsatilgan). Voronkani o‘rnatganda uning uchi filtrat yig‘iladigan idish devoriga tegib tursin.

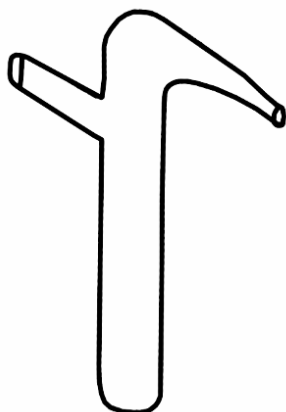
10-rasm.
Mekker isitgichi.



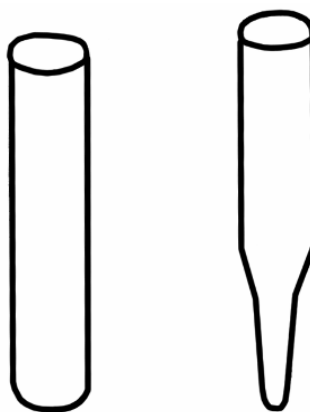
11- rasm. Kavsharlash moslamasi.



12-rasm. Suv hammomi.



13- rasm. Reaktiv saqlaydigan probirka



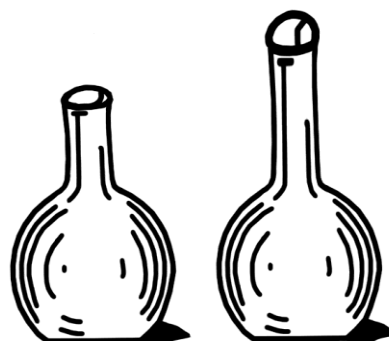
14- rasm. Probirkalar:.

a) silindrsimon;

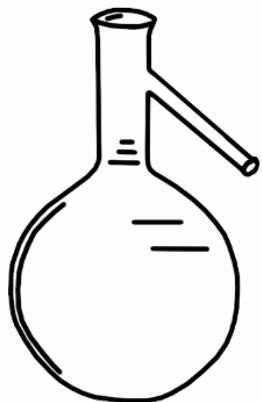
b) konussimon.



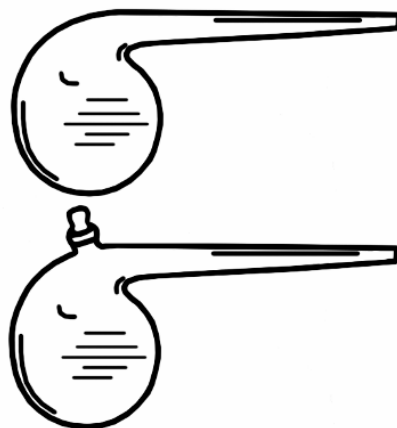
15- rasm.
Kimyoviy stakan.



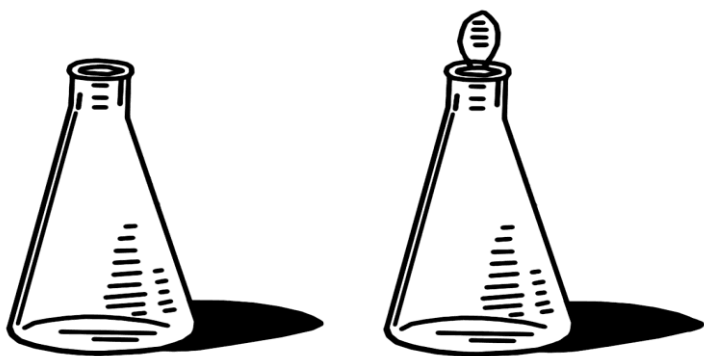
16-rasm. Tubi yassi (a) va tubi
yumaloq(b) kolbalar



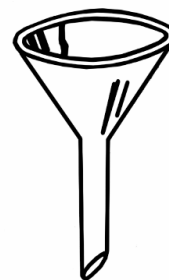
17- rasm. Vyurs kolbasi



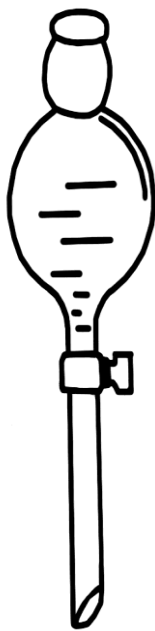
18- rasm. Retortalar.



