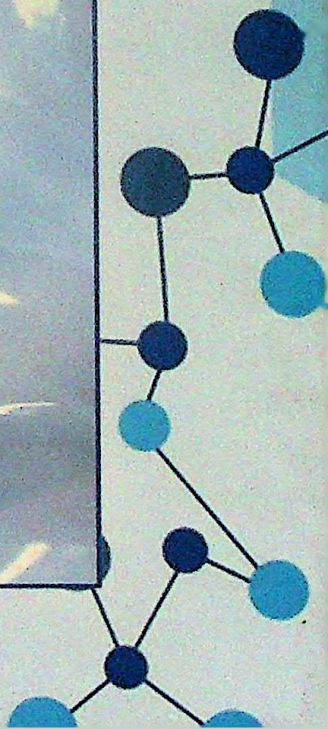


M.K. OCHILOVA, SH.SH. ORTIQOV

**ANALITIK, FIZKOLLOID VA
BIOORGANIK KIMYO FANIDAN
LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI**



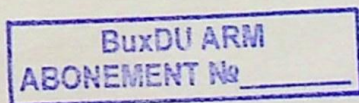
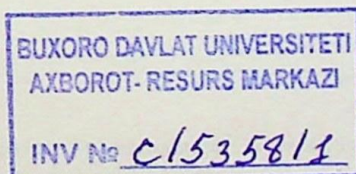
343:577(075)
24,4:28 ya 73
035

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

M.K. OCHILOVA, SH.SH. ORTIQOV

ANALITIK, FIZKOLLOID VA BIOORGANIK
KIMYO FANIDAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI

*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlarining 70510103-
Biotexnologiya bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun elektron o'quv
qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.*



“FAN ZIYOSI” nashriyoti

Buxoro-2022

0.95
UO'S: 274.414.18 5431588/025)
KBK: 28.072 (O'zb) 24.412849 83

M.K. Ochilova, Sh.Sh. Ortiqov. Analitik, fizkolloid va bioorganik kimyo fanidan laboratoriya. [Matn]: o'quv qo'llanma/-Buxoro: Fan ziyosi nashriyoti.

2022 y. -179 b

Ushbu o'quv qo'llanmada analitik, fizkolloid, bioorganik va biologik kimyoning boblaridagi mavzulardan laboratoriya ishlari berilgan. Har bir laboratoriya ishi qisqacha nazariy qism, tajriba uchun zarur bo'lgan jihozlar va reaktivlar ro'yxati, tajribalarni bajarish tartibi, mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlardan iborat. Laboratoriya mashg'ulotlari mavzularini tanlashda ularning mutaxassisliklar xususiyatlariga bog'liqligiga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanma 70510103-biotexnologiya ta'limi yo'naltirish talabalari uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar

- M.R.Amonov *Buxoro davlat universiteti Umumiy va noorganik kimyo kafedrasi professori*
- B.B. Olimov *Buxoro muhandislik texnologiya instituti Kimyo kafedrasi k.k.k.d. (PhD)*
- Sh. X. Shomurotova *Toshkent davlat pedagogika universiteti Kimyo va uni o'qitish metodikasi kafedrasi dotsenti (PhD)*

ISBN: 978-9943-8767-2-9

Ushbu o'quv qo'llanma oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022 yil "25" noyabrda "388"-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berildi.



©“FAN ZIYOSI” nashriyoti
©M.K. Ochilova, Sh.Sh. Ortiqov

SO'Z BOSHI

Respublikamizda amalga oshirilayotgan ta'lim – tarbiya sohasidagi islohotlar o'qitish jarayoni samaradorligini oshirish va uni yanada yaxshilashga qaratilgan bo'lib, talabalarni kerakli darslik va o'quv qo'llanmalar bilan ta'minlash muammolari yechimini topishning asosiy bosqichi hisoblanadi. Mazkur o'quv qo'llanma Analitik, fizkolloid va bioorganik kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun yozilgan bo'lib, 70510103-biotexnologiya ta'lim yo'nalishlari bakalavrlariga mo'ljallangandir. Qo'llanma nafaqat biotexnologiya ta'lim yo'nalishi balki undan hoshqa yana mevachilik va uzumchilik, issiqxona xo'jaligi tashkil etish va yuritish yo'nalishlari bilan birgalikda texnikaviy oliygohlarning talabalariga ham Analitik, fizkolloid va bioorganik kimyo faniga oid laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish uchun foydali metodik qo'llanma bo'lib xizmat qiladi.

O'quv qo'llanma 70510103-biotexnologiya ta'lim yo'nalishlarining yangi dasturi asosida tuzilgan bo'lib, asosan laboratoriya mashg'ulotlarni bajarishni o'z ichiga oladi. Qo'llanma sodda, jonli tilda tuzilgan bo'lib, unda har bir mavzu bo'yicha nazariy qism va laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda zarur bo'lgan reaktivlar, idish va jihozlar keltirilgan. Shuningdek ishning tartibi, bajariladigan topshiriqlar aniq va ravon bayon qilingan.

Mualliflar o'z vaqtlarini ayamadan qo'llanmani ko'rib chiqqan va foydali maslahat bergan taqrizchilar prof. M.R.Amonov, t.f.f.d. (PhD) B.B. Olimov, va (PhD) Sh.X. Shomurotovalarga o'z minnatdorchiligini bildiradi.

1-LABORATORIYA ISHI. KIMYO LABORATORIYALARIDA ISHLASH XAVFSIZLIGI QOIDALARI BILAN TANISHISH

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazilishidan maqsad kimyoning asosiy qonunlarini atroflicha o'rganish va kimyoviy jarayonlarning borishiga turli omillarning ta'sirini aniqlashdan iboratdir.

Laboratoriya ishlari mexanik tarzda emas, balki ishni mohiyati tushunilgan holda bajarilsagina samara beradi. Shuning uchun, avvalo laboratoriyada ish bajarish qoidalarini va oddiy tajribalarini aniq bajarish texnikasini bilish zarur, shuningdek laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish jarayonida barcha xavfsizlik texnikasi qoidalariga amal qilgan holda tajribalar bajariladi.

Har bir talaba laboratoriya ishlari uchun alohida daftar tutadi, unga tegishli tafsilotlarni yozadi va ozroq bo'sh joy qoldiradi. Bu joyga laboratoriya tajribalarida sodir bo'ladigan hodisalar (eritma rangini o'zgarishi, cho'kma hosil bo'lishi va erishi, gaz hosil bo'lishi, gazning rangi, hidi) yozilgandan so'ng tajribada ishlatilgan moddalar orasidagi reaksiya tenglamalari yozilib, koeffitsentlar qo'yiladi.

Texnika xavfsizligi va kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari

1. Talaba kimyo laboratoriyasida xalatda bo'lishi va toza sochiq tutushi shart.
2. Ish stoliga sumka, portfel va ishga ta'aluqli bo'lmagan narsalar qo'yilmaydi.
3. Laboratoriya mashg'ulotida darslik va ma'ruza materiallaridan tegishli nazariy bilimlarni o'zlashtirish uchun laboratoriya ishining mazmuni bilan tanishishi lozim.
4. Laboratoriya ishiga tayyorgarlik ko'rish vaqtida biror narsa tushinarsiz bo'lsa, ishni boshlash oldidan uni o'qituvchidan so'rab bilish zarur.
5. Talaba tajribani o'zi uchun belgilangan ish o'rni bajarishi lozim.
6. Tajribalarni qo'llanmada ko'rsatilgan tartibda bajarish kerak
7. Tajriba o'tkazayotgan talaba o'z ish stoli ustida ammiak, kislota va shunga o'xshash boshqa zaharli moddalarni bug'latishi mutlaqo mumkin emas. Agar tajribada taqozo qilinsa, ish mo'rili shkafda o'tkazilishi lozim.
8. Tajriba o'tkazish uchun kerakli idishdan eritma olingandan so'ng, tezgina uning og'zi berkitilib o'z joyiga qo'yilishi kerak.
9. Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivlardan har kim o'zi foydalanayot-

gan shpatel yoki pipetka bilan olishi mumkin emas.

10. Ishlatilmay ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmaslik kerak.

11. Tajriba uchun kerakli idishlar, reaktivlar va asboblarni yaroqli-yaroqsizligini tekshiring. Agar biror narsa yetishmasa uni laborantdan so'rab oling.

12. Qo'shni stollardagi reaktivlarni olish yaramaydi.

13. Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivni o'z ish joyingizga olib ketmang.

13. Laboratoriyada reaktivlarni ta'mini tatib ko'rish mutlaqo mumkin emas.

14. Quruq reaktivlarni chinni yoki metall qoshiqchalar, hamda shpatellar yordamida, suyuq reaktivlarni esa pipetka bilan olish va ishlatib bo'lgandan so'ng yaxshilab yuvib, tozalab joyiga qo'yish kerak.

