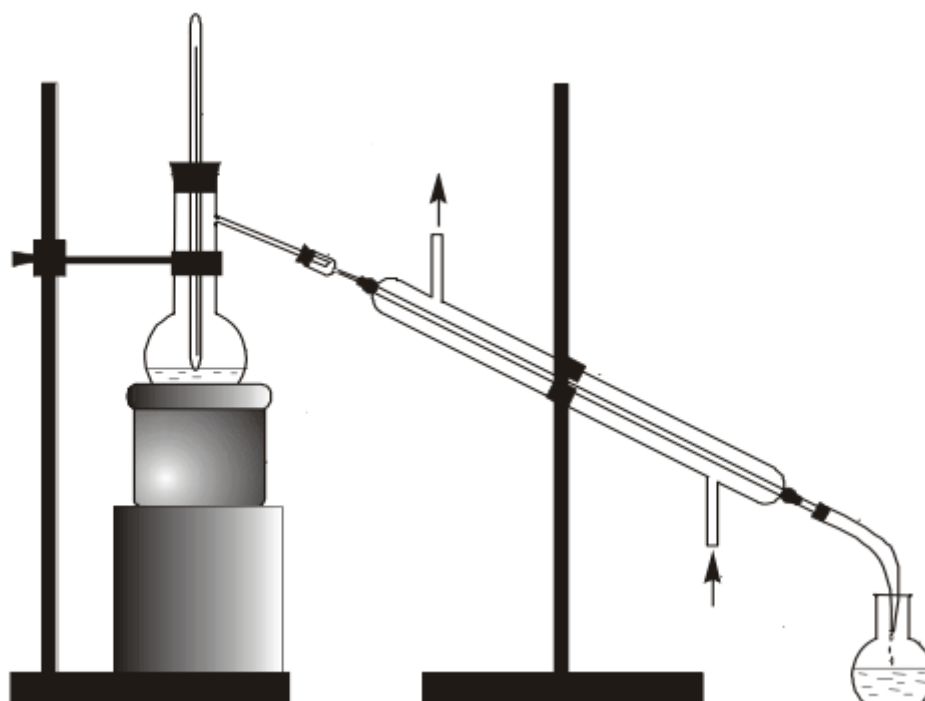


**X.X.TURAEV, D.X.SHUKUROV, S.SH.ISMATOV**

**OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**KIMYO TA'LIM YO'NALISHI  
TALABALARI UCHUN**



**NOORGANIK KIMYO FANIDAN  
LABORATORIYA  
MASHG'ULOTLARI**

**O'QUV QO'LLANMA**

**Denov-2025**

**UO‘K:** 546(076.5)(075.8)

**KBK:** 24.12ya73

**T:** 87

### **Annotatsiya**

Noorganik kimyo fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun o‘quv qo‘llanmasi Universitet va Institutlarning kimyo ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, namunaviy o‘quv rejada ko‘rsatilgan soatlar va namunaviy o‘quv dasturida berilgan laboratoriya mashg‘ulotlari asosida tuzilgan. Har bir oliy o‘quv yurti uchun o‘z imkoniyatlarini, moddiy-texnik bazasini hisobga olgan holda rejani o‘zgartirishi mumkin.

Ushbu o‘quv qo‘llanmadan Universitet va Institutlarning kimyo ta‘lim yo‘nalishi bakalavr talabalari va mustaqil izlanuvchilari foydalanishlari mumkin.

### **Taqrizchilar:**

**Kasimov Sh.A.-** Termiz davlat universiteti noorganik kimyo kafedrasini mudiri, kimyo fanlari doktori, prof.

**Mamataliyev A.A.-** Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Umumiy kimyo va kimyoviy texnologiyalar” kafedrasini, kimyo fanlari doktori., dots.

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrda 485-sonli buyrug‘iga asosan nashrga tavsiya qilindi.*

**ISBN:** 978-9910-8758-0-9

@:Turayev X.X. va boshqalar

## KIRISH

Mazkur o'quv qo'llanma namunaviy o'quv rejada ko'rsatilgan soatlar va namunaviy o'quv dasturida berilgan laboratoriya mashg'ulotlari asosida tuzilgan bo'lib, kimyo ta'lim yo'nalishi 1-kurs talabalari uchun mo'ljallangan.

Ushbu qo'llanma talabalarga amaliy mashg'ulot va kollokviumlarga tayyorlanishda, hamda noorganik kimyo fanini chuqurroq o'rganish, nazoratlarga mustaqil tayyorlanishda yordam ko'rsatish maqsadida tuzilgan. Qo'llanmada umumiy va noorganik kimyoning barcha boblarini va elementlarning muhim xossalarini hamda D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistemasi asosida o'rganishga asoslangan.

O'quv qo'llanma 1-kurs kimyo ta'lim yo'nalishi talabalariga "Noorganik kimyo" fanidan laboratoriya mashg'ulotlari uchun mo'ljallangan bo'lib qo'llanmada laboratoriyada ishlash texnika havfsizlik qoidalari, birinchi tibiiy yordam ko'rsatish choralari, kimyoviy idishlar, moddalarni tozalash usullari hamda noorganik kimyo fani bo'yicha mavzulashtirilgan laboratoriya mashg'ulotlari bilan birgalikda nazariy ma'lumotlar ham keltirilgan ushbu o'quv qo'llanma umum ta'lim maktablarning kimyo fani o'qituvchilari, oliy o'quv yurtlarining professor-o'qituvchilari, bakalavr hamda magistr va doktorantlarga xizmat qiladi.

Quyidagi o'quv qo'llanmada talabalarning har bir laboratoriya ishiga tayyorlanishi uchun tushuntirish berilgan. Laboratoriya ishi mobaynida talaba tajribada qo'yilgan savollarga javob berishi zarur, bu esa D.I.Mendeleyevning davriy sistemasidagi har bir guruh va har bir davr ichida elementlarning xossalarini o'zgarish qonuniyatlarini aniqlashga imkon beradi.

O'quv qo'llanmada keltirilgan materiallar ikki o'quv semestrga mo'ljallangan va reaktiv hamda jihozlar bilan ta'minlanganligiga qarab biroz o'zgartirilishi mumkin.

**Tuzuvchilar:**

**k.f.d., prof. Turayev X.X**

**t.f.f.d., PhD. Shukurov D.X**

**t.f.n., dots. Ismatov S.Sh**

# **I BO'LIM**

## **1-LABORATORIYA ISH**

### **Laboratoriyada ishlash qoidalar**

#### **Umumiy holat.**

Noorganik kimyodan laboratoriya ishlarini boshlashdan oldin talaba ayni laboratoriyada ishlash uchun ishlab chiqilgan xavfsizlik texnikasi bilan tanishib chiqishi va maxsus jurnalga qo'l qo'yishi lozim.

Har bir talabaga o'quv yili davomida laboratoriya xonasida ishlashi uchun maxsus joy ajratiladi. Laboratoriya ishlarini tushunib bajarilgandagina undan natija kutish mumkin. Shuning uchun har bir laboratoriya ishining mazmuni, adabiyot va ma'ruzalar bilan tanishib chiqqan talabagagina laboratoriya ishlarini bajarishga ruxsat beriladi.

#### **Asosiy qoidalar**

Kimyo laboratoriyasida ishlashda amal qilinishi lozim bo'lgan asosiy qoidalar:

1. Ishning asosiy maqsadi aniq bo'lmasdan, tajribani o'tkazish uchun lozim bo'lgan idishlar, asbob-uskunalar, reaktivlar tayyor bo'lmasdan tajribani boshlamaslik;

2. Tajribani o'tkazishda ko'rsatilgan tartib va ketma-ketlikni aniq bajarish;

3. Ayni tajriba uchun ko'rsatilgan barcha xavfsizlik qoidalariga rioya qilish;

4. Ayni laboratoriya ishlari uchun tayyorlangan reaktivlardagina foydalanish. Umumiy qo'llaniladigan reaktivlarni, konsentrlangan kislota va ishqorlarni ish joylariga olib ketmaslik;

5. Reaktivlarni ishlatishdan oldin uni ayni tajriba uchun ishlatish mumkinligini idishdagi yozuvga qarab aniqlash; Agar idishda yozuv bo'lmasa o'qituvchi yoki loharantning ruxsatisiz ishlatmaslik.

6. Ayni tajriba uchun reaktiv miqdorini ko'rsatilmagan bo'lsa undan iloji boricha kamroq ishlatish;

7. Ortiqcha olingan reaktivni qaytarib o'z idishiga qaytarib quymaslik va uning uchun ajratilgan maxsus idishga solib qo'yish;

8. Reaktiv olingan zahotiyog uning idishi qopqog'ini yopib, o'z joyiga qo'yish;

9. Quruq reaktivlarni farfor, metall yoki shisha qoshiqchalarda olish va ishlatilgandan so'ng qoshiqchalarni filtr qog'oz bilan tozalab qo'yish;

10. Agar reaktiv pipetka yordamida olingan bo'lsa, undan boshqa ishdishdagi reaktivni olish uchun ishlatmaslik;
11. Barcha tajribalarni maxsus kiyim (xalat) kiygan xolda bajarish;
12. Laboratoriya ishini bajarishda tinchlik va tartib intizomni saqlash;
13. Tajribaning sodir bo'lishini e'tibor bilan kuzatish va barcha o'zgarishlarga sinchkovlik bilan nazoratga olib turish;
14. Kuzatilgan tajriba natijalarini va reaksiya tenglamalarini tajriba tugashi bilan darxol laboratoriya daftariga yozib qo'yish;
15. Laboratoriya daftarida tajriba ishi o'tkazilgan sana, tajriba mavzusining nomi, uning qisqacha mazmuni, asbob-uskunaning sxemasi yoki rasmi, kuzatish natijalari, reaksiya tenglamalari, hisoblashlar va xulosalar ko'rsatilishi kerak;
16. Laboratoriya ishi tugagandan so'ng har bir talaba ishlatgan kimyoviy idishlarini yuvib, ish joyini tartibga solib, keyin laborantga topshirishi kerak.

### **XAVFSIZLIK TEXNIKASI**

Kimyo laboratoriyasida ishlaganda talaba har bir tajribani bajarishda ehtiyotkorlik va e'tibor talab etilishini bilmog'i kerak.

1. Reaktivlar bilan ishlaganda uning asosiy xossalarini: yonuvchanligi, zaharliligi, boshqa reaktivlar bilan portlovchi aralashmalar xosil qilishini bilishi zarur.
2. Kuchli hidga ega bo'lgan, zaharli moddalar, kislota va ishqorlarning konsentrlangan eritmaları, ishqoriy metallar bilan o'tkaziladigan tajribalar mo'rili shkafda bajarilishi shart.
3. Mo'rili shkafda ishlaganda uning eshikchasini balandligiga nisbatan 1/5-1/4 qismigacha ko'tarish kerak. Ish tugagandan so'ng eshikchani yaxshilab berktish kerak.
4. Xavfli moddalar bilan yangidan yoki qaytadan tajribalar o'tkazish uchun o'qituvchidan ruhsat olish shart.
5. Moddaning xossasini o'qituvchining ruxsatisiz o'rganish va kimyoviy idishda suv ichish qat'ian man qilinadi.
6. Iflos idishda tajriba o'tkazish maqsadga muvofiq emas.
7. O'qituvchining ruxsatisiz xech qanday qo'shimcha tajribalar o'tkazish mumkin emas.
8. Ajralib chiqayotgan gazni idishning ustiga engashib hidlash mumkin emas. Gaz yoki suyuqliklarning hidini bilish uchun idish tomonidan ehtiyotlik bilan kaftning engil harakati yordamida havo oqimini burunga yo'naltirish kerak (rasm 1.).



Rasm. 1. Gazning hidini bilish. Gaz va suyuqliklarni hidini bilishda gaz yig'ilgan idish ustiga egilmaslik yoki yuzga yaqin keltirmaslik kerak. Gaz yo'nalishini kaft yordamida astagina o'z tomonga yo'naltirish va ehtiyotlik bilan hidlash kerak.

9. Yuzga yoki kiyimlarga modda sachramasligi uchun reaktivlarni biron idishga quyish vaqtida idish ustiga egilmaslik kerak.

10. Idishda qizdirilayotgan suyuqlik ustiga egilish mumkin emas. Suyuqlik sachrab ketishi mumkin.

11. Probirkadagi suyuqlikni qizdirishda uning og'zini talaba o'ziga va oldidagilarga qaratmasligi kerak.

12. Suyuq issiq moddasi bo'lgan kimyoviy stakanni ish stoliga olib kelishda bir qo'lida sochiq bilan idishning tagini, ikkinchi qo'li bilan idishning ustki qismini ushlashi kerak.

13. Kipp apparatida vodorod gazini olishda alohida ehtiyotkorlik talab qilinadi. Chunki, tajribani noto'g'ri bajarilish natijasida portlash ro'y berishi mumkin. Shuning uchun ish boshlashdan oldin o'qituvchidan yo'llanma olish va Kipp apparatining tuzilishini diqqat bilan o'qib, o'rganish lozim.

Kipp apparati bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak;

a) Kipp apparati oldiga yonib turgan gaz gorelkasini yaqinlashtirish qat'ian man qilinadi;

b) vodorod gazi bilan ishlashdan oldin uch marotaba havoni chiqarib tashlash va vodorodning toza chiqayotganligini aniqlash kerak;

Buning uchun quruq probirkaga vodorod gazini yig'ib, so'ngra alangaga tutiladi. Paqqillagan tovush baland chiqsa, demak gazning tarkibida havo bor. Toza vodorod yonganda past tovush chiqaradi. Toza xolga keltirib olingandan so'ng vodorod gazi bilan tajriba ishi olib borish mumkin.

14. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirganda uni suvli probirkaning ichiga chayqatib turgan xolda tomchilatib quyiladi. Suyultirish vaqtida qo'lga rezina qo'lqop kiygan ma'qul.

15. Qattiq ishqorlarni eritish vaqtida oldindan o'lgangan suvga oz-ozdan ishqorni solish kerak. Qattiq o'yuvchi kaliy va natriylarni toza matoga o'rab maydalash kerak.

16. Ochiq alanga (gaz yoki spirtli garelkalar) bilan ishlaganda tez yonuvchan suyuqliklar alangadan kamida bir metr uzoqlikda bo'lishi kerak.

17. Oson alanganuvchi moddalarni bir idishdan ikkinchi idishga solishda ochiq alangadan kamida uch metr uzoqlikda bajarish kerak.

18. Konsentrlangan mineral kislotalar organik moddalarni alanganishiga olib kelishini yodda tutish kerak.

19. Ba'zi moddalarning eritmalarini elektroliz qilinganda barcha elektr kontaktlar izolyasiya qilingan bo'lishi shart. Aks xolda xosil bo'lgan uchqun ajralib chiqayotgan vodorod gazini portlatishi mumkin.

20. Gaz garelkalari bilan ishlash alohida ehtiyotkorlikni talab qiladi. Laboratoriyadan ketish oldidan barcha gaz garelkalarining kranlari yopiqligini tekshirish zarur.

21. Olovdan havfli, portlovchi (ishqoriy metallar, qizil va oq fosfor, serouglerod, yengil yonuvchan moddalar) moddalarning ortiqchasini chiqindi idishga yoki boshqa biron idishga mutlaqo tashlamaslik kerak. Ularni maxsus ajratilgan idishlarga solib qo'yish kerak.

22. Ishlatilgan ishqor va kislotalarni kanalizatsiyaga oqizib to'kib yuborish mumkin emas. Laboratoriyada ularni solish uchun alohida maxsus idish bo'lishi kerak.

23. Ishqoriy metallar eng aktiv moddalar ekanligini yoddan chiqarmaslik lozim. Ular bilan ishlaganda nihoyatda ehtiyot bo'lish kerak.

24. 2 gr gacha bo'lgan ishqoriy metallarning chiqindilari etil spirtida eritilib yo'qotiladi.

25. Ishqoriy metallarning qoldiqlarini to'plash qat'ian man qilinadi. Ular shisha idishda kerosin ostida saqlanishi kerakligini doimo yodda tutish kerak.

26. Yonuvchan suyuqliklar yoki boshqa moddalar alanganib ketsa, gaz garelkasini, elektr asboblarni o'chirish, yonuvchan moddalarni xavfsizroq joyga olish kerak va yong'inni o'chirish uchun quyidagi choralarni ko'rmoq zarur:

a) yonayotgan suyuqlikning ustini asbest qog'ozi yoki katta mato bilan berkitish, yoki qum sepish kerak;

b) yonayotgan fosforni nam qum yoki suv bilan o'chirish kerak.

27. Inson ustidagi kiyim yonayotganda katta matoga, xalatga yoki paltoga o'rab o'chirish kerak.

28. Agar elektr simlari yonayotgan bo'lsa, tezda elektr tokini manbadan o'chirish kerak va yong'inni laboratoriyadagi bor imkoniyatlardan foydalanib o'chirish kerak (qum, suv, asbest).

### **Birinchi tibbiy yordamini ko'rsatish qoidalari**

1. Kuyganda (gorelka alangasida yoki issiq jism ta'sirida) kuygan joyni kaliy permanganatning konsentrlangan eritmasi bilan namlash kerak. Kuygan joyni kaliy permanganatning kristallari bilan qo'ng'ir rang hosil bo'lguncha ishqalasa ham bo'ladi. Kuyganga qarshi suyuqlik bilan (aptechkadan) paxtani namlab kuygan joyga qo'yish ham mumkin va tezda shifokorga murojaat qilish kerak. Kuchli kuyganda darhol shifokorga murojaat qilish kerak.

2. Agar yuzga yoki qo'lga kislota sachrasa, darhol suv bilan so'ngra ichimlik sodasining suyultirilgan eritmasi bilan yuvish kerak. Ishqor to'kilganda esa silliqligi yo'qolguncha suv bilan, so'ngra 2 %-li sirka kislotasining eritmasi bilan yuvish kerak.

— *Teri yengil kuyganda uni spirt bilan artib, glitserin yoki vazelin surtish kerak. Ko'proq va kattaroq kuygan bo'lsa kaliy permanganat hamda spirt bilan yuvib, maxsus surtish moyi (masalan, sulfidin emulsiyasini)ni qo'llash kerak.*

— *Brom kuydirgan terini benzol bilan yuvib, keyin natriy tiosulfatning 10%li eritmasi bilan artish kerak. Brom bug'ini ammiak hidlash yoki toza havoda nafas olish bilan ketkazish mumkin.*

— *Kuchli kislotalar bilan kuygan terini ko'p miqdordagi suv bilan yuvib, keyin sodaning 3%li eritmasi bilan artish lozim.*

— *Ishqor kuydirgan terini esa suv bilan yuvib, keyin borat kislotasining 1%li eritmasi bilan neytrallash zarur.*

— *Ichingizga tasodifan ketib qolgan reaktivni ko'proq toza suv ichib, agar kislota bo'lsa sodaning 2%li eritmasidan bir stakan ichish tavsiya etiladi. Zaharlangan kishini toza havoga olib chiqish, sun'iy nafas oldirish va shifokor chaqirish kerak.*

— *Probirka, kolba yoki shisha naychadan foydalanganda qo'lingizni kesib olsangiz, jarohatlangan joyni yodning 3%li eritmasi bilan artib, sterillangan doka bilan bog'lab qo'yish kerak. Qon ko'p oqsa vodorod peroksiddan foydalanish hamda zarurat tug'ilsa, shifokorga murojaat qilish zarur.*

## LABORATORIYA ISH№ 2

### KIMYOVIY IDISHLARVA BOSHQA BA`ZI ASBOB- USKUNALAR

**Ishning maqsadi:** Kimyoviy idishlar turlari, ishlatilishi to'g'risida tasavvurga ega bo'lish va ularni ishlatilishini amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv,  $HCl$ -xlorid kislota (rangsiz eritma),  $NaOH$ - o'yuvchi natriy (rangsiz eritma),  $Ca(OH)_2$ -oxakli suv (rangsiz eritma),  $CaCO_3$ -kalsiy karbonat (marmar tosh).

**Asbob uskunalar:** probirkalar, shisha stakanlar, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, kolbalar, voronkalar, byuks, soat oynasi, suvli sovitgich, shisha vanna, kristallizator, allonj, eksikator, chinni kosacha, qopqoqli chinni tigel, chinni nayli simli uchburchak, chinni xovoncha dastasi bilan, laboratoriya shtativi, asbest setkasi, o'lchov silindr, menzurkalar, pipetkalar.

Shisha idishlarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik-shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta'siriga qarshi turaolish xossasidir. Termik barqarorlik - idishning temperaturaning tez o'zgarishiga chidamliligidir.

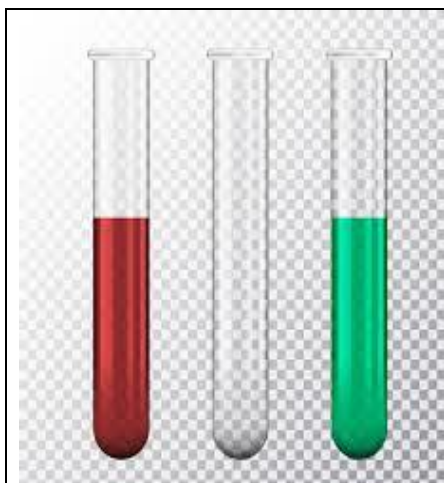
Eng yaxshi shisha pireks shisha hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsienti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning erish temperaturasi  $+620\text{ }^{\circ}C$ . Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvarts shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvarts shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib  $+1650\text{ }^{\circ}C$  da eriydi.

Laboratoriya idishlari asosan TC (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

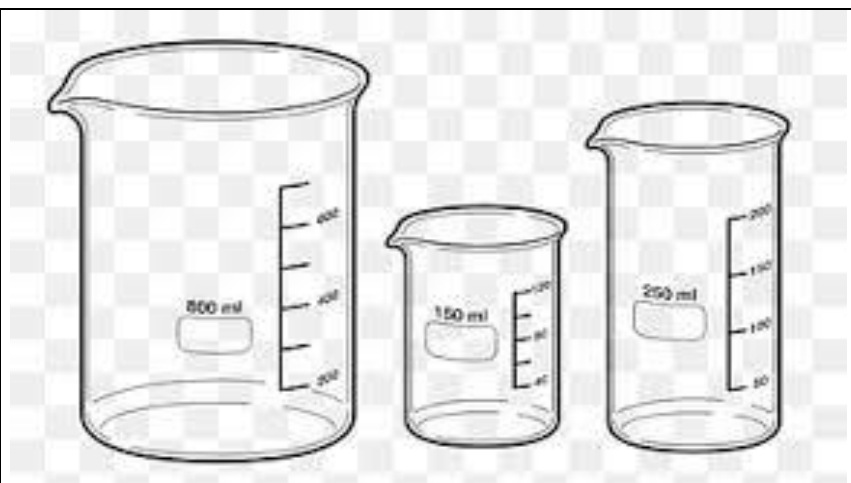
2-15 rasmlarda laboratoriya amaliyotida qo'llaniladigan shisha idishlar keltirilgan.

Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak

Laboratoriya stakanlari (rasm 3) turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan) Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.



Rasm-2. Probirkalar.



Rasm-3. Kimyoviy stakanlar.

Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi yumaloq va konussimon) (rasm 4).



Rasm-4. Kolbalar.

Vyurs kolbasi 60-80° burchakda egilgan shisha nayli tubi yumaloq kolba (rasm 5). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Retorta (rasm 6) turli preparat ishlarini bajarishda qo'llanadi (HNO<sub>3</sub> olishda va h.).

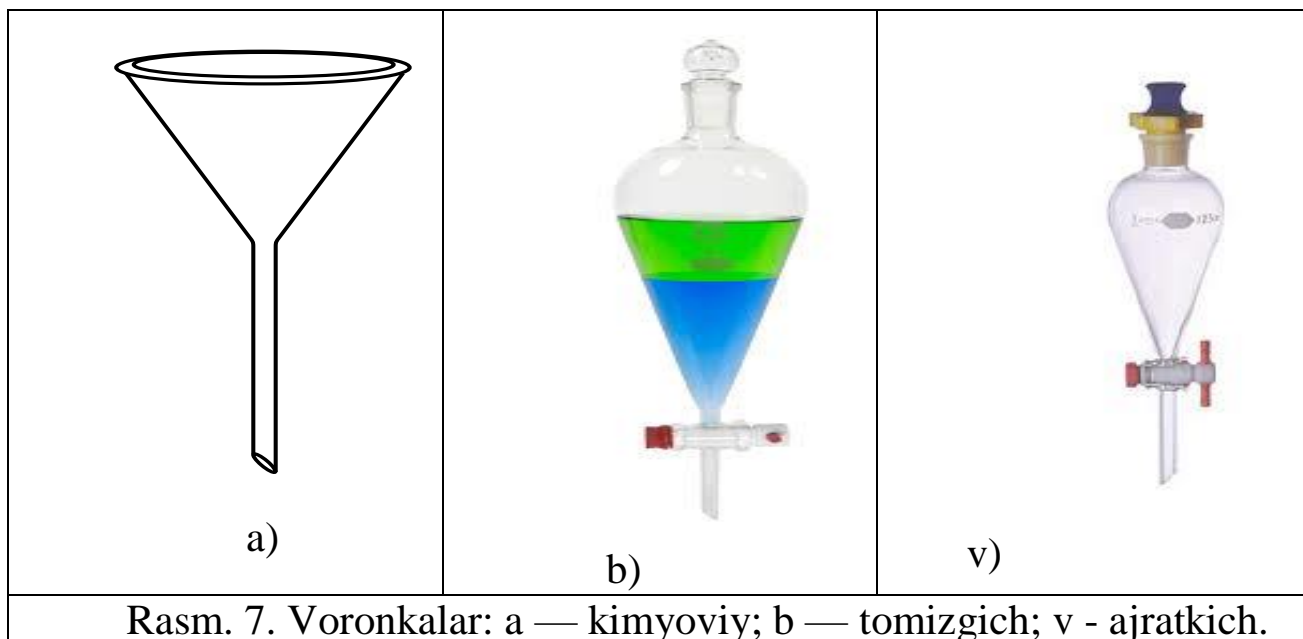


Rasm.5. Vyursa kolbasi.



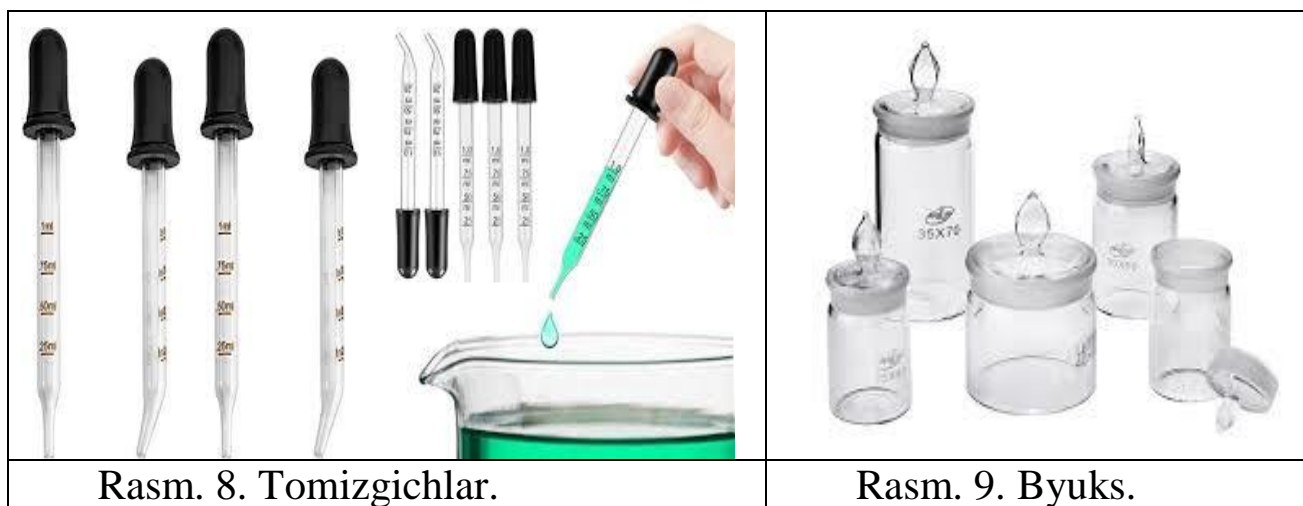
Rasm.6. Retortalar.

Voronkalar (rasm 7). Kimyoviy suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda; tomchilatgich voronkalar reaksiyon muhitga suyuq reaktivlarni oz-oz miqdorda qo‘shishda; ajratkich voronkalar o‘zaro aralashmaydigan suyuqliklarni ajratishda ishlatiladi.


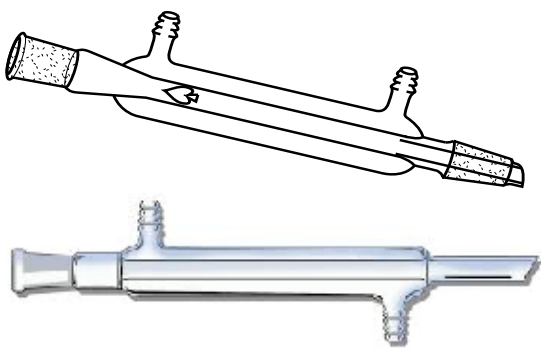



Tomizgichlar (rasm 8) reaktivlarni tomchilatib qo‘shishda ishlatiladi.

Byukslar (rasm 9) suyuq va qattiq moddalarni tortish va saqlashda ishlatiladi.



Soat shisha (rasm 10) qattiq moddalarni tortish uchun ishlatiladi. Sovitgichlar (sovitgichlar, rasm 11) turli moddalarni qizdirganda hosil bo‘lgan parlarni sovitish va kondensatlash uchun ishlatiladigan asboblardir. Shisha vannalar (rasm 12) gazlarni suv ostida yig‘ish uchun ishlatiladi.

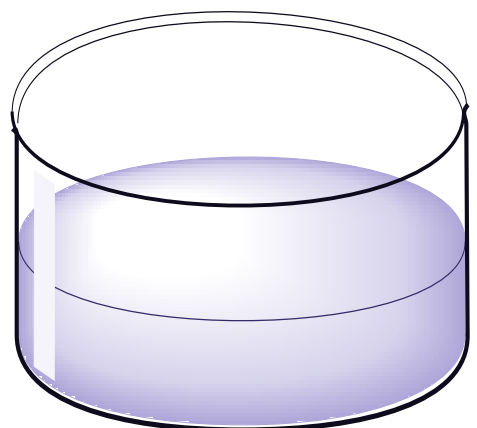
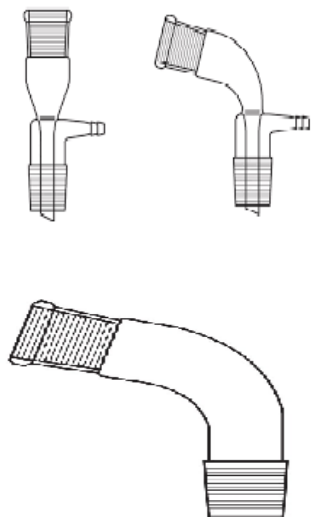

		
<p>Rasm.10.Soat oynasi.</p>	<p>Rasm. 11. Suvli sovitgich.</p>	<p>Rasm.12.Shisha vanna.</p>

Kristallizatorlar (rasm 13) eritmalardan moddaning kristallarini ajratib olish uchun ishlatiladi.

Alonjlar (rasm 14) moddalarni haydashda ishlatiladigan qurilma elementlarini birlashtirishda ishlatiladi.

Eksikatorlar (rasm 15) havodan namlikni oson yutuvchi moddalarni quritish va saqlashda ishlatiladi. Eksikatorning pastki qismini suvni yutib oluvchi modda bilan to'ldiriladi (kuydirilgan kalsiy xlorid, konsentrlangan sulfat kislota, fosfor (V) oksid), yuqori qismiga esa byuks yoki tigellarda quritilishi lozim bo'lgan moddalar qo'yiladi.



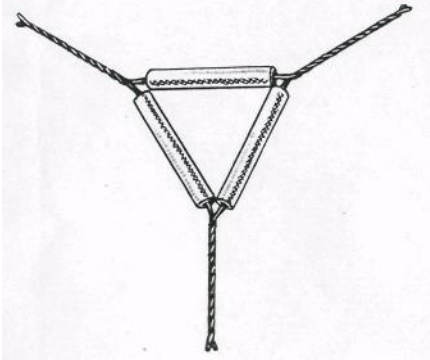

Shisha idishlarga nisbatan chinni idishlar issiqlikka, kislota va ishqorlarning ta'siriga chidamliroq bo'ladi. Chinni idishlar ham o'z shakli va qo'llanilishiga ko'ra turli-tumandir.

		
<p>Rasm. 13. Kristallizator.</p>	<p>Rasm. 14. Allonj.</p>	<p>Rasm. 15. Eksikator.</p>

Chinni kosacha (rasm 16) eritmalarini bug‘latishda ishlatiladi.

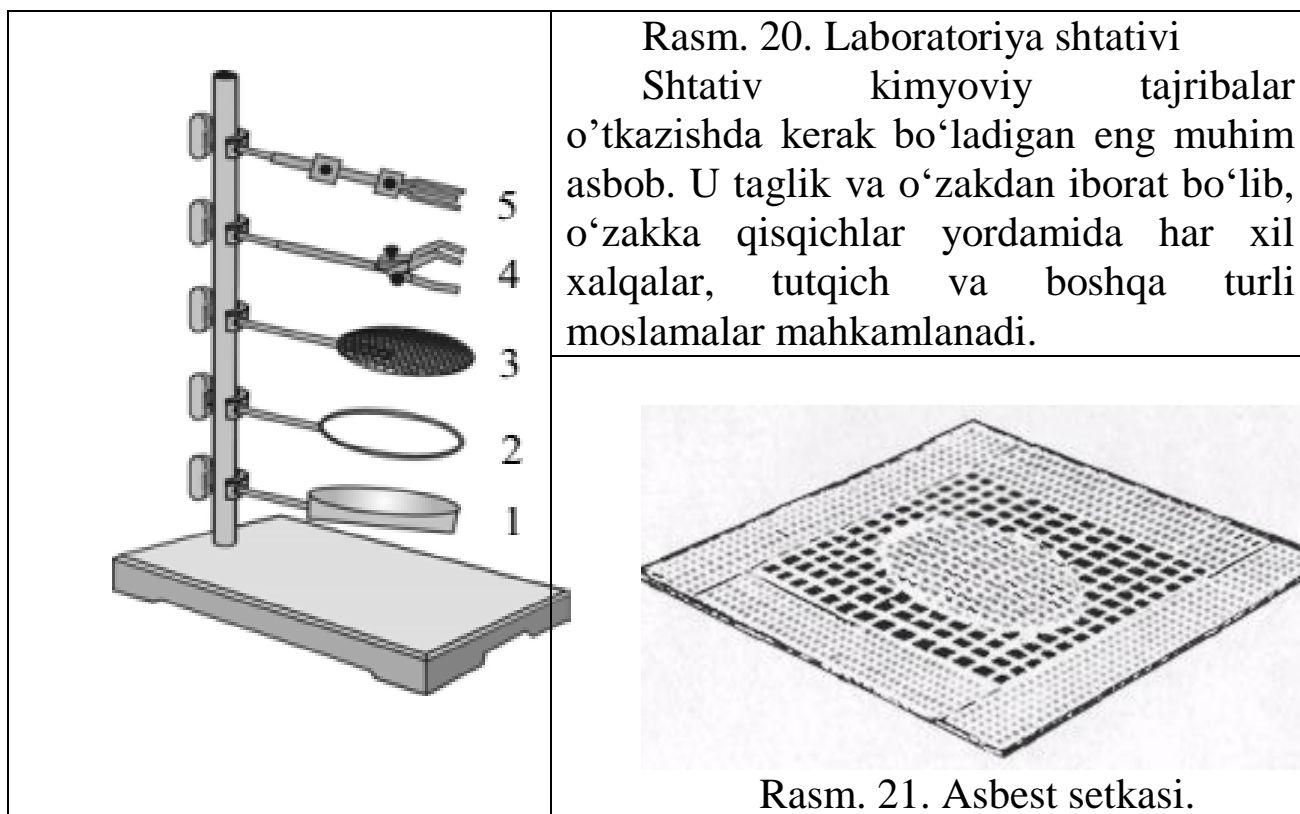
Chinni tigellar (rasm 17) moddalarni qattiq qizdirish uchun qo‘llaniladi. Qizdirilayotgan chinni tigellar chinni nay kiygazilgan uchburchakli simga o‘rnatiladi (rasm 18).

Chinni xovoncha (rasm 19) qattiq moddalarni maydalash uchun ishlatiladi. Ishlashdan oldin xovoncha yaxshilab yuvilishi va quritilishi kerak. Modda xovonchani  $\frac{1}{3}$  hajmigacha solinadi (aks holda maydalanish vaqtida sochilib ketishi mumkin). Xovonchada qattiq moddani eritish kerak bo‘lsa, avval qattiq modda solinadi so‘ngra oz-ozdan suyuqlik quyiladi. Suyuqlikning hammasi birdaniga solinmaydi, balki,  $\frac{1}{3}$  qismini olib qolib, u bilan xovoncha va dastasining uchi yuvib tushiriladi.

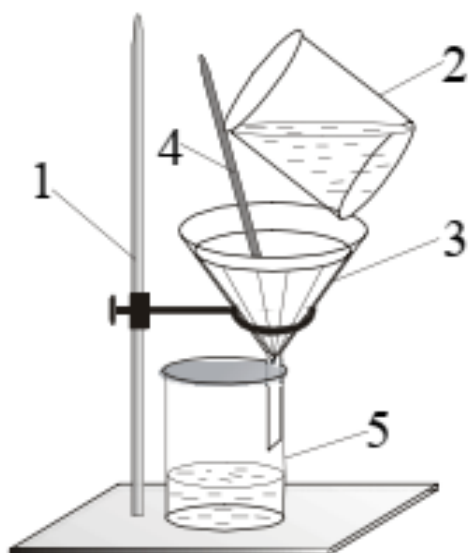
	
<p>Rasm. 16. Chinni kosacha.</p>	<p>Rasm. 17. Qopqoqli chinni tigel.</p>
	
<p>Rasm. 18. Chinninayli simli uchburchak.</p>	<p>Rasm. 19. Chinni xovoncha dastasi bilan.</p>

Plastmassa idishlar. Laboratoriyada polimer materiallaridan tayyorlangan idishlar ham ishlatiladi (polietilen, polipropilen, ftoroplast va b.). Kimyoviy barqaror bo‘lishiga qaramay, ular issiqlikka chidamsizdir. Shuning uchun ular qizdirish kerak bo‘lmagan hollarda ishlatiladi. Polietilendan voronkalar, yuvgichlar, tomchilatgichlar, flakonlar, bankalar (kimyoviy reaktivlarni tashish va saqlash uchun) tayyorlanadi.

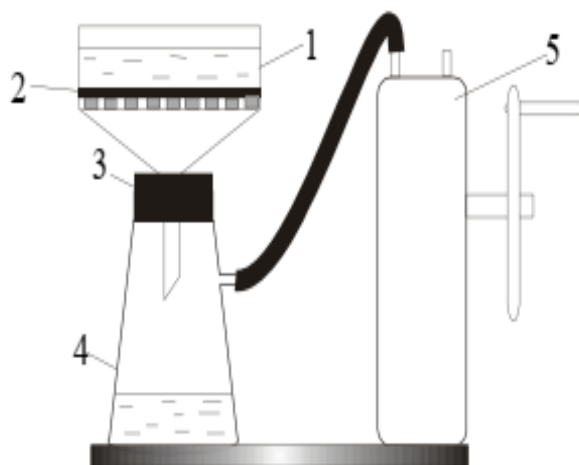
Ish vaqtida idishlarni mahkamlash uchun temir shtativlar ishlatiladi (rasm 20). Shisha idishlar (stakanlar, kolbalar) qizdirilayotganda sinmasligi uchun asbest bilan qoplangan metall setka ustiga o‘rnatiladi (rasm 21).



Iflos zarrachalar tushmasligi uchun qizdirilayotgan stakan ustini soat shishasi yoki voronka bilan (rasm 22) berkitiladi. Chinni idishlar va tigellar, shisha retorta va probirkalar setkasiz qizdirilaveradi. Qizdirish vaqtida shisha retorta va probirkalarning tagiga astalik bilan gorelkaning alangasi tekkiziladi. Qisqa vaqt davomida qizdirishda probirka qo'lda yoki qisqichda alanga ustiga tutiladi (rasm 23).



Rasm. 22. Shtativ (1), filtrlangan suv (2), varonka (3), shisha tayoqcha (4), stakan (5).



Rasm. 23. Vakumda filtrlash qurilmasi.


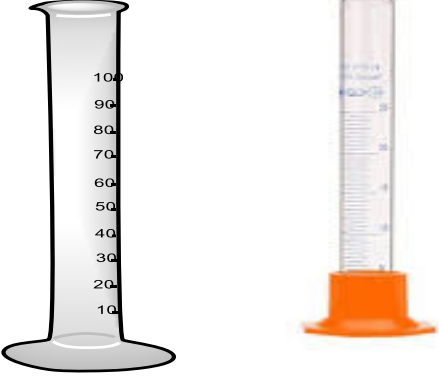


Biyuxner varonkasi (1), filtr qog'ozi (2), rezina tiqin (3), Bunzen kolbasi (4), Vakumli nasos (5).

Qattiq qizdirilganda shisha idishlarni stolning sovuq yoki nam joyiga, temir shtativga birdaniga qo'yish mumkin emas. Ammo qaynab turgan suvli yoki eritmali idishni sovuq suvga qo'yish yoki vodoprovod jumragidan tushayotgan suv ostida sovitish mumkin, lekin idish ichidagi suyuqlikka suv tushmasligi kerak. Suyuqlikni probirkada qizdirishda faqatgina idishning tagidan yoki suyuqlikning tepasidan qizdirish mumkin emas. Chunki, birinchi holda suyuqlik sachrab ketishi, ikkinchi holda probirka sinishi mumkin. Probirkani suyuqlik bilan to'ldirilgan qismini bir tekis qizdirish kerak.

**O'lchov idishlar.** Suyuqliklarni hajmini o'lchash uchun o'lchov idishlardan foydalaniladi: o'lchov kolbalar, silindrlar, menzurkalar, pipetkalar.

O'lchov kolbalar (rasm 24) aniq konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. U yassi tubli, uzun bo'yinli kolba bo'lib, yupqa chiziqli aylana bilan belgilangan. Aylana suvning qancha quyish miqdorini ko'rsatadi.

Kolbadagi qiymatlar necha ml suyuqlikka mo'ljallanganligini ko'rsatadi. O'lchov kolbalarda edirilgan qopqoqlari bo'ladi. Odatda ular 50, 100, 250, 500 va 1000 ml ga mo'ljallangan bo'ladi.

	
<p>Rasm. 24. O'lchov kolbalar.</p>	<p>Rasm. 25. O'lchov silindr.</p>
	
<p>Rasm. 26. Menzurkalar.</p>	<p>Rasm. 27. Pipetkalar.</p>

O'lchov silindrlar (rasm 25) qalin devorli shisha idishlardan iborat bo'lib, mustahkam turishi uchun keng tubga ega. Tashqarisidan hajmni ml da ko'rsatuvchi chiziqlari bor. O'lchov silindrlar turli xil hajmga ega: 10 ml dan 2 l gacha. Ular (ma'lum hatolikka yo'l qo'yilgan holda) har xil hajmdagi suyuqliklarni o'lchashga mo'ljallangan. Silindr o'rniga ba'zi hollarda menzurkalar qo'llaniladi (rasm 26). Ular konussimon shaklli idishlar bo'lib, devorlarida bo'linmalari bor. Ular ham o'lchov silindrlar kabi qo'llaniladi.

Aniq hajmdagi suyuqliklarni olish uchun pipetkalaridan foydalaniladi (rasm 27). Ular diametrlari katta bo'lmagan, o'rtasi kengaygan shisha naylardan iborat bo'lib, pastki uchi cho'zilgan (shu joyda ichki diametri 1 mm bo'ladi). Tepa qismida chiziqli belgi bo'lib, u suyuqlikni qayergacha quyish lozimligini ko'rsatadi. Pipetkalar 1 dan 100 ml gacha hajmda bo'ladi. Turli hajmdagi suyuqliklarni o'lchash uchun hajmlari maxsus belgilangan pipetkalar qo'llaniladi (rasm 27).

## KIMYOVIY IDISHLARNI YUVISH

**Ishning maqsadi:** Kimyoviy idishlarni yuvish va tozalash usullarini o'rganish va ularni amaliyotda bajarib ko'rish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv,  $HCl$ -xlorid kislota (rangsiz eritma),  $NaOH$ - o'yuvchi natriy (rangsiz eritma),  $H_2O_2$ -vodorod peroksidi (rangsiz eritma),  $KMnO_4$  –kaliy permanganat (siyoh rang eritma),  $HNO_3$  - nitrat kislota (rangsiz eritma), sovun yoki natriy fosfat eritmasi  $K_2Cr_2O_7$ -kaliy bixromat tuzi 5% li  $NaHSO_3$  yoki  $FeSO_4$ , Mor tuzi eritmalari, filtr qog'oz. Organik erituvchilardan dietilefiri, atseton, spirtlar, benzin, dimetilformamid, skipidar, uglerod tetroxlorid.

**Asbob uskunalalar:** probirkalar, shisha stakanlar, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, kolbalar, voronkalar, byuks, soat oynasi, suvli sovitgich, shisha vanna, kristallizator, allonj, eksikator, chinni kosacha, qopqoqli chinni tigel, chinni nayli simli uchburchak, chinni xovoncha dastasi bilan, laboratoriya shtativi, asbest setkasi, o'lchov silindr, menzurkalar, pipetkalar, maxsus tozalagichlar.

Tajriba uchun ishlatiladigan idishlar toza, quruq bo'lishi kerak. Uni vodoprovod suvi bilan maxsus tozalagich yordamida yuviladi (rasm 28) va bir necha marotaba suv bilan chayiladi. Agar idish nihoyatla iflos bo'lsa, suvga ozroq xlorid kislota solinadi yoki xromli aralashma (kaliy bixromat bilan kons. sulfat kislota aralashmasi) bilan chayqaladi. Yuvilgan idishni qurituvchi doskaga osib qo'yiladi. Agar idishni tez quritish kerak bo'lsa, uni qurutuvchi shkafga qo'yiladi. O'lchov idishlarni ishlatib bo'lgan zahotiyog yuvib qo'yiladi. O'lchov idishlarni qurituvchi shkafda quritib bo'lmaydi.



Rasm. 28. Maxsus tozalagichlar.



Rasm. 29. Idishlarni par bilan yuvuvchi asbob.

Kimyoviy idishlarni yuvish laboratoriya texnikasining asosiy qismi bo‘lib, uni bilish har bir laboratoriya xodimi uchun shart.

Kimyoviy idishlar nihoyatda toza bo‘lishi kerak, bu shartni bajarmasdan turib ishlash mumkin emas. Shuning uchun, idishni yuvishni mukammal o‘rganish va uni tozaligiga to‘la ishonch xosil qilish kerak.

#### **Idish yuvish usulini tanlashda har bir holatda quyidagilar zarur:**

1. Idishni ifloslantirgan moddalarning xossalarini bilish;
2. Ifloslikni suvda (issiq va sovuq), ishqor, har xil tuzlar va kislota eritmalarida eruvchanligidan foydalanish;
3. Oksidlovchilarning xossalaridan foydalanish, ma’lum sharoitda organik va noorganik iflosliklarni oksidlab, parchalab, eruvchan birikmalarga aylantirish;
4. Yuvish vositasi sifatida sirt-faol xossasiga ega har qanday moddalardan foydalanish mumkin (sovun, sun’iy yuvuchi vositalar, yuvuchi gilmoyalar va h.k.);
5. Idishni ifloslantiruvchi cho‘kma barqaror bo‘lsa, undan tozalash uchun mexanik usullarni qo‘llash mumkin;
6. Yuvish uchun arzonroq kimyoviy reaktivlardan foydalanish maqsadga muvofiq;
7. Idishlarni yuvishda ko‘ngilsiz xodisalar kuzatilishiga yo‘l qo‘ymaslik va texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish kerak. Laboratoriyaning har bir xodimi texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishgan bo‘lishi shart.

Idish devorlaridan ifloslikni har xil usullar bilan yo‘qotish mumkin: mexanik, fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy yoki boshqa usullar.

## 1. Idishlarni mexanik va fizik tozalash usullari

Suv bilan yuvish. Kimyoviy idish smola, yog‘simon yoki boshqa suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslanmagan xollarda idishni issiq suv bilan yuvish mumkin. Agar idishni devorlarida suv tomchilari qolmasa, yoki suv yupqa. bir tekis qatlam hosil qilsa idishni toza deb hisoblash mumkin.

Agar idish devorlarida qandaydir tuz yoki cho‘kma qoldiqlari bo‘lsa, idishni suv bilan namlab, shyotka bilan tozalash kerak (rasm 28).

Shyotka bilan ishlanganda ularning uchi idish tubiga va devorlariga tegmasligiga ahamiyat berish kerak, aks holda idish sinib qolishi mumkin. Issiq suvda toza yuvilgan idishni 2-3 marta distillangan suv bilan chayish kerak bo‘ladi.

Idish yuvilgandan keyin, tarkibida simob, kumush, oltin, platina va boshqa qimmatbaho yoki nodir metallar, yod tutgan eritmalarni mahsus idishga solish kerak. To‘plangan eritma va cho‘kmalarni qayta ishlab kerakli moddalarni olish mumkin.

Konsentrlangan kislota va ishqor eritmalari, xrom aralashmasini, yoqimsiz hidli va zaharli moddalarni, natriy metalini va x.k.larni rakovinaga to‘kish man qilinadi. Konsentrlangan kislota va ishqorlarni oldindan juda suyultirish yoki neytrallashtirish talab qilinadi. Hidli yoki zaharli moddalarni parchalash yoki mos usullar bilan zararsilantirish kerak. Bunday moddalar rakovinaga to‘kilganda, bug‘lanish natijasida laboratoriya havosi zaharlanishi mumkin.

**Bug‘ bilan yuvish.** Ko‘p hollarda idishni suv bilan tozalab yuvib bo‘lmaydi, ayniqsa yog‘simon moddalarni. Bunday xollarda idishni suv bug‘i oqimi bilan yuvish yaxshi natija beradi. Yuvishning bu usuli eng yaxshi hisoblanadi, lekin ma‘lum vaqt talab qilinganligi uchun ba‘zi hollarda qo‘llaniladi. Kolbani yuvish uchun odatda 5-10 daqiqa kerak bo‘lsa, bug‘ bilan yuvish uchun taxminan bir soat kerak bo‘ladi. Nihoyatda toza idish kerak bo‘lganda, uni qandaydir oddiy usul bilan yuvib, so‘ngra bug‘lantiriladi.

Bug‘ bilan yuvish uchun 3-5 litrli kolbani yarmigacha suv solinadi va suvni bir meyorda qaynashi uchun shisha donachalar yoki ingichka naychalar solinadi. Kolbani voronka qo‘yish va bug‘ chiqishi uchun teshiklari bo‘lgan probka (tiqin) bilan zich yopiladi. Voronkaning uchi kolbadagi suvga 2-3 sm botiriladi. Bug‘ chiqadigan naychani tozalanadigan idishga kiritiladi va shtativga mahkamlanadi. Kimyoviy idishni bug‘ bilan yuvishda kerak bo‘ladigan qurilmalar 29 rasmda ko‘rsatilgan.

Bug' bilan yuvilgan idishni toza havo oqimida yoki quritish shkafida, oddiy havoda quritiladi.

## **2. Organik erituvchilar bilan yuvish**

Organik erituvchilarga dietilefiri, atseton, spirtlar, benzin, dimetilformamid, uglerod tetroxlorid va b. kiradi (eng yaxshi natijalarni izopropil spirti va shisha sirtini ultratovush to'liqini bilan ishlashda kuzatilgan. (Bu usul T.Putner, Brit. J. Appl. Phys., 10, 332 (1959); RJxim, 1960, №11, 85, 42073 da bayon qilingan).

Idishni suvda erimaydigan smola va shunga o'xshash hamda organik moddalardan tozalashda organik erituvchilar qo'llaniladi.

Ko'pchilik organik erituvchilar yong'indan havfli bo'lganligi uchun, ular bilan ishlashda olovdan ehtiyot bo'lish kerak. Ifloslangan organik erituvchilarni har birini alohida idishga to'plash va vaqti kelganda xaydash usuli bilan ularni ishga yaroqli holga keltirish lozim.

## **3. Boshqa yuvuvchi vositalar bilan yuvish**

Idishni yuvishda yuvuchi vositalardan boshqa moddalarni qo'llash mumkin, masalan sovun, juda yaxshi yuvuchi xossali bo'lgan 10%li natriy fosfat eritmasi va b.

Sovun yoki natriy fosfat eritmasi bilan idish yuvilganda kolbani ichiga toza filtr yoki boshqa qog'oz bo'lakchalarini solish maqsadga muvofiq. Kolbani tebrantirilganda qog'oz parchalari devorlardagi kirlarni olib ketadi.

Shisha idishlarni yuvishda qumdan foydalanish mumkin emas, chunki qum idish devorlarini tirnaydi, keyinchalik idishni qizdirganda u sinishi mumkin.

## **4. Idish tozalashning kimyoviy usullari**

**a) Xrom aralashmasi bilan yuvish.** Xrom tuzlari kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar bo'lganligi sababli, laboratoriyalardagi idishlarni yuvish uchun xrom aralashmasi ishlatiladi. Xrom aralashmasini tayyorlash uchun konsentrlangan sulfat kislotasiga taxminan 5% (sulfat kislotasi massasiga nisbatan) maydalangan kaliy bixromat kristallaridan qo'shiladi va chinni kosachada, suv xammomida ehtiyotlik bilan to'la eriguncha qizdiriladi.

Xrom aralashmasini tayyorlash uchun natriy bixromatning suvli eritmasini qo'llash mumkin. Unga ehtiyotlik bilan sulfat kislotasi qo'shiladi. Aralashma quyidagi hisobda tayyorlanadi:

Suv	100 ml
Natriy bixromat	6 g
Sulfat kislota ( $\rho=1,84$ )	100 ml

Idishni yuvishdan oldin uni suv bilan chayiladi, keyin idish hajmining 1/3-1/4 qismiga xrom aralashmasi quyiladi va devorlariga tekkaziladi. Undan keyin xrom aralashmasini o‘zining maxsus idishiga quyiladi. Xrom aralashmasi bilan namlangan idishni bir necha daqiqadan so‘ng iliq suv bilan va distillangan suv bilan chayiladi. Yuqori darajada ifloslangan idishlarni xrom aralashmasi bilan 2-3 marta yuviladi.

Kolbaning og‘zidagi yoki bo‘ynidagi iflosni yuvish uchun stakanga quyilgan xromli aralashmaga kolbani to‘nkarib, 3-4 daqiqa qo‘yiladi. So‘ngra stakandagi xromli aralashmadan olib, yuqorida ko‘rsatilgandek suv bilan yuviladi.

Xromli aralashma yuvish uchun ko‘p vaqtgacha yaroqli. U uzoq vaqt ishlatilganda rangi to‘q-qizildan to‘q-yashilgacha o‘zgaradi, bu belgi uni yaroqsizligini bildiradi. Xrom aralashmasi teri va kiyimga juda kuchli ta’sir qiladi va u bilan nihoyatda ehtiyotkorlik bilan ishlash kerak!

Shisha naychasi yoki pipetkalarini yuvishda ularga xrom aralashmasini solish noqulay. Tajribasiz laboratoriya xodimlari bunday idishlarga aralashmani og‘iz bilan so‘rib oladilar, bu esa mutlaqo mumkin emas va ko‘ngilsiz oqibatlariga olib keladi!

Bunday xollarda 30 rasmda ko‘rsatilgandek rezina sharchalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Pipetka yoki byuretka rezina sharchasi orqali 2-3 marta xromli aralashma olib tushiriladi yoki ularni balandligiga mos (yarmisi)silindrdagi xromli aralashmaga 5-10 daqiqaga solib qo‘yiladi va so‘ngra suv bilan chayiladi (rasm 31).

Yuvuchi vosita o‘rnida kaliy bixromatning konsentrlangan nitrat kislotasidagi eritmasidan foydalanish mumkin. Bu eritmani tayyorlash uchun 200 g  $K_2Cr_2O_7$ ni 1 litr  $HNO_3$  da eritiladi. Bu eritma yuvuvchi xossalari sifatida xrom aralashmasidan, hatto xona haroratida ham yuqori turadi va saqlanish davrida barqaror.

Kimyoviy idishlarni parafin, kerosin, yog‘lar va boshqa neft mahsulotlari bilan ifloslanganda xrom aralashmasidan foydalanish mumkin emas. Bu holatlarda organik erituvchilarga murojat qilish kerak.

Agar yuviladigan idish bariy tuzlari bilan kirlangan bo‘lsa, xrom aralashmasi bilan yuvish mumkin emas, chunki idish devorida qiyin eriydigan bariy sulfati hosil bo‘ladi.

Xrom aralashmasini biroz qizdirilsa (45-50 °C) yuvish xossasi kuchayadi, lekin uni har xil qizdirish mumkin:

1) Xrom aralashmasini ma'lum miqdorini kolbaga solib issiq suv hammomida qizdirish;

2) Xrom aralashmasiga ehtiyotkorlik bilan ozgina suv va konsentrlangan sulfat kislotasini qo'shish;

3) Yuvilayotgan idishni issiq suvga solish va chayish.

Teri va kiyimga xrom aralashmasi tushsa, uni tezda ko'p miqdordagi suv va soda eritmasi bilan yuvish kerak.

### **b) Kaliy permanganat bilan yuvish**

Kimyoviy idishlarni yuvishda 5% kaliy permanganat eritmasi yaxshi vosita hisoblanadi. Bu eritma qizdirilganda va sulfat kislotasi ishtirokida kuchli oksidlovchi; issiq suvda cho'tka bilan yuvilgan idishga kaliy permanganat eritmasi solinadi, keyin oz-ozdan konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi. Natijada biroz issiqlik ajraladi va bu idish devorlaridagi kirlarni oksidlash uchun etarli bo'ladi. Odatda, har bir 100 ml kaliy permanganat erimasiga 3-5 ml konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi va bu miqdor eritmani 50-60 °C gacha qizishiga yetarli bo'ladi.

Faqat sulfat kislotasidan foydalanish kerak, xlorid kislotasidan bunday maqsadda foydalanib bo'lmaydi, chunki u kaliy permanganat bilan oksidlanishi natijasida xlor ajralib chiqadi.

Idishni kaliy permanganat eritmasi bilan yuvilganda ba'zan idish devorlarida qo'ng'ir cho'kma xosil bo'lishi mumkin. Uni yo'qotish uchun idishni 5% li  $\text{NaHSO}_3$  yoki  $\text{FeSO}_4$ , Mor tuzi eritmaları bilan chayqash zarur bo'ladi. Keyin suv bilan yuviladi.

Kaliy permanganatning kislotali eritmasi bilan ishlanganda, xrom aralashmasi qo'llanishdagi ehtiyokorlik talablariga rioya qilish lozim.

Kislotali kaliy permanganat eritmasi yuvish uchun qayta ishlatilmaydi. Ammo kislota qo'shilmagan eritmani bir necha marta qayta yana ishlatish mumkin.

Kislotali kaliy permanganat eritmasi simobli nasoslarni, barometr naychalarini juda yaxshi tozalaydi.

Ba'zan kaliy permanganatni ishqorli eritmasida yuvishda foydalaniladi. Bunday eritma yumshoq oksidlovchi bo'ladi va idish yuvilganda devorlarida marganes (IV) oksidi cho'kib qoladi. Uni yuqorida ko'rsatilgan usullar yordamida yo'qotish mumkin.

### **v) Xlorid kislota va vodorod peroksid aralashmasi bilan yuvish**

Teng hajmda olingan 6n HCl va 5% vodorod peroksid eritmalari aralashmasi Komarovskiy aralashmasi deyiladi. Bu aralashma oksidlovchi xossalari bilan idish yuvishda qulay vosita hisoblanadi. Bu aralashma biroz qizdirilganda juda yaxshi yuvuvchi vositadir, shisha idish devorlariga ta'sir qilmaydi. Xlorid kislotasi o'rniga sirka kilotasidan foydalansa ham bo'ladi.

Idishni yuvish uchun uni biroz isitib (o'lchov idishlarni qizdirish mumkin emas) unga Komarovskiy aralashmasi quyiladi. Idish devorlarini aralashma bilan ho'llab, uni o'z idishiga saqlash uchun solib qo'yiladi. Keyin idishni odatdagidek yuviladi.

### **g) Sulfat kislota va ishqor eritmalari bilan yuvish**

Agar idish smolasimon va suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslangan bo'lsa, yoki laboratoriyada xrom aralashmasi bo'lmagan taqdirda, idishni konsentrlangan sulfat kislotasi yoki ishqor (40% gacha NaOH, KOH) eritmalari bilan yuvish mumkin. Ko'pincha, smolalar kislota va ishqorda eriydi. Ifloslangan idishni 1/4 hajmigacha ishqor yoki kislota eritmasi solinib, yaxshilab chayqatiladi. Yuvish davomligi smolani xususiyatiga bog'liq. Ba'zan 5-10 daqiqa chayqatib smolani eritish mumkin, boshqa hollarda smoladan tozalash uchun bir necha soat idishni chayqatish kerak bo'ladi.

Konsentrlangan sulfat kislotasi va ishqor bilan yuvilganda ehtiyotkorlik choralarini ko'rish kerak, kislota va ishqor eritma qoldiqlarini rakovinaga to'kish mumkin emas! Smola aralashgan sulfat kislota va ishqor qoldiqlarini solish mumkin emas, chunki neytrallanish reaksiyasi asosida issiqlik ajralib chiqadi va idish sinib ketishi mumkin.

## LABORATORIYA ISH № 3

### TAROZI VA TORTISH

**Ishning maqsadi:** Tarozilar bilan tanishish va ishlatilishini amalda sinab o‘rganish.

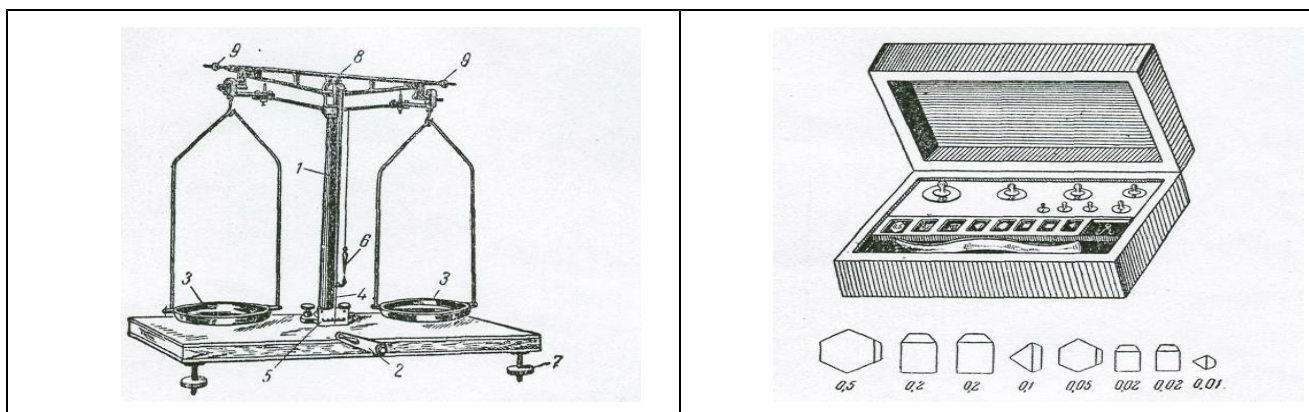
**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, NaCl-natriy xlorid tuzi, Mg-magniy qirindisi (yaltiroq metall), filtr qog‘oz.

**Asbob uskunalar:** texnik tarozi, (taxminiy tortish uchun), texnik-kimyoviy tarozi (0,01 g aniqlikda tortish uchun) va analitik tarozilar (0,0001 g aniqlikda tortish uchun), tarozi toshlari, tortish uchun idishlar: soat shishasi, byukslar, tigel, eksikator, haroratni o‘lchovchi termometr.

Tarozida tortish va uni bilish kimyoviy jarayonlar natijasini miqdoriy aniqlikda, hamda moddalarning doimiy miqdorlarini (ekivalent, atom va molekula massasi va b.) bilishda muhim bosqichlardan hisoblanadi. Kimyoviy tajribani natijalarini miqdoriy aniqlashda moddalarni miqdorini qanday aniqlikda tortib olinganligiga bog‘liq bo‘ladi. Noorganik kimyo o‘quv laboratoriyalarida texnik, (taxminiy tortish uchun), texnik-kimyoviy (0,01 g aniqlikda tortish uchun), elektron tarozilar va analitik tarozilar (0,0001 g aniqlikda tortish uchun) ishlatiladi.

#### 1. Texnik-kimyoviy tarozilar

Doimiy mustahkam stolga o‘rnatiladi. Tarozining maxsus vintlari yordamida stolga to‘g‘ri o‘rnatilganligi tekshiriladi. Bir joyga o‘rnatilgan tarozini boshqa joyga ko‘chirish man etiladi.



Rasm. 32. Texnik kimyoviy tarozi va uning toshlari: 1-kolonka; 2-arretir; 3-tarozining pallalari; 4-strelka; 5–shkala; 6-shovun; 7-tarozini gorizontal holatini to‘g‘rilash uchun vint; 8-elka; 9–Tarozi pallasini to‘g‘rilash uchun vint.

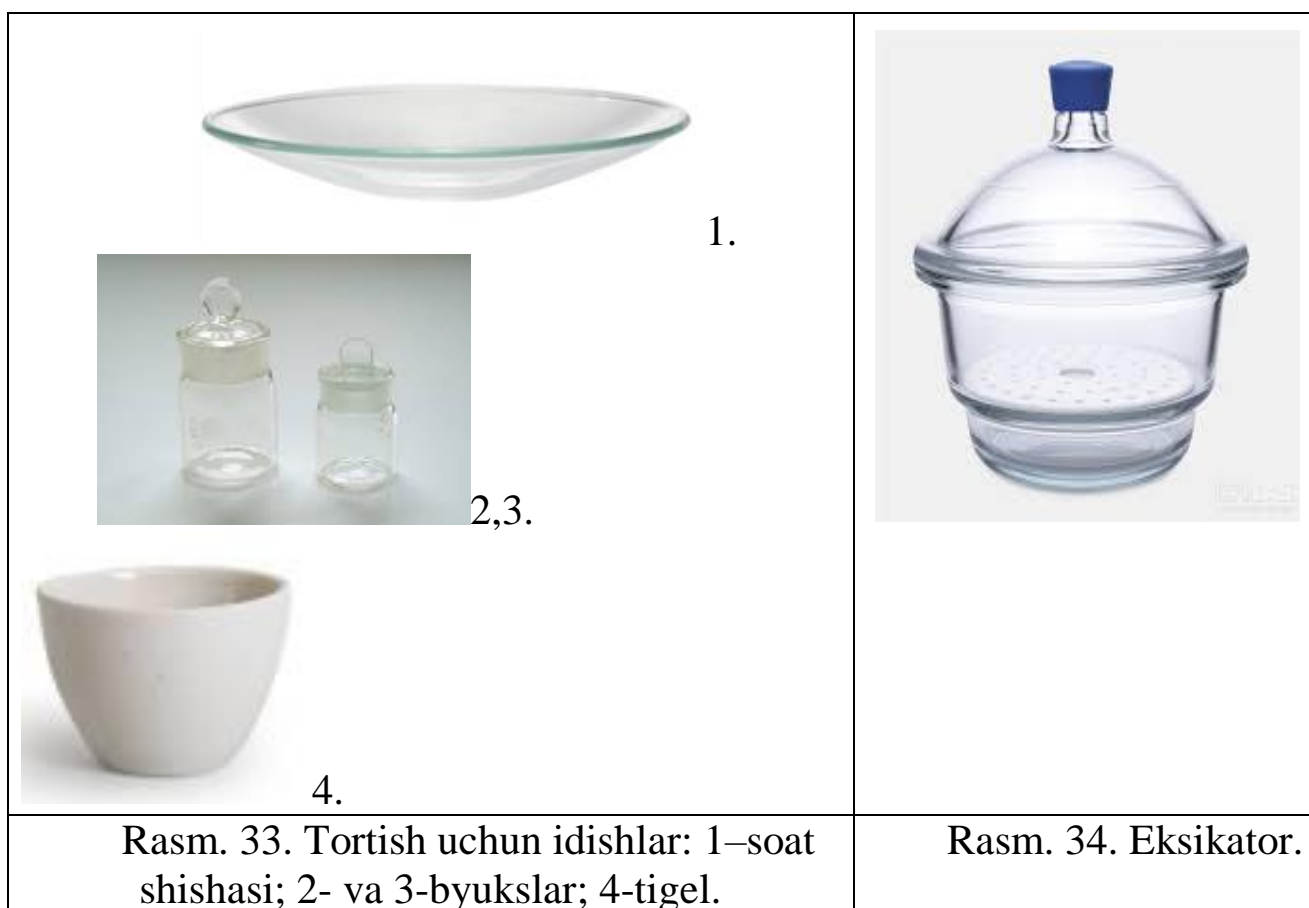
Tortish oldidan tarozini tekshirish kerak. Buning uchun tarozi orrinterini sekin ochish va ish holatiga keltirish kerak. Tarozi pallalari asta-

sekin chayqalib, muvozanatga nisbattan bir necha bo‘limlarga qaytariladi. Agar muvozanatdagi torozi strelkasi ikki tomonga 1-2 bo‘limga baravar harakat qilsa, tarozini to‘g‘riligiga ishonch hosil qilsa bo‘ladi.

## 2. Tortish qoidalari

Tarozida tortiladigan moddalarni (idishlarda) va tarozi toshlarini pallalarga qo‘yish vaqtida tarozini muvozanatini berkitib turish kerak.

Texnik-kimyoviy tarozilarda qattiq moddalar soat shishasida, byuretkalarda, tigellarda va qog‘oz varaqchalarida tortiladi. Suyuqliklar byuksda yoki kimyoviy stakanchalarda tortiladi (rasm 33).



Qizdirilgan tigel yoki kosachalar tortishdan oldin eksikatorda xona haroratigacha sovutiladi. (taxminan 15-daqiqa).

Tarozida tortishda chap pallasiga tortilayotgan modda (yoki buyum), o‘ng pallasiga penset bilan toshlar qo‘yiladi. Tortilayotgan moddani taxminiy og‘irligiga qarab toshlar qo‘yiladi. Tarozi strelkasini ikki tomonga bir xil birlikda og‘ishigacha toshlar qo‘yiladi. So‘ng toshlarni, miqdori grammlarda, o‘ndan bir, yuzdan bir grammlarda laboratoriya jurnaliga yoziladi va tortilgan moddani massasi 0,01 g aniqlikda yoziladi.

Yuz grammlargacha bo'lgan toshlar o'nlik tizimida tanlangan (D.I.Mendeleyev taklif qilgan):

Grammlar	}	50,00	20,00	20,00	10,00
		5,00	2,00	2,00	1,00
Gramm ulushlari	}	0,50	0,20	0,20	0,10
		0,05	0,02	0,02	0,01

Bu tartib xoxlagan massani 0,01 dan 111,10 grammgacha (0,01 g aniqlikda) tortish imkoniyatini beradi.

Ma'lum tajribaga kerakli tortish jarayonini bir tarozida va bir xil toshlarda bajarish kerak.

Tortish tugagandan so'ng toshlarni maxsus qutichaga va o'z o'rinlariga qisqich bilan joylashtiriladi. Ish tugagandan so'ng tarozi va toshlarni to'la tartibga keltirish lozim.

### 3. Absolyut va nisbiy xatoliklar

Moddaning ma'lum massasi  $B$  va tajribada topilgan massasi  $b$  orasida farq absolyut xato ( $\pm e$ ) deb ataladi:  $\pm e = B - b$

Amaliyotda ko'pincha nisbiy xatolik hisoblanadi. Nisbiy xatolik absolyut xatolikni haqiqiy miqdoriga nisbatini 100 ga ko'paytmasi bilan hisoblanadi:  $e\% = e/B \cdot 100 = B - b / B \cdot 100$

### 4. Buyumlarni tortish

Laborantdan nazorat tortish uchun buyum oling va 0,01 g aniqlikda torting. Natijalarni jurnalga quyidagi shaklda yozing.

Buyumning nomi	Massa
17 raqamli plastmassa diski	8,74

Buyum massasini laborantdagi massa bilan solishtiring, farqlansa, uni nisbiy xatoligini hisoblang.



Rasm. 35. Analitik tarozi

**Asbobdan foydalanish maqsadi:**

Asbob yordamida kimyoviy birikmalarni aniq o‘lchash ishlari olib boriladi. Unda bir vaqtning o‘zida kimyoviy modda namunasi bilan idishning massasini yoki alohida modda massasini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish kerak. Har bir ishni bajargan vaqtda berilayotgan moddaning nomi va qaysi guruh birikmalari qatoriga kirishini aniq bilish zarur.

**Tugmachalar funksiyalari**

ZERO	Nol
TARE	Idish
MODE	Rejim
SET	O‘rnatish
*	Funksiyalar yo‘q, keyingi qayta ishlashda foydalanish uchun mo‘ljallangan

**Xarfli belgilar**

Belgilar	Funksiyalar
ZERO	Markazlashgan nol
STABLE	Olchashdagi stabillik holati
NET	Idish massasi kiritilgan
BATT	Batareykalarining ishlatilishi, kuchsiz batareykalar o‘chib yonadi

### **Idish bilan ishlash tartibi**

TARE tugmachasini bosib, NET belgisi paydo bo'ladi.

1. Idishni taroziga joylashtiring.
2. Idishga modda namunasini qo'ying.
3. STABLE belgisi paydo bo'lgandan keyin, siz modda massasini aniqlaysiz.
4. Moddani idishdan oling.
5. Idishni olib TARE tugmachasini bosib, NET belgisi yo'qoladi.

(Idishni ishlatishda ko'rsatgichni nolga qo'yish uchun ZERO tugmachasi o'rniga TARE tugmachasini ishlatib).

### **O'lchanadigan moddalar qismining hisoblash rejimi hisoblash**

Moddaning o'lchanadigan qismi tavsiya qilingan minimumidan yengil bo'lsa, u holda bir necha qismlarni bir vaqtning o'zida o'lchash lozim bo'ladi.

1. MODE tugmachasini bosib –  ekranda paydo bo'ladi
2. SET tugmachasini bosib –  ekranda paydo bo'ladi
3. Taroziga moddaning 10 qismini joylashtiring –  ekranda paydo bo'ladi
4. SET tugmachasini bosib –  ekranda paydo bo'ladi.  
(Agarda ekranda "20 pcs" (20 ta qismi) yoki boshqa son paydo bo'lsa, bu demak sizga tavsiya qilingan moddangiz massasi kamdir. Shuning uchun moddalar miqdori 1-jadval asosida solinishi lozim.)
5. Moddaning boshqa qismlarini soling

(Moddaning massa qismi hotiraga joylashtirilgan, shuning uchun, bu tuzatish rejim o'zgarib ham, tok o'chirilganda ham xotirada saqlanib qoladi)

Birliklar	300 г	600 г	1,5 кг	3 кг
Qismning minimal massasi	0,01 г	0,02 г	0,05 г	0,1 г
Moddaning minimal massasi	1 г	2 г	5 г	10 г
Qismlarning maksimal soni	30 000 qism			

### Foiz nisbatlarini aniqlash

Bunday rejimda ishlash uchun modda massasi 2-jadvalda keltirilgan 100% minimal qism sonidan ko‘proq bo‘lishi shart.

1. MODE tugmachasini bosib –  ekranda paydo bo‘ladi

2. SET tugmachasini bosib –  ekranda paydo bo‘ladi

3. Moddani taroziga joylashtiring –  ekranda paydo bo‘ladi

4. SET tugmasini bosib, STABLE belgisi paydo bo‘lgandan keyin -  ekranda paydo bo‘ladi.

5. Boshqa massadagi modda namunalari navbat bilan tarozi pallasiga qo‘ying modda massasi xotiraga joylashtirilgan, shuning uchun bu tuzatish rejim o‘zgarganda ham, tok o‘chirilganda ham xotirada saqlanib qoladi)

(2-jadval)

Birliklar	300 g	600 g	1500 g	3000 g
Min. 100% massa	1g	2 g	5 g	10 g
Min. Foiz nisbati	0,01%			
Maks. Foiz nisbati	30 000,0%			

### Analitik tarozida qattiq va suyuq moddalarni tortish tartibi

Analitik tarozida qattiq moddalarni tortish uchun byuks, soat oynasi yoki qog‘ozdan, suyuq moddalarni tortishda esa turli hil hajmdagi va shakldagi o‘lchov kolbalari, qolpoqli tigellar ishlatiladi. Piknometrlar va shunga o‘xshash idishlardan foydalanish mumkin. Tarozidan foydalanayotganda uni bir joydan boshqa joyga ko‘chirish yaramaydi.

Tarozida tortishdan avval "**ZERO**" nol holatiga keltirilgandan so'ng idish tarozi pallasiga qo'yilib, "**TARE**" tugmachasi bosiladi.

Tajriba uchun olingan modda qattiq bo'lsa, masalan:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  olinsa byuksdan foydalaniladi, chunki bu modda havodagi namni adsorbsiya qilib,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  kristallogidrat hosil qilishi mumkin.

Tajriba namunasi suyuq modda bo'lsa, masalan: fenol olinsa o'lchov kolbasidan foydalanish maqsadga muvofiq.

Moddalar o'lchangan idishga solinib, "**STABLE**" belgisi paydo bo'lgandan keyin modda massasini aniqlaysiz. Modda idishdan olinib, "**TARE**" tugmacha bosiladi va "**NET**" belgisi yo'qoladi. Moddaning o'lchangan qism tavsiya qilingan minimumidan yengil bo'lsa, u holda bir necha qismlarni bir vaqtni o'zida o'lchash lozim bo'ladi. Masalan: bizga 1 gramm  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  kerak. U o'lchanganda 0,990 gramm chiqdi, ya'ni tavsiya qilingan minimumidan yengil. "**MODE**" tugmachasini bosing. -0 rrs ekranda paydo bo'ladi. "**SET**" tugmacha bosiladi. **Set 10 pcs** ekranda paydo bo'ladi. 10 qism moddani taroziga joylashtiriladi. **Set 10 pcs** ekranda paydo bo'ladi. "**SET**" tugmacha bosiladi. **10 pcs** ekranda paydo bo'ladi. Agar **20 pcs** yoki boshqa qismlar paydo bo'lsa tavsiya qilingan qismdan kamligini bildiradi. Modda massasi 1-jadvalga yoziladi.

Bunday rejimda ishlash uchun modda massasi 2-jadvalda keltirilgan 100% minimal qismdan ko'proq bo'lishi shart.

"**MODE**" tugmacha bosiladi. 0% ekranda paydo bo'ladi. "**SET**" tugmacha bosilsa "**SAMPL**" ekranda paydo bo'ladi.

Moddani tarozi pallasiga joylashtiring **SAMPL** ekranda paydo bo'ladi. "**SET**" tugmachani bosing, "**STABLE**" belgisi paydo bo'lgandan keyin 100% ekranda paydo bo'ladi. Agar ekranda "....." paydo bo'lsa. modda miqdori 2-jadvaldagidan kam ekanligini bildiradi. Moddaning boshqa qismlari ham galma-gal tarozida shu tartibda o'lchab borilib ular hotiraga kiritib boriladi va shu tartibda bir-biri bilan 2-jadval asosida solishtiriladi.

### **Nazorat savollari;**

1. Texnik-kimyoviy tarozida buyumni 20-2 g toshlar bilan aniq muvozanatga keltiring. Buyumning aniq massasi qanday yoziladi?

2. Texnik-kimyoviy tarozida tortilgan buyumni massasi 11,270 g deb ko'rsatilgan. Shu yozish to'g'rimi?

3. Texnik-kimyoviy tarozida ikkita namuna 1 g va 10 g miqdorda tortilgan. Ularning qaysi birida tortishni nisbiy xatoligi katta va nima uchun?

## LABORATORIYA ISH №4

### ISITISH ASBOBLARI. GORELKALAR VA BOSHQA QIZDIRISH ASBOBLARI

**Ishning maqsadi:** Kimyoviy laboratoriyalarda ishlatiladigan turli isitish asboblari bilan tanisish va amalda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv,  $H_2SO_4$ -konsentrlangan sulfat kislota,  $KBr$ -kaliy bromid kukuni,  $Na_2SO_4$ -suvsiz natriy sulfat tuzi.

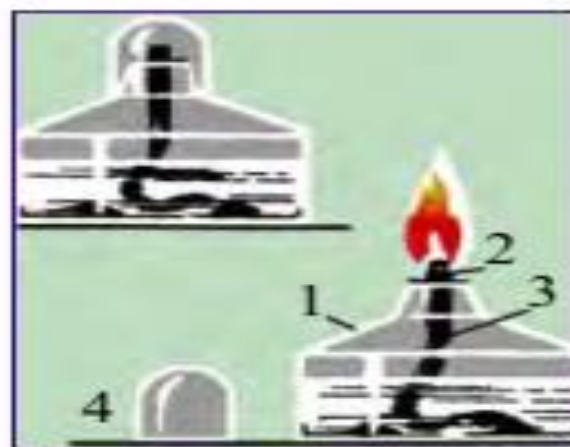
**Asbob uskunalari:** elektr asboblari - pechlar va elektr plitalar hamda gorelkalar (spirtli, benzinli, gaz), hammomlar (suv, moy, qum), kolba qizdirgichlar, shtativ, haroratni o'lchovchi termometr.

Ko'pgina kimyoviy jarayonlar qizdirish yo'li bilan tezlashtiriladi. O'rganilishi lozim bo'lgan jarayon tavisiga ko'ra va laboratoriyada mavjud bo'lgan jihozlarning mavjudligiga ko'ra qizdirishda elektr asboblari - pechlar va elektr plitalar hamda gorelkalar (spirtli, benzinli, gaz) qo'llaniladi.

**1. Gaz gorelkasi.** Gorelkani tarkibiy qismlarga ajratish; gaz trubkasi (2) ni asos (1) dan ajratib oling, uning tagidagi kengaygan qismi gaz ajratuvchi kamera deyiladi. Kameradan disk (3) ni ajratib oling. Har bir qisimlarning tuzilishini, disk hamda ventil (4) ning vazifasini sinchiklab o'rganing (rasm 36).



36-rasm. Gaz gorelkasi (Teklyu):



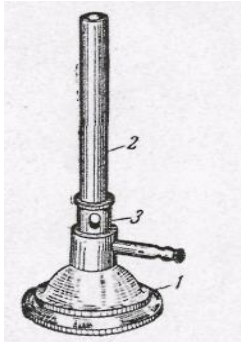
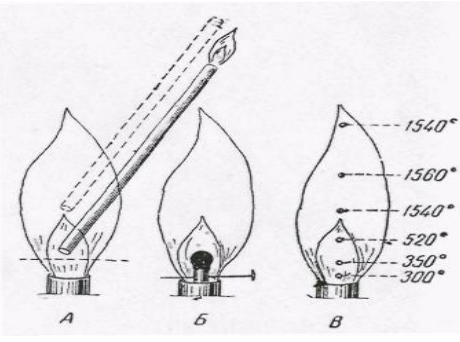
Rasm. 37. Spirt lampasi. Spirt quyiladigan idish (1), metal disk (2), pilik (3), qalpoqcha (4).

Gorelkani yig'ing va jurnalda uning barcha tarkibiy qismlarini belgilab sxemasini chizing.

Gorelkani gaz yo'li bilan ulangan kranga kiydirilgan rezina trubkasiga ulang, diskni gaz trubkasining kengaygan qismiga tekkuncha burang, gaz kranini oching va gorelkani yoqing.

Ventilni asta-sekinlik bilan burang va alanga o'Ichamining o'zgarishini kuzating. Ventil nima uchun xizmat qiladi?

Tigel qisqichi bilan (rasm37) tigeldan farfor qopqog'ini oling va alangaga tuting. Qopqoq yuzida nima hosil bo'ladi? Bunday alanga qanday nomlanadi? Bunday alangada gaz to'la yonishga ulguradimi?

	
<p>Rasm. 38. Muftali gaz gorelkasi: 1—asos; 2—trubka; 3-havo oqimini boshqaruvchi mufta.</p>	<p>Rasm. 39. Gaz gorelkasi alangasining tuzilishi.</p>

Alanga xarakterining o'zgarishini kuzatib borib, diskni alanga ichida ikkinchi konus aniq paydo bo'lgunga qadar burab boring. Tashqi konusning o'rtasiga tigelning toza farfor qopqog'ini tuting. Qurum paydo bo'ladimi? Bunday alanga qanday nomlanadi? Disk nima uchun xizmat qiladi?

Ba'zan laboratoriyada gaz gorelkasining boshqacha turlari ham ishlatiladi (rasm 38).

**2. Alanganing «sakrashi».** Ventilni bir tekis aylantirib alanga balandligini 2 sm gacha kamaytiring. Shundan so'ng diskni trubkadan burab oxirigacha uzoqlashtiring. Alanga «sakraydi», ya'ni gaz gorelkasi ichida yonish sodir bo'ladi. Natijada alanga trubka ustida yo'qoladi yoki cho'zilib tovush berib yonadi. Agar gorelka mis qotishmasidan yasalgan bo'lsa, ma'lum vaqtdan so'ng alanga ko'k rang beradi.

Alanga «sakraganda» gaz to'la yonmaydi, natijada laboratoriyadagi havo zaharlanadi. Gaz trubka ichida yonganligi uchun u juda ham qizib ketadi, natijada gaz kelayotgan rezina trubka yonib ketishi mumkin.

Alanganing «sakrashi»ni yo'qotish uchun kranni berkitish, gorelkani sovutish va qoidaga binoan yana gazni yoqish kerak (rasm 39). Nima uchun alanganing «sakrashi» kerak emas?

**3. Gazning zaharliligi.** Laboratoriya va sanoatda ham koks gazi yoki uning tabiiy gaz bilan aralashmasi ishlatiladi. Koks gazi toshko'mirni gazlashtirib olinadi, tabiiy gaz esa tabiiy manba'lardan olinadi. Bu gazlarning o'rtacha tarkibi (%):

	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	H <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Koks gazi	57	23	2	7	0,5	7,5	2	1
Tabiiy gaz	-	95,2	1,3	-	-	3,3	0,2	-

Koks gazidagi uglerod (II) oksid nihoyatda zaharli. Agar havoda hajm jihatdan 0,3 % CO bo'lsa, 12-15 daqiqada o'lim darajasida zaharlanish sodir bo'ladi. Shuning uchun ham gaz gorelklarini ishlashini e'tibor bilan kuzating. Laboratoriyadan ketayotib gaz manbalarining yopiqligini albatta tekshirib keyin chiqing.

**4. Alanganing tuzilishi.** Tovush chiqmaydigan alanganing past qismiga (rasm 35 dagi punktir) tezda 2-3 soniyaga qog'oz bo'lagini kiriting. Shishgan halqa paydo bo'lishini kuzating. Rasmda ko'rsatilganidek alangaga shisha naycha kiriting va uning ikkinchi uchida gazni yoqing. Nayni sekin-astalik bilan ko'taring va uning yuqori qismida yonish to'xtaganidan so'ng, nayning past qismidagi holatni aniqlang. Gorelkani o'chiring va gorelka trubkasiga to'nog'ichga o'rnatilgan gugurt qo'ying. Kranni oching va gazni yoqing. Gugurt yonadimi? Qisqich bilan to'nog'ichni alanganing yuqori qismiga suring. Nima kuzatildi? Qilingan tajriba asosida ichki va tashqi konusda gazning qanday yonishi haqida hulosa chiqaring.

**5. Alanganing temperaturasi.** Jurnalga gorelkadagi alanga sxemasini chizing. Rasmda ko'rsatilganidek temperaturalarni hamma nuqtalari uchun ko'rsating. Alanganing har xil zonalariga bir uchi shisha tayoqchaga ulangan nixrom simini kiriting va qizigan simning rangiga e'tibor bering. Haroratga qarab qizigan simning rangi quyidagicha o'zgaradi:

500°C da - to'q qizil

700°C da - qizil

1100°C da – pushti

1500°C da - oq

Sxemada 700 va 1100 °C ga to'g'ri keladigan nuqtalarni aniqlang.