19- rasm. Konussimon kolbalar



20- rasm. Kimyoviy
voronka



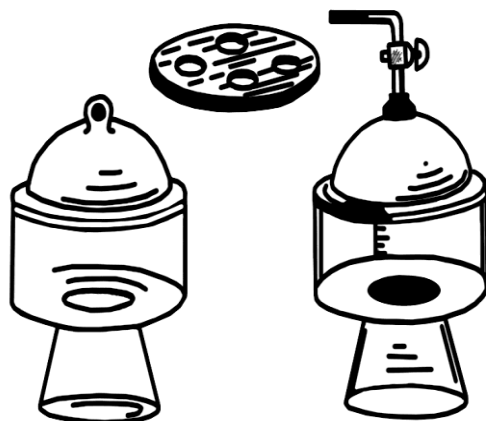
21- rasm. Tomizg'ichli voronka



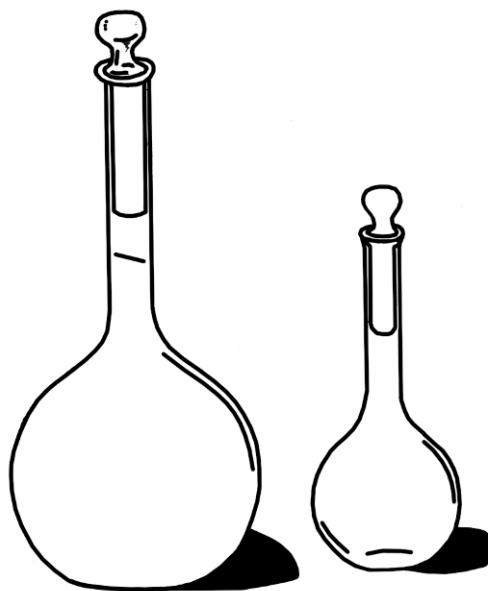
22- rasm. Ajratgich voronka



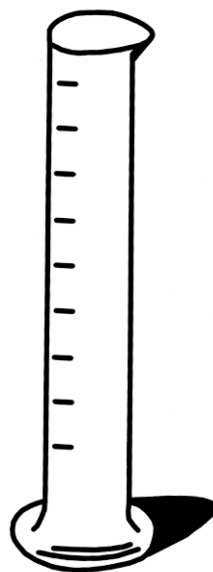
23- rasm. Soat oynasi



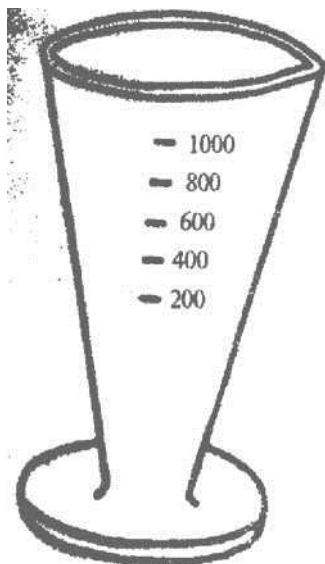
24- rasm. Eksikatorlar



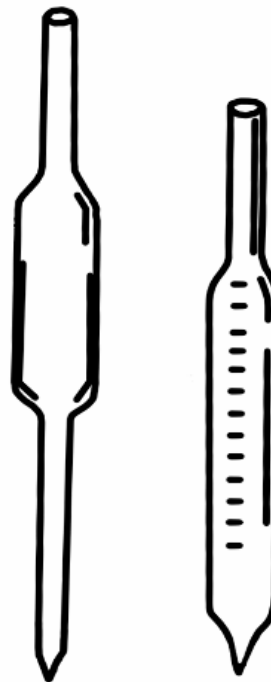
25- rasm. O'lchov kolbalari



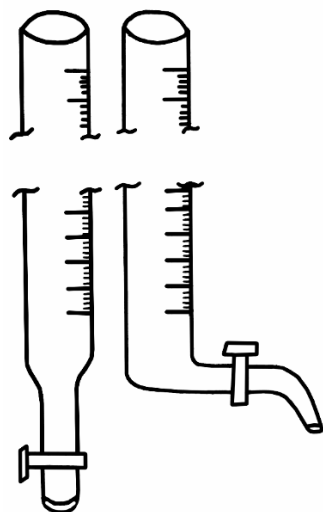
26- rasm. O'lchov silindri



27-rasm. Menzurkalar



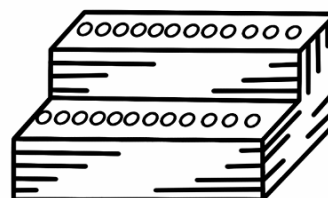
28-rasm. Pipetkalar. 1- bir xil hajmli eritma uchun; 2- har xil hajmli eritma uchun.