15. Kislotalarni suyiltirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga quyish lozim, aks holda sachrab zarar yetkazishi mumkin.

16. Kislotalarning konsentrlangan eritmalarini to'kish, shisha sinig'i, qog'oz, gugurt va ishqoriy metallar qoldig'ini, hamda shunga o'xshash keraksiz narsalarni rakovinaga tashlash mumkin emas. Ularni maxsus idishga soling.

17. Suyuqlik qizdirilayotgan probirka og'zini o'zingizdan va o'zingizga yaqin turgan o'rtog'ingizdan chetga qaratib tutish kerak.

18. Reaktivlarni keragidan ortiq miqdorda sarflash yaramaydi.

19. Issiq asbob yoki idishni hech qachon stol ustiga to'g'ridan-to'g'ri qo'yilmaydi. Buning uchun avval maxsus «taglik» tayyorlash lozim.

20. Mashg'ulot rejasida ko'rsatilmagan qo'shimcha tajriba o'tkazish taqiqlanganini yodingizdan chiqarmang.

21. Mashg'ulot tugagach har bir talaba idishlarini yuvishi, suv jo'mragini berkitishi, gaz, elektrni o'chirishi va ish joyini tartibga solib laborantga topshirishi lozim.

Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar ro'y berganda amal qilinishi kerak bo'lgan ehtiyot choralar

1. Laboratoriyada ishlashda biror yeringizga: qo'lga, ko'zga yoki betga ishqor

sachrasa, darhol ko'p miqdor suv bilan so'ngra esa quyidagi birikmalarning eritmalari bilan yuving.

a) sirka kislotaning (CH_3COOH) 1 % li eritmasi bilan yuvib, vazelin surkab bog'lang;

b) limon kislotaning ($\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_7$) kuchsiz eritmasi bilan

c) borat kislota (H_3BO_3) ning kuchsiz eritmasi bilan yuvilgandan so'ng vrachga murojaat qilish zarur.

2. Agar kislota sachrasa yoki to'kilsa, u holda juda ko'p miqdor suv bilan, so'ngra quyidagi eritmalar bilan yuvish kerak.

a) Sodaning (Na_2CO_3) 10 % li eritmasi

b) Ammiakning (NH_4OH) kuchsiz eritmasi

c) Natriy bikarbonatning (NaHCO_3) 3%-li eritmasi bilan yuvib, so'ngra paxta moyi yoki kungaboqar moyi surtish lozim.

3. Laboratoriyada ishlayotganda biror yeringiz kuyib qolsa, quyidagi ehtiyot choralami ko'rish kerak.

a) KMnO_4 ning 2%-li eritmasini marliga shimdirib, kuygan yerga bosong.

b) Spirt bilan ho'llangan paxta yoki paxta moyi shimdirib kuygan yerga bosong.

c) Streptotsid emulsiyasini surting.

Yuqoridagi choralar ko'rilgandan so'ng vrachga murojaat qilish zarur.

4. Laboratoriyada ishlayotganda qo'lingizni kesib olsangiz, eng avvalo kesilgan joydagi qonni yuving, so'ng:

a) KMnO_4 ning 2%-li eritmasi yoki

b) Yodning spirtli eritmasidan (3-5 %-li) surtib, bint bilan bog'lang.

5. Simob solingan idishlarni hamma vaqt kristalizatorga o'xshash maxsus idishlarda saqlash kerak. Agar biror yerga simob to'kilsa darhol oltingugurt kukunidan sepib, undan so'ng FeCl_3 eritmasi bilan yuvish kerak.

6. Teriga brom tegsa, darhol benzin bilan artish va undan so'ng vrachga murojaat qilish lozim.

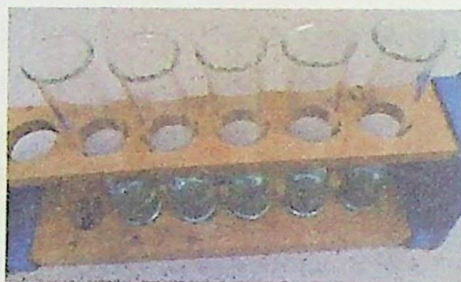
7. Ammiak hididan zaharlanganda darhol sirka kislota hidlash, so'ng sut ichish va limon shimish kerak.

8. Agar ichga yod ketganda darhol natriy tiosulfatning ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 1%-li eritmasidan 100 ml ichish, yana 10 minutdan so'ng o'sha eritmadan bir choy qoshiq ichish, so'ngra vrachga murojaat qilish kerak.
9. Xlor ta'sirida zaharlanganda ammiak yoki vino spirti eritilgan qaynoq suv bug'i bilan nafas oling.
10. Vodorod sulfid ta'sirida zaharlanganda marlini xlorli suv bilan ho'llab nafasingizga tuting.
11. Sulfat anhidrid ta'sirida zaharlanganda ochiq havoga chiqing.
12. Azot oksidlari (NO , NO_2) va metan (CH_4) gazlaridan zaharlanganda darhol toza havoga chiqish, so'ngra vrachga murojaat qilish kerak.
13. Zaharli va badbo'y moddalar bilan qilinadigan tajribalami mo'rili shkafda bajaring.
14. Idishlardagi gazni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash zarur bo'lsa, ehtiyot bo'lib havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingizga tomon yelpib hidlang.
15. Reaktivlarni quyishda ular yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasin uchun hech vaqt idishning tepkasiga engashmang.
16. Gazning tozaligiga ishonch hosil qilganingizdan keyingina yoqing (har qanday gazning havo bilan aralashmasi portlashi mumkin).
17. Issiq chinni kosacha, stakan yoki kolbani loklangan stol ustiga qo'ymang. Ularni chinni taglik ustiga qo'ying.
18. Yassi tubli kolba va yassi tubli stakanlarni ochiq olovda qizdirmang. Bunday kolba va stakanlarni asbestlangan sim to'r ustiga qo'yib qizdiring.
19. Spirt lampani faqat yonib turgan gugurt cho'pi bilan yoqing. Yonib turgan spirt lampani ikkinchi spirt lampa piligiga tutmang.
20. Kimyo laboratoriyasidagi moddalarning mazasini tatib ko'rish, shuningdek kimyoviy idishlardan suv ichish ta'qiqlanadi.
21. Polga reaktiv to'kilsa, tezda uni artib tozalash kerak.

*Kimyo laboratoriyasida qo'llaniladigan asbob va moslamalar
bilan tanishish*

Idishlar

Konussimon probirkalar shtativda (1-rasm)



1-rasm

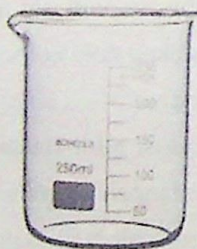
Oddiy probirka

Hajmi 5 ml dan ortiq modda va eritmalar bilan tajribalar hamda tomchi sifat reaksiyalari o'tkazilad.

Kolbalar (2-rasm), stakan (3-rasm), tomizgich pipetka (4-rasm)



2-rasm



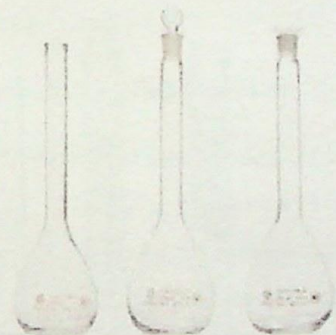
3-rasm



4-rasm

Reaktivli shisha idishga o'raltilgan pipetkalar kabi eritmadan namuna olishda, eritmani sentrifugalangandan so'ng cho'kmadan ajratishda reaksiya vaqtida eritmalarni aralashtirib turishda, cho'kmalarni yuvishda va shu kabi ishlarda ishlatiladi. Shuning uchun ishlayotgan talabada bunday pipetkalar ortiqchasi bilan bo'lishi kerak. Pipetkaning cho'zib uzaytirilgan uchi konussimon probirkaning tubiga yetib turadigan darajada uzun va ingichka bo'lishi shart.

O'lchov kolbasi. (5-rasm) O'lchov kolbalarining bo'g'zi tor, og'zida odatda, jips berkitadigan tiqinlar bo'ladi. Aniq konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun foydalaniladi. Kolbaning og'zidagi aylana belgi suyuqlik qayergacha solinishi kerakligini ko'rsatadi. Kolbaning keng qismiga yozilgan raqamlar uning millilitr bilan ifodalangan hajmini 0,01 ml aniqlikda ko'rsatadi. Ular, odatda 50, 100, 200, 500, va 1000 ml li bo'ladi. Eritma tayyorlash uchun o'lchov kolbasiga varonka yordamida aniq o'lchangan yoki tortilgan miqdorli modda solinadi va voronka distillangan suv bilan yuviladi. So'ngra kolba hajmining uchdan bir qismigacha distillangan suv quyiladi, yaxshilab aralashtirib, modda eritiladi. Undan so'ng pastki minis belgiga yetguncha yana suv quyiladi va to'liq aralashtirish uchun tiqin bilan berkitilgan kolba 10-12 marta pastga –yuqoriga aylantiriladi.