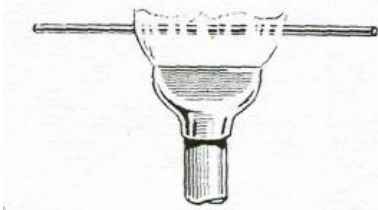
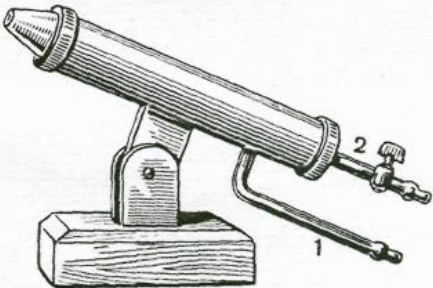
Quruq probirkaga 1 g KBr kukunidan soling va alanganing eng yuqori temperaturasi ko'rsatilgan joyida uzoq vaqt qizdiring. Tuz suyuqlanadimi? Shunday tajribani suvsiz natriy sulfat tuzi bilan qaytaring (erish temperaturasi 884°C). Bu tuz suyuqlanadimi? O'tkazilgan tajribalar asosida gaz gorelkasi alangasida amalda erishiladigan o'rtacha harorat haqida mulohaza yuriting.

Laboratoriya praktikumida ba'zan spirt yoki gaz gorelkasi alangasida olinadigan haroratdan yuqoriroq haroratda foydalanish talab etiladi. Bunday hollarda kavshar gorelkasidan (rasm 42) foydalaniladi. Kavshar gorelkalari odatdagi gorelkalardan shunisi bilan farq qiladiki, uning pastki qismida 2 ta

kranli trubka bo‘ladi. Ularning biri orqali havo, ikkinchisi orqali gaz keltiriladi. Gorelka yoqilganida gaz krani (2) ochiladi va gaz yoqiladi, so‘ngra asta-sekin havo beriladi. Gaz va havoning kelishini taqsimlab kerakli harorat va alanga hosil qilinadi.

Yodingizda bo‘lsin, tabiiy gaz-zaharli; gaz chiqishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak.

Gorelka ishlatilmayotganda gaz kranlari qattiq berkitilishi kerak. Tabiiy gazning ba‘zi komponentlari hidli bo‘ladi va gaz chiqayotganini shundan bilish hamda kerakli choralarni ko‘rish mumkin.

	
<p>Rasm. 41. Nasadka «qaldirg‘och dumi».</p>	<p>Rasm. 42. Kavshar gorelkasi: 1- havo keltiruvchi trubka; 2-gaz keltiruvchi trubka.</p>

### ***Hammomlar.***

100-300 °C da uzoq vaqt qizdirish uchun hammomlar qo‘llaniladi: suvli, qumli. Suv hammomi metall idishidan iborat bo‘lib, turli diametrdagi metal xalqalaridan iborat qopqog‘i bilan berkitiladi. Suv hammomidan foydalanilganida uning 2/3 hajmi suv bilan to‘ldiriladi, uch oyoqqa qo‘yib qaynaguncha qizdiriladi. Suv to‘la qaynamasligini nazorat qilib turish kerak. Yuqoriroq haroratni xosil qilish uchun suv o‘rniga yog‘ yoki birorta tuzning konsentrlangan eritmasidan foydalaniladi (NaCl, CaCl<sub>2</sub> va b.). Qum hammomi laboratoriyada asta-sekin qizdirish uchun qo‘llaniladi. Uning uchun metall idishga toza qum solinadi (organik aralashmalardan kuydurib tozalangan) va suv hammomi gaz gorelkasi alangasida qizdiriladi. Elektr toki yordamida ham qizdirish mumkin (rasm 43, b).

Rasm. 43. Suv hammomi



### *Asbobdan foydalanish maqsadi*

Asbob yordamida berilgan moddalarni suvning qaynash haroratigacha bo'lgan intervalda birikmalarni sintez ishlarini amalga oshirish yoki shu harorat doirasida yengil qaynaydigan moddalarni ko'shimcha asbob-uskuna qurilmalar yordamida bir-biridan ajratishda qizdirish ishlarini olib borish mumkin. Buning uchun berilayotgan moddaning nomi, qaysi guruh moddalariga kirishi va xossalarini aniq bilish lozim. Ishni bajarish vaqtida quyidagi talablarni aniq bajarish lozim. Suv hammomidan berilgan moddalar aniq temperaturagacha qizdirishda foydalaniladi. Dars jarayonida tajribalar o'tkazishda bu asbob qo'l keladi.

### *Ishning bajarilish tartibi*

1. Suv hammomiga taxminan 30% hajmni egallaguncha suv quyung
2. Suv hammomini elektr tarmog'iga ulang
3. Regulyator yordamida temperaturani belgilang va nazorat qiling
4. Moddali kolbani suv hammomiga o'rnatung  
( Hammomda suv bo'lmasa bu asbobni ishlatmang)

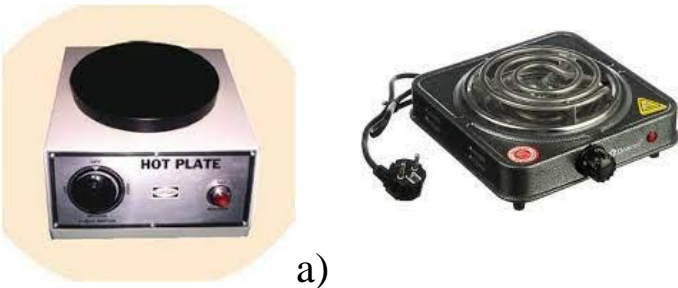

**Pechlar.** 600-1000°C dagi temperaturalarni olish uchun mufel pechidan foydalaniladi (rasm 41). Mufel pechi to'rt burchakli karkasdan iborat bo'lib, bir tomoni ochiq bo'ladi va o'tga chidamli loydan tayyorlanadi. Karkas tashqi tomonidan katta qarshiliklarga ega bo'lgan metall simlari bilan o'ralgan va asbest bilan to'silgan. Karkas metall qobiqchasiga kiritilgan. Unda istalgan haroratni ushlab turuvchi qurilma o'rnatilgan. U elektr tizimiga ulanadi. Ammo pechni ulashdan oldin tizimning kuchlanishi mufel klemmalarida ko'rsatilgan kuchlanishlarga mos kelishini tekshirib ko'rish kerak.

	
<p>Rasm. 44. Xammom: Suv va elektr bilan qizdiriladigan suv xammomi.</p>	<p>Rasm. 45. Mufel pechi.</p>

**Elektroplitkalar.** Laboratoriyada gaz bo‘lmaganida yoki qizdirishda gazdan foydalanish mumkin bo‘lmaganda (masalan oson yonuvchan va uchuvchan moddalarni haydaganda) elektroplitalar qo‘llaniladi. (rasm 46). Yopiq spiralli plitalar oson yonuvchan va uchuvchan moddalarni haydashda ishlatiladi. Ularning spiralini ustida metall, asbest yoki yupqa shamotlik plastinka bo‘ladi. Oxirgi ikkitasi kimyoviy reaktivlar ta’siriga chidamlidir.

Ochiq spiralli plitkalar spiralga qizdirilayotgan moddalar tushish xavfi bo‘lmaganda qo‘llaniladi. Ularda spiral ishdan chiqqanligini oson aniqlash mumkin.

Dumaloq tubli shisha idishlarni qizdirish uchun kolba qizdiruvchilardan (rasm 47) foydalaniladi. Ular konussimon uyimchaga ega. Qizdiruvchi spiral keramik konus bo‘ylab joylashgan.

	
<p>Rasm. 46. Elektr plitkalar: a-yopiq tipdagi; b-ochiq spiralli.</p>	<p>Rasm. 47. Kolba qizdirgich.</p>

Temperaturani boshqarish uchun elektr qizdirgich asboblarni rheostat orqali ulash mumkin. Rasm. 48. *Elektrmufel pechkasi*



### *Asbobdan foydalanish maqsadi*

Asbobyordamidakimyoviybirikmalarniyuqoritemperaturadaqizdirish, chinni idishlarda eritmalarni bug'latib quruq modda olishda kristall gidratlarni uvsizlantirish singarilaboratoriya ishlarida foydalaniladi. Buning uchun olinayotgan modda tarkibi, xossasi va qaysi guruh moddalar qatoriga kirishini aniq bilish lozim. Ishni bajarish vaqtida quyidagi amalga oshirish lozim.

Rasm. 49. *Isitish plitasi*



### *Asbobdan foydalanish maqsadi*

Asbob yordamida berilgan kimyoviy modda yoki eritmalarni tegishli temperaturagacha qizdirish ishlari olib boriladi. Buning uchun berilgan moddaning tarkibi, xossalari va qaysi guruh moddalari tarkibiga kirishini aniq bilish lozim. Tajribani aniq bo'lishini ta'minlash maqsadida quyidagi ishlarni bajarish lozim.

### *Ishning borish tartibi*

1. Tajriba olib boriladigan issiqqa chidamli stakan yoki tekis tubli kolba bevosita isitish plitasiga quyilishi mumkin. Agar moddalarni haydash lozim bo'lsa, haydash qurilmasining qizdiriladigan qismi ostiga isitish plitasi o'rnatiladi.

2. Elektr tarmog'iga ulang.
3. Regulyator yordamida kerakli haroratni belgilang va nazorat qiling.

Rasm. 50. Isitish bloki



### **Asbobdan foydalanish maqsadi**

Asbob yordamida bir nechta kimyoviy moddalarni bir vaqtning o'zida tegishli haroratgacha qizdirish ishlari olib borish mumkin. Buning uchun moddaning tarkibi, xossalari va qaysi moddalar guruhiga kirishini aniq bilish lozim. Tajribani bajarilishini quyidagi tartibda bajarish kerak bo'ladi. Isitish blokidan turli xil moddalarni turli xil haroratdagi eruvchanligi, turli xil haroratda fermentlarni faoliyati reaksiyalar tezligini haroratga ta'siri va shunga o'xshash tajribalardan foydalanish qo'l keladi.

Rasm. 51. Qizdirishga moslashtirilgan magnitli aralashtirgich



### **Asbobdab foydalanish maqsadi**

Asbob yordamida kimyoviy moddalarni belgilangan temperaturada bir maromda qizdirish mumkin. Buning uchun olingan moddalar tarkibi, xossasi va qaysi moddalar guruhiga kirishini aniq bilish lozim. Buning uchun tajribani belgilangan tartibda o'tkazish lozim.

## FILTRLASH

**Ishning maqsadi:** Suyuqliklarni mayda qattiq zarrachalardan ajratish uchun filtrlashni o'rganish

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv, filtr qog'oz, loyqa suv.

**Asbob uskunalari:** probirkalar, shisha stakanlar, shisha kolbalar, shisha tayoqcha, voronkalar, laboratoriya shtativi, asbest setkasi, o'lchovsilindr, menzurkalar, pipetkalar, maxsus tozalagichlar, Bunzen kolbasi, Byuxner voronkasi, himoya idishi, suvli vakkum-nasos, bosim o'lchovchi barometr, haroratni o'lchovchi termometr.

Suyuqliklarni mayda qattiq zarrachalardan ajratish uchun **filtrlash**, ya'ni mayda g'ovakli jismlar-filtrlardan suyuqlikni o'tkazish qo'llaniladi. U suyuqlikni o'tkazib, o'zining sirtida mayda zarrachalarni ushlab qoladi. Filtrdan o'tkazilgan va qattiq qo'shimchalardan tozalangan suyuqlik **filtrat** deyiladi. Laboratoriya jarayonida odatda filtr qog'ozdan yasalgan tekis va bukrama filtrlardan foydalaniladi.

Tekis filtrni tayyorlash uchun to'rtburchak shakldagi filtr qog'oz varag'ini (52-rasm) olib, uni oldin ikkiga (1), so'ngra to'rtga (2) buklanadi. Buklangan to'rtburchakning bir burchagini qaychi bilan yoy bo'ylab (3) kesiladi, qog'ozning bir qavatini qolgan uch qavatdan barmoq bilan ajratiladi va ochiladi.



Rasm. 52. Tekis filtrni tayyorlash.

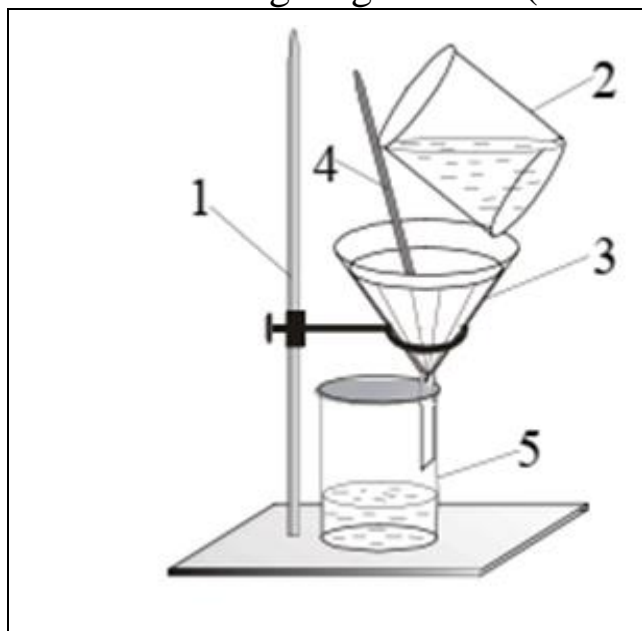


Rasm. 53. Buklama filtrni tayyorlash.

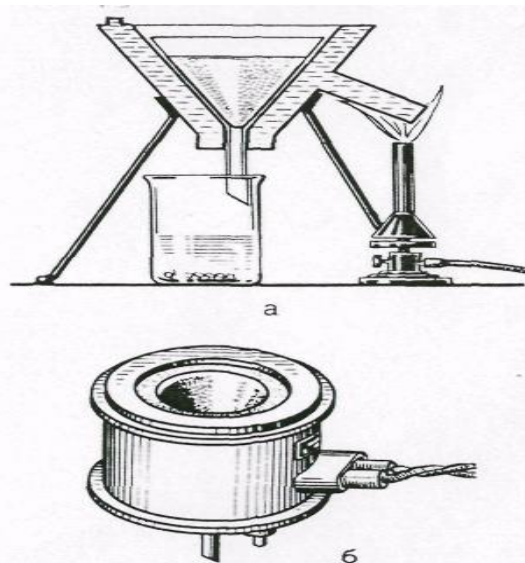
Konus (4) xosil bo‘ladi. Xosil bo‘lgan filtrni voronkaning ichiga shunday joylashtiriladiki, u voronkaning devorlariga mahkam yopishsin, so‘ngra, barmoq bilan qog‘ozni voronkaning shishasiga qisgan holda filtrni oz miqdordagi suv bilan namlanadi. Kimyoviy voronkalar konusining burchagi  $60^{\circ}$  bo‘lishi kerak, shunda ochilgan tekis filtr voronkaning devorlariga mahkam yopishadi. Agar burchak  $60^{\circ}$  dan katta yoki kichik bo‘lsa, voronkaning devori va filtrning orasida havo tirqishlari xosil bo‘ladi, bu esa filtrlashni sekinlashtiradi (rasm 53). Voronkaning naysi filtrlash vaqtida suyuqlik bilan to‘lgan bo‘lishi kerak: agar unda havo puffakchalari qolgan bo‘lsa, filtrlash tezligi susayadi.

Filtrlash tezligi haroratga bog‘liq, chunki harorat oshganda filtrning g‘ovaklarida suyuqlikning ichki ishqalanishi kamayadi (masalan, suvning ichki ishqalanishi  $100^{\circ}\text{C}$  dan  $0^{\circ}\text{C}$ ga qaragandan 6 marta kam), shuning uchun, agar bu mumkin bo‘lsa, suyuqliklarni issiq holda filtrlash kerak.

Filtrlash maydonini oshirish uchun **buklama filtrlar** ishlatiladi (53 rasm). Buklama filtrlarni tayyorlashni o‘qituvchidan so‘rash kerak. Buklama va tekis filtrlarning katta-kichikligi shunday bo‘lishi kerakki, voronkaga joylashtirilganda uning yuqori qismi voronkaning yuqori qismidan 3-5 mm pastda bo‘lsin. Filtrlashda voronkani shtativning dumaloq ushlagichiga o‘rnatiladi. Voronkaga suyuqlikni tayoqcha orqali quyish kerak. Voronkani shunday o‘rnatish kerakki, uning uchi filtratni yig‘adigan idish devorlariga tegib tursin (54 rasm).

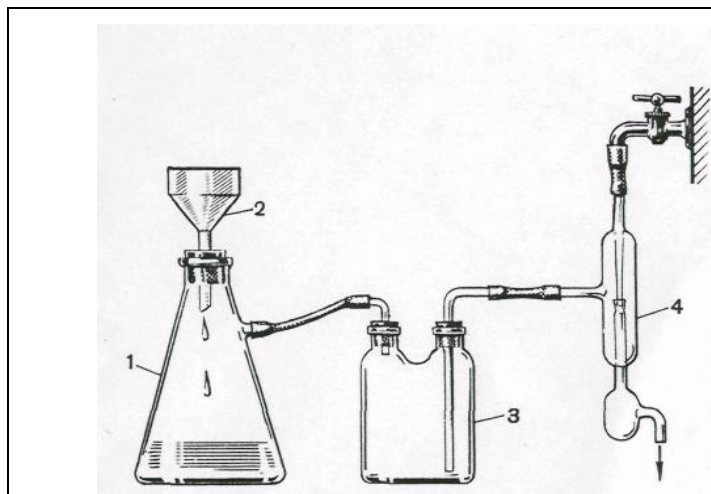


Rasm. 54. Filtrlash.

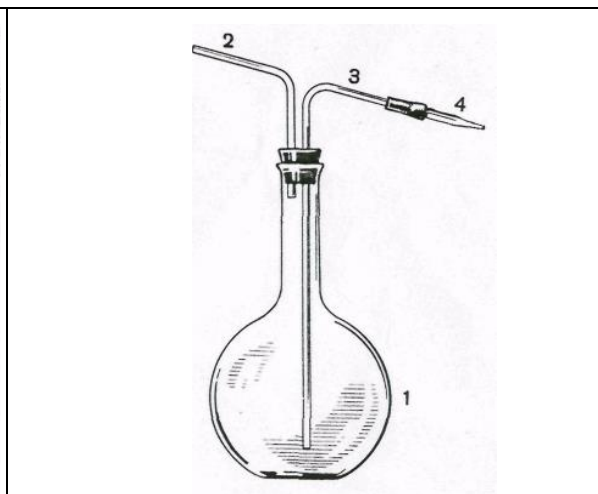


Rasm. 55. Issiq holda filtrlash uchun voronkalar: a-suv bilan isitish; b-elekt bilan isitish.

Issiq eritmani filtrlash kerak bo'lganda (masalan, tuzni qayta kristallash uchun) elektr yoki suv yordamida isitiladigan maxsus voronkalardan foydalaniladi. Elektr yordamida isitiladigan voronka ichiga qizdiruvchi element joylashtirilgan ikki qavatli metall voronkadir.

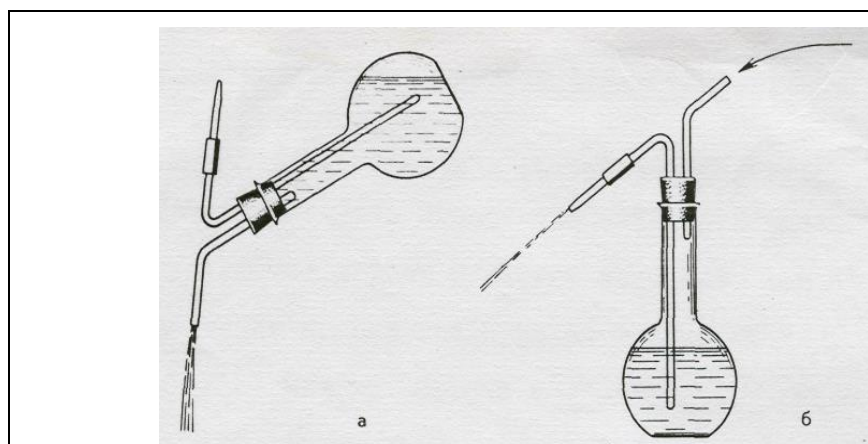


Rasm. 56. Vukumda filtrlash: 1- Bunzen kolbasi, 2-Byuxner voronkasi; 3-himoya idishi; 4-suvli vakkum-nasos.



Rasm. 57. Yuvgich: 1-tagi yassi kolba; 2-o'tmas burchak ostida egilgan nay; 3-o'tkir burchak ostida egilgan nay; 4- uchi cho'zilgan nay.

Suv bilan isitiladigan voronka ikki qavatli metall devorli bo'lib, voronkaning ichki qismi bilan ulangan yonaki naydan iborat (55 rasm).



Rasm. 58. Yuvgichni suv oqimini olish uchun ishlatilishi: a- keng oqim; b-ingichka oqim.

Devorlar orasiga suv quyilgan. Yonaki nay suvni isitish uchun ishlatiladi. Issiq holda filtrlash uchun ishlatiladigan voronka ichiga qisqa nayli va buklama filtrli oddiy shisha voronka joylashtiriladi. shisha voronka isigandan so'ng, tagiga keng stakan (yoki kristallizator) qo'yiladi va hamma vaqt oz miqdordagi issiq suyuqlikni shisha tayoqcha orqali quyib turgan holda filtrlanadi.

Ko'pincha vakum ostida filtrlash o'tkaziladi. Bunday filtrlashni so'rib olish deb ham ataladi. So'rib olishni filtrlashni tezlashtirish va eritmani cho'kmadan to'liq ajratib olish uchun ishlatiladi. Bu ishni bajarish uchun 56 rasmda ko'rsatilgan asbob yig'iladi.

U Byunzen kolbasi-1, Byuxnerning chinni voronkasi-2, himoya idishi-3 va suvli vakum-nasos-4-dan iborat. So'rib olish uchun Bryuxnerning chinni voronkasi hajmi cho'kmaning miqdoriga qarab tanlanadi. Cho'kma qancha ko'p bo'lsa, voronkaning hajmi shuncha katta bo'lishi kerak. Himoya idishini qo'yish zarur, chunki u suvli nasosdan suvni kalbaga otilib tushishidan saqlaydi. Vodoprovoddagi suv bosimining o'zgarishi tufayli suvning o'tishi sodir bo'lishi mumkin. Bunday hollarda himoya idishi va kolbani ajratish kerak va ularni idishdagi suv to'liq ketib bo'lgach ulash kerak. Voronka 2 ning to'rsimon tubiga ikkita dumaloq filtr qog'oz qo'yiladi. Bu filtrlarni qirqib olish uchun, voronkaning ustiga filtr qog'ozning ikkita varag'i qo'yiladi va ustidan kaft bilan zich bosiladi, so'ngra bitta filtr qog'ozni belgilangan chiziq ustidan, ikkinchisini chiziqdan 3-4 mm ga kam qilib qirqiladi. Voronkaning tubiga oldin kichik, so'ngra katta diametrdagi filtr qo'yiladi, usti distillangan suv bilan namlanadi, qog'ozning uchi voronkaning devorlariga yopishtiriladi, asbob nasosga qo'shiladi va nasos ishlatiladi. Filtrlar voronkaning tubi va devorlariga zich yopishib qolishi kerak. Filtrlashdan oldin kolba ajratiladi, voronkaga cho'kmali suyuqlik quyiladi va asbobga qayta ulanadi.

Filtrlashda cho'kma voronkani to'ldirib yuborishi, kolbada yig'ilayotgan filtrat esa himoya idishini kolba bilan ulangan naygacha to'lib ketishi mumkin emas. Agar filtrat ko'p yig'ilgan bo'lsa, filtrlashni to'xtatib, kolbani bo'shatgandan so'ng ishni davom ettirish kerak. Filtrlashni to'xtatish uchun suv nasosini oldin o'chirish mumkin emas, chunki suv kolbaga otilib o'tishi mumkin. Kolbani ehtiyotlik bilan himoya idishidan ajratib, so'ngra nasosning kranini berkitish kerak. Oz miqdorda qolgan eritmani voronkaning tubiga toza shisha probka bilan cho'kmani siqish orqali chiqarish mumkin (nasos o'chirilmaganda). Voronkadan eritma tomchilari tushishi to'xtagandan so'ng so'rib olishni to'xtatish mumkin.

Qiyin eruvchi tuz holatidagi cho'kmani Byuxner voronkasida uning kristallari ustidagi eritmani ketkazish uchun distillangan suv bilan yuvish mumkin. Buning uchun yuvgich (57 rasm) ishlatiladi.

U tagi yassi kolba 1, o'tmas burchak ostida egilgan kalta nay 2, o'tkir burchak ostida egilgan uzun nay 3 va bir uchi cho'zinchoq kalta to'g'ri nay 4 dan iborat. To'g'rinay 4 uzun nay 3 bilan rezina nay orqali ulanadi. Yuvgichga suv quyiladi (yarmidan ko'proq) va uni nayli probka bilan

yopiladi. Nay 2 orqali og'iz bilan havoning puffaklanishi natijasida kolbaning ichida yuqori bosim hosil bo'ladi va cho'zinchoq nay orqali suv ingichka kuchli oqim bo'lib quyiladi (57 rasm). Shuningdek, yuvgich kimyoviy idishlarni chayish, eritmalarni suyultirish va x.k. uchun ishlatidi.

Cho'kmani filtrlash va yuvish tugaganidan so'ng kolbani nasosdan ajratiladi, voronkani kolbadan olinadi, to'nkariladi va voronkaning devorlariga qo'lning engil zarblar bilan uriladi; cho'kma filtr qog'oz yoki tayyorlab qo'yilgan idishga tushiriladi.

Odatda oddiy filtrlar cho'kmani keyingi ishlar uchun saqlashda ishlatiladi. Bu filtrlardan cho'kmani ajratib olish oson bo'lgani uchun ham ular ko'p qo'llaniladi. Aksincha, agar keyingi ishlarda faqat eritma ishlatilsa, unda buklama filtrlar ishlatiladi; bunda filtrlash tezligi yuqori bo'ladi, chunki filtrlash yuzasi katta.

Odatda ikki xil filtrlash usuli qo'llaniladi: suyuqlikni cho'kma bilan filtrga o'tkazish, yoki cho'kmadan suyuqlikni filtrga quyib olish (dekantatsiya). Birinchi holatda suyuqlikni cho'kma bilan aralashtiriladi va shisha tayoqcha orqali filtrga quyiladi (54 rasm), filtrni to'ldirishda suyuqlikning sathi filtrning chekasidan 2-3 mm pastda bo'lishi kerak. Ikkinchi holatda suyuqlik boshqa idishga to'liq quyib olinib, cho'kma idishning tagida qoladi.

Sachrab ketishning oldini olish uchun voronkaning uchi filtrat yig'ilayotgan idishning devorlariga tegib turishi kerak. Suyuqlik filtrlab bo'lingandan so'ng cho'kma yuviladi.

## **LABORATORIYA ISH№5**

### **MODDALARNI TOZALASH USULLARI**

**Ishning maqsadi:** Kimyoviy moddalarni tozalash usullari bilan tanishish va amalda bajarib o'rganish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, KNO<sub>3</sub>-kaliy nitrat tuzi, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-kaliy dixromat, NaCl-natriy xlorid, KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat, BaCl<sub>2</sub>-bariy xlorid eritmasi, I<sub>2</sub>-yod kristallari, KI-kaliy yodid, CaO-kalsiy oksid, filtr qog'oz, loyqa suv.

**Asbob uskunalari:** texnik-kimyoviy tarozi, shisha stakanlar, konussimon kolba, shisha tayoqcha, voronkalar, chinni kosacha, laboratoriya shtativi, asbest setkasi, o'lchovsilindr, menzurkalar, pipetkalar, maxsus tozalagichlar, gaz gorelkasi, Vyurs kolbasi, Byuxner voronkasi, sovitgich, allonj, turli o'lchamdagi tiqinlar, haroratni o'lchovchi termometr.

Laboratoriya ishlari uchun qo'llaniladigan moddalar etarli darajada toza bo'lishi kerak. Chunki ayrim moddalarning asl xossalari ular qo'shimchalardan, ifloslardan tozalanganda namoyon bo'ladi. Moddaning tozalik darajasini uning tarkibi va xossalaridan kelib chiqib aniqlash mumkin.

Xar qanday toza modda ayrim fizik xossalarga, rang suyuqlanish temperaturasi, qaynash temperaturasi zichlik va b.ega. Shuning uchun moddaning tozaligini uning xossalarini o'rganib aniqlash mumkin. Moddaning tozaligini baholashda eng mos keladigan xossalari ularni miqdoriy baholash mumkinligidir. Tekshirilayotgan modda uchun olingan qiymat jadvaldagi qiymatlar bilan solishtiriladi. Ko'pincha amaliyotda suyuqlanish temperaturasi, qaynash temperaturasi va zichlik aniqlanadi. Ko'p xollarda qo'shimchalar suyuqlanish haroratini pasaytiradi va u suyuqlanishning boshidan oxirigacha o'zgarmas bo'lmaydi.

Aralashmalar bo'lganda suyuqliklarning qaynash temperaturasi ortadi va qaynaganda o'zgarmas bo'lib qolmaydi. Qo'shimchalar bo'lganda moddaning zichligi ham toza xolatidagiga nisbatan farq qiladi.

Moddalarni aralashmalardan tozalashda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning tanlanishi moddalarning xossalari va ishlatilish soxalaridan kelib chiqiladi.

Qattiq moddalarni tozalash usullaridan ko'p ishlatiladiganlari - bu kristall xoldagi moddani mos xoldagi erituvchida eritib, eritmadan ayni moddaning kristallarini olishdir. Noorganik moddalar uchun erituvchi sifatida ko'pincha suv ishlatiladi.

**Qayta kristallash** usuli moddalarning eruvchanligini harorat o'zgarishiga bog'liqligiga asoslangan. Agar moddaning eruvchanligi harorati pasayishi bilan keskin kamaysa ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), unda qayta kristallash konsentrlangan issiq eritmalarining sovutilishi bilan o'tkaziladi. Harorat o'zgarishi bilan eruvchanlikning kam o'zgarishi holatida ( $\text{NaCl}$ ), eritma holidagi bug'lantiriladi, so'ngra sovutiladi.

Ajratilayotgan kristallarda boshlang'ich moddaga ko'ra qo'shimchalar kamroq bo'ladi, chunki eritma sovutilganda asosiy moddaga to'yingan bo'lib, qo'shimcha moddalarga to'yinmagan bo'ladi.

Haroratning sekin pasaytirilishi natijasida katta kristallar hosil bo'ladi. Ularning o'sishi, boshqa moddalarning aralashmalari bo'lgan eritmaning oz-oz miqdorini «qo'shib olish» bilan boradi. Tez sovutilganda qo'shimchalardan holi bo'lgan mayda kristallar hosil bo'ladi.

Qayta kristallash usuli bilan moddalarni tozalash uchun hisoblash misollarini ko'rib chiqamiz.

Misol. Agar qayta kristallash  $80^{\circ}\text{C}$  va  $20^{\circ}\text{C}$  oralig'ida olib borilsa, 50 gramm tuz olish uchun necha gramm kaliy nitrat olish kerak? Eng kam miqdordagi tuzning yo'qotishi uchun unga qancha hajmdagi suv kerak bo'ladi?

Echish. Eruvchanlik jadvalidan  $80^{\circ}\text{C}$  va  $20^{\circ}\text{C}$  dagi kaliy nitratning eruvchanlik qiymatlarini topamiz. U mos holda 168,8 va 31,6 grammga teng. Shunday qilib eritmani  $80^{\circ}\text{C}$  va  $20^{\circ}\text{C}$  gacha sovitilganda 100 gramm suvdagi 168,8 g kaliy nitratdan  $168,8 - 31,6 = 137,2$  (g) tuz ajraladi.

50 gramm tuzni olish uchun zarur bo'lgan kaliy nitratning massasini quyidagi proporsiyadan topamiz:

$$137,2 / 50 = 168,8 / x ; x = 50 \cdot 168,8 / 137,2 = 61,5 \approx 62 \text{ (g)}$$

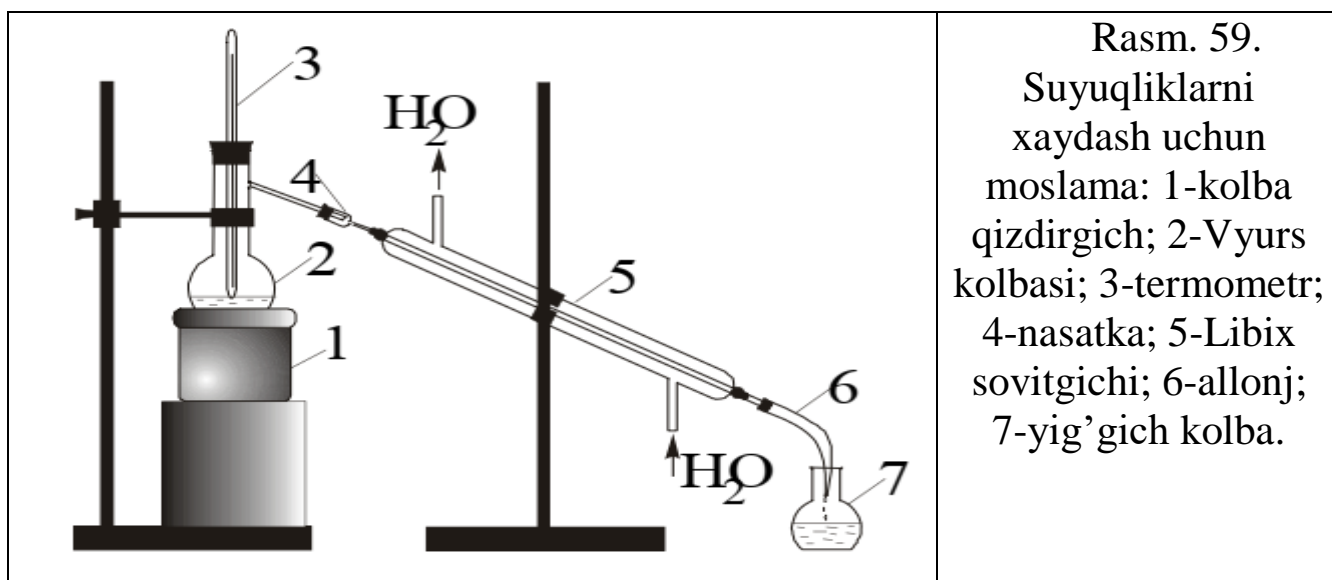
To'yingan eritma hosil bo'lishi uchun tortib olingan tuz miqdorini eritish uchun zarur bo'lgan suvning hajmini quyidagi proporsiyadan topamiz.

$$168,8 / 61,5 = 100 / x ; x = 61,5 \cdot 100 / 168,8 = 36,43 \approx 36 \text{ (ml)}.$$

Shunday qilib, 50 gramm toza kaliy nitrat olish uchun 62 gramm tuz va 36 ml suv kerak ekan.

**Sublimatlanish** -bu qizdirilganda moddaning qattiq holatdan to'g'ridan to'g'ri bug'ga (ya'ni suyuqlanmasdan turib) aylanishidir. Sublimatlanish yordamidagi moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlanmasdan bug'ga o'tadigan, lekin sovitilganda uchuvchan bo'lmagan aralashmalardan holi bo'lgan kristallarni xosil qiladigan qattiq moddalarga nisbatan ishlatilishi mumkin.

Suyuqlikdagi qattiq aralashmalarni filtrlash yordamida, erib ketgan moddalarni esa haydash yoki distillash yordamida tozalanadi. (59 rasm).



Haydash orqali moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlikning bug‘lanishi va xosil bo‘lgan bug‘ni kondensatlanishi (qayta suyuqlanish)ga asoslangan gaz holatidagi moddalarni aralashmalardan tozalash qattiq yoki suyuq yutuvchi moddalar tutgan yutuvchi idishdan gaz oqimini o‘tkazishga asoslangan. Gazni tozalash jarayoni uni quritishni va gaz olish jarayonida hosil bo‘ladigan o‘ziga xos aralshmalar va havoni yo‘qotishni o‘z ichiga oladi.

Tabiatda absolyut toza moddalar deyarli mavjud emas. Lekin ayrim namunalardagi aralashmalarning massasi turlicha bo‘lishi mumkin. Kimyo sanoati tomonidan ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun ularning tozalik darajasini belgilaydigan maxsus nomlanishlar qo‘llaniladi. Ko‘p miqdorda aralashmalar tutgan mahsulotni «texnik» deb ataladi. Moddaning tozalanishi sari quyidagi sotilish sortlari mavjud: «toza», «analiz uchun toza», «kimyoviy toza».

### **1.Kaliy dixromatni qayta kristallash**

Kaliy dixromat  $K_2Cr_2O_7$ ko‘pincha kaliy sulfat aralashmasini tutadi, uni qayta kristallash orqali tozalash mumkin. Texnik kimyoviy tarozida 9 gramm kaliy dixromat tortib oling va kimyoviy stakanga soling.  $80^{\circ}C$  da to‘yinadigan eritma xosil qilish uchun qo‘shiladigan suv hajmini hisoblab toping. O‘lchovsilindri bilan suvni o‘lchab oling va uni tortib olingan tuz solingan stakanga quyung. Tayyorlangan stakandagi eritmani shisha tayyoqcha yordamida aralashtirgan holda qaynaguncha qizdiring.

Agar xosil bo‘lgan eritmada erimay qolgan qo‘shimchalar bo‘lsa, unda eritmani issiq holda filtrlash voronkasidan foydalanib filtrlash kerak. (55-rasm). Issiq eritmali stakanni sovuq suv solingan idishda sovuting. Sovutilgan eritmaning temperaturasi o‘lchang. Hosil bo‘lgan kristallarni Byuxner voronkasida filtrlab oling (56-rasm), filtr qog‘oz bilan quriting va  $100^{\circ}C$  gacha qizdirilgan quritish shkafiga 30-40 daqiqaga qo‘ying. Sovutilgandan so‘ng hosil bo‘lgan dixromatni torting. Unumini nazariyga nisbatan foizda hisoblang.

Tozalangan tuz va eritmasida ulardagi kaliy sulfatni bor yoki yo‘qligini tekshiring. Bunda hosil bo‘lgan eritmalarga  $SO_4^{2-}$  ioniga mos reaktivdan tashqari 1-2 tomchi xlorid kislota qo‘shing. (Xlorid kislota bariy sulfat bilan birga bariy xromat cho‘kmaga tushmasligi uchun solinadi).

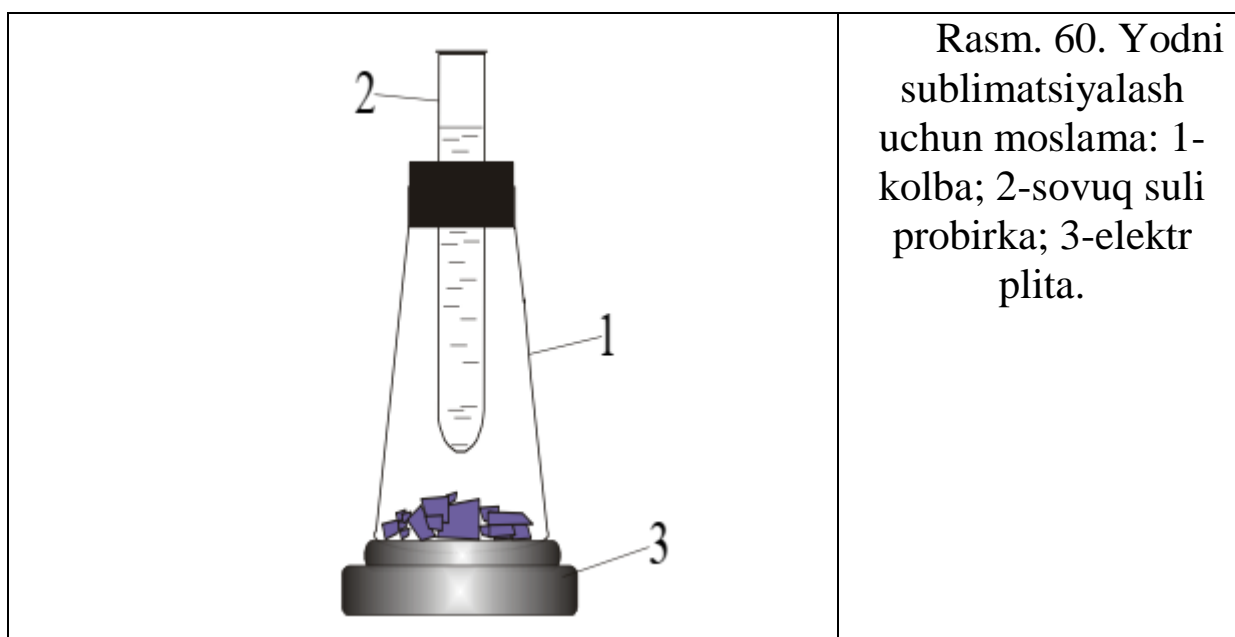
Qayta kristallash usuli bilan kaliy dixromatning tozalik darajasi haqida xulosa chiqaring.

## 2. Sublimatlanish

(Ish mo‘rili shkafda bajarilsin).

Yod ko‘pincha namlik va quyidagi moddalarni-yod (I) xloridi  $ICl$ , yod (I) bromidi  $IBr$ , yod (III) xloridi  $ICl_3$ , va b. tutadi. Ushbu aralashmalardan yodni tozalash uchun kaliy yodid va kalsiy oksid ishtirokida sublimatlanish o‘tkaziladi.

Tarozida 1 g kristall holdagi yodni, kaliy yodid va 0,5 g kalsiy oksidlarni oling. Barcha moddalarni chinni kosachaga soling va shisha tayoqcha bilan aralashiring. Kosachani 1/3 qismi sovuq suv bilan to‘ldirilgan konussimon kolba bilan yoping. Kosachani asbest setkaga qo‘ying va ehtiyotlik bilan qizdiring. Sublimatlangan yod kristallarini kolbaning tashqi devorlaridan shisha tayoqcha bilan sidirib oling va torting. Yodning foizdagi unumini hisoblang.



## 3. Suvni haydash (distillash)

Suyuqliklarni haydash uch turga bo‘linadi: normal bosimda, kamaytirilgan bosimda va suv bug‘i bilan haydash.

Qizdirilganda hech qanday o‘zgarishlarga uchramaydigan moddalar yoki tozalanayotganda yuqori qaynash haroratiga ega bo‘lmagan suyuqliklarni haydash uchun normal bosimda haydash usullaridan foydalaniladi.

59 rasmda ko‘rsatilgan suvni haydash asbobini yig‘ing.

Asbob Vyurs kolbasi, sovitgich va yig'uvchi kolbadan iborat. Vyurs kolbasining 1/3 qismiga vodoprovod suvidan quyning va mis kuporosi eritmasidan oz miqdorda qo'shing. Tozalanayotgan suyuqlikning bir tekis qaynashi uchun kolbaga bir tomoni kavsharlangan shisha kapilyarlaridan bir nechtasini soling. Kolbani lapka yordamida shtativga o'rning, kolbaning tagiga asbestlangan setkali dumaloq tutqichni mahkamlang. Boshqa shtativga sovitgichni o'rning. Kolbaning o'tkazuvchi naysini sovitgichning ichiga 4-5 sm ga (probkani ham hisoblaganda) mahkam holda birlashtiring. Sovitgichni suv bilan to'ldiring. Kolbani termometr tiqilgan probka bilan shunday yopingki, termometrning simobli sharchasi kolbaning o'tkazuvchi naysidan pastroqda bo'lsin. Asbob yig'ilgandan so'ng termometr to'g'ri turganligini va probkalar to'g'ri tanlanganligini tekshirib ko'ring. Shundan so'ng distillat uchun yig'uvchi kolbani qo'ying va eritmani qaynaguncha qizdiring. 5-10 ml suvni haydab oling. Uning xossalari bilan tanishing. Buning uchun soat shishasiga olingan distillangan suvning bir necha tomchisini tomizing va gorelka bilan bug'latning. Boshqa idishda shunday tajribani boshlang'ich suyuqlik bilan o'tkazing.

Bug'latish natijalarini solishtiring. Xulosa chiqaring.

## LABORATORIYA ISH№6

### Magniyning ekvivalent massasini siqib chiqarish usuli bilan aniqlash

**Ishning maqsadi:** Kimyoviy ekvivalent, hajmiy ekvivalent tushunchalarni va ekvivalent qonuni bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni o'zlashtirish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma), Mg-magniy qirindisi (yaltiroq metall).

**Asbob uskunalari:** Osvald probirkasi, analitik tarozi, ikkita barobarlovchi byuretka, rezina shlang, rezinali qopqoq, shtativ, bosim o'lchovchi barometr, haroratni o'lchovchi termometr.

Kimyoviy birikmalar tarkibiga kiruvchi elementlar miqdori o'zaro ma'lum va doimiy nisbatda bo'ladilar (tarkibning doimiylik qonuni). Bu nisbatlar ularning ekvivalentlariga mos keladi. Har qanday elementning bir ekvivalent miqdori boshqa elementning bir ekvivalent miqdori bilan birikadi.

**Elementning ekvivalenti** deb uning bir mol atomi 1 mol atom vodorod yoki 12 mol atom kislorod bilan kimyoviy reaksiyada birikadigan yoki almashinadigan miqdoriga aytiladi.

Ekvivalent modda miqdori bo'lib molda ifodalanadi.

Elementning ekvivalenti  $1/V$  molga teng, bunda  $V$ -element atomining birikmadagi valentligi. Elementning valentligi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun ekvivalentning qiymati ham o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Ammo ayni aniq birikmada doimiydir. Masalan, mis oksidda misning ekvivalenti  $1/2$  teng,  $\text{Cu}_2\text{O}$  da esa  $1/1$  molga teng. Temir birikmalarida 2 va 3 valentli bo'ladi, shunga ko'ra uning ekvivalenti ham:

$$E_1 = 1/2 \text{ mol va } E_2 = 1/3 \text{ mol}$$

Elementning 1 mol ekvivalentini grammlarda ifodalangan massasi ( $m_e$ ) uning **ekvivalent massasi** deyiladi.  $m_e$  element atomlarining molyar massasi  $M$  ni ekvivalent massasi  $E$  ga ko'paytmasiga teng, ya'ni  $m_e = M \cdot E$ .

$$m_e = M/V$$

Bu nisbatdan elementning ekvivalent massasini bilgan holda uning molyar massasini hisoblash mumkin. Agar element atomlari o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lsa, uning ekvivalent massasi ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Masalan, atomar uglerodning molyar massasi  $M = 12 \text{ g/mol}$ . Uning  $\text{CO}$  birikmasidagi ekvivalent massasi:  $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/2 \text{ mol} = 6 \text{ g}$ ,  $\text{CO}_2$  birikmasida esa:  $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/4 \text{ mol} = 3 \text{ g}$ . Vodorodning ekvivalent massasi  $m_e = 1 \text{ g}$ , kislorodniki  $m_e = 8 \text{ g}$ .

Hisoblashlarda ekvivalent massalar tushunchasi bilan bir qatorda ekvivalent hajm tushunchasidan ham foydalanish qulay.

**Ekvivalent hajm** deb, ayni sharoitda 1 ekvivalent moddaning egallagan hajmi tushiniladi. Masalan, normal sharoitda vodorodning ekvivalent hajmi 11,2 l, kislorodniki esa 5,6 l.

Ekvivalentni tajriba yo'li bilan aniqlashda ekvivalentlar qonuniga binoan barcha moddalar o'zaro ekvivalentlariga mos miqdorda reaksiyaga kirishishini e'tiborga olmoq kerak, ya'ni qandaydir element yoki moddaning bir ekvivalenti boshqa element yoki moddaning bir ekvivalenti bilan ta'sirlashadi.

Demak, qandaydir bir moddaning bir ekvivalent massa yoki bir ekvivalent hajmi bilan boshqa moddaning bir ekvivalent massasi yoki bir ekvivalent hajmi ta'sirlashadi. Masalan, 1 mol ekvivalent metall kislotadan n.sh. da 11,2 l vodorodni siqib chiqaradi.

Agar element vodorod yoki kislorod bilan birikma hosil qilsa, uning ekvivalenti shu birikmadan to'g'ridan-to'g'ri aniqlanishi mumkin (to'g'ridan-to'g'ri aniqlash usuli).

Agar element vodorodni uning birikmasidan siqib chiqarsa, uning ekvivalenti siqib chiqarilgan vodorodning massasi yoki hajmi orqali aniqlanishi mumkin (siqib chiqarish usuli).

Ko'p hollarda elementning ekvivalenti uning ekvivalenti ma'lum bo'lgan boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari yordamida aniqlanadi (bilvosita aniqlash usuli).

Bir elementning ekvivalent massasi ma'lum bo'lsa, u bilan ikkinchi elementning qanday miqdori birikishini bilgan holda ikkinchi element ekvivalent massasini aniqlash mumkin.

Elementning ekvivalent massasini aniqlash uchun uning ekvivalent massasi ma'lum bo'lgan boshqa element bilan birikmasining foiz tarkibini bilish etarlidir. Birikmalarning foiz tarkibini kimyoviy analiz ma'lumotlariga asosan aniqlanadi.

Ekvivalent ( $E$ ) va ekvivalent massa ( $m_e$ ) barcha murakkab moddalar uchun ham ta'luqlidir: kislotalar, asoslar va tuzlar.

**Murakkab moddaning ekvivalenti** deb har qanday boshqa moddaning bir mol ekvivalenti bilan ta'sirlashadigan miqdoriga aytiladi.

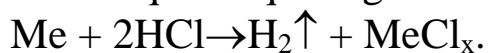
Kislotalarning ekvivalenti  $q$  **1/asoslik** molga teng. kislotalarning ekvivalent massasi uning mol massasini asoslilikiga bo'linganligiga teng. Masalan, ortofosfat kislotasi  $H_3PO_4$  uchun:

$$M = 98 \text{ g/mol}, E = 1/3 \text{ mol}, m_e = M \cdot E = 98 \text{ g/mol} \cdot 1/3 \text{ mol} = 32,7 \text{ g}.$$

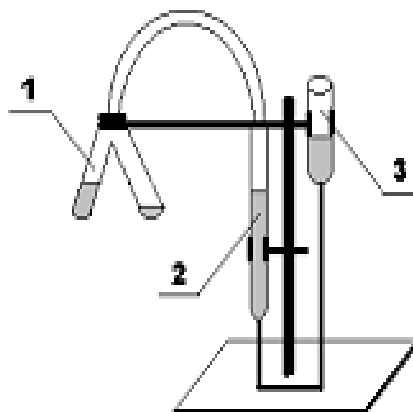
Asosning ekvivalentligi = **1/kislotalilik** molga teng. Asosning ekvivalenti uning mol massasini kislotaliligiga bo'linganiga yoki mol massasini ekvivalentiga ko'paytmasiga teng.

### **Magniyning ekvivalent massasini siqibchiqarish usuli bilan aniqlash**

Tajriba ma'lum miqdorda olingan metallning suyultirilgan xlorid kislotadan siqib chiqaradigan vodorod hajmini o'lchashga asoslangan:



Bu tajriba 60-rasmda ko'rsatilgan germetik asbobda bajariladi.



60-rasm. Metall ekvivalentini aniqlash uskunasini:

1-Ostvald probirkasi; 2- byuretki; 3- barobarlovchi byuretki.

Ostvald probirkasining bir tomoniga suyultirilgan 10 ml xlorid kislotadan quyung. Ikkinchi tomoniga tarozida oldindan tortilgan va kichkina filtr qog'oziga o'ralgan 0,05 g metallni ehtiyotlik bilan, kislotaga tegizmasdan soling.

Barobarlovchi byuretkani pastka yoki yuqoriga xarakatlantirib turgan xolda suvning sathini nolga yaqin chiziqqa keltiring va Ostvald probirkasini probka bilan berkitib, asbobning germetikligini tekshiring. Buning uchun barobarlovchi byuretkadagi suvning satxini byuretkadagi suv sathidan pastroqqa tushiring va uni shu xolatda shtativga maxkamlab o'rnating. Agar 1-2 minut davomida byuretkada suvning sathi sezilarli darajada o'zgarmasa, asbobni germetik deb hisoblash mumkin.

Asbobning germetikligini tekshirilgandan keyin, byuretkalardagi suv satxini bir holatga keltiring va darajalarga bo'lingan byuretkadagi suvning dastlabki sathini ( $V_{\text{bosh.}}$ ) belgilab yozib qo'ying.

Ostvald probirkasini qiyalatib undagi kislotani metall solingan tomoniga quyung. Shu zahoti metall kislotaga bilan reaksiyaga kirishib, vodorod ajrala boshlaydi. Ajralib chiqqan vodorod byuretkadagi suvni barobarlovchi byuretkaga tomon siqib chiqara boshlaydi.

Reaksiya tomom bo'lishi bilan byuretkadagi gazning chiqib ketmasligi yoki unga xavo kirmasligi uchun ikkala idishdagi suvning sathini tenglashtiring. So'ngra byuretkadagi so'nggi suv sathini ( $V_{\text{oxir.}}$ ) aniqlab yozib oling.

Tajriba vaqtidagi xona haroratini termometr, bosimini barometr yordamida aniqlang. (1 mm sim.ust. =133,3 Pa)

Kuzatishlarni yozish tartibi:

1.Magniy massasi- $m_e$  (g)

2.Temperatura-T ( $^{\circ}\text{C}$ )

3.Atmosfera bosimi-P(kPa)

4. To'yingan bug' bosimi - P( $\text{H}_2\text{O}$ ) (kPa)

5. Reaksiya boshlanishiga qadar byuretkadagi suvning sathi- $V_1$  (ml)

6. Reaksiyadan so'nggi suvning sathi- $V_2$ (ml).

### **Tajriba natijalarini hisoblash**

1.  $V(\text{H}_2) = V_1(\text{oxir.}) - V_1(\text{bosh.})$ , - formuladan foydalanib ajralgan vodorod xajmini hisoblang.

2.  $P(\text{H}_2) = P(\text{atm}) - P(\text{H}_2\text{O})$  – formuladan foydalanib vodorod partsial bosimini toping.

3.  $P_0 V_0 / T_0 = P(H_2) V(H_2) / T \Rightarrow V_0 = [P(H_2) * T_0 / P_0 T] * V(H_2)$  – formuladan foydalanib vodorod xajmini normal sharoitga keltiring.

4. Quyidagi tenglama bo'yicha :

$m(H_2) = M(H_2) \times V_0(H_2) / V_m$  ajralgan vodorodning massasini hisoblang.

5. Ekvivalent qonuniga asoslanib metall ekvivalentining molyar massasini aniqlang:

a)  $m(Me) / m(H_2) = Ekv(Me) / Ekv(H)$ ;

vodorod massasi bo'yicha  $Ekv (metall) = m(Me) * Ekv (H) / m(H_2)$

b)  $m(Me) / V_0(H_2) = Ekv (Me) / V_{ekv}(H)$ ;

vodorod xajmi bo'yicha  $Ekv (metall) = m(Me) * V_{ekv} (H) / V_0(H_2)$ .

6. Tajribaning absolyut va nisbiy xatolarini aniqlang.

### Masalalar

1. Metan tarkibida 25% vodorod va 75% uglerod bor. Uglerodning ekvivalent massasi nechaga teng?

2. Azot oksidida 25,93% azot va 74,07% kislorod bor. Azotning ekvivalent massasi aniqlansin.

3. Agar 0,195g metall normal sharoitda o'lchangan 56 ml vodorodni siqib chiqarsa, uning ekvivalent massasini hisoblang.

4. 0,261g kumush oksidini qizdirib 0,243g metall olingan. Kumushning ekvivalent massasi aniqlansin.

5. Temir xlorid tarkibida 34,42% temir va 65,5% xlor bor. Xlorning ekvivalent massasi 35,46g teng. Temirning ekvivalent massasini hisoblang.

6. Kumush oksidi tarkibida 93,09% kumush va 6,91% kislorod, kumush yodidi tarkibida esa 45,95% kumush va 54,05% yod bor. Yodning ekvivalent massasi aniqlansin.

7. 2,45g kislotani neytrallash uchun 2,8g kaliy gidroksidi sarf bo'ladi. Kislotaning ekvivalent massasini hisoblang.

## LABORATORIYA ISH№7

### Nisbiy atom va molekulyar massalarni aniqlash

**Ishning maqsadi:** Nisbiy atom va molekulyar massalarni aniqlash bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarni o'zlashtirish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, CaCO<sub>3</sub>-marmar bo'lakchalari, HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota.

**Asbob uskunalar:** Kipp apparati, Tishenko sklyankalari, analitik tarozi, rezina shlang, rezinali tiqin, tubi yassi kolba, shisha qalam, bosim o'lchovchi barometr, haroratni o'lchovchi termometr.

#### 1. Metallning nisbiy atom massasini uning molyar issiqlik sig'imi orqali aniqlash

Metallning molyar issiqlik sig'imi  $C_m$  deb 1 mol metallni (qattiq holatda) 1° isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoriga aytiladi. 1g moddani 1° ga isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdorini solishtirma issiqlik sig'imi (C) ekanligini hisobga olsak, molyar issiqlik sig'imi solishtirma issiqlik sig'imini molyar massaga ko'paytmasiga teng, ya'ni

$$C_m = C \cdot M$$

Dyulong-Pti qoidasiga binoan ko'pgina metallar uchun molyar issiqlik sig'im taxminan 26 J/grad mol ga teng. Bu bog'lanish matematik jihatdan quyidagicha ifodalanadi.

$$C_m = C \cdot M = 26 \text{ J/grad mol}$$

Shunday qilib, metallning solishtirma issiqlik sig'imini o'lchab, uning taxminiy molyar massasini aniqlash mumkin:

$$M = 26 / C \text{ g/mol}$$

Elementning molyar massasi son jihatidan uning nisbiy atom massasiga teng bo'lganligi uchun metallning taqribiy nisbiy atom massasi aniqlanadi.

Metallning nisbiy atom massasini aniq qiymatini Dyulong va Pti qoidalari bilan bir vaqtda molyar va ekvivalent massalar orasidagi bog'liqlikdan foydalanib aniqlash mumkin: Elementning molyar massasi bilan ekvivalent massasini nisbati element atomi tomonidan namoyon etilayotgan valentlikni ko'rsatadi, ya'ni

$$V = M / m_e$$

Bu erda V-element atomlarining valentligi, M-molyar massa,  $m_e$ -ekvivalent massa

Bunday bog'lanishni aniq masalalarda ko'ramiz.

**Misol.** Metall oksidida 15,44% kislorod bor. Metalning solishtirma issiqlik sig‘imi 0,31 J/g·grad ga teng. Metalning nisbiy atom massasi aniqlansin.

Echish: 1. Molyar massasini taxminiy qiymati

$$M = 26 / 0,3 = 83,9; \quad M = 83,9$$

2. Metalning ekvivalent massasini aniqlaymiz:

(100-15,44) = metall 15,44g O bilan birikadi

$m_e$  g metall 8 g O bilan birikadi, demak.

$$m_e = (100 - 15,44) \cdot 8 / 15,44 = 43,82 \quad m_e = 43,82$$

3. Metalning valentligini  $V = M / m_e$  bog‘lanishda aniqlaymiz.

Valentlik faqat butun sonlar bilan ifodalanishini nazarda tutgan holda bo‘linmani butun songacha yaxlitlaymiz:

$$V = 83,9 / 43,82 = 2$$

4. Yuqoridagi bog‘lanishni qo‘llagan holda molyar massaning aniq qiymatini hisoblab topamiz:

$$M = V \cdot m_e = 43,82 \cdot 2 = 87,64; \quad M = 87,64 \text{ g/mol, demak, } Ar = 87,64.$$

### **Gaz moddalarning nisbiy molekulyar massasini Avagadro qonuni va undan kelib chiqadigan mantiqiy xulosalar asosida tajriba yo‘li bilan aniqlash**

#### **1. Gaz moddalarning nisbiy molekulyar massasini molyar hajm asosida aniqlash**

Ma‘lum hajmdagi gazning massasini bilgan holda, uning molyar massasini aniqlash mumkin.

Masalan, massasi  $m$ (g) bo‘lgan tekshirilayotgan gaz normal sharoitda  $V_0$ (l) hajmni egallaydi. Shu gazning nisbiy molekulyar massasi  $M_r$  va molekulyar massasi  $M$  ni aniqlash kerak. Normal sharoitda har qanday gazning bir moli 22,4 l hajmni egallaganligi uchun molyar massani aniqlashda 22,4l gazning massasini aniqlash kerak. Demak, molyar massani aniqlash uchun normal sharoitda olingan bir litr gazning massasini 22,4 l/mol ga ko‘paytirish kerak ( $m / V_0 = p_0$  g/l),  $M_{\text{gaz}} = p_0 \cdot 22,4$ , bunda  $p_0$  - normal sharoitdagi gazning zichligi.

**Misol.** 5,26 l gaz normal sharoitda 8g massaga ega. Bundan normal sharoitdagi gazning zichligi  $p_0 = 8 / 5,26 \text{ l} = 1,52 \text{ g/l}$ . Molyar massasi  $M = 1,52 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 34,0 \text{ g/mol}$ . Bundan gazning nisbiy molyar massasi  $M_r = 34,0$

## 2. Gazning nisbiy molekulyar massasini uning nisbiy zichligiga ko'ra aniqlash

Avagadro qonuniga ko'ra bir xil sharoitda har qanday gazning teng hajmlarida teng sondagi molekular bo'ladi. Molyar massasi  $M$  va  $M_1$  ga teng bo'lgan ikki xil gaz bo'lsa, hajm birligidagi har bir gaz uchun uning massasi  $nM$  va  $nM_1$  ga teng bo'ladi, bunda  $n$ -hajm birligidagi har bir gazning modda miqdori.

Bu hajmdagi massalarning nisbati:

$$nM / nM_1 = M / M_1 = Mr / Mr_1$$

ya'ni, u birinchi gazning molyar massasini ikkinchi gazning molyar massasiga va birinchi gazning molekulyar massasini ikkinchi gazning molekulyar massasiga nisbatiga teng. Ma'lum hajmdagi gazning massasini shunday hajmdagi ikkinchi gazning (xuddi shunday sharoitdagi) massasiga nisbati birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligini ifodalaydi va bir gaz ikkinchisiga nisbatan necha marotaba og'ir yoki engil ekanligini ko'rsatadi. Demak, bir gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi ularning molyar massalari nisbatiga teng.

Etalon sifatida solishtirish uchun odatda eng engil gaz vodorod, havo olinadi. Gazning vodorodga nisbatan nisbiy zichligi  $D(H_2)$ , havoga nisbatan -  $D_h$  bilan belgilanadi. Gazning nisbiy zichligi vodorodga nisbatan aniqlansa, gazning nisbiy molekulyar massasi ( $Mr(H_2) = 2$  ekanligini)

$$Mr = 2 \cdot D(H_2)$$

uning molyar massasi

$$M = 2 D(H_2) \text{ (g/mol) bo'ladi.}$$

Agar tekshirilayotgan gazning zichligi havoga nisbatan aniqlansa, gazning nisbiy molekulyar massasi ( $Mr_{(havo)} = 29$  ekanligini hisobga olsak)

$$Mr = 29 \cdot D_h$$

Molyar massa esa

$$M = 29 \cdot D_h \text{ (g/mol) bo'ladi.}$$

Agar gaz holdagi birikmaning nisbiy molekulyar massasi va molyar massasi ma'lum bo'lsa, gazning nisbiy zichligini aniqlash mumkin:

$$D_h = Mr_{gaz} / 29; D(H_2) = Mr_{gaz} / 2$$

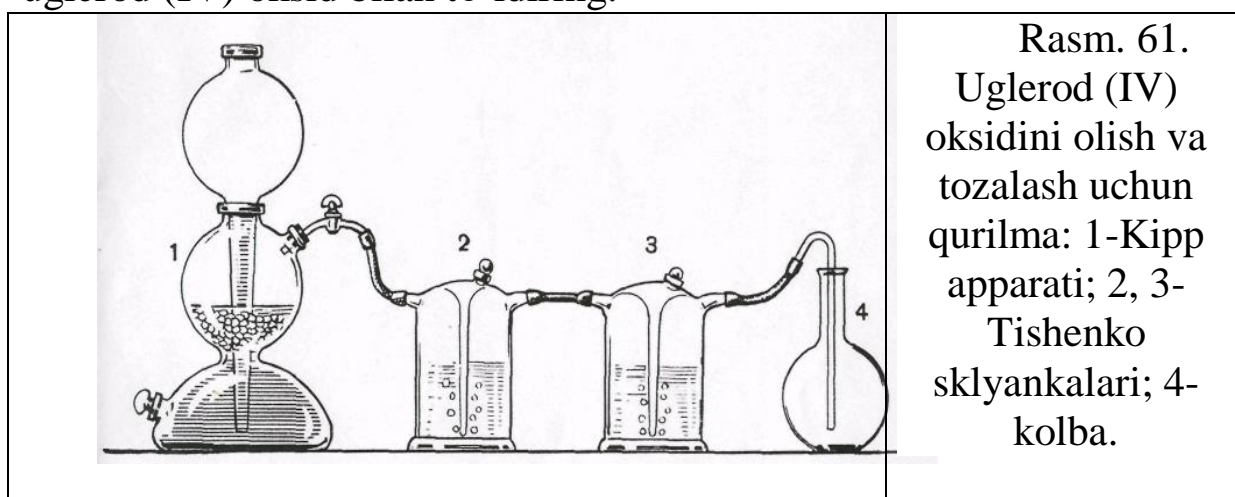
$$D_h = Mr_{gaz} \text{ g/mol} / 29 \text{ g/mol}; D(H_2) = Mr_{gaz} \text{ g/mol} / 2 \text{ g/mol}$$

Keltirilgan formulalar yordamida har qanday gaz uchun  $Mr$  yoki  $M$  ni topish, balki gaz holatiga o'tkazish mumkin bo'lgan ba'zi moddalarning ham  $Mr$  va  $M$  larini aniqlash mumkin.

## Uglerod (IV) oksidining nisbiy molekulyar massasini aniqlash

Qurilma (61 rasm) marmar bo‘lakchalari va xlorid kislotasi bilan zaryadlangan Kipp apparati, ketma-ket ulangan Tishenko sklyankalari 2 va 3 (sklyanka 2 da suv bo‘lib uglerod (IV) oksidini vodorod xlorididan va mexanik aralashmalardan tozalaydi. Sklyanka 3 da sulfat kislotasi yordamida gazni quritiladi) va hajmi 250 ml bo‘lgan uglerod (IV) oksidni yig‘ish uchun qo‘yilgan kolba 4 dan iborat.

Kolbani yuving va quriting. Unga probka tanlang va probkani zich qilib o‘rnatilgan joyini belgilab qo‘ying (unga rezina kiygazing yoki shisha qalami bilan belgilang). Kolbani 0.01 g gacha aniqlik bilan torting. Natijani yozing. Gaz chiqaruvchi nayni kolbaning oxirigacha tushirib kolbani uglerod (IV) oksid bilan to‘ldiring.



Kolbani probka bilan berkiting. Probka kolbani tortgan vaqtingizda belgilangan joygacha kirishi shart. Kolbani gaz bilan torting. Kolbada havo qolmaganligiga ishonch hosil qilishi uchun kolbaga yana uglerod (IV) oksidini bir necha minut mobaynida yuboring va yana torting. Bu jarayon kolbaning gaz bilan massasi o‘zgarmay qolgunicha davom ettiriladi. Kolbani uglerod (IV) oksidi bilan massasini yozib oling.

Kolbani tiqinchoq kirgan joyigacha suv bilan to‘ldirib, o‘lchagich silindri yordamida suvning hajmini o‘lchab va natijalarini yozib kolbaning hajmini aniqlang. Tajriba vaqtidagi xona haroratini va barometrning ko‘rsatishini yozib oling.

### Kuzatishni yozish tartibi:

1. Kolbaning probka va havo bilan massasi-  $m_1(g)$
2. Kolbaning probka va uglerod (IV) oksidi bilan massasi-  $m_2(g)$ .
3. Kolbaning hajmi-  $V(ml)$
4. Temperatura -  $T(^{\circ}C)$
5. Bosim-  $P(kPa)$

Natijalarni qayta ishlash:

1. Kolbaning hajmini quyidagi formula yordamida normal sharoitga keltiring. ( $T^0 = 273\text{K}$ ;  $P_0 = 101,3 \text{ kPa}$ )

$$V_0 = V \cdot P \cdot T_0 / P_0$$

Bunda  $V$ -kolbaning hajmi,  $P$ -atmosfera bosimi,  $T$ -xonaning harorati Kelvinda ( $T_0=273\text{K}$ ;  $P_0=101,3 \text{ kPa}$ ).

2. Kolbadagi havoning massasi  $m_3$ ni hisoblang. Bunda normal sharoitdagi 1 l havoning massasi 1,29 g ekanligini inobatga oling.

3. Kolbadagi  $\text{CO}_2$  ning massasini hisoblang:

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

4. Uglerod (IV) oksidining havoga nisbatan zichligini aniqlang:

$$D = m(\text{CO}_2) / m_3$$

5. Uglerod (IV) oksidini nisbiy molekulyar massasini hisoblang:

$$M_r = 29 \cdot D_h$$

6. Tajribaning nisbiy xatosini foizlarda hisoblang:

$$\text{Xato (\%)} = M_{r(\text{nazariy})} - M_r / M_{r(\text{nazariy})} \cdot 100\%$$

### Kislorodning nisbiy molekulyar massasini aniqlash

O'lchov silindirining 3/4 qismigacha kislorod yig'ish uchun kerak

bo'ladigan kaliy xlorat massasi

hisoblab topiladi (0,01gr

aniqlikgacha), uning 1/3

qismigacha katalizator qo'shiladi

va yaxshilab

aralashiriladi. Tayyorlangan

aralashmani probirkaga solib

massasi o'lchalanadi.

Probirkadagi aralashmani bir hil

qatlamda yopib probirkadagi

og'zini gaz chiquvchi trubka

o'tadigan probka bilan berkitiladi

va uni shtativga mahkamlanadi.

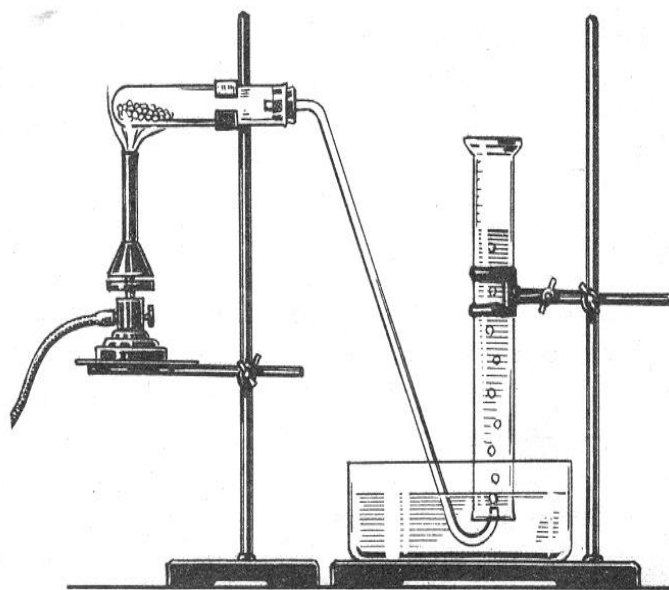
Asbobning germetikligi

tekshiriladi, 10–15sek o'tgandan keyin gaz chiquvchi trubkaning suv bilan

to'ldirilgan silindr tagiga kiritiladi. Reaksiya juda shiddatli ketmasligiga

ahamiyat bering. Reaksiya tugagandan so'ng probirkadagi probkani

chiqarib oling aks holda unga suv so'rilishi mumkin. Lineyka yordamida



kristalizator ichidagi suv-ning sathidan silindr ichidagi suv sathigacha o'lchab olinadi. Kislorodning hajmi aniqlanadi.

Termometr va barometrni tajriba paytidagi ko'rsatkichi belgilab olib, probirka massasi o'lchanadi. Kuzatishlarni yozish tartibi

3. Probirkaning kaliyxlorat va marganest (IV) oksid bilan birga tajribadan oldingi massasi 2. Probirkaning tajribadan keyingi massasi 3. Kislorodning hajmi 4. Temperatura 5. Bosim 6. Suv ustini bosimi 7. Suv bug'ining berilgan haroratdagi bosimi.

### **Natijalarni qayta ishlash**

1. Reaksiyadagi ajralib chiqqan kislorodning massasi hisoblab topiladi.

2. Reaksiyada kislorodning hajmi n.sh ga keltiriladi. Bunda gaz suv ustiga yig'ilishini hisobga olish kerak.

3. Reaksiyada kislorodning hajmiga barobar havoning n.sh dagi massasi hisoblab topiladi.

4. Kislorodning havoga nisbatan zichligi topiladi.

5. Kislorodning nisbiy molekulyar massasi hisoblab topiladi.

6. Nisbiy hatolik hisoblab topiladi.

## **LABORATORIYA ISH №8 GAZ MODDALAR BILAN ISHLASH**

**Ishning maqsadi:** Gaz moddalar bilan ishlashni o'zlashtirish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, CaCO<sub>3</sub>-marmar bo'lakchalari, Zn-rux bo'lakchalari, HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota, KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat yoki K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> – kaliy xromat eritmalari.

**Asbob uskunalar:** Kipp apparati, Tishenko sklyankalari, shtativ, analitik tarozi, rezina shlang, rezinali tiqin, tubi yassi kolba, shisha qalam, gaz chiqadigan naychali probirka, tomchilatgich voronkali kolba, Vyurs kolbasi, bosim o'lchovchi barometr, haroratni o'lchovchi termometr, ikki bo'yinli sklyanka, yuvgichlar, gazometr vanna, o'lchov slindri, qurituvchi kolonkalar, kalsiy xloridli naylar.

### **1. Gazlarning olinishi**

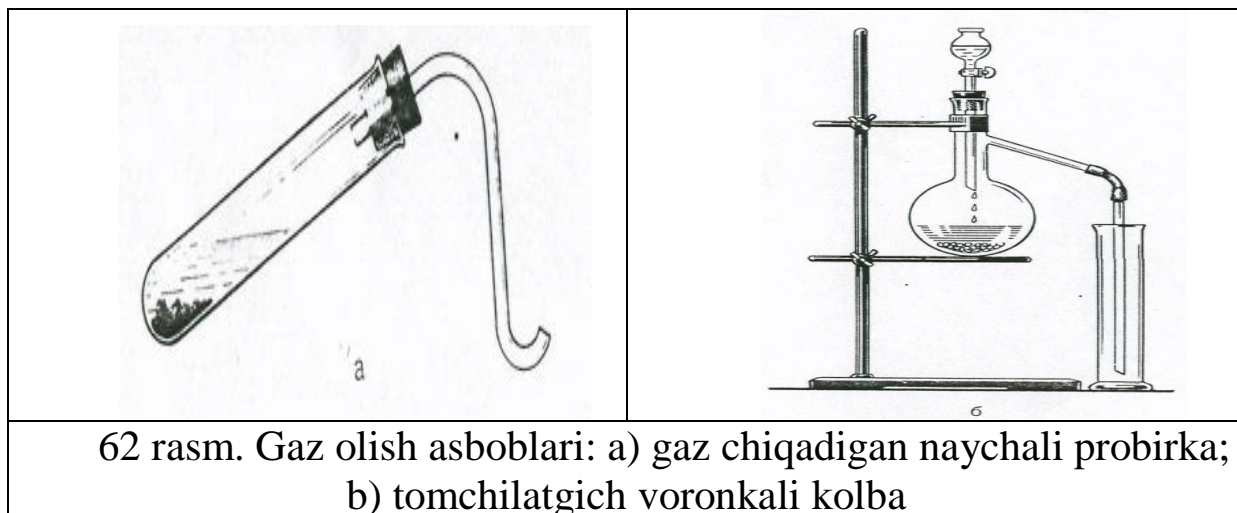
Gaz holatdagi moddalarni laboratoriya sharoitida quyidagicha olinadi:

a) bir necha qattiq moddalar aralashmasini qizdirilgandagi o'zaro ta'siri;

b) biror qattiq moddani kuydirish;

v) qattiq moddani suyuqlik bilan qizdirishda yoki qizdirilmagandagi o'zaro ta'sir (xlor, xlorovodorod va b.).

Gazlarni olishda har xil asboblari qo'llaniladi (62 rasm). Ularning eng soddalari 62-a rasmda ko'rsatilgan, gaz chiqadigan naychali probirkalardir.



62 rasm. Gaz olish asboblari: a) gaz chiqadigan naychali probirka;  
b) tomchilatgich voronkali kolba

Bu asbobdan foydalanilganda reaksiya sodir bo'lish sharoitlarini e'tiborga olish kerak. Agar reaksiya qizdirish orqali sodir bo'lsa, reaksiyani to'xtatish uchun qizdirish davom ettirilmaydi. Reaksiya sodir bo'lishi uchun qizdirish talab qilinmasa, boshlang'ich moddalardan birining miqdori sarflanmaguncha reaksiya davom etaveradi. Bu asbobni qulayligi uning soddaligida. Har bir tajribadan keyin asbobni qaytadan yig'ish kerak bo'ladi - bu uning kamchiligidir.

62-b rasmda tomchilatgich voronkali Vyurs kolbasi tasvirlangan. Gazlarning olinishida reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri suyuqlik bo'lsa yoki eritmada bo'lsa, bu asbobdan foydalanish qulay bo'ladi. Gazning ajralishini suyuqlikni qo'shish bilan nazorat qilsa bo'ladi. Bunday asbobni bir necha marta ishlatish mumkin va har bir tajribadan keyin asbobni qayta ishlashga xojat qolmaydi.

Gaz olish asboblari ishlatishdan oldin ularning jipsligini (germetikligini) tekshirish kerak. Buning uchun asbobdagi gaz chiqadigan naychani suvli idishga tushiriladi va reaksiya idishni ozgina qizdiriladi. Agar asbob germetik bo'lsa, suvga havo puffakchalari chiqadi, qizdirish to'xtatilganda idishdagi suv naycha orqali asbobga so'riladi.

Amaliyotda ko'pincha avtomat ravishda ishlaydigan asboblari qo'llaniladi. Bu asboblardan biri-Kipp apparatidir (63 rasm)



Rasm.63. Kipp apparati.

Bu shisha asbob ikki qismdan iborat: o'rtasi ingichka idish-1 va shar shaklidagi voronka-2, uning uchi idish tagidan 1-2 sm oraliqda bo'ladi. voronka idishga shlif orqali kiydiriladi va idishning germetikligini ta'minlaydi. O'rtancha sharda jo'mrakli gaz chiqadigan naycha-3 bor. Apparatning pastki qismida, ishlatilgan suyuqlikni yig'adigan idish bor. Katta bosimdagi gazlarni ushlab uchun Kipp apparati qalin devorli shishadan tayyorlanadi. Bu apparat yordamida karbonat angidridi, vodorod, vodorod sulfid va boshqa gazlarni olish mumkin.

Kipp apparatini sozlash uchun uni o'rta qismiga tubus orqali qattiq modda solinadi ( $\text{CO}_2$  olish uchun  $\text{CaCO}_3$  bo'lakchalari,  $\text{H}_2$  olish uchun rux bo'lakchalari). Keyin tubusni gaz chiqadigan naychali probka bilan berkitiladi va jo'mrakni ochilganda voronkadan kislota eritmasi quyiladi. Kislota asbobning quyi qismiga tushadi asta sekin o'rta qismiga ko'tarilib qattiq modda bilan ta'sirlashadi. Natijada kimyoviy reaksiya boshlanib gaz ajralib chiqadi. Qattiq modda kislota bilan to'liq to'ldirilgandan so'ng jo'mrak berkitiladi. Ortiqcha gazning bosimi ta'sirida kislota eritmasi pastki qismga va voronkaga siqib chiqariladi va reaksiya to'xtaydi.

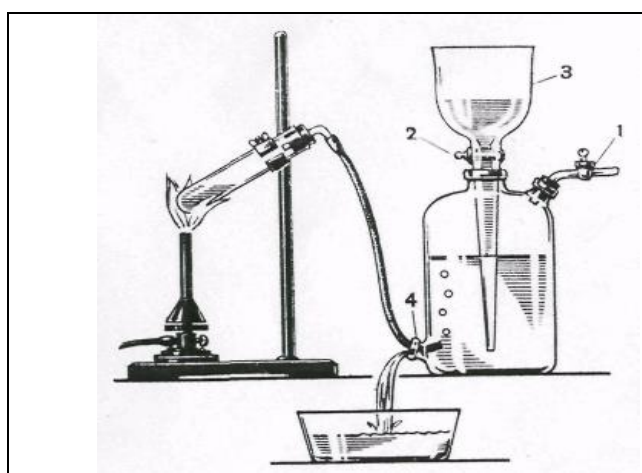
Apparatni ishga tushirish jo'mrakni ochish bilan boshlanadi. Gaz naycha orqali chiqadi va kislota qattiq modda bilan o'zaro ta'sirlasha boshlaydi. Apparatni buzish kislota pastki tubusdan quyib olishdan boshlanadi. +attiq modda yuqori tubusdan olinadi. Asbobning germetikligini saqlash uchun voronkaning tagi ehtiyotlik bilan idishdan ajratiladi.

## 2. Gazlarni saqlash

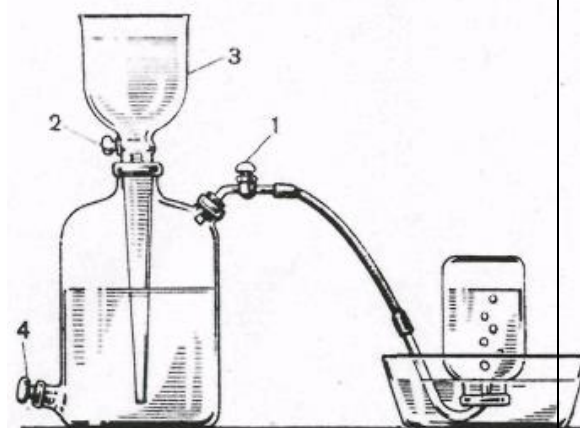
Gazlarni saqlash uchun gazometrlar xizmat qiladi (rasm 64). Gazometr katta idish va voronkadan tashkil topgan. Voronka idishga shlif orqali kiydirilgan va uni uchi idish tagiga 1-2 sm oralig'ida bo'ladi.

Gazometrni gaz bilan to'ldirishdan avval undagi havo suv bilan siqib chiqariladi. Buning uchun 1- va 2-jo'mraklar ochiladi. 3-voronka orqali gazometr suv bilan to'ldiriladi. Keyin ikkala jo'mrak berkitiladi, gaz olinadigan asbobni naychasini 4-tubusga kiydiriladi. Gazometrda gaz kirib suvni siqib chiqaradi. Gazometr gazga to'lgandan so'ng quyi qismini probka bilan berkitiladi va 3-voronkaga suv to'ldiriladi.

Gazometrda gaz olish uchun 1-jo'mrak ochiladi va ozgina 2-jo'mrak ham ochiladi. Natijada 3-voronkadagi suv gazometrda tushib gazni siqib chiqaradi, uni naycha orqali kerakli idishga yig'ib olish mumkin bo'ladi. (rasm65).



64-rasm. Gazometrni gaz bilan to'ldirish: 1 va 2 jo'mraklar; 3-voronka; 4-tubus.



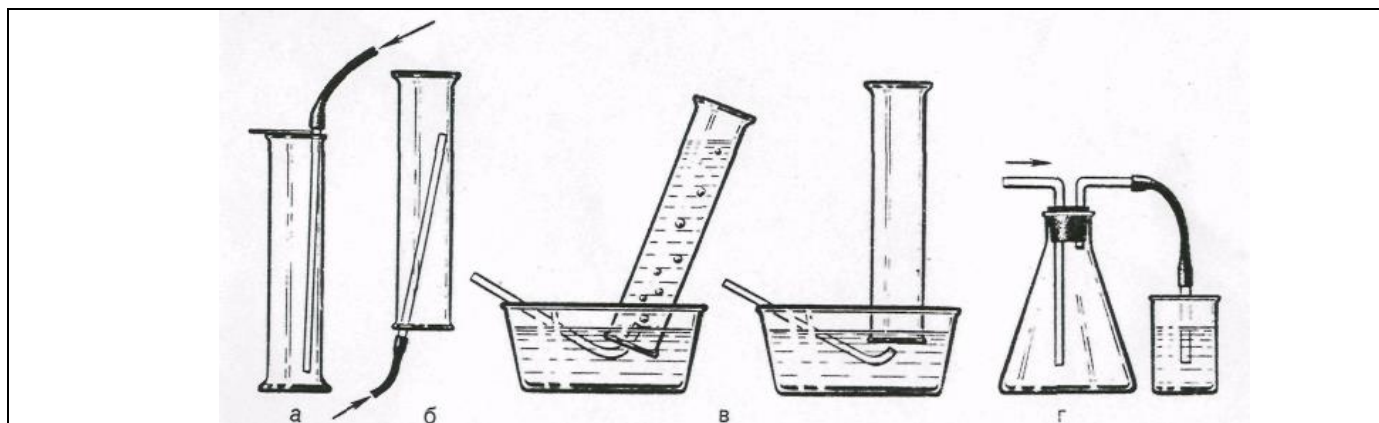
65-rasm. Gazometrda gaz bilan idishni to'ldirish: 1, 2-jo'mraklar; 3-voronka; 4-tubus.

Gazometrda suvda kam eriydigan va suv bilan o'zaro ta'sirlashmaydigan gazlarni saqlash mumkin. Masalan, kislorod, azot, vodorod, atsetilen, metan, uglerod (II) oksidi kabi gazlar portlashdan xavfli bo'lganligi uchun gazometrda saqlash mumkin emas.

## 3. Gazlarni yig'ish (to'plash)

Gazlarni yig'ish usullari ularning xossalari mos holda aniqlaniladi: eruvchanlik, suv va havo bilan ta'sirlanishi, zaharligi. Gazlarni yig'ishning ikki xil usuli mavjud: havo va suv bilan siqib chiqarish. Havo bilan ta'sirlashmaydigan gazlarni havo bilan siqib chiqariladi va yig'iladi.

Gazning havoga nisbatan zichligi asosida gaz yig'iladigan asboblarni qanday joylashtirish haqida xulosa qilinadi (rasm 66).



66-rasm. Gazlarni yig'ish: a-havoni siqib chiqarish (havodan og'ir gazlar uchun); b-havo bilan siqib chiqarish (havodan engil gazlar uchun); v-zaharli gazlarni yig'ish

66-a rasmda havoga nisbatan zichligi birdan katta bo'lgan gazlarni yig'ish tasvirlangan, masalan azot (IV) oksidi, zichligi 1,58. 66-b rasmda havoga nisbatan zichligi birdan kichik bo'lgan gazlarni (vodorod, ammiak va b.) yig'ish ko'rsatilgan.

Suvni siqib chiqarish orqali, suvda kam eriydigan, u bilan ta'sirlashmaydigan gazlar yig'iladi. Bu usul gazni suv ostida yig'ish deyiladi (66-b rasm). Usul quyidagicha bajariladi: silindr yoki bankani suv bilan to'ldiriladi va havo puffakchalari bo'lmagan holda shisha plastinka bilan berkitiladi. Plastinkani qo'l bilan ushlab to'nkargan holda suvli idishga tushiriladi. Suv tagida plastinkani ozroq ochib gaz keladigan naycha kiritiladi. Gaz asta-sekin suvni siqib chiqarib idishni gaz bilan to'ldiradi va shisha plastinka bilan berkitib silindrni (yoki bankani) olinadi. Yig'ilgan gaz havodan og'ir bo'lsa idishni plastinka bilan berkitib stolga qo'yiladi. Agar gaz havodan engil bo'lsa, idishni plastinka bilan to'nkariq qo'yiladi. Shu usul bilan probirkalarni ham gazga to'ldirish mumkin.