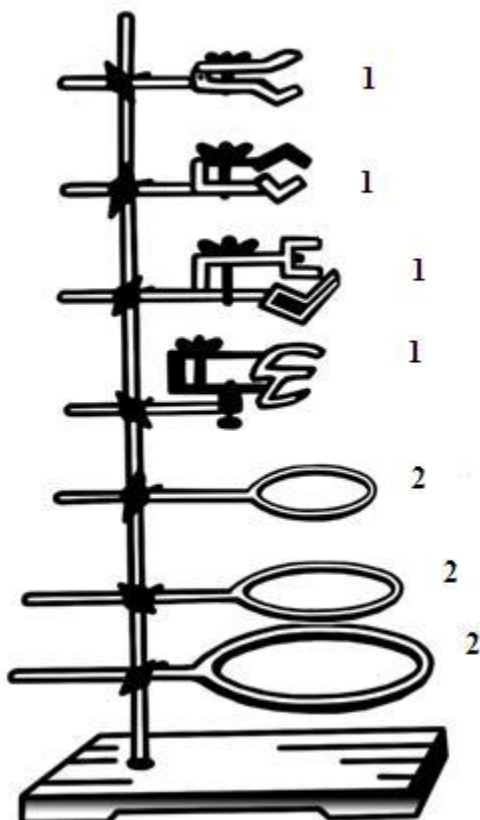
29- rasm. Byuretkalar



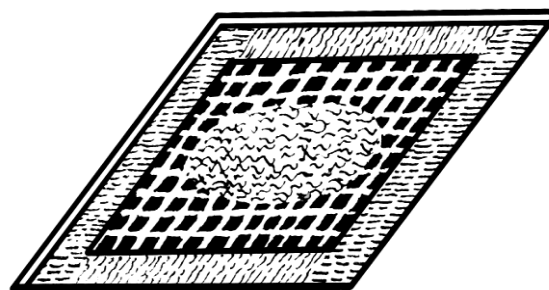
30-rasm. Kristalizator



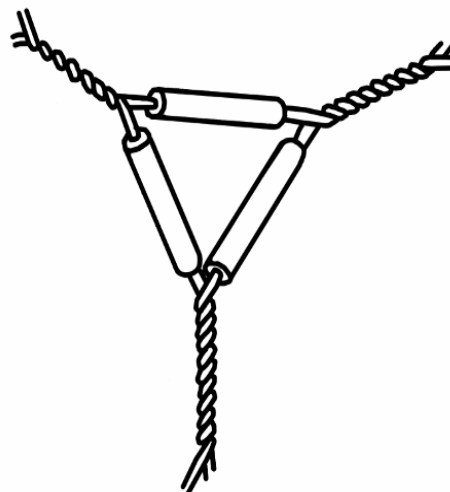
31-rasm. Reaktiv saqlanuchi shtativ



32- rasm. Laboratoriya shtativi.
1- qisqichlar; 2-tagliklar.



33- rasm. Asbestlangan to'r.



34- rasm. Chinni nayli uchburchak.



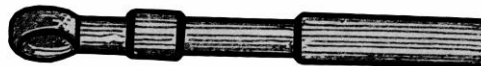
35- rasm. Chinni kosacha.



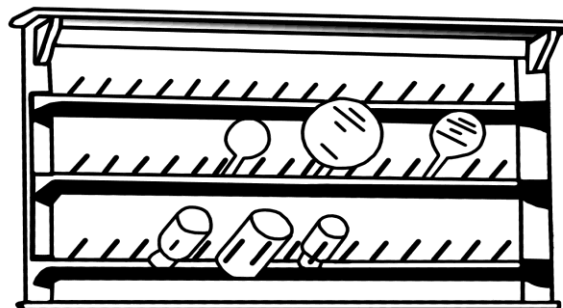
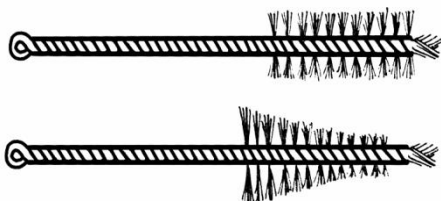
36- rasm. Chinni tigel.