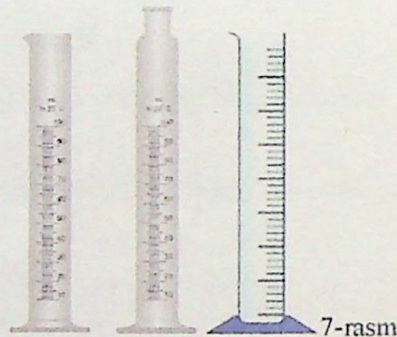
5-rasm

Byuretkalar (6-rasm) Suyuqliklarning hajmini aniq o'lchash uchun foydalaniladi. Titrlash bilan o'tkaziladigan tajribada ulardan to'g'ri foydalanishni o'rganish lozim, chunki titrimetrik usul bilan tahlil olib borishda asosiy xatolik eritmalar hajmini noto'g'ri belgilash oqibatida kelib chiqadi.



6-rasm

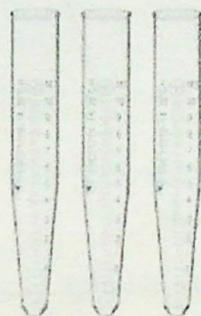
O'lchov silindri (7-rasm)



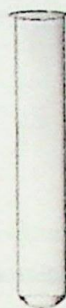
7-rasm

Unchalik aniqlik talab etilmaydigan ya'ni bir necha foiz xatolikka yo'l qo'yish mumkin bo'lganda suyuqliklarning hajmini o'lchash uchun foydalaniladi. O'lchov silindrlari qalin shishadan silindr shaklida qilib yasalgan idishlar bo'lib, yiqilib ketmasligi uchun ularning tubi keng qilib yasaladi. Silindring sirtqi tomoni darajalarga bo'lingan, bu darajalar millilitir bilan ifodalangan hajmni ko'rsatadi. Hajmi –10 ml dan 2 l gacha. Ular har xil hajmdagi suyuqliklarni ma'lum aniqlikda o'lchash uchun ishlatiladi. Eritma tayorlash uchun o'lchov kolbasi varonka yordamida aniq o'lchangan yoki tortilgan miqdordagi modda solinadi va varonka distillangan suv bilan yuviladi. So'ngra kolba hajmining uchdan bir qismigacha distillangan suv quyiladi, yaxshilab aralashtirib, modda eritiladi. Undan so'ng pastki

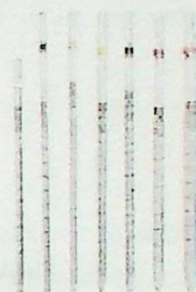
minis belgigacha yetguncha yana suv quyiladi va to'liq aralashtirish uchun tiqin bilan berkitilgan kolba 10-12 marta pastga –yuqoriga aylantiriladi.



*Komussimon probirkalar
(8-rasm)*



*Oddiy probirka
(9-rasm)*



*O'lchov pipetkalar
(10-rasm)*

O'lchov pipetkalar(10-rasm)

Aniq hajmli suyuqliklar olish uchun mo'ljallangan.

Chinni havoncha (11-rasm), chinni kosacha(12-rasm)



*Chinni havoncha dastasi
bilan (11-rasm)*

Chinni havoncha- Hovonchani ishlatishdan oldin yaxshilab yuvib quritish kerak. Modda hovonchani 1/3 qismigacha yetkazib solinadi(aks holda modda tuyilayotganda havonchadan sachrab ketadi). Qattiq moddani havoncha ichida (ezib turib) eritishda havonchaga oldin qattiq modda solinadi va keyin havoncha dastasi bilan aralashtirib tunb eziladi so'ngra oz-ozdan suyuqlik quyib eritiladi.



Chinni kosacha(12-rasm)

Chinni kosacha– Suyuqliklarni bug'lantirish, ayrim paytlarda qizdiriladigan tajribalarni o'tkazish uchun ishlatiladi.

Laboratoriya sharoitida eritmalarni bug'latib, konsentratsiyasini oshirish talab qilinganda

chinni kosachalardan foydalaniladi.



13-rasm. Eksikator

Eksikator moddalarni namini quritishda ishlatiladi. Eksikator tubiga namni yutuvchi moddalar (suvsiz CaCl_2 , $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{kons})}$, fosfat angidrid P_2O_5) solinadi. Eksikatorning namni yutuvchi qismi torroq bo'lib, quritiluvchi modda qo'yiladigan ustki qismidan teshikchalari bor chinni plastinka bilan ajtarilgan bo'ladi.



14-rasm. Kristalizator

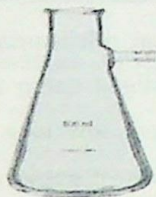


15-rasm. Qopqoqli chinni tigel

Bunzen kolbasi (16-rasm)

Qalin devorli jo'mrakli konusimon kolba. Vakuum hosil qilish ishlarida ishlatiladi.

Byuxner voronkasi (17-rasm)



Bunzen kolbasi (16-rasm)

Bunzen kolbasi- Qalin devorli jo'mrakli konussimon kolba. Cho'kmalami ajratishda varonka ostida vakuum hosil qilish ishlarida ishlatiladi.



Byuxner voronkasi (17-rasm)

Byuxner voronkasi- Chinnidan yasalgan to'rsimon plastinkali chinni voronka bo'lib, filtr qog'oz qo'yib cho'kmalarni vakum ostida filtrlab olishda ishlatiladi.

Kipp apparati (18-rasm).

Gazlarni tozalash va quritish uchun ishlatiladi.



18-rasm

Laboratoriyada ba'zi gazlarni olishda ko'pincha Kipp apparati ishlatiladi. Kipp

apparati beli tor idish va shar shaklidagi katta voronkadan iborat. Voronka asbobga solingan suyuqlikning ko'p qismini sig'dira oladigan o'lchamda qilib yasalgan. Idishning yuqori qismiga gaz olish uchun ishlatiladigan qattiq modda solinadi. Voronkaga suyuqlik solinadi, bu suyuqlik nay orqali idishning pastki qismiga tushadi. Idishning yuqori qismida gaz chiqavchi nay va pastki qismida ishlatib bo'lingan suyuqlikni chiqarish uchun teshikcha bo'ladi.

Dreksel sklyankasi (19-rasm)

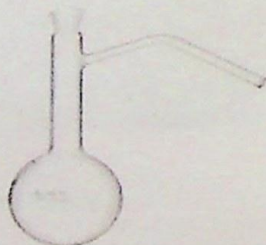
Dreksel sklyankasi gazlarni tozalash va quritishda ishlatiladi. Sklyankaga gazlarni quritish uchun konsentrlangan sulfat kislota solinadi.



19-rasm

Vyurts kolbasi (20-rasm).

Gaz chiqarish nayi bo'lgan tagi yumaloq kolba. Suyuqliklarni haydash yo'li bilan gazlar olish uchun ishlatiladi.



Jihozlar. Metall shtativ (21-rasm).

Asboblar yig'ishda probirka va kolbalarni qistirib qo'yish uchun xizmat qiladi.

Yoqish uchun temir qoshiqcha.(22-rasm)

Temir qoshiqcha ingichka dastali (25-27sm), diametri taxminan 1,5 sm yarim shar ko'rinishiga ega. Temir qoshiqcha yordamida quruq moddalarni idishdan olishda hamda ba'zi metallarni yondirishda ishlatiladi.

Gaz garelkasi (23-rasm).

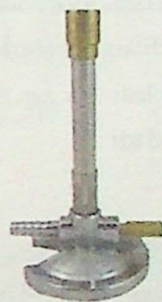
Gaz garelkasi qizdirishda gazga ulab ishlatiladi yon tomondagi nay orqali gaz, havo -uning ustidagi teshik orqali keladi.



21-rasm



22-rasm



23-rasm

Shpatellar(24 -rasm)

Quruq moddalarni olish uchun foydalaniladi. Metall, shisha, chinni shpatellar bo'ladi.



24-rasm

Suv hammomi (25-rasm).

Moddalarni 100 °C gacha qizdirish uchun ishlatiladi. Moddalarni probirkalarda qizdirish uchun metall stakan ko'rinishidagi va probirkalar qo'yish uchun aylana teshikli hammom ishlatiladi.

Moy hammomi (26-rasm).

Moddalarni 100 °C dan yuqori bo'lgan haroratlarda qizdirishda moy hammomi ishlatiladi. Moddalarni moy hammomida qizdirish uchun metall shtativdagi metall qisqichlarga probirka, kolba mustahkam qilib qotiriladi so'ngra moy hammomga tushiriladi.