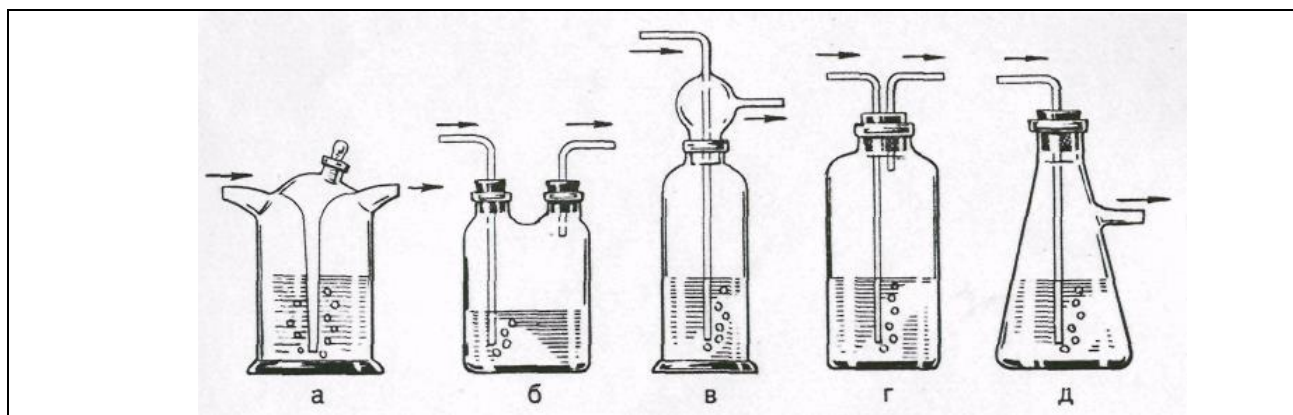
#### 4. Gazlarni yutilishi, tozalash va quritish

Asbobdan chiqayotgan gazdan ma'lum miqdorda suv bug'i yoki gaz olish uchun ishlatiladigan moddalarning mayda zarrachalari bo'lishi mumkin. Toza gaz olish uchun yuqoridagi aralashmalardan tozalash kerak. Gazni tozalash va quritish uchun u bilan ta'sirlashmaydigan, lekin aralashmalar bilan ta'sirlashadigan moddalardan foydalaniladi. Masalan, vodorodni vodorod sulfiddan tozalash uchun oksidlovchilar ( $\text{KMnO}_4$  yoki

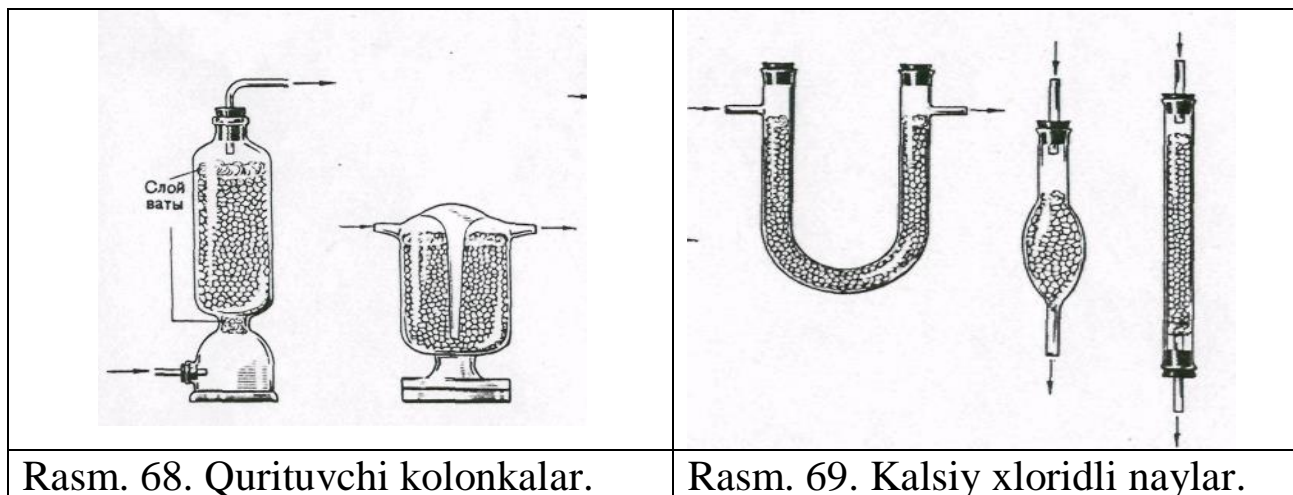
$K_2CrO_4$ ) eritmalari qo'llaniladi. Uglerod (IV) oksidni quritish uchun konsentrlangan sulfat kislotasi yoki fosfor (V) oksiddan foydalaniladi.

Gazlarni sulfat kislotasi bilan quritishda mahsus idishlardan foydalaniladi (67-rasm): (a)-Tishenko sklyankasi, (b)-ikki og'izli idish va (v, g, d)-yuvuchi idishlar. Idishni 1/3 hajmiga konsentrlangan sulfat kislotasidan solinadi va u orqali puffakchalarni sanash mumkin bo'lgan tezlikda gaz o'tkaziladi.

Gazlarni quritishda ular qattiq qurituvchilar qatlamidan o'tkaziladi va kalsiy xloridli naycha, Tishenko idishi (67 va 68-rasmlar) qo'llaniladi. Qattiq qurituvchilar sifatida suvsiz kalsiy xloridi, qattiq o'yuvchi ishqorlar, natron ohagi (kalsiy va natriy gidroksidlarining aralashmasi), fosfor (V) oksidi ishlatiladi. Gazni chiqish va kirish joylariga, aralashma zarrachalarini ushlab qolish uchun paxta qatlami qo'yish maqsadga muvofiq bo'ladi. Zaruriy holatlarda gazlar yutilish idishlarida yutiladi, buning uchun eng qulayi Tishenko idishidir (67-rasm), uni yutuvchi qattiq, suyuqlik bilan ho'llangan moddalar yoki eritmalar bilan to'ldiriladi. Yutuvchi idishlar laboratoriya havosini zaharli yoki yoqimsiz hidli gazlardan saqlaydi. Vodород xlorid, oltingugurt (IV) oksidi, xlor, ammiak gazlarini olish uchun mo'ljallangan uskunalarni oxiriga shu gazlarni yutadigan moddalar solingan idishlar qo'yiladi.



Rasm 67. Yuvuchisklyankalar: a — Tishenkosklyankalari;  
b — ikki bo'yinli sklyanka; v, g, d — yuvgichlar.



## LABORATORIYA ISH№ 9 KISLOROD VA OZON

**Ishning maqsadi:** Kislorod birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, KNO<sub>3</sub>-kaliy nitrat tuzi (oq rangli kukun) KClO<sub>3</sub>-Bertole tuzi (oq rangli kukun), MnO<sub>2</sub>-margans (IV) oksid, KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat, P-fosfor, BaO<sub>2</sub> –bariy peroksid, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> –kons. sulfat kislota Fe-temir qirindisi, Mg-magniy qirindisi (yaltiroq metall), KI-kaliy yodid (rangsiz eritma), S -oltingugurt (sariq kukun), kraxmal eritmasi,

**Asbob uskunalalar:** shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi, gaz o‘tkazgichli tiqin va naylar.

### 1. Kislorodning olinishi

a) Tajriba uchun yaxshilab maydalangan KClO<sub>3</sub> va MnO<sub>2</sub> olinadi.

Bertole tuzi bilan ehtiyotlik bilan ishlanadi, chunki yonuvchi moddalar ishtirokida (qog‘oz, ko‘mir va b.) ozgina ishqalansa ham yoki qizdirilganda kuchli portlashi mumkin. Shuni e‘tiborga olish kerakki, ba‘zi xollarda MnO<sub>2</sub> organik moddalar bilan ifloslangan bo‘lishi mumkin. Ularni yo‘qotish uchun MnO<sub>2</sub>ni kuydiriladi.

Toza quruq probirkaga 0,3 g KClO<sub>3</sub> oling va shtativga tik holda o‘rnating. Probirka tagini oldin ehtiyotlik bilan kuchsiz, so‘ngra qattiqroq qizdiring. Tuz eriganda cho‘g‘langan cho‘pni tushiring va uni yonib ketishini kuzating. Bertole tuzi tez bug‘lanadimi? Gorelkani oling va probirkaga tayyorlab qo‘yilgan MnO<sub>2</sub> dan ozrog‘ini shu zahotiyoyq soling. Yana cho‘g‘langan cho‘pni tuzga tekkizmay probirkaga tushiring. MnO<sub>2</sub> ishtirokida Bertole tuzini parchalanish reaksiyasini yozing. Bu reaksiyada MnO<sub>2</sub> qanday vazifani o‘taydi?

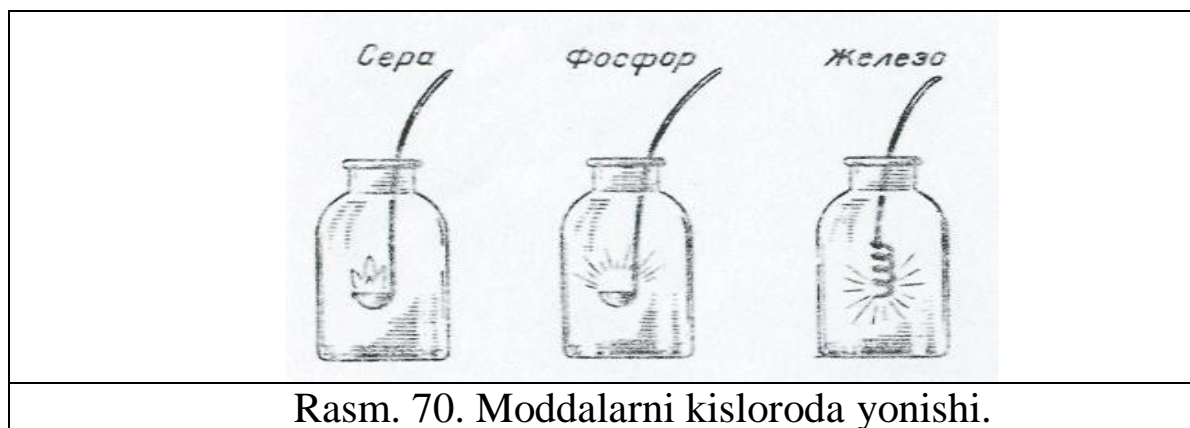
b) Shtativ qisqichida tik holda quruq probirka ichiga 0,5 g kristall holdagi  $\text{KMnO}_4$  solib o‘rnating va qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni cho‘g‘langan cho‘p bilan sinang. Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko‘rsating.

## 2.Kislorodning oksidlovchilik xossasi

a) Temir qoshiqchaga oltingugurtning kichikroq bo‘lagidan soling, uni gaz alangasida yoqing va kislorodli idishga sekin tushiring (rasm 70). Oltingugurtning havoda va kislorodda yonishini solishtiring. Yondirilganidan so‘ng oltingugurtning yonish mahsulotini suvda eritish maqsadida idishga ozroq suv soling, idish og‘zini berkiting va yaxshilab chayqating.

b) Xuddi shunday tajribani oltingugurt o‘rniga qizil fosfor olib, qaytaring.

v) Kislorodli idishga oldindan yondirilgan magniy lentasini temir qisqich bilan ushlagan holda tushiring (yonib turgan magniyga uzoq vaqt qaramang, bu ko‘z uchun zarar!). Yonish tugaganidan so‘ng idishga suv soling va idish og‘zini yopib, uni chayqating.



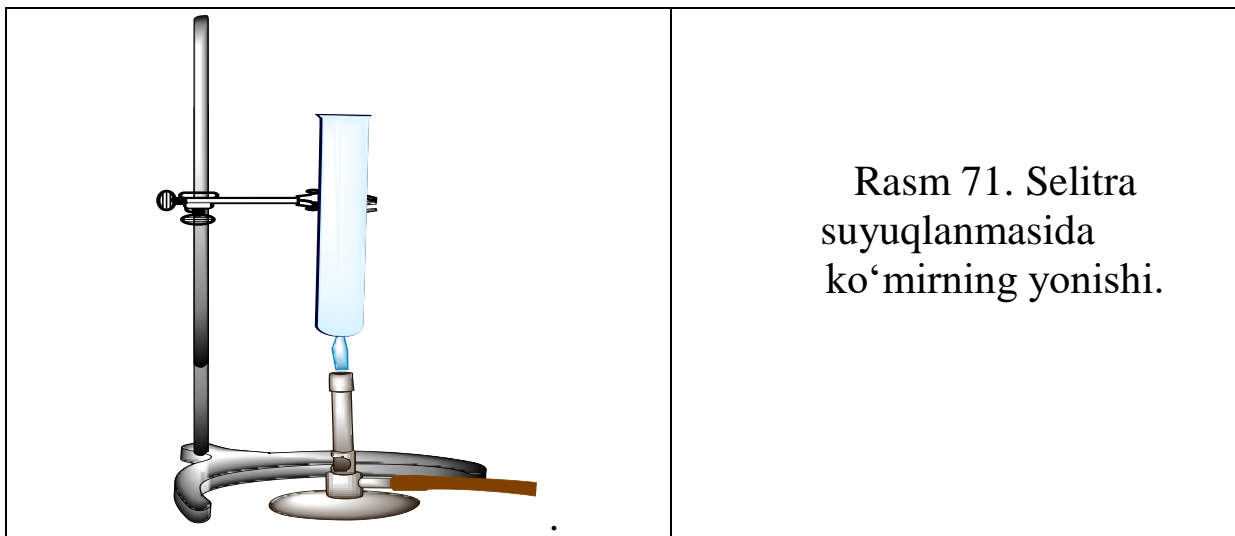
Rasm. 70. Moddalarni kisloroda yonishi.

Oltingugurt, fosfor va magniyning yonish mahsulotlari qanday birikmalar sinfiga mansub? Bu moddalarni suv bilan reaksiyasida qanday moddalar hosil bo‘ladi? Tahminingizni indikator yordamida sinab ko‘ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

g) Po‘lat simning uchiga kichik cho‘p bilan bog‘langan kichkina ko‘mir bo‘lakchasini o‘rnating. Ko‘mirni gaz alangasida qizdiring va kislorodli idishga tushiring. Temirni kislorodda yonishini kuzating.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  hosil bo‘lishini inobatga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

d) Quruq probirka olib, uni 1/5 qismigacha  $\text{KNO}_3$  bilan to‘ldiring. Uni metall tub ustida shtativga tik holatda o‘rnating va tuzni eriguncha qizdiring (ishqoriy va ishqoriy-er metallarining nitratlari suyuqlanayotib, nitritlarga va kislorodga parchalanadi). Suyuqlanma massasidan gaz puffakchalari

chiqa boshlagach, qisqichda ko‘mir bo‘lagini qizdiring va probirkaga tashlang (rasm 71). Qizdirishni to‘xtating. Ko‘mirni ajralib chiqayotgan kislorodda yonishini ehtiyotlik bilan kuzating. Ko‘mir yonib bo‘lganidan so‘ng probirkaga oltingugurt bo‘lakchasidan tashlang. Oltingugurtni atomar va molekulyar kislorodda yonish farqini kuzating.



e) Almashinish reaksiyasi yordamida  $Mn(OH)_2$  cho‘kmasini hosil qiling. Uning rangiga e‘tibor bering. Hosil qilingan suspenziyaga asta-sekinlik bilan gazometrdan kislorodni cho‘kmaning rangi o‘zgarguncha o‘tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Sekin oksidlanish va yonish jarayonlarning farqi nimadan iborat?

### 3. Ozonning olinishi va xossalari

Bitta probirkaga  $BaO_2$  kukunidan, ikkinchisiga 2 ml kons. sulfat kislotasidan soling. Ikkala probirkani sovuq suvli idishga solib soviting (osh tuzi va muzdan iborat bo‘lgan sovutuvchi aralashma bo‘lsa maqsadga muvofiq). Probirkani sovitishni davom ettirib, sulfat kislotani bariy peroksidli probirkaga quyding va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Hosil bo‘lgan ozonni hididan (ehtiyotlik bilan hidlang) yoki kaliy yodid eritmasi va kraxmal kleysteri bilan namlangan filtr qog‘ozni ko‘karishidan bilish mumkin. Ozonning kaliy yodid bilan reaksiya tenglamasini yozing. Yodkraxmal qog‘ozini rangini o‘zgarishini tushuntiring.

## **LABORATORIYA ISH№10**

### **Vodorod va vodorod peroksid**

**Ishning maqsadi:** Vodorod va vodorod peroksid birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalari amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, Na-natriy metalli bo'lakchalari, Zn-rux metalli bo'lakchalari, Al-alyuminiy metalli bo'lakchalari, CuO-mis (II)-oksid, FeCl<sub>3</sub>-temir (III)-xlorid eritmasi, KCNS-kaliy rodanid eritmasi, KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat eritmasi, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-vodorod peroksid eritmasi, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-kaliy dixromat eritmasi, dietilefir, BaO<sub>2</sub>-bariy peroksid, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-qo'rg'oshin(II)nitrat eritmasi, Na<sub>2</sub>S-natriy sulfid eritmasi, Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-xrom (III)nitrat eritmasi, NaOH-natriy gidroksid eritmasi, KI-kaliy yodid (rangsiz eritma), AgNO<sub>3</sub>-kumush nitrat eritmasi, ammiak eritmasi, Ba(OH)<sub>2</sub>-bariy gidroksidning to'yingan eritmasi, fenolftolein eritmasi, kraxmal eritmasi,

**Asbob uskunalari:** shtativ, Kipp apparati, probirkalar, kristallizator, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, gaz gorelkasi, shisha vanna, metall qoshiqcha, qisqich, yumaloq tubli kolba, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar.

#### **1. Vodorodning olinishi va xossalari**

##### **a) Suvga aktiv metall ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish**

Kristallizatorga suv solib, 2-3 tomchi fenolftoleyin eritmasi qo'shing. Probirkaga suv to'ldirib, og'zini barmoq bilan berkiting va kristallizatoridagi suvga botiring, suv ichida barmog'ingizni probirka og'zidan oling.

Kichkina bir bo'lak kalsiy metallini filtr qog'ozga artib, qisqich bilan ushlab suv ostida kristallizatoridagi probirka og'ziga tuting. Ajralib chiqayotgan vodorod probirkadagi suvni siqib chiqarishini, kristallizatoridagi suvning qizarishini kuzating. Probirka og'zini suv ostida barmoq bilan berkitib, uni suvdan oling va gaz gorelkasi alangasiga yaqinlashtirib probirka og'zini oching. Vodorodning kuchsiz tovush chiqarib yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Fenolftoleyini bor suvning qizarish sababini tushuntiring.

##### **b) Kislotaga rux ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish**

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probkali probirkani temir shtativga o'rnatib, ichiga 2-3 bo'lak rux metalli soling. So'ngra uning ustiga 1:5 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota quyning. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Probirkadagi havo siqib chiqarilguncha bir oz kutib, uchi cho'zilgan naydan chiqayotgan vodorodni yondiring. Vodorod alangasiga

quruq shisha plastinka tuting. Plastinkada suv tomchilari hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**v) Hidroksidi amfoter xossaga ega bo'lgan metallga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish**

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probkali probirkani temir shtativga o'rnatib, ichiga 2-3 bo'lak alyuminiy metall soling. So'ngra uning ustiga konsentrlangan o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Probirkani gaz gorelkasining alangasida bir oz qizdiring. Vodorod shiddatli ajralib chiqib boshlagach, uning tozaligini sinab ko'ring. Alyuminiy metali suv bilan o'zaro ta'sir etib, alyuminiy gidroksid xosil qilishini, bunda vodorod ajralib chiqishini, xosil bo'lgan alyuminiy gidroksid o'yuvchi natriy bilan reaksiyaga kirishib, natriy alyuminat xosil bo'lishini nazarda tutgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

**g) Vodorodning qaytaruvchilik xossalari**

a) O'rtasi sharchali 15-20 sm uzunlikdagi o'tga chidamli shisha nayni temir shtativga o'rnatib. Shisha nayning sharchasiga ozgina oltingugurt kukuni soling. Shisha nayning ikkala tomoniga shisha nay o'tkazilgan probka o'rnatib. Nay orqali Kipp apparatidan vodorod oqimi o'tkazing. Shisha naydan chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirganingizdan so'ng oltingugurtli sharchani qizdiring. Shisha naydan chiqayotgan gazni mis sulfat eritmasiga yuboring. Qora cho'kma xosil bo'lishini kuzating.

Vodorod oltingugurt bilan birikib  $H_2S$  vodorod sulfid hosil qiladi; o'z navbatida  $H_2S$  mis sulfat bilan reaksiyaga kirishib  $CuS$  xosil qilishini nazarda tutib reaksiyalar tenglamalarini yozing.

b) 15-20 sm uzunlikdagi shisha nayning o'rtasiga mis (II)-oksid solib, shisha nayni temir shtativga o'rnatib. Uning bir chetiga naychali probka o'rnatib. Naychani rezina nay bilan birlashtiring. Rezina nayni Kipp apparatga ulang. So'ngra Kipp apparatidan vodorod oqimi yuboring. Shisha naydan chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirganingizdan so'ng nayning mis (II)-oksid turgan joyini qizdiring. Mis (II)-oksid rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**d) Molekulyar va atomar vodorodning aktivligini solishtirish**

a) Ikkita probirkaga 5 ml dan  $H_2SO_4$  ning 2 n eritmasidan soling. So'ngra ularning ustiga  $KMnO_4$  eritmasidan 3-4 tomchidan tomizing. Birinchi probirkaga Kipp apparatidan vodorod yuboring. Ikkinchi probirkaga esa 2-3 dona rux bo'laklaridan tashlang. Probirkadagi eritmalar rangining o'zgarish tezligini kuzating. Reaksiyada marganes sulfat, kaliy

sulfat hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiyalar tenglamasini molekulyar va ion holda yozing. Kuzatilgan hodisaning sababini tushuntiring.

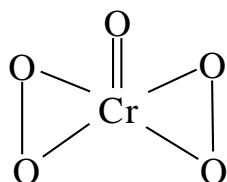
b) Ikkita probirkaga 4-5 tomchidan temir (III)-xlorid eritmasidan soling. So'ngra ularning ustiga 3-4 tomchidan 2 n sulfat kislota va 1-2 tomchidan kaliy rodanid eritmasidan qo'shing. Eritmada  $\text{Fe}(\text{CNS})_3$  hosil bo'lishi natijasida uning rangi qizaradi.

Birinchi probirkaga Kipp apparatidan vodorod yuboring. Ikkinchi probirkaga 2-3 dona rux bo'laklaridan tashlang. Probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarish tezligini kuzating. Nima uchun rux solingan probirkada eritma tez rangsizlanadi? Kislotali muhitda temir(III)-rodanid bilan vodorod orasida boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

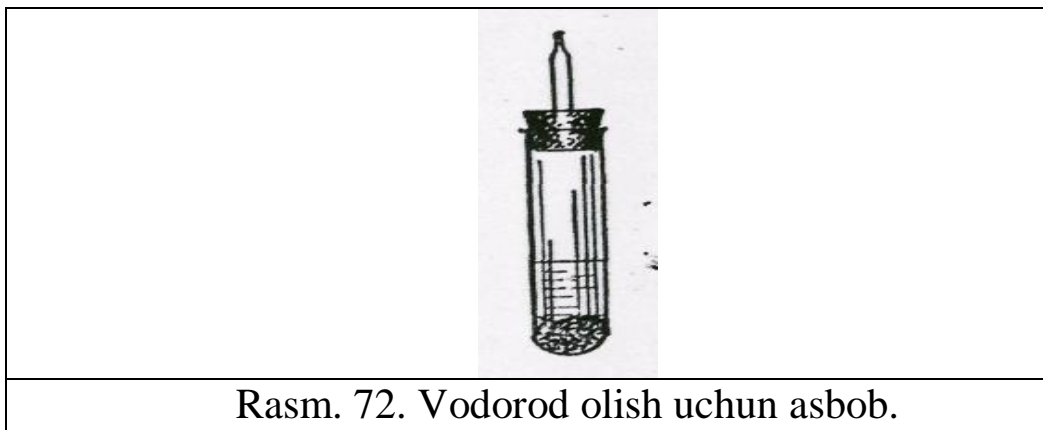
## 2. Vodorod peroksidni aniqlash

a) Probirkaning 1/3 qismigacha suv quyung, unga 2-3 tomchi kaliy bixromat va shuncha sulfat kislota eritmasidan quyung. Unga 0,5 ml dietilefir va ozgina vodorod peroksidning 3%li eritmasidan quyung. Probirkani chayqatib, suyuqliklarni aralashiring. Almashinish reaksiyasi natijasida unchalik barqaror bo'lmagan xrom peroksidi  $\text{Cr}_2\text{O}_5$  hosil bo'ladi.

Uning struktura formulasi:



Efir qavati xrom peroksidi bilan bo'yalishini kuzating.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dan  $\text{Cr}_2\text{O}_5$ ni hosil bo'lish reaksiyasini yozing, pastki suvli qavatning rangiga ham e'tibor bering. U rang hosil bo'lgan Cr(III) sulfatga tegishli. Vodorod peroksid bilan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni kislotali muhitda qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.



b) Probirkaga 1 ml 3%li  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan quyung, 1-2 tomchi kaliy yodid eritmasidan va bir necha tomchi suyuq. sulfat kislota eritmasidan

tomizing. Aralashmaga 1-2 ml kraxmal kleysteridan quyung. Rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 3. Vodorod peroksidining olinishi

a) Probirkaga 5 ml distillangan suv quyung va shisha tayoqcha yordamida 4-5 dona natriy peroksidan qo'shing. Probirkani krandan oqayotgan suv bilan soviting va ustiga suyul. sulfat kislotasidan kuchsiz kislotali muhitgacha (lakmusda sinang) quyung. Eritmani ikki qismga bo'ling.

Birinchi probirkaga efir ishtirokida  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'shib, ikkinchisiga esa kraxmal kleysteri ishtirokida kaliy yodid eritmasidan qo'shib, ularda vodorod peroksid borligini isbotlang.

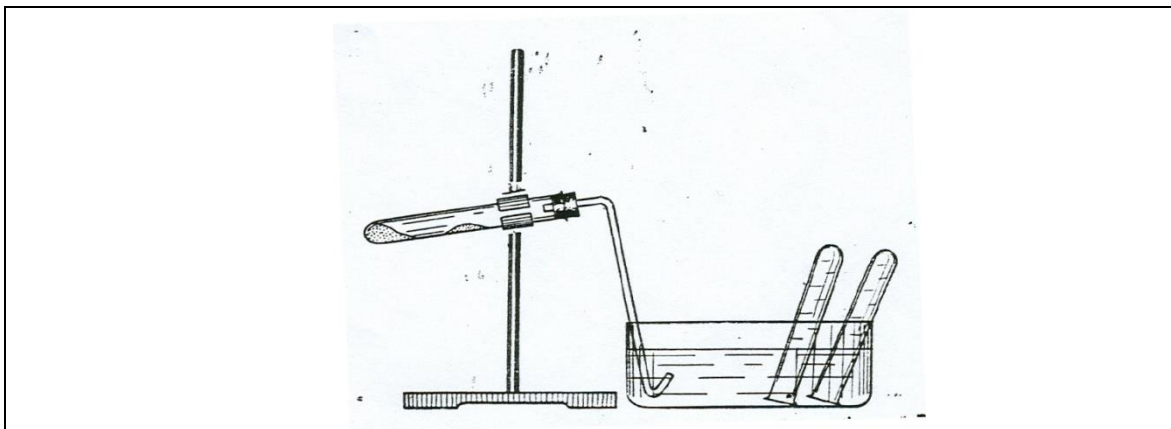
b) 1 g bariy peroksid poroshogidan oling va shisha tayoqcha bilan aralashtirgan holda muz bilan sovutilgan 5 ml suyul. sulfat kislota bo'lgan probirkaga oz-ozdan qo'shing. Bariy sulfat cho'kmasini filtrlab, ajratib oling. Filtratda vodorod peroksid borligini isbotlang.  $H_2O_2$  hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

Metall peroksidlaridan  $H_2O_2$  olishda sulfat kislotasi qanday vazifani bajaradi?

### 3. Vodorod peroksidining katalitik parchalanishi

Probirkaga 1-2 ml 3% li  $H_2O_2$  eritmasidan quyung, ozgina  $MnO_2$  kukunidan soling. Ajralib chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday vazifani bajaradi?



Rasm. 73. Vodorodni metallarga suv ta'sir ettirib olish.

### 4. Vodorod peroksidning oksidlovchilik xossalari

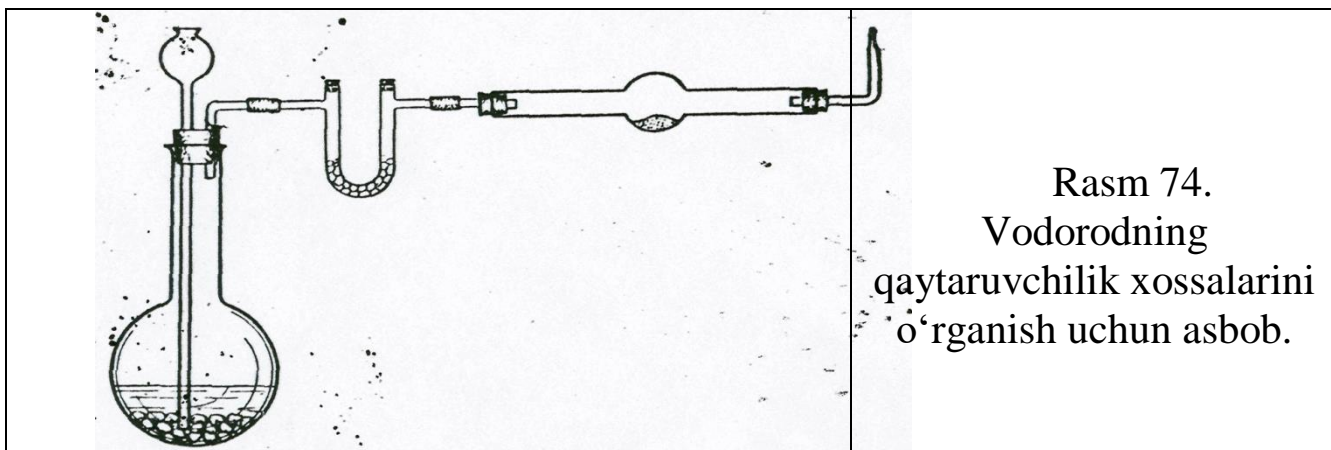
a) 2 ml  $Pb(NO_3)_2$  eritmasiga teng hajmda  $Na_2S$  eritmasidan quyung, qaynaguncha qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering.

Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani to'king, cho'kmaga esa 3 ml 3%li  $H_2O_2$  eritmasidan quyning va biroz qizdiring. Cho'kmaning rangi qanday bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $H_2O_2$  qanday vazifani bajaradi?

b) 2 ml  $Cr(NO_3)_3$  eritmasiga oldin hosil bo'lgan cho'kma eriguncha  $NaOH$  eritmasidan quyning. Hosil bo'lgan eritmaga vodorod peroksid eritmasidan quyning. Eritma rangini natriy tetragidroksoxromat (III) ni xromat (VI) ga o'tib, o'zgarishini kuzating. Bu reaksiyada  $H_2O_2$  qanday vazifani bajaradi?

### 5. Vodorod peroksidining qaytaruvchilik xossalari

a) Probirkaga 2-3 ml  $AgNO_3$  eritmasidan quyning va tomchilatib ammiak eritmasidan hosil bo'lgan loyqa yo'qolguncha (ortiqcha quymang) quyning. Hosil bo'lgan eritmaga 3%li  $H_2O_2$  eritmasidan kumush cho'kmasi hosil bo'lguncha quyning. Chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.



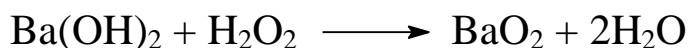
b) Probirkaga 1 ml kons.  $KMnO_4$  eritmasidan, 2 ml  $H_2SO_4$  eritmasidan va 1-2 ml  $H_2O_2$  eritmasidan quyning. Chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. O'tkazilgan reaksiyada  $H_2O_2$  qanday vazifani bajaradi.

### 6. Vodorod peroksidi bilan oqartirish

Ozgina rangli jun matoning yog'larini ketkazish uchun ishqor eritmasi bilan ishlang va 3%li vodorod peroksidi eritmasi bo'lgan idishga tushiring. Vaqt o'tishi bilan mato rangining o'zgarganiga e'tibor bering.

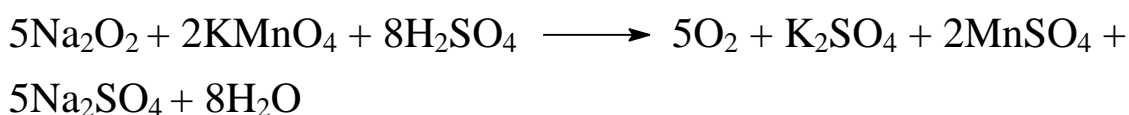
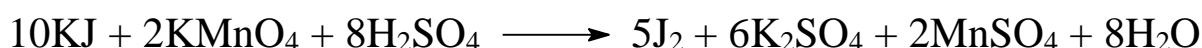
### 7. Bariy peroksidining olinishi

$Ba(OH)_2$  ning to'yingan eritmasiga tomchilatib 30% li vodorod peroksidi eritmasidan quyning. Yaltiroq  $BaO_2 \cdot 8H_2O$  cho'kmasining tushishiga e'tibor bering. Bu reaksiyada  $H_2O_2$  qanday vazifani bajaradi?



### 8. Natriy peroksidining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

Bitta probirkaga 3-4 ml KJ eritmasidan, ikkinchisiga  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan quyning. Ikkala eritmada ham sulfat kislota yordamida kislotali muhit hosil qiling va ikkalasiga ham tekis qoshiqcha yordamida ozgina  $\text{Na}_2\text{O}_2$  soling. Ikkala eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkinchi probirkada ajralayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Ikkala reaksiyaning tenglamalarini yozing va har ikki holda ham natriy peroksid oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini bajarganligini e'tiborga oling.

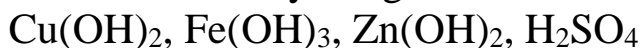


### Mashq va masalalar

1. Quyidagi oksidlarni suv bilan reaksiya tenglamasini yozing:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$

Hosil bo'lgan gidroksidlar qaysi sinfga mansub?

2. Quyidagi moddalar parchalanganda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan oksidlar formulasini yozing:



3. Hajmi 20 l bo'lgan gazometrni kislorod bilan to'ldirish uchun qanday miqdordagi  $\text{KMnO}_4$  ni parchalash kerak? (Hisobni n.sh. uchun qiling).

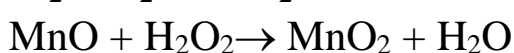
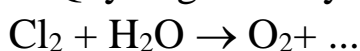
4. 280 ml 0,1 n natriy yodid eritmasini kislotali muhitda oksidlash uchun tarkibida 12%  $\text{O}_3$  tutgan havodan qanday hajmda (n.sh.) kerak bo'ladi?

5. Nima uchun vodorod peroksidi kislota xossasini namoyon qiladi?  $\text{H}_2\text{O}_2$  kislota xossasini namoyon qilgan reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Natriy va bariy peroksidlarning struktura formulalarini yozing.

7.  $\text{H}_2\text{O}_2$  oksidlovchi, qaytaruvchi bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozib misol keltiring.

8. Quyidagi reaksiyalarni tugallang:



Reaksiyalarning elektron formulalarini yozing va bularda vodorod peroksidi oksidlovchi, qaytaruvchi vazifasini bajarishini ko'rsating.

9. 100 g 4% li  $H_2O_2$  eritmasidan vodorod peroksidini parchalab qanday hajmdagi (n.sh.) kislorodni olish mumkin?

10. 5 kg 3% li  $H_2O_2$  eritmasi 1,5 kg pergidrol bilan aralashtirilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini (%) aniqlang.

11. Reaksiya natijasida 1,12 l (n.sh.) kislorod hosil bo'lgan bo'lsa, qanday massadagi 3% li  $H_2O_2$  eritmasi va  $KMnO_4$  kristallgidrati kislotali muhitda reaksiyaga kirishgan?

12. 3 kg 3% li  $H_2O_2$  eritmasini hosil qilish uchun zarur bo'lgan  $BaO_2$  massasini va  $CO_2$  hajmini (n.sh.) aniqlang.

## LABORATORIYA ISH№ 11

### KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI.

**Ishning maqsadi:** Kimyoviy kinetika haqidagi tushunchalarni o'zlashtirish, kimyoviy reaksiyalarni tezligini, unga turli omillarning ta'sirini va muvozanat siljishini o'rganish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv,  $NaCl$ -natriy xlorid (oq kristall modda),  $FeCl_3$ -temir(III)xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma),  $KSCN$ -kaliy radonid (rangsiz eritma),  $NH_4SCN$ -ammoniy radonid (rangsiz eritma),  $Na_2S_2O_3$ -natriy tiosulfat(rangsiz eritma),  $H_2SO_4$ - sulfat kislota (rangsiz eritma), 10%-li  $HCl$ -xlorid kislota (rangsiz eritma), indigokarmin eritmasi,  $CuSO_4$ -mis(II)sulfat eritmasi,  $HNO_3$ -nitrat kislota eritmasi,  $Mn(NO_3)_2$ -marganes(II)nitrat eritmasi,  $AgNO_3$ -kumush nitrateritmasi,  $(NH_4)_2S_2O_8$ -ammoniy persulfat ning 30% li eritmasi,  $NH_4NO_3$ -ammoniy nitrat tuzi,  $FeCl_3$ - temir(III)xlorid tuzi,  $K_2Cr_2O_7$ -kaliy dixromat tuzi,  $H_2O_2$ -vodorod peroksid eritmasi,  $MnO_2$ -marganes(IV)oksid,  $PbO_2$ -qo'rg'shin (IV)oksid,  $SO_2$ -oltingugurt (IV)oksid gazi, glitserin,  $BaCl_2$ -bariy xlorid eritmasi,  $H_2C_2O_4$ -oksalat kislotaning 5% li eritmasi,  $KMnO_4$ -kaliy permanganat eritmasi,  $MnSO_4$ -marganes(II)sulfat eritmasi,  $CH_3COOH$ -0,1n sirka kislotasi, Zn-rux bo'lakchalari,  $Pb(NO_3)_2$ -qo'rg'oshin (II) nitrat tuzi, KI-kaliy yodid tuzi, Zn-rux va Fe-temir kukuni, Fe-temir qirindisi Zn-rux granulari, Indikatorlar- neytral lakmus (siyox rang eritma), fenolftaleyin (rangsiz eritma), metiloranj (sarg'ish eritma), universal indikator va lakmus qog'ozlari.

**Asbob uskunalar:** Probirkalar, gazometr, kristalizator, gaz o'tkazuvchi naylar, filtr qog'oz, chinni xovoncha, yumaloq tubli kolba, rezina tiqin, probirka shtativi, shisha stakanlar, o'lchov byuretkalari, shtativlar, harorat termometri, issiq suv, vaqt o'lchash uchun sekundomer.

## Gomogen sistemadagi kimyoviy reaksiyaning tezligi

**Sistema** deb kimyoda modda yoki moddalar aralashmasi bilan to'ldirilgan va atrof muhitdan ajratilgan fazoning bir bo'lagiga aytiladi.

Gazlar aralashmasi, suv, eritmalar gomogen sistemaga misol bo'la oladi (fazalar soni-1).

Bir necha fazalardan iborat sistemaga **geterogen sistema** deyiladi.

Masalan:

suv-muz-suv bug'i (fazalar soni-3)

suv-kislorod-vodorod (fazalar soni-2).

Kimyoviy reaksiyalar turli tezliklarda sodir bo'ladi. Bu tezlik reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi. Konsentratsiyani ko'pincha bir litrdagi mollar soni bilan, vaqtni esa sekundlarda ifodalanadi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi turli omillarga bog'liq bo'ladi. Ulardan asosiylaridan biri reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidir. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasidan va reaksiya sodir bo'layotgan sharoitdan ham bog'liq bo'ladi.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar molekulari kimyoviy ta'sirlanishi uchun ularning o'zaro to'qnashmog'i darkor. Demak, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning molekulari qancha ko'p to'qnashsalar, reaksiya tezligi ham shunchalik tez bo'ladi. Molekulalarning vaqt birligi ichida to'qnashishlar soni ularning harakat tezligidan va ularning hajm birligidagi miqdoridan, ya'ni temperaturadan va moddalar konsentratsiyasiga bog'liq.

Shuni ta'kidlash kerakki, har bir to'qnashish yangi modda hosil bo'lishiga olib kelmaydi. Kimyoviy ta'sirlashish faqat «aktiv» molekular orasida sodir bo'ladi, ya'ni bunday molekular to'qnashish vaqtida sistemadagi molekularning o'rtacha energiyasiga nisbati ko'p energiyaga egadirlar. O'rtacha energiyaga nisbatan ortiqcha bo'lgan, reaksiya boshlanishi uchun zarur bo'lgan energiya aktivlanish energiyasi deyiladi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi qanchalik ko'p bo'lsa, «aktiv» molekularning hajm birligidagi soni ham, reaksiya tezligi ham shuncha ko'p bo'ladi.

N.N.Beketovning metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori:

**K, Na, Ca, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H<sub>2</sub>, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.**

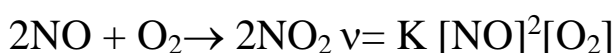
Massalar ta'siri qonunini, N.N.Beketov (1865y.) birinchi bo'lib, reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini kimyoviy reaksiya tezligiga va uning yo'nalishiga ta'sirini o'rgandi. Keyinchalik (1867y.)

norvegiyalik olimlar Guldberg va Vaaga bu holatni umumiy shaklda ifodaladilar:

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional (Massalar ta'siri qonuni). Agar reaksiyaga ikkita modda A va B ( $mA+nB=PC$ ) kirishsa ayni reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quydagicha ifodalanadi:  $v = K [A]^m [B]^n$

bundav-reaksiya tezligi,  $[A]$  va  $[B]$ -A va B moddalarning molyar konsentratsiyalari, k-reaksiyaning tezlik konstantasi, m va n-reaksiya tenglamalaridagi koeffitsentlar.

**Misol:**

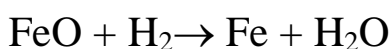


Bir vaqtning o'zida uchtadan ortiq molekulaning to'qnashish ehtimolligini hoyatda kam. Shuning uchun tenglamalari murakkab bo'lgan, ko'p sonli zarrachalar qatnashadigan murakkab reaksiyalar qator ketma-ket parallel har biri ikkitadan molekulaning to'qnashuvi yoki alohida zarrachaning parchalanishi natijasida sodir bo'ladigan jarayonlardan iborat bo'ladi. Bunday hollarda massalar ta'siri qonuni, reaksiya uchun butun holda emas, uning alohida bosqichlarida qo'llaniladi.

**Reaksiyaning tezlik konstantasi** K-reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liq emas, ammo ularning tabiati va temperaturaga bog'liq. Uning son qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyalari bir molga teng bo'lganida reaksiyaning tezligiga teng buladi.

**Geterogen sistemalarda kimyoviy reaksiyaning tezligi**

Gomogen sistemalarda reaksiya sodir bo'lishini aniqlovchi qonuniyatlar, getrogen sistemalarga to'la-to'kis qo'llanilmaydi. Masalan, getrogen sistema gaz-qattiq moddada gaz va qattiq modda molekulalari orasidagi to'qnashuv fazalarini ajratuvchi yuzadagina sodir bo'ladi. Qattiq moddaning konsentratsiyasi doimiy qiymatga ega bo'lib, reaksiyaning tezlik konstantasiga kiradi. Masalan, temir (II) oksidini vodorod bilan qaytarish uchun



reaksiyaning tezligi faqat vodorodning konsentratsiyasiga proporsionaldir, ya'ni

$$v = K [H_2]$$

Geterogen sistemalarda reaksiya ajratuvchi yuza sathida sodir bo'ladi, shuning uchun, yuza qanchalik katta bo'lsa reaksiya tezligi ham shunchalik

katta bo‘ladi. SHuning uchun qattiq moddalar maydalanganda tezroq reaksiyaga kirishadilar.

### **Reaksiya tezligiga haroratning ta’siri**

Harorat ortishi bilan sistemadagi aktiv molekulalarning ulushi ortadi, demak, vaqt birligi ichidagi aktiv molekulalarning to‘qnashuv soni ham ortadi. Shuning uchun harorat har  $10^{\circ}\text{C}$  orttirilganida reaksiya tezligi ham 2-4 marotaba ortadi Harorat har  $10^{\circ}\text{C}$  ko‘tarilganida reaksiya tezligini necha marta ortishini ko‘rsatuvchi son reaksiyaning harorta koeffitsienti deyiladi. Odatda u 2-4 ga teng.

Harorat koeffitsienti ikkiga teng bo‘lgan holat uchun reaksiya tezligini haroratga bog‘liqligini matematik ifodasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$v_0 = v_b j^n$$

Bunda  $v_0$ -berilgan har qanday oxirgi haroratdagi reaksiyaning tezligi,  $v_b$ -boshlang‘ich tezlik,  $n$ -reaksiyaning harorati nechta o‘nlik gradusga o‘zgarganligini ko‘rsatuvchi son,  $j$ -reaksiyaning temperatura koeffitsienti.

Misol. Agar reaksiyaning harorat koeffitsenti 2 ga teng bo‘lsa harorat  $20^{\circ}\text{C}$  dan  $50^{\circ}\text{C}$  ga organda kiyoviy reaksiyaning tezligi qanday o‘zgaradi?

$$v_{50^{\circ}\text{C}} = v_{20^{\circ}\text{C}} 2^{50-20/10} = v_{20^{\circ}\text{C}} 2^3 = 8$$

ya’ni reaksiyaning tezligi 8 martagacha ortadi.

### **Kimyoviy reaksiyaning tezligiga katalizatorning ta’siri**

Kimyoviy jarayon tezligini o‘rgartiruvchi moddalarga **katalizatorlar** deyiladi. Katalizatorlar qattiq suyuq yoki gaz moddalar bo‘lishi mumkin, ularning tarkibi va miqdori reaksiyaning oxirida o‘zgarmaydi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi katalizator ishtirokida o‘zgarishi **kataliz** deyiladi. Katalizator bilan reaksiyaga kiruvchi moddalar bir yoki turli fazalarda bo‘lishiga qarab gomogen yoki geterogen katalizga bo‘linadi. Geterogen katalizda ajratuvchi yuza bo‘ladi.

Katalizator kolloid holatda bo‘lgandagi kataliz **mikrogeterogen** deyiladi. Bunday turdagi katalizga katalizatori fermentlar bo‘lgan biokatalitik jarayonlar kiradi.

Reaksiya tezlatuvchi moddalar bilan bir qatorda ularni sekinlashtiruvchi moddalar ham qo‘llaniladi. Bunday moddalar **ingibitorlar** deb ataladi.

### **Kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatining ta’siri**

Reaksiyani o‘tkazish uchun shtativda bir uchi suvli kristallizatorga tushirilgan gaz o‘tkazuvchi nay bilan ulangan probirkani tik holatda

oʻrnatilgan. Ikkinchi suv bilan toʻldirilgan probirkani toʻnkarib suvli kristallizatorga tushiring. gazoʻtkazuvchi nay bilan ulangan probirkani 2/3 hajmigacha 0,1n sirka kislotasi bilan toʻldiring va unga suvda yuvilgan va filtr qogʻoz bilan quritilgan 2-3 dona rux boʻlakchalaridan tashlang. Probirkani gaz oʻtkazuvchi nay bilan berkiting. Gaz oʻtkazuvchi nayning ikkinchi uchini suvli probirkaga kiriting (probirkaga havo kirmasligini va undan suv toʻkilmassligini nazorat qiling). Sekundomer yordamida probirkani gaz bilan toʻlish vaqtini aniqlang.

Tajriba tugagandan soʻng probirkadan sirka kislotasini toʻking, ruxni yuving, filtr qogʻoz bilan quring. Tajribani yuqoridagi usulda 0,1n HCl eritmasi bilan qaytaring.

Bir xil konsentratsiyadagi xlorid va sirka kislotalarining rux bilan reaksiyaga kirishish tezligini solishtiring va kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

### 1. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bogʻliqligi

a) 1n natriy tiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasiga 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan quyting.

Eritmaning loyqalanishini kuzating. Bunda loyqalanish natriy tiosulfatni sulfat kislotasi bilan reaksiyasi natijasida erkin oltingugurt ajralib chiqishi bilan bogʻliqdir:



Reaksiya boshlanishidan toʻ sezilarli darajada eritmaning loyqalanishigacha boʻlgan vaqt reaksiyaning tezligini tavsiflaydi.

b) Ucha raqamlangan probirkalarga natriy tiosulfatning suyultirilgan (1:200) eritmasidan birinchisiga - 5 ml, ikkinchisiga - 10 ml, uchinchisiga - 15 ml quyting. Soʻngra birinchi probirkaga 10 ml, ikkinchisiga - 5ml suv quyting. Boshqa uchta probirkaga 5 ml dan suyultirilgan (1:200) sulfat kislota eritmasidan quyting. Xar bir natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkalarga aralashtirib turgan holda 5 ml dan tayyorlangan sulfat kislota eritmasini quyting va xar bir probirkaga kislota quyilgandan loyqa hosil boʻlgunga qadar boʻlgan vaqtni aniqlang.

### Tajriba natijalarini quyidagi shaklda to'ldiring:

Probirkalarning nomeri	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> eritmasi-ning hajmi, ml	Suvning hajmi, ml	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> eritmasi-ning hajmi, ml	Eritma-ning umumiy hajmi, ml	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ning shartli konsentratsiyasi	Loyqa hosil bo'lgun-cha o'tgan vaqt, τ	Reaksiya-ning tezligi (shartli birliklarda)
1	5	10	5	20	1 S		
2	10	5	5	20	2 S		
3	15	-	5	20	3 S		

Shu qiymatlarni grafik usulda ham tasvirlang. Bunda absissa o'qiga Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ning shartli konsentratsiyasini, ordinata o'qiga-reaksiya tezligini  $v = 1/\tau$  qo'ying.

Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring. Sizing kuzatganingiz massalar ta'siri qonuniga mos keladimi?

### 3. Reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqligi

Tajriba uchun suyultirilgan (1:200) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmalaridan oling.

Ucha raqamlangan probirkalarga 10 ml dan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> eritmalaridan, boshqa uchta probirkalarga 10 ml dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan quyung va ularni uchta juftlikka ajrating. har bir juftda bittadan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmalarini solingan probirkalar bo'lsin.

Laboratoriyadagi havoning haroratni aniqlang, birinchi ikkita probirkani bir-biriga quyung, chayqating va kislotani quyilgandan loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni aniqlang.

Keyingi ikkita probirkani suvli stakanga soling va suvni xona temperaturasidan 10<sup>0</sup>C yuqoriroq haroratgacha qizdiring. Haroratni suvga solingan termometr yordamida nazorat qiling.

Qolgan ikkita probirkani ham suvga solib xona haroratiga nisbatan 20<sup>0</sup>C ga ko'tarib yuqoridagi tajribalarni amalga oshiring.

### Natijalarni quyidagi shaklda to'ldiring:

Probirkalar-ning nomeri	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> eritmasining hajmi, ml	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> eritmasining hajmi, ml	Harorat, °C	Loyqa paydo bo'lgunga cha bo'lgan vaqt, τ	Shartli birikmalar da-gi reaksiya tezligi, v=1/τ
1	10	10	°C		
2	10	10	°C + 10		
3	10	10	°C + 20		

Ayni tajriba uchun reaksiya tezligini haroratga bog'liqlik grafigini chizing. Buning uchun absissa o'qiga tajribaning harorat qiymati, ordinata o'qiga reaksiyaning tezligi  $v=1/\tau$  ni qo'ying.

Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring. Ko'pgina kimyoviy reaksiyalar uchun harorat koeffitsientlari qanday qiymatlarni qabul qiladi.

#### 4. Geterogen kimyoviy reaksiyalarning tezligi

a) Quruq xovonchada (maydalamasdan) qo'rg'oshin (II) nitrat va kaliy yodidlarning bir nechta kristallarini ehtiyotlik bilan aralashtiring. Rangining o'zgarishi sodir bo'ladimi?

Kristallarni kuchli maydalang. Nimani kuzatdingiz? Aralashmaga pipetkadan birqancha suv tomchilarini qo'shing; rang o'zgarishiga e'tibor bering. Tajribani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 50 ml hajmdagi kolbaga 0,2 g rux va temir kukunidan soling, unga 20 ml 2n sulfat kislota eritmasidan soling. Kolbani tezda gaz o'tkazuvchi nay bilan berkiting, Gaz o'tkazuvchi nayning ikkinchi uchini suv bilan to'ldirilgan byuretkaga kiriting va 5 daqiqa davomida ajralib chiqqan vodorod hajmini aniqlang. Tajribani doimiy temperaturada va reaksiyaga kirishayotgan moddalar aralashmasini doimo chayqatib turgan holda o'tkazing.

Shu tajribaning o'zini 0,2 g temir qirindisi yoki rux granularari ishtirokida bajaring.

Geterogen sistemada o'tkazilayotgan reaksiyaning tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalarning yuzasi qanday ta'sir ko'rsatadi?

## 5. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri

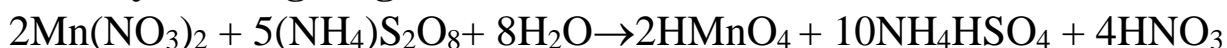
### Gomogen kataliz

1. Ikkita probirkaga indigokarmin eritmasidan soling va biriga ikki tomchi  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyung. Ikkala probirkada indigokarminning rangsizlanish vaqtini yozib oling. Bajargan ishingizni izohlab bering.

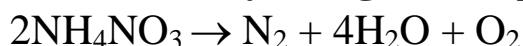
2. Ikkita probirkaning har biriga 3 ml dan KCNS eritmasi va uch tomchidan  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyung. Bu probirkalarning biriga katalizator sifatida mis (II) sulfat eritmasidan ikki tomchi qo'shing. So'ngra ikkala probirkaga  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  eritmasidan 3 ml dan soling. Har ikkala probirkada rangsizlanish qancha vaqt o'tganidan keyin kuzatilishini taqqoslab ko'ring. Natriy tiosulfat temir (III) rodanidni temir (II) rodanidga qadar qaytaradi, o'zi esa  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  ga o'tadi; reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ikkita probirkaga  $\text{HNO}_3$  eritmasidan 3 ml dan,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  ning 2% li eritmasidan 2 tomchi soling. Probirkalarning biriga katalizator sifatida ikki tomchi kumush nitrat  $\text{AgNO}_3$  eritmasi quyung. So'ngra har ikkala probirkaga ammoniy persulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  ning 30% li eritmasidan 5 ml dan soling. Ikkala probirkani suv solingan stakanga tushurib qo'ying. Stakandagi suvni qaynaguncha qizdiring. Probirkalarning qaysi birida avvalroq qizil rang paydo bo'lishini kuzating.

#### Reaksiyalarning tenglamasi:



4.0,5g quruq  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ni probirkada qizdirib suyuqlantiring. So'ngra suyuq holatdagi ammoniy nitrat ustiga  $\text{FeCl}_3$  kristali tashlang.  $\text{FeCl}_3$ ning suyuqlantirilgan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  da erishini va buvaqtda ammoniy nitratning parchalanib ketishini kuzatasiz. **Reaksiya tenglamasi quyidagidan iborat:**



Shu tajribani katalizator ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) ishtirokida takrorlang va tegishli xulosalar chiqaring.

### Geterogen kataliz

Vodorod peroksid  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan 2 ml olib, unga ozgina  $\text{MnO}_2$  qo'shing. Vodorod peroksidning shiddatli parchalanganini kuzatasiz. Shu tajribani  $\text{MnO}_2$  o'rniga  $\text{PbO}_2$  olib ham takrorlang.

### Manfiy kataliz

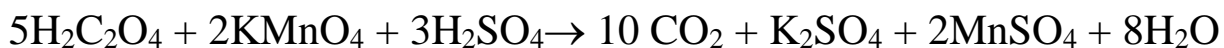
(tajriba mo'rili shkafda bajariladi).

Kichikroq kolbaga 15 ml distillangan suv solib, unga 2-3 minut oltingugurt (IV) oksid ( $\text{SO}_2$ ) gazi yuboring. Hosil qilingan sulfit kislota

(H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) eritmasini ikki probirkaga 5 ml dan quyding. Probirkaning biriga bir necha tomchi glitserin qo‘shing. Ikkala probirkani 60<sup>0</sup>C ga qadar isitilgan suvli stakanga botiring. Probirkalar orqali baravar hajmda (30-40 pufakcha) kislorod o‘tkazing (kislorodni gazometrdan yuborish kerak). So‘ngra ikkala probirkaga baravar miqdorda bariy xlorid eritmasi soling (bariy xlorid eritmasiga bir necha tomchi HNO<sub>3</sub> qo‘shilgan bo‘lishi kerak). Glitserin qo‘shilgan probirkada kam miqdorda loyqa paydo bo‘lganini kuzatasiz. Bajarilgan tajribada sodir bo‘lgan reaksiyalar tenglamalarini yozib bering.

### **Avtokataliz.**

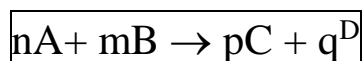
Konus shaklidagi kolbaga 10 ml oksalat kislotaning (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 5% li eritmasidan solib, uning ustiga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ning 0,1 n eritmasidan 5 ml qo‘shing. So‘ngra bu eritmaga byuretkadagi KMnO<sub>4</sub> eritmasidan 1 ml soling. KMnO<sub>4</sub> eritmasi ancha uzoq vaqtdan keyin rangsizlanadi (rangsizlangan vaqtni sekundlar hisobida yozib oling). So‘ngra yana 1 ml KMnO<sub>4</sub> eritmasini qo‘shing; u ancha tez rangsizlanadi, yana 1 ml qo‘shsangiz, u yanada tez rangsizlanadi va hokazo. Buning sababi shundaki, bu tajribada sodir bo‘ladigan:



reaksiyada hosil bo‘ladigan Mn<sup>2+</sup> ionlari katalizatorlik vazifasini bajaradi. Bunga ishonch xosil qilish maqsadida probirkaga avval MnSO<sub>4</sub> eritmasi solib, yuqoridagi reaksiyani amalga oshiring. Bu yerda ham avtokataliz ro‘y beradimi?

## LABORATORIYA ISH №12 KIMYOVIY MUVOZANAT

Barcha kimyoviy reaksiyalarni qaytar va qaytmasga ajratish mumkin. Bir vaqtning o'zida ikkita qarama-qarshi yo'nalishda sodir bo'ladigan reaksiyalarga **qaytar** reaksiyalar deyiladi, **qaytmaslari** esa bir yo'nalishda oxirigacha sodir bo'ladi. Qaytmas reaksiyalarning soni chegaralangan: ko'pgina reaksiyalar u yoki bu darajada. Qaytar kimyoviy jarayonda:



to'g'ri reaksiyaning tezligi (chapdan o'ngga) masalalar ta'siri qonuniga ko'ra quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v_1 = K_1 [A]^n [B]^m$$

Teskari reaksiyaning tezligi (o'ngdan chapga) quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v_2 = K_2 [C]^p [D]^q$$

Kimyoviy muvozanat qaror topganida to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi teng bo'ladi:

$$v_1 = v_2 \text{ yoki } K_1 [A]^n [B]^m = K_2 [C]^p [D]^q$$

$$K_1 / K_2 = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$$

Ikkita doimiy qiymatlarning nisbatlarni  $K_1 / K_2$  doimiy kattalik  $K$  bilan almashtirib

$K = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$  ni olamiz. Bunda  $[A]$ ,  $[B]$ ,  $[C]$ , va  $[D]$ -moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi

Masalan, qaytar jarayon uchun



$$K = [NH_3]^2 / [N_2] [H_2]^3$$

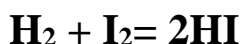
Keltirilgan ifoda kimyoviy muvozanat tenglamasidir. U qaytar reaksiyalarda muvozanat reaksiya mahsulotlari konsentratsiyasini ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga (barcha konsentratsiyalarda stexiometrik koeffitsientlar darajaga ko'tariladi) nisbati ma'lum bir doimiy qiymat  $K$  ga teng bo'lganida qaror topishini ko'rsatadi.

$K$  qiymati kimyoviy muvozanat konstantasi deyiladi va har bir qaytar reaksiya uchun tavsifli bo'lgan qiymatni ifodalaydi. U reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidan bog'liq bo'lib konsentratsiyaga bog'liq emas, ammo temperaturaga bog'liq.

Yuqori temperaturalarda muvozanat konstantasi ortadi (Agar  $K_1$  ning ortishi  $K_2$  nisbatan kattaroq bo'lsa) yoki o'zgarmaydi (Agar  $K_1$  va  $K_2$  bir xil tezlikda o'zgarsa).

Muvozanat konstantasi tenglamasi yordamida muvozanat holatidagi moddalar konsentratsiyalarini aniqlash mumkin. Bunda  $K$  ning qiymati va boshlang'ich moddalarning konsentratsiyasi ma'lum bo'lishi kerak va aksincha.

Misollar. Vodород yodidning hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bo'yicha sodir bo'ladi.



Vodorodning boshlang'ich konsentratsiyasi 1 mol/l, yodniki-0,6 mol/l ga teng. Barcha moddalarni muvozanat holatidagi konsentratsiyasini aniqlang. Ma'lum bir temperaturada muvozanat qaror topganda 50% vodorod reaksiyaga kirishgan.

**Echish.** Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol vodorod ta'sirlanishi natijasida 2 mol vodorod yodidi hosil bo'ladi. Reaksiya shartiga ko'ra 50% vodorod reaksiyaga kirishgan, ya'ni 0,5 mol litr, demak, reaksiyaga shuncha mol yod ham kirishgan va 1 mol vodorod yodidi hosil bo'lgan. Demak, muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi quyidagicha bo'lgan:

$$[\text{H}_2] = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{I}_2] = 0,6 - 0,5 = 0,1 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{HI}] = 1 \text{ (mol/l)}$$

Muvozanat konstantasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} = \frac{1}{0,5 \cdot 0,1} = 20$$

**Kimyoviy muvozanatning siljishi.** Kimyoviy muvozanat holati asosan uchta qiymatga bog'liq: **a)** reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, **b)** temperatura va **v)** bosim (agar reaksiyada gaz moddalar ishtirok etsa). Ko'rsatilgan qiymatlarning birortasi o'zgarsa ham kimyoviy muvozanat buziladi va reaksiyada ishtirok etayotgan barcha moddalarning konsentratsiyalari o'zgaradi. Reaksiya mahsulotlari konsentratsiyalarining ko'paytmasini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati ayni reaksiya uchun shu temperaturadagi muvozanat konstantasiga teng bo'lgunigacha konsentratsiyaning o'zgarishi davom etadi. Bu holda yana to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi tenglashadi. Bu moddalar konsentratsiyasi oldingi holatdagiga nisbatan boshqacharoq bo'ladi.

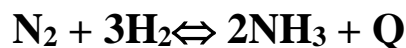
Muvozanatni buzilishi bilan konsentratsiyalarning o'zgarish jarayoni **muvozanatning siljishi** deyiladi. Agar bunda tenglamaning o'ng tomonidagi moddalar konsentratsiyasi ortsa muvozanat o'ng tomonga

siljigan; agar tenglamaning chap tomonidagi moddalarning konsentratsiyasi ortsa muvozanat chap tomonga siljigan deyiladi.

Muvozanatning siljish yo‘nalishi quyidagi qoida bilan aniqlanadi:

Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemaning biror sharti o‘zgarsa, masalan, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning birortisini konsentratsiyasi, yoki harorat yoki bosim, u holda muvozanat ko‘rsatilgan ta’sirga qarshi tura oladigan reaksiya tomon siljiydi (Le-Shatele prinsipi).

Misol uchun muvozanat holatidagi gaz sistemasini ko‘ramiz:



**Le-Shatele** prinsipiga ko‘ra biror bir komponentning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni shu komponentni hosil bo‘lish tomoniga siljitadi. Keltirilgan sistemada azot yoki vodorodning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni ammiakning parchalanishi tomon siljitadi va aksincha. Harorat oshirilganda muvozanat endotermik jarayon tomon (ayni misolda teskari reaksiya tomon), harorat pasaytirilganda - ekzotermik reaksiyasi tomon (misolda o‘ng tomon) siljiydi. Bosim ortirilganda muvozanat kam sonli gaz molekulari hosil bo‘lishi tomon, ya’ni kam hajmli gaz moddalar hosil bo‘lishi tomon (ayni misolda to‘g‘ri reaksiya tomon) siljiydi.

Katalizatorlar to‘g‘ri va teskari reaksiyalarning tezligini bir xilda o‘zgartiradi, sistemada muvozanatni tezroq qaror topishiga yordam qiladi. Ammo kimyoviy muvozanat holatiga xech qanday ta’sir ko‘rsatmaydi.

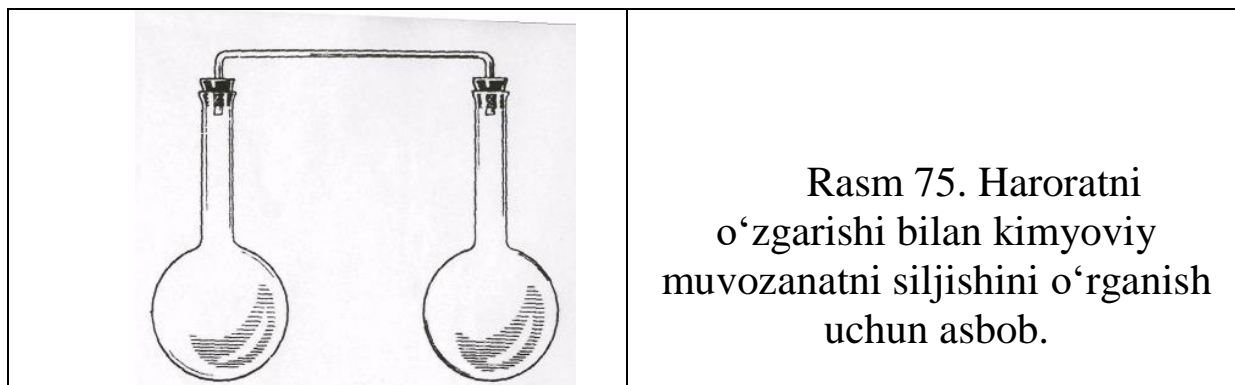
### **1. Reaksiyaga kirishuvchi moddalr konsentratsiyasining o‘zgarishida kimyoviy muvozanatni siljishi**

Unchalik katta bo‘lmagan stakanda 10 ml dan 0,001n temir (III) xlorid  $\text{FeCl}_3$  va kaliy rodanid  $\text{KSCN}$  eritmalarini aralashtiring. Bu qaytar reaksiyaning tenglamasini va uning muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

Olingan eritmani to‘rtta probirkalarga teng miqdorda bo‘ling. Birinchi probirkaga temir (III) xloridning konsentrlangan eritmasidan, ikkinchisiga kaliy rodanidning konsentrlangan eritmasidan, uchinchisiga ozroq kaliy xloridning kristallidan soling, to‘rtinchisini esa solishtirish uchun olib qoling. Probirkalardagi suyuqliklarning rangini solishtiring. Suyuqliklar rangining o‘zgarish intensivligiga qarab temir (III) rodanidning  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  eritmasidagi konsentratsiyasini o‘zgarishi, ya’ni muvozanatning siljishi haqidagi xulosa qiling. Rang o‘zgarishini massalar ta’siri qonuni asosida tushuntiring. Olingan eritmalar suyultirilganda muvozanat siljiydimi?

## 2. Kimyoviy muvozanatning siljishiga haroratni ta'siri

Tajriba uchun ikkita azot (IV) oksidi bilan to'ldirilgan tutashuvchi idishdan foydalaniladi (rasm75).



Azot (IV) oksidi polimerlanadi va qaytar reaksiya natijasida muvozanat qaror topadi:

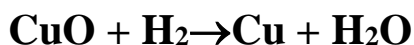
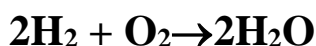
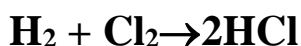


$\text{NO}_2$ -to'q qo'ng'ir rangli gaz,  $\text{N}_2\text{O}_4$ -och sariq, deyarli rangsiz. Shuning uchun gazlar aralashmasining rangini o'zgarishiga qarab uning komponentlarini konsentratsiyasini o'zgarishi haqida, ya'ni muvozanatni o'ng yoki chap tomonga siljishi haqida xulosa qilish mumkin. Kolbadagi gazlar aralashmasining rangini o'zgarishini kuzating.

Har bir kolbada muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Idishlarni stakanlardan chiqaring. Bu holda gazlarning ranglari qanday o'zgaradi? Le-Shatele prinsipi asosida kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

### Mashq va masalalar.

1. Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezligining matematik ifodasini yozing.



2. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi nimaga teng? Bu kattalikning fizik ma'nosi nimadan iborat?

3. Reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?



a)  $\text{NO}$  konsentratsiyasini ikki marta oshirilsa; b) Birdaniga  $\text{NO}$  va  $\text{O}_2$  konsentratsiyalarini uch martadan oshirilsa?

4. Oltinugurtning yonish reaksiyasi havoga nisbatan toza kislorodda necha marta tezroq sodir bo'ladi?

5.  $2A + 2B \rightarrow C$  reaksiyasida reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining konsentratsiyasini uch marta oshirilsa, aralashma temperaturasini  $300^{\circ}\text{C}$  ga pasaytirilsa, reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi? Reaksiyaning harorat koeffitsienti ikkiga teng.

6. Quyidagi reaksiyalar uchun kimyoviy muvozanat konstantasining matematik ifodasini yozing:



7. Reaksiyaning muvozanati qaysi tomonga siljiydi:



a) harorat pasaytirilganida; b) harorat oshirilganida?

8.  $\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightleftharpoons 2\text{HJ}$  reaksiyaning muvozanati reaksiyada qatnashayotgan moddalarning quyidagi konsentratsiyalarida qaror topdi:  $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{J}_2] = 0,08 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{HJ}] = 0,35 \text{ mol/l}$ . Yod va vodorodlarning boshlang'ich konsentratsiyalari aniqlansin.

9. Yod va vodoroddan HJ ning  $443^{\circ}\text{C}$  da hosil bo'lish tezligi  $[\text{H}_2] = [\text{J}_2] = 1$  bo'lganida  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/s}$  ga teng. Shu temperaturaning o'zida HJ ning  $[\text{HJ}] = 1$  bo'lganda  $3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/s}$  ga teng. Ko'rsatilgan haroratda muvozanat konstantasi aniqlansin.

10. Vodorod yodidni sintez qilishda yod va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalari  $1 \text{ mol/l}$  ga teng bo'lgan. Shu reaksiyaning  $450^{\circ}\text{C}$  da muvozanat holatidagi moddalar konsentratsiyalari aniqlansin. Ishchi temperaturada kimyoviy muvozanat konstantasi 50 ga teng.

## LABORATORIYA ISH №13

### Eritmalar. Eritmalarning xossalari. Moddalarning eruvchanligi.

**Ishning maqsadi:** Laboratoriyada qo'llaniladigan ayrim ishlarni bajarish usullari turli konsentratsiyadagi eritmalar tayyorlash bilan tanishish (tortish, eritma zichligini aniqlash), aralashma tarkibidagi moddalar miqdorini aniqlash va hisoblashlarni o'zlashtirish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, NaCl-natriy xlorid(oq kristall modda), BaCl<sub>2</sub>-bariy xlorid (oq kristall modda), NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-ammoniy nitrat(oq kristall modda), NH<sub>4</sub>Cl-ammoniy xlorid(oq kristall modda), NaOH-o'yuvchi natriy(oq kristall modda), CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH- etil spirt, I<sub>2</sub> - yodning kristallari, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> –benzol, KNO<sub>3</sub> -kaliy nitrat (oq kristall modda), NaNO<sub>3</sub>-natriy nitrat(oq kristall modda), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O-soda,NaOH-konsentrlangan natriy gidroksid eritmasi, HCl-konsentrlangan xlorid kislota, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-konsentrlangan sulfat kislota.

**Asbob uskunalari:** Menzurka, stakanlar, o'lchov kolbalari, farfor kosacha, shisha tayoqcha, eritma zichligini o'lchovchi areometr, elektron tarozi.

Ikki yoki bir necha moddalardan (komponentdan) iborat bir jinsli gomogen sistema eritma deb ataladi. Bunda bir (yoki bir necha) erigan modda erituvchida molekula, atom yoki ion holida bir tekis taqsimlangan.

Eritmani agregat xolatiga mos keladigan moddani erituvchi sifatida qabul qilinadi.

Eritmani hamma komponentlarining agregat xolatlari bir xil bo'lsa, miqdori eng ko'p bo'lgan modda (komponent) erituvchi hisoblanadi. Suv bundan mustasno, chunki u hamma vaqt erituvchidir.

Moddaning erish jarayonida issiqlik ajralishi (musbat issiqlik effekti) yoki yutilishi (manfiy issiqlik effekti) va hajmning o'zgarishi kuzatiladi. Bu va ba'zi boshqa xodisalar erigan moddaning erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlanishini ko'rsatadi.

Bu xodisalar D.I.Mendeleev yaratgan gidratlanish nazariyasida o'z ifodasini topgan va bu nazariyaga asosan eritma hosil bo'lishida nafaqat fizik, balki kimyoviy jarayonlar ro'y beradi.

Erish jarayonida eriyotgan moddaning zarrachalari erituvchi molekulalari bilan nisbatan beqaror, o'zgaruvchan tarkibli birikmalar hosil qiladi. Ularni *solvatlar* deyiladi. Agar erituvchi suv bo'lsa *gidratlar* deyiladi. Erituvchi va erigan moddalarni molekulalari qutbli bo'lsa, solvatlarni hosil bo'lishi osonroq va ular nisbatan barqaror bo'ladi. Ba'zan,

suv molekulari erigan modda bilan mustahkam bog' hosil qiladi, va eritmadan ajratib olingan kristallar tarkibiga kiradi. Tarkibida suv molekularini tutgan kristall moddalar kristalagidratlar, tarkibidagi suvni esa *kristallanish suvi* deyiladi.

Moddani erishida quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi: erituvchi va eriyotgan moddalarni zarrachalari (molekulalar, atomlar, ionlar) o'rtasidagi bog' uziladi, bu esa issiqlik yutilishiga sabab bo'ladi; bir vaqtda solvatlar hosil bo'ladi va issiqlik ajralib chiqadi. Keyinchalik, erigan moddani solvatlangan zarrachalari erituvchida bir tekis taqsimlanishi natijasida issiqlik yutiladi. Solvatlanish diffuziya va zarrachalararo bog' uzilishining issiqlik effektlarini yig'indisiga qarab, erish jarayonining umumiy issiqlik effekti manfiy yoki musbat qiymatlarga ega bo'ladi.

Suvsiz tuz va uni kristalagidratlarini erish issiqligini bilgan holda gidratlash (suv molekularini birlashtirish) issiqligini hisoblash mumkin.

**Misol.** Bariy xlorid ( $\text{BaCl}_2$ ) ni erish issiqligi 8,80 kJ/mol,  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  niki esa  $-20,53$  kJ/mol.  $\text{BaCl}_2$  dan  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ga o'tishidagi gidratlanish issiqligi hisoblanadi.

**Echish.**  $\text{BaCl}_2$  ni erishi ikki ketma-ket jarayondan iborat:

- 1) Suvni ikkita molekulasini  $\text{BaCl}_2$  ga birikishi va
- 2) Hosil bo'lgan  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ning erishi. Demak,  $\text{BaCl}_2$ ning erish issiqlik effekti  $Q$ , gidratlanish issiqligi  $Q_1$  va kristalagidratlanish issiqligi  $Q_2$  larni yig'indisiga teng:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Bu tenglamani  $Q_1$  ga nisbatan echib  $Q$  va  $Q_2$  larni son qiymatlarini qo'yib gidratlanish issiqligini topamiz:

$$Q_1 = Q - Q_2 = 8,80 - (-20,53) = 29,33 \text{ kJ/mol}$$

Eritmalarni to'yingan, to'yinmagan va o'tato'yingan turlari mavjud. *Erikan modda erimay qolgan (cho'kmadagi) modda bilan muvozanat xolatdagi eritmalar to'yingan eritmalar deyiladi.*

Qattiq moddalarni eruvchanligi miqdor jixatdan berilgan haroratda, 100 g erituvchini (yoki 1000 ml erituvchini) to'yintirgan modda massasini grammlar soni bilan ifodalaydi.

*Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi.*

*Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan yuqori bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.*

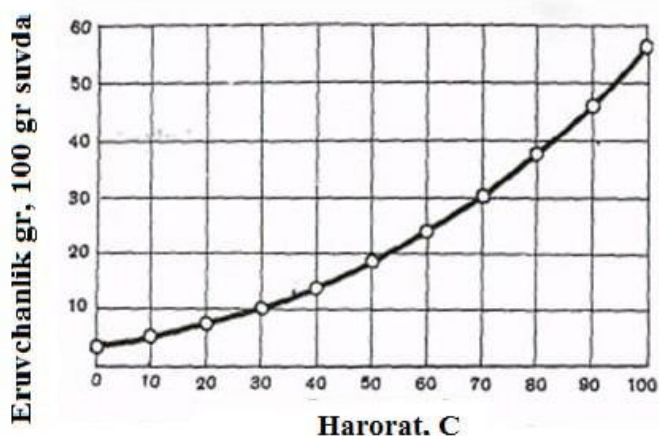
*Ko'p miqdorda erigan modda tutgan eritma - konsentrlangan, kam miqdordagisi – suyultirilgan eritma deyiladi.*

Qattiq moddani suyuqliklarda eruvchanligi cheklangan va keng chegarada o'zgaradi.

Le-Shatele qoidasiga asosan erish issiqlik effekti eruvchanlikni haroratga nisbatan ortishi yoki kamayishi bilan bog'liq. Masalan, ko'pchilik qattiq moddalarni erishida issiqlik yutiladi, harorat ko'tarilishi bilan ularning eruvchanligi ortadi.

Agar eruvchanlikni 100 g erituvchida erigan moddaning grammlar soni bilan belgilansa, qattiq moddalarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi eruvchanlik egri chizigi bilan ifodalanadi. Bunda absissa o'qiga harorat, ordinat o'qiga eruvchanlik koeffitsienti qo'yiladi (76 rasm).

Eruvchanlik egri chizig'idan foydalanib moddaning xohlagan haroratdagi eruvchanligini (egri chiziq chegarasida) aniqlash mumkin. Moddalarni qayta kristallash usuli bilan tozalashda to'yingan eritmalarni tayyorlashda eruvchanlik egri chizig'idan foydalaniladi. Tuzlarni bir birida ajratishda ularning eruvchanligini haroratga bog'liqligi juda qo'l keladi.



Rasm. 76 Bertolle tuzining eruvchanlik egri chizig'i.

Suyuqliklarni suyuqliklarda eruvchanligi juda xilma-hil. Ba'zi suyuqliklar bir biri bilan xohlagan nisbatda aralashadi, ba'zilari bir birida deyarli erimaydi. Ko'pchilik suyuqliklar o'zaro cheklangan eruvchanlikni namoyon qiladi. Suyuqliklarni eruvchanligi harorat ko'tarilishi bilan ba'zi xolatlarda ortadi yoki kamayadi.

Gazlarni suyuqliklardagi eruvchanligi birqancha omillarga bog'liq. Ko'pchilik gazlar suvga nisbatan kam qutibli erituvchilarda yaxshi eriydi. Haroratni ortishi va bosimni pasayishi bilan gazlarni suvda eruvchanligi kamayadi. Kam eriydigan va erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydigan gazlarni eruvchanligi haqida quydagi bog'liqlik mavjud:

***Suyuqlikning berilgan hajmda erigan gazning massasi uning bosimiga to'g'ri mutanosib (Genri qonuni).***

Gazlar aralashmasining suyuqlikdagi eruvchanligi xar bir gazning porsial bosimiga mutanosib.

Gazlarni eruvchanligini odatda yutilish (absorbsiya) koeffitsenti orqali belgilanadi: normal atmosfera bosimida, 0°C da bir litr suyuqlikda  $1,013 \cdot 10^5$  Pa porsial bosimdagi erigan gazlarning hajmlar soni.

**Misol.** Normal bosim va 0°C da suvda erigan havoning tarkibi aniqlansin. Bir litr suvda 0°C va  $1,013 \cdot 10^5$  Pa bosimda kislorodning yutilish (absorbsiya) koeffitsenti 0,049, azotniki-0,024 l.

**Echish.** Havoda hajmlarda 21% kislorod va 78% azot bor. Havodagi kislorod va azotning (normal atmosfera bosimda) porsial bosimlari mos xolda  $0,213 \cdot 10^5$  va  $0,790 \cdot 10^5$  Pa ga teng. Demak, normal atmosfera bosimda

1 l suvda havodagi  $\frac{0,213 \cdot 10^5 \cdot 0,049}{1,013 \cdot 10^5} = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{l} = 10,3 \text{ml}$  kislorod va

$\frac{0,79 \cdot 10^5 \cdot 0,024}{1,013 \cdot 10^5} = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{l} = 18,7 \text{ml}$  azot erigan

Shunday qilib, havodagi kislorod va azotning suvda erigan hajm ulushlari mos xolda 35,5 va 64,5% ga teng.

## 1. Moddalarni erishida kuzatiladigan xodisalar.

### a) Haroratning o'zgarishi

Ikkita probirkaga (1/3 hajmda) suv solib haroratni o'lchang. Birinchi probirkaga 2-3 g ammoniy nitrat qo'shing va oxista termometr bilan aralashtiring, eng past haroratni qayd qiling. Ikkinchi probirkaga bir necha bo'lakcha natriy gidroksidi soling, aralashtirib eng yuqori haroratni aniqlang. Qanday moddani erishida issiqlik ajraladi yoki yutiladi. Kuzatilgan xodisalar sababini tushuntiring.

### b) Hajmning o'zgarishi.

Probirkaga (1/3 hajmda) suv soling va extiyotlik bilan teng hajmda spirt qo'shing. Probirkada suyuqlikning balandligini rezina xalqa bilan berkitib, yaxshilab aralashtiring. Sovigandan so'ng suyuqlikning balandligini aniqlang. Kuzatilgan xodisani sababini tushuntiring.

### v) Kristallarning buzilishi va solvatlarning hosil bo'lishi.

Yodning 2-3 ta kristallarini probirkada qizdiring. Yod bug'lari hosil blishini kuzating. Moddaning bug' xolatdagi maydalanish darajasi qanday?

Ikkita probirkaga 1-2 ta yod kristallarini soling. Birinchisiga ozgina benzol, ikkinchisiga esa spirt qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning rangi qanday? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

## 2. Tuzning eruvchanligini aniqlash

Maydalangan kaliy nitratdan texnik tarozida 25-27 g tortib oling va kolbada 25 ml suvda qizdirib eritib, aralashtiring. Keyin kolbadagi eritmani suv bilan xona haroratigacha sovuting. Nima kuzatiladi? Qanday eritma xosil bo'ldi? Eritmani quruq filtrda Byuxner voronkasi bilan vakumda filtrlab, cho'kmadan ajrating va haroratini o'lchang.

Quruq farfor kosachasini tarozida tortib, unga taxminan 10 ml eritmani solib, yana tarozida torting. Kosachadagi eritma ustiga tortilgan voronkani berkitib (nima uchun tortilgan) asta-sekin qizdiring. Qizdirishni eritma batamom bug'languncha va voronka quriguncha davom ettiring. Sovutilgandan so'ng tovoqcha va voronkani og'irligini aniqlang. Hamma suv batamom bug'langanini qanday tekshirish mumkin.

### Tajriba natijasini hisoblash

Tajriba natijalari asosida hisoblang:

- a) bug'latish uchun olingan eritmaning massasini;
- b) Eritmadagi tuzning massasini;
- v) eritmadagi suvning massasini;
- g) aniqlangan haroratdagi kaliy nitratni eruvchanligini (100 g va 1000ml suvdagi grammlar miqdori).

Tajriba haroratidagi eruvchanlikni aniqlab, uni tajribadagi qiymat bilan solishtiring.

## 3. Tuzlarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi

Probirkaga suv solib, unga oz miqdorda kukun xolidagi natriy nitratni qo'shing va to'la eriguncha aralashtiring.

Probirka tagida erimay qolgan tuz kuzatilguncha tuzdan qo'shib aralashtirishni davom ettiring. Probirkadagi tuzni eriguncha qizdiring va issiq eritmaga to'yingan eritma hosil bo'lguncha natriy nitratdan qo'shing. To'yingan eritma hosil bo'lganini qanday bilish mumkin? Eritmani qaynaguncha qizdiring, keyin xona haroratigacha sovuting. Qancha miqdorda kislorod ajralishini kuzating.  $\text{NaNO}_3$  ni sovuq va issiq suvda eruvchanligi haqida xulosa chiqaring.

## 15. Eritmalarni tayyorlash

Kimyoda eritmaning tarkibini miqdoriy ifodalashda ko'pincha quydagi fizik kattaliklar qo'llaniladi:

Moddaning eritmadagi massaulushi	W (%)
Molyar ulushi	$C_m$

Molyar konsentratsiya	$C_M$
Titr	$T$
Eritmaning molyalligi	$C_{MI}$

Eritma tarkibini uning zichligi  $g$  orqali ifodalash mumkin.

A. Eritmadagi moddaning massa ulushi  $W$  (%), eritmaning massasiga nisbatan erigan moddani massa foizini bildiradi:

$$W\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100$$

Bunda  $m_1$ -erigan moddaning massasi,  $m_2$ -eritmaning massasi.

$W$  (%) ni eritmaga mos xolda eritma 1-, 10-, 20- va x.k foizli deyiladi.

**Masalan.** 300 g eritmada 60 g erigan modda bo'lsa,  $w = \frac{60}{300} \cdot 100 = 20\%$ , ya'ni 20% li eritma deyiladi.

B. Erigan moddaning molyar ulushi  $N$ -erigan moddaning mol miqdori  $n_1$  ni yoki erituvchi  $n_2$  va eritmada hamma moddalar miqdori yig'indisiga nisbati bilan belgilanadi. Agar bir modda boshqa moddada erigan bo'lsa,

erigan moddaning molyar ulushi  $N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$  ga teng

Erituvchining molyar ulushi esa  $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$  ga teng bo'ladi. Ba'zida

molyar ulushni foizlarda (%) ham ifodalash mumkin:  $N_1(\%) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$

**Misol.** Natriy sulfatni 15% li eritmasidagi molyar ulushni toping.

**Echish.** Har bir 100g eritmada 15g  $Na_2SO_4$  va 85  $H_2O$  bor.

$M(Na_2SO_4) = 142 \text{ g/mol}$ ;  $M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$

$$n_1(Na_2SO_4) = \frac{15}{142} = 0,105 ; \quad n_1(Na_2SO_4) = 0,105 \text{ mol}$$

$$n_2(H_2O) = \frac{85}{18} = 4,722 ; \quad n_2(H_2O) = 4,722 \text{ mol}$$

$$N(Na_2SO_4) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{0,105}{0,105 + 4,722} = 0,021$$

$$N(H_2O) = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{4,722}{0,105 + 4,722} = 0,98$$

V. Eritma tarkibini zichlik ( $g$ ) bilan ifodalash, berilgan massa yoki hajmda erigan moddaning miqdoriga nisbatan eritmani zichligini o'zgarishiga asoslangan.

Eritmaning zichligini taxminan, lekin tezda aniqlash uchun areometr dan foydalaniladi (77 rasm). Areometr mayda sharchalar yoki simob bilan to'ldirilgan uchi ingichka shisha naychadan yasaladi. Naycha ma'lum aniqlikdagi shkala bilan ta'minlangan. Har xil suyuqliklarda areometr har xil

chuqurlikda botadi. Bunda u o'z massasiga teng suyuqlik massasini siqib chiqaradi. Bu massa suyuqlik zichligiga teskari mutanosib.

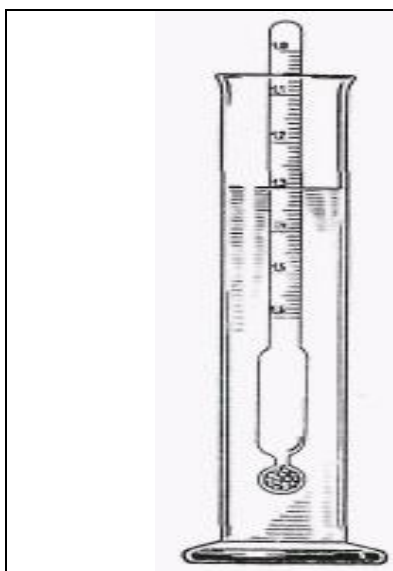
Areometr suyuqlikga qancha shkala bo'limigacha cho'ksa, shu bo'limi suyuqlik zichligini bildiradi. O'lchanayotgan zichligini aniqligiga qarab bir yoki bir necha, har xil shkalali areometrlar qo'llaniladi.

Suvdan og'ir suyuqliklarni zichligini o'lchaydigan areometrni nol bo'limi shkalani yuqori qismida, suvdan engil suyuqliklar uchun shkalani pastki qismida joylashgan.

Eritmani zichligi orqali uni tarkibini aniqlash mumkin.

Agar jadvalda areometr shkalasiga mos qiymatlar yo'q bo'lsa, ikki yaqin qiymatlar (bir oz katta yoki kichik) yordamida aniq qiymat hisoblanadi.

Tajribada aniqlangan sulfat kislota eritmasining zichligi  $1,200 \text{ g/sm}^3$ . Ilovadagi jadvaldan zichlik qiymatlari  $1,174$  va  $1,205 \text{ g/sm}^3$  mos xolda  $24\%$  va  $28\%$  eritmalarga to'g'ri kelishini topamiz.



Rasm. 77. Areometr bilan suyuqlik zichligini aniqlash. Uzun silindrga eritma quyilib, unga areometr tushuriladi, bunda areometr idish devoriga tegmasligi shart. Idishdagi suyuqlikni balandligi areometrning shkalasiga to'g'ri kelishi belgilanadi.