37- rasm. Chinni hovoncha dastasi
bilan.

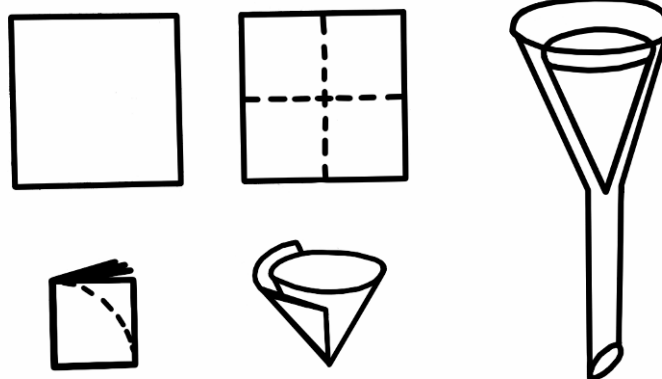
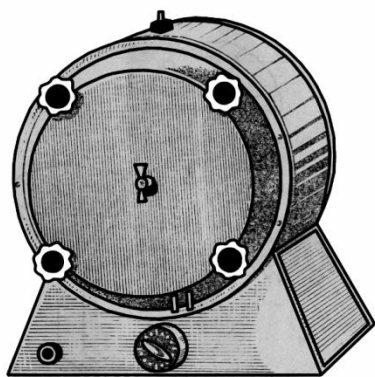


38- rasm. Probirka uchun
qisqichlar:
a) yog'ochli; b) metalli.



39- rasm. Yuvish choʻtkalari. 40- rasm. Idishlarni quritish taxtasi.

Suyuq muhitda hosil qilingan choʻkma moddalarni ajratib olish va tez quritish uchun ular past bosimda filtrlanadi (45- rasm). Buning uchun rezina qinga oʻrnatilgan Byuxner voronkasi qalin devorli shisha kolba (Bunzen kolbasi)ga mahkam oʻrnatiladi. Kolba havoni soʻrib oluvchi maxsus moslamaga tutashtiriladi. Kolba ichidagi havo uzluksiz suv oqimi yoki vakum nasosi yordamida soʻrib olib turiladi. Kolba bilan nasosning orasiga toʻsiq vazifasini bajaruvchi shisha qoʻyilgan boʻlishi kerak, chunki baʼzi hollarda suv oqimi nasosdan Bunzen kolbasiga tushib ketishi mumkin. Choʻkmaning miqdoriga qarab Byuxner voronkasi tanlanadi. Byuxner voronkasining tubiga doira shaklidagi ikki qavat filtr qogʻozi qoʻyiladi. Filtr distillangan suv bilan hoʻllanadi. Asbob nasosga ulanib, nasos ishga tushiriladi. Filtr qogʻozlar voronka tubiga va devorlariga yaxshi yopishib turishi kerak.

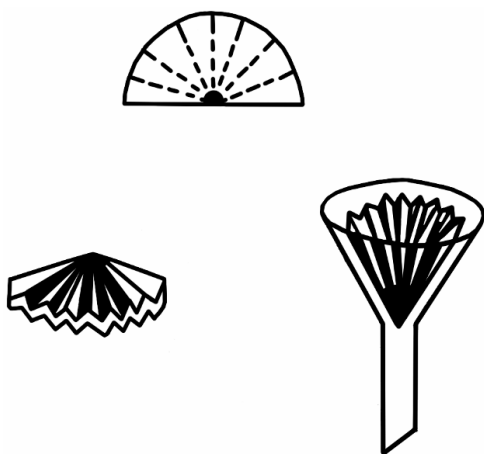


41- rasm. Quritish shkafi.

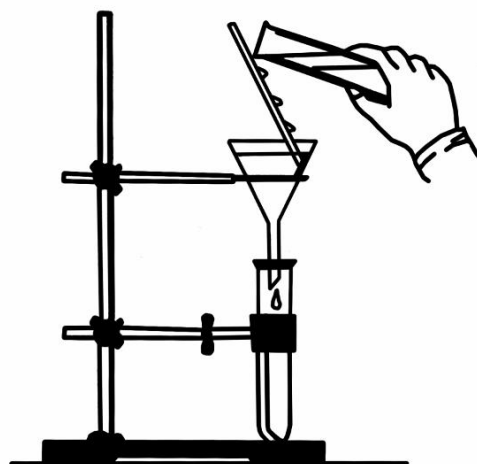
42- rasm. Filtr tayyorlash.