Qum hammomi (27-rasm).

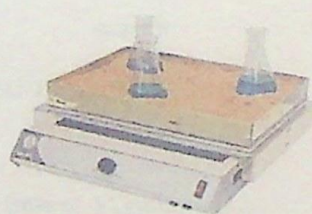
Moddalarni 240 °C dan yuqori bo'lgan haroratlarda qizdirishda qum hammomi ishlatiladi. Moddalarni qum hammomida qizdirish uchun metall shtativdagi metall qisqichlarga probirka, kolba mustahkam qilib qotiriladi so'ngra qum hammomga tushiriladi. Ba'zan stakan va kolbalar qum hammomiga shtativsiz ham joylashtirilib qizdiriladi.



25-rasm. Suv hammomi



26-rasm. Moy hammomi



27-rasm. Qum hammomi

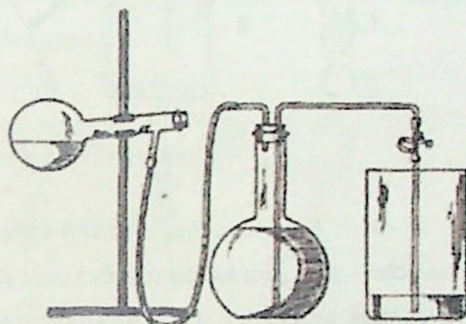
Probirka tutqich (28-rasm)

Oddiy probirkalarda qizdirish bilan o'tkaziladigan tajribalarda qo'llaniladi. Probirka tutqichning orasiga joylashtiriladi va harakatlanuvchi qisqich bilan mahkamlanadi.



Asboblar

Metallning siqib chiqarish orqali ekvivalent massasini aniqlash uchun asbob
(29-rasm)



29-rasm

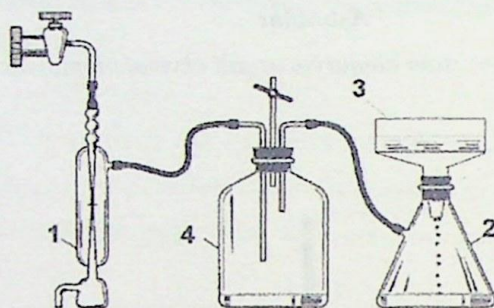
Vakuum ostida filtrlash uchun asbob(30-rasm)

Cho'kmalarni tez filtrlash va filtratdan to'la ajratish uchun vakuum ostida filtrlash metodidan foydalaniladi. Filtrlash uchun tagi teshikchalardan iborat chinni voronkalar-Byuxner voronkasi (3) tiqin bilan Bunzen kolbasiga(2) o'rnatiladi. Byuxner voronkasining tubiga voronkaning diametridan kichik diametrlidagi filtr qo'yiladi. Bunda voronka teshiklarining hammasi filtr bilan bekilishi kerak. Filtr voronka tubiga yopishib turishi uchun filtr bir necha tomchi suv bilan namlanadi so'ngra asbob suv nasosiga(1) ulanib, filtr voronkaga yopishtiriladi. Filtrlashdan oldin kolbani(2) nasosdan ajratiladi.

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
AXBOROT-RESURS MARKAZI

INV No. C/535811

voronkaga shisha tayoqcha yordamida suyuqlik quyiladi va kolba yana nasosga ulanadi.

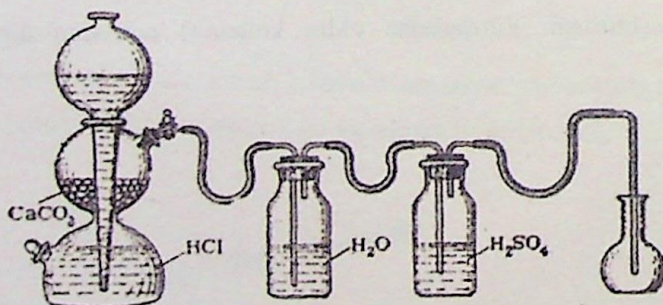


30-rasm. Vakuum ostida filtrlash uchun asbob

Filtrlashda choʻkma voronkadan toshib ketmasligi kerak. Agar filtrat koʻpayib ketsa, filtrlashni toʻxtatib kolbani boʻshatgandan soʻnggina yana ishini davom ettirish kerak. Filtrlashni toʻxtatish uchun birdaniga suv nasosini toʻxtatish kerak emas. Aks holda nasosdan suv kolbaga oʻtib ketishi mumkin.

Uglerod (IV)- oksid olish uchun asbob(31-rasm)

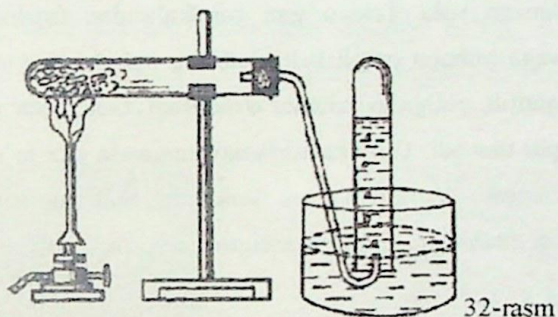
Asbob marmar boʻlaklari va xlorid kislota bilan toʻldirilgan Kipp apparati, gazni tozalash va quritish uchun ketma-ket ulangan suv va sulfat kislota solingan Dreksel shisha idishlari va karbonat anhidrid yuviladigan probirkadan iborat. Gaz oʻtkazuvchi naydagi joʻmrak yordamida gazning koʻp-kam chiqishini boshqarib turish mumkin.



31-rasm

Kislorod olish uchun asbob(32-rasm)

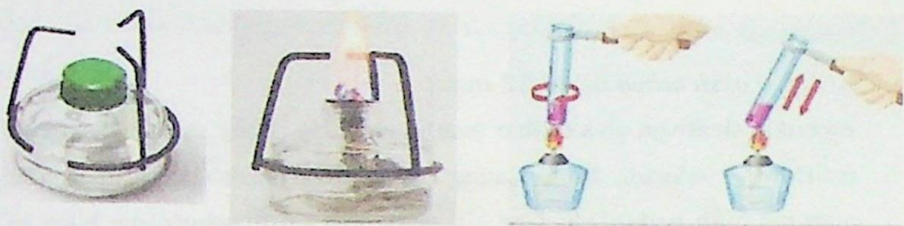
Probirka shtativga qiya qilib oʻrnatilib unga 5g Kaliy permanganat yoki Bertolle tuzi(MnO_2) solinadi. Probirkaning ogʻzi gaz oʻtkazish nayi ulangan tiqim bilan mahkam qilib berkitiladi. Gaz oʻtkazish nayi kristlizatorda suv bilan toʻldirilgan probirka ichiga joylashtiriladi. Soʻngra probirga qizdiriladi. Hosil boʻlgan kislorod suv bilan toʻldirilgan probirkadagi suvni siqib chiqaradi. Bu jarayondan biz kislorod hosil boʻlayotganini kuzatamiz.



Isitish asboblari

Moddalarni qizdirish uchun laboratoriyada har xil asboblari: spirt lampasi va gaz gorelkalari, elektr plitkalari, elektr pechlar va boshqalar ishlatiladi.

Spirt gorelkasi, odatda, shishadan yasaladi va ularning jips berkitib turadigan qalpogʻi (33-rasm), paxtadan qilingan piligi boʻladi. Ularga denaturat spirt quyiladi. Spirt lampasi uncha issiq alanga bermaydi, shuning uchun ancha kam ishlatiladi. Ular probirkalarda olib boriladigan tajribalar uchun qulay. Spirt gorelkasi ishlatilib boʻlgandan soʻng, spirti uchib ketmasligi uchun qalpogʻi bilan yopib qoʻyiladi.



33-rasm

Agar laboratoriyaga gaz o'tkazilgan bo'lsa, moddalarni qizdirish uchun, odatda, Bunzen yoki Teklyu gaz gorekalaridan foydalaniladi. Yonuvchi gaz laboratoriyaga trubalar orqali keltiriladi, bu trubalarning uchlari laboratoriya stoli ustiga chiqarilib, ularga jo'mraklar o'rnatiladi. Gorekalar gaz jo'mraklarga rezina naylar orqali ulanadi. Goreka ishlamay turganda gaz jo'mraklari mahkam burib qo'yilishi kerak. Yoritgich gaz tarkibida hidli qo'shimchalar ham bo'ladi, jo'mrakning mahkam buralmaganligini ana shu qo'shimchalar hididan bilish mumkin.

Laboratoriyada ba'zi vaqtda spirt lampasi yoki gaz gorekasi beradigan haroratdan yuqoriroq harorat lozim bo'ladi. Bunday hollarda kavsharlash gorekalaridan foydalaniladi.