Topilgan chegarada  $W(\%)$  eritmaning zichligi to'g'ri mutanosib deb faraz qilaylik. Zichligini ortishi  $(1,205-1,174)=0,031 \text{ g/sm}^3$ ,  $W(\%)$  ni  $(28-24)=4\%$  ga o'zgarishiga mos keladi. Eritmaning zichligi bilan jadvaldagi past qiymatni farqi  $1,200-1,174=0,026 \text{ g/sm}^3$  ni tashkil qilsa, proporsiya orqali

$$\frac{0,031}{0,026} = \frac{4}{X} \text{ dan } X = 3,35\% \text{ bo'ladi.}$$

Demak, berilgan eritmaning zichligi  $W(\%)=24\%+3,35\%=27,35\%$

Eritmaning zichligi hamma vaqt uning tarkibiga mutanosib o'zgarmaydi. Shuning uchun yuqoridagi hisoblashni taxminiy deb qabul qilinadi, ammo amaliy maqsadlar uchun aniqligi etarli bo'ladi.

## 1. Qattiq modda va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash.

Berilgan massa ulushli eritmaning ma'lum massasini tayyorlash uchun suv va eritiladigan modda massasi hisoblanadi.

Keyin modda namunasini olib stakanga solinadi, ustiga o'lchangan miqdorda suv solib, bir jinsli suyuqlik hosil bo'lguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

**Misol.** 200 g 15% li natriy karbonat eritmasini tayyorlash.

$$\text{Echish. } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{W \cdot m_{\text{sp-ma}}}{100} = \frac{15 \cdot 200}{100} = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 30 = 170;$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ g}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{170}{1} = 170 ;$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ sm}^3$$

Agar eritilayotgan modda kristalogidrat xolida bo'lsa, avval suvsiz tuzning massasini hisoblab, uni kristalogidrat massasiga nisbatan qayta hisoblang.

Misol. 40 g 10% li natriy sulfat eritmasini Glauber tuzidan ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) va suvdan tayyorlangan.

Echish. 40 g eritmadagi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  massasini topamiz:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{10 \cdot 40}{100} = 4 ; \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ g}$$

Keyin modda formulasiga asosan  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ni qancha massasidan 4 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  borligini topamiz.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  va  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  larni molyar massalari mos xolda 142 va 322 g/mol. Bunda

$$\frac{142}{4} = \frac{322}{X} ; \quad X = 9,07 \text{ g}$$

Demak, 9,07 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ni  $(40 - 9,07) = 30,90 \text{ g}$  ( $\sim 31 \text{ sm}^3$ ) suvda eritiladi.

## 2. Konsentrlangan eritma va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash

**Misol.** 40 g 12% li eritma tayyorlash uchun 68% nitrat kislotasi eritmasidan ( $\rho = 1,41 \text{ g/sm}^3$ ) va suvdan necha millilitrdan olish kerak?

**Echish.** 40 g 12% li eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{HNO}_3$  massasini topamiz:

$$X_1 = 40 \cdot 0,12 = 4,7 \text{ g.}$$

4,8g  $\text{HNO}_3$  tutgan 68% li eritmani massasini topamiz:

$$X_2=4,8:0,68=7,06 \text{ g} \quad 68\% \text{ li eritma.}$$

Endi birlamchi eritmani suyultirish uchun kerak bo'lgan suv massasini topamiz:

$$m(\text{H}_2\text{O})=40 \text{ g}-7,06=32,94 \text{ g}$$

Eritma va suvni odatda tortib olinmaydi. SHuning uchun ularning massalarini zichligi orqali hajmga o'tkaziladi. Ma'lumki, 68% li eritmani zichligi  $1,14 \text{ g/sm}^3$  va suvni zichligi  $1 \text{ g/sm}^3$  ga teng. Demak, mos xoldagi hajmlari.

$$V(\text{HNO}_3)=\frac{m}{\rho}=\frac{7,06}{1,41}=5 \text{ ml}$$

$$V(\text{H}_2\text{O})=\frac{32,94}{1}=32,94 \text{ ml}$$

Silindr bilan suv va eritmani o'lchab olinadi. Stakanga suvni solib, uni aralashtirgan xolda konsentrlangan eritma qo'shiladi.

**Misol.** 100 ml 40% li natriy gidroksid eritmasiga ( $\rho=1,437 \text{ g/sm}^3$ ) 15% li bo'lishi uchun qancha suv qo'shish kerak?

**Echish.** 100 ml 40% natriy gidroksid eritmasini massasi  $100 \cdot 1,437=143,7 \text{ g}$ . Shu eritmadagi NaOH ni massasi:  $x_1=143,7 \cdot 0,4=57,48 \text{ g}$ , Keyin 57,48g NaOH tutgan 15% eritmani massasini hisoblaymiz:  $x_2=57,48:0,15=383,2 \text{ g}$ . Demak,  $383,2-143,7=239,5 \sim 240 \text{ g}$  yoki 240 ml suv qo'shish kerak.

Yuqori konsentratsiyasi eritma va suvdan, yoki massa ulushi ma'lum bo'lgan ikki eritmadan berilgan massa ulushli eritmalar tayyorlash bo'yicha massalarni aralashtirish qoidasiga muvofiq hisoblash mumkin. Bu qoidadan foydalanish masalalar yechishda yaqqol namoyon bo'ladi. Qoidani ma'nosini tushunish uchun, yechimning algebraik ulushini keltiramiz.

**Misol.** 50 va 20% li eritmalardan 30% li eritma tayyorlash.

**Echish.** Birinchi eritmaning 100 grammida talab qilingan eritmaga nisbatan  $50-30=20 \text{ g}$  ortiqcha modda erigan. Ikkinchi eritmaning 100 grammida esa talab qilingan eritmaga nisbatan  $30-20=10 \text{ g}$  erigan modda yetishmaydi.

Berilgan  $W(\%)$  li eritmani tayyorlash uchun birinchi eritmadan  $x_2$ , ikkinchi eritmadan  $y_2$  kerak deb olamiz. Birinchi eritmaning  $x$  grammida 20  $x : 100$  ortiqcha erigan modda bor, ikkinchi eritmaning  $y$  grammida  $10 y : 100$  erigan modda etishmaydi.

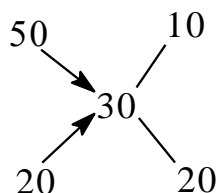
Yangi eritmani tayyorlash uchun, birinchi eritmadagi ortiqcha erigan modda, ikkinchi eritmadagi etishmovchilikni to'la qoplashi kerak.

Demak,

$$\frac{20x}{100} = \frac{10y}{100} \text{ yoki } 2x=y, \text{ bunda}$$

$$x : y = 1:2.$$

Aralashtirish qoidasi asosida bu masalani echish quydagicha bo‘ladi: berilgan eritmalarni massa ulushlari 50 va 20 birinchi ustunga, tayyorlash kerak bo‘lgan eritmani massa ulushi (30) ikkinchi ustunga yoziladi. Birinchi va ikkinchi ustundagi sonlarini diagonal bo‘yicha farqi uchunchi ustunga yoziladi:

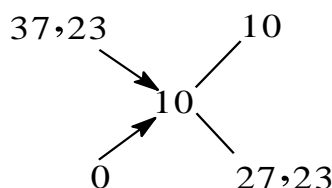


Topilgan raqamlar eritmalarning qanday massalar nisbatida aralashtirish lozimligini ko‘rsatadi.

Demak, 10 qism 50% li erigan 20 qism 20% eritmadan olish kerak, yoki ularni 1:2 massa nisbatda aralashtirish kerak.

**Misol.** 50 ml 10% li HCl eritmasini tayyorlash uchun qancha millilitr 37,235 %-li ( $\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$ ) HCl eritmasi va suv kerak?

**Echish.** Yuqorida keltirilgan aralashtirish qoidasiga binoan eritma va suvni qanday massalar nisbatida aralashtirish kerakligini topamiz. Suv uchun birinchi ustunda nol yoziladi.



Demak, kislota eritmasi va suv massalari quydagi nisbatda olinishi kerak: **10:27,23**

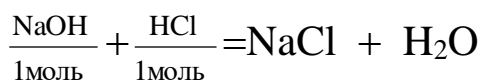
Ilovadagi jadvaldan 10% li HCl eritmasini zichligi  $1,049 \text{ g/cm}^3$  ga tengligini topamiz. Tayyorlanishi kerak bo‘lgan eritmaning massasi  $50 \cdot 1,049 = 52,45 \text{ g}$ .

### 3. Kimyoviy reaksiyalarni o‘tkazishda berilgan massa ulushli eritmalarni qo‘llash

**Misol.**  $500 \text{ cm}^3$  20% li HCl eritmasini ( $\rho = 1,1 \text{ g/cm}^3$ ) to‘la neytrallash uchun 30% NaOH eritmasidan ( $\rho = 1,33 \text{ g/cm}^3$ ) qancha hajm qo‘shish kerak?

**Echish.** Neytrallash reaksiyasi asosida hisoblash qilamiz. Misolda berilgan miqdorlarni formulalar ustiga yozamiz:

$$X \text{ sm}^3 \text{ 30\%} \qquad 500 \text{ sm}^3 \text{ 20\%}$$



Agar reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan moddalar misol sharti bo'yicha ma'lum W (molyar ulush) eritma xolida berilgan bo'lsa, reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblash kerak. Undan keyin zichlikni e'tiborga olib qo'shiladigan eritmani massasini hisoblash kerak.

Shunday qilib, eritmalarni tarkibi massa ulushida berilgan, demak eritmalarni hajmidan ularni massasiga o'tishi kerak. Buning uchun jadvaldan kerakli eritmalarni zichligini topamiz.

500 sm<sup>3</sup> 20% HCl eritmasini massasi

$$m_1 = 500 \cdot 1,1 = 550 \text{ g} \qquad m_1 = 550 \text{ g}$$

Shu eritmadagi HCl massasi

$$m_2 = 550 \cdot 0,2 = 110 \text{ g}$$

Keyin reaksiya tenglamasi asosida 110g HCl ni neytrallash uchun kerak bo'lgan NaOH massasini topamiz:

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \text{ g}$$

$$\frac{110}{36,5} = \frac{X}{40}; \quad X = 120,6 \text{ g}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g}$$

$$m_3 = 120,6 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini massasi

$$m_1 = \frac{120,6 \cdot 30}{100} = 36,2 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini hajmi:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{36,2}{1,33} = 27,2 \text{ g}$$

**a.** Eritmaning molyalligi  $C_{ml}$  1000 g erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadi. Ya'ni 1000 g erituvchidagi modda miqdori (n):

$$C_{ml} = \frac{n}{m_1} \cdot 100 \text{ yoki } C_{ml} = \frac{n}{m_2 - m_3} \text{ yoki } C_{ml} = \frac{m_3}{M(m_2 - m_3)} \cdot 1000, \text{ bunda}$$

$m_1$ -erituvchi massasi, g

$m_2$ -eritma massasi, g

$m_3$ -erigan modda massasi, g

n-erigan moddaning miqdori, mol

M-erigan moddaning molyar massasi g/mol

$C_{ml}=1; 2; 0,1; 0,01$  mol / 1000 g - bir-, ikki, detsi-, santi- molyal eritmalar deyiladi. Misol: 200 g suvli eritmada 50,5 g  $KNO_3$  erigan. Eritmani  $S_{ml}$  ni aniqlang.

Echish.  $M(KNO_3)=101$  g/mol, demak

$$C_{ml} = \frac{50,5}{101 \cdot (200 - 50,5)} \cdot 1000 = 3,3$$

### **b. Berilgan molyallik eritma tayyorlash.**

Berilgan molyallik eritma tayyorlash uchun erituvchi va eritilayotgan moddaning og'irligini hisoblanadi. Torozida tortilgan modda namunasini o'lchangan suv bilan batamom eriguncha aralashtiriladi.

**Misol.** Rux kuporosini 0,2 M 300 g eritmasini tayyorlash.

**Echish.** Rux kuporosini  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  molyar massasi 287,6 g/mol 1000 g suvda 0,2  $M_1$  eritma tayyorlash uchun  $(287,6 \cdot 0,2)=57,52$ g rux kuporosi kerak. Bunda eritmani massasi  $(1000+57,52)=1057,52$ g. Proporsiya asosida 300g 0,2  $M_1$  eritma tayyorlash uchun  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  massasini topamiz:

$$m = \frac{1057,52}{300} = \frac{57,57}{X} = \frac{57,52 \cdot 300}{1057,52} = 16,31 \text{ g}$$

Shu miqdordagi kuporosni eritish uchun kerak bo'lgan suvni miqdori  $(300-16,31)=283,69 \sim 284$  ml

### **II eritmada erigan moddaning mollar sonini molyar konsentratsiyasi ( $C_m$ ) bilan ifodalanadi.**

1 litr eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa bir molli yoki molyar eritma deyiladi va 1M deb belgilanadi. Agar 1 litr eritmada 0,1 mol modda erigan bo'lsa, -detsilmolyar eritma deyiladi va 0,1M deb belgilanadi va x.k.

$C_m = \frac{n}{V}$ , bunda n-erigan moddaning mol miqdori yoki  $C_m = \frac{m}{M \cdot V}$ , bunda m-modda massasi,(g); M-uning molekulyar massasi; V-eritma hajmi(litr)

**Misol.** 2,5 g natriy gidroksidi bo'lgan 250 ml eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

**Echish.**  $M(NaOH)=40$ g/mol

$$C_m = \frac{25}{40 \cdot 0,25} = 0,25; \quad C_m = 0,25 \text{ mol/l}$$

### **v. Berilgan molyar konsentratsiyali eritmani tayyorlash**

Ma'lum hajmdagi berilgan konsentratsiyali eritmani tayyorlash uchun eritiladigan moddaning massasi hisoblanadi va torozida tortib olinadi. Olingan moddani mos hajmli o'lchov kolbasiga solib, unga kamroq hajm

suv solinadi va batamom eriguncha aralashtiriladi. So'ng kolbaga ko'rsatilgan belgiga qadar suv quyiladi, probirka bilan berkitib aralashtiriladi.

**Misol.** 500 ml 0,1M kaliy bixromat  $K_2Cr_2O_7$  eritmasini tayyorlang.

**Echish.**  $K_2Cr_2O_7$  ni molyar massasi 294 g/mol.

Berilgan hajmda va konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $K_2Cr_2O_7$  ni massasini hisoblaymiz:

$$C_m = \frac{m}{M \cdot V}, \text{ bunda } m = C_m \cdot M \cdot V$$

$$m = 0,1 \cdot 294 \cdot 0,5 = 14,7; \quad m = 14,7 \text{ g.}$$

Tortib olingan modda namunasini 500 ml li o'lchov kolbaga soling, ozroq suv solib eriguncha aralashtiring, so'ng kolbani o'lchov chizig'igacha suv soling, probka bilan berkitib yaxshilab aralashtiring.

**Misol.** 200 ml 0,5M  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  eritmasini tayyorlash.

**Echish.**  $M(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 250$  g/mol 0,5M eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  ni massasini hisoblaymiz:

$$m = C_m \cdot M \cdot V = 0,5 \cdot 250 \cdot 0,25; \quad m = 0,25 \text{ g}$$

Tortib olinga 0,25 g  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  namunasini 200 ml li o'lchov kolbasiga soling. Moddani ozroq suvda eriting, so'ng o'lchov chizig'igacha suv soling, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiring.

**g.** Ma'lum molyar konsentratsiyali eritmalarni kimyoviy reaksiya o'tkazishda qo'llash.

Aniq molyar konsentratsiyali eritmalardan foydalanish juda qulay, chunki bir xil konsentratsiyali va teng hajmdagi eritmalarda erigan moddaning mollar soni bir xil bo'ladi. Demak, kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda eritmalarni qancha hajmda olish lozimligini osongina hisoblash mumkin.

**Misol.** 100 ml 1 M temir (III) xlorid  $FeCl_3$  eritmasida xlor-ionlarini kumush xlorid holida to'la cho'ktirish uchun 1 M kumush nitrat  $AgNO_3$  eritmasidan qancha hajmda qo'shish kerak?

**Echish.** Reaksiya tenglamasidan  $FeCl_3 + 3AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3AgCl \downarrow$

ma'lumki, 1 mol  $FeCl_3$  ga 3 mol  $AgNO_3$  to'g'ri keladi. Berilgan eritmalrini molyar konsentratsiyalari bir xil bo'lganligi sababli teng hajmdagi eritmalarda teng mollar soni bo'ladi.

Demak, 100 ml  $FeCl_3$  eritmasiga 300 ml  $AgNO_3$  eritmasidan qo'shish kerak.

**Misol.** 20 ml 0,5 M mis (II) sulfat eritmasidan hamma mis ionlarini  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  holida chktirish uchun qancha hajm 2 M NaOH eritmasidan olish kerak?

**Echish.** Reaksiya tenglamasidan  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

ma'lumki, 1 mol  $\text{CuSO}_4$  ga 2 mol NaOH to'g'ri keladi. Demak, 20 ml 0,5 M  $\text{CuSO}_4$  eritmasiga teng konsentratsiyali NaOH eritmasidan 40 ml qo'shish lozim bo'ladi. Lekin, NaOH eritmasini molyar konsentratsiyasi  $\text{CuSO}_4$  eritmasining molyar konsentratsiyasidan qancha katta bo'lsa, shuncha kam hajmda NaOH eritmasi kerak bo'ladi.

$$\frac{40}{x} = \frac{2}{0,5} \text{ bunda } x = \frac{40 \cdot 0,5}{2} = 10$$

$x = 10$  ml 2 M NaOH eritmasidan qo'shish kerak

1 litr eritmada erigan moddani ekvivalentlar soni (yoki erigan moddani ekvivalent massasi) bilan eritmaning normal konsentratsiyasi ( $C_n$ ) ifodalanadi.

1 litr eritmada bir ekvivalent massa modda erigan bo'lsa, bir normalli yoki normal eritma deyiladi va 1n deb belgilanadi. Har bir litr eritmada 0,1; 0,01; 0,001 ekvivalent massa modda bo'lsa, ular mos holda, detsinormal (0,1n), santinormal (0,01n) va millinormal (0,001n) eritmalar deb aytiladi.

$$C_n = \frac{m}{m_e \cdot v} \quad \text{yoki} \quad C_n = \frac{m}{M \cdot \vartheta \cdot v}$$

Bunda m-erigan moddaning massasi, g;

$m_e$ -erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

M-moddaning molyar masasi, g/mol;

E-moddaning ekvivalenti, mol;

V-eritma hajmi, litr;

Molyar va normal konsentratsiyalarni hisoblash ifodalarini solishtirilsa:

$$C_M = \frac{m}{M \cdot v} \quad \text{va} \quad C_n = \frac{m}{M \cdot \vartheta \cdot v}$$

erigan moddani ekvivalenti  $E = 1$  bo'lgan xolda eritmani molyar va normal konsentratsiyali bir xil miqdorga teng bo'lishini ko'ramiz. Bir asosli kislotalar (HCl,  $\text{HNO}_3$  va x.k.), bir kislotali asoslar (NaOH, KOH va x.k.), kation va anionlari zaryadi birga teng bo'lgan tuzlar (KCl,  $\text{NaNO}_3$  va x.k.) eritmaları shular jumlasidandir. Bunday moddalarni eritmaları 1 n, 0,1 n va 0,5 M bo'lsa, ularni mos xolda 1 n 0,1 n va 0,5 M deb qabul qilsa bo'ladi.

Agar erigan moddaning ekvivalenti 1 moldan farq qilsa, unda eritmaning molyar konsentratsiyasi, normal konsentratsiyasidan shuncha

miqdorda kam bo'ladi. Masalan, 1 M  $H_2SO_4$  eritmasi ( $E=1/2\text{mol}$ ) ikki normal, 0,5 M  $AlCl_3$ , esa ( $E=1/3\text{mol}$ ) 1,5 n ga to'g'ri keladi. Aksincha 2n  $Ca(NO_3)_2$  eritmasi ( $E=1/2\text{mol}$ ) bir molyarli eritmaga mos keladi.

**Normal konsentratsiya molyar konsentratsiyasiga o'xshash hisoblanadi.**

**Misol.** 200 ml hajmda 1,96 g sulfat kislotasi bo'lgan eritmani normal konsentratsiyasini hisoblang.

**Echish.**  $M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$ ;  $E(H_2SO_4)=1/2 \text{ mol}$

$m_e(H_2SO_4) = 98 \cdot 1/2 = 49$ ;  $m_e=49\text{g}$

$$C_n = \frac{1,98}{49 \cdot 0,2} = 0,2 \text{ n}$$

#### **d. Berilgan normal konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash**

Berilgan normal konsentratsiyali eritmani tayyorlash molyar eritmalarni tayyorlashga o'xshash. Faqat bu xolda molyar massa o'rniga ekvivalent massa olinadi.

**Misol.** 250 ml 0,1 n  $K_2SO_4$  eritmasini tayyorlang.  $M(K_2SO_4)=174\text{g/mol}$ ,  $E(K_2SO_4) = 1/2 \text{ mol}$ ,  $m_e(K_2SO_4)=174 \cdot 1/2=87 \text{ g}$ .

Formula orqali 250 ml 0,1 n eritmasi tayyorlash uchun kerak bo'lgan  $K_2SO_4$  massasini hisoblaymiz:

$$C_n = \frac{m}{m_e \cdot V}, \text{ bunda}$$

$$m = C_n \cdot m_e \cdot V = 0,1 \cdot 87 \cdot 0,25 = 2,175; \quad m = 2,175\text{g}$$

Tartib olingan 2,175 g  $K_2SO_4$  namunasini 250 ml li o'lchov kolbasiga solinadi va ozroq hajmdagi suvda eritiladi. So'ng kolbani o'lcham chizig'igacha suv solib, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiriladi.

Aniq normal konsentratsiyali eritmadagi kimyoviy reaksiyalarda foydalanishni o'ziga xos afzalliklari bor. Masalan, bir xil hajmda va bir xil normal konsentratsiyali eritmalardagi teng ekvivalent miqdorda moddalar bo'ladi, va ular qoldiqsiz reaksiga kirishadi. SHuning uchun 20 ml 1n xar qanday kislotani neytrallash uchun 20 ml 1n xoxlagan ishqor eritmasidan sarflanadi.

Agar konsentratsiyalar teng bo'lmasa, reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmalarning hajmi, ularning normal konsentratsiyalariga teskari mutanosib:

$$V_1:V_2=Cn_1:Cn_2 \quad Cn_1 \cdot V_1=Cn_2 \cdot V_2 \quad (1)$$

Bunda  $V_1$  va  $Cn_1$ - birinchi eritmaning hajmi va normal konsentratsiyasi  $V_2$  va  $Cn_2$ -ikkinchi eritmaning hajmi va normal konsentratsiyasi.

**Misol.** 20 ml 0,15 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasini neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi.

**Echish.** 20 ml 0,15 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasini neytrallash uchun xuddi shunday normalli NaOH hajmini quydagi proporsiya orqali topamiz:

Misolni echishda (1) ifodadan foydalanilsa ham bo'ladi.

$$\frac{20}{X} = \frac{0,1}{0,15}, \quad X = \frac{20 \cdot 0,15}{0,1} = 30_{\text{ml}}$$

Ko'pincha, amalda eritma tarkibini ifodalashni bir usulidan ikkinchi usuliga o'tishga to'g'ri keladi. Masalan, eritmalarni massa ulushi va molyalligi eritma va erituvchining ma'lum massasiga ta'luqli. Molyar va normal konsentratsilar eritmani hajmiga bog'liq. Shuning bir usulidagi konsentratsiyada ikkinchisiga o'tishi uchun eritmaning zichligidan foydalaniladi.

**Misol:** 20% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmani zichligi 1,14 g/sm<sup>3</sup> ga teng. Shu eritmaning C<sub>m</sub>, C<sub>n</sub> va C<sub>ml</sub> konsentratsiyalarini aniqlang

**Echish.** C<sub>m</sub> va C<sub>n</sub> konsentratsiyalarini topish uchun 1l eritmaning massasini bilish kerak.

M<sub>e-ma</sub> = V<sub>e-ma</sub> · g = 1000 ml · 1,14 g/ml = 1140. Bir litr 20% eritmadagi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> massasi m(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 1140 · 0,2 = 228 g

Endi C<sub>m</sub> aniqlash uchun 228 g dagi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ning mollar sonini S<sub>n</sub>-uchun ekvivalent massasini topish kerak.

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}, \quad m_e(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 1/2 = 49 \text{ g}$$

$$\text{Demak, } C_m = \frac{228}{98} = 2,33; \quad C_n = \frac{228}{49} = 4,66$$

$$\text{yoki } C_n = C_m \cdot 2 = 2,33 \cdot 2 = 4,66.$$

Eritmaning molyal (C<sub>ml</sub>) konsentratsiyasini aniqlash uchun uni massasini, keyin 1000 g erituvchida erigan moddaning miqdorini topish kerak, Berilgan ma'lumotlardan ma'lumki, har bir 100 g 20% eritmada 20 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va 80 g H<sub>2</sub>O bor. Demak, 80 g H<sub>2</sub>O da 20 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bor bo'lsa 1000 g H<sub>2</sub>O da x<sub>g</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bo'ladi.

$$X = \frac{1000 \cdot 20}{80} = 250; \quad X = 250 \text{ g}$$

Endi 250g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dagi mollar sonini (modda miqdorini) topamiz:

$$C_{ml} = \frac{250}{80} = 2,55.$$

Eritma konsentratsiyasini ifodalashni bir usulidan boshqa usulga qayta hisoblash uchun fizik kattaliklarni o'zaro bog'liqlik formulalaridan foydalanish mumkin.

W(%), C<sub>m</sub>, C<sub>n</sub> va C<sub>ml</sub> kattaliklar quydagicha o'zaro bog'langan:

$$C_m = \frac{10 \cdot g \cdot W}{M}$$

$$C_n = \frac{10 \cdot g \cdot W}{m_e}$$

$$C_{ml} = \frac{1000 \cdot W}{M(100 - W)}$$

Bunda g-eritmaning zichligi, g/sm<sup>3</sup>;

W-eritmadagi moddaning massa ulushi, %;

M-erigan moddaning molyar massasi, g/mol;

m<sub>e</sub>-erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

## **1. Eritmadagi moddaning berilgan massa ulushli eritmalarni tayyorlash**

a) Qattiq modda va suvdan.

Kristal xoldagi soda Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O va suvdan natriy korbanatning 5% li eritmasidan 200g tayyorlang.

Suvsiz Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ning 5%li eritmasidan 200g tayyorlash uchun Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O dan qancha miqdorda olish kerakligini hisoblang.

Maydalangan sodadan tegishli miqdor namunasini 0,01g aniqlikda tortib olib, stakanga soling. Bu namunani qancha miqdordagi suvda eritish kerakligini hisoblang. Shu miqdor suvnisilindrda o'lchab stakanga soling va tuzni eriting.

Tayyorlangan eritmani haroratini o'lchang va uni jadvalda ko'rsatilgan haroratga teng bo'lmasa, eritmani isitib yoki sovutib, ko'rsatilgan darajaga etkazing.

Eritmani quruq (yoki shu eritma bilan chayqalgan) balandsilindrga soling va areometr bilan uning zichligini o'lchang (rasm 71). Areometrni suv bilan yuvib, quriq xolgacha artib laborantga topshiring. Eritmani tayyorlangan idishga soling.

Topilgan zichlik va jadvaldan foydalanib eritmadagi, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ni massa ulushini (W%) toping. Agar jadvalda topilgan zichlik qiymati yo'q, yoki undan kichik, yoki katta qiymatlar bo'lsa, interpolyasiya usuli qo'llaniladi. Topilgan qiymatni berilgani bilan solishtiriladi.

### **Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.**

b) Konsentrlangan eritma va suvdan.

1. Laboratoriyada mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriyadagi sulfat(yoki xlorid) kislotasini areometr yordamida zichligini aniqlang.

6-jadvaldan aniqlangan zichlikka mos keladigan kislota eritmasini massasini toping (W%).

250g 10% li eritma tayyorlash uchun mavjud kislota eritmasidan qancha massa olishni hisoblang va uni hajmga aylantiring.

Kerakli suv hajmini hisoblang vasilindr bilan o'lchab stakanga soling.

Hisoblangan kislota eritmasi hajmini silindr bilan o'lchab stakanga suv qo'shing (sulfat kislotani oz-ozdan aralashtirib qo'shing) va yaxshilab aralashtiring.

Eritmani 6-jadvalda ko'rsatilgan haroratgacha sovutib balandsilindrga qo'ying va areometr bilan zichligini o'lchang.

Hosil bo'lgan eritmani tayyorlangan idishga soling.

Jadvaldan foydalanib eritmani W% konsentratsiyasini toping va bajarilgan tajribani aniqligini tekshiring. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

**2. Konsentrlangan natriy gidroksid eritmasi va suvdan 200 ml, zichligi  $\rho = 1,050 \text{ g/cm}^3$  bo'lgan eritmani tayyorlang.**

Ariometr bilan konsentrlangan eritmani zichligini o'lchang.

Jadvaldan foydalanib birlamchi va tayyorlanadigan eritmalardagi natriy gidroksidini massasini (W%) toping. Tayyorlangan eritmani massasini hisoblang. Konsentrlangan eritma va qo'shiladigan suvni massalarini, hamda hajmlarini hisoblang.

Silindr bilan hisoblangan konsentrlangan eritma va suvni hajmlarini o'lchab stakanga soling, yaxshilab aralashtiring. Suyuqlikni sovutib quruq balandsilindrga soling va areometr bilan uni zichligini o'lchang. Keyin eritmani idishga soling.

Aniqlangan zichlik va berilgan foiz (%)ni farqini toping. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

v) Har xil massa ulushli eritmalarni aralashtiring.

5 va 2%li natriy xlorid eritmalaridan 200 g 8%li eritma tayyorlang.

Aralashtirish qoidasidan foydalanib berilgan eritmalarni kerakli massalarini toping. Bu eritmalarni zichligini o'lchab, kerakli hajmlarini hisoblang.

Eritmalarni hisoblangan hajmlarini silindr bilan o'lchang, stakanga solib yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani zichligini areometr bilan o'lchab, ilovadagi jadvaldan unga mos W(%) ni toping. Bu qiymatni berilgan qiymat bilan farqlanishini aniqlang. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

### 3. Ma'lum molyar va normal konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash.

a) Qattiq modda va suvdan  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  va suvdan 200ml 0,5n bariy xlorid ( $\text{BaCl}_2$ ) eritmasini tayyorlang.

Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  massasini hisoblang.

Oldindan torozida tortilgan stakanda hisoblangan massani 0,01g aniqlikda tortib oling. Olingan namunani voronka orqali 250 ml.li (24 rasm) o'lchov kolbasiga soling va voronkada qolgan moddani distillangan suv bilan yaxshilab yuvib kolbaga tushiring. Kolbadagi moddani ozroq suvda eriting va kolba o'lchov chizig'igacha suv soling, kolbani berkitib, yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani quruq baland silindrga solib, ariometr bilan uni zichligini va  $W(\%)$ ni aniqlang. Keyin eritmani idishga quying. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Eritmani konsentratsiyalarini berilgan miqdor bilan farqini aniqlang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan foydalanib eritma tayyorlash.

Laboratorida mavjud bo'lgan kislota eritmasidan 250ml 1M xlorid (yoki sulfat) kislota eritmasini tayyorlang.

Ariometr bilan laboratoriyadagi kislota eritmasini zichligini o'lchang va  $W(\%)$  ni toping. Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan kislota massasini va hajmini hisoblang vasilindrga hisoblangan kislota hajmini o'lchab oling.

250 ml li o'lchov kolbasini taxminan yarmigachi suv soling va uni ustiga varonka orqali o'lchangan kislota eritmasini (sulfat kislotani oz-ozdan aralashtirib) quying. Voronkadagi kislota yuqini suv bilan yuvib kolbaga tushiring, eritmani aralashtirib, xona haroratigacha sovuting. Kolbani o'lchov chizig'igacha suv solib, probkani berkitib yaxshilab aralashtiring. Tayyorlangan eritmani quruq balandsilindrga solib, ariometr bilan uni zichligini o'lchang va eritmani tayyor idishga solib qo'ying. Eritmaning  $W(\%)$ , molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Hisoblangan molyar konsentratsiyalarni berilgan miqdor bilan solishtiring va tajribani aniqlik darajasini toping.

**Masalalar.** (masalalarni yechishda ilovadagi jadvallardagi ma'lumotlardan foydalaning).

1. 80 g suvda 10 g  $\text{KNO}_3$  eritilgan. Eritmaning  $W(\%)$  toping.

2. 250 g  $\text{H}_2\text{O}$  da 2%li eritma hosil bo'lishi uchun  $\text{AgNO}_3$ ning qancha massasini eritishi kerak?

3. Suvsiz tuzga nisbatan hisoblanganda 200 g 5%li  $\text{CuSO}_4$  eritmasini tayyorlash uchun necha gram mis kuporosi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  va suv kerak bo'ladi?

4. Laboratoriyada vodorod olish uchun rux va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasini qo'llaniladi. Buning uchun zichligi  $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$  bo'lgan kislota eritmasining 1 hajmi 5 hajm suv bilan aralashtiriladi. Bu kislota eritmasining massa ulushi (W%) qanday?

5. 500 ml eritmada 30 g  $\text{AlCl}_3$  erigan. Shu eritmani normal konsentratsiyasini aniqlang.

6. 100 ml 0,02n eritma tayyorlash uchun  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dan necha gram kerak?

7. 250 ml 0,1M eritma tayyorlash uchun natriy tiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan necha gramm kerak?

8. 0,1n 2 litr eritmada qancha gramm  $\text{HNO}_3$  bor?

9. Bariy xlorid kristolgidratining  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  24,44 g dan qancha hajm 0,5n eritma tayyorlash mumkin?

10. Kaliy xloridni 5%li eritmasining molyalligini aniqlang?

11. 20%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasining zichligi  $\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$  bo'lsa, uning normal konsentratsiyasini aniqlang?

12. 60%li  $\text{HNO}_3$  eritmasining molyalligini va molyar konsentratsiyasini toping.

13. Normal sharoitda 2 l xlor 5 l suvda erigan. Eritmani hajmi suv hajmiga teng bo'lsa, hosil bo'lgan eritmani massa ulushi (W%) va molyar konsentratsiyasini aniqlang.

14. 2n sulfat kislota eritmasini W(%)ni toping ( $\rho = 1,063 \text{ g/cm}^3$ ).

15. 66,8 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  133,2 g suvda eritilgan. Eritmaning zichligi  $1,25 \text{ g/cm}^3$ . Eritmani W(%), molyar va normal konsentratsiyalarini aniqlang.

16. 10%li eritmada bir molekula  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ga suvning qancha molekulasi to'g'ri keladi?

17. Superfosfat olishda 65%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasi ishlatiladi. Shunday eritmadan 1 tonna tayyorlash uchun 92% li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan qancha kerak bo'ladi?

18. Xlorid kislotaning 10%li eritmasidan ( $\rho = 1,049 \text{ g/cm}^3$ ) 1 litr tayyorlash uchun 37% li  $\text{HCl}$  eritmasidan ( $\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$ ) va suvdan qancha kerak?

19. 500 g 5% li  $\text{NaCl}$  eritmasidan 20% li eritma hosil qilish uchun qancha massadagi suvni bug'latish kerak?

20. 50 ml 2n eritma tayyorlash uchun 68%li  $\text{HNO}_3$  eritmasidan ( $\rho = 1,4 \text{ g/cm}^3$ ) qancha hajm kerak bo'ladi?

21. 20% li eritma olish uchun suv va 96% li  $H_2SO_4$  eritmasi qanday massalar nisbatida aralashtirilishi kerak?

22. 20 ml 2n eritmadagi  $H_2SO_4$  bilan reaksiyaga kirishish uchun 0,5n  $BaCl_2$  eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?

23. Temir ionlarini 200 ml 0,5M temir (II) sulfat eritmasidan  $Fe(OH)_2$  holida cho'ktirish uchun 2M KOH eritmasidan qancha hajm kerak bladi?

24.  $H_2SO_4$  eritmasini 25 ml ni neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan 40 ml sarflangan. Kislotaning normal konsentratsiyasini hisoblang.

25. 15%li NaOH ning 45 g eritmasini neytrallash uchun 25%li HCl eritmasidan qancha massa kerak?

26. 100 ml 0,1n  $H_2SO_4$  eritmasini 50 ml 0,5n KOH eritmasi bilan aralashtirilsa, reaksiya muhiti qanday bo'ladi? Qancha  $K_2SO_4$  hosil bo'ladi?

27.  $BaCl_2$  ning 150 ml 2M eritmasini 200 ml 0,5M  $Al_2(SO_4)_3$  eritmasi bilan aralashtirilganda qancha massadagi bariy sulfat hosil bo'ladi?

## **LABORATORIYA ISH №14** **ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH**

**Ishning maqsadi:** elektrolitik dissotsiyalanish nazariyasining asosiy qoidalarini o'zlashtirish va elektrolit eritmalarida boradigan jaryonlarni o'rganish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv, shakar, NaCl-natriy xlorid(oq kristall modda),  $CH_3COOH$ -sirka kislotasi (kontsentrlangan rangsiz eritma),  $CH_3COONa$ - natriy atsetat (oq kristall modda),  $NH_4OH$ -ammoniy gidroksid (rangsiz eritma), indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), HCl-xlorid kislotasi(rangsiz eritma),  $FeCl_3$ -temir(III) xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma),  $H_2SO_4$ -sulfat kislotasi eritmasi (rangsiz eritma), 2 n li KOH (rangsiz eritma),  $BaCl_2$ -bariy xlorid tuzi (rangsiz eritma),  $Na_2CO_3$ -natriy karbonat tuzi (rangsiz eritma),  $Pb(NO_3)_2$ -qo'rg'oshin(II) nitrat tuzi (rangsiz eritma), KCl-kaliy xlorid eritmasi,  $KNO_3$ -kaliy nitrat eritmasi,  $Na_2SO_4$ -natriy sulfat eritmasi,  $CuCl_2$ -mis (II) xlorid tuzi, atseton,  $CaCl_2$ -kalsiy xlorid eritmasi, Zn-rux bo'lakchalari,  $CoCl_2$ -kobalt (II) xlorid,  $NH_4Cl$ -ammoniy xlorid kristali,  $KClO_3$ -kaliy xlorat eritmasi,  $CHCl_3$  -xloroform,  $AgNO_3$ -kumush nitrat eritmasi.

**Asbob uskunalari:** Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob, menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, elektrodlar, probirka.

Kislotalar, asoslar va tuzlar qutubli erituvchilarda eriganda ionlarga ajraladi, bunday moddalar elektrolitlar, ionlarga ajralish xodisasi elektrolitik dissotsiyalanish deyiladi.

Ionlarga dissotsilangan molekular sonini erigan molekularning umumiy soniga nisbati dissotsiyalanish darajasi deyiladi. Dissotsiyalanish darajasi birning ulushlarida yoki foizlarda ifodalanadi.

Dissotsiyalanish darajasining qiymatiga qarab elektrolitlar kuchli, o'rt va kuchsiz bo'ladi. Kuchli elektrolitlarning dissotsiyalanish darajasi 30% dan ortiq, o'rt elektrolitlarniki 2-30% va kuchsizlarniki 2% dan kam bo'ladi.

Eritmani suyultirganda dissotsiyalanish darajasi ortadi. Shuning uchun elektrolit kuchini solishtirganda bir xil konsentratsiyali eritmalarini olinadi. Yaxshi eriydigan eritmalar uchun suyultirish chegarasi mavjud, bu chegarada suyultirilgan sari hajm birligida ionlar konsentratsiyasi ortadi va dissotsiyalanish darajasi kuchayadi. Chegaradan yuqorida eritma hajmining nixoyatda ortishi natijasida, ionlar konsentratsiyasi kamayadi.

Elektrolitlarni nisbiy kuchliligini ular eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi, hamda ba'zi reaksiyalardagi kimyoviy faolligi bilan baxolash mumkin.

Kuchli elektrolitlarni haqiqiy (chin) dissotsiyalanish darajasi eritmalarining xohlagan konsentratsiyalarida 100% ga teng. Ammo, qarama-qarshi zaryadli ionlarni elektrostatik ta'sirlanishi natijasida, ayniqsa yuqori konsentrlangan eritmalarda, ionlarning faolligi kamayadi. Shu sababli kuchli elektrolit kuchsiz elektrolitdek bo'lib qoladi. Shuning uchun kuchli elektrolitlarni dissotsiyalanishini miqdoriy tavsif sifatida effektiv dissotsiyalanish darajasi qabul qilingan.

Boshqa hamma elektrolitlar uchun elektrolitik dissotsiyalanish jarayoni qaytar hisoblanadi:



Shu sababli elektrolit eritmalaridagi ionlar va dissotsiyalanmagan molekular o'rtasida muvozanat sodir bo'ladi. Bu qaytar jarayonni muvozanat konstantasi elektrolitik dissotsiyalanish konstantasi deyiladi:

$$K_{dis} = \frac{[K^+]^n [A^-]^m}{[K_n A_m]}$$

Bunda  $[K^+]$  va  $[A^-]$ -eritmada kation va anionlarni konsentratsiyasi (mol/l),  $[K_n A_m]$ - dissotsiyalanmagan molekular konsentratsiyasi (mol/l). Berilgan elektrolit uchun ma'lum haroratda elektrolit dissotsiyalanish konstantasi doimiydir va dissotsiyalanish darajasidan farqli eritma konsentratsiyasiga bog'liq emas. Suvli eritmalarda ionlar suvning qutbli molekulari bilan ta'sirlashadi, shu sababli elektrolitlarni dissotsiyalanishida ionlarni gidratlanishi kuzatiladi. Masalan,

suvli eritmalarda  $Zn^{2+}$  yoki  $Cr^{3+}$  ionlari o'rnida gidratlangan kompleks ionlar mavjud bo'ladi:  $[Zn(H_2O)_4]^{2+}$  va  $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ .

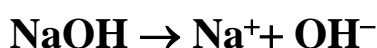
Suvning dipol molekulari eritmada ionlar bilan juftlashgan elektronlar hamda vodorod bog'lari hisobiga ta'sirlashadi.

Kislotaning elektrolitik dissotsiyalanish jarayonini quydagicha ifodalash mumkin:



$H_3O^+$ -gidroksoniy kationi, kislotaning umumiy xossalarini bildiradi. Kationlarni gidratlanishi donor-akseptor mexanizmi bilan, anionlarniki vodorod bog' hisobiga amalga oshadi.

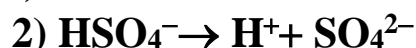
Amaliyotda, odatda ionlarni gidratatsiyasini hisobga olinmasdan, soddalashtirilgan tenglamadan foydalaniladi:



Kislota va asoslar suvli eritmalarini xossalari dissotsiyalangan ionlar tabiati bilan aniqlanadi.

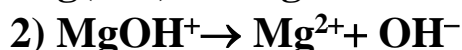
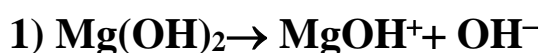
Suvli eritmalarini dissotsiyalanishida kation sifatida faqat vodorod ionlarini hosil qiluvchi elektrolitlarni **kislotalar** deyiladi. Anion sifatida faqat gidroksid ionlari hosil qiladigan elektrolitlarni esa **asoslar** deyiladi.

Odatda, ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsiyalanadi:



bunda birinchi bosqich dissotsiyalanish darajasi ikkinchisiga nisbatan yuqori bo'ladi.

Bir necha gidroksid guruhi tutgan asoslar ham bosqichma-bosqich dissotsiyalanadi:

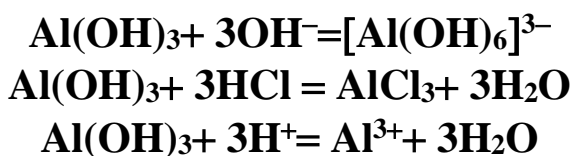


Kislota va asoslarni bosqichli dissotsiyalanishi nordon va asosli tuzlarni hosil bo'lishiga imkon beradi.

Dissotsiyalanish jarayonida bir vaqtda ham vodorod, ham gidroksid ionlari hosil qiladigan moddalar **amfoter** birikmalar deyiladi.

Birikmaning amfoterligini, amalda, uning kislota va ishqor bilan tuz hosil qilishi vositasidan aniqlash mumkin. Amfoter elektrolit misolida alyuminiy gidroksidini  $Al(OH)_3$  ko'rish mumkin. Gidratlanish omilini hisobga olmaganda,  $Al(OH)_3$  ni kislota va asos bilan reaksiya tenglamalarini quydagicha ifodalash mumkin:

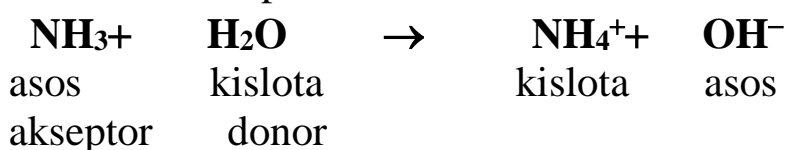
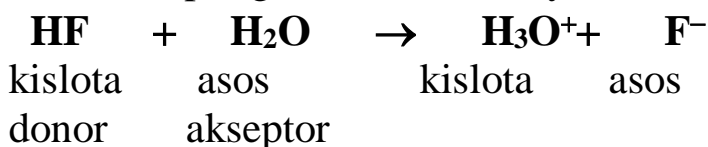




**Brensted** nazariyasiga binoan kislota va asoslar protonlarni beradigan yoki qabul qiladigan protolit moddalar sinfiga kiradi. Bunga asosan kislotalarni proton donorlari, asoslarni esa proton akseptorlari deb qarash mumkin. Shuning uchun kislota va asoslar o‘zaro bog‘lanishda bo‘ladi va umumiy holda quydagicha yoziladi:

**Kislota → proton + asos**

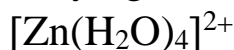
Bularni sopralgen sistemalar deyiladi, masalan:



Bu nazariy elektrolitlarning amfoterligini yaxshi tushuntiradi. Keltirilgan misollarda suv, ba’zi xolatda kislota, boshqa xolatda asos o‘rnida keladi. Protonlarni ham donori, hamda akseptori vazifasini bajaruvchi gidroksid ioni amfoter bo‘la oladi:



To‘yingan eritmadagi muvozanat xolatni quydagicha ifodalash mumkin:



Kislotali muhitda muvozanat chapga, ishqoriy muhtda o‘nga siljiydi. Kislota, asos va amfoter birikmalar xossalarini solishtirilayotganda, har xil elementlar gidroksidlari quydagi turlarning biri bo‘yicha dissotsilanishini kuzatish mumkin:

a) asosli ;      v) kislotali ;      b) amfoterli dissotsilanish.

EOH turidagi gidroksidarning dissotsilanish tabiati E-O va O-H bog‘larning qutblanish darajasiga bog‘liq. Bu o‘z navbatida, gidroksid hosil qiluvchi elementlarni ionlarning ishorasi va shidatli radiusi bilan aniqlanadi. Agar H-O bog‘ning qutbliligi E-O bog‘ning qutbliligidan katta bo‘lsa, gidroksid kislotali dissotsilanadi, masalan,



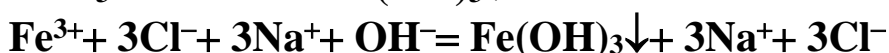
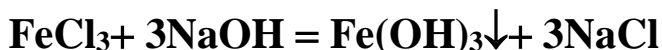
Agar H-O bog‘ning qutbliligi E-O bog‘ning qutbliligidan kichik bo‘lsa, gidroksid asosli dissotsilanadi, masalan:



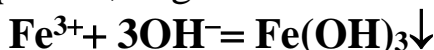
Agar H-O va E-O bog‘larning qutbligi taxminan teng bo‘lsa, gidroksid amfoter sifatida dissotsilanadi. Misol uchun, suvni eng sodda amfoter birikma deb qarash mumkin:



Elektrolit eritmalarida ionlar o‘zaro ta‘sirlashadi. Ionlar o‘rtasidagi moddalar qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan moddalar hosil bo‘lishi yo‘nalishida boradi:



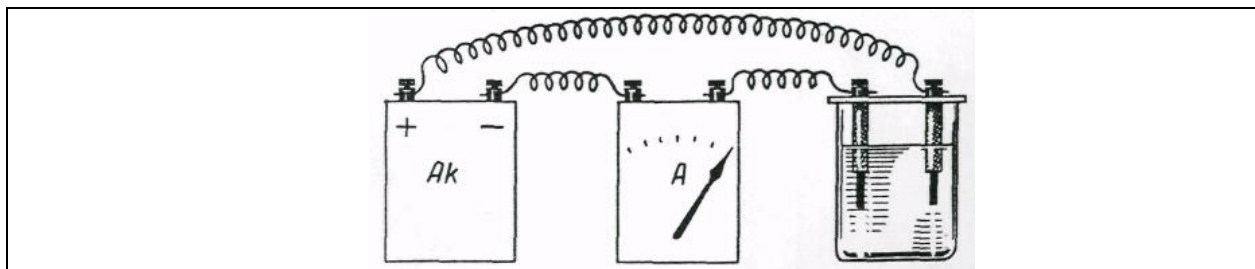
Ionli tenglamadan kimyoviy reaksiyada qatnashmaydigan ionlarni qisqartirib, tenglamani sodda xolda yozish mumkin:



Ionli reaksiya tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolitlar dissotsilangan xolda ko‘rsatiladi. Kuchsiz elektrolitlar va yaxshi eriydigan moddalar tenglamaning ikki tomonida dissotsilanmagan molekula xolida yoziladi. Eritmada  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlari konsentratsiyasi teng bo‘lsa muhit neytral bo‘ladi. Eritmada  $\text{H}^+$  ionlarni konsentratsiyasi katta bo‘lsa, muhit kislotali va nixoyat,  $\text{OH}^-$  ionlar konsentratsiyasi yuqori bo‘lsa ishqoriy hisoblanadi. Eritmaning kislotali va ishqoriy muhiti  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  ionlarning nisbiy konsentratsiyasiga qarab rangini o‘zgartiruvchi moddalar indikatorlar yordamida aniqlanadi. Indikatorlar sifatida lakmus, metiloronj, fenolftalein va boshqalar ishlatiladi.

## 1. Kislota, ishqor va tuz eritmalarining elektr o‘tkazuvchanligi

a) Akkumlyator, ampermetr va grafit elektrodlardan 78-rasmda ko‘rsatilgan qurilmani yig‘ing. Grafit elektrodlariga zich xolda rezina naylari kiydirilgan bo‘lishi kerak.



Rasm. 78-Eritmalarning elektr o‘tkazuvchanligini solishtirish qurilmasi.

Uchta stakanga 100 ml dan xlorid, sulfat va sirka kislotalarining 1 n eritmalaridan soling. Xlorid kislotali stakanga elektrodni tushiring (xar bir kislota eritmasiga elektrodlar bir xil chuqurlikda tushirilishi kerak). Ampermetrni ko'rsatgichini aniqlang. Keyinchalik shu tajribani sulfat va sirka kislotalr bilan qaytaring. Bir eritmadan ikkinchi eritmaga o'tishda elektrodni distillangan suv bilan yaxshilab yuvish kerak.

Kislota eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini solishtiring va ularni nisbiy kuchi haqida xulosa chiqaring.

Shu usulda natriy va ammoniy gidroksidlarining 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring va ishqorlarni dissotsilanish darajasini solishtiring.

#### Yozish shakli

Modda	Eritma konsentratsiyasi	Ampermetr ko'rsatishi

Qurilmaning rasmini chizing va kuzatilgan xodisalarini yozing.

Olingan natijalarni taxlil qilingan elektrolitlarning dissotsilanish darajasini miqdoriy tavsiflovchi jadval ma'lumotlari bilan solishtiring.

b) Kaliy xlorid, kaliy nitrat, natriy sulfat va natriy atsetat tuzlarining 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring. Ampermetr ko'rsatishini yozing. Sinalgan elektrolitlarning kuchi haqida xulosa qiling.

v) Sirka kislotali va ammiakni 2n eritmalrini ikkita alohida stakanga soling va xar birini elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. So'ngra ikkala stakandagi eritmalarini aralashtirib elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. Sinalgan moddalar eritmalarining xar xil elektr o'tkazuvchanligini tekshiring.

## 2. Tuzlarning dissotsilanishi

a) Biroz miqdorda mis (II) xlorid tuzini oling va qattiq tuzning rangiga e'tibor bering. Tuzning bir qismini atsetonda, ikkinchi qismini suvda eriting. Eritmaning rangini kuzating va tushintiring.

b) Mis (II) xlorid kristollagidratlarini 2-3 tomchi suvda eriting va rangiga e'tibor bering. Bir necha ml suv qo'shing, eritmani rangi o'zgarishini kuzating. Tushintirish bering va mis (II) xloridini dissotsilanish reaksiya tenglamasini yozing.

1. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish.

a) Probirkaga 5 ml 0,1 n xlorid kislota eritmasini, ikkinchisiga esa shu hajmda 0,1 n sirka kislotali eritmasini soling. Xar bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashdang. Qanday gaz ajralib chiqad? Sodir bo'layotgan

reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotalada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan xodisalarni xlorid va sirka kislotalarni 0,1n eritmalaridagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlarni jadval yordamida tushuntiring.

b) Ikki probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2 n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil hajmda 2n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarda karbonatlar bo'lmasligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kalsiy xloridga xar xil ta'sirlanish sababini tushuntiring.

### **3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish**

a) Probirkaga 5 ml 0,1n xlorid kislota eritmasini, ikkinchisiga esa shu hajmda 0,1n sirka kislotalari eritmasini soling. Xar bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashlang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotalada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan xodisalarni xlorid va sirka kislotalarning 0,1n eritmalaridagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlar yordamida tushuntiring.

b) Ikkita probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil hajmda 2n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarda karbonatlar bo'lmasligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kalsiy xloridga xar xil ta'sirlanish sababini tushuntiring.

### **4. Elektrolitlar eritmalaridagi kimyoviy muvozanat**

a) Uchta probirkaga bir necha tomchidan kobalt (II) xloridni to'yingan eritmasidan soling va eritmani ranggiga e'tibor bering. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl, ikkinchisiga ozgina  $\text{CoCl}_2$  kristallarini va uchinchisiga spirt soling. Hamma probirkalardagi eritmalarni ranggini o'zgarishini kuzating.

Birinchi probirkadagi eritmaga rang o'zgarguncha bir necha tomchi suv qshing, keyin yana konsentrlangan HCl qo'shing. Nima kuzatingiz?  $\text{CoCl}_2$  ni dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidratlangan kobalt(II)ioni  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  pushtirang,  $\text{CoCl}_2$  molekulariko'k rangli bo'lishini hisobga olib, hamma probirkalardagi eritmalarning ranggini o'zgarishini tushuntiring.

b) Probirkaga 5 ml suv va ikki tomchi fenolftalein soling. Keyin probirkaga bir tomchi konsentrlangan ammiak eritmasini tomizing. Fenolftaleinni ranggi qanday o'zgaradi? Ammiak eritmasining reaksiyon muhiti qanday?

Ammiak suvda eriganda sodir bo'ladigan qaytar jarayonlarni reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi eritmani teng ikkiga ajrating. Bir qismiga ozgina ammoniy xlorid  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristallidan soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Ikkala probirkadagi eritalarni ranggini solishtiring. Ammoniy gidroksidini dissotsilanish jarayonida  $\text{NH}_4\text{Cl}$  qo'shilgandagi muvozanat konstantasi ifodasani yozing.

### 5. Elektrolit eritmalaridagi ionli reaksiyalar

a) Suyultirilgan xlorid kislota va harxil metallarni xloridlarini eritmalarida xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasini tekshiring.

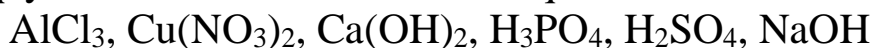
Oq suzmasimon kumush xlorid cho'kmasini hosil bo'lishi xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Kuzatilgan reaksiyalarni qanday qisqartirilgan reaksiya tenglamalari bilan ifodalash mumkin?

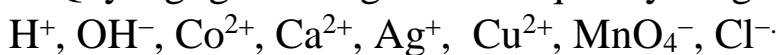
b) Kaliy xlorat eritmasiga  $\text{KClO}_3$  va xloroformga  $\text{CHCl}_3$  kumush nitrat eritmasi ta'sirini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Tushintiring.

### Mashqlar.

1. Quydagı moddalarni elektolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va qaysi xollarda dissotsilanish bosqichli bo'lishini ko'rsating:

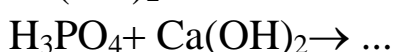
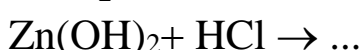
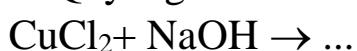


2. Quydagı gidratlangan ionlar qanday rangda bo'ladi?

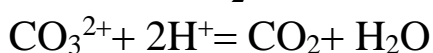
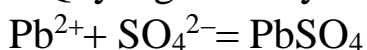


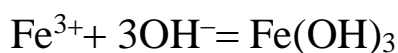
3. Korbonat kislotasining ketma-ket elektolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va umumiy xoldagi dissotsilanish konstantasini ifodalang.

4. Quydagı reaksiylarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing:



5. Quydagı reaksiylarning molekulyar tenglamasini yozing:





6. Xlorid va sirka kislotalarining 0,1n eritmalaridagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlang va taqqoslang.

### ERUVCHANLIK KO'PAYTMASI

**Ishning maqsadi:** Eruvchanlik ko'paytmasi va elektrolit eritmalarida boradigan jaryonlarni o'rganish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, CH<sub>3</sub>COOH-sirka kislotasi (konsentrlangan rangsiz eritma), CH<sub>3</sub>COONa- natriy atsetat (oq kristall modda), NH<sub>4</sub>OH-ammoniy gidroksid (rangsiz eritma), indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), HCl-xlorid kislota(rangsiz eritma), FeCl<sub>2</sub>-temir(II) xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota eritmasi (rangsiz eritma), 2 n li KOH (rangsiz eritma), BaCl<sub>2</sub>-bariy xlorid tuzi (rangsiz eritma), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-natriy karbonat tuzi (rangsiz eritma), Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-qo'rg'oshin(II) nitrat tuzi (rangsiz eritma), Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-natriy sulfat eritmasi, CuCl<sub>2</sub>-mis (II) xlorid tuzi, atseton, CaCl<sub>2</sub>-kalsiy xlorid eritmasi, Zn-rux bo'lakchalari, NH<sub>4</sub>Cl-ammoniy xlorid kristali, ZnCl<sub>2</sub>-rux xlorid eritmasi, SrCl<sub>2</sub>-stronsiy xlorid eritmasi, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-natriy sulfat eritmasi, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-kaliy sulfatni to'yingan eritmasi, SrSO<sub>4</sub>-stronsiy sulfatni to'yingan eritmasi, KClO<sub>3</sub>-kaliy xloratni to'yingan eritmasi, KCl-kaliy xloridni to'yingan eritmasi, NaClO<sub>3</sub>-natriy xloratni to'yingan eritmasi, Ca(OH)<sub>2</sub> -kalsiy gidroksid, CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> -kalsiy oksalati, lakmus qog'ozi.

**Asbob uskunalari:** menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, probirkalar, termometr,

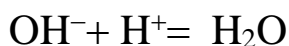
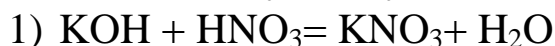
Elektrolitlar eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalar, erigan moddalar ionlarining o'zaro ta'sirlashuvidan iborat. Bunday reaksiyalar natijasida qarama-qarshi ishorali ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekulalarini hosil qiladi. Yangi moddalar gaz xolatda, qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan bo'lsagina yuqoridagi reaksiyalar sodir bo'ladi. Kuchsiz elektrolitlarga nafaqat, kuchsiz kislota va asoslar molekulalari, balki, dissotsilanishning birinchi va ikkinchi bosqichlarida hosil bo'ladigan ionlar ham kiradi (masalan, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, MgOH<sup>+</sup>). Bu ionlarning dissotsilanish konstantasi, odatda, ularga mos kislota va asoslarning dissotsilanish konstantasidan kam bo'ladi. Nisbatan barqaror bo'lgan kompleks ionlari ham kuchsiz elektrolit hisoblanadi.

Kuchsiz elektrolitlar, uchuvchan yoki kam eriydigan moddalar reaksiyaga kirishishi uchun, reaksiya natijasida hosil bo'layotgan moddalar yana ham, kamroq eriydigan va kamroq dissotsilanadigan bo'lishi kerak.

### Kuchsiz elektrolitlar hosil bo'ladiga reaksiyalar

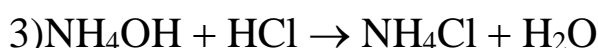
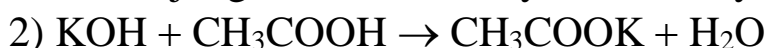
a) Neytrallanish reaksiyalari.

Kislota va asos o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv hosil bo'lish jarayoni neytrallanish reaksiyasi deyiladi.



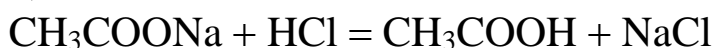
Kuchli kislotani kuchli asos bilan neytrallanishida  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlaridan 1 mol suv hosil bo'lishida 57,54 kDj issiqlik ajraladi (neytrallanish issiqligi).

Neytrallanish reaksiyalari kuchli asos va kuchsiz kislota yoki kuchsiz asos va kuchli kislota, kuchsiz asos va kuchsiz kislota o'rtalarida sodir bo'ladi. Bu jarayonlar qaytar bo'lganligi uchun sistemalarda kimyoviy muvozanat vujudga keladi. Reaksiya muhiti neytral bo'ladi.

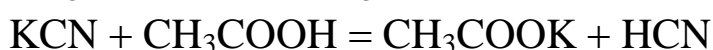
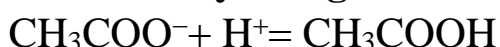


Bunday xolatlarda reaksiyadan oldingi va keyingi moddalar kuchsiz elektrolitlar. Bunga o'xshash sistemalarda muvozanat  $K_{\text{diss}}$  kam hosil bo'lgan modda tomonga siljiydi, ya'ni bu sistemadagi jarayon yanada kuchsizroq elektrolitlar hosil bo'lishiga yo'nalgan va  $\text{H}^+$  (2–reaksiya),  $\text{OH}^-$  (3–reaksiya) ionlarini to'laroq bog'lashga qaratilgan.

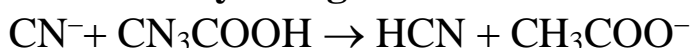
b) Kuchsiz kislota va asos hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar



**Ionli reaksiya tenglamasi:**



**Ionli reaksiya tenglamasi:**

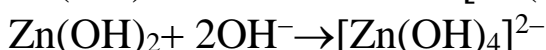
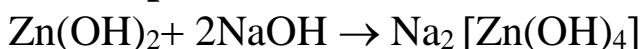


Reaksiya natijasida kuchsizroq elektrolit HCN hosil bo'ladi.



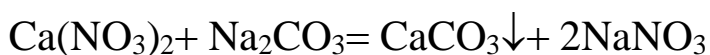
Vodorod ionlari  $\text{CN}^-$  ionlari bilan to'la bog'lanib, HCN molekulasini hosil qiladi va  $\text{H}^+$  ionlari konsentratsiyasi kamayadi.

**b) Kompleks ionlar hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar.**

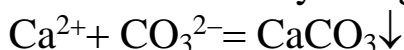


**Qiyin eriydigan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalar.**

Ko'pincha qiyin eriydigan moddalar hosil bo'lishi kuzatiladi va ular reaksiya muhitda cho'kma xolida ajraladi, masalan:



Yoki ionli reaksiya tenglamasi:



Kuchli elektrolitlarni, masalan tuzlar to'yingan eritmalaridagi muvozanatini o'rganish, bu eritmalarda cho'kma hosil bo'lish yoki erish sharoitlarini aniqlashga imkon beradi. Ionli kristall panjaraga ega bo'lgan elektrolit kristallari eriganda, eritmaga molekular emas, balki ionlar o'tadi.

Qandaydir tuzning to'yingan eritmasi bilan cho'kmasi (masalan,  $\text{CaCO}_3$ ) orasida muvozanat sodir bo'ladi:



qattiq tuzning eritmadagi  
bog'langan ionlari erkin ionlari

Ionlarni suyuq fazoga o'tishi faqqat qattiq moddaning yuzasida ro'y beradi va qattiq moddaning massasiga bog'liq emas.

Vaqt va yuza (sirt) birligida eritmaga o'tayotgan molekular sonini  $k_1$  bilan belgilaymiz. Bu miqdor ionlarni eritmaga o'tish tezligini bildiradi, ya'ni  $v_1 = k_1$ . Bu miqdor, faqatgina modda tabiatiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Qaytar jarayon-ionlarni eritmadan cho'kmaga o'tish eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga bog'liq. Bu jarayonni tezligi quydagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$v_2 = k_2[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}],$$

bunda  $k_2$ — teskari reaksiyaning tezlik koeffitsenti, miqdor jixatdan  $\text{Ca}^{2+}$  va  $\text{CO}_3^{2-}$  larni teng birlikdagi konsentratsiyasida eritmadan cho'kma yuzasi birligiga ionlar o'tish tezligiga teng.

Muvozanat xolatda:

$$v_1 = v_2 \text{ va } k_1 = k_2[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}].$$

$k_2$  ni chap tomonga o'tkazib, topamiz:

$$\frac{k_1}{k_2} = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$$

Demak, to'yingan eritmada ionlar konsentratsiyasini ko'paytmasi doimiydir. Bu kattalik eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi va EK bilan ifodalaniladi.

Berilgan haroratda kam eriydigan elektrolitni to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyasini ko'paytmasi eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi:

$$\text{EK}(\text{CaCO}_3) = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}],$$

Shunday qilib, eruvchanlik ko'paytmasi qattiq elektrolitni ma'lum haroratdagi eruvchanligini ifodalaydi. Ikkita bir xil turdagi tuzlardan qaysi

birining eruvchanlik ko'paytmasi kichik bo'lsa, uni eruvchanligi past bo'ladi.

Eslatib o'tish kerak, EK tenglamasi asosida bajarilgan hisoblar quyidagi xollarda aniq bo'ladi:

- 1) tuzlarning eruvchanligi juda kam.
- 2) eritmada begona ionlar bo'lmasiligi kerak.

Eritmadagi ionlarni konsentratsiyasini o'zgartirib, muvozanat xolatini cho'kma tushish yoki erish tomoniga siljitish mumkin. Bir xil turdagi ionlarni konsentratsiyasini oshirish cho'kma tushishiga sabab bo'ladi.

**Misol.**  $\text{CaCO}_3$  ni to'yingan eritmasiga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ni konsentrlangan eritmasini qo'shilsa, eritmada  $\text{CO}_3^{2-}$   $\text{CaCO}_3$  cho'kmasi hosil bo'lish tomoniga siljitadi.

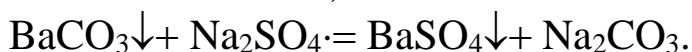
Ionlarni kam dissotsilanadigan molekulaga biriktirish orqali, ular konsentratsiyasini kamaytirish cho'kmani erishiga sabab bo'ladi.

**Misol.**  $\text{CaCO}_3$  ni to'yingan eritmaga  $\text{HCl}$  qo'shilganda cho'kma bilan ionlar orasida reaksiya sodir bo'ladi:



Natijada eritmada ionlarni konsentratsiyasi kamayadi. Bu esa to'yingan eritmada muvozanatni yangi  $\text{CO}_3^{2-}$  ionlarini hosil bo'lishi va cho'kma erish tomoniga siljitadi.

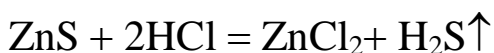
Ba'zan shunday reaksiyalarni uchratish mumkinki, ularda reaksiyaga kirishmayotgan va hosil bo'lmayotgan moddalar qatorida kam eriydigan moddalar shitirok etadi, masalan:



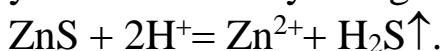
Bunday xolatlarda muvozanat eruvchanlik ko'paytmasi kam bo'lgan modda hosil bo'lish tomoniga siljiydi.

### **Gaz hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar**

Bunday reaksiyalarga, asosan, metallmaslarning vodorodli birikmalari ajralib chiqadigan reaksiyalar kiradi.  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HJ}$ ,  $\text{NH}_3$  va boshqalar, masalan:



yoki ionli reaksiya tenglamasi:



Rux sulfidi suvda yomon eriganligi uchun ionli reaksiya tenglamasida uni molekulyar xolda yoziladi. Ammo, rux sulfidini xlorid kislotada erishi, uni cho'kmadagi va eritmada qismlari o'rtasida muvozanat borligi hisobiga kuzatishni esdan chiqarmaslik kerak:



cho'kma eritma

ZnS bilan HCl reaksiyasida,  $S^{2-}$  ionlari vodorod ionlari bilan vodorod sulfidi molekulasiga birikishi sababli, muvozanat o'ng tomonga siljiydi.

### 1. Neytrallash reaksiyalari

a) Kuchli kislota va kuchli asoslarning o'zaro ta'sirlashishi.

Farfor tavoqchaga 5 ml 2 n HCl eritmasidan soling va unga tomchilab 2 n NaOH eritmasini qo'shing. Eritmani shisha tayoqcha bilan aralashtiring va lakmus qog'ozga bir tomchi eritmani soling. Neytral muhit bo'lishiga erishing (ko'k va qizil lakmus qog'ozini rangi o'zgartirmasligi kerak). Hosil bo'lgan eritmani quriguncha bug'lating. Nima hosil bo'ladi? Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

b) Kuchsiz kislota va kuchli asosni o'zaro ta'sirlashishi.

Probirkaga 2 ml 2 n ishqor eritmasini va bir tomchi fenolftalein soling. Eritma rangsizlanguncha tomchilab 2 n sirka kislotasidan qo'shing. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing. Reaksiyoning ionli tenglamasida kuchsiz elektrolit (sirka kislotasi) ishtirok etsada, nima uchun muvozanat suv molekulalari xosid bo'lish tomoniga siljishini tushintiring.

### 2. Amfoterlik

Laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan rux gidroksidi cho'kmasini tayyorlang. Olingan cho'kmani aralashtiring va ikkita probirkaga oz miqdorda soling. Bir probirkaga HCl eritmasini, ikkinchisiga NaOH eritmasini (ortiqcha) soling. Nima kuzatiladi? Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

### 3. Neytrallashda issiqlik chiqishi

a) 50 ml dan 2 n NaOH va HCl eritmalarini o'lchab oling va ikkita stakanga soling. Eritmalarni haroratini o'lchang va bir stakanda eritmalarni aralashtiring. Termometr bilan exotyotkorlik bilan eritmani aralashtiring. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

b) Yuqoridagi tajribani 2 n li boshqa kislota ( $H_2SO_4$ ) va ishqor (KOH) bilan qaytaring. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

Bu tajribalarda haroratni bir xil ko'tarilishini qanday tushintirish mumkin?

### 4. Kuchsiz kislota tuziga kuchli kislotani ta'siri

Ikkita probirkaga 5 ml dan 2 n xlorid kislotasi eritmasidan soling va har biriga bir xildagi rux bo'lakchasini tashlang. Ikkala probirkaga bir xil maromda vodorod ajralib chiqishi sodir bo'lganda, birinchi probirkaga 5 ml

2 n li natriy atsetat  $\text{CH}_3\text{COONa}$  eritmasidan, ikkinchisiga 5 ml suv qo‘shing. Nima kuzatiladi?

Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

Massalalr ta’siri qonunini qo‘llab, kuchsiz kislota tuzi eritmasiga kuchli kislotani qo‘shganda nima uchun kuchli kislotali muhitda reaksiyon faollikni kamayishini tushintiring.

### **5. Qiyin eriydigan tuzlarni hosil bo‘lishi**

Uchta probirkaga 2–3 ml dan bariy, stronsiy va kalsiy xlorid eritmalaridan soling. Birinchi probirkaga natriy sulfat eritmasini, ikkinchisiga kaliy sulfatni to‘yingan eritmasini va uchinchisiga esa, stronsiy sulfatni to‘yingan eritmasini qo‘shing.

Eruvchanlik ko‘paytmasi qoidasidan foydalanib kuzatilgan xodisalarni tushintiring. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

### **6. Cho‘kma hosil bo‘lishiga bir xil ionlar konsentratsiyasining ta’siri**

Ikkita quruq probirkaga kaliy xlorat  $\text{KClO}_3$  ni to‘yingan eritmasidan soling. Birinchisiga ozroq kaliy xlorid  $\text{KCl}$  ni to‘yingan eritmasidan qo‘shing, ikkinchisiga natriy xlorat  $\text{NaClO}_3$  ni to‘yingan eritmasidan soling. Probirkadagi eritmalarini aralashtiring. Nima kuzatiladi?  $\text{KClO}_3$  ni eruvchanlik ko‘paytmasini ifodasini yozing. Kuzatilgan xodisalarni eruvchanlik ko‘paytmasi qoidasi bilan tushintiring.

### **7. Elektrolit ionlaridan birining konsentratsiyasini kamayishida cho‘kmani erishi**

a) Probirkaga ozgina kalsiy gidroksiddan soling, suv qo‘shing va aralashtiring. Hosil bo‘lgan cho‘kmani to‘yingan eritmaga suyultirilgan xlorid kislotasidan qo‘shing. Nima kuzatiladi?  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ni eruvchanlik ko‘paytmasi ifodasini yozing va kuzatilgan xodisalarni tushintiring.

b) Ikkita probirkaga ozgina quruq kalsiy oksalati  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  dan soling. Birinchi probirkaga xlorid kislotasidan qo‘shing. Nima kuzatiladi? Shavel, xlorid va sirka kislotalarining dissotsilanish darajalarini e’tiborga olib, kuzatilgan xodisalarni tushintiring.

### **8. Qiyin eriydigan elektrolitlar cho‘kmalarini eruvchanligini ularning eruvchanlik ko‘paytmasiga bog‘liqligi**

Temir(II) va mis (II) sulfid cho‘kmalarini tayyorlang. Xar bir cho‘kmaga 2n xlorid kislota eritmasini ta’sir etdiring. Qaysi cho‘kma erib ketadi? Cho‘kmalarini eruvchanligi farqini eruvchanlik ko‘paytmasi qiymati orqali tushintiring. Reaksiyalarni ionli tenglamalarini yozing.

## 9. Uchuvchan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalar

Probirkaga ozgina biron-bir ammoniy tuzining eritmasidan soling, 1–2 ml NaOH eritmasini qo'shing va qaynaguncha qizdiring. Ajralib chiqayotgan bug'ga qizil lakmus qog'ozni tuting. Nima kuzatiladi? Tushintiring? Reaksiya tenglamasini yozing.

### Mashq va masalalar

Eritmadagi moddaning hosil bo'lish reaksiyalarini ionli va molekulyar tenglamalrini tuzing:  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HgCrO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{FeS}$

1. Kamdissotsilanadiganvauchuvchanbirikmalarnihosilbo'lishreaksiyalariniionlivamolekulyartenglamalarinituzing:

$\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

2. 5 l to'yingan eritmada  $25^\circ\text{C}$  da qancha gramm  $\text{BaCO}_3$  bor?

3. 500ml to'yingan eritmada  $0,94 \cdot 10^{-3}$  g  $\text{AgCl}$  bor. Bu tuzning eruvchanlik ko'paytmasini hisoblang.

4.  $\text{BaSO}_4$  ning to'yingan erimasiga gipsli suvni ( $\text{CaSO}_4$  ni to'yingan eritmasi) qo'shganda nima uchun cho'kma hosil bo'lishini tushintiring.

5.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ni to'yingan eritmasiga : a) natriy gidroksid, b) xlorid kislotani qo'shganda cho'kmani miqdori qanchaga o'zgaradi?

6. Teng hajmdagi 0,2 n bariy nitrat va 0,1 n bariy sulfat eritmalarini aralastirilganda  $\text{BaSO}_4$  cho'kmasi hosil bo'ladimi? Javobini hisoblash bilan tasdiqlang.

7. Qo'rg'oshin yodidning  $25^\circ\text{C}$  da eruvchanlik ko'paytmasi  $8,7 \cdot 10^{-9}$  ga teng. SHu tuzning mol/l da eruvchanligini hisoblang.

8. Eruvchanlik ko'paytmasi tushunchasidan foydalanib, rux gidroksidini xlorid kislotadagi eruvchanligini tushintiring.

9. Quyidagi reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalrini yozing, nima uchun muvozanat o'ng tomonga siljiganini tushintiring:

a)  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots$

b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

v)  $\text{MnS} + \text{HCl} \rightarrow \dots$

g)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$

d)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \dots$

# LABORATORIYA ISH №15-16

## SUVNING ION KO‘PAYTMASI

### VODOROD KO‘RSATGICH. TUZLARNING GIDROLIZI

**Ishning maqsadi:** Suvning ionlari ko‘paytmasi vodorod ko‘rsatkich, indikatorlar tushunchalari bilan tanishish, xar xil tuzlarning gidrolizi va gidrolizlanish darajasiga ta’sir etuvchi faktorlar bilan tajribada tanishib chiqish.

**Reaktivlar:** NaCl-natriy xlorid rangsiz eritma, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> -natriy karbonat tuzi rangsiz eritmasi, H<sub>2</sub>O-distillangan suv, shakar, AlCl<sub>3</sub>-alyuminiy xlorid(rangsiz eritma), CH<sub>3</sub>COONa-natriy atsetat (rangsiz eritma), indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), lakmus eritmasi (siyox rang eritma), ZnCl<sub>2</sub>-rux xlorid tuzi (rangsiz eritma), FeCl<sub>3</sub>-temir(III) xlorid (qizg‘ish qo‘ng‘ir rangli eritma), Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>- vismut(III) nitrat tuzi pushti rangli eritma, SbCl<sub>3</sub> -surma(III)-xlorid eritmasi (rangsiz eritma) HCl-xlorid kislota eritmasi, CuSO<sub>4</sub> -mis (II) sulfat.

**Asbob uskunalari:** Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, probirka, spirt lampasi.

1. Suv juda kuchsiz elektrolit va juda kam darajada ionlarga dissotsilanadi:



Vodorod va gidroksid ionlarining 25<sup>0</sup>C da molyar konsentratsiyalari 10<sup>-7</sup> mol/l ga teng.

Suvning dissotsilanish konstantasi:

$$K_{\text{diss}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Bu tenglamani quydagicha yozish mumkin:

$$K_{\text{diss}}[\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

Suvning dissotsilanish darajasi juda kam bo‘lganligi uchun, tenglamadagi suv molekularining konsentratsiyasi [H<sub>2</sub>O]ni doimiy qiymat deb hisoblaymiz. Demak, [H<sub>2</sub>O] ko‘paytma ham doimiy bo‘ladi. K<sub>diss</sub>·[H<sub>2</sub>O]ni K<sub>suv</sub> bilan almashtirsak, K<sub>suv</sub>=[H<sup>+</sup>]·[OH<sup>-</sup>]. Bu tenglamadan, doimiy haroratda, vodorod va gidroksid ionlari konsentratsiyalarini ko‘paytmasi doimiy qiymat ekanligi kelib chiqadi. Bu qiymat suvning ion ko‘paytmasi deyiladi va K<sub>suv</sub> bilan belgilanadi. Suvga ishqor, kislota va tuzlarni qo‘shilganda H<sub>2</sub>O ⇌ H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> muvozanatni siljishi kuzatiladi.

Lekin, H<sup>+</sup> va OH<sup>-</sup>ionlarining konsentratsiyalari qanchalik o‘zgarmasin, ularning ko‘paytmasi, berilgan haroratda doimiy qiymatga ega bo‘laveradi.

Demak, suvning ion ko'paytmasi nafaqat toza suv uchun, balki har qanday moddalarning suyultirilgan eritmalarida uchun ham doimiy qiymatga ega bo'ladi.

Xona haroratida son jixatdan  $K_{\text{suv}}=[\text{H}^+][\text{OH}^-]=10^{-14}$  ga teng. SHuning uchun bir ionning konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, ikkinchisini hisoblash mumkin:

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \text{ mol/l}; [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} \text{ mol/l}$$

Shunday qilib, har qanday suvli eritmadagi reaksiyani miqdor jixatdan faqat birgina suv ionlarining konsentratsiyasi bilan ifodalash mumkin:

$[\text{H}^+]=10^{-7}$  mol/l neytral muhit;  $[\text{H}^+]>10^{-7}$  mol/l kislotali muhit;  $[\text{H}^+]<10^{-7}$  mol/l ishqoriy muhit.

1.  $[\text{H}^+]$  juda keng chegarada o'zgarganligi uchun, reaksiya muhitini logarifm shkalasida ifodalash qulay bo'ladi. Bu qiymatni vodorod ko'rsatgich-pH deyiladi.

2. Vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishorali o'nlik logarifmi vodorod ko'rsatgich deb ataladi.

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

pH ni qiymatiga nisbatan reaksiya muhiti quydagicha ifodalanadi: pH =7–neytral muhit; pH <7–kislotali muhit; pH >7–ishqoriy muhit.

Yuqori darajali aniq hisoblar uchun  $[\text{H}^+]$  va  $[\text{OH}^-]$  o'rniga ularni faolligidan foydalaniladi, bu xolda  $\text{pH} = -\lg Q_{\text{OH}}$  bo'ladi.

Kimyoviy reaksiyalarda ta'sirlashuvchilarning effektiv konsentratsiyasini uning faolligi deyiladi.

Faollik konsentratsiya bilan quydagicha bog'langan:

$a = f \cdot c$ , bunda a-ionning faolligi, f-faollik koeffitsienti, c-ionlar konsentratsiyasi.

Elektrolitlarni konsentrlangan eritmalarida  $f < 1$ , suyultirilgan eritmalarida f birga yaqinlashadi.

Ko'pchilik xollarda faollik o'rnida konsentratsiyadan foydalanish katta farq qilmaydi.

$\text{H}^+$  ionlarini konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, pH ni va  $\text{OH}^-$  ionlari konsentratsiyasini topish mumkin va aksincha.

**Misol.** 1.  $[\text{H}^+]=10^{-5}$  mol/l. Eritmani  $[\text{OH}^-]$  va pH ni aniqlang.

**Echish.**  $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$  mol/l.  $\text{pH} = -\lg 10^{-5} = 5$

**Misol.2** Eritmanig  $\text{pH} = 4,60$  vodorod ionlarini konsentratsiyasini aniqlang.

**Echish.**  $-\lg[H^+]=4,60$ , demak  $\lg[H^+]=-4,60=5,40$ ,  $[H^+]=2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$

**Misol.3.** CHumoli kislotasining 1%li eritmasini zichligi  $g=1 \text{ g/sm}^3$ , dissotsilanish konstantasi  $K=2,2 \cdot 10^{-4}$  eritmasining pH ni hisoblang.

**Echish.** 1 litr 1 %li eritmada ( $g=1 \text{ g/sm}^3$ ) 10 g HCOOH bor, bu 0,22 mol/l ga to'g'ri keladi.

$$[H^+] = \sqrt{K \cdot C_M} = \sqrt{2,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,22} = \sqrt{0,46 \cdot 10^{-4}} = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l. } \text{pH} = -\lg 6,8 \cdot 10^{-3} = -\lg 6,8 - \lg 10^{-3} = 3 - 0,83 = 2,17$$

**Misol.** 4 Kuchsiz, bir asosli kislotaning 0,2n eritmasida dissotsilanish darajasi 3 % ga teng. Eritmadagi  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  va pH larni hisoblang.

**Echish.** Bir asosli kislotaning dissotsilanish tenglamasi quydagicha:



Kislota bir asosli bo'lganligi tufayli uning normalligi molyarligiga teng, ya'ni  $HA = 0,2 \text{ n} = 0,2 \text{ m}$ .

$$\text{Demak, } [H^+] = 0,2 \text{ M} \cdot 0,03 = 0,006 \text{ M} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{6 \cdot 10^{-3}} = 1,7 \cdot 10^{-12} \text{ МОЛЬ /л}$$

$$\text{pH} = -\lg(6 \cdot 10^{-3}) = 3 - \lg 6 = 2,22$$

**Misol.** 5. 0,0365%li HCl eritmasini zichligi va  $f[H^+]$  birga teng bo'lganda, bu eritmani pH ni hisoblang.

**Echish.** 1 l eritmaning massasi 1000 g, 1l eritmadagi HCl ni massasi

$$\frac{1000 \cdot 0,0365}{100} = 0,365 \text{ g/l.}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol. } C_{m(\text{HCl})} = \frac{0,365}{36,5} = 1 \cdot 10^{-2}. \text{ Demak, } C_{m(\text{H}^+)} = 1 \cdot 10^{-2}$$

mol/l va  $\text{pH} = 2$

3.Moddaning erishi, ularni erituvchi bilan o'zaro ta'sirlashishi bilan bog'liq. Erituvchi va erigan modda molekulalarini ta'sirlashish reaksiyasi solvoliz deyiladi (suv uchun gidroliz deyiladi).

Kimyoviy birikmalarning xar xil sinflari gidrolizga uchrashi mumkin: tuzlar, karbon suvlari, oqsillar, efirlar, yog'lar va x.k. Noorganik kimyoda ko'pincha, tuzlarni gidrolizi kuzatiladi va biz ularni ko'rib chiqamiz.

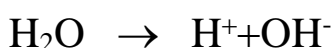
Kimyoviy toza suvda vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari bir xil, shuning uchun suvning reaksiyon muhiti neytral bo'ladi ( $\text{pH} = 7$ ). Tuzlar suvda eriganda va dissotsilanish natijasida hosil blgan tuz ionlari suvning ionlari bilan ta'sirlanadi, oqibatda  $H^+$  yoki  $OH^-$  ionlarini tuz ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan birikmalar hosil bo'lishi mumkin.

Erigan tuz ionlarini suv bilan o‘zaro ta’sirlashishida kuchsiz elektrolitlar hosil bo‘lish jarayoni tuzning gidrolizi deyiladi.

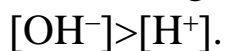
Gidroliz natijasida suvning elektrolitik dissotsilanish muvozanati siljishi kuzatiladi:  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ , shuning uchun ko‘pchilik tuzlarning eritmasi kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo‘ladi.

### **Tuzlar gidrolizining uch xili mavjud**

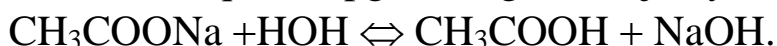
1. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar (masalan,  $CH_3COONa$ ,  $KCN$ ,  $K_2SO_3$ ,  $Na_2S$ ). Bu tuzning gidrolizi vodorod ionlarini kuchsiz elektrolit tabiatiga ega bo‘lgan bog‘lanishli modda hosil bo‘lishi bilan bog‘liq. Natriy atsetat gidrolizi quydagicha ifodalanadi:



Keltirilgan sxemadan ko‘rinib turibiki, suvning  $H^+$  ionlari tuzning  $CH_3COO^-$  ionlari bilan birikib kam dissotsilanadigan sirka kislotasi molekulasini hosil qiladi. Bu o‘z navbatidasuvning yangi molekularini dissotsilanishga va oqibatda  $H^+$  ionlarini bog‘lanishiga olib keladi. Eritmada  $OH^-$  ionlarining konsentratsiyasi ortadi va muhiti ishqoriy bo‘ladi:



Muvozanat qaror topguncha gidroliz jarayoni davom etadi.

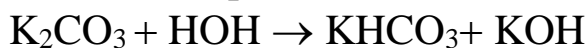


Yoki ionli xolda.

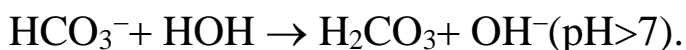
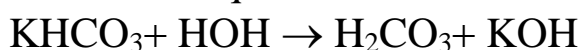


Kuchli asos va ko‘p negizli kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar bosqichli gidrolizlanadi va nordon tuzlar hosil bo‘ladi. Buni kaliy korbonatni gidrolizi misolida ko‘rish mumkin.

Birinchi bosqich:



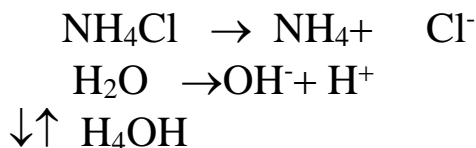
Ikkinchi bosqich:



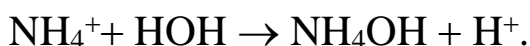
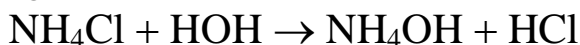
Gidrolizni birinchi bosqichi kuchliroq bo‘ladi, chunki  $HCO_3^-$  ioni  $H_2CO_3$  molekulasiga nisbatan kuchsizroq elektrolitdir. Yuqorida ko‘rilgan xolatlarida suvning vodorod ionlari bog‘lanadi va gidroksid ionlari ortiqcha bo‘ladi.

Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarni eritmasi, gidroliz tufayli ishqoriy muhit namoyon qiladi ( $\text{pH} > 7$ ).

2. Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar (masalan,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ). Bu tuzlarning gidrolizi suvning gidroksid ionlarituzning kationi bilan kuchsiz elektrolit hosil qilishi bilan sodir bo'ladi. Masalan, ammoniyxloridni gidrolizini quyidagisxemabilantasavvurqilinadi:

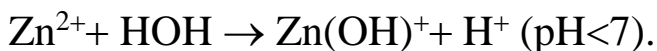
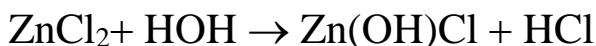


Suvning  $\text{OH}^-$  ionlari  $\text{NH}_4^+$  ionlari bilan birikib kam dissotsilanadigan  $\text{NH}_4\text{OH}$  molekularini hosil qiladi, Eritmada vodorod ionlari ortiqcha yig'ilgani sababli, muhit kislotali bo'ladi ( $\text{pH} < 7$ ).

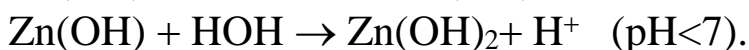


Agar tuzning tarkibida ko'p zaryadli kation bo'lsa, gidroliz bosqichli ketadi va asosli tuzlar hosil bo'ladi. Masalan rux xloridni  $\text{ZnCl}_2$  gidrolizini ko'rib chiqamiz:

Birinchi bosqich:

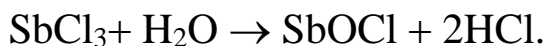


Ikkinchi bosqich:



Oddiy sharoitda, gidroliz birinchi bosqichda yakunlanadi. Kuchsiz asos kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar eritmasi, gidroliz tufayli kislotali muhitga ega bo'ladi ( $\text{pH} < 7$ ).

Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan ba'zi tuzlarning gidrolizida oksotuzlar hosil bo'ladi, masalan, surma (III) xloridini gidrolizi quydagicha bo'ladi:



Ko'rilgan xolatlarida gidroliz qaytar jarayon hisoblanadi.

Gidrolizlangan tuz molekulari sonini, eritmadagi umumiy molekular soniga nisbati gidroliz darajasi deyiladi. Haroratni ko'tarish va eritmani suyultirish bilan gidroliz darajasi kuchayadi.

Ko'p xollarda gidroliz darajasi juda kam bo'ladi. Masalan,  $25^\circ\text{C}$  da, 0,1n eritmalar uchun gidroliz darajasi (h) quydagicha:

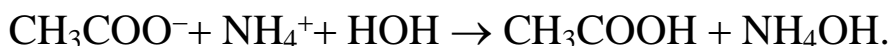
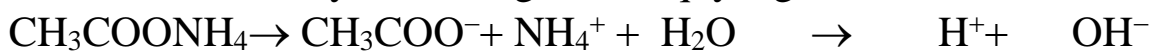
Natriy atsetat  $\text{CH}_3\text{COONa}$ -0,007 %

Kaliy sianid  $\text{KCN}$ -1,2 %

Keltirilgan misollar, tuzning gidrolizlanish darajasi uni hosil qilgan kislotaning dissotsilanish konstantasiga bog'liqligini namoyon qiladi. Kislotaga qanchalik kuchsiz bo'lsa, gidroliz shunchalik tez boradi.

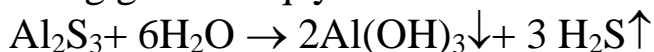
3. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar. Bu turdagi tuzlar eng yuqori darajada gidrolizlanadilar, chunki ularning ionlari bir vaqtda suvning vodorod va gidroksid ionlarini biriktiradi va suvning dissotsilanish muvozanatini siljitadi.

**Masalan:** ammoniy atsetatni gidrolizi quydagicha bo'ladi:



Gidroliz natijasida hosil bo'lgan kislotaga va asosni dissotsilanish konstantalarini nisbatiga qarab, bu turdagi tuzlarni eritmalari kuchsiz kislotali yoki kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'ladi, ya'ni  $\text{pH} \approx 7$ .

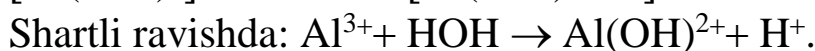
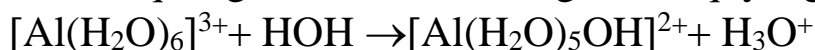
Juda kuchsiz, uchuvchan kislotaga va juda kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi qaytmas bo'ladi. Masalan:



Kuchli kislotaga va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchramaydilar, chunki ularni suv bilan o'zaro ta'sirlashishida, kuchsiz elektrolitlar hosil bo'lmaydi.

$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  sistemada muvozanat buzilmaydi, shuning uchun bunday tuzlar eritmalarida  $\text{pH} = 7$ .

Zamonaviy ma'lumotlarga ko'ra, gidroliz anchagina murakkab jarayondir. Gidroliz natijasida gidroksoakva komplekslari hosil bo'ladi. Shuning uchun gidroliz reaksiyasi tenglamalarini yozish umuman shartli hisoblanadi. Tuzlarning gidrolizi, ionlar va ularni gidrat qobig'i o'rtasidagi qutbli o'zaro ta'sirlashishi natijasida sodir bo'lishi aniqlangan, Masalan. Birinchi bosqich gidrolizini ionli tenglamasi quydagicha bo'lishi kerak:



### 1. Universal indikator qog'ozi yordamida eritmaning pH ni aniqlash

O'qituvchidan pH aniqlanishi kerak bo'lgan eritmani oling.

Universal indikator kitobchasi muqovasidagi ko'rsatma bilan tanishing.

Ko'rsatma bo'yicha tajriba o'tkazing, tekshirilgan eritmani rN-qiymati haqida xulosa chiqaring. Reaksiya muhitini aniqlang va vodorod ionlarini konsentratsiyasini hisoblang.

## **2. Hidrolizlanish darajasiga temperaturaning ta'siri.**

A)  $\text{FeCl}_3$  va  $\text{CH}_3\text{COONa}$  eritmalaridan 3 ml dan olib, bir-biri bilan aralastiring. Bu moddalar orasida almashinish reaksiyasi borayotgani sezilmaydi. Endi eritmalar aralashmasini qaynaguncha qizdiring. Qo'ng'ir cho'kma  $[\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}]$  hosil bo'ladi. Daftaringizga temir (III) atsetat tuzining hosil bo'lish tenglamasini yozing.

B). Eritmanisuyultirishning gidroliz darajasiga ta'siri. Probirkaga 1 ml surma(III)-xlorid eritmasini solib, unga to cho'kma hosil bo'lguncha bir necha tomchi distillangan suv qo'shing. Eritma suyultirilguncha  $\text{SbCl}_3$  ning gidrolizi birinchi bosqich bilan boradi. Eritma suyultirilganidan keyin ikkinchi bosqich kuchayadi va antimonil xlorid  $\text{SbOCl}$  hosil bo'ladi. Shu fikrlarni e'tiborga olib,  $\text{SbCl}_3$  ning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Eritmani kelgusi tajribaga uchun saqlab qo'ying

## **3. Hidrolizning qaytarligi**

a) b) tajribada hosil qilingan cho'kmali eritmaga to cho'kma erib ketguncha  $\text{HCl}$  eritmasi qo'shing; so'ngra ustiga yana suv quyding. Qanday xodisa kuzatiladi? Hidroliz muvozanatiga vodorod ionlar konsentratsiyasining o'zgarishi qanday ta'sir etadi?

b) Natriy atsetatning 0,5 n eritmasidan ozgina olib, unga 2-3 tomchi fenolftolein qo'shing. Eritma qanday rangga o'tishini daftarga yozib oling. So'ngra eritmaning yarmisini boshqa probirkaga (kontrol namuna tarzida) quyib qo'ying. Qolgan suyuqlikni qaynaguncha qizdiring. Eritma qanday rangga o'tadi? Bu rangni nazorat eritma rangi bilan solishtirib ko'ring. Kuzatilgan xodisani izohlab bering.

## **4. To'liq gidroliz**

Probirkaga alyuminiy tuzi eritmasidan olib, uning ustiga natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan quyding. Probirkani qizdiring hosil bo'lgan cho'kmani filtirlab oling; cho'kmani qaynoq suv bilan ortiqcha  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ni yo'qoting. Hosil qilingan cho'kma alyuminiy karbonat bo'lmay, balki alyuminiy gidroksid ekanligini isbot qiling. Alyuminiy karbonatning hosil bo'lish va gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini tuzing.

## 5. Tuz eritmalarining gidrolizida reaksiya muhiti

a) laboratoriyada mavjud bo‘lgan reaktivlardan kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo‘lgan tuzlar eritmalarini tanlab oling. Probirkaga bir asosli kislota tuzining eritmasini soling, ikkinchi probirkaga esa, ko‘p asosli kislota eritmasini soling. Shisha tayoqcha bilan reaksiyon muhitni tekshiring. Olingan tuzlarning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamasini ionli va molekular shaklda yozing. Qaysi xolda gidroliz bosqichli bo‘ladi?

b) Mis (II) sulfatni gidroliz reaksiyasini ionli va molekulyar shaklda yozing. Lakmusga bu eritma qanday ta‘sir ko‘rsatadi? Tajribani bajarib, xulosangizni to‘g‘riligini tekshiring.

Qaysi ionlar lakmus rangini o‘zgartiradi? Qanday jarayon natijasida bu ionlar hosil bo‘ladi?

v) Natriy xlorid eritmasi lakmusga qanday ta‘sir qilishi kerak? Xulosalaringiz to‘g‘riligini tajribada tekshiring.

Tuzlar eritmalarini indikatorlarda sinash natijalarini quydagi jadval shaklida yozing.

Formula	Lakmusni ranggi	Reaksiya muhiti	Eritmada pH qiymati pH=7, pH<7, pH>7.

## LABORATORIYA ISH №17

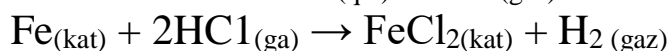
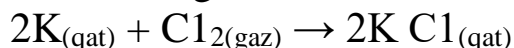
### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

**Ishning maqsadi:** Elementlarning oksidlanish darajasini, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash hamda oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini tuzish usullari bilan tanishish.

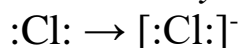
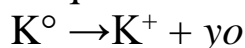
**Reaktivlar:**  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  – ammoniy dixromat tuzi ( olov rang kristall modda), 3% li  $\text{H}_2\text{O}_2$  – vodorod peroksidi(rangsiz eritma),  $\text{MnO}_2$  – marganes(IV)oksidi (qora kukun), KI- kaliy yodid (rangsiz eritma),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  –sulfat kislota (rangsiz eritma),  $\text{KMnO}_4$  –kaliy permanganat (siyox rang eritma),  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  –natriy sulfit tuzi (rangsiz eritma),  $\text{H}_2\text{O}$ -distillangan suv,  $\text{FeCl}_3$ -temir(III)xlorid eritmasi(qizg‘ish–qo‘ng‘ir rangli),  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - qizil qon tuzi (sarg‘ish eritmasi),  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  -xrom (III) sulfat tuzi eritmasi (yashil rangli),  $\text{K}_2\text{SO}_4$  -kaliy sulfat (rangsiz eritma),  $\text{I}_2$  -yodli suv (qo‘ng‘ir rangli eritma).

**Asbob uskunalar:** Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, probirka, spirt lampasi, chinni kosacha,

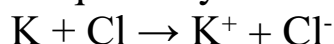
Bir qator reaksiyalarda ishtirok etayotgan elementlarning valentliklari o'zgargani tajribalarda isbotlangan:



Kaliy va xlor atomlari o'zaro birikib KCl hosil bo'lish reaksiyasi kaliy atomidan xlor atomiga elektron ko'chish bilan boradi. Ushbu reaksiyani ikki jarayonning amalga oshuvi deb qarash mumkin:



Ushbu jarayonlarning har biri yarim reaksiya deyiladi. Ana shu yarimreaksiyalar iig'indisi, ya'ni neytral atomlardan ion holatdagi zarrachalarning hosil bo'lishi to'liq reaksiya hisoblanadi:



Shunday qilib, elektron yo'qotish bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish, elektron qabul qilish bilan boradigan reaksiyalar esa qaytarilish reaksiyalari deyiladi. Oksidlanishni oksidlanish darajasining oshuvi, qaytarilishni esa oksidlanish darajasining kamayishi bilan boradigan jarayon deb belgilasa ham bo'ladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanishga sabab bo'luvchi modda oksidlovchi deyiladi.

Oksidlovchi elektronni qo'shib olib o'zi qaytariladi. Shuningdek, qaytarilishni amalga oshiruvchi modda qaytaruvchi deyiladi. reaksiyada vodorod xlorid - oksidlovchi, temir esa qaytaruvchidir. Reaksiyada qaytariluvchi modda doimo oksidlovchi, oksidlanuvchi modda esa qaytaruvchi hisoblanadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ayni bir vaqtda sodir bo'ladi. Davriy jadvaldagi elementlarning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari ham davriy ravishda o'zgaradi.

Molekulalarda atomlarning oksidlanish darajasini aniqlashda ularning tuzilish formulasidan foydalanish mumkin. Ammo amalda bu yo'l kam qo'llanadi. Oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur.

1. Moddaning element holatidagi oksidlanish darajasi nolga teng. Na, Cl<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, P da har bir atomning oksidlanish darajasi nolga teng, chunki bog' hosil bo'lishida ishtirok etayotgan elektronlar atomlar orasida baravar tarqaladi.

2. Birikmalarda, ko'proq elektromanfiylikka ega elementlarning oksidlanish darajasi manfiy, kamroq elektromanfiylikka ega bo'lganlarining

oksidlanish darajasi musbat deb qabul qilinadi. Oksidlanish darajasining mutlaq kattaligi element valentligiga yaqinroq bo‘ladi yoki uning atomlarini hosil qiluvchi bog‘lari orasida joylashgan elektron juftlari soniga teng bo‘ladi.

3. Har bir molekula yoki molekulyar ionda barcha atomlarning manfiy va musbat oksidlanish darajalari yig‘indisi umumiy zaryadga teng bo‘lishi kerak. Elementlarning davriy jadvalidan ma‘lum qonuniyat asosida ularning oksidlanish darajalarini bilib olish mumkin.

Kuchli elektromanfiy element bo‘lgan fluor doimo -1 ga teng oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi. Kislorod asosan -2 ga teng oksidlanish holatida uchraydi. Faqat peroksidlarda ushbu qoidadan chetga chiqiladi. HO<sub>2</sub><sup>-</sup>-peroksid ionida va peroksid molekularida kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng bo‘ladi.

**Shunday qilib, biror birikmadagi atomlar butunlay ionlarga aylangan, deb faraz qilinganda modda tarkibidagi istalgan elementlarning shartli zaryadi ayni elementning oksidlanish darajasi deb qabul qilinadi.**

Oksidlanish darajasini aniqlashda kislorodning oksidlanish darajasi doimo -2 ga, vodorodniki esa +1 ga tengligidan foydalaniladi. Erkin elementlarning oksidlanish darajasi nolga teng bo‘ladi.

Suvda vodorodning oksidlanish darajasi +1, kislorodniki -2 dir. Osh tuzida natriyniki +1, xlorniki -1 dir. Kaliy permanganat (KMnO<sub>4</sub>) da bo‘lgan marganes atomining oksidlanish darajasini aniqlash uchun kislorodning oksidlanish darajasi -2 ga tengligini hisobga olib, quyidagi tenglamadan foydalanish kerak: K<sup>+1</sup>Mn<sup>x</sup>O<sub>4</sub><sup>-2</sup>

$$1 + X + 4(-2) = 0$$
$$X = +7$$

X - marganesning oksidlanish darajasi.

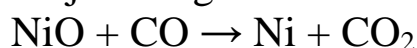
Kaliy permanganat KMnO<sub>4</sub> da marganesning oksidlanish darajasi +7 ga, sulfat SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> ionida oltingugurtning oksidlanish darajasi +6 ga, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ionida azotning oksidlanish darajasi +5 ga teng. Metanda uglerodning oksidlanish darajasi -4 ga, uglerod (II)-oksid (CO<sub>2</sub>) da +4, formaldegid (CH<sub>2</sub>O)da nolga, chumoli kislota HCOOH da +2 ga va etilenda -2 ga tengdir. Buning boisi "oksidlanish darajasi" ning formal tushuncha ekanligidir. Bunda qutbli va kovalent birikmalar hamionli birikmalar sifatida qaraladi, ya‘ni u haqiqiy bog‘lanishlarni ifodalamaydi. Shunday bo‘lsada, bu tushuncha anchagina masalalarni hal qilishda qo‘l keladi. Reaksiyaga kirayotgan moddaning qaysi biri oksidlovchi, qaysi biri qaytaruvchi ekanligini bilib olishgayordam beradi.

## Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

Mazkur reaksiyalarning uch turi bo'lib, bular quyidagilar:

- 1) molekulararo (ionlararo) reaksiyalar;
- 2) molekula (ion) da sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari;
- 3) oksidlovchilik va qaytaruvchilik vazifalari mazkur element atomlarining o'zi bajaradigan disproporsiyalanish reaksiyalari.

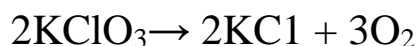
Birinchi turdagi reaksiyalarda oksidlovchi element bir modda tarkibida, qaytaruvchi element esa ikkinchi modda tarkibida bo'ladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari borayotganda har xil molekulalardagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi:



Bunda nikelning oksidlanish darajasi pasayadi, uglerodniki ortadi.

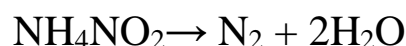
Ikkinchi tur reaksiyalarda ayni bir molekula tarkibiga kiruvchi turli elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi.

Quyidagi reaksiyada:



Xlor ioni  $\text{Cl}^{+5}$  oksidlovchi, kislorod ioni  $\text{O}^{-2}$  qaytaruvchi sifatida ishtirok etadi.

Uchinchi turga kiruvchi disproporsiyalanish reaksiyasiga misol qilib, laboratoriyada toza azot olishda qo'llaniladigan ammoniy nitritning parchalanishini ko'rsatish mumkin:



Bu erda:  $\text{NH}_4^+$  ioni oksidlanib,  $\text{NO}_2^-$  ioni esa azotga aylanib qaytariladi.

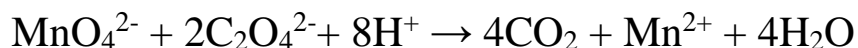
### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishda ma'lum qoidalarga rioya qilinadi. Yo'qotilgan elektronlar sonini qabul qilingan elektronlar soniga teng bo'lishi, elementlar sonining reaksiyaning chap va o'ng tomonda bir-biriga teng kelishi (zaryadlarning algebraik yig'indisi har ikki tomonda tengligi) va reaksiya natijasida hosil bo'lgan kislorod ioni O kislotali muhitda vodorod ionlari bilan birikib suvga aylanishi, ishqoriy yoki neytral muhitli eritmada gidroksid ionlari hosil bo'lishini hisobga olish kerak bo'ladi. Tenglamalarni tuzishda ikki usul qo'llaniladi.

**1. Elektron balans usuli.** Qaytaruvchi yo'qotgan umumiy elektronlar soni oksidlovchi qabul qilib olgan elektronlar soniga tenglashtiriladi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonining har bir bosqichi uchun ionli tenglamalar tuzilib, bular tegishli koeffitsientlarga ko'paytiriladi va bir-

birlariga ko‘shilgan holda ularning yig‘indisi topiladi. Bu usul oksidlanish darajasini hisobga olish usuli deb ham yuritiladi.

Buni quyidagi misolda ko‘rib chiqamiz:



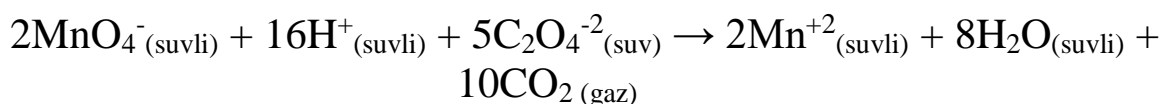
Reaksiya tenglamasini tuzish uchun quyidagicha ish tutamiz:

a) tenglamaning ikki tomonida har bir elementning o‘zgargan oksidlanish darajasini aniqlaymiz, ya’ni bu bilan qaysi element oksidlanayotgani yoki qaytarilayotganligini bilib olamiz. Yuqoridagi misolda tenglamaning har ikki tomonida vodorodning oksidlanish darajasi +1 ga teng, kislorodning oksidlanish darajasi -2 ga teng -bularning ikkalasi ham oksidlanmayapti yoki qaytarilmayapti. Ammo marganesning oksidlanish darajasi  $\text{MnO}_4^-$  da +7 dan  $\text{Mn}^{2+}$  gacha o‘zgarayapti, uglerodning oksidlanish darajasi  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  da +3 dan  $\text{CO}_2$  da +4 gako‘tarilayapti;

b) oksidlanishda yoki qaytarilishda har bir elementning oksidlanish darajasi o‘zgarishini aniqlaymiz. Marganesning oksidlanish darajasi beshta birlikka; uglerodniki esa bita birlikka o‘zgarayapti. Ammo  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  tarkibida ikkita uglerod atomi borligidan har bir uglerodning oksidlanish darajasi bir  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  ioniga hisoblanganda uglerodning oksidlanish darajasi ikkiga teng bo‘ladi;

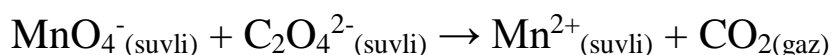
v) ikkinchi bosqichdagi oksidlanish darajalarining o‘zgarishini xisobga olgan holda oksidlovchi va qaytaruvchilar oksidlanish darajalarining baravar ortishi va kamayishini ta’minlovchi mollar sonining nisbatini aniqlaymiz. Bu  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  ionidan chiqariluvchi va  $\text{MnO}_4^-$  tomonidan birlashtirib olinuvchi elektronlar soniga teng bo‘ladi. Shunda ionlar nisbati 5  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  : 2 $\text{MnO}_4^-$  kabi bo‘ladi, umumiy elektron balans koeffitsientlari marganes uchun 10:2=5gava uglerod uchun esa 2:2 = 1 ga teng bo‘ladi;

g) oksidlanayotgan va qaytarilayotgan moddalar koeffitsientlari aniqlangandan keyin qolgan elementlar atomlari soni tenglashtiriladi. Yuqoridagi misolda 5  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  ionidan 10 ta uglerod atomiga ega, bu tenglamaning o‘ng tomonida 10 ta  $\text{CO}_2$  joylashuvini taqazo etadi. Tenglamaning chap tomonida 28 ta kislorod atomi (2 $\text{MnO}_4^-$  da 8 ta va 5  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  da 20 ta) bo‘lib, uning o‘ng qismiga 8 molekula suvo‘rnashganda 28 ta kislorod atomi (8 $\text{H}_2\text{O}$  da 8 ta va 10 ta  $\text{CO}_2$  da 20 ta) joylashadi. 8 molekula suvning tenglamaning o‘ng tomonida, chap tomonda esa 16 ta  $\text{H}^+$  ni joylashtirishni taqazo qiladi:



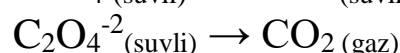
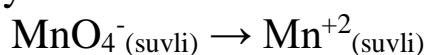
**2. Yarim reaksiyalar (ion-elektron) usuli.** Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yarimreaksiyalar yordamida tuzish usulini permanganat ioni  $\text{MnO}_4^-$  bilan oksalat ioni  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  orasida kislotali muhitda boradigan reaksiya misolida ko'rib chiqamiz.

$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  ning nordon eritmasiga  $\text{MnO}_4^-$  qo'shilganda permanganat ionining qo'ng'ir-binafsha rangi yo'qoladi. Bunda eritmadan uglerod (II)-oksidi ( $\text{CO}_2$ ) ajralib chiqib, eritma  $\text{Mn}^{2+}$  uchun xos bo'lgan och-qizg'ish rangga o'tadi. To'liq bo'lmagan reaksiya tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

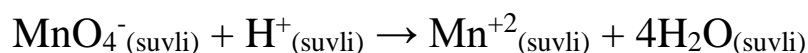


Amalda bu reaksiya vodorod ionlari ( $\text{H}^+$ ) konsentratsiyasining kamayishi va suv hosil bo'lishi bilan borishianiqqlangan. Bunga reaksiya tenglamasini tuzib, to'la ishonch hosil qilsa bo'ladi. Buning uchun uch bosqichdan iborat quyidagi ishni bajarishimiz lozim.

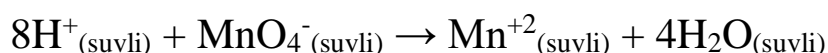
Birinchi bosqichda birida oksidlovchi, ikkinchisida qaytaruvchi ishtirok etadigan ikkita yarim reaksiya eziladi:



Ikkinchi bosqichda har bir yarimreaksiyani oxiriga etkazilib, alohida-alohida tenglanadi. Reaksiya kislotali muhitda olib borilganda vodorod va kislorod atomlari sonini tenglashtirish uchun reagentlarga yoki reaksiya mahsulotlariga  $\text{H}^+$  va  $\text{H}_2\text{O}$ , ishqoriy muhitda esa  $\text{OH}^-$  va  $\text{H}_2\text{O}$  qo'shiladi. Permanganat ioni ishtirok etayotgan yarimreaksiyada tenglamaning ikki tomonida bittadan marganes atomi bor. Ammo tenglamaning chap qismida to'rtta kislorod atomi bo'lib, o'ng tomonida bitta qam yo'q.  $\text{MnO}_4^-$  da bo'lgan to'rtta kislorod atomlarini tenglashtirish maqsadida mahsulotlar qatori to'rtta suv molekulasini bilan to'ldiriladi:

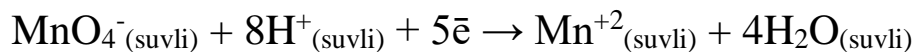


Oldingi bajargan amallarimiz natijasida mahsulotlar orasida vujudga kelgan sakkiz vodorod atomini tenglashtirish uchun reagentlarga sakkizta  $\text{H}^+$  ionini ko'shamiz:

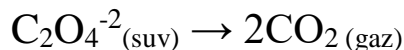


Bu bosqichda tenglamaning ikki qismida har bir element atomlari soni bir xil bo'lib, zaryadlarni tenglashtirish kerak, xolos. Reagentlar zaryadi  $+8 - 1 = +7$  ga teng bo'lgan holda, mahsulotlar zaryadi  $- 2 + 4 (0) = 2$  dir. Zaryadlarni tenglashtirish uchun tenglamaning chap qismiga beshta

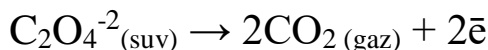
elektron qo‘shish (marganesning oksidlanish darajasi +7 dan +2 gacha o‘zgaradi), ya’ni u besh elektronni birlashtirishi kerak:



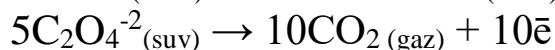
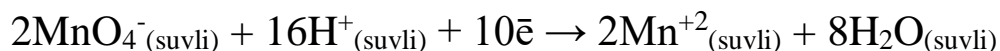
Oksalat ion uchun ham shunday amalni bajarib, yarim-reaksiyani ifodalaymiz:



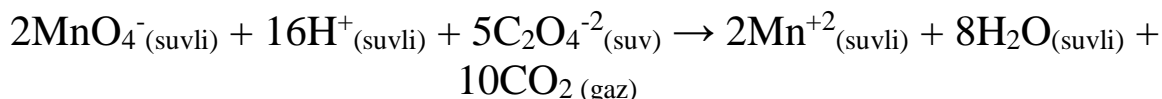
Zaryadlarni tenglashgirish uchun so‘nggi tenglamaning o‘ng qismiga ikki elektron qo‘shamiz:



Uchinchi bosqichda har bir yarimreaksiya tenglamasini reaksiya biriktirib olayotgan hamda ikkinchi reaksiya ajratayotgan elektronlar soniga tenglovchi ko‘paytmaga ko‘paytirish zarur. Yuqoridagi misolda permanganat - ionli yarimreaksiyani 2 ga, oksalat ionli yarimreaksiyani 5 ga ko‘paytirish kerak:



Shunday qilib, yarimreaksiyalar tenglamalari yig‘indisi to‘la tenglamani tashkil etadi:



### **Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi**

Chinni kosachaga  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kritesallining bir necha donasini soling va spirt lampasi yordamida qizdiring. Hosil bo‘layotgan maxsulotlar xarakteriga diqqat bilan nazar soling. Reaksiya natijasida xrom(III)-oksid, azot va suv bug‘lari hosil bo‘lishini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko‘rsating.

### **Disproporsiyalanish reaksiyasi. Vodorod peroksidini archalash**

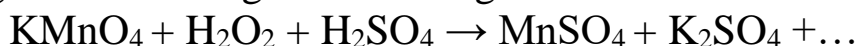
Probirkaga 2-3 ml 3% li vodorod peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) eritmasidan qo‘ying va unga katalizator sifatida  $\text{MnO}_2$  kristallaridan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho‘g‘langan cho‘pni tushiring, nima kuzatiladi?

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiyani disproporsiyalanish turiga kiradi?

## Vodorod peroksidning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ikki yoqlamalilik

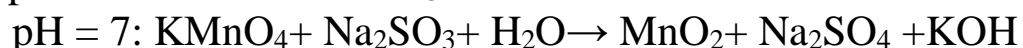
a) Probirkaga 2-3 ml KI eritmasidan quyung va uning utsiga 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan 1-2 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmalaridan qo'shing. Eritmani rangiga e'tibor qiling. Bu reaksiyada  $\text{I}_2$  ajrishini e'tiborga olib oksidlanish-kaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan quyung va uning utsiga 1ml suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qo'shib utsiga rangsizlanguncha tomchilab  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan qo'shing. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor qilib, reaksiya tenglamasini oxirigacha etkazing:



### Oksidlanish-qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri

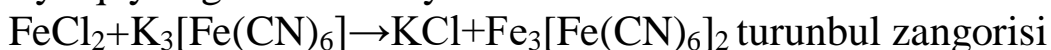
Uchta probirkaga 2-3 ml dan 0,1 n  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan quyung. Probirkalardan biriga 2-3 ml 2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ikkinchisiga 2-3 ml ditsillangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va probirkalarni chayqatib aralashtiring. Undan keyin xar bir probirkaga yangi tayyorlangan 0.1 n  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  eritmasidan qo'shing. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi eritmalar ranginig o'zgarishini kuzating va xar qaysi muhitdagi eritma uchun reaksiya sxemalarini oxirigacha tugallang.



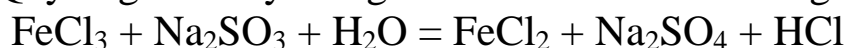
Qaysi muhitda  $\text{KMnO}_4$ ning oksidlash xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi? Tajribalardan olingan natijalarni hisobot blankasiga yozing.

### Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning yo'nalishini aniqlashni o'rganish.

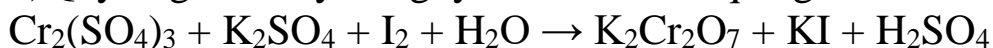
a) Probirkaga 2-3 ml  $\text{FeCl}_3$  temir(III) xlorid eritmasidan va 1 ml natriy sulfid  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  konsentrlangan eritmasidan quyung. Hosil bo'lgan eritmani ikki probirkaga bo'ling va uning biriga 2-3 tomchi qizil qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing. Qizil qon tuzi eritmasi ikki valentli temir ionlari uchun sezgir reaktivdir, u  $\text{Fe}^{+2}$  ionlari bilan zangori rangli  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  kompleks birikma (turunbul zangorisi) hosil qiladi. Bu reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Quyidagi reaksiya tenglamasini sxemasini tuzing va hisobotga kiriting:



b)Quyidagi reaksiyaning yo‘nalishini aniqlang:



Probirkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat va kaliy sulfat soling, so‘ng utsiga 1-2 tomchi yodli suv tomizing. Xrom(III) ning yod tufayli oksidlanishi sodir bo‘ladi, bu yodning rangsizlanishiga olib keladi.

Boshqa probirkaga kaliy bixromat eritmasidan va sulfat kislotasidan bir necha tomchi soling, keyin ustiga 3-4 tomchi kaliy yodid qo‘shing. Nimaga eritma jigarrang tus oldi? Berilgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi qaysi yo‘nalish bo‘yicha ketadi?

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning yarim reaksiyalarini tuzing.

## **LABORATORIYA ISH №18** **GALOGENLAR, XLOR**

**Ishning maqsadi:** galogenlar birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HCl- xlorid kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- sulfat kislota (rangsiz eritma), KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat (binafsha eritma), KBr-kaliy bromid (rangsiz eritma), KI -kaliy yodid (rangsiz eritma), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-benzol (rangsiz eritma), Cl<sub>2</sub>-xlorli suv (rangsiz eritma), MnO<sub>2</sub>-marganes (IV) oksid (qora kukun), NaCl-natriy xlorid, AgNO<sub>3</sub> - kumush nitrat (rangsiz eritma), CaOCl<sub>2</sub>-kalsiy gipoxlorit (xlorli oxak, oq kukun), FeSO<sub>4</sub>-temir (II) sulfat (rangsiz eritma), I<sub>2</sub>-yodli suv(qizil eritma), K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-kaliy bixromat, NaOH-natriy gidroksid eritmasi, KOH-kaliy gidroksidining 10%li eritmasi, KClO<sub>3</sub>-Bertole tuzi, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>-shakar, Sb-surma, Cu-mis, P-qizil fosfor, sham bo‘lagi, indigo eritmasi, Br<sub>2</sub>-brom, Br<sub>2</sub>-bromli suv, NaOH-natriy gidroksid eritmasi, CHCl<sub>3</sub>-xloroform, I<sub>2</sub>-yod kristallari, benzin, serouglerod, to‘rtxloruglerod, Mg-magniy kukuni, Al-alyuminiy kukuni, CH<sub>3</sub>COONa-natriy atsetat eritmasi, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>-qo‘rg‘oshin(II) atsetat eritmasi.

**Asbob uskunalar:** Kipp apparati, shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi, gaz o‘tkazgichli tiqin va naylar, suvsiz kalsiy xloridli U-simon nayga, Byuxner voronkasi, kolba, termometr, tigel, chinni uchburchak, chinni kosacha, tomizgich voronkasi.

Galogenlarning davriy sistemadagi o‘rnini, atomlarining tuzilishini va o‘lchamini va ular namoyon qiladigan valentligini ko‘rsating.

Xlor bilan bajariladigan barcha ishlar mo‘rili shkafda o‘tkaziladi. Xlor bilan zaharlanganda o‘qituvchiga murojat qilish kerak. Zaharlangan kishini tezda toza havoga olib chiqish va quyidagi choralarni ko‘rish kerak: suyultirilgan ammiak eritmasini yoki etil spirtini hidlatish, tomog‘ va ko‘krak qismlarga sovuq kompress qo‘yish kerak.

Agar zaharlanish yuqoriroq darajada bo‘lgan bo‘lsa tez yordam chaqirish kerak.

## **1. Xlorning olinishi**

### ***Marganes (IV) oksidini xlorid kislota bilan ta’sirlashishi***

Probirkaga ozroq marganes (IV) oksididan soling va unga 37%li xlorid kislotasidan quying. Ehtiyotlik bilan hidlang. Buning uchun barmoqlaringiz yordamida xlor gazini yuzingizga yo‘naltiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

### ***Kaliy permanganat bilan xlorid kislotasining ta’sirlashish***

Probirkaga kaliy permanganat kristallaridan 2-3 donasini soling va shtativga o‘rnating. Uning ustiga 37% li xlorid kislota eritmasidan ehtiyotlik bilan bir necha tomchi tomizing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

### ***Kaliy bixromat bilan xlorid kislotasining ta’sirlashishi***

Probirka tagiga ozroq maydalangan kaliy bixromatdan soling va uning ustiga 37%li xlorid kislota eritmasidan ozroq quying. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

## **2. Xlorli ohak bilan xlorid kislotasining ta’sirlashishi**

Probirkaga ozroq xlorli ohakdan soling va unga 20%li xlorid kislota eritmasidan quying. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

## **3. Xlorning suyuqlanishi**

Xlorning xossalarini o‘rganish uchun marganes (IV) oksid bilan xlorid kislotasini reaksiyaga kirishtirib xlor oling.

Buning uchun 50 ml hajmdagi kolbaga 10 g marganes (IV) oksid soling va unga oksidning sirti qoplanguncha konsentrlangan xlorid kislotasidan quying. Gaz ajralib chiqishi sekinlashganda kolbaning tagini sekin qizdiring. Bu usul bilan olingan xlor nima bilan ifloslanadi? Uni tozalash uchun tutgichga qanday modda solish kerak?

Beshta 25 ml bankalarni xlor bilan to‘ldiring va shisha plastinkalar bilan ustini berkiting. Bankalarni gaz bilan to‘ldirish vaqtida bankaning

ochiq joyi shisha plastinka yoki qog‘oz bilan berkitilishi kerak. Xlorning rangini ko‘rish uchun oq qog‘ozdan ekran qiling. Bankalarga yig‘ilgan xlorni keyingi tajribalarni o‘tkazish uchun olib qo‘ying.

#### **4. Xlorning xossalari**

Kolbaga 3-5 g kaliy permanganat tuzidan soling. Tomizgich voronkaga 36%li xlorid kislota, silindrga esa natriy xloridning to‘yingan erimasidan quyung. Eritmalisilindrning vazifasi nimadan iborat?

Yuvgichga ozroq kons. (96%li) sulfat kislota eritmasidan quyung. Asbobning gaz o‘tkazgich naysini quruq muz bilan (karbonat anhidrid) sovutilayotgan probirkaga tushiring. Voronkadan tomchilatib xlorid kislotasini quyib, xlorning bir xil tezlik bilan ajralishini ta‘minlang. Gazni qabul qiluvchi idishda 2-3 ml suyuq xlor yig‘ilganidan so‘ng, asbobni yuvgichdan ajrating.

Nima uchun bu qurilmada suv bo‘lgan yuvgich qo‘yilmagan? Suyuq xlor vodorod xlorid bilan ifloslanadimi?

Xlorning kristallgidrati.

Oldingi tajribadagi asbobdan foydalaning. G-simon nayni 5-10 ml suvi bo‘lgan probirkaga tushiring. Probirkani muzli stakanga tushiring va undan xlor gazini o‘tkazing. Nimani kuzatdingiz? Hosil bo‘lgan kristallgidratning tarkibi qanday?

#### **Xlorning metallar bilan ta‘sirlashishi**

1. Qog‘ozga ozgina surma kukunidan soling va oldingi tajribada yig‘ilgan xlorli bankalarning birini oching hamda surma kukunini sekin-astalik bilan bankaning ichiga seping. Qanday hodisa ro‘y beradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Qisqich bilan misning yupqa plastinkasini (folga) yoki ingichka mis simlarining bir nechtasini oling va gaz alangasida qizdirib, tezda xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

#### **Xlorni metallmaslar bilan ta‘sirlashishi**

1. Yoqish uchun mo‘ljallangan qoshiqchaga ozroq qizil fosfor soling, uni yoqing va xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Ikkita probirka oling. Ularning birini xlor bilan, ikkinchisini Kipp apparatidan foydalanib, vodorod gazi bilan to‘ldiring. Probirkalarning og‘zini barmog‘ingiz bilan berkitib, ularni shunday bir biriga yaqinlashtiringki, xlorli probirka tepada bo‘lsin. Probirkalarni ajrating va

tezda alangaga tuting. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Qanday gaz hosil bo'layotganini qanday bilash mumkin?

### **Xlorning murakkab moddalar bilan reaksiyasi**

1. Filtr qog'ozni olib, uni bir necha tomchi yangi tayyorlangan skipidar bilan namlang va qisqichda ushlagan holda xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Yoqish uchun mo'ljallangan qoshiqchaga sham bo'lagini (donachasini) mahkamlang va uni xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz?

Tajriba tugagandan so'ng bankaga namlangan lakmus qog'ozini tushiring. Reaksiya natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ldi?

### **5. Xlorning birikmalari**

#### *Vodorod xlorid va uning suvda eruvchanligi*

Vodorod xlorid olish uchun qurilma yasang. Kolbaga 5-6 g natriy xlorid va 10-12 ml 70%li sulfat kislota eritmasini joylashtiring. U-simon nayga suvsiz kalsiy xlorid joylashtiring. 25-50 ml li qalin devorli shisha idishni ajralib chiqayotgan vodorod xloridi bilan to'ldiring. Idish to'lganini qanday bilamiz?

Idishni kapillyarli probka bilan berkiting. Kapillyar idish ichiga kirishi kerak. Idishning tagini tepaga qilib ag'daring va uning tomog'ini suvli vannaga botiring, kuzatilgan hodisani tushintiring. Vodorod xloridning suvda eruvchanligi qanday?

#### **Xlorli suv va uning xossalari**

a) 4-5 ml distillangan suvni xlor bilan to'yintiring. Ehtiyotlik bilan hosil bo'lgan eritmaning rangini va hidini aniqlang. Xlorli suvda qanday moddalar mavjud? Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan xlorli suvni indigo eritmasiga va bo'yalgan matoga ta'sirini o'rganing. Nimani kuzatdingiz? Qanday modda oqartirish ta'siriga ega?

b) Probirkaga 2-3 ml xlorli suv soling va unga tomchilatib natriy gidroksid eritmasidan quying. Olingan eritmani hidlang. xlorli suvning rangi va hidining yo'qolishini qanday tushintirish mumkin? Xlor va suv o'rtasidagi muvozanat reaksiyasining siljishiga ishqor qanday ta'sir ko'rsatadi?

Probirkaga suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha quying va yana hidlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Hodisani tushuntiring.

### **Javel suvining olinishi va xossalari**

5-7 ml kuchli sovutilgan ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) kaliy gidroksidining 10%li eritmasidan vodorod xloriddan tozalangan xlorini o'tkazing. Eritmali idishni muz va sovutgich aralashma solingan stakanga tushiring. Reaksiya tugganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmani indigo va bo'yalgan matoga ta'sir ettiring. Nimani kuzatdingiz? Kaliy gipoxlorit eritmasi barqarormi? Karbonat kislotasi gipoxlorit kislotasining tuzlaridan uni siqib chiqara oladimi? Gipoxlorit va karbonat kislotalarning dissotsilanish konstantalarini solishtiring.

### **Xlorli ohakning olinishi va xossalari.**

2 g toza so'ndirilgan ohakga 10-15 ml suv quyning va yaxshilab aralashtiring. Olingan aralashmani suv bilan sovutilgan kichkina stakanga soling va undan vodorod xloriddan tozalangan xlorini (buni qanday qilish mumkin) 10-20 min. davomida o'tkazing.

Xlorli ohakning to'yingan eritmasini tayyorlang. Buning uchun olingan moddaning bir qismini 10 ml suv bilan aralashtiring va erimagan moddalarni filtrlab ajrating. Olingan eritmadan ozgina olib indigoga va bo'yalgan matoga ta'sirini o'rganing.

Olingan eritmaning bir qismiga 1n sulfat kislota eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha quyning va ehtiyotlik bilan hidlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Bertole tuzi**

Stakanga 5 ml kaliy gidroksidning to'yingan eritmasidan (50%li) quyning, uni qizdiring va vodorod xloriddan tozalangan xlor o'tkazing. Reaksiyaning tugallanganligini qanday bilish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing. Ajralgan kristallarni filtrlovchi tubi bo'lgan voronkada filtrlang va oz miqdordagi kuchli sovutilgan suv bilan yuving. Olingan modda Bertole tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin?

### **Bertole tuzining xossalari**

*(Tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin).*

a) Kichkinagina farfor idishga Bertole tuzining bir necha kristallini soling va ehtiyotlik bilan 3-4 tomchi 96%li sulfat kislotasi eritmasi bilan namlang. Nimani kuzatdingiz? Bunda qanday hodisa sodir bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 0,5 g. mayda kristalli bertole tuzini tortib oling va ehtiyotlik bilan teng miqdordagi yaxshilab maydalangan shakar bilan shisha tayoqcha

yordamida aralashtiring. Aralashmani tigel qopqog'iga ehtiyotlik bilan soling (mo'rili shkafda) va uni 2-3 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi eritmasi bilan namlang. Nimani kuzatdingiz? O'tkazilgan tajriba Bertole tuzining qanday xossasini namoyon qiladi?

## **BROM, YOD VA ULARNING BIRIKMALARI**

### **Bromning xossalari**

1. Probirkaga 2-3 ml suv soling, unga 1-2 tomchi brom quyning va shisha tayoqcha yordamida aralashtiring. Nimani kuzatdingiz? Bromning suvda eruvchanligi kattami? Bromli suv nima? Eritmaga birnecha tomchi kaliy bromidning to'yingan eritmasidan quyning. Kuzatilgan xodisalarni tushuntiring.

2. Probirkaga 2-3 ml bromli suv soling va unga natriy gidroksid eritmasidan quyning. Eritmaning rangini o'zgartirishini qanday tushuntirish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Probirkaga birnecha tomchi bromli suv quyning, uni 5 ml distillangan suv bilan suyultiring va 5 -10 tomchi xloroform qo'shing. Probirkani aralashtiring. Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Xuddi shunday tajribani boshqa organik erituvchilar bilan qaytaring.

### **YOD**

#### **Yodning olinishi**

0,5 g kaliy yodid va marganes (IV) oksiddan tortib oling, ularni tigealga soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Tigelni chinni uchburchakka qo'ying, 3-4 tomchi kons. sulfat kislotadan quyning va tigelni suv bilan to'ldirilgan kichkina kolba bilan berkiting. Kolbani shtativga mahkamlang. Tigelni bir necha daqiqa davomida kuchsiz qizdiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan yodni byuksga yig'ing va torting. Reaksiya unumini hisoblang.

#### **Yodning xossalari**

1. Ikkita probirkaga suv quyning va ularga oldingi tajribada olingan yodning bittadan kristallini soling. Probirkalarni yaxshilab chayqating. Yodning suvdagi eruvchanligi qanday? Yodli suvda qanday moddalar bor? Yodning suv bilan reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkani solishtirish uchun qoldiring, ikkinchisiga kaliy yodid eritmasidan quyning va kuchli chayqating. Qanday xodisa kuzatiladi? Qanday modda hosil bo'lishi hisobiga yodning eruvchanligi ortadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. 2-3 ml yodli suvga eritma rangi yo'qolguncha 1n.li ishqor eritmasidan quying. Hosil bo'lgan eritmaga ozroq sulfat kislota quying. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Qator probirkalarga 2-3 ml.dan yodli suv soling va ustiga 2-3 ml.dan organik erituvchilardan quying: benzol, xloroform, benzin, serouglerod va to'rtxloruglerod. Probirkadagilarni aralashtiring va organik erituvchi qavatining rangini aniqlang. Taqsimlanish qonunining mohiyati nimadan iborat.

4. Probirkaga ozgina magniy poroshogidan soling va unga 5 ml yodli suv solib chayqating. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

5. Kichkina farfor idishga quruq yod kristallaridan bir necha dona va alyuminiy poroshogidan soling hamda ehtiyotlik bilan aralashtiring (tajribani mo'rili shkafda o'tkazing). Tayyorlangan aralashmaga uzun nay yoki shisha tayoqcha yordamida suv tomchisini tomizing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

## **YODNING BIRIKMALARI**

### **Vodorod yodidning olinishi va xossalari**

1. Probirkaga 1-2 g yod va 0,5 g qizil fosfor soling. Tomizgich voronkasiga bir necha ml suv soling. Boshqa probirkaga 3-5 ml suv soling. Nayning teshigi priyomnikning suv yuzasiga iloji boricha yaqinroq turishi kerak. Nima uchun uni suvga tushirib qo'yish mumkin emas?

Tomizgich voronkasidan ehtiyotlik bilan bir tomchi suvni tomizing va qanday xodisa ro'y berishini kuzating.

Kuchli reaksiya sodir bo'lishi tugaganidan so'ng tomizgich voronkasidan yana suv tushirish mumkin. Barcha suv tushirilgandan so'ng probirkani qizdirish kerak. Qanday gaz ajraladi? U suvda yaxshi eriydimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmani lakmusga sinab ko'ring. Uni metallarga munosabatini o'rganing (rux, magniy). Uchta probirkaga 1 ml dan yodid kislotasining erimasidan quying va birinchi probirkaga natriy atsetat va qo'rg'oshin atsetat eritmalaridan quying, ikkinchisiga 1-2 tomchi kumush nitrat eritmasidan, uchinchisiga kichikroq marmar bo'lakchasidan tashlang. Barcha jarayonlar uchun reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Probirkaga ozgina kaliy yodid soling, unga 60%li ortofosfat kislotasidan quying va kuchsiz qizdiring. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing va uning sodir bo'lishini tushuntiring.

Fosfat kislotasini sulfat kislotasi bilan almashtirish mumkinmi? Shunga mos keladigan reaksiyani o'tkazing va reaksiya tenglamasini yozing.

Galogenvodorodlarning qaysi biri eng kuchli qaytaruvchi? Galogenvodorodlarni barqarorlik qatoriga joylashtiring. Galogenvodorodlar molekulasining barqarorligini o'zgarishini ion va atom radiuslariga bog'liqligini tushuntiring. Galogenvodorodlarning dipol qiymatlari qanday?

### **Kaliy yodid**

Konussimon kolbaga 1-2 g temir qipig'idan yoki qaytarilgan temirdan, 25 ml suv va hisoblangan miqdorda yod soling. Aralashmani yod to'la erib ketguncha kuchsiz qizdiring. Suyuqlikni boshqa kolbaga soling, uni qaynaguncha qizdiring va qaynab turgan eritmaga 20 ml suvda 7 g eritilgan potash eritmasini asta-sekin quyning. Nimani kuzatdingiz? Cho'kmaga tushgan modda nima?

Reksion aralashmani tiniq eritmada temir qolmaguncha qizdiring (buni qanday tekshirish mumkin?). Eritma hajmini doimiy ushlab turing.

Reaksiya tugaganidan so'ng cho'kmani filtrlab ajrating va eritmani suv hammomida yupqa parda hosil bo'lguncha bug'lating. Tushayotgan kristallarning tarkibi qanday? Eritmani 0°C gacha soviting, kristallarni Byuxner voronkasi yordamida ajrating va qurituvchi shkafda quriting. Ayni tajribada sodir bo'ladigan barcha reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Yodat kislotasi**

(tajribani mo'rili shkafda o'tkazing)

Chinni kosachaga 1 g yod tortib oling, unga hisoblangan miqdorda zichligi 1,5 g/ml bo'lgan kons. tutovchi nitrat kislotasidan quyning. Chinni kosachani suv hammomiga quyning va kuchsiz qizdiring. Nitrat kislotasining qaynash temperaturasi nechaga teng? Suv hammomi temperaturasini necha gradusdan oshirmaslik kerak?

Chinni kosachadagi moddalarni yod to'la erib ketguncha qizdiring. Faqat yodning rangi yoqolgandan so'ng suv hammomini qaynaguncha qizdiring va chinni kosachadagi moddani quruq modda qolguncha bug'lating. Quruq qoldiqqa 5 ml suv quyning va yana bug'lating.

Bu jarayon nima uchun o'tkaziladi? Olingan moddani probirkaga soling. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Yodat kislotasining xossalari**

Yodat kislotasining eritmasini tayyorlang va ikkita probirkaga quyning. Ularning biriga kaliy yodid eritmasidan quyning. Bunda qanday modda ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ikkinchi probirkaga temir (II) sulfat eritmasidan quyning. Reaksiya tenglamasini yozing.

O'tkazilgan tajribalar yodat kislotasining qanday xossasidan dalolat beradi?

### **Galogenlarning oksidlovchilik xossalarini solishtirish**

1. Ikkita probirkaga 1 ml dan bromli va yodli suv, 2-3 ml suv quyning va birnecha tomchi organik erituvchidan tomizing (uglerod tetraxlorid, xloroform, benzol va b.) va kuchli chayqating. Ustiga xlorli suvni tomchilatib soling va kuchli chayqataturib, organik erituvchi qavatidagi rangning o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Probirkaga bir tomchidan kaliy yodid va kaliy bromid eritmalaridan va 3-5 tomchi organik erituvchidan quyning. Unga tomchilatib xlorli suv quyning va chayqating. Organik erituvchi qavati rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ozroq bromat kislotasi eritmasini tayyorlang. Buning uchun kaliy bromatning to'yingan eritmasidan 2-3 tomchisini 1-2 ml suyultirilgan sulfat kislotasi bilan aralashiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Eritmaga kichkina yod kristallidan tashlang, probirkalarni bir necha marotaba chayqating, eritmani dekontatsiyalang (bir necha marta suv bilan yuving) va unga bir necha tomchi organik erituvchi quyning. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Galogenlarni galogenvodorodlardan, ularning tuzlaridan, kislorodli birikmalaridan bir-birlarini siqib chiqarish qatoriga joylashtiring va bu hodisalarni ularning elektronga moyilligiga ko'ra tushuntiring. Galogenlarning elektronga moyilligi ularning atom massalarini ortishi bilan qanday o'zgaradi?

### **Galogenlarning nisbiy aktivligi**

a) Probirkaga kaliy bromid va kaliy yodidning yangi tayyorlangan 0,5 n eritmalaridan 0,5 ml dan quyib chayqating va aralashma ustiga 1 ml benzol quyning. SHundan keyin probirkani chayqatib turgan holda tomchilatib xlorli suv qo'shing. Bunda dastlab yod ajralishi tufayli benzol qatlami binafsha rangga bo'yaladi, yana xlorli suv qo'shilganda bu qatlam rangsizlanadi ( $\text{JO}_3^-$  ioni hosil bo'lishi tufayli). SHundan keyin xlorli suvni qo'shish davom ettirilsa benzol qatlami avval to'q sariq tusga kiradi, so'ngra yana ( $\text{BrO}_3^-$  hosil bo'lishi tufayli) rangsizlanadi.

Kuzatilgan hodisalarning mohiyati nimada? Ketma-ket borayotgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

b) Uchta probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan vodorod sulfidli suv quyung. Probirkalarning birinchisiga xlorli suv, ikkinchisiga bromli suv va uchinchisiga yodli suvdan tomchilatib qo‘shib chayqating. Probirkalarning qaysi birida eritma tezroq loyqalanishini kuzating. Buning sababini aytib, tegishli reaksiya tenglamalarini oksidlanish-qaytarilish nuqtai nazaridan yozing.

### **Vodorod galogenidlarning qaytaruvchi xossalarini bir-biriga solishtirish**

Uchta probirka olib, har biriga 2-3 ml dan konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan quyung. Birinchi probirkaga kaliy xlorid, ikkinchi probirkaga kaliy bromid va uchinchi probirkaga kaliy yodid kristallaridan 0,5 g dan solib chayqating. Har uchala probirkada sodir bo‘ladigan reaksiyalarning alomatlarini bir-biri bilan taqqoslang. Ma’lumki, uchala probirkada vodorod galogenid hosil bo‘ladi. Ammo ulardan vodorod bromid va vodorod yodid kuchli oksidlovchi hisoblangan sulfat kislota ta’sirida oksidlanib, brom hamda yod bug‘larini hosil qiladi va sulfat kislota (temperaturaga hamda galogenning kuchiga qarab)  $\text{SO}_2$ , S va hatto  $\text{H}_2\text{S}$  gacha qaytaradi.

Tajriba natijalarini sinchiklab kuzatib, har qaysi probirkada boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

### **$\text{Br}^-$ va $\text{I}^-$ ionlariga xos reaksiyalar**

a) Uchta probirka olib, ularning biriga kaliy xlorid, ikkinchisiga kaliy bromid va uchinchisiga kaliy yodidlarning 0,5 n eritmasidan 3 ml dan solib, ustiga kumush nitrat eritmasidan 0,5 ml dan quyung. Probirkalarda hosil bo‘lgan cho‘kmalarning rangini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

b) Boshqa uchta probirkaga o‘sha tuzlarning eritmalaridan 3 ml dan solib, har qaysisining ustiga 0,5 ml dan qo‘rg‘oshin nitrat eritmasidan quyung va probirkalarni ichidagi eritma (cho‘kmalar bilan birga) qaynagunicha gaz alangasiga tuting. Probirkalardagi cho‘kmalar ustidagi eritmalarini boshqa probirkalarga quyib olib, suvda sovuting. Qo‘rg‘oshin galogenid tuzlarining rangi va suvda eruvchanligi haqidagi xulosalaringizni, reaksiya tenglamalarini yozing.

## LABORATORIYA ISH №19

### OLTINGUGURT VA UNING BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** Oltingugurt birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$  - distillangan suv,  $H_2SO_4$ -sulfat kislota,  $HCl$ - xlorid kislota (rangsiz eritma),  $HNO_3$ -nitrat kislota (rangsiz eritma),  $NaOH$ -natriy gidroksid (rangsiz eritma),  $S$  -oltingugurt (sariq kukun),  $Al$ -alyuminiy,  $Zn$ -rux (oq yaltiroq bo'lakcha),  $MnSO_4$  - marganets (II) sulfat (rangsiz eritma),  $CdSO_4$  - kadmiy sulfat (rangsiz eritma),  $ZnCl_2$  -pyx xlorid (rangsiz eritma),  $FeSO_4$  - temir (II) sulfat (rangsiz eritma),  $Hg(NO_3)_2$ -simob (II) nitrat (rangsiz eritma),  $Sb(NO_3)_3$ —surma(III) nitrat (rangsiz eritma),  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - mis kuporosi (xavo rangli eritma),  $(NH_4)_2S$ -ammoniy sulfid (rangsiz eritma),  $K_2Cr_2O_7$ - kaliy bixromat (sarg'ish eritma), neytral lakmus indikator (siyoh rangli eritma), serouglerod,  $Fe$ -temir qirindisi,  $Pb(NO_3)_2$ -qo'rg'oshin (II) nitrat,  $Br_2$ - bromli suv,  $KMnO_4$ - kaliy permanganat,  $AlCl_3$ -alyuminiy xlorid,  $Na_2S$ - natriy sulfidning konsentrlangan eritmasi,

**Asbob uskunalari:** shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, chinni tigel, gaz gorelkasi, shisha tayoqcha, mo'rili shkaf, Kipp apparati,

#### Nazorat savollari

1. Oltingugurt atomi va sulfid ionining elektron formulalarini yozing.
2. Oltingugurt modifikatsiyalarini keltiring, ularning qaysi biri polimorf? Odatdagi sharoitda oltingugurtning qaysi modifikatsiyasi barqaror?
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oltingugurt qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
4. Oltingugurt birikmalarida qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
5. Kimyoviy reaksiyalarda: a) faqat oksidlovchi, b) faqat qaytaruvchi, v) ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossalarini namoyon qiluvchi oltingugurt birikmalarini ayting.
6. Vodorodli birikmalardan ( $H_2S$ ,  $H_2Se$ ,  $H_2Te$ ) qaysi biri termik barqaror, kuchli qaytaruvchi? Javobingizni izohlang.
7.  $H_2S$ ,  $Na_2S$  va  $CS_2$  birikmalarida kimyoviy bog'lanish tabiati qanday?
8. Polisulfidlar  $Na_2S_2$  va  $FeS_2$  larni struktura formulalarini yozing.

9. Metall sulfidlarini bosqichli va to'la gidrolizlanishiga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

10. Sulfidlarni eruvchanlik ko'paytmasi qiymatlaridan foydalanib, qaysi metall ionlarini sulfid ionlarni ochishga qo'llash mumkin?

### **Rombik oltingugurtning olinishi**

Probirkada 2 ml oltingugurtning serouglerodagi to'yingan eritmasini ( $\rho=1,266 \text{ g/sm}^3$ ) tayyorlang.

To'yingan eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan oltingugurt massasini jadvaldan foydalanib hisoblang:

Temperatura, °C	Oltingugurtning 100 g serouglerodagi eruvchanligi, g
0	18,0
20	29,5
40	50,0
60	66,0

Serouglerod - oson alanganuvchan suyuqlik va u bilan bajariladigan barcha ishlarni olovdan uzoqroqda bajarish kerak.

Olingan eritmadan bir necha tomchisini shisha yuzasiga tomizing va mo'rili shkaf ostida serouglerod uchib ketgunga qadar qoldiring. Serouglerod bug'lari zaharli. Hosil bo'lgan kristallni lupa ostida ko'ring va rasmini chizing.

### **Monoklinik oltingugurtning olinishi**

3/4 qism oltingugurt bilan to'ldirilgan chinni tigelni shtativga o'rnatilgan chinni uchburchakka joylashtiring va asta-sekin oltingugurtni qorayib ketishiga yo'l qo'ymay qizdiring. Oltingugurt to'la eriganidan so'ng qizdirishni to'xtating. Tigelning devorlarida kristallar paydo bo'lguncha soviting. so'ngra kristallanishga ulgurgan oltingugurtni suvli stakanga quying. Idish devorlarida hosil bo'lgan yaltiroq ignasimon monoklinik oltingugurt kristallarini kuzating. U biroz vaqt o'tishidan so'ng xiralashib, mo'rt bo'lib qoladi. Bu holda monoklinik oltingugurt qanday modifikatsiyaga o'tadi?

### **Plastik oltingugurtning olinishi**

Probirkani yarmigacha oltingugurt bilan to'ldiring, qisqichga mahkamlab, chayqatib turgan holda ehtiyotlik bilan qizdiring. Oltingugurt oson qaynovchi sariq rangli suyuqlik hosil qilib eriy boshlaydi. Oltingugurtning rangini va qovushqoqligini o'zgarishiga e'tibor berib,

erigan oltingugurtni asta-sekin qizdirishni davom ettiring. Quzatilgan xodisalarni tushuntiring. Oltingugurtni qaynaguncha qizdiring va kristallizatoridagi sovuq suvga ingichka oqim bilan quyning. Agar bu holda oltingugurt yonib ketsa probirka og'zini asbest bo'lakchasi yoki asbest setkasi bilan berkiting.

Olingan massani suvdan chiqarib oling va uni elastik ekanligiga ishonch hosil qiling. Hosil bo'lgan plastik oltingugurtni dars oxirigacha saqlang. Bunda siz amorf modifikatsiyasini kristallikka o'tishini kuzatasiz. Xona temperaturasida oltingugurtning qaysi modifikatsiyasi barqaror? Olingan moddaning xossalarini va u bilan sodir bo'layotgan o'zgarishlarini tushuntiring.

### **Oltingugurtning metallar bilan reaksiyasi**

(tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Oltingugurni temir bilan reaksiyasi.

Ekvivalent miqdorda oltingugurt va temir moddalaridan iborat bo'lgan 3,5 g aralashma tayyorlang. Tajriba uchun qaytarilgan temir va oltingugurt olinadi.

Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring. Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling va shtativga tik holda o'rnatib. Barcha aralashmani asta-sekin qizdiring va so'ngra tagidan bir joyini qattiq qizdiring. Aralashma cho'g' holiga kelganda gorelkani oling.

Reaksiyaning sodir bo'lishini kuzating. Reaksiya natijasida qanday modda hosil bo'ldi. Uning rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Oltingugurtning alyuminiy bilan reaksiyasi.

Tarozida 2,4 g oltingugurt va ekvivalent miqdorda alyuminiy oling. Undan oltingugurt va alyuminiyning birxil aralashmasini tayyorlang va metall plastinkaga yoki asbest kartonga to'plam qilib soling va mo'rili shkaf ostiga joylashtiring. So'ngra uzun shisha tayoqchani uchini gaz alangasida qizdirib, aralashmaning bir chetiga tekkazing.

Tajriba o'tkazilayotganda reaksiya aralashmaning ustiga egilmang.

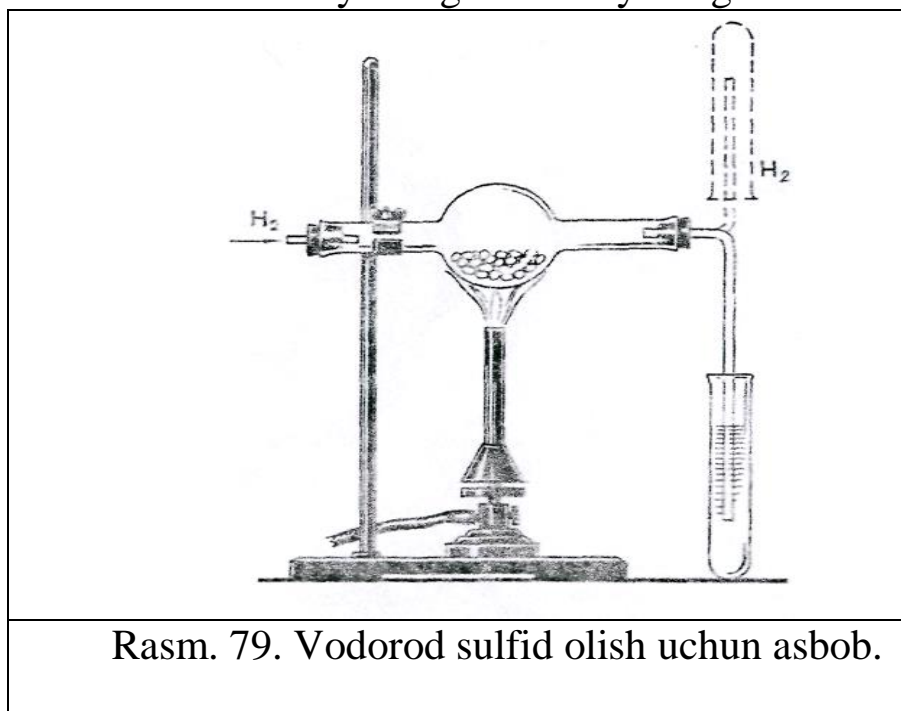
Kuzatilgan hodisani izohlang. Qanday reaksiyaning alomatini kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Metallar bilan reaksiyaga kirishganida oltingugurt qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi?

v) Rux sulfidi

Ekvivalent miqdorda rux (kukuni) va oltingugurtning 5 g aralashmasini tayyorlang, metall plastinkasiga qo'ying va qizdiring (ehtiyotlik bilan, mo'rili shkafda). Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Rux sulfidini suv ta'siriga va xlorid kislotaga munosabatini o'rganing.

## Oltingugurtni vodorod bilan reaksiyasi

76va 79 rasmlarga ko'ra asbob yig'ing. Kalsiy xlorid solinadigan idishning shar qismiga (shar qism bo'lmaganda, to'g'ri naydan foydalansa ham bo'ladi) ozroq oltingugurt, probirkaga esa qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan soling. Nay orqali Kipp apparatidan vodorodni o'tkazing. Pribordan chiqayotgan gazning tozaligiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng (buning uchun gaz chiqayotgan nayni tepaga ko'tarib, vodorod yig'ing va tozaligini tekshiring) oltingugurt solingan sharchani qizdiring. Bo'layotgan hodisani kuzating. Qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasi solingan idishdagi cho'kma nima? Nima uchun qo'rg'oshin ioni vodorod sulfidi uchun reaktiv hisoblanadi? Reaksiya tenglamasini yozing.



### Vodorod sulfidning olinishi va uning yonishi

Vodorod sulfid nihoyatda zaharli. Shuning uchun u bilan bo'ladigan barcha reaksiyalarni mo'rili shkafda bajaring.

Laboratoriyada mavjud bo'lgan shunday reaktivlarni tanlangki, ular o'zaro ta'sirlashganlarida xona temperaturasida vodorod sulfid gazini olish mumkin bo'lsin. Tanlangan reaktivlar va ularning konsentratsiyalari to'g'ri tanlanganligini bilish uchun o'qituvchiga ko'rsating. 79 rasmdagi asbobni yig'ing. Uni shtativga mahkamlab reaksiyani o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Gaz mo'l miqdorda ajrala boshlagach, gaz o'tkazuvchi naydan chiqayotgan gazni yoqing. Vodorod sulfidning to'la yonish reaksiyasini yozing. Olov ustida kutilayotgan moddalar hosil bo'layotganini namlangan indikator qog'ozi va quruq varonka yordamida isbotlang.

Vodorod sulfid alangasi sovuq jisimga tekkganida yoki kislorod etishmaganda tula yonmaydi

Yonib turgan vodorod sulfid alangasiga chinni tigelnig sovuq qopqoqchasini tuting. Unda sariq modda tuplanishini kuzating. Nima hosil buldi? Vodorod sulfidning chala yonish reaksiya tenglamasini yozing. Yonish jarayonida vodorod sulfid qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi.

### **Vodorod sulfidli suvning olinishi**

Vodorod sulfidning suvdagi eritmasini tayyorlang. Buning uchun Kipp apparatidan yoki vodorod sulfid olish uchun qullanilgan asbobdan foydalanib, gaz o'tqazuvchi nayni probirkadagi suvga birnecha minut quyib quyish kerak.

Olingan eritmani neytral lakmus eritmasi bilan sinang. Lakmus rangini o'zgarishi eritmaning qanday xossasini kursatadi.

Sulfid kislotasining dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Ilovadagi jadvaldan foydalanib sulfid kislotaning kuchi haqida xulosa qiling.

### **Vodorod sulfidning qaytaruvchi xossalari**

Vodorod sulfidli suv bilan bromli suvga, kislota muhiti hosil qilingan kaliy permanganat va kaliy dixromat eritmalariga ta'sir qiling. Reaksiya sodir bo'lishida qanday tashqi belgilarni kuzatdingiz. Reaksiya tenglamalarini yozing. Koeffitsientlarni tanlang.

### **Metall sulfidlarining olinishi va xossalari**

a) Rux, marganes, kadmiy, qo'rg'oshin, mis tuzlari eritmalaridan ammoniy sulfid ta'sir ettirib sulfidlarning cho'kmalarini hosil qiling, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Cho'kmalardan ozroqdan olib xlorid kislotasini ta'sir ettiring. Qaysi cho'kmalar eriganini belgilang. Sulfidlarni eruvchanlik ko'paytmalari asosida kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

b) Yuqoridagi tuzlarning eritmalariga vodorod sulfidli suv bilan ta'sir qiling. Nima uchun barcha tuzlarning eritmalaridan cho'kma tushmaydi.

### **Sulfidlarning gidrolizi**

a) Bir necha natriy sulfid kristallarini suvda eriting. Eritma muhitini aniqlang. Indikator rangini o'zgarishini tushuntiring. Gidroliz reaksiyasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Alyuminiy tuzi eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan quyung. Probirkani qizdiring, hosil bo'lgan cho'kmani filtrlab ajratib oling va uni issiq suv bilan yuving. Hosil bo'lgan cho'kma alyuminiy gidroksid ekanligini tajribada isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

### Polisulfidlarning olinishi

a) Probirkaga 3-5 ml natriy sulfidning konsentrlangan eritmasidan quyung va unga ozroq oltingugurt kukunidan soling. Eritmani qaynaguncha qizdiring va unga to'yingan eritma hosil bo'lganiga qadar oltingugurt soling. Eritma rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Qaynoq eritmani filtrlang va uning 1-2 mlga kislota muhitini hosil bo'lgunicha suyultirilgan HCL eritmasidan qo'shing. Oltingugurt cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating va vodorod sulfid ajralayotganini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Mashq va masalalar

1. Vodorod sulfidni sulfidlardan olish uchun nitrat kislotasini ishlatish mumkinmi? Javobingizni izohlang va reaksiya tenglamasini yozing.

2. Yod eritmasidan vodorod sulfid o'tkazilsa qanday hodisa ro'y beradi. Reaksiya tenglamasini yozing. Elektronlarni o'tishini ko'rsating.

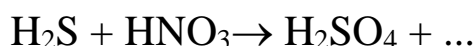
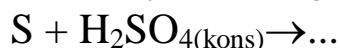
3. Marganes, ruh va temir sulfidlarini kislota bilan ta'sirlashish reaksiyasining ionli tenglamasini tuzing.

4. Quyida keltirilgan sulfidlardan ( $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ) qaysilari suvli eritmalarda almashinish reaksiyasi yordamida olinishi mumkin?

5.  $\text{NaS}$  ning gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

6.  $\text{Mn}^{2+}$  va  $\text{Cu}^{2+}$  ionlarini ularning sulfatli eritmalari aralashmasidan ajratish usulini taklif eting. Taklifingizni tushuntiring.

7. Reaksiyalarni tugallang, koeffitsientlarni tanlang:



8. Sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladigan tabiiy kolchedanda 45% S bor. Tabiiy kolchedandagi temir disulfidining massa ulushi aniqlansin.

9. Temir (II) sulfid va kislota reaksiyasidan hosil bo'lgan vodorod sulfidining tarkibida 0,316 g kaliy permanganat bo'lgan va sulfat kislota bilan kislotali mo'hit hosil qilingan eritmani rangsizlantirdi. Bundaqanday massadagi temir (II) sulfid sarflangan?

10. Vodorod sulfidni kislorod bilan aralashmasini yondirilganida 100 ml oltingugurt (IV) oksid hosil bo'ldi, 50 ml kislorod reaksiyaga kirishmadi. Aralashmadagi vodorod sulfidi va kislorodning hajmiy ulushlarini % da aniqlang.

11. 20 g oltingugurt 30 g alyuminiy bilan aralashtirildi. Hosil bo'lgan aralashma qizdirildi. Reaksiyadan so'ng aralashmada qanday moddalar bo'ladi? Ularning massalarini aniqlang.

12. 38 g CS<sub>2</sub> yondirilganida ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlang. CS<sub>2</sub> ning hosil bo'lish entalpiyasi  $\Delta H^0_{298} = 62,7 \text{ kJ/mol}$

## OLTINGUGURTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** Oltingugurtning kislorodli birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko'rish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O - distillangan suv, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota kons., HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma), HNO<sub>3</sub>-nitrat kislota (rangsiz eritma), NaOH-natriy gidroksid (rangsiz eritma), S -oltingugurt (sariq kukun), Al-alyuminiy, Zn-rux (oq yaltiroq bo'lakcha), BaCl<sub>2</sub>-bariy xlorid (rangsiz eritma), FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O - temir (II) sulfat, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>- kaliy bixromat (sarg'ish eritma), I<sub>2</sub>-yodli suv (qizil eritma), kraxmal eritmasi, neytral lakmus indikator (siyoh rangli eritma), serouglerod, Fe-temir qirindisi, Pb(NO<sub>3</sub>)-qo'rg'oshin (II) nitrat, Br<sub>2</sub>- bromli suv, KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat, AlCl<sub>3</sub>-alyuminiy xlorid, Na<sub>2</sub>S-natriy sulfidning konsentrlangan eritmasi, FeS<sub>2</sub>-temir disulfid, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-natriy sulfit, Mg-magniy lentasi, H<sub>2</sub>S-vodorod sulfidli suv, fuksin-ning suyultirilgan eritmasi, C-ko'mir, Cu-mis, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota suyul., (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>x</sub>-kletchatka, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>-shakar, NaHSO<sub>4</sub>-natriy gidrosulfat, CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O gips Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ·10H<sub>2</sub>O-glauber tuzi, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-natriy tiosulfat.

**Asbob uskunalari:** shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, chinni tigel, gaz gorelkasi, shisha tayoqcha, mo'rili shkaf, Kipp apparati, kristalizator,

### Nazorat savollari

1. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarining grafik formulalarini yozing Kimyoviy bog' va gibridlanish turini ko'rsating.

2. Oltinugurt (IV) va (VI) oksidlarining kimyoviy xossalarini izohlang. Molekulaning tuzilishi tushunchasini qo'llab, ularning farqini ko'rsating.

3. Oltinugurt (IV) va (VI) oksidlarini laboratoriyada va sanoatda olish usullariga xos reaksiyalarini yozing.

4. Sulfat kislotasining grafik formulasini yozing. Kimyoviy bog' xarakterini, gibridlanish turini, oltinugurtning koordinatsion sonini ko'rsating.

5. Sulfat kislotasi oksidlovchi-qaytaruvchilik reaksiyasida qanday vazifani bajarishi mumkin? Tushuntiring, misollar keltiring.

6. Konsentrlangan va suyultirilgan sulfat kislotasining metallar bilan reaksiyasidagi mexanizm farqlari nimadan iborat? Tegishli reaksiya tenglamalarini va elektronlar o'tish sxemasini yozing.

7. Natriy tiosulfatning grafik formulasini yozing, oltinugurt atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating. Natriy tiosulfat oksidlanish-qaytarilish jarayonida qanday vazifani bajaradi? Tegishli reaksiya tenglamalarini keltiring.

### 1. Oltinugurt (IV) oksidning olinishi

(tajriba (b) ni mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Oltinugurt (IV) oksidning olinishi.

Temir disulfidni kuydirish reaksiyasini yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini tuzing.

Tajribani o'tkazish uchun  $\text{FeS}_2$  ning bir necha donachasini issiqlikka chidamli nayning shar qismiga joylashtiring va shtativga qiyshiq qilib o'rnatib va sharni gaz alagasida qizdiring (tajribani issiqlikka chidamli bo'lgan probirkada ham o'tkazish mumkin). Ajralib chiqayotgan oltinugurt (IV) oksidini hididan va ko'k lakmusning qiziyarishidan bilish mumkin.

b) Oltinugurt (IV) oksidning olinishi .

Kolbaga 2-3 qoshiqcha natriy sulfit soling. Tomchilatgich voronkasiga konsentrlangan sulfat kislota soling. Nima uchun tajribaga qattiq tuz va konsentrlangan sulfat kislota olindi? Chiqayotgan gazni qanday usul bilan yig'ish kerak?

Kolbaga tomchilatib sulfat kislota tomizing.

Chiqayotgan gazni stakanga (yokisilindrga) va ikkita katta probirkaga yig'ing. Probirkalarni tiqin bilan, stakan yokisilindrni shisha plastinka bilan berkiting. So'ngra oltinugurt (IV) oksidini 50-100 mlsuv bilan to'yintiring. Buning uchun kolbadagi suvga gaz chiqaruvchi nayning uchini tushiring.

Ichida  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  aralashma suvni tortib ketmasligiga e'tibor bering. Tajriba oxirida oltingugurt (IV) oksidi ajralishini tezlatish uchun kolbadagi aralashmani bir oz qizdirish mumkin.  $\text{SO}_2$  yuttirilgan suvni keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Oltingugurt (IV) oksidini olish uchun xlorid yoki nitrat kislotasi ishlatilishi mumkinmi? Xulosangizni tushuntiring.

## 2. Oltingugurt (IV) oksidining xossalari

a) Yonib turgan cho'pni oltingugurt (IV) yordamida o'chishi. Oltingugurt (IV) oksidi to'ldirilgan probirkaga yonib turgan cho'pni tushiring. Nimani kuzatdingiz? Xulosangizni tushuntiring.

b) Oltingugurt (IV) oksidini suvda eruvchanligi. Birinchi (b) tajribada oltingugurt (IV) oksidi to'ldirilgan probirkani kristalizatoridagi suvga to'ntarib, probirkadagi tiqinni oling. Probirkada suv ko'tarilishini kuzating. Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Probirka og'zini suv ostida berkiting va suvdan chiqarib oling. Olingan eritmani ikkita probirkaga quyning. Bittasiga lakmus eritmasidan quyning, ikkinchisiga esa magniy lentasidan tushiring. Nimani kuzatdingiz? Qilingan tajribalar asosida olingan birikmaning kimyoviy xarakteri haqida hulosa qiling. Reaksiya tenglamasini tuzing. Sulfit kislotasining bosqichli dissotsilanish konstantasi ifodasini yozing va ularning son qiymatlarini jadvaldan oling. Sulfit kislotasi kuchi jixatidan qanday kislotalar turkumiga kiradi?

## 3. Oltingugurt (IV) oksid va sulfit kislotaning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari

a) Oltingugurt (IV) oksidi bilan to'ldirilgan stakanga qisqich bilan ushlab turgan holda yonib turgan magniy lentasini tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya natijasida hosil bo'lgan oq rangli modda nima? Reaksiyaning ikkinchi mahsuloti oltingugurt ekanligini nazarga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. Oltingugurt (IV) oksid bu reaksiyada qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkada birinchi (b) tajribada olingan oltingugurt (IV) oksid bilan vodorodsulfidli suvni ta'sirlashish reaksiyasini o'tkazing. Nima uchun eritma loyqalandi? Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing. Bu tajribada sulfit kislotasi qanday xossani namoyon qiladi?

v) Probirkaga ozgina  $\text{HCl}$  eritmasidan quyning va uni  $\text{SO}_2$  bilan to'yintiring. So'ngra unga 1-2 bo'lak rux tashlang. Bir necha daqiqadan so'ng eritmadan ozgina quyib oling va unda  $\text{H}_2\text{S}$  borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing. Bu

reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Ruxning roli nimadan iborat?

g) Bitta probirkaga bromli suv, ikkinchisiga yodli suv, uchinchisiga suyultirilgan sulfat kislotasi bilan kislotali muhit hosil qilgan kaliy permanganat eritmasidan, to'rtinchi probirkaga kaliy dixromat eritmasidan quyung. (Bu holda ham suyultirilgan sulfat kislotasi bilan kislotali muhit hosil qilinadi). So'ngra barcha probirkalarga  $\text{H}_2\text{SO}_3$  eritmasidan quyung. Barcha probirkalardagi erimalarning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. To'rttala reaksiya tenglamasini yozing va elektronlarning o'tish sxemasini tuzing. Bunda  $\text{MnO}_4^-$  ioni  $\text{Mn}^{2+}$  gacha,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ioni  $\text{Cr}^{3+}$  gacha qaytarilishiga e'tibor bering. Bu tajribalarda  $\text{H}_2\text{SO}_3$  qanday xossani namoyon qiladi?

Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari bilan tanishing va tegishli hisoblarni bajarib,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  ni xlor, brom, kaliy permanganat, kaliy dixromatlar bilan kislotali muhitda oksidlash mumkinligini isbotlang.

#### 4. Fuksinni sulfit kislotasi bilan rangsizlanishi

Fuksinning suyultirilgan eritmasidan probirkaga ozroq oling va unga sulfit kislotasi eritmasidan ozroq qo'shing. Nimani kuzatdingiz? Olingan eritmani qizdiring. Sodir bo'layotgan xodisani kuzating.

Qanday xollarda oqartirish maqsadida xlorga o'xshash kuchli oksidlovchilarga nisbatan  $\text{SO}_2$  ni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi?

#### 5. $\text{H}_2\text{SO}_3$ va uning tuzlariga reaksiyalar

Yangi tayyorlangan  $\text{H}_2\text{SO}_3$  yoki uning tuzi eritmasiga  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan quyung. Cho'kmaga tushgan modda nima? Uning rangi qanday? Cho'kmani  $\text{HCl}$  da eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani  $\text{HCl}$  da erish sababini tushuntiring.

Ko'p hollarda eritmada  $\text{SO}_4^{2-}$  ioni mavjud bo'ladi. Bunga sabab  $\text{H}_2\text{SO}_3$  asta-sekinlik bilan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gacha oksidlanadi va shuning uchun cho'kma to'la-to'kis erimaydi. Shuning uchun tajribani shunday o'tkazgan ma'qul: ikkita probirkaga oz-ozdan cho'kmadan bir xil miqdorda soling va aralashtiring. Eritmaning birinchi probirkada loyqalanishi ikkinchisiga nisbatan anchagina kam ekanligiga e'tibor bering.

#### 6. Oltinugurt (VI) oksidining olinishi

(tajribani mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Oltinugurt (VI) oksidini kontakt usulida olinishi.  $\text{SO}_2$  bilan quruq bankani to'ldiring. To'ldirganingizdan so'ng havo kirishi uchun bankani bir oz qiyshaytiring va qopqog'ini yopib 2-3 marta to'nkaring (nima uchun?).

Temir qoshiqda platinalangan asbestni qizdiring va banka qopqog'ini ochib unga tezda tushiring. Platinalangan asbest atrofida oq tutun hosil bo'lishini ko'zating. Bu reaksiyada platina qanday rol o'ynaydi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b)  $\text{SO}_2$  ni nitrat kislotasi bilan oksidlanganida sulfat kislotasini hosil bo'lishi. Bankani  $\text{SO}_2$  bilan to'ldiring va unga konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ho'llangan shisha tayoqchani tushiring. Tuman hosil bo'lishini va rangsiz nitrozilsulfat kislotasining  $\text{NOHSO}_4$  (shisha tayoqchada) kristallari hosil bo'lishini kuzating. Kristallarni ozroq suvi bo'lgan probirkaga yuvib tushiring va hosil bo'lgan eritmaga ozroq  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan quying. Nimani kuzatdingiz?  $\text{NOHSO}_4$ , sulfat kislota hosil bo'lishi va uni aniqlash reaksiyalarini yozing.

### 7. Sulfat kislotaning xossalari

(2 a), v), g) va d) tajribalarni mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Konsentrlangan sulfat kislotasini metallmaslar bilan reaksiyasi.

Chinni idishda ehtiyotlik bilan qizdirib kons. sulfat kislota va metallmaslar orasida reaksiya o'tkazing: birinchisida oltingugurt, ikkinchisida ko'mir bilan. Ehtiyotlik bilan qanday gaz chiqayotganini hididan aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda kons. sulfat kislotasi qanday xossalarni namoyon qiladi.

b) Suyultirilgan sulfat kislotani metallarga ta'siri. O'qituvchidan metall namunalaridan (mis, rux, temir, alyuminiy va b.) oling. Ularni metallarning aktivlik qatoridagi o'rniga ko'ra suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan reaksiyaga kirishishi haqida mulohaza qiling. Tajriba yo'li bilan suyul. 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hamma olgan metallaringiz bilan reaksiyaga kirishishi yoki kirishmasligini isbotlang.

Reaksiya turli tezliklarda sodir bo'lishiga e'tibor bering va standart elektrod potentsiallar qiymatidan foydalanib olingan natijalarni izohlang. Reaksiya natijasida qanday gaz chiqishini tajribada isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Bu reaksiyalarda qaysi ion oksidlovchi vazifasini o'taydi?

v) Konsentrlangan sulfat kislotasini metallarga ta'siri

1) Probirkada kuchsiz qizdirib mis bilan kons. sulfat kislotasi orasida reaksiya o'tkazing. Ehtiyotlik bilan hididan qanday gaz ajralayotganini aniqlang.

Tajribadan so'ng probirkani sovitib eritmadan 2-3 ml boshqa probirkaga quying, 5-6 ml suv solib chayqating. Eritma rangini aniqlang va

eritmada qanday ion borligiga e'tibor bering. Mis bilan kons. sulfat kislotasi orasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

2) Konsentrlangan sulfat kislotani ruxga ta'sir ettiring. Probirkani bir oz qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini ehtiyotlik bilan hididan aniqlang. Qizdirishni davom ettiring. Eritmani loyqalanishini kuzating va sababini tushuntiring. Qo'rg'oshin tuzi bilan namlangan filtr qog'oz yordamida yoki ehtiyotlik bilan hididan vodorod sulfid ajralayotganini aniqlang.

Rux bilan konsentrlangan sulfat kislotasi orasidagi reaksiyani sulfat kislotasining qaytarilishi mahsulotlarini turlichaligiga e'tibor berib yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini keltiring va koeffitsientlar tanlaganingizni tushuntiring.

Rux bilan misning kons. sulfat kislotasi bilan reaksiyasidagi farqni standart elektrod potenciallari qiymatlarini o'zaro solishtirib tushuntiring.

Bu reaksiyalarni metallarni suyultirilgan sulfat kislotasi bilan reaksiyasidan prinsipial farqi nimadan iborat?

g) Sulfat kislotasini degidratlash xossasi.

1) Sulfat kislotasining kletchatkaga ta'siri.

Sulfat kislotasining (1:1) eritmasi bilan shisha tayoqchani namlang va filtr qog'ozga nimanidir yozing va gaz alangasida quriting. Kletchatkaning umumiy formulasi  $(C_6H_{10}O_5)_x$  ekanligiga e'tibor berib, kuzatganingizni izohlang.

2) Sulfat kislotasini shakarga ta'siri.

Hajmi 100-150 ml bo'lgan kimyoviy stakanga 10 g maydalangan shakar joylashtiring, 1 ml suv va 4-5 ml kons.  $H_2SO_4$  quyning. Bir xil massa hosil bo'lgunga qadar shisha tayoqcha bilan aralashtiring va tayoqchani olmang. So'ngra sodir bo'layotgan xodisani kuzating. Shakarning formulasi  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ekanligini e'tiborga olib reaksiya tenglamasini yozing. Chiqayotgan gazlardan qaysi birini hididan bilsa bo'ladi? Ehtiyot bo'ling.

d) Sulfat kislotasini boshqa kislotalarning tuzlari bilan ta'sirlashishi. Laboratoriyada bor tuzlardan foydalanib, ularning qaysilari konsentrlangan sulfat kislotasi bilan reaksiyaga kirishishi mumkinligini aniqlang. Probirkaga ozroq qattiq tuzdan joylashtiring. Konsentrlangan sulfat kislotasidan qo'shib, suv hammomida qizdiring. Ajralib chiqayotgan uchuvchan moddalarning rangiga va ehtiyotlik bilan hidiga e'tibor bering. Ho'llangan indikator qog'ozi bilan hosil bo'lgan moddalarning xarakterini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing va izohlang.

## 8. $\text{SO}_4^{2-}$ ioniga reaksiya

Tuzlarning eruvchanlik jadvalidan foydalanib qaysi kationlar  $\text{SO}_4^{2-}$  ionini aniqlashga qo'llanishi mumkinligini aniqlang. Tegishli tajribalarni o'tkazing, cho'kmalarning rangiga va ko'rinishiga e'tibor bering.

Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Hosil qilingan cho'kmalarni HCl ga munosabatini tekshiring. HCl ning  $\text{BaSO}_3$  va  $\text{BaSO}_4$  ga ta'sirini solishtiring va tushuntiring.

## 9. Sulfatlarning termik barqarorligi

1. Kichkina chinni idish yoki tigelga 1-2 g natriy gidrosulfat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan qizdiring. Bunda qanday birikmalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Chinni tigelning qopqog'iga temir kuporosi kristallaridan bir nechtasini soling va oldiniga ularni qizdiring, so'ngra kuchli qizdiring, kristallar tepasida suv bilan ho'llangan lakmus qog'ozini ushlab turing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Shunga o'xshash tajribani gips va glauber tuzi bilan o'tkazing.

Tarkibida kislorodi bo'lgan tuzlarning va ularga mos kislotalarning termik barqarorligining turlichaligi nimadan bog'liq bo'ladi?

## 10. Natriy tiosulfatning olinishi va xossalari

a) Natriy tiosulfatni olinishi.

Kolbada 10 g natriy sulfitni 20 ml suvda qizdirib eriting. Kolbaga 3-4 g spirt bilan ho'llangan oltingugurt soling va aralashmani qaynaguncha qizdiring. Past olovda 10-15 min qaynatib (agar reaksiya tugagan bo'lsa, muhit lakmusga ko'ra neytral bo'ladi), issiq eritmani reaksiyaga kirmagan oltingugurtdan filtrlab chinni kosachaga ajrating va suv hammomida kristallanish boshlangunga qadar bug'lating. So'ngra eritmani qor (muz) bilan soviting va cho'kmaga tushgan kristallarni Byuxner voronkasida ajratib oling. Voronkani toza filtr qog'ozga to'nkaring va voronkani chertib kristallarni uning filtr qog'ozini bilan yoping va kaftingiz bilan siqib eritmaning oxirgi tomchilarini yo'qoting. So'ngra kristallarni havoda 10-15 min qoldiring va vaqti-vaqti bilan shisha tayoqcha bilan aralashtirib turing. Agar kristallar quruq bo'lsa, ular shisha tayoqchaga yopishmaydilar. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan quruq natriy tiosulfat kristallarini torting va reaksiya unumini foizda hisoblang. Olingan moddani b) tajriba uchun qo'llash mumkin.

b) Natriy tiosulfatning qaytaruvchilik xossasi.

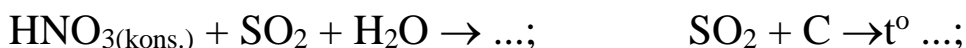
Ikkita natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkaga qo‘shing: biriga xlorli suv, ikkinchisiga bromli suv. Eritmada  $\text{SO}_4^{2-}$  ioni borligini isbotlang. Ular qanday qilib hosil bo‘ladilar? Natriy tiosulfatni suv ishtirokida xlor va brom bilan reaksiya tenglamasini va elektron o‘tish sxemasini yozing.

Natriy tiosulfat eritmasiga ozroq kraxmal eritmasidan quying va ustiga tomchilatib yodli suv quying. Nima uchun yodning rangi yo‘qoladi? Natriy tiosulfat bilan yod orasidagi reaksiya tenglamasini natriy tetratsionat  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  hosil bo‘lishini nazarga olgan holda yozing. Elektronlarning o‘tish sxemasini tuzing. Yodli suvni eritma hova rangga kirguncha quying. Olingan natijani izohlang.

### Mashq va masalalar

1. Kaliy sulfit va gidrosulfitlarni qanday qilib olish mumkin?

2. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonida oltingugurt (IV) birikmalari qanday vazifalarni bajaradi:



reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsientlar tanlang.

3. Nima uchun sulfat kislotasini qo‘llash mumkin emas:

a) Uglerod (IV) oksidni kalsiy karbonatdan olish uchun;

b) Vodorod olish uchun sulfat kislotasiga qo‘rg‘oshin ta’sir ettirib?

4. Quyidagi gazlardan qaysilarini konsentrlangan sulfat kislotasi dan o‘tkazib quritish mumkin:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

5. Nima uchun kontakt usuli bilan sulfat kislotasi ishlab chiqarishda oltingugurt (IV) oksid suvda emas, balki konsentrlangan sulfat kislotada eritiladi?

6. Quyidagi reaksiyalar qanday sharoitda sodir bo‘ladi:



7. Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan quyidagi moddalarning reaksiya tenglamalarini tugallang, koeffitsientlar tanlang:



8. 0,1M natriy tiosulfat eritmasiga mo‘l miqdorda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ta’sir ettirilganida 4,8 g oltingugurt hosil bo‘ldi. Reaksiya uchun natriy tiosulfatning qanday hajmi olingan?

9. Xlorning azot bilan 2 l (n.sh.) aralashmasidagi barcha xlorni yuttirish uchun 3,16 g natriy tiosulfat sarflandi. Gaz aralashmasidagi xlorning hajmiy ulushini aniqlang.

10. Tarkibida 40% oltingugurt bo‘lgan 1 t flotatsiya qoldig‘idan qanday massadagi 75%li  $H_2SO_4$  eritmasini olish mumkinligini hisoblang.

11. Tarkibida 45% oltingugurt bo‘lgan 5 t pirit konsentratidan tarkibida 60%  $SO_3$  bo‘lgan oleumdan qanday massada olish mumkin?

12. 0,6 mol natriy sulfitga kislota ta‘sir ettirib  $20^\circ S$ da va 95 kPa bosimda bo‘lgan oltingugurt (IV) oksidini olinganda qanday hajmi egallashini hisoblang.

13. Tarkibida 70%  $FeS_2$  bo‘lgan piritni 5 t.sini kuydirish uchun (n.sh.) qanday hajmdagi havo kerak bo‘ladi?

## **LABORATORIYA ISH № 20** **AZOT VA UNING BIRIKMALARI**

**Ishning maqsadi:** Azot va uning vodorodli birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish.

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv,  $HCl$ -xlorid kislota (rangsiz eritma),  $HNO_3$ -nitrat kislota (rangsiz eritma),  $H_2SO_4$  -sulfat kislota (rangsiz eritma),  $NaOH$  -natriy gidroksid (rangsiz eritma),  $KNO_3$ -kaliy nitrat, universal indikator qog‘ozi, fenolftalein, lakmus qizil qog‘ozi.  $KNO_2$ -kaliy nitrit,  $NH_4Cl$ -ammoniy xloridning to‘yingan eritmasi,  $NaNO_2$ -natriy nitrit,  $Zn$ -rux,  $Fe$ -temir kukuni,  $NH_4Cl$ -ammoniy xlorid,  $Ca(OH)_2$ -so‘n-dirilgan ohak,  $KClO_3$ -Bertole tuzi,  $MnO_2$ -marganes(IV)oksid,  $(NH_4)_2SO_4$ -ammoniy sulfat,  $NH_4NO_3$ -ammoniy nitrat,  $N_2H_5HSO_4$ -gidrazoniy sulfat,  $N_2H_5Cl$ -gidrazoniy xlorid, gidroksilamin xlorid.

**Asbob uskunalari:** shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi, gaz o‘tkazgichli tiqin va naylar, Kipp apparati, mo‘rili shkaf, tigel.

### **Nazorat savollari**

1. Azot atomining elektron formulasini yozing.
2. Azot birikmalrida qanday maksimal kovalentlik va qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
3. Molekulyar orbitallar usulidan foydalanib azot molekulasining energetik diagrammasini tuzing va elektron formulasini keltiring.
4. Azotni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Azotning qanday vodorodli birikmalari ma'lum? Ularning formulalari va nomlarini yozing. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ular qanday xossalarga egalar?

6. Valent bog'lar usuli nuqtai-nazaridan ammiakning tuzilishini tushuntiring. Molekulaning fazoviy tuzilishi qanday? Molekulaning qutublanuvchanligi qanday? Ammiakning qanday xossalari molekulaning shunday tuzilishi bilan tushuntiriladi?

7. Ammiakni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitlarda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Ammiakning kimyoviy xossalarini qanday reaksiyalar bilan tavsiflash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 1. Azotning olinishi va xossalari

a) Probirkaga quyidagi aralashmani soling: 3 g maydalangan  $\text{KNO}_3$  va ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan 8-10 ml quyung. Probirkaga paxta bo'lagidan juda xam zichlashtirmay tuz zarrachalarini ushlab uchun qo'yib, gaz o'tkazuvchi nay bilan probirkani berkiting va shtativga mahkamlang. Probirkani asta-sekinlik bilan qizdiring va probirkadan havo siqib chiqarilgandan so'ng silindrni chiqayotgan gaz bilan suv ostida to'ldiring. Silindr yoki kengroq probirka gaz bilan to'lganidan so'ng, uni suv ostida shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Reaksiya tenglamasini yozing (kaliy va temir oksidlari hosil bo'ladi).

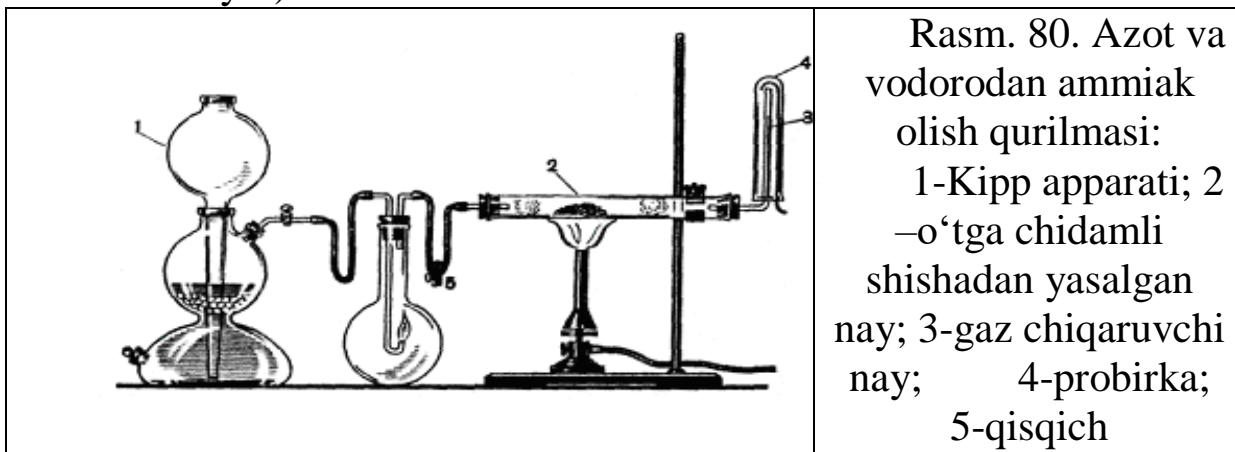
Azotning fizik xossalarini o'rganing (rangi, hidi, suvda eruvchanligi). Azot bo'lgansilindrga yonib turgan cho'pni tushiring. Nima kuzatildi? Azotni uglerod (IV) oksididan qanday qilib farq qilish mumkin?

b) Probirkaga 2 g maydalangan natriy nitritdan soling va unga 4-5 ml ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan quyung. Probirkani gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan berkiting, shtativga mahkamlang va asta-sekin qizdiring. Reaksiya boshlanganidan 1-2 daqiqa o'tgach (nima uchun?) ajralib chiqayotgan gazsilindrga suv ustida yig'ing. silindr gaz bilan to'lganidan so'ng uning og'zini shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Ammoniy nitritning parchalanish reaksiyasini yozing. Nima uchun  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  o'rniga  $\text{NaNO}_2$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzlari aralashmasidan foydalanilishini tushuntirib bering.

Azotning fizik xossalarini tavsiflang. silindrga (keng probirkaga) yonib turgan cho'pni tushuring (nima kuzatiladi?) yoki kalsiy gidroksidli suv quyib chayqating. Kalsiy gidroksidli suv o'zgaradimi?

## 2. Ammiakning olinishi

a) 80 rasm asosida asbob yig'ing. Kipp apparati 1 ni rux va sulfat kislotasi (1:5) bilan to'ldiring. Issiqqa chidamli shisha nay 2 ga qaytarilgan temirdan joylashtiring, nayning ikkala tomonini asbestdan yasalgan tampon bilan yoki shisha paxta va shisha nayi bo'lgan tiqin bilan berkiting. Shisha nay 3 oxirigacha fenolftalein bilan namlangan filtr qog'oz lentasini o'rnatib va probirka 4 ga joylashtiring. Rezina nayga joylashgan katta kolbani (1 l dan kichik emas) keng nay bilan bog'lovchi vintli qisqich 5 ni berkiting. Tiqinni kolbadan chiqaring va Kipp apparatidan vodorod oqimini yuboring. Vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng (bu qanday aniqlanadi?), uni nay teshigi oldida yoqing va Kipp apparatidagi kran yordamida, vodorod alangasini kichraytiring. Kolbani tiqin bilan berkiting. Vodorodning oldiniga yonishi kolbada davom ettiradi va barcha kislorod sarf bo'lganidan so'ng alanga o'chadi. Kolbada vakkum hosil bo'ladi va unga Kipp apparatidan vodorod kiradi (o'rta shar suyuqlik bilan to'la boshlaydi).



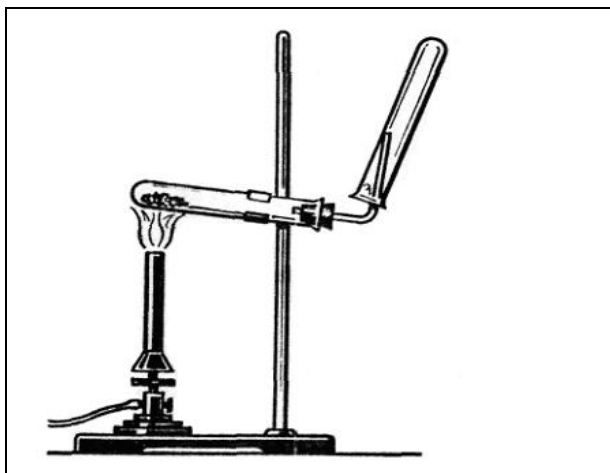
Biroz vaqt o'tgandan so'ng bosim ko'tariladi va apparatning o'rta sharidan suyuqlik siqib chiqariladi. Hosil bo'lgan azot va vodorod aralashmasini qisqich 5 ni asta-sekin burab temir kukuni joylashgan nay orqali o'tkazing. Kipp apparatidagi voronkadan suyuqlik asta-sekinlik bilan tushishiga va vodorod ajralishi unchalik kuchli bo'lmasligiga e'tibor bering. Temirli naydan havo to'la-to'kis siqib chiqarilgandan so'ng uni asta-sekin qizdiring. 1-2 daqiqadan so'ng fenolftaleinning qizarishini kuzating. Rang nima uchun o'zgarganligini tushuntiring.

Temir ulushlari bir necha marotaba ishlatilishi mumkin bo'lganligi uchun qizdirish to'xtatilgandan so'ng vodorod o'tkazishni nay soviguncha davom ettiring, so'ng uni ikkala tomonidan tiqin bilan berkiting.

Bu reaksiyada temir qanday vazifani bajaradi? Nima uchun uni bir necha marotaba ishlatish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Qandaydir sabablarga ko'ra tajriba qaytarish kerak bo'lsa, u holda avval vodorodni siqib chiqarib tashlash kerak. Vodorod saqlanib qolgan kolbada tajriba davom ettirilsa qanday xodisa ro'y beradi?

b) Quruq probirkalardan 81rasmdagi asbobni yig'ing. Chinni kosachada teng hajmda olingan ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakni yaxshilab aralashiring. Shunday sharoitda ammiak hosil bo'ladimi? Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling (yarmigacha), uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting va uni tagini og'ziga nisbatan biroz balandroq qilib shtativga mahkamlang (nima uchun?). Aralashmani kuchsiz qizdiring va ajralayotgan ammiakni probirkaga yig'ing (nima uchun probirkaning tubini baland ko'tarib gaz yig'ish kerak?). Probirka ammiak bilan to'ldirilgandan so'ng (bunga qanday qilib ishonch hosil qilish mumkin?), uni naychadan ehtiyotlik bilan aylantirmasdan olib quruq tiqin bilan berkiting va keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.



Rasm 81. Amoniy tuzlaridan ammiak olish uchun asbob.

### 3. Ammiakning xossalari

a) Ammiakni suvda eruvchanligi.

Oldingi tajribada olingan ammiakli probirkaning og'zini pastga qilib suvli vannaga tushiring, suv ostida tiqinni olib asta-sekin chayqating. Nimani kuzatdingiz? Suv ko'tarilishi tugagach, suv ostida probirkani probka bilan berkiting va vannadan oling. Olingan eritmani indikator qog'oz bilan sinang. Kuzatilgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan eritmaning bir qismini qaynaguncha qizdiring. Hid chiqish tezligi o'zgaradimi? Eritmani 2-3 daqiqa qaynatib, uni indikator qog'ozini bilan sinang. Rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Ammiakning eritmasida qanday muvozanat o'rnatiladi? Eritma qizdirilganda muvozanat qanday suriladi? Izohlang.

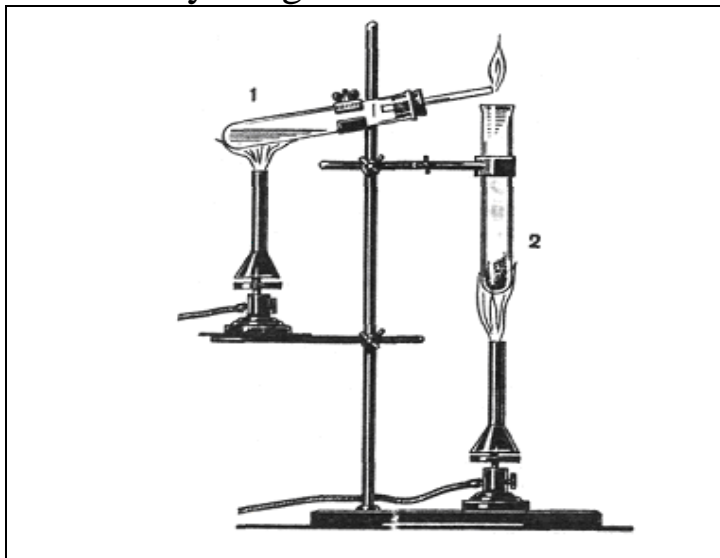
b) Ammiakni vodorod xlorid bilan ta'sirlashishi.

Bitta silindr (probirka)ni ammiak bilan ikkinchisini vodorod xlorid bilan to'ldiring va shisha plastinka (tiqin) bilan berkiting. Ularni shunday ushlangki ammiakli idish tepada bo'lsin. Plastinkani oling va silindrlarni bir necha marotaba bir-biriga nisbatan to'nkaring (nima uchun?). Nima kuzatildi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Ammiakning yonishi.

82-rasm bo'yicha asbob yig'ing. Birinchi probirkaga 2-3 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyuing va uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting. Ikkinchi probirkaga ozroq kuydirilgan marganes (IV) oksid bilan Bertole tuzining aralashmasidan soling. Probirkalarni shunday joylashtiringki, gaz o'tkazuvchi nayning uchi ikkinchi probirkaning og'zi ustida joylashsin.  $KClO_3$  va  $MnO_2$  aralashmasini qizdiring. Kislorod ajrala boshlagach (qanday aniqlash mumkin?), ammiak eritmasini asta-sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan ammiakni gaz o'tkazuvchi nayning oxirida yoqing.

Alanga rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini va eletronlar o'tish sxemasini yozing.



Rasm 82. Ammiakni kislorodda yondirish uchun asbob: 1 - ammiakning konsentrlangan eritmasi solingan probirka; 2 – kislorod olish uchun probirka.

#### 4. Ammoniy ioniga reaksiya

Probirkaga ammoniy tuzining eritmasidan ozroq soling (masalan  $NH_4Cl$ ), 1-2 ml  $NaOH$  eritmasidan soling va qizdiring. Probirka og'ziga namlangan indikator qog'ozini uning devorlariga tekkizmay tuting. Uning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Barcha gazlar orasida suv bilan faqatgina ammiak ishqor hosil qilganligi uchun unda indikator rangining o'zgarishi eritmada  $NH_4^+$  ion borligidan darak beradi.

Agar chiqayotgan ammiakning hajmi ko'p bo'lsa, uni hididan ham aniqlash mumkin.

## 5. Ammoniy tuzlarining termik parchalanishi

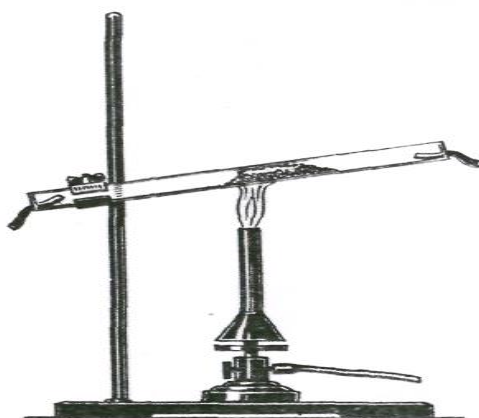
( b) va v) tajribalarni mo‘rili shkafda o‘tkazing).

a) Shisha nayning (uzunligi 20-25 sm.) o‘rtasiga 3-4 sm qalinlikda shisha tayoqcha yordamida presslangan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzidan joylashtiring. Nayning ikkala tomoniga ham namlangan indikator qog‘ozidan qo‘ying. Nayni shtativga yonboshlatib o‘rnating va tuzning past qismidan (83-rasm)indikatorning birortasini rangi o‘zgargunga qadar qizdiring. Qanday gazning ta‘siridan bunday o‘zgarish sodir bo‘ldi. Bu gazlarning ajralishi nima bilan tushuntiriladi. Ammoniy xloridning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Tigel qopqog‘iga ammoniy sulfatning bir nechta kristallidan soling va setkada qizdiring. Ammoniy sulfat  $357^\circ\text{C}$  da suyuqlanib, ammiak ajratib parchalanadi. Suyulgan massa ammoniy gidrosulfat va ammoniy sulfatlar aralashmasidan iborat bo‘ladi. Tegishli tajribani o‘tkazib ammiak ajralishini aniqlang. Ammoniy sulfatning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

v) Tigel qopqog‘iga ammoniy nitratning bir necha kristallidan soling va asta-sekinlik bilan mo‘rili shkafning oynalarini tushirilgan holda setkada qizdiring. Barcha kristallar parchalanib bo‘lganidan so‘ng tigel qopqog‘ida biror xil modda qoladimi. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o‘tish sxemasini yozing.

a), b) va v) tajribalarini o‘zaro taqqoslang va ammoniy tuzlarining parchalanishiga anionning qanday ta‘sir etishini tushuntiring.



Rasm. 83. Ammoniy xloridning termik parchalanishi.

## 6. Ammoniy xloridning haydalishi

Probirkaning tubiga juda ham oz miqdorda ammoniy xlorid soling va uni yonboshlatib ushlagan holda qizdiring. Probirkaning sovuq qismida nima hosil bo‘lishini kuzating. Tajriba yo‘li bilan boshlang‘ich va

haydalgan moddalar kimyoviy tarkibi jihatidan farq qilishi yoki qilmasligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 7. Gidrazin va gidroksilaminning xossalari

a) Probirkaga 4-5 ml suv qo‘ying, unga 2-tomchi gidrazin va bir necha gidrazinsulfat kristallaridan soling, chayqating va bir necha tomchi yodli suv soling. Qanday hodisa sodir bo‘ladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Gidrazin va uning hosilalari qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkaga 4-5 ml suv quyning va unda bir necha gidroksilamin xlorid kristallaridan eriting, unga bir necha tomchi yodli suv tomizing. Nimani kuzatdingiz. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada gidroksilamin xlorid qanday vazifani bajaradi.

### Mashq va masalalar

1. Laboratoriyada azot olish uchun chang va karbonat anhidridan tozalangan havoni qizdirilgan mis qirindilari orasidan o‘tkazing yoki ammoniy nitritni qizdirib parchalang. Birinchi va ikkinchi usulda olingan gazlarning tarkibida farqi bormi.

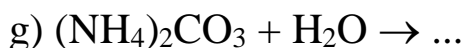
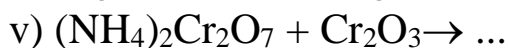
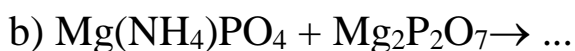
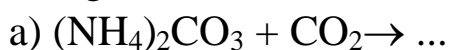
2. Ammiakni quritish uchun qanday moddalar qo‘llanadi? Namni tortib oluvchi qaysi moddalarni shu maqsadda qo‘llab bo‘lmaydi va nima uchun?

3. Ammiakning xloridini natriy xloriddan qanday qilib farqlash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Ammiakning suvli eritmasiga ammoniy xlorid qo‘shilganida gidroksid ionlarining konsentratsiyasi o‘zgaradimi? Izohlang.

5. Metallarni ulashda nashatir spirtini qo‘llanishi qanday tushuntiriladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

6. Reaksiya tenglamalarini tugallang va ularni sodir bo‘lish sharoitlarini ko‘rsating:



7. Tarkibida 90% rux sulfid bo‘lgan konsentratning 1t.siga kuydirish uchun n.sh. ga keltirilgan qanday hajmdagi havo zarur bo‘ladi.

8. Ammiakni sintez qilish uchun tarkibida 25% azot va 75% vodorod (hajm %) bo‘lgan azot va vodorod aralashmasi ishlatiladi. Bu

aralashmaning tarkibini hisioblang. a) foizlarda (massa bo'yicha; b) mol/l da (n.sh.)da.

9. 50 g ammoniy xlorid va 70 g so'ndirilgan ohakdan olingan ammiak n.sh.da qanday hajmni egallaydi.

10. 20 ml 8% ammiak eritmasini zichligi  $0,967 \text{ g/sm}^3$  neytrallash uchun 2n vodorod xlorid eritmasidan qanday hajmda kerak bo'ladi?

11. Sulfat kislota bilan 1 kg ammiak reaksiyasidan qanday massadagi ammoniy sulfat olish mumkin. Bunda zichligi  $1,5 \text{ g/sm}^3$  bo'lgan 60% li sulfat kislota eritmasidan qanday hajmda sarf bo'ladi.

12. Parlatish uchun 1t 56% li ammiak selitrasi eritmasi keltiriladi. Parlatilganidan so'ng eritmaning konsentratsiyasi 96% li bo'ldi. Eritmadan qancha suv parlatilgan?

## AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** Azotning kislorodli birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:**  $\text{H}_2\text{O}$ -distillangan suv,  $\text{HCl}$ -xlorid kislota (rangsiz eritma),  $\text{HNO}_3$ -nitrat kislota (rangsiz eritma),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  -sulfat kislota (rangsiz eritma),  $\text{NaOH}$  -natriy gidroksid (rangsiz eritma),  $\text{KNO}_3$ -kaliy nitrat, universal indikator qog'ozi, fenolftalein, lakmus qizil qog'ozi,  $\text{KNO}_2$ -kaliy nitrit,  $\text{NaNO}_2$ -natriy nitrit, Zn-rux, Fe-temir kukuni,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -ammoniy xlorid,  $\text{NaNO}_3$ -natriy nitrat,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -so'ndirilgan ohak,  $\text{KClO}_3$ -Ber-tole tuzi,  $\text{KMnO}_4$  -kaliy permanganat (binafsha rangli eritma), KI- kaliy yodid (rangsiz eritma),  $\text{MnO}_2$ -marganes (IV)oksid,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ammoniy sulfat,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -ammoniy nitrat, Cu-mis qirindisi,  $\text{P}_{(\text{qizil})}$  -fosfor (qizil kukun),  $\text{FeSO}_4$ -temir (II) sulfatning to'yingan eritmasi,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  - qo'rg'oshin(II)nitrat, qum, Sn-qalay,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  kristallari, CuS- mis (II) sulfid,  $\text{AgNO}_3$ -kumush nitrat, Al-alyuminiy metalli, S-oltingugurt, sherst mato.

**Asbob uskunalari:** shtativ, Vyurs kolbasi, o'lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, Kipp apparati, mo'rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha.

### Nazorat savollari

1. Azotning barcha ma'lum oksidlarini yozing. Kimyoviy bog'lanish tabiatini va uning gibridlanish turini ham ko'rsating.

2. Azot oksidlaridan qaysilari polimerlanishga uchraydi va nima uchun? Qanday sharoitda bu jarayon to'la to'kis sodir bo'ladi?

3. Azot (II) oksidini olinish usullarini, reaksiya sharoitlarini keltiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Azot (IV) oksidining kimyoviy xossalari qanday.  $\text{NO}_2$  bilan suv orasidagi reaksiya tenglamasini yozing va uni tushuntiring.

6. Nitrit va nitrat kislotalarining kimyoviy formulalarini yozing. Kimyoviy bog' tabiati va gibridlanish turini ko'rsating.

7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida nitritlar qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bunday reaksiyalar qanday muhitlarda sodir bo'ladi? Misollar keltiring.

8. Ammiakdan nitrat kislotasini olish reaksiyalarini yozing va reaksiyalarni qanday sharoitlarda sodir bo'lishini ko'rsating.

9. Nitrat kislota  $\text{HNO}_3$  qanday xossalarga ega? Uni qaytarilish mahsulotlarining tarkibi qanday omillarga bog'liq? Nitrit kislota qaytarilish mahsulotlari  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$  va  $\text{NH}_3$  bo'lgan metallar va  $\text{HNO}_3$  orasidagi reaksiyalardan misollar keltiring.

10. Nitrat kislota tuzlarining eruvchanligi qanday? Qanday nitratlar eritmalarida gidrolizlanadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

11. Turli metallarning nitratlarini qizdirishga munosabatlari qanday? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

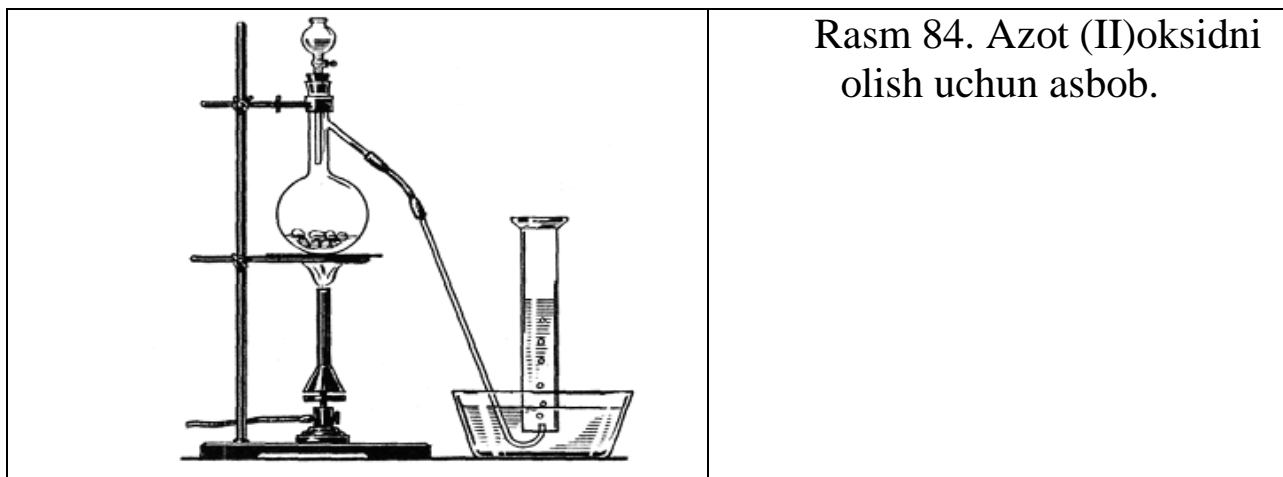
### 1. Azot (I) oksidini olinishi va xossalari

Probirkaga ozroq ammoniy nitrat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan (nima uchun?) qizdiring. Probirkaning og'ziga cho'g' tuting. Nimani kuzatdingiz? Ajralayotgan gazning tarkibi qanday? Uning rangi va hidini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 2. Azot (II) oksidini olinishi

(Tajribani mo'rili shkafda bajaring.)

84rasmga ko'ra asbob yig'ing. Kolbaga 10-15 g. mis qirindisidan soling, tomizg'ich voronkasiga suyultirilgan (1:1) nitrat kislota eritmasidan quyung. Mis qirindisiga ozroq kislota quyung. Agar reaksiya boshlanmasa kuchsiz qizdiring. Gazning kolbada rangi o'zgarishini tushuntiring. Naydan chiqayotgan gaz havoda qo'ng'ir rangga bo'yala boshlasa (nima uchun?), uni suv ustida uchasilindrga (bankaga) yig'ing. Agar kerak bo'lsa, voronkadan kolbaga oz-ozdan kislota quyib turing. Silindrlar azot (II) oksidi bilan to'ladi va keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Gazning rangini aniqlab qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.



Rasm 84. Azot (II)oksidni olish uchun asbob.

3 g) tajriba bajarilganidan so‘ng kolbadagi cho‘kmani erib ketgunicha qizdiring va filtrlang. Kosachada filtratni ozroq hajmda modda qolgunicha parlating va sovuting. Tuz kristallarining hosil bo‘lishini kuzating. Ularning tarkibi qanday?

### 3. Azot (II)oksidining xossalari

(Tajriba mo‘rili shkafda o‘tkazilsin.)

a) Azot (II) oksid bilan to‘ldirilgansilindrga (banka) yonib turgan cho‘pni tushuring. Nima kuzatdingiz? Izohlang.

b) Ozroq qizil fosforni temir qoshiqchaga solib gaz gorelkasida yondiring va u yaxshi yonganidan so‘ng azot (II) oksidli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Yonib turgan fosfor bilan azot (II) atmosferasida nima bo‘ladi? Reaksiya tenglamasini yozing Bu reaksiyada NO qanday xossani namoyon qiladi?

a) va b) tajribalarning farqini tushuntiring

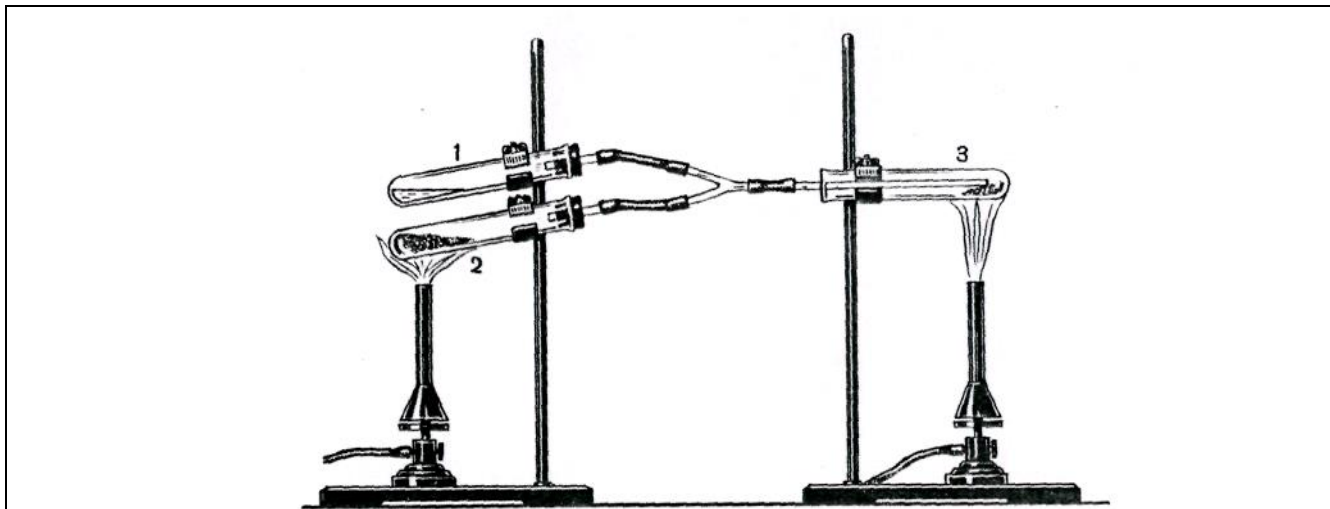
v) Oq qog‘oz bilan bankaning o‘zingizga qarama qarshi tomonini berkitib, azot (II) oksidli bankaning og‘zini oching va gazning rangini o‘zgarishini kuzating. Olingan moddaning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing Bunda azot (II) oksid qanday xossani namoyon qiladi?

g) Probirkaning 1/4 qismiga yangi tayyorlangan temir (II) sulfatning to‘yingan eritmasidan soling va undan azot (II) oksidni o‘tkazing. Eritmaning rangi qanday o‘zgarishiga e‘tibor bering. Nitrozo-temir (II) sulfat hosil bo‘lish tenglamasini yozing. Eritmani qizdiring. Qanday xodisa ro‘y beradi? Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Reaksiya qanday maqsadda qilinadi?

### 4. Ammiakni oksidlab azot oksidlarini olinishi

85 rasmdagidek asbob yig‘ing. 3-chi probirkaga bir emas, 2 dona nay kiritish mumkin, Biridan ammiak ikkinchisidan kislorod oqimi keladi. Probirka №1 ga 1-2 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quying.

Uni olish uchun boshqa qanday moddalardan foydalanish mumkin? Probirka №2 ga ozgina Bertole tuzi va kuydirilgan marganes (IV) oksidlarining aralashmasini qizdiring. 3-probirkaga mis kukunidan qo‘ying va gaz aralashmasi kiradigan nayni kiydiring. Bu reaksiyada mis qanday vazifani bajaradi?



Rasm 85. Ammiakni oksidlo‘ uchun qurilma: 1 – konsentrlangan ammiak eritmali probirka; 2-Bertole tuzi va marganes (IV)oksid aralashmasi solingan probirka; 3-mis qirindisi solingan probirka.

Mis simni qizdiring.  $\text{KClO}_3$  va  $\text{MnO}_2$  aralashmasini qizdiring va nay 3 kislorod bilan to‘lganidan so‘ng (bunga ishonch hosil qilish kerak), probirka 1 ni ammiakli eritmasi bilan asta-sekin qizdiring. 3-chi probirkaga kirgan ammiak shu zahotiyuq  $\text{NO}$  gacha oksidlanadi. Mis sim bilan nima sodir bo‘ladi? Sodir bo‘layotgan reaksiyaning issiqlik effekti haqida qanday xulosa qilish mumkin? Mis sim cho‘g‘ holiga kelganidan so‘ng qizdirishni to‘xtating. Hosil bo‘lgan  $\text{NO}$  ortiqcha kislorod bilan osongina oksidlanadi. Buni qanday qilib bilish mumkin? Agar probirka 1 ni qattiq qizdirilsa ammiak ko‘p keladi va  $\text{NO}_2$  o‘rniga idish devorlarida oq moddalar paydo bo‘ladi Uning tarkibi qanday?

Agar kelayotgan  $\text{NH}_3$  va  $\text{O}_2$  mis sim ustida reaksiyaga kirishib ulgurmasa, probirkada portlash sodir bo‘lishi mumkin. Barcha sodir bo‘layotgan reaksiya tenglamalarini yozing.

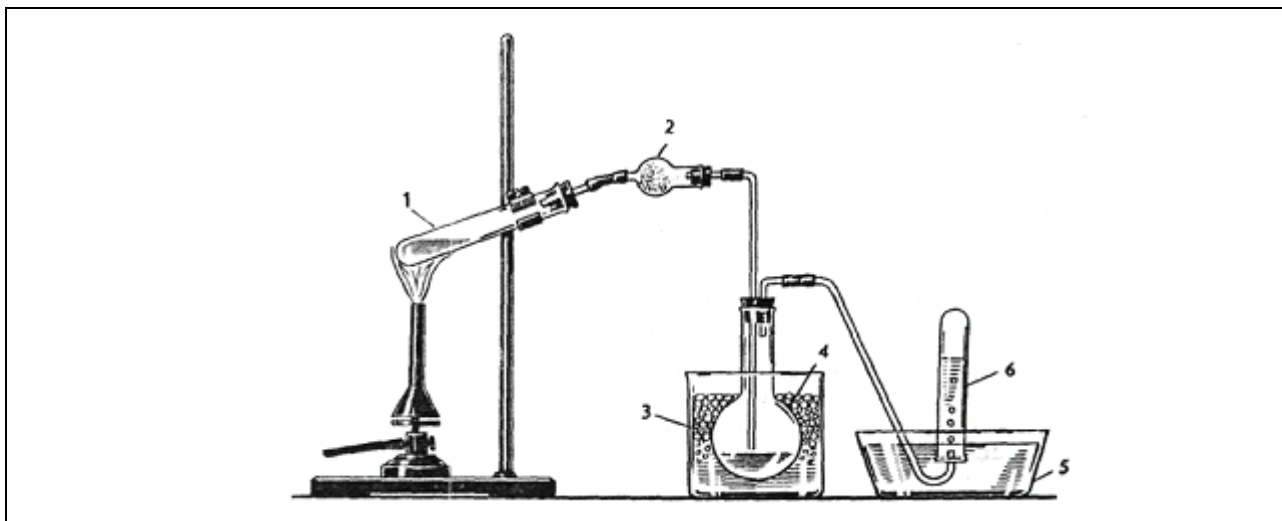
### 5. Azot (IV) oksidining olinishi

(tajriba mo‘rili shkafda o‘tkazilsin)

a) 61-rasm bo‘yicha asbob yig‘ing. Kolbaga ozgina mis qirindisidan soling, tomizgich voronkasiga esa 5-10 ml konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  dan quyung. Ajralib chiqayotgan gazni 3 tasilindrga (ikkita banka va probirkaga)

yig'ing va shisha plastinka bilan og'zini berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlang. Gazning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 86 rasimdagidek asbob yig'ing. Xlorkaliyli nay 2 ga shisha paxta qavatlari orasiga donalashtirilgan  $\text{CaCl}_2$  joylashtiring (tajribani naysiz bajarsa ham bo'ladi). Vanna 3 ni sovituvchi aralashma bilan to'ldiring (qor yoki muz bilan tuz (2:1)). Kolba (keng probirka) 4 priemnik vazifasini bajaradi va u nihoyatda quruq bo'lishi shart. Vanna 5 va probirka 6 ni suv bilan to'ldiring.



Rasm. 86. Suyuqazota (IV)oksid olish uchun qurilma:  
1 - probirka; 2 - xlorkaliyli nay; 3 – sovituvchi aralashma solingan vanna; 4-kolba; 5-suvli vanna; 6-probirka.

Xovonchada 5-7 g qo'rg'oshin nitratni ishqalab maydalang va 1-2 g mayda, yuvilgan va quritilgan qum bilan aralashiring. Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashirib, kuchsiz qo'ng'ir rang chiqquncha chinni kosachada kuchsiz gaz alangasida quriting va probirka 1 ga joylashtiring. Qo'rg'oshin nitratga gaz bir me'yorda chiqishi uchun qum qo'shiladi. So'ngra probirka 1 ni aralashma bilan qizdiring va gaz oqimi bir me'yorda chiqishini va 5 vannadan kolbaga suv tortilmasligini nazorat qiling.

Kolbaga qanday rangdagi va tarkibdagi suyuqlik yig'iladi? Agar kalsiy xloridli nay qo'llanilmasa, nam ishtirokida ko'kimtir azot (III) oksidi hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun suyuqlik rangi zangori bo'ladi. Kolbada biroz suyuqlik to'planganidan so'ng, gaz o'tkazuvchi nayni vannadan chiqaring va qizdirishni to'xtating.

Probirkada qanday gaz to'planganligini isbotlang. Oldiniga kalsiy xloridli nayni olib, rezina naylarga qisqichni kiydiring. Suyuqlikli kolbani

keyingi tajriba uchun saqlang. Qo'rg'oshin nitratning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

### 6. Azot (IV) oksidining xossalari

( a) va v) tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Azot (IV) oksidida cho'g' va yondirilgan fosforlarning yonishini tekshirib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajriba natijalarini 3 tajriba natijalari bilan solishtirib, qaysi oksid oson kislorod ajratishi haqida hulosa qiling.

b) 5 a) tajribada olingan azot (IV) oksid bilan to'ldirilgan silindr (probirka) ni suv vannasiga tushurib shisha plastinkani oling. Nimani kuzatdingiz? Silindrda suv sathining o'zgarishi to'xtaganidan so'ng, silindrni shisha plastinka bilan berkitib, vannadan oling. Hosil bo'lgan eritmani indikator qog'oz bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) 5 b) tajribada olingan azot (IV) oksidli kolbani shtativga mahkamlang, gaz o'tkazgich nayni oxirgi uchini issiq suvli vannaga tushuring va issiq suv bilan to'ldirilgan silindr (probirka) ostiga keltiring. Rezina nayidagi qisqichni oling va kolbani kichik alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Silindrda yig'ilayotgan gazning rangiga e'tibor bering. Idishni yarmi gaz bilan to'lganidan so'ng, nayni suvdan oling va qizdirishni to'xtating. Silindrni shisha plastinka bilan berkiting va suvdan oling. Silindrda qanday gaz yig'ilganligini isbotlang va eritma qanday muhitga ega ekanligini lakmus bilan aniqlang.  $\text{NO}_2$  ni suv bilan amalda qanday reaksiyaga kirishish tenglamasini yozing.

### 7. Nitrit kislotasining hosil bo'lishi va parchalanishi

Probirkada 2-3 ml natriy nitrit eritmasini qor (muz) bilan soviting va so'ngra unga  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning suyultirilgan eritmasidan quyung. Eritma rangiga va uning ustidagi gazning rangiga e'tibor bering. Nima uchun eritmani sovitish zarurligini tushuntiring, qaysi modda eritmaga rang berayapti, gazning tarkibi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 8. Nitrit kislotasining oksidlovchilik va qaytaruvlilik xossalari

a) Eritmaga 2-3 ml KJ eritmasidan quyung,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yordamida kislotali muhit hosil qiling va unga ozgina  $\text{NaNO}_2$  eritmasidan quyung. Eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Qanday modda ajralganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

b)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan kislotali muhit hosil qilingan  $\text{KMnO}_4$  eritmasiga  $\text{NaNO}_2$  eritmasini quyung. Nima kuzatildi?  $\text{Mn(II)}$  tuzi hosil bo'lishini hisobga olgan

holda reaksiya tenglamasini yozing. a) va b) tajribalarida  $\text{HNO}_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

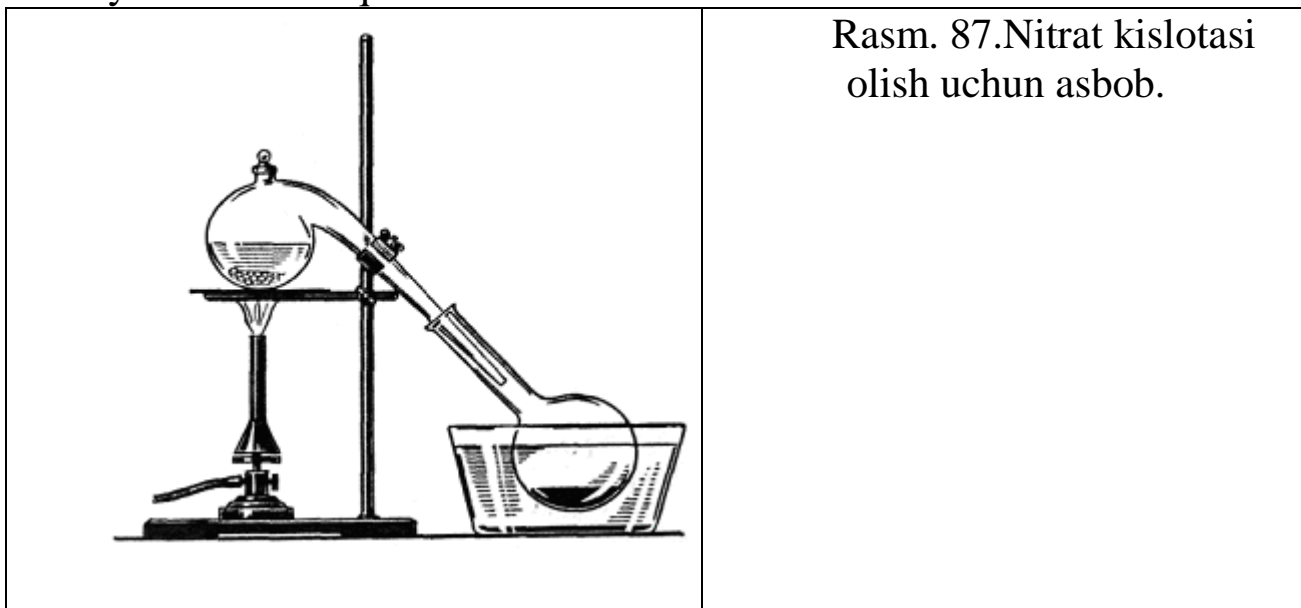
### 9. Kaliy nitritni olinishi

2-3 g kaliy nitratsolingan probirkani shtativga mahkamlab, gaz chiqishi tugaguncha qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini aniqlang. Probirka soviganidan so'ng undagi moddani suvda eriting va probirkada nitrit kislotasining tuzi bo'lganligini isbotlang. Kaliy nitratning termik parchalanish tenglamasini yozing.

### 10. Nitrat kislotasining olinishi

87-rasmdagidek asbob yig'ing. Retortaga 15-20 g  $\text{NaNO}_3$  va voronka yordamida tuzni berkitadigan darajada konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  quyung. Retorani ehtiyotkorlik bilan qizdiring. Idishda ozroq kislota yig'ilganidan so'ng qizdirishni to'xtating, retortani soviting, qurilmani tarkibiy qismlariga ajriting. Kislotani keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. U nima uchun rangga bo'yalganligini tushuntiring?  $\text{HNO}_3$  ni kiyimingizga yoki qo'lingizga tomib ketishidan ehtiyot bo'ling. U matoni tezda parchalaydi, qo'lingizda sariq dog' va kuyish kuzatiladi.

Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun eritmalar ishlatilmay  $\text{NaNO}_3$  va konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  olinishini tushuntiring. Nima uchun reaksiyani unchalik qizdirilmasdan o'tkaziladi?



## 11. Nitrat kislotasining xossalari

(Tajribalar mo‘rili shkafda o‘tkazilsin.)

a) Qizdirilganida parchalanishi. Probirkaga oldingi tajribada olingan nitrat kislotasidan 1-2 ml quyning va uni shtativga tik holda o‘rnat. Kislotani kuchsiz qizdiring. Probirkani qisqichda ushlab turib cho‘g‘ tuting. Nima kuzatildi?  $\text{HNO}_3$  ning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallarga ta‘siri. Bitta probirkaga bir bo‘lak rux, ikkinchisiga qalay soling va so‘ngra konsentrlangan nitrat kislotasidan quyning. Qanday gaz ajraladi? Ikkinchi probirkada  $\text{H}_2\text{SnO}_3$  hosil bo‘lishini e‘tiborga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

v) Suyultirilgan nitrat kislotasini metallarga ta‘siri. Probirkaga ozgina temir kukunidan yoki qirindisidan soling va unga o‘rtacha suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quyning. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkaga rux bo‘lagidan, ikkinchisiga qalay bo‘lagidan soling va ikkalasiga ham kuchli suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quyning. Bir necha daqiqa mobaynida suyuqlikni chayqating, eritmani boshqa idishga quyib, unda  $\text{NH}_4^+$  ioni borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

g) Alyuminiyni «bug‘lanayotgan» nitrat kislotasida passivlanishi.

Probirkaga ozroq 2 n HCl eritmasidan quyning va unga alyuminiy bo‘lagidan soling. Nima kuzatildi? So‘ngra alyuminiyni kislotadan chiqarib olib, suv bilan yuving, filtr qog‘oz bilan artib, tajribada olingan  $\text{HNO}_3$  ga tushuring. 3-4 daqiqadan so‘ng alyuminiyni ehtiyotlik bilan olib, suv bilan chayqatmasdan yuving va yana HCl ga tushuring. Reaksiya tenglamasini yozing.

d) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallmaslarga ta‘siri.

Chinni kosachaga ozroq konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  quyning, oltingugurt bo‘laklaridan bir bo‘lagini solib qizdiring. Qanday xodisa ro‘y beradi? Suyuqlik sovigandan so‘ng uni suvli probirkaga quyning va unda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  borligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

e) Nitrat kislotasining murakkab moddalarga ta‘siri.

Probirkaga ozroq suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  olib qizdiring va unga Kipp apparatida olingan  $\text{H}_2\text{S}$  oqimini o‘tkazing. Nima kuzatildi? Kuzatilgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Nitrat kislotasi qanday vazifani bajaradi?

Probirkaga ozroq mis (II) sulfid ( $\text{CuS}$ ) soling va 1-2 ml konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  quyning.  $\text{CuS}$  ni erishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bir necha konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  kislota tomchisini ozroq lakmus yoki fuksin eritmasiga quyib chayqating. Nima kuzatildi? Izohlang.

j) Organik moddalarni nitrat kislotasida parchalanishi.

Sherst matoga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  dan shisha tayoqchada bir tomchi tushuring. Matoga nima bo'lishini kuzating. Ro'y bergan xodisani izohlang.

## 12. Nitratlarni qizdirilganda parchalanishi

( b ) va v) tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Shtativga maxkamlangan probirkada 1 g  $\text{NaNO}_3$  ni qizdiring. Gaz ajralishini kuzating. Qanday gaz ajralayotganini kuzating va probirkada qanday modda qolayotganini sovugach isbotlang. Qizdirilganida  $\text{KNO}_3$  qanday parchalanishi eslang.

b)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  kristallaridan bir nechtasini probirkaga soling, uni shtativga gorizontal holatda o'rning va kuchli qizdiring. Tuz bilan qanday o'zgarish sodir bo'lishini kuzating. Qanday gazlar ajraladi? Tajribadan so'ng probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Probirkada  $\text{AgNO}_3$  ning bir necha kristallarini qizdiring. Qanday gazlar ajraladi? Probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba natijalarini o'zaro solishtiring va nitratlarning parchalanish xarakteri, ularning tarkibiga kirgan metallarning aktivligiga qanday bog'liqligini ko'rsating. Bu tuzlarni qizdirilganda turli mahsulotlar hosil qilishini tushuntiring.

### Mashq va masalalar.

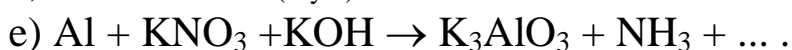
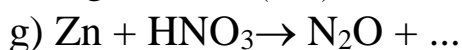
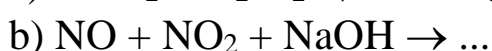
1. Azot (I) oksidini kisloroddan qanday farq qilish mumkin?

2. Azot (II) oksidini azot (IV) oksididan qanday ajratish mumkin?

3. Nima uchun Mg bilan suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  reaksiyasida ammiak gaz hoida ajralmaydi? U reaksiya mahsulotlarini birining tarkibiga kirishini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Natriy nitrit va nitratlarning eritmalarini qanday qilib farq qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Reaksiya tenglamalarini tugallang. Koeffitsientlarini qo'ying:



6. Azotning barcha oksidlari qizigan mis bilan to'la-to'kis CuO va N<sub>2</sub> hosil qilib reaksiyaga kirishadilar. Agar reaksiya natijasida 0,7105 g CuO va 200 sm<sup>3</sup> (n.sh.) gaz modda ajralgan bo'lsa, azot oksidining formulasini aniqlang.

7. Suv ustida turgan 10 sm<sup>3</sup> azot (II) oksidiga shuncha hajmdagi kislorod kiritildi. Agar reaksiya mahsuloti HNO<sub>3</sub> bo'lsa, qolgan gazning hajmi qancha va uning tarkibi qanday?

8. 70<sup>0</sup>C da azot (IV) oksidini vodorodga nisbatan zichligi 27,8 ga teng. Shu temperaturada NO<sub>2</sub> va N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> molekullarning o'zaro son nisbati qanday?

9. 250 ml 0,1 M KMnO<sub>4</sub> eritmasini kislotali muhitda qaytarish uchun necha gramm natriy nitrit sarf bo'ladi?

10. 10 g NaNO<sub>3</sub> bilan kuchli qizdirmasdan reaksiyaga kiritish uchun zichligi 1,84 g/ml bo'lgan 96%li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan qanday hajmda kerak bo'ladi? Agar hosil bo'lgan HNO<sub>3</sub> ning 4% reaksiya mobaynida parchalanib ketsa, qanday massadagi HNO<sub>3</sub> hosil bo'ladi?

11. Zichligi 1,4 g/sm<sup>3</sup> bo'lgan 500 ml 68%li HNO<sub>3</sub> eritmasidan necha litr 2 n eritma tayyorlash mumkin?

12. Agar sanoatda ammiakning yo'qolishi 6% ni tashkil qilsa 1 t nitrat kislota olish uchun qanday massadagi ammiak zarur bo'ladi?

13. Zichligi 1,49 g/sm<sup>3</sup> bo'lgan 94 %li nitrat kislotasining eritmasi bilan ruxning reaksiyasidan qanday miqdordagi rux nitratni olish mumkin?

## LABORATORIYA ISH №21 FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** fosfor va uning birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalarni amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma), HNO<sub>3</sub>-nitrat kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -sulfat kislota (rangsiz eritma), NaOH -natriy gidroksid (rangsiz eritma), FeCl<sub>3</sub>- temir (III) xlorid (sariq eritma), P<sub>(qizil)</sub> -fosfor (qizil kukun), Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-natriy fosfat (rangsiz eritma), Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-natriy gidrofosfat (rangsiz eritma), NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-natriy digidrofosfat (rangsiz eritma), universal indikator qog'oz, lakmus qizil qog'oz. Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub>-kalsiy fosfid, AgNO<sub>3</sub>-kumush nitrat, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>-ammoniy molibdat eritmasi, oqsilning suvdagi eritmasi, NaPO<sub>3</sub>-natriy metafosfat, Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-natriy pirofosfat, soda eritmasi, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>-alyuminiy sulfat, PCl<sub>5</sub>-fosfor (V) xlorid, PCl<sub>3</sub>-fosfor (III) xlorid

**Asbob uskunalari:** shtativ, Vyurs kolbasi, o'lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, Kipp apparati, mo'rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha

### **Nazorat savollari**

1. Fosfor atomining elektron formulasini yozing. Fosforning maksimal kovalentligi qanday? Birikmalarda fosfor qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi?

2. Fosforning qanday allotropik shakllari mavjud? Allotropik shakllarining xarakteristik reaksiyon faolligini tushuntiring.

3. Fosforning muhim kimyoviy xossalarini ko'rsating. Fosforning oksidlanish, qaytarilish va disproporsiyalanish reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Fosforning olinish reaksiya tenglamasini yozing. Ammiak va fosforning elektron-donor xossalarini solishtiring, ularning farqini tushuntiring. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida fosfor qanday xossalarni namoyon qiladi?

5. Fosfor (III) va fosfor (V) oksidlarini grafik formulalarini yozing. Oksidlarni kimyoviy xossalari qanday? Fosfor (V) oksidini bosqichli gidratlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Quyidagi fosfor kislotalarining grafik formulalarini yozing: gipofosfit, fosfit, orto-, meta- va pirofosfat kislotalari. Fosforning kimyoviy bog' tabiati, gibrizlanish turi, koordinatsion sonlarini aniqlang. Fosfor kislotalarining kuchi va asosligi qanday? Fosforning qaysi kislotalari qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi?

7. Otrifosfat kislotasining olinish usullarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing

8. Fosfor (III) va (V) galojenidlarining gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

### **Oq fosfor bilan ishlash qoidalari**

Oq fosfor - zaharli va tez alanganuvchan modda (alanganish harorati  $\sim 40^{\circ}\text{C}$ ), og'riqli va qiyin tuzaladigan darajada terini kuydiradi. Oq fosfor bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik choralariga e'tibor berish kerak:

1. Oq fosforni suv tagida saqlash;
2. Qo'lga tekkizmasdan qisqich bilan olish;

3. Qalin devorli idishda (masalan, chinni xovonchada) xona haroratida yoki  $25-30^{\circ}\text{C}$  da suv tagida kesish kerak. Agar oq fosforni kesish uchun iliq suvdan foydalanilsa, tajriba oldidan fosforni sovuq suvda saqlash kerak;

4. Kesilgan fosforni iloji boricha tezroq quritish kerak, ayniqsa, xona iliq bo'lsa. Fosforning ustiga filtr qog'ozlarni bosib, ishqalamasdan quriting;

5. Fosfor bo'lakchasini erga tushirmang, tushgan bo'lakchani tezda toping;

6. Mayda bo'lakchalarni suvga soling, filtrlab, nam filtr qog'oz bilan, mo'rili shkafda yoqib yuboring;

7. Yonayotgan fosforgia qum sepib o'chiring;

8. Qo'l yoki tanada yonayotgan fosforni sochiq bilan o'chiring va tez 10%li kumush nitrat yoki kaliy permanganat eritmasi bilan yaxshilab yuving, keyin bog'lab qo'ying. Kuchli kuygan xollarda, birinchi tibbiy yordamdan so'ng, shifokorga murojaat qiling.

### 1. Fosforning allotropiyasi

(ish mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Probirkaga ozgina quruq qizil fosfordan soling, og'zini paxta bilan berkiting. Shtativga qiya qilib o'rnatib, past gaz alangasida qizdiring. Probirkada chiqayotgan fosforning bug'lari yonib ketmasligi uchun, ehtiyotlik bilan qizdiring.

Probirkani sovuq qismlarida oq fosfor hosil bo'lishini kuzating. Probirkani qorong'i joyga qo'yib oq fosforning nurlanishini kuzating. Shisha tayoqcha bilan probirkadan ozgina oq fosfor oling. Nima kuzatiladi? Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Bajarilgan tajribaga asoslanib, fosforning qaysi allotropik shakli kimyoviy faol ekanligi haqida hulosalar qiling. (Tajribadan so'ng probirkani laborantga topshiring).

b) Bu tajribani olovdan uzoqroqda bajaring. Filtr qog'oz bilan quritilgan ozgina oq fosforni probirkada 1 ml serouglerdda eriting. Filtr qog'oz bo'lagini hosil bo'lgan eritma bilan namlang. Filtr qog'ozni qisqich bilan tunika yaprog'i ustida ushlang, serouglerodning bug'lanishini va oq fosforni alangalanishini kuzating (eritmali probirkani laborantga topshiring). Qizil fosforni ham serouglerodda erishini sinab ko'ring, oq va qizil fosforning eruvchanligini solishtiring.

### 2. Fosforning olinishi va xossalari

Kamroq miqdorda 4n HCl eritmasi solingan chinni kosachaga yoki tigelga qisqich bilan kichkina 2-3 bo'lakcha kalsiy fosfididan  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  soling, ajralayotgan gaz va uni o'z-o'zidan alangalanishini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing. Fosfor va azotning vodorodli birikmalarini

barqarorligini solishtiring. (Reaksiyani ehtiyotlik bilan mo‘rili shkafda o‘tkazing. Chunki zaharli gaz ajralib chiqadi).

### 3. Fosfor (V) oksidining (fosfor angidridini) olinishi

(Ish mo‘rili shkafda bajarilsin)

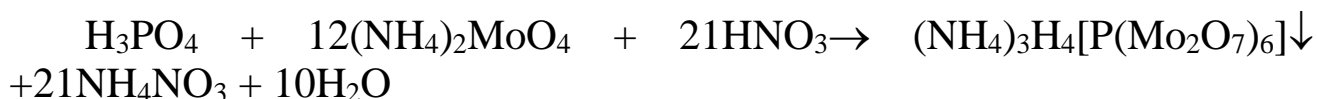
Asbest to‘riga qo‘yilgan chinni kosachaga 0,4-0,5 g qizil fosfor soling. Kosacha ustiga taxminan 0,5 sm oraliqda quruq voronkani joylashtiring. Qizdirilgan shisha tayoqcha bilan fosforni yondiring. Voronka devorlariga qanday birikma cho‘kadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Hamma fosfor yonib bo‘lganidan so‘ng, voronkani shtativning xalqasiga joylashtiring va 5 a) tajriba uchun saqlab qo‘ying.

### 4. Fosfor kislotalari ionlariga sifat reaksiyalar

a) Natriy gidrofosfat eritmasiga  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan soling. Qanday cho‘kma hosil bo‘ladi? Ranggi qanaqa? Cho‘kmani nitrat kislota eritmasiga munosabatini sinab ko‘ring. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{HNO}_3$  eritmasi qo‘shilgan ammoniy molibdat eritmasiga  $\text{H}_3\text{PO}_4$  yoki uning tuzi eritmasidan bir necha tomchi qo‘shing. aralashmani qizdiring. Nima kuzatiladi? Cho‘kmaning ko‘rinishi va rangi qanday? Bu reaksiyaning tenglamasi:



v) Alohida probirkalardagi natriy meta- va pirofosfat eritmalariga  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmalar rangi qanday? Ularni  $\text{HNO}_3$  eritmasiga munosabatini sinab ko‘ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Meta- va pirofosfat kislotalarining kumush tuzlari qanday muhitda cho‘kadi?

g) Ikkita probirkaga oqsilning suvdagi eritmasidan ozgina soling. Birinchi probirkaga natriy metafosfat, ikkinchisiga-natriy pirofosfat eritmasidan qo‘shing. So‘ng ikkala probirkaga sirka kislotalari eritmasidan soling. Natriy metafosfat va sirka kislotalari qo‘shilgan probirkadagi oqsil bilan qanday xodisa kuzatiladi?

Yuqoridagi a), b), v), g) tajribalar asosida eritmada  $\text{PO}_3^-$ ,  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  ionlari mavjudligini qanday aniqlash haqida xulosa chiqaring.

### 5. Fosfor kislotalarini olinishi

( b) tajriba mo‘rili shkafda bajarilsin)

a) Fosfor kislotalarini fosfor (V) oksididan olinishi.

3-tajribada olingan fosfor (V) oksidini, voronka devorlaridan disstillangan suv bilan yuvib, probirkaga tushiring. Eritma tiniqlashgandan

so'ng, ozginasini boshqa probirkaga quyib oling, eritmani bir necha tomchi soda eritmasi bilan kuchsiz kislotali muhitigacha neytrallang (indikator qog'oz yordamida). Tajriba natijasida qanday modda hosil bo'lganligini isbotlang. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

Eritmaning qolgan qismini stakanga soling, 10-15 ml suv va 1-2 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasidan qo'shing (birikish reaksiyasini tezlashtirish uchun). Oz-ozdan suv qo'shib 5-10 daqiqa qaynating. So'ngra eritmadan ozginasini probirkaga olib, soda eritmasi bilan, kuchsiz kislotali muhitigacha neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasini qo'shing. Cho'kmaning rangiga qarab, birikish reaksiyasi tugallanganligini va qanday kislota hosil bo'lganligini aniqlang. Agar birikish reaksiyasi tugallanmagan bo'lsa, qolgan eritmani yana 5-10 daqiqa qaynating, so'ngra hosil bo'lgan eritmani qaytatdan analiz qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Qizil fosforni oksidlab, ortofosfat kislotasining olinishi.

Chinni kosachada ozgina qizil fosforni 5-6 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasi bilan qizdiring. Agar fosforning hammasi reaksiyaga kirishmagan bo'lsa, yana ozroq  $\text{HNO}_3$  eritmasidan qo'shing va eritmani bug'lating (nima uchun?). Qoldiqni suv bilan suyultiring, kuchsiz kislotali muhitigacha soda eritmasi bilan neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasi bilan sinab ko'ring. Tajriba natijasida qanday kislota hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosforit yoki suyak kulidan ortofosfat kislotasining olinishi.

Probirkaga ozgina suyak kulidan yoki maydalangan fosfritdan soling va ustiga sulfat kislota eritmasidan (1:1) qo'shing. Aralashmani qaynating, cho'kmani filtrlab ajrating. Ammoniy molibdat eritmasidan foydalanib, filtratda fosfat kislota borligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 6. Ortofosfat kislotasining tuzlari

a) natriy fosfatlari va ularning gidrolizi.

Ortofosfat kislotasining dissotsilanish konstantasi qiymatiga qarab, ishqoriy metall fosfatlari gidrolizga uchraydimi yoki yo'qligini tahlil qiling. Natriy fosfatning gidrodizi qaysi bosqichida tugallanishi kerak?

Natriy gidro-, digidrofosfat va natriy fosfat eritmalarini indikator qog'oz bilan sinab ko'ring va tahlillaringizni tekshiring. Natriy fosfat gidrolizining birinchi bosqich reaksiya tenglamasini yozing. Qanday ionlarni hosil bo'lishi bu tuzning keyingi gidroliziga qarshilik ko'rsatadi? Universal indikator qog'oz bilan eritmalarining pH ni aniqlang.

b) Kalsiy fosfatlarning olinishi.

Laboratoriyada mavjud reaktivlardan foydalanib, kalsiy gidro-, digidro- va fosfat tuzlarini hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Olingan tuzlarni suvdagi eruvchanligini tekshiring va xulosa qiling.  $\text{CaHPO}_4$

cho'kmasiga sirka kislotasi eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Temir va alyuminiy fosfatlarining olinishi.

Bitta probirkaga ozgina temir (III) xlorid, ikkinchisiga esa, alyuminiy sulfat eritmasidan soling. Xar bir probirkaga ozginadan natriy atsetat va natriy gidrofosfat eritmalaridan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni rangiga e'tibor bering. Bular qanday cho'kmalar? Atsetat-ionining roli nimada? Temir va alyuminiy fosfatlarining olinish reaksiya tenglamalarini yozing. Cho'kmalarga HCl eritmasining munosabatini sinab ko'ring.

### 7. Fosfor galogenidlarining olinishi va xossalari

a) Fosfor (V) xloridining ( $\text{PCl}_5$ ) olinishi.

Xlor bilan to'ldirilgan probirkaga ozgina qizil fosfor tashlang. Nima kuzatiladi? Olingan birikmaning rangiga va agregat holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Fosfor (V) xloridining ( $\text{PCl}_5$ ) gidrolizi.

Probirkaga ozgina  $\text{PCl}_5$  soling, 3-5 ml suv qo'shib qaynating. Olingan eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. So'ngra ortiqcha miqdorda  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ldi? Cho'kmaning rangi va tarkibi qanday? Cho'kmani filtrlab suyuqlikdan ajrating va filtratga sariq cho'kma hosil bo'lguncha  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan qo'shing.  $\text{PCl}_5$  ni suv bilan ta'sirlashishidan hosil bo'lgan qanday moddalarni  $\text{AgNO}_3$  orqali aniqlash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosfor (III) xloridining gidrolizi.

Probirkadagi ozroq hajmdagi suvga bir necha tomchi  $\text{PCl}_3$  dan qo'shing. eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Chinni kosachadagi eritmani suv hammomida yoki past olovda bug'lating. Kosachada rangsiz, qattiq  $\text{H}_3\text{PO}_4$  modda qoladi. Sovugandan so'ng uni suvda eriting, soda bilan neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan soling. Qanday cho'kma hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $\text{H}_3\text{PO}_4$  qanday xosalarni namoyon qiladi?

### Mashq va masalalar.

1. O'zining kimyoviy xossalari bilan fosfor azotdan qanday farq qiladi? Bu farqni atomlarning tuzilishi va davriy sistemadagi joylanishi asosida tushuntiring.

2. Kalsiy gidro-, digidrofosfat, natriy fosfat, natriy va kalsiy gidrofosfatlarning grafik formulalarini yozing.



## LABORATORIYA ISH № 22

### MISHYAK, SURMA, VISMUT VA ULARNING BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** mishyak, surma, vismut va ularning birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalari amaliyotda sinab ko'rish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma), HNO<sub>3</sub>-nitrat kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -sulfat kislota (rangsiz eritma), NaOH -natriy gidroksid (rangsiz eritma), universal indikator qog'ozi, lakmus qizil qog'ozi, AgNO<sub>3</sub>-kumush nitrat, C-ko'mir, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-mishyak(III)oksidi, Zn-rux, AsCl<sub>3</sub>- mishyak(III)xlorid, I<sub>2</sub>-yodli suv, KJ-kaliy yodid, Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-surma (III) sulfid, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-natriy karbonat, Sb-surma, NH<sub>4</sub>OH- ammiak eritmasi, SbCl<sub>3</sub>-surma (III) xlorid, SbCl<sub>5</sub>-surma (V) xlorid, Bi-vismut metali, Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-vismut(III)nitrat, MnSO<sub>4</sub>-marganes (II) sulfat, KBiO<sub>3</sub>-kaliy vismutat, Pb-qo'rg'oshin, Sn-qalay, Cd-kadmiy, parafin

**Asbob uskunalari:** shtativ, Vyurs kolbasi, o'lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, Kipp apparati, mo'rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha, termometr.

#### Nazorat savollari

1. Mishyak, surma va vismut atomlarining elektron formulalarini yozing. V-guruhning asosiy guruhchasi elementlari va ular hosil qilgan oddiy moddalarning xossalari qanday o'zgaradi? Tushuntirish bering.

2. Tabiiy birikmalardan erkin As, Sb va Bi larning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

3. As, Sb va Bi larni suvga, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(suyul.) larga munosabati qanday? Tushuntirish bering.

4. As, Sb va Bi larni konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va HNO<sub>3</sub> kislotalari eritmalari bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Molekulalar tuzilishi tushunchalaridan foydalanib V-guruhning asosiy guruhchasi elementlarini vodorodli birikmadlarini barqarorligi, qaytaruvchanlik va elektron-donor xossalari o'zgarishini tushuntiring.

6. As(III), Sb(III) va Bi(III) oksidlari va gidroksidlarini kislotalik va asoslik xossalari solishtiring. Bu elementlar gidroksidlarini olish reaksiya tenglamalarini yozing. As(III) va Sb(III) gidroksidlarining amfoterlik sababini tushuntiring.

7. As(V), Sb(V) oksidlari va gidroksidlarini olish usullarni, ularni kislota-asoslik xossalari qanday? Mos xoldagi reaksiya tenglamalarini yozing.

8. As, Sb va Bi larning oksidlanish darajasi +3 va +5 bo'lgan birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi. Bu xossalar mishyakdan vismutgacha qanday o'zgarali? Izoh bering va misollar keltiring.

### Mishyak

*Mishyakni barcha birikmalari juda zaharli, shuning uchun u bilan ishlaganda ehtiyotlik choralariga rioya qilish zarur.*

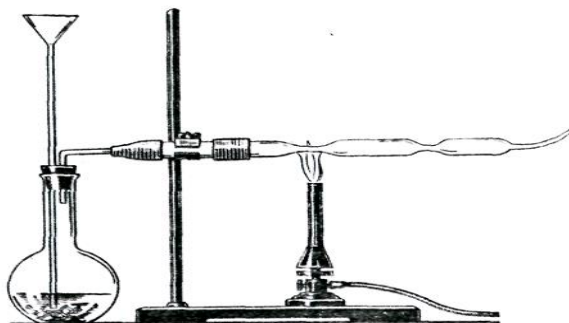
#### 1. Mishyakning olinishi

Ingichka probirkaga ozgina ko'mir bilan mishyak (III) oksidi aralashmasini solib, shtativga qiya qilib o'rnatib va qattiq qizdiring. Probirkani sovuq qismida hosil bo'layotgan qora kukun nimadan iborat? Reaksiya tenglamasini yozing.

#### 2. Arsin olinishi va parchalanishi

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

88rasmda ko'rsatilgan Marsh uskunasi yig'ing. 100-200 ml hajmdagi kolbaga bir necha rux bo'lakchalarini soling va uchi kolba tagigacha etadigan voronka orqali, suyultirilgan (1:3) xlorid kislotasini quyung. Kolbadagi havo butunlay chiqib bo'lganidan so'ng (tekshiring), chiqayotgan vodorodni yoqing. Vodorod alangasiga e'tibor bering. So'ngra voronka orqali kolbaga 1 ml mishyak (III) xloridi va 2 ml natriy gidroksid eritmalaridan quyung. Alanga rangining o'zgarishini kuzating va uni tushuntiring.



Rasm. 88. Arsin olish va uni parchalash uchun uskuna.

Arsinni hosil bo'lishi va yonish reaksiya tenglamalarini yozing. Shisha naychani qizdiring. Alanga rangining o'zgarishini va shisha naychani sovuq qismlarida qora kukun mishyak («mishyak ko'zgusi») hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba tugagandan so'ng, kolbaning bo'ynigacha suv bilan to'ldiring. Naychani olib, voronka bilan birlashtiring va kam hajmdagi kons.  $\text{HNO}_3$  bilan mishyakni yuving. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Marsh namunasini juda kam miqdorini mishyakni aniqlash uchun ishlating.

### 3. Mishyak (III) oksidining xossalari

( v ) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Mishyak (III) oksidini sovuq va issiq suvdagi eruvchanligini sinab ko'ring. Indikator qog'oz bilan eritmani tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mishyak (III) oksidini natriy gidroksid eritmasiga munosabatini eritmani qizdirib ko'rib tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani ikkita probirkaga bo'lib 4-tajriba uchun saqlab qo'ying.

v) Mishyak (III) oksidini konsentrlangan  $\text{HCl}$  eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Tajribani qizdirib bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. a), b) va v) tajribalar asosida mishyak (III) oksidi va uning gidroksidini xossalari haqida xulosa chiqaring.

### 4. Arsenit kislotasi tuzlarining xossalari

a) 3 b) tajribada olingan natriy tetragidroksoarsenit (III)  $\text{Na}[\text{As}(\text{OH})_4]$  eritmasiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion holida yozing.

b) 3b) tajribada olingan natriy tetragidroksoarsenat(III)ning 2-3 ml eritmasiga yodli suv qo'ying. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va tushuntiring. Reaksiya tenglamasini va elektron o'tish tartibini yozing. Bu tajribada natriy tetragidroksoarsenit (III) qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 5. Arsenat kislotasi, uning tuzlarini olinishi va xossalari

( a ) tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga taxminan 0,5 g mishyak (III) oksidini soling va 5 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasini qo'shing. Aralashmani reaksiya tugaguncha past olovda qizdiring. (Nima kuzatiladi?). So'ngra eritmani quruq holdagi qoldiqqacha bug'lating (nima uchun?). Hosil bo'lgan mahsulotni suvda eriting. Indikator qog'ozi bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

b) Arsenat kislotasi eritmasiga (a) tajribadagi), yoki natriy arsenat eritmasiga kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Suvli eritmada  $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$  va  $\text{AsO}_4^{3-}$  ionlari borligini kumush nitrat eritmasi orqali qanday bilish mumkin?

v) 1 ml KJ eritmasiga 2-3 ml konsentrlangan HCl eritmasidan va ozgina natriy arsenat eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va tushuntiring. Tahmin qilingan tushuntirishni tasdiqlovchi tajribani bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyada natriy arsenat qanday xossalarni namoyon qiladi?

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanib, 4 b) va 4 v) tajribalarni solishtirib, eritmada  $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$  va  $\text{AsO}_4^{3-}$  ionlarini qanday qilib aniqlash haqida xulosa chiqaring.

## SURMA

### 6. Surmaning olinishi

Surma (III) sulfidini ozgina natriy karbonat bilan aralashtiring. Hosil bo'lgan aralashmani ko'mir bo'lakchasidagi chuqurchaga joylashtiring. Issiq bardosh qisgich bilan ko'mirni gorelka alangasiga qo'ying va qaytaruvchi alanga bilan qizdiring (89rasm). Qaytaruvchi alangani havo bilan puflab hosil qilish mumkin). Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.



Rasm 89- Metall oksidlarini ko'mir bo'lakchasida qaytarish.

### 7. Surma va konsentrlangan sulfat kislotaning o'zaro ta'siri (Ishni mo'rili shkafda o'tkazing)

Probirkaga bir necha tomchi kichkina surma kristallarini soling va ozgina konsentrlangan sulfat kislota qo'shing. Probirkani shtativga o'rnatib, past alanganda ehtiyotlik bilan qizdiring. Reaksiya natijasida qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

## 8. Surma (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Surma (III) gidroksidini oling, ishqor ortiqchaligiga ehtiyot bo'ling. Cho'kmani rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan cho'kmani ikkiga bo'ling va uni HCl va NaOH eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Natriy tetragidroksostibit (III)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$  eritmasini 9-tajriba uchun saqlab qo'ying. Surma (III) gidroksidini kimyoviy xossalari haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

## 9. Natriy tetragidroksostibit (III) ning qaytaruvchilik xossalari

$\text{AgNO}_3$  eritmasiga  $\text{Ag}_2\text{O}$  cho'kmasining erib ketgunicha ammiak eritmasidan qo'shing. Keyin natriy tetragidroksostibit (III)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{ON})_4]$  eritmasini soling (8,b tajribada olingan) va qizdiring. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini va elektronlar o'tish tartibini yozing. Natriy tetragidroksostibit (III) bu reaksiyada qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 10. Surma (III) tuzlarining gidrolizi

Bir necha tomchi suvda surma (III) xloridini eriting. Eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Lakmus qog'ozi rangi o'zgarishini tushuntiring. Cho'kma hosil bo'lgunicha distillangan suv qo'shing. Nima uchun eritmani suyultirilganda cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.

Surma(III) xloridini gidrolizida surma (III) oksoxlorid cho'kmasi hosil bo'lishini e'tiborga olib, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi?

Hosil bo'lgan cho'kmaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl eritmasidan tomizing. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating va tushuntiring. Eritmani keyinchalik suv bilan suyultirilganda yana cho'kma hosil bo'ladi. Tushuntirib bering.

## 11. Surma kislotasini olinishi va uning xossalari

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Probirkada ozgina surma kukunini batamom erimaydigan oq surma kislotasi hosil bo'lguncha konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  eritmasi bilan qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kma  $\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$  tarkibga ega. Surma kislotasining asosiy koordinatsion formulasi  $\text{H}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ . Reaksiya tenglamasini yozing. Surmaning konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmali bilan ta'sirlanishidan hosil bo'lgan mahsulotlarni solishtiring. (7-tajribaga qarang).

b) Surma kislotasi cho‘kmasini ikki probirkaga bo‘ling. Cho‘kmani NaOH va konsentrlangan HCl eritmalariga munosabatini sinab ko‘ring. Surma kislotasining kimyoviy xossalari haqida xulosa chiqaring. Olingan surma (V) xlorid eritmasini 12-tajriba uchun saqlang. Reaksiyalarni molekulyar va ionli xolida yozing.

### **12. Surma(V) birikmalarining oksidlovchilik xossalari.**

KJ kaliy yodid eritmasi ustiga surma (V) xlorid eritmasidan ozgina soling. Erkin yod borligini isbot qiling. Reaksiya tenglamasini yozing va elektronlar o‘tishini ko‘rsating. Bu reaksiyada  $SbCl_5$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

### **13. Vismut metalining kislota eritmaları bilan o‘zaro ta’sirlanishi. (Ishni mo‘rili shafda bajaring)**

Ikkita probirkaga vismut metalining bo‘lakchalaridan soling. Bir probirkaga ozgina konsentrlangan  $H_2SO_4$ , ikkinchisiga esa suyultirilgan  $HNO_3$  eritmasidan qo‘ying. Sovuq holda reaksiya sodir bo‘ladimi? Tushuntiring. Probirkani ehtiyotlik bilan qizdiring. Vismutni  $HNO_3$  eritmasi bilan ta’sirlanishida qanday gaz ajralib chiqadi?

Vismutni konsentrlangan  $H_2SO_4$  eritmasi bilan ta’sirlanishidan qanday gaz ajralib chiqishini tajribada (hidi bilan) aniqlang. Reaksiya tenglamalarini va elektron o‘tish tartibini yozing.

### **14. Vismut (III) oksidining olinishi va xossalari**

Bir necha vismut (III) nitratni kristallarini tigel qopqog‘i ustida parchalanguncha qizdiring. Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo‘ladi. Ularni rangiga e’tibor bering. Sovitish jarayonida reaksiya mahsulotlari rangini o‘zgarishini kuzating. Vismut (III) nitratni parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

### **15. Vismut (III) gidroksidining olinishi va xossalari.**

Vismut (III) nitratidan vismut (III) gidroksidini oling. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan cho‘kmani suyultirilgan kislota va ortiqcha ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko‘ring. Nima kuzatiladi. Vismut (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklida yozing.

### **16. Vismut (III) tuzlarining gidrolizi**

Ozgina vismut (III) nitratini bir necha tomchi suvda eriting. Eritmada indikator rangi o‘zgarishini tushuntiring.

Cho'kma tushguncha eritmani distillangan suv bilan suyultiring. Cho'kmaga tushgan modda  $\text{BiONO}_3$  bo'lsa, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi.

### 17. Vismutatlarni oksidlovchilik xossalari.

2 n.li  $\text{HNO}_3$  eritmasi qo'shilgan marganes (II) sulfat eritmasiga ozgina qattiq holdagi natriy yoki kaliy vismutatni qo'shing.  $\text{MnO}_4^-$  ioniga xos bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada natriy vismutat qanday xossalarni namoyon qiladi? Nitrat kislotasining o'rni nimada?

### 18. Oson suyuqlanadigan qotishmani tayyorlash

(Vud qotishmasi).

(Ish mo'rili shkafda bajarilsin)

20 g vismut, 5 g qo'rg'oshin, 2,5 g qalay va 2,5 g kadmiylarni tortib oling. Temir yoki chinni tigelga 20 g vismutni va metallni oksidlashdan saqlash uchun ozgina parafindan soling. Parafinning miqdori uni suyultirilganda metall sirtida 1 sm qalinlikda qatlam hosil bo'lishi uchun etarli bo'lishi kerak. Tigelni asbest kartoniga qo'yib, vismut eriguncha qizdiring. Suyuqlanmaga temir tayoqcha bilan aralashtirib, ketma-ketlikda qo'rg'oshin, qalay va kadmiylarni qo'shing. Bir jinsli suyuqlanma hosil bo'lguncha aralashtiring. Suyuqlanmani sovutmasdan, sovuq suvli chinni stakanga quyning. Qotishma sirtidagi parafinni benzin yoki efirda namlangan mato bilan tozalang. Qog'ozdan tayoqcha shakllarini tayyorlang va qotishmani havoda suyuglantiring (parafinsiz). Suyuqlanish haroratini o'lchang va qog'oz shakllarga quyning.

Agar hosil bo'lgan tayoqchani qaynab turgan suvga solinsa, u suyuqlanadi. Vud qotishmasining suyuqlanish harorati  $70^\circ\text{C}$ .

### Mashq va masalala

1. Vismutning surmaga nisbatan metallik tabiatini yorqin namoyon qiladigan ma'lumotlarni keltiring.

2. Vismut (III) xloridining gidroliz reaksiya tenglamasini yozing va gidroliz muvozanatini qanday siljitish mumkinligini ko'rsating.

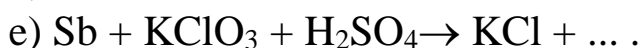
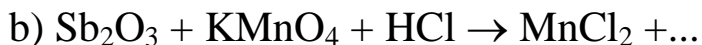
3. Quyidagi birikmalarni molekulyar formulalarini yozing: kalsiy arsenat, natriy digidroarsenat, kaliy metaarsenat, arsin, kaliy arsenid, magniy vismutid, surma (III) oksosulfat, kaliy geksagidroksostibat (V), vismut (III) oksosulfat.

4. Eritmada  $\text{Bi}^{3+}$  va  $\text{Sb}^{3+}$  ionlari bor. Qanday reaktivlar ta'sirida ularni ajratish mumkin? Javobni asoslab bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiradigan reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing:



6. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang, koeffitsientlarni qo'ying, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating:



7. Tarkibida 82%  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  bo'lgan vismut yaltirog'ining 1 tonnasini kuydirish uchun qancha hajm havo (n.sh.) kerak bo'ladi?

8. 20 ml 64%  $\text{HNO}_3$  eritmasi ( $\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$ ) qancha miqdordagi mishyak (III) oksidini mishyak kislotasigacha oksidlaydi?  $\text{HNO}_3$  NO gacha qaytariladi.

### **LABORATORIYA ISH № 23** **ERITMALARNING ELEKTROKIMYOVIY XOSSALARI.** **ELEKTROLIZ.**

**Ishning maqsadi:** Metallarning aktivligi, yemirilishi, EYuK hosil qilish va uni aniqlash. Kimyoviy moddalar eritmalarini elektroliz qilish, katodda va anodda ajralib chiqayotgan moddalarni aniqlash.