Filtrlashdan oldin kolba nasosdan ajratiladi. Voronkaga shisha tayoqcha yordamida choʻkma quyiladi. Kolba yana nasosga ulanib, nasos ishga tushiriladi. Kolbada yigʻilayotgan filtrat saqlagich sklyankaga ulanadigan oʻsimtaga yetmasligi kerak. Filtrlash jarayonini toʻxtatish uchun avval nasosni saqlagich sklyankadan ehtiyotlik bilan ajratib olamiz soʻngra nasos joʻmragini berkitib uni toʻxtatamiz. Voronkadan eritma tommay qolgandan soʻng soʻrish toʻxtatiladi. Choʻkma kristallarini Byuxner voronkasida distillangan suv bilan yuvib, eritma qoldiqlaridan tozalanadi. Bu maqsadda laboratoriya yuvgichi (46- rasm) ishlatiladi. Yuvgich yassi tubli kolba (1), oʻtmas burchakli egilgan kalta nay (2),

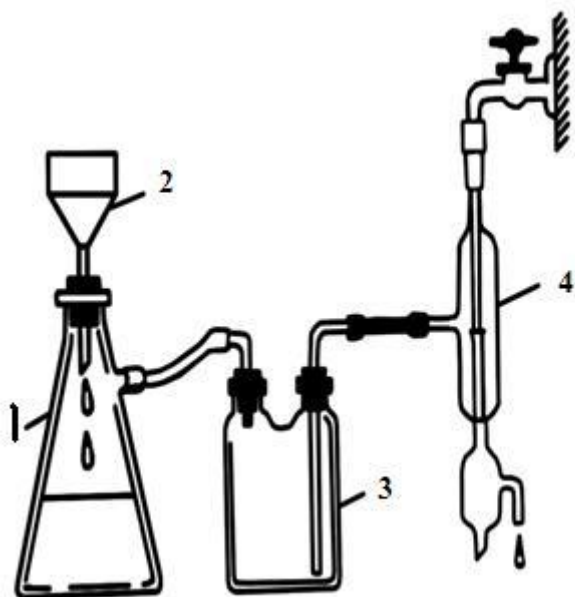
o'tkir burchakli egilgan uzun nay (3) va uchi cho'zilgan kalta naydan (4) iborat.



43- rasm. Burma filtr tayyorlash.

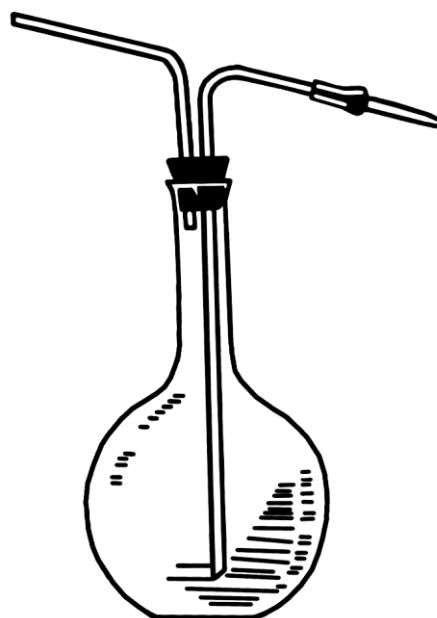


44- rasm. Filtrlash.



45- rasm. Past bosimda filtrlash.

- 1-filtrat saqlanuvchi kolba;
- 2-Byuxner voronkasi;
- 3-ehtiyotlovchi idish;
- 4-suv sharrali nasos.