Hozirgi kunda zamonaviy o'quv laboratoriya xonalarida asosan yuqori harorat beradigan elektr isitgich asboblardan foydalanilmoqda.



34-rasm. Qizdirish gorekali magnitli aralashtirgich



35-rasm. Elektr qizdirgichlar



Tarozida tortish

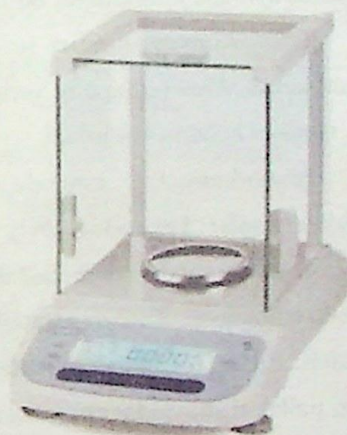
Tarozini kimyo laboratoriyasining zurrur asbobidir.

Kimyo laboratoriyalarida, odatda, aniq tortish kerak bo'lmagan hollarda ishlatiladigan tarozilar (oddiy tarozilar), texno-kimyoviy va analitik tarozilar ishlatiladi.

Oddiy tarozilar 1-2 g ortiq yoki kami ahamiyatga ega bo'lmagan hollarda ishlatiladi.

Texno-kimyoviy tarozilar esa 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Ular, ko'pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.

Analitik tarozilar esa aniq tortadigan tarozilar bo'lib, ular asosan analiz vaqtida ishlatiladi. Bu tarozilarda 0,0001-0,0002 g aniqlik bilan tortish mumkin.



36-rasm. Analitik tarozilar

Har qaysi tarozining o'z toshi bo'ladi: odiy tarozilarda, odatdagi toshlar, texno-kimyoviy tarozilarda aniq toshlar, analitik tarozilarda analitik toshlar ishlatiladi. Texno-kimyoviy va analitik tarozilarda ishlatiladigan toshlar maxsus qutichalarga (g'illoflarga) solib qo'yiladi; ular mayda toshlar deyiladi. Odatdagi toshlar qo'l bilan olinadi; aniq va analitik toshlarni qo'l bilan olish uchun yaramaydi,

aks holda ularning aniqligi buziladi. Shuning uchun mayda toshlar g'ilofi ichida pinset bo'ladi va tortish vaqtida toshlar ana shu pinset bilan qisib olinadi.

Oddiy tarozilar har qanday stolga qo'yilishi mumkin.

Biror narsani (masalan, reaktiv solingan idishni, asbobni va boshqalarni) tortish uchun, tarozining chap pallasiga, tosh esa o'ng pallasiga qo'yiladi. Oldin katta toshlar, so'ngra kichikroq toshlar tarozi muvozanatga kelguncha qo'yib boriladi.

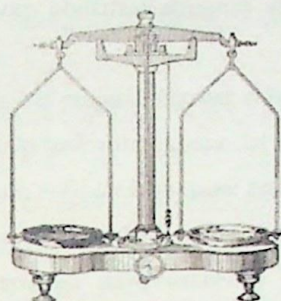
Sochilib ketadigan materiallarni tortishda ular tarozi pallasiga to'g'ridan-to'g'ri solinmay, og'irligi belgilab olingan yoki tarozi pallasiga qo'yib muvozanatga keltirilgan quti, kosacha yoki yashikchaga solib tortiladi.

Suyuqlikni tortishda ular tarozi pallasiga tomizilmasligi kerak. Kislotalarni tortishda ayniqsa juda ehtiyot bo'lish kerak.

Texno-kimyoviy tarozi stolga o'rnatilganda, uning o'qi vertikal vaziyatda turishi kerak. Agar tarozi o'qi vertikal bo'lmasa, oyoqchadagi vintlar buralib, uning o'qi vertikal holatda keltiriladi.

Texno-kimyoviy tarozida tortish oddiy tarozida tortishga qaraganda murakkabroqdir. Texno-kimyoviy tarozida arretir degan moslama bo'lib, moslama tarozi bo'sh turganda tarozi pallalarini ko'tarib turadi; bunda tarozi prizmalariga og'irlik tushmaydi. Tarozida tortish oldidan arretirni tushirish kerak. Buning uchun maxovikchadan foydalaniladi. Maxovikcha buralganda arretir pastga tushadi va tarozi pallalari shayindagi prizmalarda turuvchi ilgaklarga osilib qoladi.

Tarozida biror narsani tortishdan ilgari, tarozining to'g'ri ishlashini va to'g'ri natija berishini tekshirib ko'rish kerak. Buning uchun arretir tushiriladi va strekkaning shkafa bo'ylab og'ishi kuzatiladi.



37-rasm. Texno-kimyoviy tarozi

Agar tarozi o'rnatilgan va to'g'ri ishlayotgan bo'lsa, strelka shkalaning o'rtasidagi belgidan chap va o'ng tomonga baravar og'adi, bu hol tarozi pallalarining muvozanatda ekanligini ko'rsatadi.

Agar strelka biror tomonga ko'proq og'ayotgan bo'lsa, shayinning uchiga buralgan posangilardan birini yo o'ngga, yoki chapga burab, tarozini muvozanatga keltirish kerak.

Tarozi muvozanatga keltirilgandan so'ng tortishga kirishiladi. *Toshlar tarozi arretirlab qo'yilgan holdagina qo'yilishi va olinishi kerak.*

Tosh qo'yilganda so'ng arretir tushiriladi va tarozi strelkasining harakati kuzatiladi; agar tarozi pallalari muvozanatga kelmagan bo'lsa, yana tarozi arretirlanadi va navbatdagi tosh qo'yiladi, tarozi muvozanatga kelguncha shu ish takrorlanadi.

Agar strelkaning chap va o'ng tomonga og'ishi bir xil bo'lsa yoki bir darajagagina farq qilsa, tortilayotgan narsa va toshlar muvozanatga kelgan hisoblanadi.

Taroziga qo'yilgan toshlarning umumiy og'irligi qutichadagi bo'sh qolgan o'rinlarga qarab hisoblanadi va hisobning to'g'riligi toshlarni g'ilofga qaytarib qo'yishda tekshirib ko'riladi.

Sochilib ketuvchi materiallar texno-kimyoviy tarozida tortiladigan bo'lsa, ular oldindan tortib olingan stakanchaga yoki bir varaq qog'ozga solinadi (tarozining ikkinchi pallasiga ham shunday qog'oz qo'yiladi).

Texno-kimyoviy tarozida tortishda quyidagi qoidalarga qat'iy rioya qilish kerak:

1. Texno-kimyoviy tarozi buzuq bo'lsa, uni tuzatish o'z qo'lingizdan kelmasa, darhol o'qituvchi yoki laborantga murojaat qiling.

2. Tarozi pallasiga issiq, ho'l va iflos narsalami qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganda ulami taroziga va toshlarga hech qachon tomizmang.

3. Tortiladigan moddani hech qachon to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'ymang.

4. Tortiladigan moddani tarozining chap pallasiga, toshlami esa o'ng pallasiga qo'ying.

5. Tortiladiga modda va toshlami tarozi pallasining o'rtasiga qo'ying.

6. Toshlami faqat pinset bilan oling va ulami tarozi pallasidan olgandan so'ng g'ilofdagi o'z joyiga qo'ying, toshlami stolga qo'yish yaramaydi, chunki ular iflos bo'lishi yoki yo'qolishi mumkin.

7. Moddalarni tortish vaqtida toshlami boshqa g'ilofdan olmang. Agar narsani muvozanatga keltirish uchun biror tosh yetishmay qolsa, demak, tortish tartibiga rioya qilinmagan bo'ladi.

8. Bir laboratoriya ishida har xil moddalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, bir tarozidan va bir g'ilofdagi toshlardan foydalanish kerak.

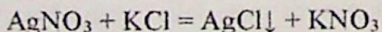
9. Tortib bo'lganingizdan keyin, tarozida hech narsa qoldirmang.

10. Ish tugallangandan so'ng, tarozi va toshlami tekshiring hamda tarozini arretirib qo'ying.

2-LABORATORIYA ISHI

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikki guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruh reaksiyalarda o'zaro ta'sir etuvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi. Bu guruhga almashinish reaksiyasi kiradi:



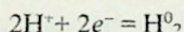
Ikkinchi guruh reaksiyalariga bir yoki bir necha elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradigan reaksiyalar kiradi: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$

Bu reaksiyada ruxning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha, vodorodniki +1 dan 0 gacha o'zgaradi.

Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarni *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar yoki redoks reaksiyalar* (lotincha *reductio* – qaytarilish va *oxydatio* – oksidlanish) deb ataladi. Yuqoridagi reaksiyalarda rux atomlari musbat zaryadlangan ionlarga aylanadi, uning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha ortadi: $Zn^0 - 2e^- = Zn^{+2}$

Elementning oksidlanish darajasi ortishi bilan boradigan elektron berish jarayoni *oksidlanish* deb yuritiladi.

Rux tomonidan berilgan elektronlar vodorod ionlari tomonidan qabul qilinadi; vodorodning oksidlanish darajasi +1 dan 0 gacha kamayadi:



Elementning oksidlanish darajasi pasayishi bilan boradigan elektron biriktirib olish jarayoni *qaytarilish* deyiladi. Demak, bu reaksiyada rux oksidlanadi, vodorod esa qaytariladi.

3.1. Oksidlovchilar va qaytaruvchilar

Tarkibida qaytariluvchi element bo'lgan moddalar *oksidlovchilar*, oksidlanuvchi element saqlovchi moddalar *qaytaruvchilar* deyiladi. Oksidlovchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini pasaytiradi, qaytariluvchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini oshiradi. Oksidlovchilar elektronlarning akseptori (lotincha *acceptor* – qabul qiluvchi), qaytaruvchilar elektronlarning donori (lotincha *donor* – beruvchi) hisoblanadi.

Muhim oksidlovchilar:

1. Oddiy moddalar: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , S. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida bu moddalar elektronlar biriktirib olib, manfiy zaryadlangan zarrachalarni hosil qiladi.

2. Murakkab moddalar: kislorodli kislotalar H_2SO_4 , HNO_3 , $HMnO_4$, $H_2Cr_2O_7$ va ularning tuzlari; $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$; xlorning kislorodli kislotalari ($HClO$, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$) va ularning tuzlari; ba'zi kislotalarning anhidridlari (masalan, CrO_3 , Mn_2O_7); ozon, vodorod peroksid, metallarning peroksidlari (Na_2O_2 , CaO_2) va boshqalar.

3. Metallarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlari, masalan: Fe^{3+} , Au^{3+} , Cu^{2+} , Sn^{2+}

Muhim qaytaruvchilar:

1. Metallar, ayniqsa, ishqoriy metallar (Li, Na, K, va boshqalar) va ishqoriy - yer metallari (Ca, Sr, Ba).

2. Vodород, uglerod (koks), uglerod (II)-oksid

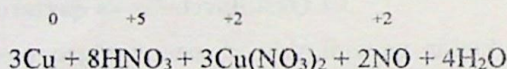
3. Kislordsiz kislotalar va ularning tuzlari; gidridlar tarkibidagi vodorod ionlari H^- (NaH , KH , CaH_2 va boshqalar).

Ba'zi moddalar sharoitga qarab ham oksidlovchi ham qaytaruvchi vazifasini bajarishi mumkin (masalan, HNO_2 , H_2SO_3)

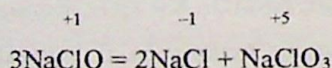
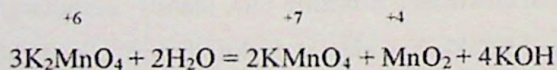
3.2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining klassifikatsiyasi

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini 3 guruhga bo'lish mumkin.

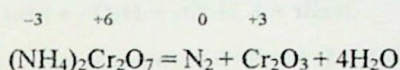
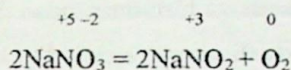
1. Atomlararo yoki molekulararo boradigan oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda elektronlarning almashinishi atomlar, molekular yoki ionlar o'rtasida boradi, masalan



2. O'z-o'zidan oksidlanish, o'z-o'zidan qaytarilish (disproporsiyalanish) reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda bitta element atomlari yoki ionlarning oksidlanish darajasi bir vaqtning o'zida ortadi va kamayadi. Bunda boshlang'ich modda turli xil birikmalarni hosil qiladi, ulardan birida atomlarning oksidlanish darajasi yuqori, ikkinchisida esa past bo'ladi. Bunday reaksiyalar molekulasida oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan atomlar mavjud bo'lgan moddalarda sodir bo'ladi.

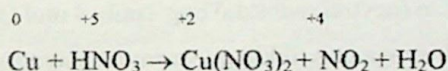


3. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalarga bitta molekuladagi turli atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar kiradi. Bunda musbat oksidlanish darajasi kattaroq bo'lgan atom, oksidlanish darajasi kichikroq bo'lgan atomni oksidlaydi, masalan:

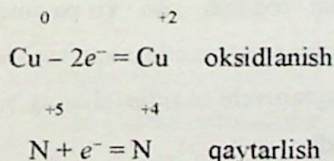


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishning ikkita usuli qo'llaniladi – elektron balans va ion-elektron (yarim reaksiyalar) usuli.

1. Elektron balans usuli. Bu usuldan foydalanganda tenglama tuzish avvalo reaksiyada ishtirok etadigan oksidlanish darajalari o'zgaradigan elementlarning oksidlanish darajalarini hisoblashdan boshlanadi. Misning konsentrlangan nitrat kislotasi bilan o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ifodalanadi:

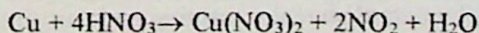


Oksidlanish darajalarini bilgan holda elektron berish va birlashtirib olish (oksidlanish va qaytarilish) jarayonlari elektron tenglamalar holida yoziladi.

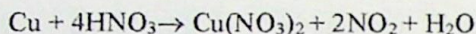


Elektron balans usulida asosiy bosqich elektronlar balansini tuzishdan, ya'ni oksidlanish reaksiyasida yo'qotilgan elektronlar soniga qaytarilish reaksiyasida birlashtirib olingan elektronlar sonini inobatga olinadi

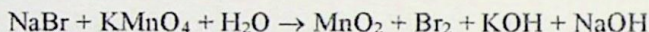
Koeffitsiyentlar yordamida tenglamaning chap va o'ng qismlarida qaytaruvchi hamda oksidlovchi atomlarining soni tenglashtiriladi:



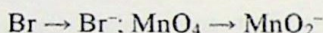
So'ngra boshqa element atomlari soni tenglashtiriladi va nihoyat oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi quyidagi tenglama holiga keladi:



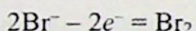
2. Elektron-ion (yarim reaksiyalar) usul. Bu usul ion yoki molekulalarning reaksiyada qanday o'zgarishga uchrashini ko'rsatuvchi ionli tenglamalar (yarim reaksiyalar tenglamalari) ni tuzish va bu tenglamalari bitta molekulyar oksidlanish-qaytarilish tenglamasiga birlashtirishdan iborat. Quyidagi reaksiyaga elektron-ionli usul yordamida koeffitsiyentlar tanlashni ko'rib chiqaylik:



Bu reaksiyada brom va permanganatning ionlari o'zgarishga uchraydi:

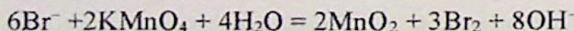
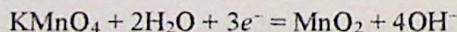
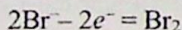


Brom ionining oksidlanish va permanganat ionning qaytarilish yarim reaksiyalari tenglamalari tuziladi. 1 mol Br_2 ning 2 mol Br^- iondan hosil bo'lishini hisobga olib, birinchi yarim reaksiyaning tenglamasi (brom ionining oksidlanishi) yoziladi:

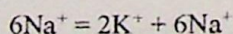
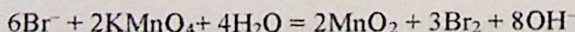


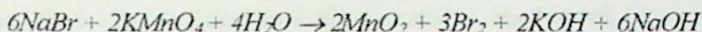
1 mol MnO_4^- ionning 1 mol MnO_2 ga qaytarilishida 2 mol atomar kislorod 2 mol suv bilan (neytral muhitda) bog'lanib, 4 mol OH^- ionlarni hosil qiladi. Zaryadlar tengligini hisobga olib, ikkinchi yarim reaksiya (permanganat ionining qaytarilishi) tenglamasi yoziladi: $\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 3e^- = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$

Berilgan va biriktirilgan elektronlar soni teng bo'lganligiga qarab eng kichik umumiy ko'paytma topiladi. Bu ko'paytma 6 ga teng bo'lganligi uchun qaytaruvchining yarim reaksiyasidagi ion, molekula va elektronlar 3 koeffitsiyentga ko'paytiriladi va qaytaruvchi oksidlovchining yarim reaksiyalarining chap va o'ng qismlariga qo'shiladi:



Reaksiyada o'zgarmay qoladigan kaliy va natriy kationlarini hisobga olgan holda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining molekulyar tenglamasi yoziladi:





Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida muhit muhim ahamiyatga ega. Muhitning ta'siri masalan, KMnO_4 ning qaytarilish xarakterida yaqqol namoyon bo'ladi. Kislotali muhitda MnO_4^- ion Mn^{2+} iongacha, neytral muhitda MnO_2 gacha, ishqoriy muhitda MnO_4^{2-} (yashil rang) iongacha qaytariladi.