**Reaktivlar:**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  –sulfat kislota (rangsiz eritma),  $\text{CuSO}_4$  – mis sulfat tuzi (havo rang eritma),  $\text{ZnSO}_4$  - rux sulfat tuzi (rangsiz eritma),  $\text{H}_2\text{O}$ -distillangan suv,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - qizil qon tuzi (sarg'ish eritmasi),  $\text{NaCl}$ -natriy xlor tuzi (rangsiz eritma),  $\text{Zn}$ -rux bo'lakchasi.  $\text{FeSO}_4$ -temir(II)sulfat,  $\text{SnCl}_2$ -qalay (II) xlorid,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ - qo'rg'oshin (II) atsetat,  $\text{AgNO}_3$ -kumush nitrat. mis va rux plastinkalari, mis sim, ruxlangan temir simi, qalaylangan temir simi, alyuminiy sim, temir plastinka, qo'rg'oshin plastinka, qalay plastinka,  $\text{KCl}$ -kaliy xlorid eritmasi,  $\text{KMnO}_4$ -kaliy permanganat eritmasi,  $\text{MnSO}_4$ - marganes (II) sulfat eritmasi,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ -kaliy sulfit eritmasi,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ -kaliy sulfat eritmasi,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ -xrom(III)sulfat,  $\text{I}_2$ -yodli suv,  $\text{FeCl}_3$ -temir(III) xlorid, fenolftalein,  $\text{KI}$ -kaliy yodid eritmasi, kraxmal kleysteri,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -natriy sulfat eritmasi, neytral lakmus eritmasi,  $\text{NiSO}_4$ -nikel (II) sulfat eritmasi.

**Asbob uskunalari:** Galvonometr, menzurka, stakanlar, probirkalar, to‘yingan kaliy xlorid va agar-agar eritmalari aralashmasi bilan to‘ldirilgan shisha naycha-ko‘prik, elektrolizyor, xingidronli, xlorkumushli va kalomel elektrodlar, millivoltmetr, LPU-01 potensiometr, grafit elektrod, shisha plastinkaga yopishtirilgan filtr qog‘oz, 4-5 V.li taqsimlagichga akkumulyator, shtativ.

### 1. Metallarning faolligini tekshirish

**Ishning bajarilishi:** 6 ta probirkaga 12-15 tomchidan quyidagi tuzlarning eritmalaridan soling: birinchisiga - rux sulfat, ikkinchisiga - temir (II) sulfat, uchinchisiga - qalay (II) xlorid, to‘rtinchisiga - qo‘rg‘oshin nitrat yoki atsetat, beshinchisiga mis (II) sulfat va oltinchisiga - kumush nitrat. Hamma eritmalarga (rux sulfat eritmasidan boshqqa) 2-3 daqiqaga rux plastinkasini tushuring. Hamma probirkalardagi rux plastinkasining sirtida nima kuzatiladi? Rux plastinkasini olingan tuzlar eritmalarini bilan ta‘sirlashish reaksiya tenglamalarini yozing. Xar bir elektron o‘tishni ko‘rsating. Bu reaksiyalarda ruxning roli qanday? Temir, qalay, qo‘rg‘oshin, mis va kumushga nisbatan ruxning qaytaruvchianlik faolligi qanday?

Probirkalardan rux plastinkalarini oling va uni o‘rniga temir plastinkalaridan tushiring (temir (II) sulfat eritmasidan tashqari). Temir qaysi metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi? Reaksiya tenglamalarini ionli shaklda yozing.

Yuqoridagi tajribalarni qalay, qo‘rg‘oshin va mis plastinkalari bilan qaytaring. Qaysi xolatlarda metallar o‘z tuzlaridan ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing va xar bir eritmadagi elektron o‘tish yo‘nalishini ko‘rsating.

**Tajriba natijalarini yozish.** Tajriba davomidagi savollarga javob bering va reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatilgan xodisalarni quyidagi jadval shaklida tuzing.

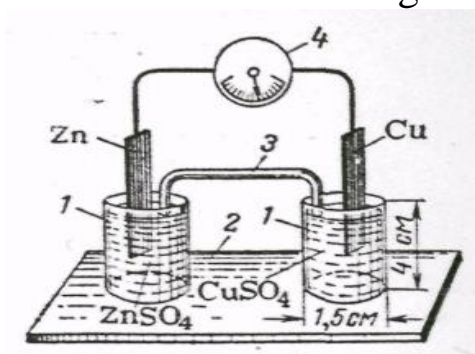
Tushirilgan metall	Eritmadagi metall ionlari					
	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>2+</sup>
Zn						
Fe						
Sn						
Pb						
Cu						
Ag						

Eritmaga u yoki boshqa metal plastinkasi tushirilganda shu tuz eritmasidan metal ajralib chiqqan xolida (+) ishorasini, metal ajralib chiqmaganda (-) ishorasini qo‘ying.

Tekshirilgan metallarni ularning qaytaruvchilik faolligini kamayishi tartibida bir qatorga joylashtiring. Ularning normal elektrod potentsiallarini ilovadan topib yozing. Tajriba asosida tuzilgan metallar qatori ularning kuchlanish (aktivlik) qatoridagi joylanishiga mos keladimi? Vodorodning normalelektrod potentsialini nolga teng deb qabul qiling va uni topilgan metallar qatoriga joylashtiring. Tekshirilgan metallardan qaysi biri suyultirilgan kislota eritmasidan vodorodni siqib chiqaradi?

## 2. a) Mis-rux elementini tuzish

**Ishning bajarilishi:**90-rasmdagi mikrostakanchalardan birini 1M rux sulfat eritmasi (aniqrog‘i metal ionlarining faolligi birga teng bo‘lgan eritma), ikkinchisi - 1M mis sulfat eritmasi bilan to‘ldiring. Ikkala stakanchani chuqurchasi bo‘lgan taglikga joylashtiring. To‘yingan kaliy xlorid va agar-agar eritmalari aralashmasi bilan to‘ldirilgan shisha naycha-ko‘prik bilan ikkala stakanchalarni birlashtiring. Rux sulfat eritmasiga rux plastinkasini, mis sulfat eritmasiga mis plastinkasini tushiring. Plastinkalarni Galvanometrغا ulang va uning strelkasini og‘ishini kuzating.



Rasm90. Galvanik element: 1- mikro stakanchalar, 2-taglik, 3- elektrolit ko‘prik, 4-galvanometr.

Elektrod  $Zn^{2+}/Zn$  va  $Cu^{2+}/Cu$  larning normal elektrod potentsiallari farqi natijasida elektr toki hosil bo‘ladi.

**Tajriba natijalarini yozish:** Rux va mis elektrodlarida metal -uning eritmasi chegarasidagi ikkilamchi elektr qatlamni ifodalang. Ular bir-biridan nima bilan farq qiladi? Galvanik element elektrodlarida sodir bo‘ladigan kimyoviy reaksiya tenglamalarini va ushbu elementda elektr tokini hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyaning umumiy tenglamasini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qaysi yo‘nalishda xarakatlanadi? Ilovadagi jadvaldan mis-rux elementining standart elektrod potentsiallarini toping va uni elektr yurituvchi kuchi(EYuK)ni hisoblang. Eritmada qaysi ionlar, qanday yo‘nalishda xarakatlanadi?

## b) Konsentratsion galvanik elementni tuzish

**Ishning bajarilish:** Mikrostakanchalarni rux sulfatning xar xil konsentratsiyali eritmalari bilan to'ldiring (90 rasm). birinchi stakanchaga 1M ZnSO<sub>4</sub>, ikkinchisiga 0,01M ZnSO<sub>4</sub> eritmasidan soling. Stakanchalarni elektrolit ko'prik bilan birlashtiring. Xar bir stakanchaga rux plastinkasini tushiring, ularni o'tkazgich orqali galvanometrغا ulang. Galvanometr sterkasi o'zgaradimi?

Tajriba natijalarini yozish: Standart (normal) elektrod potentsiallari (ilovadagi jadval) va Nernst tenglamasidan foydalanib, xar bir elektrodning potentsialini (E) hisoblang. Elektrodlardan sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qanday yo'nalishda xarakatlanadi? Konsentratsion galvanik elementning EYuKni hisoblang.

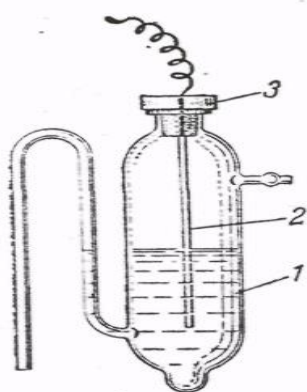
### 3. Metallarning elektrod potentsiallarini aniqlash

Alohidagi elektrod potentsialini bevosita o'lchash mumkin emas. Lug'atlarda elektrod potentsiallarining nisbiy qiymati beriladi. Bu qiymatlar potentsiali nolga teng bo'lgan ( $E(2H^+/H_2) = 0$ ) standart vodorod elektrodiga nisbatan doimiy elektrod potentsial qiymatiga ega bo'lgan standart elektrodlarda foydalanish kulay bo'ladi, masalan, xingidronli, xlorkumushli va kalomel elektrodlari.

Tajribada millivoltmetr, LPU-01 potentsiometr va boshqa asboblardan foydalaniladi.

**Ishning bajarilishi:** Xlorkumushli solishtirish elektrodini tayyorlang (91 rasm). Buning uchun maxsus elektrod idishchaga 4 ml 1n kaliy xlorid eritmasidan soling (maxsus elektrod idishcha o'rniga taxminan 50 ml hajmdagi qopqoqli stakanchadan foydalanilsa ham bo'ladi. Qopqoqda ikkita teshik bo'lishi kerak: elektrod tushirish va elektrolitik ko'priklar uchun). Kaliy xlorid eritmasiga bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shing va unga kumush elektrodini (sim holda) tushiring. Idishchani probka bilan germetik holda berkitib aralashtiring. Idishcha burunchasida havo puffakchalari bo'lmasligiga e'tiyor bering.

Rasm 91. Xlor kumushli  
elektrod: 1-idishcha, 2-elektrod,  
3-probka



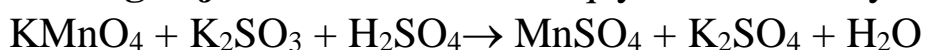
Tayyorlangan xlor kumushli elektrodni, normal vodorod elektrodiga nisbatan, potentsiali  $E(\text{AgCl}/\text{Ag}) = +0,222\text{B}$ .

Boshqa elektrod idishchaga, yarim hajmida 1M  $\text{CuSO}_4$  eritmasini soling va mis elektrodini tushuring. Tayyor bo'lgan xlor kumushli va mis elektrodlarining burunchalarini to'yingan kaliy xlorid eritmasi solingan stakanchaga tushiring va elektrodni millivoltmetrga (yoki potentsiometr) tutashtiring. Millivoltmetr strelkasini chetki holatiga moslang. Doimiy EYuK shakllangandan so'ng, millivoltmetr ko'rsatmalarini yozing.

Xuddi shunday qilib rux elektrodning potentsialini o'lchang. Buning uchun mis elektrodni o'rniga 1M  $\text{ZnSO}_4$  eritmasi va rux plastinkasi bo'lgan elektroddan foydalaning.

**Tajriba natijalarini yozish:** Xlor kumushli elektrodning elektrod potentsiali va tajribada aniqlangan EYuKlarining qiymati asosida mis va rux elektrodlarining elektrod potentsialini hisoblang. Bunda, birinchi element uchun  $E_{\text{YuK}} = E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E(\text{AgCl}/\text{Ag})$  va ikkinchi element uchun  $E = E(\text{AgCl}/\text{Ag}) - E(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$  ekanligini inobatga oling. Bu ifodalardan:  $E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E_{\text{YuK}} + E(\text{AgCl}/\text{Ag})$  va  $-E(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = E(\text{AgCl}/\text{Ag}) - E_{\text{YuK}}$ . Hisoblangan qiymatlarni mis va rux elektrodlarining standart elektrod potentsiallari qiymati bilan solishtiring (ilovadagi jadval).

#### 4. Oksidlanish-qaytarilish galvanik elementining EYuKni o'lchash Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi:



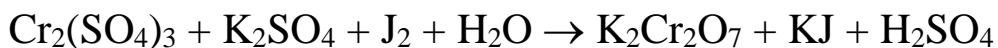
asosidagi galvanik elementni EYuKni 2-tajribaga o'xshash holda o'lchang. Buning uchun bir elektrod idishchaga 1n kaliy permanganat eritmasidan solib, unga 10 tomchi 3n sulfat kislotasi va 2-3 tomchi 1n marganes (II) sulfat eritmalaridan qo'ying. Ikkinchi elektrod idishchaga 1n kaliy sulfat eritmasi va 2-3 tomchi 1n kaliy sulfat eritmalaridan soling. Ikkala idishchaga 2/3 qismi suyuqlikda bo'lguncha grafit elektrodlarini

tushiring va idishcha burunlarini kaliy xloridning to‘yingan eritmasi solingan stakanchaga birlashtiring. Eritmalarni millivoltmetrga ulab, EYuKni o‘lchang.

**Tajriba natijalarini yozish:** Yarim elementlarda sodir bo‘layotgan oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarning tenglamasini yozing. Oksidlanish-qaytarilish elementining sxemasini tuzing. Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatidan (ilovadagi jadval) foydalanib elementning EYuK qiymatini hisoblangan qiymat bilan solishtiring.

## 5. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining yo‘nalishi

**Ishning bajarilishi:** Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining yo‘nalishini aniqlang:

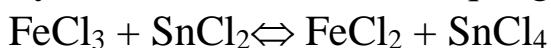


Probirkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat, kaliy sulfat eritmalaridan soling va unga 1-2 tomchi yodli suv qo‘ying. Yodni rangsizlanishi jarayonida xrom (III) ionlarining oksidlanishi kuzatiladimi?

Boshqa probirkaga bir necha tomchi kaliy bixromat va sulfat kislota erimalaridan soling, keyin 3-4 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Nima uchun eritmada jigarrang hosil bo‘ldi? Bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi qanday yo‘nalishda boradi?

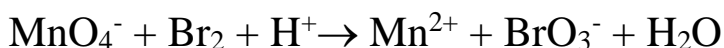
Sodir bo‘lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun yarim oksidlanish va qaytarilish tenglamalarini tuzing. Bu reatsiyani galvanik elementning ish jarayonida sodir bo‘lishini tasavvur qiling. Mos holdagi oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini (ilovadagi jadval) toping va EYuKni hisoblang. EYuKni musbat qiymatiga e‘tibor bering va oksidlangan, xamda yuqori oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega bo‘lgan galvanik juft oksidlovchi, qaytarilgan, past potentsialli galvanik juft esa - qaytaruvchi ekanligini inobatga oling.

Oksidlanish-qaytarilish potentsiallaridan foydalanib quyidagi reaksiya qaysi yo‘nalishda borishini aniqlang:



Xulosangizni tekshiring.  $\text{Fe}^{2+}$  ionlarini bilish uchun probirkaga 2-3 tomchi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan tomizing va ko‘k rang hosil bo‘lishini kuzating. Temir (III) xlorid eritmasiga  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ni qo‘shganda ko‘k rang hosil bo‘lmasligiga ishonch hosil qiling.

Standart (normal) sharoitda quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo‘ladimi?



Javobingizni izohlang.

## 6. Kimyoviy jarayonlardagi galvanik juftning hosil bo'lishi

a) Ruxning sulfat kislotasi bilan mis ishtirokida va u yo'qligida ta'sirlanishi.

**Ishning bajarilishi:** Probirkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotasidan soling va aralash tirgan holda toza rux bo'lakchasini tashlang. Sulfat kislotadan vodorod ajralib chiqadimi? Probirkadagi rux bo'lakchasiga mis simini tekking. Vodorod ajralish tezligi o'zgaradimi va u qaysi metallda ajraladi? Ruxdan mis simini oling va vodorod ajralish tezligi yana o'zgarishiga ishonch hosil qiling. Rux-mis juftligida elektron o'tishi yo'nalishini ko'rsating. Qaysi metall manfiy zaryadga ega va eritmadagi vodorod ionlari uchun katod hisoblanadi?

Quyidagi tajribada ham yuqoridagi hodisalarni kuzatish mumkin.

Ikki probirkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotasi eritmasidan soling. Probirkaning biriga bir tomchi mis (II) sulfat eritmasidan qo'shing va ikkala probirkaga toza (aralashmasiz) rux bo'lakchasidan tashlang. Probirkalarda har xil tezlikda vodorod chiqishini kuzating. Mis (II) sulfat qo'shilgan eritmadagi rux sirtida nima hosil bo'ladi? Vodorod chiqishini tezlashtirishda mis tuzining roli qanday?

b) Rux va qalay bilan qoplangan temirning zanglashi.

**Ishning bajarilishi.** Ikkita probirkaning yarim hajmigacha distillangan suv soling. Kaliy geksatsianoferrat (III)  $K_3[Fe(CN)_6]$  eritmasidan qo'shing.  $K_3[Fe(CN)_6]$  temir (II) ioni uchun sezgir reaktiv hisoblanadi va ko'k rang hosil qiladi. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralash tiring.

Ikkita temir simini (bo'lakchasini) qumli qog'oz bilan tozalang, birinchi simga rux bo'lakchasini bog'lang, ikkinchisiga qalay bo'lakchasini bog'lang va ularni tayyorlangan eritmalarga tushiring. Qalay bilan temir tushirilgan eritma bir necha daqiqadan so'ng ko'k rangga kiradi. Eritmada  $Fe^{2+}$  ionlari hosil bo'lishini tushuntiring. Temir-rux jufti tushirilgan eritmada nima uchun ko'k rang hosil bo'lmaydi?

Tajriba natijalarini yozish. Kuzatilgan holisalarni bayonini yozing va savollarga javob bering.

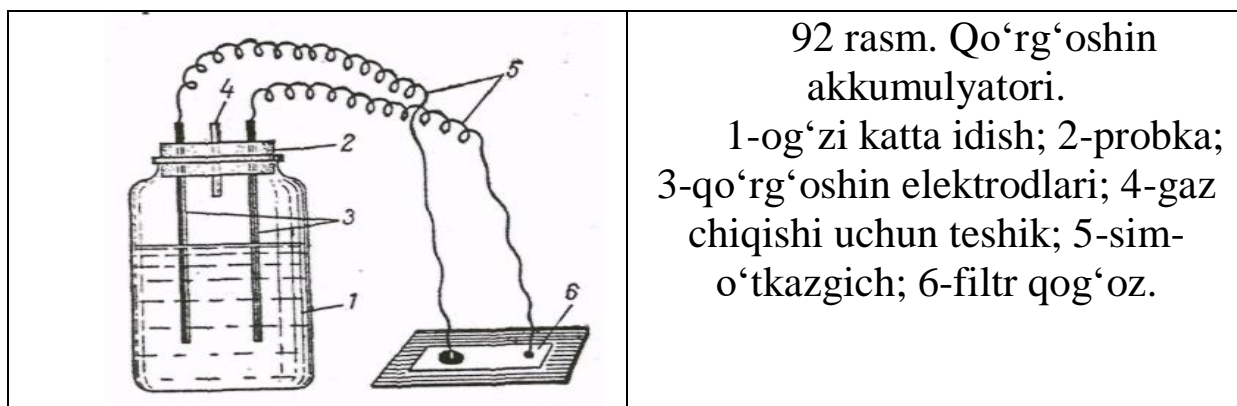
Rux-temir va qalay-temir juftlarida temirni zanglashidagi elektronlar o'tish sxemasini yozing. Qaysi holatda himoya qatlami emirilib temir zanglanadi?

Quyidagi juftliklarda zanglash jarayonida qaysi metal birinchi bo'lib emiriladi?

Alyuminiy-mis, mis-nikel, temir-nikel.

## 7. Qo'rg'oshin akkumulyatorini tayyorlash.

**Ishning bajarilishi:** 50-70 ml hajmdagi og'zi katta idishning uchdan ikki hajmiga 3,5M sulfat kislota eritmasidan soling (92rasm). Ikkita qo'rg'oshin plastinkasi 3-4 sm oraliqda joylashtirilgan probka bilan idishni berkiting, probkada gaz chiqib ketishi uchun teshik ham bo'lishi kerak. Sulfat kislotasiga tushirilgan qo'rg'oshin plastinkalari yuzasidan erimaydigan qo'rg'oshin sulfati cho'kishi natijasida qanday o'zgarish kuzatiladi?



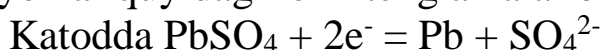
Har bir qo'rg'oshin plastinkasiga sim-o'tkazgich ulang. Shisha plastinkaga yopishtirilgan filtr qog'ozni natriy xlorid (yoki boshqa natriy va kaliy tuzi) eritmasi bilan namlab, 2-3 tomchi fenolftalein tomizing. Sim-o'tkazgichlarning uchini ma'lum oraliqda filtr qog'oziga tekkazing va akkumulyatorni ishlamayotganligiga ishonch hosil qiling.

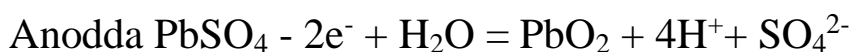
4-5 V.li taqsimlagichga akkumulyatorni ulab, 4-5 daqiqa tok o'tkazing (zaryad bering).

Akkumulyatorni tok manba'idan uzib, sim-o'tkazgich uchlarini natriy xlorid va fenolftalein eritmaları bilan namlangan filtr qog'oziga tekkazing. Qaysi simning uchida qizil rang hosil bo'lsa, o'sha ishlayotgan akkumulyatorning manfiy qutbi bo'ladi.

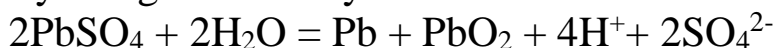
**Tajriba natijalarini yozish.** Sulfat kislotaga tushirilganda qo'rg'oshin plastinkalari sirtida qiyin eriydigan qo'rg'oshin sulfat qatlami hosil bo'ladi va keyinchalik kislota bilan ta'sirlashmaydi. Qo'rg'oshin plastinkalar sirtida ximoyalovchi sulfat qatlami hosil bo'lishini qanday izohlaysiz?

Akkumulyatorni zaryadka qilishda, tashqi tok manba'ining katodida  $Pb^{2+}$  ionlari ( $PbSO_4$  dan) ikkita elektron qabul qilib qo'rg'oshin metalligacha qaytariladi, anodda esa ikkita elektron berib,  $PbO_2$  gacha oksidlanadi. Demak, akkumulyatorni zaryadka qilishda elektr energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi. Bunda sodir bo'layotgan kimyoviy jarayonlar quyidagi ionli tenglamalar bilan ifodalanadi:





jarayonlarini birlashtirib, akkumulyatorni zaryadka vaqtida kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozamiz:

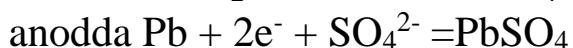
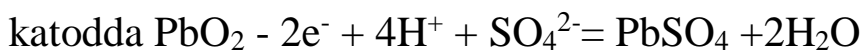


oksidlanish-qaytarilish



jarayoni asosida ishlaydigan galvanik element zaryadlangan akkumulyator bo'lib xizmat qiladi.

Akkumulyatordan foydalanilganda (elektrsizlanish) kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi, bunda kimyoviy jarayonlar "qaytariladi": qo'rg'oshin elektrodi anod, PbO<sub>2</sub> dan hosid bo'lgan elektrod-katod vazifasini bajaradi. Elektrod jarayonlar qo'yidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



Tayyorlangan akkumulyator elektr toki ta'sirida natriy xlorid eritmasi bilan namlangan filtr qog'ozda elektroliz jarayoni sodir bo'lsa, qizil rang bo'lishini tushuntiring.

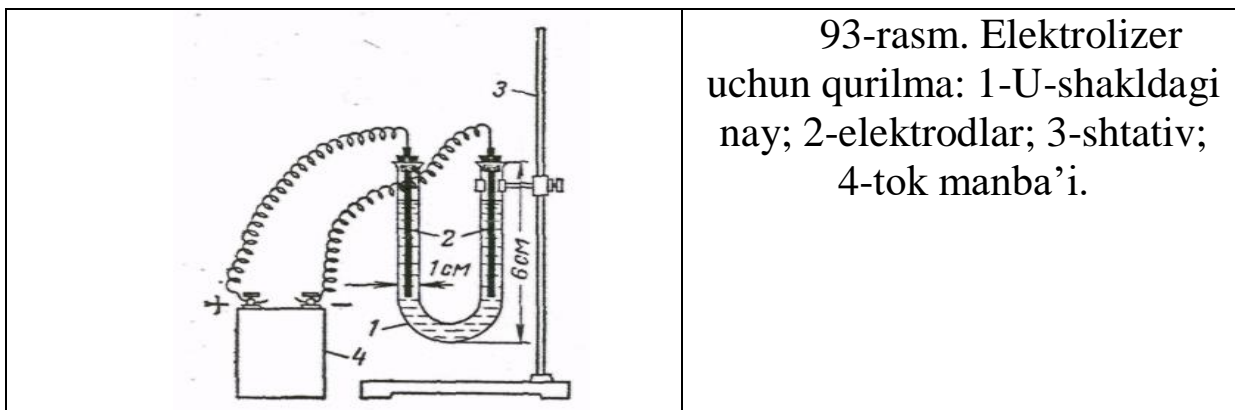
### **8-ish. Suv eritmalarining elektrolizi**

#### **1. Inert elektrodlar bilan suvli eritmalarini elektrolizi**

Qo'yida keltirilgan tajribalar 93-rasmda ko'rsatilgan qurilmada bajariladi. Elektrolizyor sifatida U-shakldagi shisha (1) nay olinadi, uni shtativ (3) ga mahkamlanadi. Elektrodlar sifatida (2) qalamdan olingan grafitlar probkaga o'rnashtirib (grafit elektrodleri o'rniga mos metall elektrodlarini olish mumkin), elektrolizerga nogetmetik holda berkitiladi. Tok manba'i sifatida cho'ntak fonari batareyasidan foydalaniladi. Hamma tajribalarda elektrolizyor yarim hajmgacha elektrolit bilan to'ldiriladi. Har bir tajribadan oldin elektrodleri distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

a) Qalay (II) xlorid eritmasining elektrolizi

**Ishning bajarilishi:** Elektrolizyorni qalay (II) xlorid eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorni ikki bo'limiga grafit elektrodleri tushiring va ularni mis simi orqali elektr manba'iga ulang. Katodda yaltiroq qalay metali kristallarini hosil bo'lishini kuzating. Katodda qalay qaytariladimi, yoki oksidlanadimi? Katodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.



93-rasm. Elektrolizer uchun qurilma: 1-U-shakldagi nay; 2-elektrodlar; 3-shtativ; 4-tok manba'i.

Anodda erkin xlor hosil bo'lishini isbotlang. Buning uchun 4-5 daqiqa elektr toki o'tkazilgandan so'ng elektrolizerdan anodni oling va anod qismiga 3-4 tomchikaliy yodid va kraxmal eritmalarini tomizing, ko'k rang hosil bo'lganini kuzating. Anodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.

b) Kaliy yodid eritmasini elektrolizi

**Ishning bajarilishi:** Konus shakldagi probirkani  $\frac{3}{4}$  hajmiga kaliy yodid eritmasini soling va 5-6 tomchi fenoltaleindan hamda kraxmal kleysteridan qo'shing. Eritmani aralashtirib elektrolizyorga soling. Unga grafit elektrodlarni tushirib tok manbaiga ulang.

Katod va anodda eritmaning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Katod va anoddagi jarayonlar tenglamasini yozing. Katod va anod bo'limlaridagi eritmalar nima uchun ranglashdi? Anodda yod oksidlanadimi yoki qaytariladimi?

**Eslatma.** Tajriba tugagandan so'ng anodni yoddan tozalash uchun natriy tiosulfat eritmasi bilan, so'ngra distillangan suv bilan yuving.

v) Natriy sulfat eritmasining elektrolizi.

**Ishning bajarilishi:** Konus shaklidagi probirkani yarim hajmiga natriy sulfat va  $\frac{1}{4}$  hajmiga neytral lakmus eritmalaridan soling. Eritmani aralashtirib, elektrolizyorga quying. Eritmadan elektr toki o'tkazing va ikkala qutblardan eritmani rangi o'zgarishini kuzating.

Natriy sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlarini tenglamasini yozing. Katod va anodda qanday moddalar ajraladi. Katod va anod bo'limlaridagi lakmus rangining o'zgarishini tushintiring.

9. Eruvchan anodlar ishtirokida suvli eritmalarining elektrolizi

**Ishning bajarilishi:** Elektrolizyorga 0,5n mis sulfat eritmasidan soling, grafit elektrodlarini tushirib. elektr toki o'tkazing. Bir necha daqiqadan so'ng elektrolizni to'xtating va katodda qizil mis qatlamini kuzating. Katod

va anod jarayonlari tenglamasini yozing. Anodda kam miqdorda qanday gaz ajralib chiqadi?

Elektrolizyorni tok manбайдan uzmasdan turib, katod va anodlarni o'rnini almashtiring, natijada mis bilan qoplangan elektrod anod vazifasini bajaradi. Yana elektr toki o'tkazing. Anoddagi misga nima bo'ldi? Katodda qanday modda ajraladi? misli anod ishtirokidagi mis sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

Yuqoridagi tajribani 0,5n nikel (II) sulfat eritmasi bilan qaytaring. Katodda nima ajraladi? Nikelni katodda qaytarilish tenglamasini yozing. Ko'mir anodli nikel sulfat elektrolizida anodda qanday modda oksidlanadi? Nikelli anodda-chi? Mos holdagi anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

### **Nazorat savollari.**

1.  $\text{SnCl}_2$  eritmasidan 2,5 A tok 30 min davomida o'tkazilganda 2,77 g qalay ajralgan. Qalayning ekvivalentini molyar massasini toping. J: 59,4

2. Xrom (III) nitrat  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  eritmasi elektroliz qilinganda 10 min katodda 0,25 gr xrom ajralgan. Tok kuchini toping.

3. Agar anod kumush bo'lsa  $\text{AgNO}_3$  eritmasi elektroliz qilinganda qanday jarayon sodir bo'ladi? Agar anod grafitli bo'lsa-chi? Bularning elektron tenglamalarini yozing.

4.  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan 6 A tok 30 minut davomida o'tkazilgan. Bunda qancha kumush ajralib chiqadi. J: 12 g.

5. NaOH, NaCl suyuqlamalarining erimaydigan anodda elektroliz sxemalarini yozing.

6. 20 g mis oksidini qaytarish uchun kerakli vodorodni qancha suvni elektroliz qilib olish mumkin.

## LABORATORIYA ISH № 24

### QALAY, QO‘RG‘OSHIN VA ULARNING BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** qalay va qo‘rg‘oshin birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HCl- xlorid kislota (rangsiz eritma), HNO<sub>3</sub>-nitrat kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -sulfat kislota (rangsiz eritma), NaOH-natriy gidroksid (rangsiz eritma), KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat (binafsha eritma), KSCN- kaliy rodanid (rangsiz eritma), FeCl<sub>3</sub> -temir (III) xlorid (sariq eritma), Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>-vismut (III) nitrat (rangsiz eritma), SnCl<sub>2</sub>-qalay(II)xlorid (rangsiz eritma), MnSO<sub>4</sub> -marganes (II) sulfat (rangsiz eritma), Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-surik(qizil kukun), universal indikator qog‘ozi, Sn-qalay, SnCl<sub>4</sub>-qalay (IV)xlorid, NH<sub>4</sub>OH-ammiak eritmasi, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S- ammoniy sulfid eritmasi, H<sub>2</sub>S-vodorod sulfidli suv, C-ko‘mir, PbO-qo‘rg‘oshin (II) oksid, Pb-qo‘rg‘oshin, PbO<sub>2</sub>-qo‘rg‘oshin (IV) oksid, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>-qo‘rg‘oshin (II) atsetat

**Asbob uskunalari:** shtativ, o‘lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi, gaz o‘tkazgichli tiqin va naylar, Kipp apparati, mo‘rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha, termometr.

#### **Nazorat savollari.**

1. Qalay va qo‘rg‘oshin atomlarining elektron formulalarini yozing.
2. Qalay va qo‘rg‘oshinni oksidlaridan qanday olinadi va ularni olinish sharoitlarini yozing.
3. Xlorid, sulfat va nitrat kislotalari bilan. Qalay va qo‘rg‘oshin reaksiyalari tenglamalarini yozing.
4. Qalay va qo‘rg‘oshinlarning ishqorlarga munosabatini tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko‘rinishda yozing.
5. Qalay va qo‘rg‘oshinning oksid va gidroksidlarini kislota-asos xossalari qanday? Misollar keltiring. Tenglamalarini molekulyar va ionli ko‘rinishda yozing.
6. IV gruppasi asosiy gruppachasi elementlarining vodorodli birikmalari formulasini yozing. Ularning tuzilishini izohlang.
7. Qalay va qo‘rg‘oshin birikmalarida qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Bu birikmalarning oksidlovchi-qaytaruvchi xossalarini tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Sn<sup>2+</sup> va Pb<sup>2+</sup> ionlari eritmada birga bo‘lganida, ularni qanday aniqlash mumkin?

## **QALAY**

### **1. Qalayni kislorodda oksidlanishi**

Temir qoshiqchada qalay bo'lagini qizdiring.  $\text{SnO}_2$  hosil bo'lishni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **2. Qalayni kislotalar bilan tasirlanishi**

(Ishni mo'rili shkafda bajaring.)

6 ta probirkaga 2 donadan qalay bo'lagidan soling va alohida-alohida  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  larning suyultirilgan, konsentrlangan eritmalaridan solib, oldiniga xona temperaturasida va so'ngra qizdirib ta'sir ettiring. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Qalay bilan suyultirilgan nitrat kislota xona temperaturasida ammiak tuzi, konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bo'lganida  $\text{SO}_2$  ajralib chiqishini nazarga olib reaksiya tenglamalarini yozing.

### **4. Qalayni ishqorlar bilan ta'sirlanishi.**

Probirkaga 2-3 bo'lak qalay soling va konsentrlangan ishqor eritmasidan quying. Sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzating. Ajralib chiqayotgan gaz vodorod ekanligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani gidroksostannat (II) hosil bo'lishini nazarda tutib yozing.

### **5. Qalay gidridini hosil bo'lishi.**

Chinni kosachaga ozroq  $\text{SnCl}_4$  eritmasidan quying, konsentrlangan  $\text{HCl}$  kislota qo'ying. Kosachadagi moddalarni suv bilan yarmigacha to'ldirilgan probirka bilan aralashtiring va uni gaz alangasiga tuting. Probirka devorlarida  $\text{SnH}_4$  ning yonishidan hosil bo'lgan yugurib yurgan ko'k rangli olovlarni kuzating.  $\text{SnH}_4$  ni hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing. Metall bilan  $\text{SnH}_4$  ning qaytaruvchanlik xossalarini solishtiring.

### **6. Qalay (II) gidroksidini olinishi va xossalari.**

Laboratoriyada bor reaktivlardan foydalanib qalay (II) gidroksid oling. Ishqordan ortiqcha oling. Nima uchun? Cho'kma ranggiga va xarakteriga e'tibor bering. Qalay (II) gidroksidiga kislota va ishqorlarning ta'sirini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Tushuntiring.

### **7. Qalay kislotalari va ularning xossalari.**

(b) tajribani mo'rili shkafda bajaring).

a) Qalay (IV) xloridi tuziga oq cho'kma  $\alpha$ -qalay kislotalari hosil bo'lgunicha tomchilatib ammiak eritmasidan quying. Tajriba yo'li bilan ularni kislota va asoslarga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Qalay bo'lakchasini chinni kosachaga soling va unga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quying va qaynaguncha qizdiring. Oq cho'kma,  $\beta$ -qalay kislotalari hosil bo'lishini kuzating. Soviganidan so'ng

idishdagi cho‘kmaga suv solib suyultiring va cho‘kmani yuving.  $\beta$ -qalay kislotasini konsentrlangan HCl va KOH ga munosabatini o‘rganing. Kuzatishingizni yozing.  $\alpha$ -va  $\beta$ -qalay kislotalarining xossalari qanday farq bor?

### 8. Qalay (II) xloridning gidrolizi.

$\text{SnCl}_2$  ning bir necha kristalini tomchilatib imkoniyati boricha kam suvda eriting. Lakmus qog‘ozi yordamida tuz gidrolizga uchragan yoki yo‘qligini aniqlang. Olingan konsentrlangan eritmani suv bilan suyultiring. Nimani kuzatdingiz? Suyultirish tuzning gidroliziga qanday ta’sir ko‘rsatadi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. Tajriba yo‘li bilan gidroliz reaksiyasi qaytarligini isbotlang. Sodir bo‘layotgan jarayonning mexanizmini tushuntiring.

### 9. $\text{Sn}^{2+}$ ning qaytaruvchanlik xossalari.

a) Bir probirkaga kaliy permanganat va ozgina xlorid kislotasi, ikkinchisiga temir (III) xlorid va 1-2 tomchi kaliy rodanid eritmalaridan quyung. So‘ngra ikkala probirkaga ham qalay (II) xlorid eritmasidan qushing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko‘rsating.

b) Probirkaga bir necha tomchi qalay (II) xlorid eritmasidai quyung va hosil bo‘lgan cho‘kma erib ketgunicha ishqor eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan eritmaga vismut (III) nitratdan bir necha tomchi qo‘shing. Qora cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Tetragidrokso stannat va vismut hosil bo‘lish reaksiyasini yozing.

### 10. Qalay sulfidlarining olinishi

a) Ikkita probirkaga oz-ozdan qalay (II) xlorid eritmasidan quyung. Bir probirkaga ammoniy sulfid eritmasidan, ikkinchisiga vodorod sulfidli suv quyib qalay sulfidni oling. Olingan sulfidni rangiga va xarakteriga e’tibor bering. Hosil bo‘lgan cho‘kmalarning miqdoriga e’tibor bering. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Qalay (II) sulfidni HCl eritmasiga munosabatini o‘rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko‘rinishda yozing. Boshlang‘ich modda sifatida qalay (IV) xlorid olib, 10 a) tajribani qaytaring. Hosil bo‘lgan cho‘kmani rangiga va xarakteriga e’tibor bering.

## LABORATORIYA ISH №26

### QO‘RG‘OSHIN

#### Qo‘rg‘oshin bilan ishlash qoidalari

Qo‘rg‘oshin birikmalari zaharli, shuning uchun tajriba tugaganidan so‘ng qo‘lingizni sovunlab yuving.

#### Qo‘rg‘oshinning olinishi

a) Bir varaq qog‘ozda teng hajmda maydalangan pista ko‘mir va qo‘rg‘oshin (II) oksidini aralashiring. Tayyorlangan aralashmani o‘yilgan pista ko‘mir bo‘lakchasiga joylashtiring. Aralashmaga ulovchi nay yordamida gaz gorelkasining olovini yuboring. Jarayonni erigan qo‘rg‘oshin tomchisi hosil bo‘lguniga qadar davom ettiring. Reaksiya tenglamasini tuzing.

Qo‘rg‘oshin tomchisi soviganidan so‘ng uning pachoqlanishini tekshiring. Buning uchun qo‘rg‘oshinni temir plastinkaga qo‘yib, bolg‘a bilan uring.

b) Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatoridan va qo‘rg‘oshinning normal elektrod potensialini aniqlab  $Pb^{2+}$  ni tuzlaridan qaytaradigan metallni tanlang.

Shunday tajribani laboratoriyada bor metallardan va qo‘rg‘oshin tuzlaridan foydalanib o‘tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

#### Qo‘rg‘oshinni havo kislorodi bilan oksidlash

a) Qo‘rg‘oshin bo‘lagini pichoq bilan kesing. Kesilgan joyda metall yuzasi bilan nima sodir bo‘ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Qo‘rg‘oshin bo‘lagini eriguncha temir qoshiqchada gaz alangasida qizdiring. Qo‘rg‘oshin yuzasining o‘zgarishini kuzating. Qo‘rg‘oshin (II) oksid hosil bo‘lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

#### Qo‘rg‘oshinni kislotalar bilan ta‘sirlanishi

(tajriba mo‘rili shkafda o‘tkazilsin)

Oltita probirkaga 2 donadan qo‘rg‘oshin bo‘laklaridan soling va har biriga alohida-alohida HCl,  $H_2SO_4$  va  $HNO_3$  larning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan solib tajribani oldiniga xona temperaturasida, so‘ngra qizdirib o‘tkazing. Sodir bo‘layotgan jarayonlarni kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### Qo‘rg‘oshin (II) gidroksidini olish va xossalarini o‘rganish

Laboratoriyada bo‘lgan qo‘rg‘oshinning suvda eriydigan tuzlaridan foydalanib uning gidroksidini hosil qiling. Hosil bo‘lgan cho‘kmani rangiga va xarakteriga e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho‘kmani ikkita probirkaga bo‘ling. Ularning biriga  $HNO_3$  eritmasidan, ikkinchisiga

mo'1 miqdorda ishqor eritmasidan quyting. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar shakllarda yozing. Qo'rg'oshin (II) oksid qanday xossaga ega ekanligi haqida xulosa qiling.

### **Eritmada $Pb^{2+}$ ionini aniqlash**

Almashinish reaksiyasi yordamida qo'rg'oshin (II) xlorid, sulfat, yodid, sulfid va xromatlarini oling. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Qo'rg'oshin xloridi va yodidini qizdirishga munosabatini o'rganing. Ko'zatganlaringizni yozing.

### **Surikdagi qo'rg'oshinning oksidlanish darajasi**

$Pb_3O_4$  birikmasi-qo'rg'oshin surigi bilan tanishing. Uning rangiga va suvga bo'lgan munosabatiga ahamiyat bering.

Oz miqdordagi surikga  $HNO_3$  ning suyultirilgan eritmasidan quyting va cho'kma rangining o'zgarishiga qadar qizdiring ( $PbO_2$  hosil bo'ladi). Eritmani boshqa probirkaga quyting va eritmada yuqoridagi tajribalarning biri yordamida  $Pb^{2+}$  ionini borligini aniqlang.  $HNO_3$  bilan  $Pb_3O_4$  ning reaksiya tenglamasini yozing. Surikdagi qo'rg'oshin atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating.

### **Qo'rg'oshin (IV) oksidning xossalari**

(tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga ozroq  $PbO_2$  soling, konsentrlangan  $KOH$  eritmasidan quyib, 3-4 daqiqa qizdiring. Nima kuzatildi? Hidroksokompleksda  $Pb^{4+}$  ning koordinatsion soni 6 ga tengligini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkada oz miqdordagi  $PbO_2$  ni mo'1 miqdordagi  $HCl$  eritmasi bilan qaynating. Nima ko'zatildi? Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Ayni reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

### **Qo'rg'oshin gidroksokarbonatining olinishi**

Qo'rg'oshin (II) atsetat eritmasiga ozroq qo'rg'oshin (II) oksid soling va aralashmani bir necha daqiqa davomida qaynating. Sovigan eritmani cho'kmadan ajrating va u orqali  $CO_2$  oqimini o'tkazing. Nima kuzatiladi? Cho'kmani filtrlang va filtr qog'oz orasida quriting. Olingan cho'kma qo'rg'oshin gidroksokarbonatining rangi va xarakterini izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan tuzning strukturaviy formulasini yozing.

## Mashq va masalalar

1. Nima uchun qalayning eritmalari kislotali muhitda tayyorlanadi?
2. Qaysi oksidlarda asos xossasi kuchliroq ifodalangan: a) PbO yoki SnO; b) PbO yoki PbO<sub>2</sub>? Nima bilan tushintiriladi?
3. Pb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yoki Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> larning struktura formulasini yozing. Bu moddalar qaysi sinf birikmalariga ta'aluqli?
4. Qalay (II) gidroksidning amfoterligini tajriba yo'li bilan qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani molekulyar va ionli shakllarida yozing?
5. Eritmada quyidagi moddalar orasida reaksiya sodir bo'ladimi? a) SnCl<sub>2</sub> va FeCl<sub>3</sub>; b) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> va Cd; v) FeCl<sub>2</sub> va Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; g) SnCl<sub>2</sub> va Cu.
6. Quyidagi reaksiyalarni tugallang;
  - a)  $KJ + Pb_3O_4 + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + \dots$
  - b)  $MnSO_4 + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow HMnO_4 + \dots$
  - v)  $SnCl_2 + HNO_2 + HCl \rightarrow \dots$
  - g)  $SnCl_4 + Zn \rightarrow \dots$
7. Quyidagi tuzlardan qaysilari gidrolizga ko'proq uchraydi: a) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> yoki Sn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; b) SnCl<sub>2</sub> yoki SnCl<sub>4</sub>? Izohlang.
8. To'la-to'kis gidroksokompleksga o'tkazish uchun 200 g 5%li SnCl<sub>2</sub> eritmasiga qanday hajmdagi 2n NaOH eritmasidan qo'shish kerak?
9. 5 g surikga 20 ml 60%li HNO<sub>3</sub> eritmasidan (zichligi 1,37 g/ml) qo'shiladi; eritmani cho'kmasi bilan qizdirildi, so'ngra suv bilan 2000 ml gacha suyultirildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini va tuzning eritmadagi normal konsentratsiyasini aniqlang.
10. Tarkibida 70% mis va 30% qalay bo'lgan 50 g qotishmani mo'l miqdordagi konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ishlanganda (n.sh.) qanday hajmdagi azot (IV) oksidi ajraladi?

## LABORATORIYA ISH №27

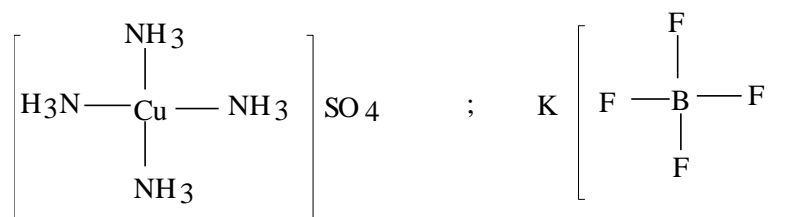
### KOMPLEKS BIRIKMALAR.

**Ishning maqsadi:** kompleks birikmalar haqida tasavvurga ega bo‘lish va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O - distillangan suv, NaOH- o‘yuvchi natriy (rangsiz eritma), HNO<sub>3</sub> - nitrat kislota (rangsiz eritma), KSCN – kaliy rodanid (rangsiz eritma), K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] - qizil qon tuzi (sariq eritma), Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- simob (II) nitrat (rangsiz eritma), KI - kaliy yodid (rangsiz eritma), AgNO<sub>3</sub> - kumush nitrat (rangsiz eritma), NaCl– natriy xlorid (rangsiz eritma), Na<sub>2</sub>S- natriy sulfid (rangsiz eritma), CoCl<sub>2</sub>\*6H<sub>2</sub>O-kobalt(II)xlorid (pushti rangli eritma), CuSO<sub>4</sub>\*5H<sub>2</sub>O - mis kuporosi (havo rangli eritma), Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> - vismut (III) nitrat (rangsiz eritma), CdSO<sub>4</sub>-kadmiy sulfat (rangsiz eritma), Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> - natriy sulfit (rangsiz eritma), ZnSO<sub>4</sub>- rux sulfat (rangsiz eritma), AlCl<sub>3</sub>-alyuminiy xlorid (rangsiz eritma) NH<sub>4</sub>OH - ammoniy gidroksid (rangsiz eritma), KMnO<sub>4</sub>-kaliy permanganat (binafsha rangli eritma), K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] - sariq qon tuzi (sariq rangli eritma), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-vodorod peroksid (rangsiz eritma), FeSO<sub>4</sub> - temir (II) sulfat (rangsiz eritma), FeCl<sub>3</sub> - temir(III) xlorid (sariq rangli eritma), (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>- ammoniy karbonat eritmasi, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-qo‘rg‘oshin (II) nitrat, CH<sub>3</sub>COONa- natriy atsetat eritmasi, oksalat-COOH-COOH, vino-COOH-CHOH-CHOH-COOH, limon-CH<sub>2</sub>(COOH)-C(OH)(COOH)-CH<sub>2</sub>(COOH) kislotalar eritmalari, NH<sub>4</sub>SCN-ammoniy rodanidni to‘yingan eritmasi .

**Asbob uskunalalar:** Mo‘rili shkaf, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi.

Dissotsilanish natijasida kompleks ionlar hosil qiluvchi moddalar kompleks birikmalar deb ataladi. Kompleks birikmalar molekulasining tuzilishi koordinatsion nazariya asosida tushuntiriladi. Bunday molekulalar ichki va tashqi sferadan tashkil topadilar. Molekula markazida atom yoki kompleks hosil qiluvchi ion bo‘ladi. Bunda ionlar metall yoki metalmaslar bo‘lishi mumkin:



D.I.Mendeleev davriy sistemasining katta davrlari o'rtasida joylashgan elementlar kompleks birikmalar hosil qilishda ko'proq qobiliyat namoyon qiladi.

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan molekulalar yoki ionlar ligandlar deyiladi. Ularga kislota qoldiqlari yoki neytral molekulalar kiradi.

Quyidagi  $K_3[Fe(CN)_6]$  molekulasini tuzilishini sxemasi keltirilgan: kompleks hosil qiluvchi ion  $Fe^{3+}$

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan zarrachalarning umumiy soni-koordinatsion son deb ataladi.

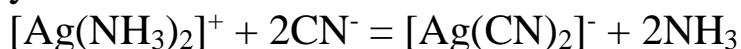
Kompleks birikmani tarkibini bilgan holda, kompleks ionning zaryadi, markaziy atomning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin. Eritmada kompleks birikmalar uch turda dissotsilanadi: 1) kompleks ion va tashqi qavat ioniga 2) kompleks ionga va 3) ligandlarga.

Kompleks ionlar kuchsiz elektrolitlar sifatida dissotsialanadi. Ularni dissotsialanishi massalar ta'siri qonuniga bo'sunadi va miqdor jihatidan kompleksning barqarorlik doimiysi bilan ifodalanadi.

Kompleks birikma boshqa bir, beqarorlik doimiysi kichikroq birikmaga aylanishi mumkin. Masalan,

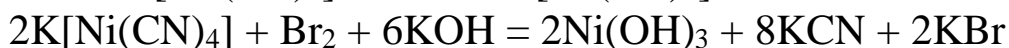
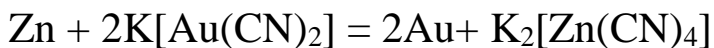


yoki ionli holda



Kumush ammiaktini beqarorlik doimiysi  $7,2 \cdot 10^{-8}$  ga teng, sianidniki  $K_{beqaror} = 1,0 \cdot 10^{-21}$ , bu qiymat kumush sianid kompleksi ammiakatga nisbatan barqarorligini ko'rsatadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari natijasida kompleks ion parchalanishi mumkin. Bunda boshqa kompleks hosil bo'ladi yoki parchalanish tarkibi oddiy bo'lgan oksidlanish mahsuloti hosil bo'lishi orqali kuzatish mumkin. Masalan,



Kompleks ionlarini oksidlanishi yoki qaytarilishi elektro kimyoviy jarayonlarda ham kuzatiladi.

Ichki qavatni beqaror va eritmada oddiy ionlarga dissotsiyalanadigan kompleks birikmalar qo'shtuzlar deyiladi. Ular kompleks birikmalardan dissotsilanish darajasi bilan farqlanadilar: qo'sh tuzlar to'laravishda, kompleks birikmalar esa qisman dissotsilanadi. Misol sifatida qo'yidagilarni ko'rsatish mumkin:  $K_2[CuCl_2]$ ,  $Na_2[MnCl_4]$ ,  $(NH_4)_2[ZnCl_4]$  (bu moddalarni formulalarini quyidagicha yozish mumkin:  $CuCl_2 \cdot 2KCl$ ,

$\text{NH}_4\text{Cl}\cdot 2\text{NaCl}$ ,  $\text{ZnCl}_2\cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Suyultirilgan eritmalarda  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{MnCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$  kompleks ionlari to'la dissotsilanadi.

Tarkibida ikkita kation bo'lgan kristalgidratlarni ham qo'sh tuzlar qatoriga kiritish mumkin: achchiq tosh  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , Mor tuzi  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , karnalit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  va boshqalar.

Rentgen struktura analizi natijalariga ko'ra yuqoridagi birikmalarni kristallarida gidratlangan metall ionlari mavjud va ularni quyidagicha yozish kerak:

$[\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{SO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{SO}_4)_2$ ,  
 $\text{K}[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ . Bu tuzlar suvda eriganda gidratlangan ionlar eritmaga o'tadi; bu holatda komplekslarning dissotsilanishi kuzatiladi.

### **Kompleks birikmalarning hosil bo'lishi va xossalari**

Tajriba-1.  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ , tuzlari eritmalariga  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan gidroksidlar cho'kmasini ortiqcha  $\text{NH}_4\text{OH}$  da eriting. Bunda quyidagicha kompleks ionli birikmalar hosil bo'ladi:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ , va  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . Hosil bo'lgan kompleks eritmalariga ishqor eritmasidan qo'shing. Metall gidroksidlari cho'kmaga tushadimi?

Tajriba-2.  $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$  va  $\text{NiSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  kristalgidratlarni tigelda qizdiring va suvsiz tuzlarni qo'shing. Tuzlarning rangi o'zgaradi. Bunda  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$  va  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  kompleks ionlar tutgan kristalgidratlar hosil bo'ladi.

Tajriba-3. 2 ml  $\text{AgNO}_3$  eritmasiga  $\text{NaCl}$  ni to'yingan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan  $\text{AgCl}$  cho'kmasi  $\text{NaCl}$  eritmasini ortiqchasida erib ketadi va beqaror  $\text{Na}[\text{AgCl}_2]$  kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Bu eritmaga  $\text{NaOH}$  eritmasi qo'shilganda kumush gidroksidi cho'kmaga tushmasligi kompleks birikma hosil bo'lganini isbot qiladi. Solishtirish uchun  $\text{AgNO}_3$  va  $\text{NaOH}$  eritmalarini qo'shib sinab ko'ring.

Tajriba-4. 2 ml  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  eritmasiga  $\text{KJ}$ ni konsentrlangan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma  $\text{KJ}$  ortiqchasida  $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$  kompleks birikmasi hosil bo'lishi sababli erib ketadi. Eritmaga  $\text{NaOH}$  eritmasi qo'shilsa  $\text{HgO}$  cho'kmaga tushadimi?  $\text{NaOH}$  o'rniga  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasini olib sinab ko'ring.

Tajriba-5.  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  tuzlari eritmalariga  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ni to'yingan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ortiqchasida erib ketadi. Bunda  $\text{M}_2^+[\text{M}^{2+}(\text{SO}_3)_2]$ , tarkibli kompleks birikma hosil bo'ladi. Eritmaga  $\text{NaOH}$  eritmasini ta'sir ettirib bunga ishonch hosil

qilish mumkin. Metall gidroksidlari cho‘kmaga tushadimi?  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasini ham qo‘shib ko‘ring, u komplekslarni parchalaydi.

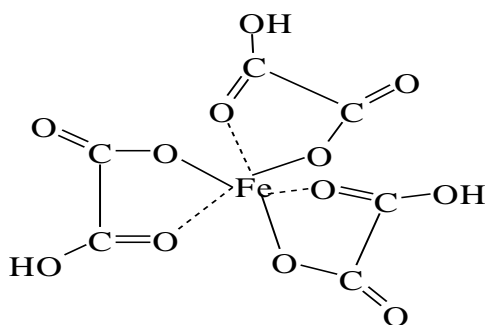
Tajriba-6.  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  eritmasiga tomchilab konsentrlangan  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kma reaktivning ortiqchasida  $\text{Na}_2[\text{HgS}_2]$  kompleks birikmasi hosil bo‘lgani sababli erib ketadi.

Tajriba-7.  $\text{MgCl}_2$  eritmasiga tomchilatib  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kma reaktivning ortiqchasida  $[\text{Mg}(\text{CO}_3)_2]^{2-}$  kompleks ioni hosil bo‘lganligi sababli erib ketadi.

Tajriba-8.  $\text{PbSO}_4$  cho‘kmasini oling va unga konsentrlangan natriy atsetat eritmasini ta’sir ettiring.  $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4]^{2-}$  kompleks ioni hosil bo‘ladi. Nima kuzatiladi?

Tajriba-9.  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  va  $\text{Cr}^{3+}$  tuzlari eritmasiga ishqor eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmalar ishqorning mo‘l miqdorida erib ketadi (qo‘rg‘oshin gidroksidi konsentrlangan ishqorda eriydi). Bu jarayonlarda  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ,  $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$  va  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$  kompleks ionlari hosil bo‘ladi.

Tajriba-10. Temir(III) gidroksidiga oksalat- $\text{COOH-COOH}$ , vino- $\text{COOH-CHOH-CHOH-COOH}$  va limon- $\text{CH}_2(\text{COOH})-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_2(\text{COOH})$  kislotalar eritmalaridan qo‘shing. Nima kuzatiladi? Xelat tipidagi kompleks birikma hosil bo‘ladi. Oksalat kislotasi hosil qilgan kompleks birikma qo‘yidagi tarkibga ega:



Vino- va limon kislotalari ham karboksil guruhlari orqali temir ionga bog‘lanadilar.

Hosil bo‘lgan eritmalarga  $\text{KSCN}$  va  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmalardan ta’sir ettiring.  $\text{Fe}^{3+}$  ionlarini aniqlash mumkinmi?

### **Kompleks hosil bo‘lishiga eritma konsentratsiyasini ta’siri**

Tajriba-11.  $\text{AgNO}_3$ ni 1 ml eritmasiga ilk bor hosil bo‘lgan  $\text{AgI}$  sarg‘ish cho‘kmasi erib ketguncha tomchilab kaliy yoditni tuyingan eritmasidan qo‘shing. Beqaror  $\text{K}[\text{AgI}_2]$  kompleks birikmasi hosil bo‘ladi. Eritmani suyultirilganda kompleks buziladi va yana  $\text{AgI}$  cho‘kmaga tushadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba-12.  $\text{CoCl}_2$ ni to‘yingan eritmasidan 1 ml oling va ammoniy rodanidni to‘yingan eritmasidan 1 ml qo‘shing. Och ko‘k rangli  $(\text{NH}_4)[\text{Co}(\text{SCN})_4]$  kompleks birikma hosil bo‘ladi. Eritamni ikkiga bo‘ling. Bir qismiga amil spirti, ikkinchi qismiga suv qo‘shing. Eritmalarning rangiga qarab kompleksning spirtidagi va suvdagi barqarorligi haqida xulosa qiling.

### Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyalari

Tajriba-13.  $\text{FeCl}_3$  eritamsiga bir necha tomchi kaliy geksatsianoferrat (II)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo‘shing. Almashiinsh reaksiyasi tufayli ko‘k cho‘kma-berlin siri hosil bo‘ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kompleks birikmalar ishtirokidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Tajriba-14.  $\text{KMnO}_4$  ni kislotali eritmasiga kaliy geksatsianoferrat (II)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo‘shing.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  kompleksi hosil bo‘lish sababli permangant eritmasi rangsizlanadi. Temirning oksidlanish darajasi o‘zgaradimi?

Tajriba-15. Kumush ammiakati eritmasini oling va unga rux metallini qo‘shing. Kumushning qaytarilishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### Nazorat savollari.

1. Quyidagi birikmalarning molekulyar formulasini va suvdagi eritmalarida ionlarga dissosiyalanishini yozing:

a)  $\text{PtCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ ; b)  $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; v)  $\text{PtCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot \text{NH}_3$ ;

g)  $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{HCl}$ ; d)  $\text{Co}(\text{CN})_3 \cdot 3\text{NaCN}$ ; e)  $\text{CoBr}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ ; z)  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

2. Quyidagi kompleks birikmalardagi kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasini va koordinasion sonini aniqlang:

a)  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ ; b)  $\text{K}[\text{AuBr}_4]$ ; v)  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ ; g)  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;

d)  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ ; e)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$ ; j)

$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_3]\text{Cl}_3$ ; i)  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; z)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ .

3. Kompleks hosil qiluvchi atomlardan qaysi biri barqaror kompleks birikmalarni hosil qiladi:

a)  $\text{Pt}^{4+}$  yoki  $\text{Pt}^{2+}$  b)  $\text{Mg}^{2+}$  yoki  $\text{Ni}^{2+}$

v)  $\text{Zn}^{2+}$  yoki  $\text{Cd}^{2+}$  g)  $\text{Ca}^{2+}$  yoki  $\text{Zn}^{2+}$

4. Quyidagi birikmalar orasida boradigan almashinish reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

a)  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$  b)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{CaCl}_2 \rightarrow \dots$

v)  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \dots$  g)  $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \dots$

## LABORATORIYA ISH №27

### XROM, MARGANES VA ULARNING BIRIKMALARI.

### XROM VA UNING BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:** xrom va uning birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalarni amaliyotda sinab ko'rish

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HCl- xlorid kislota (rangsiz eritma), HNO<sub>3</sub>-nitrat kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -sulfat kislota (rangsiz eritma), NaOH-natriy gidroksid (rangsiz eritma), universal indikator qog'oz, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S- ammoniy sulfid eritmasi, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-ammoniy dixromat, CrCl<sub>3</sub>-xrom (III) xlorid, Br<sub>2</sub>-bromli suv, 3% li H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eritmasi, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-kaliy dixromat, spirt, KI-kaliy yodid, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-natriy karbonat, NaNO<sub>3</sub>-natriy nitrat, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-xrom (III) oksid, NaNO<sub>2</sub>-natriy nitrit, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-natriy sulfit, AgNO<sub>3</sub>-kumush nitrat.

**Asbob uskunalari:** shtativ, o'lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, mo'rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha, termometr, Shotta filtri

#### Nazorat savollari

1. Xrom, molibden, volfram atomlarining elektron tuzilish formulalarini yozing.

2. Davriy sistemadagi VI guruh bosh va qo'shimcha guruhcha elementlarining xossalari va elektron tuzilishidagi farqlari nimadan iborat?

3. Cr(II), Cr(III), Cr(VI) qatorida xrom oksidlari va gidroksidlarining kimyoviy tabiati qanday o'zgaradi? Xrom (III) gidroksidining kislota va ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini ionli va molekulyar shaklda yozing.

4. Xromni kompleks hosil qilishida xarakterli oksidlanish darajalari va koordinatsion sonlari qanday? Xromning kompleks birikmalaridan misollar keltiring.

5. Eritmada xromat- va dixromat- ionlarini hosil bo'lish sharoitlari qanday?

6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Cr(III) va Cr(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bu jarayonlar qanday muhitda amalga oshadi? Misollar keltiring.

#### 1. Xrom (III) oksidining olinishi va xossalari

a) Probirkaga ozroqmaydalangan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ni probirkaga soling va uni qiyalatib shtativga o'rning. Probirka og'zini o'zingizdan va

yoningizdagilardan boshqa tomonga qarating. Probirka tagiga qog'oz varag'ini qo'ying va yuqori qatlamini reaksiya boshlanguncha qizdiring, so'ngra qizdirishni to'xtating. Sodir bo'lgan xodisalarni tushintiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu jarayondagi qaytaruvchi va oksidlovchini ko'rsating.

b) Hosil bo'lgan xrom (III) oksidiga suv va suyultirilgan  $H_2SO_4$  yoki  $HNO_3$  larni ta'sirini tekshiring. Suvda va suyultirilgan kislota eritmalarida xrom (III) oksidi eriydimi?

## 2. Xrom (III) gidroksidining olinishi va xossalari

a) Xrom (III) tuzining eritmasi solingan probirkaga xrom (III) gidroksidi cho'kmasi hosil bo'lguncha natriy gidroksid eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan kislota, ikkinchisiga-mo'l miqdorda ishqor qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksidi qanday xossalarga ega? Xrom (III) gidroksidining ishqor bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan mahsulotni 3 v) tajriba uchun saqlang. Hosil bo'lgan eritmalarning rangiga e'tibor bering.

## 3. Xrom tuzlarining gidrolizi

a) Xrom (III) tuzi eritmasiga lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Lakmus rangining o'zgarishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Xrom (III) tuzi eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani filtrlang va suv bilan yaxshilab yuving. Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling, biriga suyultirilgan  $HCl$  ikkinchisiga ishqor eritmasidan qo'shing. O'tkazilgan reaksiyalar asosida cho'kmaning tarkibi haqida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) 2-tajribada olingan gidroksoxromat (III) eritmasini qaynating. Xrom (III) gidroksidi hosil bo'lishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eruvchan xrom (III) tuzi yoki gidroksoxromat (III) larning qaysi biri kuchli gidrolizlanishini ko'rsating. Qizdirishning mohiyati nimada?

## 4. Xrom (III) birikmalarining oksidlanishi va qaytarilishi

a) Xrom (III) tuzi eritmasiga boshlang'ich hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha  $NaOH$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Biriga 2-3 ml  $NaOH$  eritmasidan va 2-3 ml bromli suv qo'shing. Ikkinchisiga 2-3 ml  $NaOH$  eritmasidan va 2-3 ml 3% li  $H_2O_2$  eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkalardagi eritmalarning rangini o'zgarishini kuzating. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Xrom (III) xlorid eritmasiga kislotali muhitgacha HCl qo'shing va ikkita probirkaga bo'ling. (Xromning boshqa tuzini olish mumkin, lekin tajribani ko'rinishi yaqqolroq bo'lmaydi). Bir probirkani solishtirish uchun saqlang. Ikkinchisiga 2-3 bo'lak rux soling, ozgina benzin qo'shib, gaz chiqib ketadigan naychali probka bilan berkiting. Naychani uchini suvga tushiring. Bir necha daqiqadan so'ng eritmaning ranggi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma ustidagi benzin qatlami va naychani suvga tushirish nima uchun zarurligini ko'rsating. Bu reaksiyada xrom (III) xloridning roli qanday?

O'tkazilgan tajribalar asosida Cr (III) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday rol o'ynashi va reaksiya muhitining ahamiyati haqidagi xulosa chiqaring.

### **5. Xrom-kaliy kvasilarining olinishi**

Kichkina stakanchada 10 ml suvda 1 g maydalangan  $K_2Cr_2O_7$  ni eriting. Eritmaga reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblangan miqdorga nisbatan 1,5 baravar konsentrlangan  $H_2SO_4$  qo'shing. Stakanchani muzli suvga qo'yib, aralashtirilgan xolda tomchilab 1 ml spirt soling. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Eritmani ozgina bug'latib kristallanishga qoldiring. Hosil bo'lgan xrom-kaliy kvassilarini suyuqlikdan ajrating, filtr qog'ozda quriting va kristallar shakliga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan kristallarni laborantga topshiring.

### **6. Xrom angidridini olinishi va xossalari**

a) Stakanga (yoki probirkaga) 3-5 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan soling va eritmani sovitib turib oz-ozdan 5-8 ml konsentrlangan  $H_2SO_4$  qo'shing. Cho'kmaga tushayotgan xrom angidridi kristallarining rangiga e'tibor bering. Eritmani sovugandan so'ng, Shotta filtrida yoki shisha tolasida kristallarni ajrating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ortiqcha  $H_2SO_4$  qo'shilishini tushuntiring.

b) Kristallarni bir qismining chinni kosachaga soling va bir necha tomchi spirt qo'shing. Nima kuzatiladi? Xrom (III) oksidi va sirka aldegid hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada xrom angidridi qanday xossalarni namoyon qiladi?

v) Xrom angidridini (a-tajribada olingan) bir necha kristallarini 2-3 ml suvda eriting va KJ eritmasidan qo'shing. Eritmaning ranggi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va xrom angidridining xossalari haqida xulosa chiqaring.

## 7. Xromat va dixromatlarning eritmada hosil bo'lish sharoitlari

3-4 ml kaliy xromat eritmasiga  $H_2SO_4$  eritmasidan qo'shing. Rang o'zgarishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eritmaga ishqor eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va bu o'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma rangining o'zgarishi qanday ionlarga bog'liq? Xromat va dixromatlarni suvli eritmasida qanday muvozanat qaror topgan? Bu muvozanatni siljishiga muhit qanday ta'sir qiladi?

## 8. Xrom kislotalari tuzlarining olinishi

a) Chinni tigelda 2 g natriy karbonat va 1 g natriy nitrat aralashmasini gaz gorelkasi bilan qizdrib suyultiring. Keyin suyuqlanmaga 1 g  $Cr_2O_3$  qo'shing. Aralashmani temir tayoqcha bilan aralashiring va 5-10 daqiqa qattiq qizdiring. Hosil bo'lgan sariq suyuqlanmani (kaliy xromat) soviting va suvda eriting. Eritmaga kislotali muhithosil qilish uchun  $H_2SO_4$  qo'shing, bunda  $K_2CrO_4$  kamroq eriydigan  $K_2Cr_2O_7$  ga o'tadi. Eritmani bug'lating va kristallanishga qoldiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Bir probirkaga  $K_2CrO_4$  eritmasidan, ikkinchisiga  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'ying. Ikkalasiga xam  $AgNO_3$  eritmasidan quyuing. Eritmalarning rangiga e'tibor bering Ikkala xolda xam  $Ag_2CrO_4$  cho'kmasi hosil bo'ladi. Kumush xromat va dixromatlarning eruvchanlik ko'paytmasi, hamda 7-tajriba xulosalarini nazarda tutib, cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 9. Xrom (VI) birikmalarining oksidlovchi xossalari

(g-tajribani mo'rili shkafda bajaring).

a) 2-3 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga ozgina suyultirilgan  $H_2SO_4$  va 2-3 ml  $NaNO_2$  eritmasidan qo'shing. Aralashmani ozgina qizdiring va rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing?

b) Kislotali ( $H_2SO_4$  qo'shilgan)  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga  $Na_2SO_3$  eritmasidan quyuing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va o'zgarish sababaini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

v) Konsentrlangan  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga konsentrlangan  $HCl$  qo'shing. Eritmani ranggi o'zgarguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi (ehtiyotlik bilan hidlang).

g) 2-3 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga  $(NH_4)_2S$  eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga xrom (III) gidroksidi tushganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada qaysi birikma oksidlovchi va qaytaruvchi?

### **Mashq va masalalar**

1. Ferroxirom olish uchun 200 kg  $Fe_2O_3$  va  $Cr_2O_3$  aralashmasini qaytariladi. Buning uchun qancha alyuminiy kerak va olingan qotishmaning foizlardagi tarkibi qanday?

2. 6,08 g  $Cr_2O_3$  ni oksidlovchi ishtirokida NaOH bilan suyuqlantirish natijasida 12,74 g natriy xromat olingan. Hosil bo'lgan mahsulot unumini foizlarda hisoblang.

3.  $Cr_2(SO_4)_3$  va  $Na_2CO_3$  eritmalarini aralashtirilganda nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Xrom(III) birikmalarining oksidlanishiga va xrom(VI) birikmalarining qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qilishiga misollar keltiring.

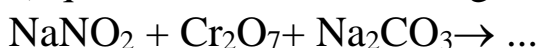
5. Xrom aralashmasi nima va u nima uchun laboratoriyada idishlarni yuvish uchun ishlatiladi?

6. Nima uchun  $K_2Cr_2O_7$  eritmasi kislotali muhitga (lakmus bo'yicha) ega?

7. Kislotali muhitda 10 g KJ ni oksidlash uchun qancha hajm 0,1 M  $K_2Cr_2O_7$  eritmasi kerak bo'ladi?

8. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsientlarini qo'ying.

a) qizdirishda sodir bo'ladigan reaksiyalar:



b) eritmada sodir bo'ladigan reaksiyalar:



## MARGANES VA UNING BIRIKMALARI

Ishning maqsadi: marganes va uning birikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko'rish

**Reaktivlar**:  $H_2O$ -distillangan suv,  $HCl$ - xlorid kislota (rangsiz eritma),  $HNO_3$ -nitrat kislota (rangsiz eritma),  $H_2SO_4$  -sulfat kislota (rangsiz eritma),  $NaOH$ -natriy gidroksid (rangsiz eritma), universal indikator qog'ozi,  $(NH_4)_2S$ - ammoniy sulfid eritmasi,  $Cl_2$ -xlorli suv,  $Na_2SO_3$ -natriy sulfit,  $MnSO_4$ -marganes (II)sulfat (rangsiz eritma),  $KMnO_4$ - kaliy permanganat (binafsha rangli eritma),  $PbO_2$ -qo'rg'oshin (IV) oksid,  $MnO_2$ -marganes (IV) oksid,  $KClO_3$ -Bertole tuzi,  $KOH$ -kaliy gidroksid,  $CH_3COOH$ -sirka kislota,  $KBr$ -kaliy bromid,  $FeSO_4$ -temir (II) sulfat,  $HOOC-COOH$ -oksalat kislota, benzin,

**Asbob uskunalar**: shtativ, o'lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz o'tkazgichli tiqin va naylar, mo'rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha, termometr, Shotta filtri

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Marganes atomining elektron formulasini yozing. Qanday orbitallar ishtirokida marganes kimyoviy bog'lar hosil qiladi?

2. Marganesning eng yuqori valentligi qancha? Birikmalarda marganes qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Ularning qaysi biri marganes uchun xarakterli? Marganesning har xil oksidlanish darajasidagi birikmalariga misollar keltiring va ularni nomlang.

3. Suyultirilgan va konsentrlangan  $HCl$ ,  $H_2SO_4$  va  $HNO_3$  eritmaları sovuq va qizdirilgan holatlarda marganesga qanday ta'sir ko'rsatadi? Reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4. Marganes oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Ularning qaysi biri erkin holda olinganligini ta'kidlang.

5. Marganesning oksidlanish darajasi ortishi bilan uning oksidlash va gidroksidlarining kimyoviy xarakteri qanday o'zgarishini ko'rsating va tushuntiring.

6. Kimyoviy reaksiyalarda marganesning qanday birikmalari :

a) faqat qaytaruvchi; b) faqat oksidlovchi; v) oksidlovchi va qaytaruvchi bo'lishi mumkin? Tushuntirish bering.

7. Marganes\*(II) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarini namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Qanday muhitda bu birikmalar barqaror? Misollar keltiring.

8.  $MnO_2$  bilan konsentrlangan  $HCl$ , va  $H_2SO_4$  o'zaro ta'sirlashganda va  $MnO_2$  ni ishqor bilan suyuqlantirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi? Bu reaksiyalarda  $MnO_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

9. Marganes (VI) birikmalari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu birikmalarni barqarorligi qanday?

10. Kaliy permanganatning eritmada qaytarilish reaksiyasida hosil bo'lgan mahsulotlarning tarkibi qanday omillarga bog'liq? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Marganes**

a) Marganes (II) tuzidan marganes (II) gidroksidini oling. Ranggiga e'tibor bering va reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Cho'kma bilan eritmani boshqa probirkaga soling va havoda qoldiring. Cho'kmani ranggi o'zgarishini tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Tajribada olingan cho'kmani suyultirilgan kislota va ortiqcha ishqor eritmalari bilan sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Marganes\*(II) gidroksidini xossalari haqida qanday xulosa qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

g) Ozgina marganes\*(II) gidroksidiga bromli suv qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Bu reaksiyada marganes\*(II) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **2. Marganes (II) tuzlarining xossalari**

a) Marganes\*(II) tuzi eritmaga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga nima tushadi? Uni ranggi qanday? Cho'kmani havoda saqlansa qanday o'zgarish bo'ladi? O'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga ozgina qo'rg'oshin (IV) oksidi yoki surik  $Pb_3O_4$  va 2-3 ml konsentrlangan nitrat kislota  $HNO_3$  va 1-2 tomchi marganes sulfatidan qo'shing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Biroz tindirilgandan so'ng eritmani ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalar analitik kimyoda marganes birikmalarini sifatini aniqlashda foydalaniladi. Marganes (II) tuzlari a va b-tajribalarda qanday xossalarni namoyon qiladi?

### **3. Marganes (IV) oksidini sulfat kislota bilan ta'sirlanishi**

Donalangan  $MnO_2$  ning oz miqdoriga ozgina konsentrlangan  $H_2SO_4$  qo'shing. Probirkani ehtiyotlik bilan gaz ajralguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

#### **4. Kaliy manganatning olinishi**

Probirkada ozgina Bertole tuzini oz miqdordagi kaliy gidroksid bo'laklari va marganes (IV) oksidi yoki marganes (II) sulfatning bir necha zarrachalari bilan suyuqlantiring. Suyuqlanmani ranggi qanday? Suyuqlanma sovugandan so'ng ozgina suvda eriting. Eritmaning rangi qaysi ion rangiga xos? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  (yoki  $MnSO_4$ ) qanday xossalarni namoyon qiladi? Eritmani keyingi tajribalar uchun saqlang.

#### **5. Marganes (VI) birikmalarining xossalari**

a) Manganat kislotasini hosil bo'lishi va parchalanishi 4-tajribada olingan kaliy manganat eritmasiga suyultirilgan sirka kislotasidan qo'shing.

Eritmaning rangi o'zgarishini va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy manganatning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari. 4-tajribada olingan zanggori eritmaning bir qismiga, ranggi o'zgarguncha oz-ozdan xlorli suv qo'shing. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy manganat eritmasiga  $Na_2SO_3$  eritmasidan qo'shing va qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ozgina kaliy manganat eritmasiga sulfat kislotasi eritmasidan kislotali muhitigacha qo'shing (lakmus qog'ozini bilan tekshiring) Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Tajribada kaliy manganat qanday xossalarni namoyon qiladi? Kaliy manganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

#### **6. Kaliy permanganatning xossalari**

a) Qizdirilganda kaliy permanganatni parchalanishi. Probirkada kaliy permanganatni ozgina kristallarini qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Gaz chiqishi tugaguncha qizdirishni davom ettiring. Sovigandan so'ng probirkadagi mahsulotni oz miqdordagi suvda eriting. Eritmaning va cho'kmaning ranggi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy permanganatni oksidlovchi xossalari

3 ta probirkaga 1-2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan va ozgina suyultirilgan  $H_2SO_4$  dan soling. Birinchi probirkaga  $Na_2SO_3$  eritmasidan, ikkinchisiga- $FeSO_4$  eritmasidan, uchinchisiga esa oksalat kislotasi eritmasidan qo'shing (uchinchi probirkani qizdiring). Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

1-2 ml  $\text{KMnO}_4$  eritmasiga suv qo'shing va natriy sulfat eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkaga ozgina  $\text{KMnO}_4$  eritmasini soling va unga konsentrlangan ishqor, so'ngra natriy sulfit eritmasidan qo'shing, aralastiring. Eritma rangining o'zgarishiga va cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkadagi marganes (II) sulfat eritmasiga tomchilab kaliy permanganat eritmasini qo'shing. Nima kuzatiladi? Eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajribalarda kuzatilgan xodisalarni tushintiring. Kaliy permanganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

v) Kislotali muhitni oksidlanish tezligiga ta'siri.

Ikkita probirkaga 2-3 ml dan  $\text{KBr}$  eritmasini soling. Birinchisiga teng hajmda suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ikkinchisiga - suyultirilgan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  eritmasidan qo'shing. Xar bir probirkaga  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan 10-15 tomchidan soling. Ikkala probirkadagi eritmalarining rangi bir vaqtda yo'qoladimi yoki yo'qmi? Kaliy permanganat bilan oksidlanish tezligiga kislotali muhit qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

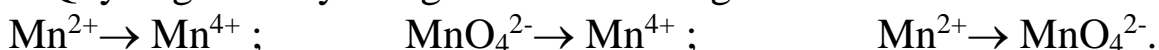
### Mashq va masalalar

1.  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  ni struktura formulasini yozing va bu modda qaysi sinf birikmalariga ta'luqliligini ko'rsating.

2.  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  suvda oz erishini va  $\text{NH}_4\text{OH}$  kam dissotsilanishini nazarda tutib, marganes (II) gidroksidini ammoniy xlorid ishtirokida erib ketishini tushintiring.

3. Xloridlardan xlor olish uchun marganesning qanday birikmalardan foydalaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

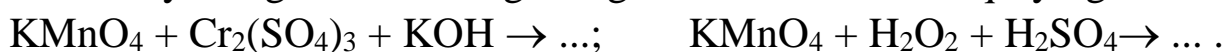
4. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tuzing:



Oksidlovchivaqaytaruvchilarning formulalarini, reaksiyamuhitinihosilqiluvchimoddalarni ko'rsating.

5. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitda  $\text{KMnO}_4$  ni  $\text{NaNO}_2$  bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiyalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

6. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsientlarni qo'ying:



7. Pirolyuzitdan qanday qilib  $\text{KMnO}_4$  ni olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. 10 l xlor olish uchun  $18^\circ\text{C}$  va 100 kPa da konsentrlangan  $\text{HCl}$  bilan ta'sirlanish uchun qancha miqdorda  $\text{KMnO}_4$  kerak bo'ladi?

## LABORATORIYA ISH №28

### TEMIR, KOBALT, NIKEL VA ULARNING BIRIKMALARI

**Ishning maqsadi:**temir oilasi elementlari birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish

**Reaktivlar:**H<sub>2</sub>O-distillangan suv, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- sulfat kislota (rangsiz eritma), HCl- xlorid kislota (rangsiz eritma),NaOH-natriy gidroksid (rangsiz eritma), KSCN - kaliy rodanid (rangsiz eritma), K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] - qizil qon tuzi (sariq eritma), HNO<sub>3</sub> - nitrat kislota (rangsiz eritma), CoCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O -kobalt (II) xlorid (pushti rangli eritma), K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] - sariq qon tuzi (sariq rangli eritma), FeSO<sub>4</sub> - temir (II) sulfat (rangsiz eritma), NiSO<sub>4</sub>-nikel (II) sulfat (yashil eritma), KMnO<sub>4</sub>- kaliy permanganat (to‘q qizil eritma), Br<sub>2</sub> -bromli suv (qizil eritma), Fe - temir (oq metall).Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-temir (III) oksid, po‘lat sim yoki skrepka, Zn-rux metali, Sn-qalay metali, CuSO<sub>4</sub>-mis kuporosi eritmasi, NaOH- natriy gidroksid, NaNO<sub>2</sub>-natriy nitrit, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-soda eritmasi, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S-ammoniy sulfid eritmasi, FeCl<sub>3</sub>-temir (III) xlorid, H<sub>2</sub>S-vodorod sulfidli suv, KI-kaliy yodid eritmasi, BaCl<sub>2</sub>-bariy xlorid, Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-kobalt (II) nitrat, NH<sub>4</sub>Cl-ammoniy xlorid eritmasi, NH<sub>4</sub>OH-ammiak eritmasi, KNO<sub>2</sub>-kaliy nitrit eritmasi, CH<sub>3</sub>COOH-sirka kislota,

**Asbob uskunalari:** Kipp apparati, shtativ, o‘lchov silindiri, vanna, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi, gaz o‘tkazgichli tiqin va naylar, mo‘rili shkaf, tigel, xlorkalsiyli nay, chinni xovoncha, termometr, Shotta filtri

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Temir, kobalt va nikelni elektron formulalarini (konfiguratsiyalarini) yozing.

2. Temir, kobalt va nikelni qanday oksidlanish darajalari ma’lum? Har bir element uchun qaysi oksidlanish darajalari eng xarakterli?

3. Laboratoriya sharoitida temir qanday olinadi? Buning uchun qanday qaytaruvchilar qo‘llaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Temir namunasi qaysi xolatlarda tezroq oksidlanadi? Tushuntiring:

a) temir mis plastinkasi bilan tutashmagan;

b) temir mis bilan tutashgan. Reaksiya tenglamalarin yozing. Fe, H<sub>2</sub> va Cu larni metallarni elektrokimyoviy kuchlanish qatoridagi o‘rmini nazarda tutib, mis bilan tutashgan temirning zanglash sxemasini keltiring.

5. Temir, kobalt, nikelni suyultirilgan va konsentrlangan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> eritmalariga sovuq xolda va qizdirilganda munosabati qanday? Reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Fe(II), Co(II) va Ni(II) oksidlarini va gidroksidlarni qanday olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarini havo kislorodiga munosabatini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7. Fe(III), Co(III) va Ni(III) oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarining kimyoviy xossalarini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

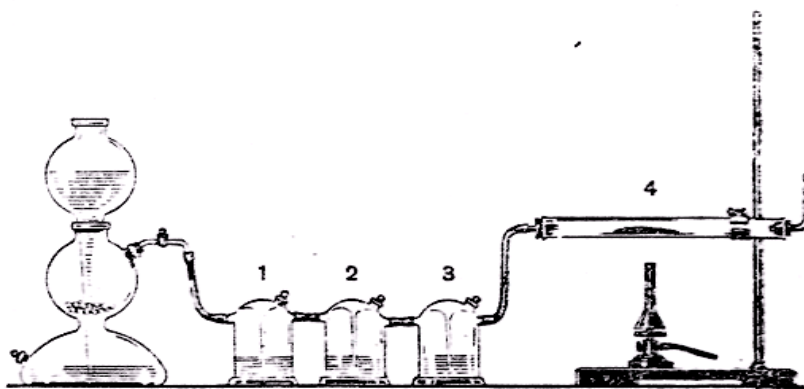
8. Temir, kobalt va nikel tuzlarining xossalarini tavsiflang (ranggi, suvdagi eruvchanligi, gidrolizlanishi, havo kislorodiga munosabati).

9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Fe(II), Fe(III) va Fe(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladi? Fe(III) tuzlaridan qanday qilib Fe(II) va Fe(VI) birikmalariga o'tish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

10. Temir, kobalt, nikelni kompleks birikma hosil qiluvchi sifatida tavsiflang (koordinatsion soni, ligandlar, barqarorligi). Har bir metallni barqaror kompleks birikmalarini hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

### 1. Qaytarilgan temirning olinishi.

94-rasmda ko'rsatilgan qurilmani yig'ing. Kipp apparatini vodorod olish uchun tayyorlang va ajralib chiqayotgan vodorodni tozaligini tekshiring. Yuvuchi idishlarga: 1-qo'rg'oshin tuzi eritmasini; 2-kislotali KMnO<sub>4</sub> eritmasini; 3-konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> soling. Bu eritmalar qanday maqsadlarda olingan?



Rasm94. Qaytarilgan temirni olinishi: 1,2,3,-yuvuchi Tishenko idishlari; 4-o'tga chidamli shisha naycha

O'tga chidamli shisha naychaga yupqa qatlamli Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ni joylashtiring va uni shtativga gorizontol xolda maxkamlang. Qurilmani germetikligini

tekshiring. Vodorod gazini o'tkazing va 1-2 daqiqadan so'ng, chiqish teshigi orqali uning tozaligini tekshiring. Vodorodni tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng, naychani  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  solingan joyini qizdiring. Naychani qizg'ish xolga ( $500-600^\circ\text{C}$ ) kelguncha qizdirish kerak, chunki pastroq haroratda o'z-o'zidan yonuvchi temir hosil buladi va havoda engil oksidlanadi. Barcha  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  qaytarilib bo'lgandan so'ng (buni qanday bilish mumkin?), qizdirishni to'xtating va vodorod oqimini soviting.

Naycha sovigandan so'ng, temirni bir qismini bir varaq qog'ozga seping va uni, xamda  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ni magnitga munosabatini sinab ko'ring. Qaytarilgan temirni qolgan qismini zich berkitiladigan idishga solib qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## **2. Temirni rux va qalay bilan tutashgandagi zanglashi.**

Po'lat simga yoki skrepkaga yupqa rux metalini, ikkinchisiga xuddi shunday qalay metalini biriktiring. Ikkita probirkaga ozgina suv soling va 2-3 tomchi suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qo'shing. So'ngra xar bir probirkaga  $\text{Fe}^{2+}$  ionlari bilan ko'k rangli birikma hosil qiluvchi qizil qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan soling. Yuqorida tayyorlangan temir-rux va temir-qalay juftlarini probirkadagi eritmalarga tushiring. Qo'rg'oshinli temir tushirilgan eritma necha daqiqadan so'ng rangini o'zgartiradi? Eritmada qanday ionlar hosil bo'ladi? Bu nimani ko'rsatadi?

Boshqa probirkada rux batamom erigandan keyin eritmani rangini kuzatish mumkin.

Sodir bo'lgan reaksiyalarni o'rganing, bunda elektrodlarini normal (standart) potensiallarini e'tiborga oling (jadval). Ruxlangan va qalaylangan temirni zanglash sxemasini yozing.

## **3. Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'sirlanishi.**

(ishni mo'rili shkafda bajaring)

Alohida probirkalarga ozgina temir parchalarini soling va ularga, ajratiggan xolda suyultirilgan va konsentrlangan  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  eritmalaridan qo'ying. Ba'zi probirkalarda (axamiyat bering) sovuq xolda reaksiya ketmaydi, qizdiring. Sodir bo'layotgan xodisalarni kuzating. Ba'zi tajribalarda reaksiya qizdirilganda sodir bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## **4. Temirni passivlash va oksidlash.**

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Kattaroq probirkaga bug' chiqib turgan  $\text{HNO}_3$  ni soling va unga yaxshilab tozalangan temir simini (yoki mixni) tushiring. 1-2 daqiqadan so'ng extiyotlik bilan, probirka devorlariga tekkizmasdan temir simini oling

va stakandagi suv bilan yuving. Bir necha sekundga uni mis kuporosi eritmasiga soling. Temir simida mis ajralib chiqadimi?

So'ngra temir simi (yoki mixni) yo'g'on shisha tayyoqcha bilan uring va yana mis kuporosi eritmasiga soling. Nimani kuzatasiz?

Konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  bilan ishlangan temirda mis ajralib chiqmasligini tushuntiring. Temir simni shisha tayyoqcha bilan urishni nima axamiyati bor?

b) Ikkita temir namunasini qumli qog'oz bilan tozalang. Birini solishtirish uchun saqlab qo'ying. Ikkinchisiga sim bog'lab 5%  $\text{HCl}$  eritmasiga 1-2 daqiqaga tushiring keyin temir namunasini eritmadan olib suv bilan yuving, filtr qog'ozida quriting. 100 ml suvda 60 g  $\text{NaOH}$  va 6 g  $\text{NaNO}_2$  eritilgan eritmani stakanchada qaynaguncha qizdiring. Tozalangan temir namunasini shu eritmaga tushiring. 20-30 daqiqadan so'ng namunani olib suv bilan yuving va filtr qog'ozida quriting.

Nima uchun namuna sirti rangining o'zgarganini tushuntiring.

Tekshirilayotgan va solishtirishga saqlab qo'yilgan namunada sirtiga mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qancha vaqtdan keyin namunalar sirtida mis ajralib chiqishini kuzating. Tushuntirish bering.

### **5. Temir (II) gidroksidini olinishi va xossalari.**

a) Temir qirindilaridan (ortiqcha xolda) va suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yordamida temir(II) sulfat eritmasini tayyorlang. Probirkaga 3-4 ml tayyorlangan eritmadan soling va unga  $\text{NaOH}$  eritmasidan soling. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun cho'kmani rangi havoda o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  cho'kmasini suyultirilgan  $\text{HCl}$  va ortiqcha o'yuvchi ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir(II) gidroksid qanday xossalarga ega?

### **6. Temir (II) tuzlarning gidrolizi**

Temir (II) tuzi eritmasini lakmus qog'oziga sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

### **7. Temir (II) tuzlarini olinishi**

a) Temir (II) karbonati va gidrokarbonatini hosil bo'lishi. Bir tomchi suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qo'shilgan ozgina distillangan suvni 1-2 daqiqa probirkada qaynating. Keyin unga temir (II) tuzining bir necha kristallarini soling (aralastirmang) va yana qaynating. Olingan eritmani sovutib va unga 1 ml soda eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Nima uchun havoda asta-sekin uni rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kipp apparatidan cho'kmali eritmaga CO<sub>2</sub> gazini o'tkazing. Nima kuzatiladi? So'ngra probirkadagi aralashmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarni yozing.

Hamma ishlarni tezlik bilan, temir (II) birikmalari oksidlanishga ulgurmasdan bajarilishi kerak.

b) Temir (II) sulfidini olinishi. Temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi aralashmaga suyultirilgan HCl qo'shing. Nima kuzatiladi? Vodorod sulfid temir (II) sulfat eritmasiga qanday ta'sir qiladi? Ilovadagi jadvallardan foydalanib temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid va vodorod sulfidni tasirlanish farqini tushuntiring.

### 8. Fe<sup>2+</sup> ioniga sifat reaksiyasi

Temir (II) sulfat eritmasiga qizil qon tuzi-kaliy geksotsianoferrat (II) eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan moddani trambul zangorisi deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 9. Temir (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir (III) gidroksidini oling. Uni rangiga va shakliga e'tibor bering. Fe(OH)<sub>3</sub> ni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'ktirilgan Fe(OH)<sub>3</sub> issiq konsentrlangan ishqorlar eritmasida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Yana Fe(OH)<sub>3</sub> cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuving. Keyin cho'kmani chinni tigelga solib qattiq qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

### 10. Temir (III) tuzlarining gidrolizi

a) Suvda ozgina temir (III) xloridni eriting. Eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita probirkaga 2-3 ml dan temir (III) xlorid eritmasidan soling. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl soling. Eritmaning rangi o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkinchi probirkadagi temir (III) xlorid eritmasini suv bilan suyultiring va qaynaguncha qizdiring. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Tajribalar natijalarini tushuntiring.

v) Temir (III) xlorid eritmasiga soda eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kma karbonat kislotasining tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin? Fe (II) yoki Fe (III) ni qanday tuzlari kuchli gidrolizlanishini ko'rsating va nima uchunligini tushuntiring.

### 11. Temir (III) sulfidini olinishi

Temir (III) xlorid eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 12. Fe<sup>3+</sup> ioniga sifat reaksiyasi

a) Temir (III) xlorid eritmasiga sariq qon tuzi- kaliy geksatsionaferrat (II) eritmasidan quying. Nimani kuzatdingiz? Olingan modda "Berlin zangorisi" deyiladi. Formulasi  $KFe[Fe(CN)_6]$ . Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy rodanid eritmasidan quying. Hosil bo'lgan temir (III) rodanid eritmasining rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 13. Temir (II) birikmalarining oksidlanishi

3 ta probirkaga 2-3 ml dan temir(II)sulfat eritmasidan soling, ularning har biriga suyultirilgan  $H_2SO_4$  eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga ozgina konsentrlangan  $HNO_3$  qo'shib, qaynaguncha qizdiring. Ikkinchi probirkaga bromli suv, uchinchisiga- $KMnO_4$  yoki  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda  $FeSO_4$  qanday xossalarni nomoyon qiladi? Uchchala tajribada  $Fe^{2+}$  ionlari  $Fe^{3+}$  ionlariga oksidlanishini isbotlang.

### 14. Temir (III) birikmalarining qaytarilishi.

a)  $FeCl_3$  eritmasiga vodorod sulfidli suv qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmada  $Fe^{2+}$  ionlari borligini isbotlang.

b)  $FeCl_3$  eritmasiga KI eritmasidan qo'shing. Eritmaning rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalarda  $FeCl_3$  qanday rol o'ynaydi?

### 15. Ferratlarni olinishi va ularning xossalari.

(a) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Probirkaga ozgina miqdorda maydalangan kaliy gidroksid soling (karbonat bo'lmasligi kerak), unga 3-5 tomchi  $FeCl_3$  eritmasidan va 2-3 tomchi brom qo'shing va qizdiring. Hosil bo'lgan kaliy ferratni rangiga e'tibor bering.

b) Kaliy ferrat eritmasiga  $BaCl_2$  eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Hosil bo'lgan moddaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Kaliy ferrat eritmasiga 2n  $H_2SO_4$  eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Qanday gaz ajralib chiqadi va eritmada temirning qanday birikmasi hosil bo'ladi? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring, reaksiya tenglamasini yozing.

### 16. Kobalt (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

a)  $\text{CoCl}_2$  eritmasiga  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobaltni asosli tuzini ranggiga e'tibor bering. Cho'kmani eritmani qizdiring. Cho'kmani ranggi va tarkibi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Suyultirilgan kislotalar va konsentrlangan ishqor (ortiqcha) eritmalarda kobalt (II) gidroksidini eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kobalt (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

### 17. Kobalt (III) oksidini olinishi va uni xossalari.

(Ishni mo'rili shkafda bajaring).

a) Kobalt (II) nitratni bir necha kristallarini tigel qopqog'ida ehtiyotkorlik bilan gaz (qanday) ajralishi tugaguncha qizdiring. Tigel qopqog'ida nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan kobalt (III) oksidini ozginasini probirkaga solib, ustiga ozgina konsentrlangan  $\text{HCl}$  qo'yib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (ehtiyotlik bilan hidlang) e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bu reaksiyada kobalt (III) oksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 18. Kobalt (II) gidroksidini olinishi va uning xossalari.

(Ishni mo'rili shkafda bajaring).

a) Kobalt (II) xloridni 1-2 ml eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil bo'lgan cho'kmadagi suyuqlikni imkoni boricha ajrating, keyin cho'kmaga konsentrlangan  $\text{HCl}$  solib qizdiring.

Qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada kobalt (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Hosil bo'lgan eritmaga ozgina suv soling. Eritmaning ranggi o'zgarishiga e'tibor bering.

### 19. Kobaltning kompleks birikmalarini olinishi.

a) Kobalt ammiakatlarini olinishi. Kobalt (II) xlorid eritmasiga  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eritmasidan soling va ortiqcha ammiak eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobalt (II) ammiakati eritmasining ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma havoda turganida asta-sekin rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy geksanitritokobaltat (III) ni olinishi.  $\text{CoCl}_2$  eritmasiga ortiqcha  $\text{KNO}_2$  eritmasini qo'shing, keyin ozgina  $\text{CH}_3\text{COOH}$  solib qizdiring. Gaz

(qanday) ajralishini va choʻkma tushishini kuzating. Choʻkmaning ranggiga eʼtibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada  $\text{KNO}_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

**20. Nikel (II) gidroksidi olinishi va uning xossalari.**

Nikel (II) gidroksidini oling. Uning tabiati va ranggini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Choʻkmani suyultirilgan kislotalar va ortiqcha ishqorga munosabatini sinab koʻring. Reaksiya tenglamasini yozing. Nikel (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

**21. Nikel (III) gidroksidini olinishi va uning xossalari.**

(Ishni moʻrili shkafda bajaring)

a) 1-2 ml  $\text{NiCl}_2$  eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin  $\text{NaOH}$  eritmasidan qoʻshing. Nima hosil boʻladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan choʻkmaning ustidagi suyuqlikni ajrating. keyin unga konsentrlangan  $\text{HCl}$  solib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (Ehtiyot boʻling!) eʼtibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada nikel (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

**22. Nikel (II) ammiakatini olinishi.**

Nikel (II) sulfat eritmasiga ilk bor hosil boʻlgan choʻkma erib ketgunicha ammiak eritmasidan qoʻshing. (Choʻkmaning ranggi qanday?). Hosil boʻlgan nikel (II) ammiakati eritmasining ranggiga eʼtibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

**Mashq va masalalar.**

1.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ni struktura formulasini yozing. Bu birikma qaysi kislotalarni tuzi hisoblanadi?

2. Ikki valentli temir birikmalarining oksidlanishiga reaksiya muhiti qanday taʼsir qiladi? Misollarda koʻrsating.

3. Temir ammoniyli achchiqtosh suvli eritmada qanday ionlarga dissotsialanadi? Tajribada buni qanday isbotlash mumkin?

4.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  va  $\text{KOH}$  aralashmani suyuqlantirilganda kaliy ferrat hosil boʻlishi tenglamasini yozing.

5. Ammiakni kaliy ferrat taʼsirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing, bunda ammiak erkin azotgacha oksidlanadi.

6. Kobalt (III) ning ammiakli kompleks birikmalari kobalt (II) ning xuddi shunday birikmalariga nisbatan barqarorligini misollarda koʻrsating.

7.  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  ni konsentrlangan  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lar bilan taʼsirlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

8.  $K_3[Co(NO_2)_4]$  va  $[Ni(NH_3)_6]SO_4$  kompleks tuzlarning tuzilish sxemasini tuzing.

9. Tarkibida 55% temir bo'lgan 1t temir qizilchasidan qancha temir olish mumkin? Ishlab chiqarishda yo'qotish 5% ni tashkil qiladi.

10. Tarkibida 80% temir bo'lgan 1t temir rudadan nazariy jihatdan 3% uglerodi va 3% boshqa elementlari bo'lgan qancha cho'yan olish mumkin?

11. 4,6 g temir (II) gidroksidini temir (III) gidroksidigacha oksidlash uchun  $18^{\circ}C$  va 100 kPa da qancha hajm havo kerak bo'ladi?

## LABORATORIYA ISH № 29 UGLEROD VA KREMNIY

**Ishning maqsadi:** uglerod va kremniybirikmalarini olinish usullarini va kimyoviy xossalari amaliyotda sinab ko'rish

**Reaktivlar:**  $H_2O$ -distillangan suv,  $HCl$ - xlorid kislota (rangsiz eritma),  $CH_3COOH$ - sirka kislota (rangsiz eritma),  $Pb(NO_3)_2$ -qo'rg'oshin (II) nitrat (rangsiz eritma),  $NaHSO_3$ -natriy gidrosulfit (rangsiz eritma),  $(NH_4)_2CO_3$ -ammoniy karbonat(rangsizeritma),  $Na_2SiO_3$ -natriy silikat (rangsiz eritma),  $CaCO_3$ -kalsiykarbonat (marmar),  $Ca(OH)_2$ -oxaksuvi(rangsizeritma),  $NH_4Cl$ - ammoniy xlorid (rangsiz eritma),  $(CuOH)_2CO_3$  -mis gidroksokarbonat (yashil kukun), C-ko'mir (qora kukun),  $CH_3COONa$ - natriy atsetat,  $CaC_2$ -kalsiy karbid,  $Na_2CO_3$  .natriy karbonat,  $NaHCO_3$ -natriy gidrokarbonat,  $K_2CO_3$ -kaliy karbonat,  $(CuOH)_2CO_3$ -mis gidrokso-karbonat,lakmus - siyoh rangli indikator.

**Asbob uskunalari:** probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz gorelkasi.

### Ko'mir yuzasidagi adsorbsiya.

Taxminan 0,5g qo'rg'oshin(II)nitrat kristalidan quruq probirkaga solib parchalangunicha qizdiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Qizdirishni to'xtatgach, probirkaga bir necha ko'mir bo'lakchasidan soling. Probirkani probka bilan yopib, aralastiring. Nima uchun azot (IV) oksidi qizg'ish – qo'ng'ir rangga o'ta boshlaydi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

### Uglerod (IV) oksidining olinishi va uning xossalari

a) Probirkaga suv quyung, ustiga rangga kirguncha lakmus tomizing, so'ngra Kipp apparatidan eritmaning rangi o'zgarguncha karbonat angidrid

gazini o'tkazing. So'ngra eritmani qaynating. Nima kuzatiladi? Tajribani tushuntiring.

b) Karbonat anhidrid gazini kalsiy gidroksidi eritmasidan o'tkazing. Ajraladigan cho'kmaning tarkibi qanday? Eritma orqali  $\text{CO}_2$  o'tkazishni davom ettiring. Nima kuzatiladi? Olingan tiniq eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Bittasiga ohakli suv qo'shing, ikkinchisini qizdiring. Nima kuzatiladi? Tushuntiring.

### **Metan olish va uni yonishi**

Dastlab suvsizlantirilgan natriy atsetat  $\text{CH}_3\text{COONa}$  va natron ohakning 1:2 hajmiy nisbatda yaxshilab aralashtirib quruq probirkani uni 3:4 qismigacha to'ldiring. Gaz chiquvchi nayli trubkani probirka bilan berkiting, shtativni mustaxkamlang uncha katta bo'lmagan silindrga suvdan ajralgan gazni yig'ing.

Metan bilan to'lgandan keyin suvdan gaz chiquvchi nayli trubkani chiqarib oling va qizdirishni to'xtating.

Metaning hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing. Metanni yana qanday usullarda yig'ish mumkin?

### **Atsetilin olish va uning xossalari**

Probirka 2-3 bo'lakkalsiy karbid soling va 2-3 ml suv quyning. Suvni sulfat kislota  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasiga (1:3) aralashtirish mumkin. Bu holatda atsetilenning hosil bo'lish reaksiyasi sekin boradi. Probirka uchini uzunroq nayli trubkali probirka bilan berkitib va ajralib chiqqan atsetilen gazini yoqing. E'tiboringizni alanganing xususiyatiga qarating. Kovsharlangan trubka orqali alangaga puflang. Ko'rinishdagi o'zgarishni izohlang. Atsetilen hosil bo'lishini reaksiyasini, uni to'la va chala yonish reaksiyasi tenglamasini yozing. Atsetilenni alangasi metanni alangasidan qanday farqlanadi? Nima uchun?

### **Karbonat kislota tuzlarining gidrolizi**

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  natriy karbonat,  $\text{NaHCO}_3$  natriy gidrokarbonat,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  kaliy karbonat eritmalarining neytral lakmus eritmaga ta'sirini tekshiring. Gidroliz reaksiya tenglamasi ionli va molekulyar shaklda yozing qaysi tuz yuqori darajada gidrolizga uchraydi. Natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va natriy gidrokarbonatga izoh bering.

### **Karbonatlarning parchalanishi**

Uchta quruq probirkaga taxminan 0,5-1 g qattiq ammoniy karbonat, natriy gidrokarbonat va mis gidroksokarbonat tuzlaridan olib qizdiring. Nima kuzatiladi? Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

### **Silikat kislotasining nisbiy kuchini aniqlash**

Uchta probirkaga natriy silikat eritmasidan 3 ml dan quyung. Birinchi probirkaga tomchilatib xlorid kislotasidan qo'shing, ikkinchisiga - sirka kislotasidan, uchinchisiga cho'kma hosil bo'lguncha Kipp apparatidan karbonat angidrid o'tkazing. Nima kuzatiladi silikat kislotasining kuchi haqida xulosa chiqaring.

### **Kremniy kislotasining olinishi.**

a) *Silikat kislota gidrogelining olinishi.* 5 ml kontsentrlangan natriy silikat aralashmasiga 2-2,5 ml suyultirilgan HCl dan qo'shing (1:1) va shisha tayoqcha yordamida suyuqlikni yaxshilab aralashtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) *Silikat kislota gidrozolining olinishi.* 3-5 ml natriy silikat aralashmasiga ozgina kontsentrlangan HCl qo'shing. Silikat kislota ning kolloid eritmasi hosil bo'ladi. Uni qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi?

### ***Eruvchi silikatlarining olinishi***

a) Probirkaga ozgina maydalangan qumdan yoki kvartsdan va NaOH bo'lagidan soling. Probka bilan berkiting va shtativga ozgina egiltiring va aralashmani suyultiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Probirka sovigandan keyin hosil bo'lgan aralashmani katta bo'lmagan hajmdagi suv bilan qumdan tozalash uchun filtrlang. Natriy silikatning eruvchanligini aniqlang, dissotsialanish tenglamasini yozing.  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  filtratining natijasini isbotlang.

### **Natriy silikatining gidrolizi.**

a) Probirkaga natriy silikat eritmasidan 2-3 ml quyung. Indikatorlar yordamida reaksiyamuhitini aniqlang. Natriy silikat gidrolizining molekulyar va ionli reaksiya tenglamalarini yozing.

b) 3 ml natriy silikat eritmasiga 3 ml ammoniy xlorid eritmasidan qo'shing va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kmaning tarkibini aniqlang va sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Tajriba natijalarini izohlang.

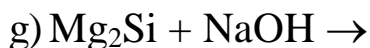
### **Nazorat savollari.**

1. Uglerod (II) va (IV) oksidlari laboratoriyada va sanoatda qanday olinadi?

2. Kremniy nitrat kislota bilan plavik kislota aralashmasida va ishqorlarda eritish mumkin. Tegishli reaksiyalarining tenglamalarini yozing va tenglashtiring

3. Toza qum va osh tuzidan qanday qilib eruvchan suyuq shisha hosil qilish mumkinligini reaksiya tenglamasini yozish bilan tushuntiring.

4. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring



### **LABORATORIYA ISH №30** **ISHQORIY VA ISHQORIY-YER METALLAR**

**Ishning maqsadi:** ishqoriy va ishqoriy-yer metallar va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko‘rish.

**Reaktivlar**  $\text{H}_2\text{O}$ -distillangan suv,  $\text{HCl}$ - xlorid kislota (rangsiz eritma),  $\text{BaCl}_2$  -bariy xlorid (rangsiz eritma),  $\text{NaCl}$  -natriy xlorid (rangsiz eritma),  $\text{LiCl}$ - litiy xlorid (rangsiz eritma),  $\text{KCl}$ -kaliy xlorid (rangsiz eritma),  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  - natriy sulfit (rangsiz eritma),  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  - natriy sulfat (rangsiz eritma),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -natriy karbonat,  $\text{CaCl}_2$ - kalsiy xlorid,  $\text{SrCl}_2$ - stronsiy xlorid,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  - natriy peroksid (rangsiz eritma),  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ -metallari,  $\text{BeCl}_2$ -berelli xlorid,  $\text{BaCl}_2$ -bariy xlorid. Indikatorlar - metiloranj, fenolftalein, universal indikator qog‘ozi.

**Asbob uskunalar:** probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, pinset, Shuster tomizg‘ichi, filtr qog‘oz, pichoq, gaz gorelkasi, platina yoki nixrom sim.

#### **Ishqoriy metallarga havo kislorodi va suvning ta’siri.**

a) Kerosinli shisha idishda saqlanadigan natriy metallining kichik bo‘lakchasini pinset yordamida olib, filtr qog‘ozi orasida arting va pichoq bilan kesing. Metallning yangi kesilgan yuzasiga e’tibor bering. Bir oz vaqtdan keyin natriy metallining kesilgan yuzasidanimasodir bo‘ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Natriyning kichkina bo‘lakchasini filtr qog‘oz bilan artib, ikki tomchi fenolftalein qo‘shilgan suvli chinni idishga soling. Shiddatli reaksiya borishini va eritma rangining asta-sekin o‘zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### **Ishqoriy metallarning alangani bo‘yashi**

Xlorid kislota yuvish va qizdirish yo‘li bilan tozalangan platina yoki nixrom simni litiyning biror tuzi eritmasiga botirib oling va gaz gorelkasi alangasiga tuting. Alanganing to‘q qizil rangga bo‘yalishini

kuzating. Shu tajribani kaliy va natriy tuzlari bilan ham qo'llab ko'ring. Kaliy tuzlari alangani gunafsha tusga, natriy tuzlari esa sariq tusga kiritadi.

### **Natriy tuzlarining gidrolizi.**

a) Probirkaga ozroq natriy peroksid solib, uning 2-3 ml suvda eriting va gaz ajralib chiqishini kuzating. Universal indikator yordamida eritma muhitini aniqlang. Eritmaning pHi qanday? Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishini yozing.

b) Uchta probirkaning biriga  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , ikkinchisiga  $\text{NaCl}$  va uchinchisiga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solib, ularni disstillangan suvda eriting.

Probirkaga 2-3 tomchidan fenolftalein yoki metiloranj eritmasidan tomizib, eritmalarning muhitini aniqlang. Olingan hamma tuzlar gidrolizga uchraydimi? Gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

### **Ammiakli usul bo'yicha soda olish**

100 ml suvga 30 g  $\text{NaCl}$  soling. Hosil bo'lgan eritmaga 25 g  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  imkoni borichaoz miqdor suvda eritib tayyorlangan eritmasidan soling. Aralashmani uzun shisha silindrga soling va u orqali  $\text{CO}_2$  ning kuchli oqimini o'tkazing. 15 minutlardan so'ng suyuqlik tiniqlashib boradi, so'ng  $\text{NaHCO}_3$  qoldig'i ajralib chiqadi. Cho'kma qoldig'i nasos o'rnatilgan Byuxner voronkasi orqali o'tkaziladi va sovuq suv orqali filtr qog'ozi bilan yuviladi. Qoldiq chinni chashka yoki tigelga solinadi va doimiy massagacha qizdiriladi.

### **Kaliy karbonatdan kaliy gidroksid hosil qilish**

Stakanga 10 ml suv soling va uning ustiga 10 g  $\text{K}_2\text{CO}_3$  soling. Eritmani qizdirib unga 8-10 g maydalangan, so'ndirilgan ohakdan solinadi. Hosil bo'lgan eritmaga qaynatib turib suv shunday qo'shish kerakki, bunda reaksiya tugaguncha eritma hajmi o'zgarmasin. Suyuqlikning bir qismini probirkaga solib, uning ustidan  $\text{HCl}$  solinadi. Reaksiya tugagandan so'ng uni sovutishga qo'ying. Reaksiya tenglamasini yozing.

**LABORATORIYA ISH № 31**  
**ISHQORIY ER METALLARI VA ULARNING**  
**BIRIKMALARINI KIMYOVIY XOSSALARI**

**1. Be(OH)<sub>2</sub> ni hosil qilish va uning xossalari**

2 ta probirkaga Be tuzini eritmasini va cho'kma hosil bo'lguncha NaOH dan soling. Cho'kmaning rangi va xususiyatini aniqlang .

Cho'kmani HCl bilan tasirini aniqlang. Be(OH)<sub>2</sub> ning kimyoviy xossalari va xususiyatlarini, reaksiyani molekulyar va ion ko'rinishini aniqlang. Be ni koordinatsion sonini aniqlang.

**2. Be(OH) ning kislotalik va asoslik xossalarini taqqoslash**

a) *BeCl<sub>2</sub> gidrolizi:* BeCl<sub>2</sub> eritmasining muhit reaksiyasini aniqlang. BeCl<sub>2</sub> gidroliz reaksiyasini molekulyar va ion ko'rinishda yozing. Qaysi bosqichda gidroliz tugaydi? Qaysi holat to'liq gidrolizga sabab bo'ladi?

**Magniyning yonishi va suvning ta'siri.**

a) Qisqich uchida ozgina magniy solib, uni yondiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml suv quyib, unga bir bo'lak magniy bo'lakchasini soling. Xona haroratida reaksiya bormasligiga e'tibor bering. So'ngra probirkani sekin qizdiring. Nima kuzatiladi? Eritmaga 1 - 2 tomchi fenolftalein qo'shing. Eritmaning rangi o'zgaradimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

**Mg metalning qaytaruvchilik xususiyati**

a) Magniyning suv bilan ta'siri. Jilvir qog'oz bilan tozalangan Mg metalli bo'lakchasini distillangan suv solingan probirkaga tushiring.

Sovuqda reaksiya alomatlarini kuzatish mumkinmi? Probirkani shtativga mahkamlab gorelkada qizdiring. Nima kuzatiladi? Sovitilgandan so'ng probirkadagi moddani indikator bilan tekshiring. Reaksiyani yozing.

b) Mg ni kislotalar bilan ta'siri. Elektrod potentsiallar qiymatidan kelib chiqqan holda Mg ni HCl va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> reaksiyaga kirishaolish-olmasligini aniqlang. Taxminlariningizni tajribada sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Mg oksidi va gidroksidlarni hosil bo'lishi.**

a) Mg oksidini hosil bo'lishi. Mg tasmasining bir bo'lakchasidan olib asbest to'riida yondiring va yonish maxsulotlarini yig'ib oling. Olingan birikmaning rangi qanday? Distillangan suvli probirkaga magniy oksidi

kukunidan soling, shisha tayoqcha bilan aralashtirib uni ustiga bir necha tomchi fenolftalein eritmasidan qo'shing. Reaksiyani yozing.

b) Mg gidroksidini hosil qilish.

Ikkita probirkaga Mg ning istalgan bir tuzidan solib probirkalarning bittasiga NaOH, yana bittasiga  $\text{NH}_3$  eritmasidan soling. Rangini va qoldiqlarni xossalarini aniqlang. Reaksiyani ion va molekulyar ko'rinishda yozing. Probirkadagi qoldiqlar nega bir xil emasligini aniqlab bering. Eritmada qaysi ion konsentratsiyasi oshishini aniqlang. Bu ionning yig'ilishi ammiak eritmasidagi  $\text{OH}^-$  ioni konsentratsiyasiga qanday ta'sir qiladi?

v) Mg gidroksidi xossalari.

b) tajribada olingan magniy gidroksid cho'kmasiga  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eritmasidan quyting. Nima kuzatiladi? Reaksiyani molekulyar va ion ko'rinishda yozing. Cho'kmani erish sabablarini ko'rsating. Mg gidroksid cho'kmasini NaCl eritmasi qo'shib eritish mumkinmi?

Magniy gidroksid oling va uni ikkigabo'ling. Ularning biriga HCl, ikkinchisiga NaOH eritmasini ta'sir qildiring. Magniy gidroksidning kimyoviy xossalari haqida xulosalar chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Magniy tuzlarining xossalari**

a) Magniy gidroksokarbonatining olinishi va xossalari.

$\text{MgSO}_4$  eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha soda soling. Cho'kma rangi qanday? Reaksiyada suvni ishtirokini nazarda tutgan holda magniy gidroksokarbonatni olinish reaksiyasini molekulyar va ion shaklda yozing.

Probirkaga  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dan soling. Nima kuzatiladi? Magniy gidroksokarbonati uchun eruvchanlik ko'paytmasini hisoblashni matematik ifodasini yozing va cho'kmani ammoniy xlorid eritmasida erish sabablarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Ca ning suv bilan o'zaro ta'siri**

Probirkaning 1/3 qismiga distillangan suv soling va unqakalsiyning kichkina bo'lakchasini tashlang. Qanday gaz ajraladi? Nima uchun eritmada loyqalanish sodir bo'ladi? Eritmaga fenolftalein eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Ishqoriy er metallarining gidroksidlarini olinishi**

a)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$  va  $\text{BaCl}_2$  larning eritmalaridan bir xil miqdorlarida olib karbonat qo'shimchasi bo'lmagan NaOH ning suyultirilgan eritmasidan

qo'shing. Har bir probirkada hosil bo'lgan cho'kmaning hajmiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Ishqoriy yer metallarining tuzlarini olish va ularni xossalari tekshirish**

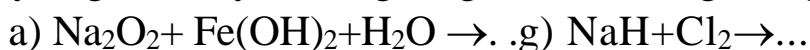
a) *Ishqoriy yer metallar karbonatlarining olinishi va xossalari.* Ayrim probirkalarda Ca, Sr va Ba karbonatlarini oling. Cho'kmalarning rangi va ko'rinishi qanday? Probirkadagi cho'kmalarni qizdiring. Cho'kmalarning ko'rinishi o'zgarishiga e'tibor bering. Barcha probirkalarga HCl kislotasining suyultirilgan eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) *Ishqoriy yer metallarining sulfatlarini olish.* Ayrim probirkalardakalsiy, strontsiy va bariy sulfatlarini oling. Cho'kmalarning rangini qayd qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Cho'kmalarni suyultirilgan HCl va HNO<sub>3</sub> kislota eritmalariga munosabatini tekshiring? Kuzatilgan xodisalarni tushuntiring.

v) *Kalsiy, strontsiy va bariy tuzlarining alangani bo'yash reaksiyasi.* Platina yoki nixrom simini HCl kislotasiga tushurib olib gaz gorelkasida qizdirib tozalang. Keyin uni Ca tuzining eritmasiga tushurib oling va gaz gorelkasining rangsiz alangasiga tuting. Alanga bo'yalishini kuzating. Shu tajribani Sr va Ba tuzlari bilan bajaring. Ishqoriy yer metallarining tuzlari alangani qanday rangga bo'yashini yozib oling.

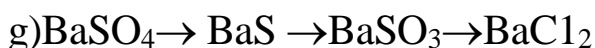
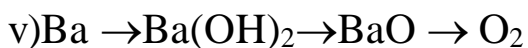
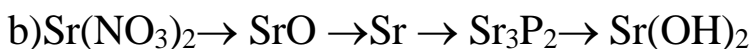
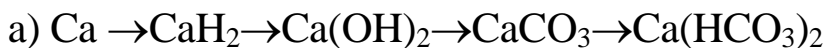
### **Nazorat savollari.**

1. Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini tugallang va tenglashtiring:



2. Natriy peroksidga: a) 10g CO<sub>2</sub> b) 10 l CO<sub>2</sub> ta'sir ettirib necha litr kislorod (n.sh. da) olish mumkin? J: a) 55l b) 5 l O<sub>2</sub>

3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini tuzing:



4. 100 l suvning 3 mg kv/l ga teng bo'lgan muvaqqat qattiqligini yo'qotish uchun unga necha gramm so'ndirilgan ohak qo'shish kerak?

## LABORATORIYA ISH №32

### MIS GURUHCHASI METALLARI

**Ishning maqsadi:** mis guruhchasi metallari birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalari amaliyotda sinab ko‘rish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, HNO<sub>3</sub>-nitrat kislota (rangsiz eritma). H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - sulfat kislota (rangsiz eritma), NaOH -natriy gidroksid (rangsiz eritma), Cu -mis (qizil rangli metall), CuSO<sub>4</sub>-mis (II) sulfat, Zn-rux (oq yaltiroq bo‘lakcha), CdSO<sub>4</sub> - kadmiy sulfat(rangsiz eritma), Hg(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>-simob(II) sulfat (rangsiz eritma), KI -kaliy yodid (rangsiz eritma), I<sub>2</sub> - yodli suv (qizil eritma), kraxmal eritmasi, ko‘k lakmus qog‘ozi, indikator, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-natriy karbonat, NH<sub>4</sub>OH-ammoniy gidroksid, AgNO<sub>3</sub>-kumush nitrat, glyukoza eritmasi, .

**Asbob uskunalari:** shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg‘ichi.

#### Mis olish

*Mis tuzlarining eritmasidan aktiv metallar bilan mis ionlarini qaytarilishi.* Probirkaga mis tuzi eritmasini qo‘shing, unga misni qaytara oladigan metall bo‘laklaridan tashlang. Metalni sirtiga va eritmani rangini o‘zgarishiga e‘tibor bering. Standart elektrodli potentsiallar jadvalidan foydalangan holda sodir bo‘lgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### Misning xossalari

*(Ishni mo‘rili shkafda olib boring)*

*Misning kislotalar bilan o‘zaro ta‘siri.*

Ozroq miqdordagi mis qirindisiga HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va HNO<sub>3</sub> kislotalarning alohida probirkalarga suyultirilgan va kontsentrlangan eritmalarini quyung. Sodir bo‘ladigan xodisalarni kuzating. Reaksiya boshlangan probirkalarni qizdiring (extiyotkorlik bilan!). Mis hamma kislotalar bilan ham ta‘sirlashadimi? Eritma rangiga e‘tibor qiling. Qaysi ionning mavjudligi bunday rangni ta‘minlaydi? Reaksiya natijasida ajraladigan gazlarni o‘ziga xos hidi va rangiga qarab aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing, koeffitsentlar tanlashni tushuntiring. Misning qaytaruvchilik xususiyatlari haqida xulosa chiqaring.

## **Mis (II) gidroksidning olinishi va xossalari**

a) Probirkaga 1-2 ml mis kuporosi eritmasidan va xuddi shuncha suyultirgan ishqor eritmasidan quyib, mis (II) gidroksid cho‘kmasini hosil qiling. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil qilingan cho‘kmani ikki qismga bo‘ling va biriga kislota, ikkinchisiga esa ishqor ta’sir ettirib, mis (II) gidroksidning amfoter xossaga ega ekanligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Mis (II) gidroksid cho‘kmasini hosil qiling. Cho‘kmani suyuqlik bilan birga qaynagunicha qizdiring va cho‘kma rangining o‘zgarishiga e’tibor bering. Nima uchun cho‘kmaning rangi o‘zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### ***Mis tuzlarining gidrolizi***

a) Indikator qog‘oz yordami mis tuzini sinang. Reaksiyasi muhiti qanday? Gidrolizning reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mis (II) sulfat eritmasiga natriy karbonat eritmasini quyning. Kimyoviy reaksiya borganligini qanday alomatlari kuzatiladi? Suv ishtirokida mis (II) sulfatining  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bilan o‘zaro ta’sirlashish reaksiyasi tenglamasini yozing.

### ***Mis (II) kompleks tuzini olish va uning xossalari***

Mis (II) sulfati eritmasiga dastlab hosil bo‘ladigan asosli tuz cho‘kmasi eriguncha tomchilatib ammiak qo‘shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Mis atomlari qaysi ion tarkibiga kiradi? Hosil bo‘lgan ionlarni rangi qanday? Hosil bo‘lgan kompleks tuzning elektrolitik dissotsiatsiya tenglamasini tuzing va kompleks ionining beqarorlik konstantasi ifodasini yozing. Bu tuz eritmasida sulfat ionlari borligini tajriba yo‘li bilan isbotlang.

Eruvchanlik jadvalidan foydalanib kompleks tuz eritmasida mis (II) ionlarini aniqlashga imkon beradigan reaktiv tanlang.

### ***Ikki valentli mis tuzining oksidlovchi xossalari***

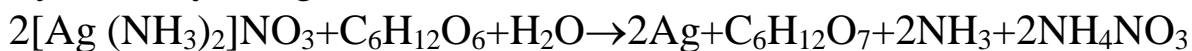
Probirkaga mis kuporosi eritmasidan 3-4 ml quyning va unga xuddi shuncha kaliy yodid eritmasidan qo‘shing. Nima kuzatiladi? Hosil bo‘lgan cho‘kmaning tarkibi qanday? Cho‘kmani tindiring, eritmaning bir qismini boshqa probirkaga olib, unga bir necha tomchi kraxmal kleysteridan qo‘shing. Eritma rangining o‘zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bunda ikki valentli mis ionini oksidlovchi ekanligini ko‘rsating.

## **Kumush olish**

*Kumush ionlarini uning tuzlaridan aktiv metallar bilan qaytarish.* Laboratoriyada mavjud bo'lgan metallardan kumushni uning tuzlaridan qaytaraoladiganlarini tanlang, probirkalarga kumush tuzi eritmasini soling va har bir probirkaga metall tushiring. Sodir bo'ladigan reaksiyalar tezligini taqqoslang. Standart elektrod potentsiallar jadvalidan foydalanib tushuntirish bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### **Kumush ko'zgu reaksiyasi**

Yaxshilab yuvilgan quruq probirkaga  $\text{AgNO}_3$  eritmasini quyning, unga  $\text{Ag}_2\text{O}$  eriguncha  $\text{NH}_3$  eritmasini tomchilatib quyning ( $\text{NH}_3$  eritmasi ko'p qo'shilishidan extiyot bo'ling). Olingan eritmaga teng hajmda 10% li glyukoza eritmasini qo'shing. Eritmani aralashtiring va  $50-60^\circ\text{C}$  li suv hammomiga 2-3 minut mobaynida qo'yib oling. Probirka devorlarida qanday modda hosil bo'ldi? Bu reaksiyada glyukozaning roli qanday? Reaksiya tenglamasi:



### **Kumush birikmalari**

#### **Kumush oksidini olish.**

Kumush nitratdan ishqor ( $\text{NaOH}$ ) ta'sirida kumush oksidi cho'kmasini oling, cho'kmaning rangi va xususiyatini ko'rsating. Reaksiya tenglamasini yozing. Kumush gidroksid barqarorligi haqida qanday xulosa chiqarish mumkin? Olingan birikmaning asosligini tajriba yo'li bilan isbotlang. Kumush oksidini asosli harakterini isbotlash uchun qaysi kislotani olish kerak? Nimaga?

#### **Kumush galogenidlar**

a) Kumush galogenlarini olish. Olingan birikmalarning rangi va xususiyatlariga e'tibor qiling. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmalarning  $\text{HNO}_3$  bilan ta'sirlashishini tekshiring. Nima uchun kumush galogenlari  $\text{NH}_3$  da erimaydi?

b) Kumush galogenlari cho'kmasini olib, filtrlab suv bilan yuving. Ularga yorug'likni (to'g'ri quyosh nurlarini) ta'sirini tekshiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

#### **Nazorat savollari**

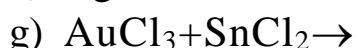
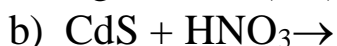
1. Mis, suv bug'i, kislorod va karbonat angidridan foydalanib malaxitning hosil bo'lish reaksiyasini tenglamasini yozing.

2. Kumush tangadagi kumush miqdorini aniqlash uchun kumush

tanga dastlab nitrat kislotada eritildi. So'ngra hosil qilingan eritmaga xlorid kislotaga ta'sir ettirish orqali kumush cho'ktiriladi. Bunda sodir bo'lgan reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

3. Mis kuporosiga soda eritmasi bilan ishlov berildi. Cho'kma qizdirildi. Shundan keyin hosil bo'lgan qora (cho'kma) kukuniga ko'mir qo'shib qizdiriladi. Bu vaqtda sodir bo'lgan reaksiyalarining tenglamalarini tuzing.

4. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining to'liq tenglamasini yozib oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarini ko'rsating:



## **LABORATORIYA ISH №33** **RUX GURUHCHASI METALLARI**

**Ishning maqsadi:** rux guruhchasi metallari birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalari amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:**  $\text{H}_2\text{O}$ -distillangan suv,  $\text{HNO}_3$ -nitrat kislotasi (rangsiz eritma),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - sulfat kislotasi (rangsiz eritma),  $\text{NaOH}$  - natriy gidroksid (rangsiz eritma), Zn- rux (oq yaltiroq bo'lakcha),  $\text{CdSO}_4$  - kadmiy sulfat (rangsiz eritma),  $\text{Hg}(\text{SO}_4)_2$ -simob(II)sulfat (rangsiz eritma), KI -kaliy yodid (rangsiz eritma),  $\text{I}_2$  - yodli suv (qizil eritma), kraxmal eritmasi, ko'k lakmus qog'ozi, indikator,  $\text{H}_2\text{S}$ -vodorod sulfid,  $(\text{NH})_2\text{S}$ - ammoniy sulfid,  $\text{ZnSO}_4$ -rux sulfat,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ -simob (II) nitrat,  $\text{HgO}$ -simob (II) nitrat,  $\text{SnCl}_2$ -qalay (II) xlorid.

**Asbob uskunalari:** shtativ, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi.

### **Rux va uning birikmalari**

#### **1. Ruxni kislotalar bilan ta'siri (ish murili shkafda o'tkazilsin)**

6 ta probirkaga rux bo'lakchalarini solib ularni har biriga konsentrlangan va suyultirilgan  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va  $\text{HNO}_3$  kislotalar eritmalaridan soling. Kuzatilayotgan xodisalar tekshiriladi. Sovuqda reaksiya ketmaydigan probirkalarni qizdiring. Rux nitrat kislotada eritganda ammoniy ionlari borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Elektronlar ko'chish sxemasini tuzing. Koeffitsient tanlang.

## **2. Ruxning ishqorlar bilan tasirlashishi**

Probirkaga ozgina rux bo‘lakchalarini soling va unga kontsentrangan ishqor eritmasidan quyning. Qizdiring. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Tajriba yo‘li bilan ajralib chiqayotgan gaz vodorod ekanligini isbotlang. Reaksiya mexanizmini tushintiring, tenglamani yozing.

## **3. Rux gidroksidi uning olinishi va xossalari.**

Laboratoriyada bor bo‘lgan reaktivlardan rux gidroksid oling. Cho‘kmaning rangini va harakterini belgilang. Rux gidroksidi amfoterligini tajriba yo‘li bilan isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ion shaklida yozing.

## **4. Rux sulfidining olinishi**

Ikkita probirkada rux sulfid cho‘kmasini oling. Bir probirkaga rux sulfid cho‘kmasini oling. Bir probirkaga vodorod sulfidni, ikkinchisiga esa ammoniy sulfidni cho‘ktiruvchi sifatida ishlating. Hosil bo‘lgan cho‘kmaning hajmlarini taqqoslang. Hosil bo‘layotgan xodisalarni tushuntiring, reaksiya tenglamasini yozing. Vodorod sulfid ta’sirida turgan rux sulfid cho‘kmasini filtrlang va filtratga natriy atsetatdan soling. Hosil bo‘layotgan xodisani tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

## **5. Ruxning kompleks birikmalari.**

Rux tuzi eritmasiga tomchilab ammoniy gidroksidni to cho‘kma hosil bo‘lguncha soling, undan keyin esa cho‘kma to‘liq eriguncha soling. Hosil bo‘lgan kompleks birikmadagi ruxning koordinatsion soni to‘rt deb uning reaksiya tenglamasini yozing.

## **6. Rux tuzlarining gidrolizi**

Neytral lakmus eritmasi yordamida rux sulfat va rux xlorid eritmalarining muhitini aniqlang. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

## **Simob va uning birikmalari .**

### **1. Simobning olinishi (ish murili shkafda o‘tkazilsin )**

a) Simob (II) oksidini probirkada qizdiring, shtativda gorizontal holatda joylashtiring. Simob (II) oksidining parchalanishini isbotlang, reaksiya maxsulotlarini bilgan holda.

### **2. Simob (II) oksidining hosil bo‘lishi va uning xossalari.**

Simob (II) nitrat eritmasiga natriy gidroksid eritmasini soling. Cho‘kma rangini belgilang. Cho‘kmani suyultirilgan kislota va ishqorlarga bo‘lgan munosabotni tekshirib ko‘ring.

### **3.Simob (II) tuzlarining gidrolizi**

a) Suvda simob (II) nitrat yoki sulfatlar kristallarini eriting. Asosli tuz cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. Lakmus yordamida reaksiya muhitini tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **4. Kalomelning olinishi.**

a) Simobni eruvchan tuzlaridan kalomel olish. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml sulema eritmasidan va unga tomchilab qalay (II) xlorid eritmasini soling. Nima kuzatiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

### **Kadmiy va uning birikmalari.**

#### **1. Kadmiy ionlarini eritmalaridan qaytarib olinishi.**

Standart elektrod potentsiallar tablitsasidagi berilganlardan foydalanib metall tanlang. Shu metall kadmiy tuzlari eritmalaridan uning ionlarini qaytaraolishi kerak. Laboratoriyada bor bo'lgan bir metalda tajriba o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### **Kadmiy gidroksidning olinishi va xossalari**

Laboratoriyada bor bo'lgan reaktivlardan foydalanib  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  ni oling. Cho'kmani rangini va harakterini ayting. Reaksiya tenglamasi yozing. Bu ishqor qanday xossalarga ega. Zn va Cd orasidagi xossalar farqini belgilang.

#### **Kadmiyning kompleks birikmalari**

Kadmiy sulfat eritmasiga ammiak soling. Reaksiya tenglamasini yozing. Kadmiyning koordinatsion soni to'rt ekanligini xisobga olgan holda reaksiyaning elektrolitik dissotsilanish tenglamasini yozing. Kompleks birikmani xisobga olgan holda.

#### **Kadmiy tuzlarining gidrolizi**

Kadmiy sulfatga natriy karbonat soling. Cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladimi? Hosil bo'lgan modda gidroliz bosqichlarining qaysi birida kuzatiladi. Kadmiy karbonatning gidroliz bosqichlari bo'yicha molekulyar va ion tenglamasini yozing.

## LABORATORIYA ISH №34

### BOR VA ALYUMINIY

**Ishning maqsadi:** bor va alyuminiy birikmalari va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalari amaliyotda sinab ko'rish.

**Reaktivlar:** H<sub>2</sub>O-distillangan suv, NaOH- o'yuvchi natriy (rangsiz eritma), HCl- xlorid kislota (rangsiz eritma) HNO<sub>3</sub>- nitrat kislota (rangsiz eritma), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-sulfat kislota (rangsiz eritma), Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O-bura (rangsiz eritma), AlCl<sub>3</sub>-alyuminiy xlorid (rangsiz eritma), Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - simob (II) nitrat (rangsiz eritma), NaCl - natriy xlorid (rangsiz eritma), H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>-borat kislota (oq kristall), C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH-etil spirt (rangsiz eritma), NH<sub>4</sub>Cl - ammoniy xlorid (rangsiz eritma), Al- oq yaltiroq metall, platina yoki nixrom sim, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>-alyuminiy sulfat, CH<sub>3</sub>COONa-natriy asetat, Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-kobalt(II) nitrat, fenolftalein - rangsiz indikator.

**Asbob uskunalari:** mo'rili shkaf, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi, gaz gorelka, shtativ.

#### 1. Borat kislotasining olinishi va uning efirini hosil bo'lish

a) Probirkaga buraning to'yingan eritmasidan 3-4 ml soling va ustiga 3-4 tomchi konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan tomizing. Probirkani eritmasi bilan kran ostida yoki sovutkichda 5 minut soviting. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozib hulosa chiqaring.

b) Borat kislotasini to'yingan eritmasidan 3-4 ml yoki kristalidan chinni kosachaga soling, ustiga 2-3 ml etanol (etil spirt) quyib qizdiring va ajralib chiqayotgan bornoetilefir bug'ini yoqing. Alanga rangiga e'tibor bering. Bornoetilefirini hosil bo'lishi na yonish (borat ionini ochish) reaksiya tenglamalarini tuzib, tegishli hulosa chiqaring.

v) Ortoborat kislotani sovuq va issiq suvda eruvchanligini tekshiring. Xulosangizni yozib qo'ying.

g) Ozgina H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ni suvda eriting va eritmani indikator qog'ozi yordamida tekshirib ko'ring. Indikator rangini o'zgarishiga qarab H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ning kuchi haqida xulosa chiqaring. Xulosangizni H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ning dissotsilanish darajasi qiymatiga asoslanib isbot qiling (jadvalga qarang).

#### 2. Borat kislota tuzlarining xossalari bilan tanishish.

a) Natriy tetraborat (bura) eritmasini lakmus qog'ozi bilan tekshirib ko'ring, eritmani muhiti qanday? Natriy tetraboratning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Platina yoki nixrom sim uchiga natriy tetraborat (bura) kristalidan joylashtiring va uni goretka alangasiga tuting. Shishasimon tiniq munchoq hosil bo'lishini kuzating. Natriy tetraborat qizdirilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

v) Oldingi tajribada hosil qilingan natriy tetraborat munchoqini kobalt tuzining kontsentrlangan eritmasiga tushiring va yana qizdiring. Hosil bo'lgan munchoq rangiga e'tibor bering. Bu munchoqning Kimyoviy tarkibi qanday? Qanday birikma unga o'ziga xos rangni beradi.

### **3. Uchuvchan kislotalarni borat kislota yordamida tuzlardan ajratish**

Probirkaga 1 g NaCl va 1g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> aralashtirib soling va probirkani shtativga maxkamlab qo'ying. Probirkani qizdiring. Xlorovodorod gazini ajralishini kuzating: uning aniqlash uchun probirkani og'ziga ammiak bilan xo'llangan shisha tayoqcha tuting.

### **4 . Kislota va ishqor eritmalarining alyuminiyga ta'siri (mo'rili shkafda bajaring)**

Uchta probirka olib ularning har biriga birozdan alyuminiy qirindisidan (yoki bo'lakchasidan) soling, so'ngra: 1-chi probirkaga 1-2 ml 30 % NaOH yoki KOH eritmasidan, 2-chi probirkaga suyultirilgan xlorid kislota eritmasidan va 3-chi probirkaga esa konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan quyung. Ishqor va nitrat kislota quyilgan probirkalarni ozroq qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozib, Al ga ishqor va xlorid hamda nitrat kislotalarning turlicha ta'siri asosida tegishli xulosalar qiling.

### **5. Alyuminiyga kislorod va suvning ta'siri**

2 dona alyuminiy plastinkasini sirtidagi oksid pardasi jilvir qogoz bilan tozalab, spirtida xo'llangan paxta bilan arting va plastinkalarni chinni kosachaga solib ustiga bir necha tomchi simob (II) nitrat Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> eritmasidan tomizing. 3-5 minutdan so'ng plastinkalarni suv bilan yuvib ulardan birini filtr qog'ozi bilan artib havoda qoldiring, ikkinchisini esa suvli stakanga soling. Qanday hodisa kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozib, tegishli xulosalar chiqaring.

## **Alyuminiy gidroksidi olish va uning xossalari bilan tanishish**

a) Al tuzi eritmasini probirkaga soling va cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib NaOH eritmasidan qo'shing. Qanday rangdagi cho'kma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Hosil qilingan cho'kmani ikkita probirkaga bo'lib soling va uning HCl va NaOH eritmasi bilan o'zaro ta'sirini kuzating. Alyuminiy gidroksidning kimyoviy tabiati haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Alyuminiy gidroksidning to'yingan eritmasida vujudga keladigan muvozanat sxemasini protomatik nazariyaga asoslanib tasvirlang. Ortiqcha ishqor yoki ortiqcha kislota qo'shilganda bu muvozanat qay tomonga siljiydi.

v) Al gidroksidni cho'kmasini filtrlang va cho'kmani filtrda yuving. Cho'kmani filtr orqali kuchsiz rangli organik buyoq eritmasi, masalan metil binafsha eritmasini o'tkazing. Filtrat rangini o'zgarishini kuzating. Bu tajriba alyuminiy gidroksidning qanday xususiyatini ko'rsatadi.

## **Alyuminiy tuzlarning gidrolizi**

a)  $Al_2(SO_4)_3$  eritmasini indikator qog'oz yordamida tekshiring.  $Al(OH)_3$  ning kuchsiz asos ekanligini bilgan holda rang o'zgarishini kuzating.  $Al_2(SO_4)_3$  tuzining bosqichli gidrolizlanish reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Nima uchun gidroliz oxirigacha bormaydi? Sababini izohlang.

b)  $Al_2(SO_4)_3$  eritmasiga  $CH_3COONa$  eritmasidan quying. Kimyoviy reaksiya sodir bo'lganligini ko'rsatadigan tashqi alomat kuzatiladimi? Eritmani qaynating. Qanday o'zgarish sodir bo'ladi? Qizdirish reaksiyani borishida qanday rol o'ynaydi.  $Al_2(SO_4)_3$  eritmasi bilan  $CH_3COONa$  eritmasi orasida sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Qanday modda cho'kmaga tushadi.

## **Kobalt alyuminatni hosil qilish**

Shisha tayoqcha uchiga filtr qog'oz o'rang va uni kontsentrlangan alyuminiy tuzi hamda 1 - 2 tomchi  $Co(NO_3)_2$  tuzi eritmalari bilan ho'llang. Qisqich bilan qog'ozni tutib alanga ustida quriting, keyin qog'ozni tigelga qo'ying. Qog'ozni yoqing va qattiq kuydiring. Yuqori haroratda tigelda rangli kobalt alyuminat tuzi hosil bo'ladi. Bu tenar ko'ki deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Tenar ko'kini hosil bo'lishi alyuminiy ionini borligidan dalolat beradi.

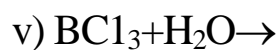
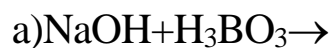
### Nazorat savollari

1. Bor va alyuminiy atomi tuzilishini taqqoslab ularning umumiy va farq qiluvchi xossalari tushintiring.

2.  $\text{AlCl}_3$  va  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  gidrolizining reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion xolda yozing.

3. Konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalari borgan qanday taʼsir etadi?

4. Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini tugallab yozing



## ILOVALAR

Jadval 1

Turli haroratlarda suv bug‘ining bosimi

Harorat, °C	Bosim, kPa	Harorat, °C	Bosim, kPa	Harorat, °C	Bosim, kPa
14	1,598	19	2,189	24	2,902
15	1,705	20	2,339	25	3,170
16	1,817	21	2,486	26	3,362
17	1,935	22	2,643	27	3,561
18	2,061	23	2,841	28	3,779

Jadval 2

Turli haroratlarda havoning suvda eruvchanligini (100 hajm suvga nisbatan)

Harorat, °C	Eruvchanli k	Harorat, °C	Eruvchanli k	Harorat, °C	Eruvchanlik
10	2,28	14	2,09	18	1,93
11	2,23	15	2,06	19	1,90
12	2,18	16	2,01		
13	2,14	17	1,98		

Jadval 3

Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi

Anionlar	Kationlar															
	N	K	Z	M	C	B	Z	M	A	C	F	F	C	A	P	H
Cl <sup>-</sup>																
Br <sup>-</sup>																
I <sup>-</sup>																
NO <sub>3</sub>																
S <sup>2-</sup>																
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>																
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>																

—																	
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>																	
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>																	
OH <sup>-</sup>																	

Belgilar: P -E eruvchan modda, M -O oz eriydigan modda, H - amalda erimaydigan;-Bunday modda yo‘q yoki suvda parchalanib ketadi.

Jadval 4

Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi (18°C da)

Anion-lar	Kationlar								
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sa <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Va <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Rb <sup>2+</sup>
F <sup>-</sup>	4,44	92,56	195,4	0,007 6	0,001 6	0,012	0,16	0,005	0,07
Cl <sup>-</sup>	35,86	32,95	0,0 <sub>3</sub> 1 6	55,80	73,19	51,09	37,24	203,9	1,49
Br <sup>-</sup>	88,76	65,86	0,0 <sub>4</sub> 1	103,1	143,3	96,52	103,6	478,2	0,598
I <sup>-</sup>	177,9	137,5	0,0 <sub>6</sub> 3 5	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	83,97	30,34	213,4	74,3	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	97,16	6,6	12,25	126,4	179,3	174,9	35,42	183,9	150,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,83	11,11	0,55	35,43	0,20	0,011	0,0 <sub>3</sub> 2 3	53,12	0,004 1
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	16,39	108,0	0,003	0,01	0,001 3	0,001 1	0,002 3	0,004	0,0 <sub>3</sub> 1
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	61,21	63,1	0,002 5	73,0	0,4	0,12	0,0 <sub>3</sub> 3 8	—	0,0 <sub>4</sub> 2
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>-</sup>	3,34	30,27	0,003 5	0,03	0,0 <sub>3</sub> 5 6	0,004 6	0,008 6	0,0 <sub>3</sub> 6	0,0 <sub>3</sub> 1 5
OH <sup>-</sup>	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,0 <sub>3</sub> 5	0,01

Eslatma. Keltirilgan qiymatlar 100 g suvda suvsiz moddadan necha gramm erishini ko‘rsatadi.

Oz eruvchanlikda qiymatlar qisqartirilib yozilgan, masalan 0,01 = 0,0001.

Turli haroratlarda tuzlarning eruvchanligi (100 g suvda erigan grammlar soni)

Harorat, °C	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·8H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	KNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ca(CHCOO) <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	CuSO <sub>4</sub> ·(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0	35,5	72,7	4,5	13,1	4,68	70,1	37,4	14,3	11,5
10	35,7	79,9	9,6	21,2	7,75	72,7	36,0	17,2	15,1
20	35,9	87,6	19,2	31,6	12,48	75,4	34,7	20,5	19,4
25	36,0	91,6	27,9	37,9	15,0	76,9	34,2	22,3	22,3
30	36,1	96,1	40,8	46,0	18,2	78,1	33,8	24,4	24,4
32,28	—	—	49,8 <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—
40	36,4	104,9	48,4	63,9	25,9	81,2	33,2	28,7	30,5
50	36,8	114,1	46,6	85,5	—	84,3	—	33,7	37,6

*Davomi*

Harorat, °C	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·8H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	KNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ca(CHCOO) <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	CuSO <sub>4</sub> ·(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
60	37,2	124,7	45,3	110,1	45,56	87	32,7	39,5	46,3
70	37,5	—	44,1	137,5	—	90,6	—	—	56,8
80	38,1	149	43,3	168,8	73,01	94,1	33,5	55,5	69,7
85	—	—	—	—	—	—	32,9	—	—
90	38,7	—	42,7	204,9	—	97,8	31,1	76,7 <sup>3</sup>	86,0
100	39,4	176	42,3	243,6	100,0	102	29,7	77,0	107,1

1. Suvsiz tuzga nisbatan.
2. Qattiq faza.
3. 96 °C haroratda.

Jadval 6

Kislota va asoslarning % konsentratsiyasi va zichligi (15°C da)

% konsentratsiya	Eritmalarning zichligi						
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	KOH	NaOH	NH <sub>3</sub>
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,033	1,046	0,983
8	1,055	1,044	1,039	1,0113	1,065	1,092	0,967
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,100	1,137	0,953
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,137	1,181	0,939
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,176	1,225	0,926
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,217	1,268	0,913
28	1,205	1,171	1,142	1,0388	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,310	1,352	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,358	1,395	0,884
40	1,307	1,251		1,0523	1,411	1,437	
44	1,342	1,277		1,0562	1,460	1,473	
48	1,380	1,303		1,0598	1,511	1,519	
52	1,419	1,328		1,0631	1,564	1,560	

*Davomi*

% konsentratsiya si	Eritmalarning zichligi						
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	KOH	NaOH	NH <sub>3</sub>
56	1,460	1,351		1,0660	1,616	1,601	
60	1,503	1,373		1,0685		1,643	
64	1,547	1,394		1,0707			
68	1,594	1,412		1,0725			
72	1,640	1,429		1,0740			
76	1,687	1,445		1,0747			
80	1,732	1,460		1,0748			
84	1,776	1,474		1,0742			
88	1,808	1,486		1,0726			
92	1,830	1,496		1,0696			
98	1,840	1,504		1,0644			
100	1,838	1,522		1,0553			

Jadval 6, 7 eritmaning nisbiy zichligi  $d_4^t$ , t °C da, suvning 4 °C dagi zichligiga mos ravishda keltirilgan.

Jadval 7

Tuzlar eritmalarining % konsentratsiyasi va zichligi (20°C da)

% konsentratsiya si	Tuzlar eritmalarning zichligi			% konsentratsiya si	Tuzlar eritmalarning zichligi		
tarkibi				tarkibi			
	NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>		NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>
1	1,005	1,009		12	1,086	1,124	1,113
2	1,013	1,019	1,016	14	1,101	1,146	1,134
4	1,027	1,040	1,034	16	1,116		1,156
6	1,041	1,061	1,053	18	1,132		1,179
8	1,056	1,082	1,072	20	1,148		1,203
10	1,071	1,103	1,092	22	1,164		1,228

## Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi (18°C)

Elektrolitlar nomi	Formula	Dissotsialanish darajasi (% da)	
		1 n.	0,1 n.
<b>1. Kislotalar</b>			
Nitrat	HNO <sub>3</sub>	82	92
Xlorid	HCl	78	92
Bromid	HBr	—	92
Yodid	HI	—	92
Ftorid	HF	—	8,5
Sulfat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	51	58
Sulfid	H <sub>2</sub> S	—	0,07
Sulfit	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	—	34
Karbonat	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	—	0,17
Ortofosfat	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	—	27
Ortoborat	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	—	0,01
Sirka	CH <sub>3</sub> CO OH	0,4	1,3
Oksolat	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	—	31
<b>2. Asoslar</b>			
Kaliy gidrokoid	KOH	77	91
Natriy gidroksid	NaOH	78	91
Ammoniy gidraksid	NH <sub>4</sub> OH	0,4	1,3
Bariy gidrokoid	Ba(OH) <sub>2</sub>	—	80
Kalsiy gidroksid	Ca(OH) <sub>2</sub>	—	78
<b>3. Tuzlar</b>			
Natriy xlorid	NaCl	67	84
Kaliy xlorid	KCl	75	86
Kaliy nitrat	KNO <sub>3</sub>	64	83
Kaliy sulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	53	71
Mis (II) sulfat	CuSO <sub>4</sub>	—	40
Natriy atsetat	CH <sub>3</sub> CO ONa	53	79
Natriy sulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	45	69
Ammoniy xlorid	NH <sub>4</sub> Cl	74	85

Kaliy atsetat	CH <sub>3</sub> CO OK	64	—
Kumush nitrat	AgNO <sub>3</sub>	58	81
Natriy gidrokarbonat	NaHCO <sub>3</sub>	52	—

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsialanish konstantalari  
(25°C da)

Elektrolitning nomi	Formula	Dissotsialanish konstantasi uchun ifoda	K
Nitrat kislota	HNO <sub>2</sub>	$K = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$	4·10 <sup>-5</sup>
Ortoborat kislota	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][H_2BO_3^-]}{[H_2BO_3]}$	5,8·10 <sup>-10</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][HBO_3^{2-}]}{[H_2BO_3^-]}$	1,8·10 <sup>-13</sup>
Tetraborat kislota	H <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][HB_4O_7^-]}{[H_2B_4O_7]}$	1,8·10 <sup>-4</sup>
Chumoli kislota	HCOOH	$K = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]}$	1,77·10 <sup>-4</sup>
Sulfit kislota	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]}$	1,58·10 <sup>-2</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]}$	6,31·10 <sup>-8</sup>
Sulfid kislota	H <sub>2</sub> S	$K_1 = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]}$	6·10 <sup>-8</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][S^{2-}]}{[HS^-]}$	6·10 <sup>-8</sup>
Sianid kislota	HCN	$K = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}$	7,9·10 <sup>-10</sup>
Karbonat kislota	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$	4,45·10 <sup>-7</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$	4,69·10 <sup>-11</sup>
Sirka kislota	CH <sub>3</sub> COOH	$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$	1,754·10 <sup>-5</sup>
Ortofosfat kislota	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$K_1 = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]}$	7,52·10 <sup>-3</sup>
		$K_2 = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$	6,31·10 <sup>-8</sup>

		$K_3 = \frac{[H^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]}$	$1,26 \cdot 10^{-13}$
Oksolat kislota	$(COOH)_2$	$K_1 = \frac{[H^+][HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]}$ $K_2 = \frac{[H^+][C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]}$	$5,4 \cdot 10^{-2}$ $5,4 \cdot 10^{-5}$
Ammoniy gidroksid	$NH_4OH$	$K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$	$1,79 \cdot 10^{-5}$
Suv	$H_2O$	$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$	$1,86 \cdot 10^{-16}$

Jadval 10

Qiyin eruvchan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi  
(xona temperaturasida)

Modda	EK	Modda	EK
AgBr	$7,7 \cdot 10^{-13}$	FeS	$4 \cdot 10^{-19}$
AgCN	$2,0 \cdot 10^{-12}$	HgS	$4 \cdot 10^{-53}$
AgSCN	$1,0 \cdot 10^{-12}$	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-18}$
AgCl	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Mg(OH) <sub>2</sub>	$5 \cdot 10^{-12}$
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$6,2 \cdot 10^{-12}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	$4,05 \cdot 10^{-12}$	Mn(OH) <sub>2</sub>	$4 \cdot 10^{-14}$
Ag <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	$1 \cdot 10^{-10}$	MnS	$1,4 \cdot 10^{-15}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	NiCO <sub>3</sub>	$1,4 \cdot 10^{-7}$
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$1,3 \cdot 10^{-20}$	Ni(OH) <sub>2</sub>	$7 \cdot 10^{-14}$
Al(OH) <sub>3</sub>	$1,9 \cdot 10^{-33}$	PbCO <sub>3</sub>	$1,5 \cdot 10^{-13}$
BaCO <sub>3</sub>	$8,0 \cdot 10^{-9}$	RbCl <sub>2</sub>	$1,7 \cdot 10^{-5}$
BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$1,7 \cdot 10^{-7}$	PbCrO <sub>4</sub>	$1,8 \cdot 10^{-14}$
BaCrO <sub>4</sub>	$2,3 \cdot 10^{-10}$	PbI <sub>2</sub>	$8,7 \cdot 10^{-9}$
BaSO <sub>4</sub>	$1,1 \cdot 10^{-10}$	Pb(OH) <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-16}$
CaCO <sub>3</sub>	$4,8 \cdot 10^{-9}$	PbS	$1 \cdot 10^{-29}$
CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$2,6 \cdot 10^{-9}$	PbSO <sub>4</sub>	$2 \cdot 10^{-8}$
CaSO <sub>4</sub>	$6,1 \cdot 10^{-5}$	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-30}$
CdS	$1 \cdot 10^{-29}$	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-10}$
Cr(OH) <sub>3</sub>	$7,0 \cdot 10^{-31}$	SnS	$1 \cdot 10^{-28}$
Cu(OH) <sub>2</sub>	$1,6 \cdot 10^{-19}$	SrCO <sub>3</sub>	$1 \cdot 10^{-9}$

CuS	$4 \cdot 10^{-38}$	SrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$5,6 \cdot 10^{-8}$
FeCO <sub>3</sub>	2,5	SrSO <sub>4</sub>	$2,8 \cdot 10^{-7}$
Fe(OH) <sub>2</sub>	4,8	Zn(OH) <sub>2</sub>	$5 \cdot 10^{-17}$
Fe(OH) <sub>3</sub>	4	ZnS	$8 \cdot 10^{-26}$

## Kompleks birikmalarning beqarorlik konstantalari

Kompleks formulasi	Beqarorlik konstantasi uchun ifoda	Beqarorlik konstantasining son qiymati
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}$	$6,8 \cdot 10^{-8}$
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$	$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]^2}{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}]}$	$1,0 \cdot 10^{-13}$
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$	$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2}{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}$	$1 \cdot 10^{-21}$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$	$2,1 \cdot 10^{-13}$
$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{CN}^-]^4}{[\text{Cu}(\text{CN})_4^{2-}]}$	$5 \cdot 10^{-28}$
$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^-]^4}{[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}]}$	$1,4 \cdot 10^{-17}$
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$	$1 \cdot 10^{-7}$
$[\text{HgI}_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{I}^-]^4}{[\text{HgI}_4^{2-}]}$	$5 \cdot 10^{-31}$
$[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-}$	$K = \frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{SCN}^-]^4}{[\text{Hg}(\text{SCN})_4^{2-}]}$	$1 \cdot 10^{-22}$
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$K = \frac{[\text{Zn}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$	$3,5 \cdot 10^{-10}$

Ba'zi bir oksidlovchi-qaytaruvchi sistemalarning standart elektrod potentsiallar(g) — gaz; (s) — suyuq; (q) — qattiq moda

Oksidlan gan shakli	Qaytaril gan shakli	Reaksiyalarning tenglamalari	E <sub>0</sub> , V
Li <sup>+</sup>	Li (tv)	Li <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Li	—3,02
K <sup>+</sup>	K (TB)	K <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → K	—2,92
Ba <sup>2+</sup>	Ba (TB)	Ba <sup>2+</sup> + e <sup>-</sup> → Ba	—2,90
Sr <sup>2+</sup>	Sr (TB)	Sr <sup>2+</sup> + e <sup>-</sup> → Sr	—2,89
Ca <sup>2+</sup>	Ca (TB)	Ca <sup>2+</sup> + e <sup>-</sup> → Ca	—2,87
Na <sup>+</sup>	Na (TB)	Na <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Na	— 2,71
Mg <sup>2+</sup>	Mg (TB)	Mg <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Mg	—2,34
Al <sup>3+</sup>	Al (TB)	Al <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> → Al	—1,67
Mn <sup>2+</sup>	Mn (TB)	Mn <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Mn	— 1,05
SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> - 4e <sup>-</sup> SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> + H <sub>2</sub> O → SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + 2OH <sup>-</sup>	—0,90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> (Γ)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + e <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O → NO <sub>2</sub> + 2OH <sup>-</sup>	—0,55
Zn <sup>2+</sup>	Zn (TB)	Zn <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Zn	—0,76
Cr <sup>3+</sup>	Cr (TB)	Cr <sup>3+</sup> + 3e <sup>-</sup> → Cr	— 0,71
AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	AsO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> - 2e <sup>-</sup> + 2H <sub>2</sub> O → AsO <sub>2</sub> <sup>-</sup> + 4OH <sup>-</sup>	—0,71
Fe(OH) <sub>3</sub>	[Fe(OH) <sub>2</sub> ] <sub>2</sub> (TB)	Fe(OH) <sub>3</sub> + e <sup>-</sup> → Fe(OH) <sub>2</sub> + OH <sup>-</sup>	—0,56
Fe <sup>2+</sup>	Fe (TB)	Fe <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Fe	—0,44
Cd <sup>2+</sup>	Cd (TB)	Cd <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Cd	—0,40
Co <sup>2+</sup>	Co (TB)	Co <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Co	—0,28
Ni <sup>2+</sup>	Ni (TB)	Ni <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Ni	—0,25
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO (Γ)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 3 e <sup>-</sup> + 2H <sub>2</sub> O → NO + 4OH <sup>-</sup>	— 0,14
Sn <sup>2+</sup>	Sn (TB)	Sn <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Sn	—0,14
Pb <sup>2+</sup>	Pb (TB)	Pb <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Pb	— 0,13
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cr(OH) <sub>3</sub>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + 2 e <sup>-</sup> + 4H <sub>2</sub> O → Cr(OH) <sub>3</sub> + 5OH <sup>-</sup>	—0,12
2H <sup>+</sup>	H <sub>2</sub>	2H <sup>+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub>	±0,00

$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^- + 2 e^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+ 0,01
S (TB)	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{S} + 2 e^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}$	+0,14
$\text{Sn}^{4+}$	$\text{Sn}^{2+}$	$\text{Sn}^{4+} + 2 e^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}$	+0,15
$\text{Co}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_3 + e^- \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0,20
$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{SO}_4^{2-} + 2 e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+0,20
$\text{Cu}^{2+}$	Cu (TB)	$\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Co}^{3+}$	Co (TB)	$\text{Co}^{3+} + 3 e^- \rightarrow \text{Co}$	+0,43
$\text{H}_2\text{SO}_3$	S (TB)	$\text{H}_2\text{SO}_3 + 4 e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,45
$\text{Ni}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_3 + e^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0,49
$\text{ClO}_4^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{ClO}_4^- + 8 e^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + 8\text{OH}^-$	+0,51
$\text{I}_2$	$2\text{I}^-$	$\text{I}_2 + 2 e^- \rightarrow 2\text{I}^-$	+0,53
$\text{MnO}_4^-$	$\text{MnO}_4^{2-}$	$\text{MnO}_4^- + e^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$	+0,54
$\text{MnO}_4^-$	$\text{MnO}_2$ (TB)	$\text{MnO}_4^- + 3 e^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,57
$\text{MnO}_4^{2-}$	$\text{MnO}_2$ (TB)	$\text{MnO}_4^{2-} + 2 e^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,58
$\text{BrO}_3^-$	$\text{Br}^-$	$\text{BrO}_3^- + 6 e^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	+0,60
$\text{O}_2$	$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{O}_2 + 2 e^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0,68
$\text{H}_2\text{SeO}_3$	Se	$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4 e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Se} + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 0,74
$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}_2(\text{r})$	$\text{NO}_3^- + e^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0,81
$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^- + 8 e^- + 10\text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,87
$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}(\text{r})$	$\text{NO}_3^- + 3 e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO}(\text{r}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{HNO}_2$	$\text{NO}(\text{r})$	$\text{HNO}_2 + e^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	+0,99
$\text{Br}_2(\text{ж})$	$2\text{Br}^-$	$\text{Br}_2 + 2 e^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	+ 1,08
$\text{IO}_3^-$	$\text{I}^-$	$\text{IO}_3^- + 6 e^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 1,09
$\text{MnO}_2(\text{TB})$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{MnO}_2 + 2 e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,28
$\text{ClO}_4^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{ClO}_4^- + 8 e^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,34
$\text{Cl}_2(\text{r})$	$2\text{Cl}^-$	$\text{Cl}_2 + 2 e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+ 1,36
$\text{Cr}_2\text{O}_7^-$	$2\text{Cr}^{3+}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^- + 6 e^- + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+ 1,36

$\text{ClO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{ClO}_3^- + 6 e^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$\text{PbO}_2$ (ТВ)	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{PbO}_2 + 2 e^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,46
$\text{HClO}$	$\text{Cl}^-$	$\text{HClO} + 2 e^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	+ 1,50
$\text{MnO}_4^-$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{MnO}_4^- + 5 e^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,52
$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 e^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,77

Jadval 13

Ba'zi bir kislota qoldiqlarining nomlari (anionlar) (elementlarning lotin nomlari alfavit bo'yicha)

Element	Anion	Ruscha nomi	Xalqaro nomi
Al	$\text{AlO}_2^-$	Метаалюминиевокислый	Metaalyuminat
	$\text{AlO}_3^{3-}$	Ортоалюминиевокислый	Ortoalyuminat
As	$\text{AsO}_3^{3-}$	Мышьяковистокислый	Arsenit
	$\text{AsO}_4^{3-}$	Мышьяковокислый	Arsenat
B	$\text{BO}_2^-$	Метаборнокислый	Metaborat
	$\text{BO}_3^{3-}$	Ортоборнокислый	Ortoborat
	$\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	Тетраборнокислый	Tetaborat
Br	$\text{Br}^-$	Бромистый	Bromid
	$\text{BrO}_3^-$	Бромноватокислый	Bromat
C	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	Уксуснокислый	Atsetat
	$\text{CO}_3^{2-}$	Углекислый	Karbonat
	$\text{HCO}_3^-$	Кислый углекислый (двууглекислый)	Gidrokarboyaat
	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Щавелевокислый	Oksalat
	$\text{SCN}^-$	Роданистый	Rodanid
	$\text{CN}^-$	Цианистый	Sianid
Cl	$\text{Cl}^-$	Хлористый	Xlorid
	$\text{ClO}^-$	Хлорноватистокислый	Gipoxlorit
	$\text{ClO}_3^-$	Хлорноватокислый	Xlorat
	$\text{ClO}_4^-$	Хлорнокислый	Perxlorat
Cr	$\text{CrO}_2^-$	Метахромистокислый	Metaxromit

	$\text{CrO}_3^{3-}$	Ортохромистоки́слый	Ortoxromit
	$\text{CrO}_4^{2-}$	Хромовоки́слый	Xromat
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Двухромовоки́слый	Bixromat
F	$\text{F}^-$	Фтористый	Ftorid
Fe	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$	Железосинеродистый	Ferritsianid
	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$	Железистосинеродистый	Ferrodianid
I	$\text{I}^-$	Йодистый	Yodid
	$\text{IO}_3^-$	Йодноватоки́слый	Yodat
Mo	$\text{MoO}_4^{2-}$	Молибденовоки́слый	Molibdat
Mn	$\text{MnO}_3^{2-}$	Марганцеватистоки́слый	Manganit
	$\text{MnO}_4^{2-}$	Марганцевистоки́слый	Manganat
	$\text{MnO}_4^-$	Марганцевоки́слый	Permanganat
N	$\text{NO}_2^-$	Азотистоки́слый	Nitrit
	$\text{NO}_3^-$	Азотноки́слый	Nitrat
P	$\text{PO}_4^{3-}$	Фосфорноки́слый	Fosfat
	$\text{HPO}_4^{2-}$	Кислый фосфорноки́слый двузамещенный	Gidrofosfat
	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	Кислый фосфорноки́слый однозамещенный	Digidrofosfat
Pb	$\text{PbO}_2^{2-}$	Свинцовистоки́слый	Plyumbit
Pt	$[\text{PtCl}_6]^{2-}$	Платинохлористоводородный	Xloroplatinat
Re	$\text{ReO}_4^-$	Рениевоки́слый	Perrenat
S	$\text{S}^{2-}$	Сернистый	Sulfid
	$\text{HS}^-$	Кислый сернистый	Gidrosulfid
	$\text{SO}_3^{2-}$	Сернистоки́слый	Sulfit
	$\text{HSO}_3^-$	Кислый сернистоки́слый	Gidrosulfat
	$\text{SO}_4^{2-}$	Серноки́слый	Sulfat
	$\text{HSO}_4^-$	Кислый серноки́слый	Gidrosulfat
	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	Надсерноки́слый	Persulfat
	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	Серноватистоки́слый	Tiosulfat

Sb	$\text{SbO}_4^{3-}$	Сурьмянокислый	Antimonat
Se	$\text{Se}^{2-}$	Селенистый	Selennd
	$\text{SeO}_3^{2-}$	Селенистокислый	Selenit
	$\text{SeO}_4^{2-}$	Селеновокислый	Selenat
Si	$\text{SiO}_3^{2-}$	Метакремневокислый	Metasilikat
	$\text{SiO}_4^{3-}$	Ортокремневокислый	Ortosilikat
Sn	$\text{SnO}_2^{2-}$	Оловянистокислый	Stannit
	$\text{SnO}_3^{2-}$	Оловяннокислый	Stannat
Te	$\text{TeO}_4^{2-}$	Теллуровокислый	Tellurat
V	$\text{VO}_3^-$	Метаванадиевокислый	Metavanadat
W	$\text{WO}_4^{2-}$	Вольфрамовокислый	Volframat

Jadval 14

Ayrim zaharli moddalar va ularning fiziologik ta`siri

	Nomi	Moddalar turi formulasi	Fiziologik ta`siri
<b><i>Kislotalar</i></b>			
1.	Nitrat kislota	$\text{HNO}_3$ (kons)	Ajralib chiqayotgan azot (IV)- oksid nafas yo`llarini yallig`laydi, terini kuydiradi.
2.	Sulfat kislota	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Teriga tegsa kuchli ravishda kuydiradi.
3.	Xlorid kislota	HCl	Bug`lari nafas yollarini va ko`zni yallig`laydi.
4	Fosfat kislota	$\text{H}_3\text{PO}_4$	Terini qattiq kuydiradi.
5	Vodorod ftorid	HF	Kuchli zahar, bug`lari shilliq pardalarni shikastlaydi.
<b><i>Ishqor</i></b>			
6	O`yuvchi kaliy	KOH	Teriga, shilliq pardalarga va ko`zga salbiy ta`sir etadi.
<b><i>Tuzlar</i></b>			
7	Bariy tuzlar	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ $\text{BaCl}_2$ va hokazo	Ovqat hazm qilish yollariga tushsa, zarar yetkazadi.

8	Mis tuzlari	$\text{CuSO}_4$ , $\text{CuCl}_2$ va hokazo	Changidan nafas olinsa va ovqat hazm qilish a`zolariga tushsa zaharli ta`sir ko`rsatadi.
9	Nikel, stonsiy, simob va qo`r-g`oshin tuzlari	$\text{NiCl}_2$ , $\text{NiSO}_4$ , $\text{HgCl}_2$ , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , va hokazo	Zaharli moddalar turkumoga kiradi.
<b>Peroksidlar</b>			
10	Vodorod peroksid	$\text{H}_2\text{O}_2$	Terini yallig`lantirishi va kuydirishi mumkin.
11	Bariy peroksid	$\text{BaO}_2$	Ovqat hazm qilish a`zolariga tushsa zaharli ta`sir ko`rsatadi.
12	Kaliy-natriy peroksid	$\text{K}_2\text{O}_2$ , $\text{Na}_2\text{O}_2$ va hokazo	Terini kuydirishi mumkin.
<b>Metallar</b>			
13	Kaliy, natriy	K, Na	Suvga tushib alanganadi va teriga tushsa kuydiradi.
14	Magniy	Mg (kukuni)	Changi teriga tushsa, bug`idan nafas olinsa nafas yo`llarini yallig`laydi.
15	Simob	Hg simob bug`lari	Zaharli, sochni to`kib yuboradi.
<b>Metallmaslar</b>			
16	Brom	$\text{Br}_2$ –suyuq modda	Bug`lari nafas yo`lini yallig`laydi. Suyuq brom terini kuydiradi.
17	Oq fosfor	P-qattiq jism	Zaharli, terini kuchli kuydiradi.
<b>Gazlar</b>			
18	Ammiak	$\text{NH}_3$	Havodagi konsentratsiyasi 0,5% bo`lsa, zaharlaydi.
19	Vodorod sulfid	$\text{H}_2\text{S}$	Kuchli zahar.
20	Sulfit anhidrid	$\text{SO}_2$	Kuchli zahar.
21	Xlor	$\text{Cl}_2$	Kuchli zahar.

22	Etilen	$C_2H_2$	Narkotik ta`sir etadi.
<b>Organik moddalar</b>			
23	Aseton	$(CH_3)_2CO$	Bug`i zaharli.
24	Chumoli kislota	HCOOH	Terini kuydiradi.
25	Pikrin kislota	2,4,6-trinitrofenol	Nafas yo`llarini yalig`laydi.
26	Sirka kislota	$CH_3COOH$	Shilliq pardalarni yallig`laydi, kuchli kuydiradi.
27	Fenol	$C_6H_5OH$	Bug`laridan nafas olganda va teri uchun zaharli.
28	Etil efir	$(C_2H_5)_2O$	Narkotik ta`sir etadi.
29	Uglerod sulfid	$CS_2$	Bug`lari zaharli, uzoq vaqt nafas olinsa zaharlaydi.

Jadval 15

### Havo tarkibi

Komponent	Hajmiy ulush %	Massa ulush %
$N_2$	78,09	75,50
$O_2$	20,95	23,15
Ar	0,933	1,292
$CO_2$	0,03	0,046
Ne	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$
He	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$6,4 \cdot 10^{-5}$
$CH_4$	$1,52 \cdot 10^{-4}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$
Kr	$1,14 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
$H_2$	$5 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$
$N_2O$	$5 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$
Xe	$8,6 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-5}$
$O_3$	$3 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$
Rn	$6 \cdot 10^{-18}$	$4,5 \cdot 10^{-17}$

Litosfera tarkibi (yer po'stloq qobig'i massasiga nisbatan % hisobida)

1. O 46,60	8. Mg 2,09	15. Sr 0,045	22. V 0,0110	29. Li 0,0030
2. Si 27,72	9. Ti 0,44	16. Ba 0,040	23. Ni 0,0080	30. Nd 0,0024
3. Al 8,13	10. H 0,140	17. C 0,032	24. Zn 0,0065	31. Nb 0,0024
4. Fe 5,00	11. P 0,118	18. Cl 0,020	25. N 0,0046	32. Co 0,0023
5. Ca 3,63	12. Mn 0,100	19. Cr 0,0200	26. Ce 0,0046	33. La 0,0018
6. Na 2,83	13. F 0,070	20. Zr 0,0160	27. Cu 0,0045	34. Ga 0,0015
7. K 2,59	14. S 0,052	21. Rb 0,0120	28. Y 0,0040	35. Pb 0,0015

## Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Князева Е. М., Стась Н. Ф. Лабораторные работы по неорганической химии. – Томск: Изд. ТПУ, 2000. – 68 с.
2. Коровин Н. В., Мингулина Э. И., Рыжова Н. Г. Лабораторные работы по химии: Учебное пособие для вузов. – М.: ВШ, 2001. – 256 с.
3. Плакидкин А. А., Стась Н. Ф. Лабораторные работы по общей химии. – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 132 с.
4. Фролов В. И. и др. Практикум по общей и неорганической химии: Учебное пособие для вузов. – М.: Дрофа, 2002. – 304 с.
5. M. S. Yadav. Quick Review in Inorganic Chemistry, Anmol Publications Pvt. Ltd., New Delhi, 2004.
6. S. Prakash, G. D. Tuli, S. K. Basu, and R. D. Madan. Advanced Inorganic Chemistry, Vol. I, S. Chand & Company Ltd., New Delhi, 2007.
7. P. Mishra, Advanced Inorganic Chemistry, Jagdamba Publishing Compan, New Delhi, 2011.
8. W. U. Malik, G. D. Tuli, and R. D. Madan. Selected Topics in Inorganic Chemistry, S. Chand Publication, Delhi, 2013.
9. V.V.Sviridov, G.A.Popkovich, Ye.I.Vasilevskaya. Neorganicheskiy sintez. Minsk. «Universitetskaya» 2000. 224 s.
10. M.A.Yakimov. Osnovy neorganicheskogo sinteza. L., Izd. LGU. 1978. 135 s.
11. N G. Klyuchnikov. Neorganicheskiy sintez. M., Prosvecheniya. 1988. 234 s.
12. Parpiyev N.A., Yusupov V.G., Toshev M.T. Koordinatsion birikmalar kimyosi. Toshkent: “Universitet”, 1996. 298 b.
13. Parpiyev N.A., Raximov X.R., Muftaxov A.G. Anorganik kimyo nazariy asoslari, Toshkent: “Uzbekiston”, 2000 y.

## MUNDARIJA

KIRISH.....	3
1. Laboratoriyada ishlash qoidalari.....	4
2. Kimyoviy idishlar.....	9
3. Tarozi va tortish.....	24
4. Isitish asboblari.....	27
5. Moddalarni tozalash usullari.....	44
6. Magniyning ekvivalent massasini siqib chiqarish usuli bilan aniqlash.....	49
7. Nisbiy atom va molekulyar massalarni aniqlash.....	53
8. Gaz moddalar bilan ishlash .....	58
9. Kislorod va ozon .....	65
10. Vodorod va vodorod peroksidi .....	68
11. Kimyoviy reaksiya tezligi .....	74
12. Kimyoviy muvozanat.....	83
13. Eritmalar .....	88
14. Elektrolitik dissotsilanish.....	108
15. Suvning ion ko‘paytmasi vodorod ko‘rsatgich.....	122
16. Tuzlarning gidrolizi.....	122
17. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.....	131
18. Galogenlar.....	139
19. Oltingugurt va uning birikmalari .....	149
20. Azot va uning vodorodli birikmalari.....	163
21. Fosfor va uning birikmalari.....	179
22. Mishyak, surma, vismut va ularning birikmalari.....	186
23. Eritmalarning elektrokimyoviy xossalari. Elektroliz.....	193
24. Qalay, qo‘rg‘oshin va ularning birikmalari.....	204
25. Qo‘rg‘oshin va ularning birikmalari.....	207
26. Kompleks birikmalar .....	210
27. Xrom, marganes va ularning birikmalari.....	215
28. Temir, kobalt, nikel va ularning birikmalari .....	224
29. Uglerod, kremniynig xossalari va ularning birikmalari.....	232
30. Ishqoriy metallarining xossalari va ularning birikmalari.....	235
31. Ishqoriy-yer metallarining xossalari va ularning birikmalari.....	237
32. Mis guruhchasi metallarining xossalari va ularning birikmalari.....	240
33. Rux guruhchasi metallarining xossalari va ularning birikmalari.....	243

34. Bor va alyuminiyning xossalari va ularning birikmalari.....	246
35. Ilovalar .....	250
36. Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati .....	269
37. Mundarija .....	270

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**  

---

**DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**X.X.TURAEV, D.X.SHUKUROV, S.SH.ISMATOV**

**NOORGANIK KIMYO FANIDAN LABORATORIYA**  
**MASHG‘ULOTLARI**

Muharrir: k.f.d., prof. Kasimov Sh.A.  
Texnik muharrir: Abduraxmonov S.T.

Tasdiqnoma № 209801. 21.01.2024  
Terishga 01.04.2025-yilda berildi.  
Bosishga 01.04.2025-yilda ruxsat etildi.  
Format 60x84/. Hajmi 16,8 bosma taboq.  
Buyurtma № 02. Times New Roman.  
100 nusxada. 270 bet.

“ABDULAZIZ DIYORBEEK X/K” nashriyotida tayyorlandi va  
“TERMIZ PUBLISHING CENTER” chop etildi

Surxondaryo viloyati, Qumqo‘rg‘on tumani, Obod ko‘chasi 65-uy,  
TIF "O‘ZMILLIYBANK" BANKINING BOSH OFISI, MFO: 00450,  
INN: 305760254 H/R: 20208000005047025001  
Telefon: +998-90-644-48-75