46- rasm. Yuvgich

Eritma muhitini fenolftalein, metiloranj kabi indikatorlar yordamida aniqlanadi. Eritma pHining taxminiy qiymatini eritmaga tomizilgan

universal lakmus qog'ozi rangini etalon qog'ozlar rangi bilan taqqoslab aniqlasa bo'ladi. Eritma pHining aniq qiymatini maxsus pH metrlarda o'lchanadi. (47 – rasm)

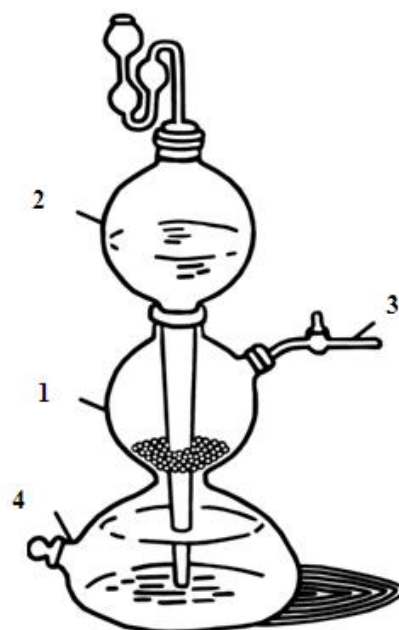


47-rasm “Ekspert – pH”

GAZLAR BILAN ISHLASH

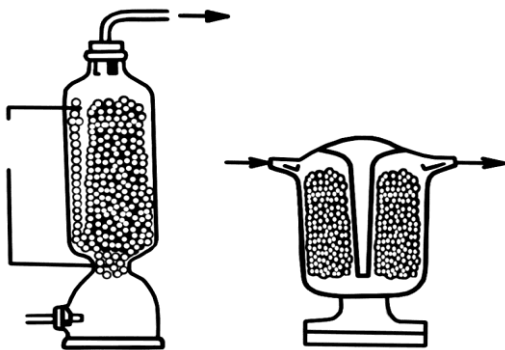
Laboratoriyada ba'zi gazlarni olishda Kipp apparati (48- rasm) dan foydalaniladi. Kipp apparati maxsus idish (1) va shar shaklidagi katta voronka (2)dan iborat. Voronka (2) asbobga solingan suyuqlikning ko'p qismini sig'dira oladigan hajmda qilib yasaladi. Idish (1)ning yuqori qismiga gaz olish uchun qattiq modda solinadi. Voronkadan nay orqali suyuqlik quyiladi, u idishning pastki qismiga tushadi. Idishning yuqori qismida gaz chiqaruvchi nay (3), pastki qismida esa ishlatilgan suyuqlikni chiqarish uchun teshikcha (4) bo'ladi.

48-rasm. Kipp apparati

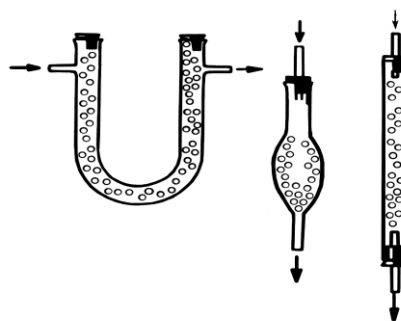


Laboratoriya sharoitida gaz konsentrlangan sulfat kislota yoki o'ziga namlikni yaxshi yutuvchi qattiq moddalardan iborat filtrdan o'tkazilib

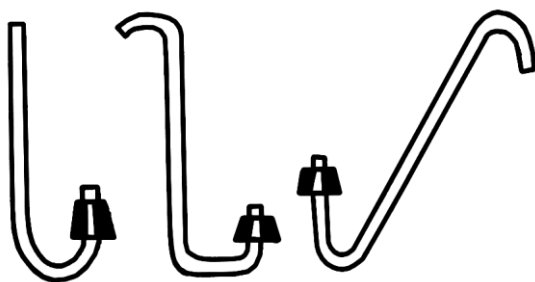
so'ng quritiladi. Gazni quritish uchun maxsus sklyankalar (Tishenko, Drossel sklyankalari (49- rasm) va har xil shakldagi naylar (50- rasm) qo'llaniladi. Qurituvchi moddalar sifatida suvsiz CaCl_2 , natron ohak, fosfat angidrid va boshqalar ishlatiladi.



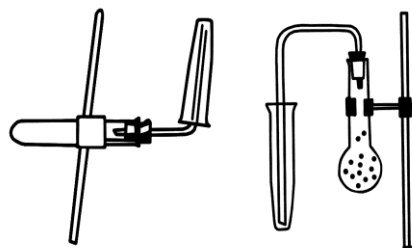
49- rasm. Quritgich sklyankalar.



50- rasm. Kalsiy xloridli naylar.