Ishdan maqsad: Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini tajriba asosida o'rganish.

Kerakli asbob va reaktivlar: probirkalar, gaz gorelkasi, gugurt, distillangan suv, kaliy permanganat (KMnO_4), kaliy bixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), sulfat kislota (H_2SO_4) rux metalli, temir (II) sulfat (FeSO_4), temir (III) xlorid (FeCl_3), kaliy rodanid (KSCN), natriy gidroksid (NaOH), kaliy yodid (KI), kraxmal eritmasi, xlorid kislota (HCl), xrom (III) sulfat ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$), 10% li vodorod peroksid (H_2O_2), temir mix, mis sulfat (CuSO_4) va filtr qog'oz.

Ishning borishi

1-tajriba. Misni uning tuzidan temir yordamida siqib chiqarish

Temir mix sirtini jilvir qog'oz yordamida tozalang, so'ng mixni 3-5 minut davomida mis sulfat CuSO_4 eritmasiga tushirib qo'ying. Reaksiyaning borishini kuzating va reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Reaksiyaning elektron balans sxemasini tuzing.

2-tajriba. Kislota tarkibidan vodorodni siqib chiqarish

Probirkaga 2 ml 2 n li sulfat kislota eritmasidan quyib, rux bo'lakchasini tashlang. Qaysi gaz ajralishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozing va elektron balans sxemasi asosida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

3-tajriba. Yod ionini uch valentli temir ionini bilan oksidlash

a) Probirkaga temir (III) xloridi eritmasidan quyib, unga 2-3 tomchi kaliy yodid hamda kraxmal kleysteri eritmasidan qo'shing. Bunda ko'k rangning hosil bo'lishiga ahamiyat bering va reaksiya tenglamasini yozib tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

b) Probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 5-6 tomchi soling va ustiga yod eritmasidan 1-2 tomchi quyung, qanday hodisa sodir bo'lganligini izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlanish-qaytarish asosida koeffitsientlarini qo'ying.

4-tajriba. Kuchli oksidlovchiga muhitning ta'siri

Uchta probirka olib, har biriga 2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan quyung. So'ngra har bir probirkaga 3 ml dan 2 n li sulfat kislota, ikkinchisiga 3 ml distillangan suv, uchinchisiga 3 ml natriy gidroksid eritmasidan quyib, hamma probirkalarga natriy sulfit eritmasidan 1 ml dan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiya usulida tenglashtiring.

5-tajriba. Xlor ionining kaliy permanganat bilan oksidlanishi

Probirkaga kaliy permanganat $KMnO_4$ kristallidan bir nechtasini soling va uning ustiga 1 ml konsentrlangan xlorid kislota quyung. Probirkada gaz hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

6-tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchi xossalari

a) Kaliy sulfit K_2SO_3 ning 2 ml eritmasiga suyiltirilgan sulfat kislotadan va kaliy permanganat $KMnO_4$ eritmasidan 1 ml qo'shing. Bunda kaliy permanganatning ranggi yo'qoladi. Sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiyani izohlang. Reaksiya tenglamasini tuzing va elektron balans sxemasi bo'yicha tenglashtiring.

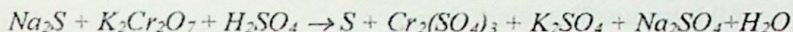
b) probirkaga 1 ml kaliy permanganat eritmasidan quyib, ustiga sulfat kislota va 2 ml natriy nitrit eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

v) vodorod peroksid (H_2O_2) ning kaliy permanganat ($KMnO_4$) bilan reaksiyasini yozing.

g) Toza probirkaga 2 ml $KMnO_4$ eritmasidan oling, ustiga shuncha miqdorda 2 n li sulfat kislota eritmasidan quyung. Tajribaning reaksiya tenglamasini yozing va elektron-balans asosida koeffitsientlar qo'ying.

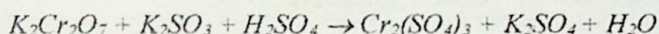
7-tajriba Kaliy bixromatning oksidlash xossalari

a) natriy sulfid Na_2S ning 2 ml eritmasiga sulfat kislotadan va kaliy bixromat eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya quyidagicha boradi:



Shu reaksiyani yarim reaksiya usuli orqali tenglashtiring va koeffitsientlarni toping. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

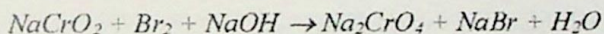
b) probirkaga 2 ml kaliy bixromat eritmasidan quyib, ustiga 2 ml 2 n li sulfat kislotaga va yashil rang hosil bo'lguncha tomchilab kaliy sulfit eritmasidan qo'shing. Reaksiya quyidagicha boradi:



Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang, elektron balans usuli asosida tenglamani tenglashtiring.

8-tajriba. Natriy xromitning qaytaruvchilik xossasi

Probirkaga xrom (III)-sulfat eritmasidan 2 ml va ustiga o'yuvchi natriy eritmasidan 1 ml quyding. Hosil bo'lgan xrom (III)-gidroksid cho'kmasi erib ketguncha yana o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilab qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan natriy xromit eritmasiga bromli yoki xlorli suvdan 2 ml quyding va yashil rang yo'qolguncha qizdiring. Reaksiya quyidagicha boradi:



Reaksiyaning elektron tenglamasini yozing, oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

9-tajriba. Nitrat kislotaning oksidlovchi xossasi

(Tajriba mo'rili shkaftda o'tkaziladi)

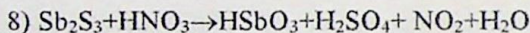
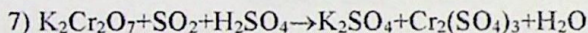
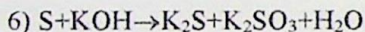
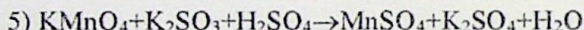
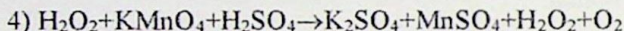
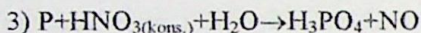
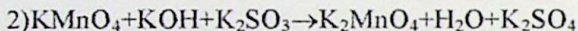
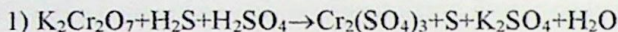
Probirkaga nitrat kislotaga eritmasidan 3-4 tomchi 3-4 tomchi uctiga mis yoki magniy kukuni quyding. Reaksiyaning borishiga e'tibor bering. Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozing va koeffitsientlarini qo'ying.

Savollar

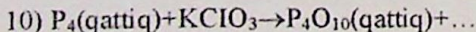
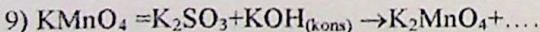
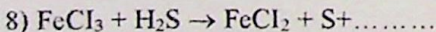
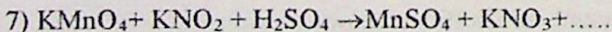
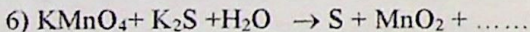
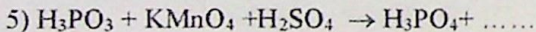
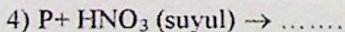
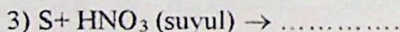
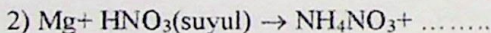
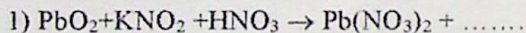
1. Quyidagi ionlar, oksidlanish darajasiga muvofiq qaytaruvchi yoki oksidlovchi, sharoitga qarab qaytaruvchi yoki oksidlovchi bo'la oladimi? N^{3-} , N^{5+} , N^{3-} , S^{4+} , S^{6+} , S^{2-} , Cl^- , K^+ .
2. H_2SeO_3 va HI kislotalar birta eritmada bo'lishi mumkinmi?

3. $Ca(OH)_2$ ni vodorod peroksidi bilan oksidlash mumkinmi?

4. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini elektron balans usuli bilan koeffitsientlar tanlang:



5. Reaksiyalarning molekulyar tenglamasini tuzing:



3-LABORATORIYA ISHI

ERITMALAR VA ULARNING KONSENTRASIYASINI IFODALASH USULLARI

Ishning maqsadi: Qattiq va gaz moddalarning eruvchanligiga hamda asos, kislota va tuzlarning erishida harorat taʼsirini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar. Stakan, gaz gorelkasi, probirka, termometr, shisha tayoqcha yoki temir qoshiqcha, paxta, gugurt, kaliy nitrat (KNO_3), kalsiy asetat ($Ca(CH_3COO)_2$), natriy nitrat ($NaNO_3$), natriy gidroksid ($NaOH$), konsentrlangan sulfat kislota (H_2SO_4), yod kristallari (I_2), benzol (C_6H_6), spirt, mis sulfat ($CuSO_4$), mis kuporosi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), bura ($Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$), natriy tiyasulfat ($Na_2S_2O_3$).