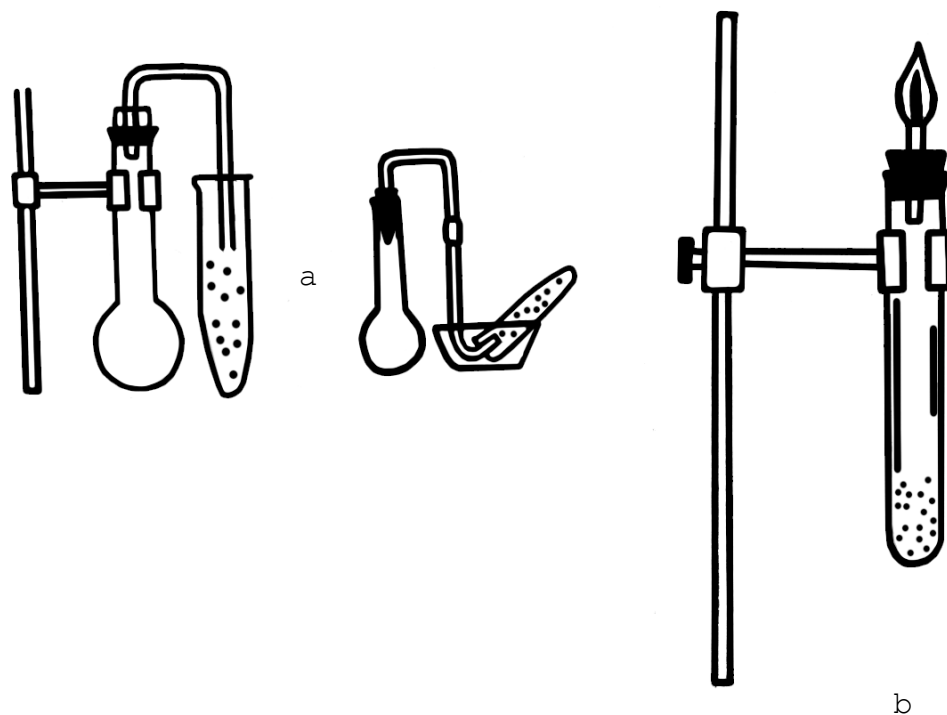


51- rasm. Gaz yig'ish uchun ishlatiladigan naylar.



52- rasm. Gazlarni yig'ish ushlublari:

- a) havodan yengil gazni;
- b) havodan og'ir gazni.



53- rasm. Gazlarni yig‘ish (a) va yoqish (b).

Gazsimon moddalarni olish uchun diametri 3-4 mm li har xil shisha naylar (51- rasm) ishlatiladi. Bu shisha naylar laboratoriyada ishlayotgan talabalarga yetarli miqdorda tayyorlanadi. Mashg‘ulot jarayonida gazlar o‘z xossalariga ko‘ra turli usullar bilan yig‘iladi (53- rasm). Agar gazning solishtirma og‘irligi havonikiga teng yoki katta bo‘lsa, gaz (52-a rasmda ko‘rsatilganidek), yengil bo‘lsa (52-b rasmdagidek), moslama yordamida yig‘iladi. Gazlar ko‘pincha suv to‘ldirilgan probirkalarga yig‘iladi (53- rasm). Buning uchun probirkaga suv to‘ldirilib, uning og‘zi barmoq bilan berkitiladi. So‘ngra probirkaning (48- rasm.) Kipp apparati og‘zini pastga qaratib, suv solingan kristallizatorga botiriladi. Suv ostida barmoqni olib, probirkaning suvi to‘kilib ketmaydigan qilib kristallizatorga suyab qo‘yiladi. Probirkaga yig‘ilishi kerak bo‘lgan gaz o‘tkazuvchi naydagi va gaz olinayotgan idishdagi havoni to‘liq siqib chiqazgandan so‘ng gaz o‘tkazuvchi nayning uchi suv ostida kristallizatoridagi probirka og‘ziga kiritiladi.

Probirka gaz bilan to‘lgandan keyin uning og‘zini barmoq bilan berkitib, kristallizatoridan olinadi. Gaz kerakli laboratoriya mashg‘uloti uchun ishlatiladi. Gazning yonishini kuzatish uchun 53-b rasmda ko‘rsatilganidek asbob yig‘ib, chiqayotgan gaz nay og‘zida yoqiladi.