Ishning borishi:

1-tajriba. *Qattiq moddalar eruvchanligining haroratga bogʻliqligi*

a) 100 ml sigʻimli stakanga 20 ml suv quyning. Suvni qaynaguncha isiting va shisha tayoqcha bilan aralastirib turing, oz-ozdan 30 g kaliy nitrat tuzidan soling. Tuzning hammasi erigandan keyin eritmani sovitib qoʻying. Kristallar hosil boʻlishini kuzating.

b) Probirkaga kalsiy asetatning xona haroratida toʻyingan eritmasidan 5-6 ml quyning. Eritma solingan probirkani qaynaguncha isitilgan suvli stakanga bir necha minut solib qoʻying. Choʻkma hosil boʻlishiga eʼtibor bering. Keyin probirkani sovuq suvli stakanga quyning. Nima kuzatiladi? Haroratning kaliy nitrat bilan kalsiy asetatning eruvchanligiga taʼsiri toʻgʻrisida xulosa chiqaring.

2-tajriba. *Asos, kislota va tuzlarning erishida haroratning oʻzgarishi*

a) Toza probirka olib, uning 1/4 qismiga distillangan suv quyning, termometr bilan suvning haroratini oʻlchab, daftaringizga yozing. Natriy gidroksid kristallidan pinset yordamida ehtiyotlik bilan 2-3 donasini suvli probirkaga soling va termometrni suvga tushiring, termometr shkalasining oʻzgarishini kuzating.

b) Toza probirka olib uning 1/4 qismiga distillangan suv quyning va termometr bilan suvning haroratini oʻlchab daftaringizga yozing, soʻngra ammoniy nitrat

tuzidan ozroq olib, suvli probirkaga soling va sovish haroratining eng past nuqtasini qayd qiling. Olingan tuzlarning erishi ekzotermik yoki endotermik jarayonmi?

v) Toza probirkaning 1/4 qismiga distillangan suv solib, uning haroratini o'lchang va shu probirkaga konsentrlangan sulfat kislotasi eritmasidan probirka devori bo'ylab ohistalik bilan 1,5-2 ml quyning. Kislotasi erishidan harorat o'zgarishini qayd eting.

3-tajriba. *Kristallogidrat hosil bo'lish issiqligi*

Probirkaga suvsiz mis sulfatdan solib, bir necha tomchi suv bilan namlanadi. Bunda issiqlik ajralishiga va tuzning rangi o'zgarishiga ahamiyat bering. Probirkaga xona haroratidagi suvdan 3-4 ml quyning. Unga termometr tushirib, probirkaga maydalangan mis kuporosidan 2-3 g. soling. Haroratning o'zgarishiga e'tibor bering. Kristallogidrat va suvsiz tuz eritilganda haroratning turlicha bo'lish sababini tushuntiring.

4-tajriba. *Har xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlash va uning zichligini o'lchash*

10% li 100 g eritma tayyorlash uchun necha gramm natriy xlorid va qancha hajm suv olish kerakligini hisoblang. Buning uchun texno-kimyoviy tarozida 0,02 gacha aniqlik bilan moddani o'lchab olib, eritish uchun kerak bo'ladigan distillangan suv hajmini esa menzurkada o'lchang, ya'ni 10% 100 g eritma tayyorlash uchun quyidagicha hisoblanadi:

Agar eritmaning massa ulishi 10%, eritmaning massasi 100 g bo'lsa moddaning massasi quyidagi formula bilan topiladi:

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot 10\%}{100} = \frac{100 \cdot 10}{100} = 10\text{g}$$

Demak, 10 g NaCl tarozida va 90 ml suv menzurkada o'lchab olinib, stakanga solinadi va eritiladi. So'ngra areometr yordamida eritmaning zichligini o'lchang. Xuddi shunday yo'l bilan quyidagi moddalar eritmalarini tayyorlang.

a) Glauber tuzidan ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) 100 g 5% ni eritma (suvsiz Na_2SO_4 ga hisoblab) tayyorlang.

b) Sulfat kislotasini 50 g 2%li eritmasi

v) Bariy xloridning 150 ml 1 n li eritmasi

g) Magniy nitratning 250 ml 0,2 M li eritmasini tayyorlang, hamda aròmetr yordamida zichliklarini o'rchang.

O'ta to'yingan eritmalar tayyorlash

a) Probirkaga 5 g bura $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ ning 5 ml suvda isitib turib eriting. Probirka og'zini paxta bilan berkitib, sovuq suvli stakanga tushiring. Eritma sovigach, paxtani olib probirkaga buraning kichkina kristalchasini soling. Nima kuzatiladi? Probirkadagi eritmaning harorat o'zgarishini tekshiring.

b) Quruq probirkaga 2-3 g natriy tiosulfat $Na_2S_2O_3$ soling va tuz batamom eriguncha ehtiyotlik bilan qizdiring. Probirka og'zini paxta bilan berkitib, sekin sovuting va unga $Na_2S_2O_3$ ning kichiq kristalchasini soling. Bunda nima sodir bo'ladi?

5-tajriba. Gazlarning eruvchanligiga haroratning ta'siri

Stakanga vodoprovod suvidan 30-50 ml quying, uni issiq suvli stakanga tushirib, stakanning ichki devorlarida pufakchalar paydo bo'lishiga e'tibor bering. Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

Savollar

1. Eritmalarni mexanik aralashmalar deb hisoblash bo'ladimi? Nima uchun?
2. Eritmalarni kimyoviy birikmalar deyish mumkinmi? Nima uchun?
3. Qattiq moddalar va gazlarning suvda eruvchanligiga qanday sabablar ta'sir etishi mumkin?

4-LABORATORIYA ISHI

KATIONLAR. I VA II GURUH KATIONLARI VA ULARGA XOS REAKSIYALARI

Birinchi analitik guruhi kationlarining umumiy xarakteristikasi

Birinchi analitik guruhi kationlariga NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ , Rb^+ , Cs^+ , Fr^+ , Mg^{2+} ionlari kirib, bu ionlarning umumiy guruh reagenti yo'q. NH_4^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Fr^+ lar uchun xarakterli bo'lgan ko'pgina reagentlar bilan Na^+ , Li^+ , Mg^{2+} ionlari reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun birinchi analitik guruhi kationlari ikkita guruhchaga bo'linadi, ya'ni $Na_3[Co(NO_2)_6]$, $NaHC_4H_4O_6$ va $H_2[PtCl_6]$ kabi reaktivlar bilan

choʻkma beruvchi NH_4^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ ionlari birinchi guruhni tashkil etadi, ikkinchi guruhga esa umumiy reagenti boʻlmagan Na^+ , Li^+ , Mg^{2+} ionlari kiradi.

Birinchi analitik guruh kationlarining koʻpgina birikmalari suvda yaxshi eriydi va rangsiz eritmalar hosil qiladi. Rangli birikmadagi xromatni (sariq), bixromatni (sargʻish-qizil), manganatni (yashil), permanganatni (qoʻngʻir-qizil), ferrotsianitni (sariq) va geksonokobaltatni (sariq va qizil) kiritish mumkin.

Birinchi guruh kationlarining NH_4^+ dan boshqa barchasi oksidlovchilar va qaytaruvchilar taʼsiriga chidamli, NH_4^+ esa oksidlanish xossasiga ega. Birinchi va ikkinchi analitik guruhi kationlariga xos boʻlgan xususiy reaksiyalar laboratoriyada bajarilishi mumkin boʻlgan ionlarga berilgan. Birinchi analitik guruhi kationlarining xususiy reaksiyalari 1-jadvalda berilgan.

Ikkinchi analitik guruhi kationlarining umumiy xarakteristikasi

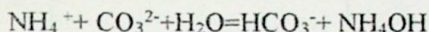
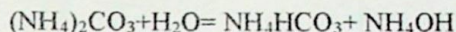
Ikkinchi analitik guruh kationlariga Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Ra^{2+} ionlari kiradi. Bu kationlar birinchi analitik guruh kationlaridan farq qilib, turli ionlar bilan birikib suvda qiyin eriydigan tuzlar hosil qiladi. Masalan: ikkinchi guruh kationlarining sulfatlari, fosfatlari, oksalatlar va karbonatlar suvda qiyin eriydi. Ikkinchi guruh kationlarini birinchi guruh kationlaridan karbonatlar CaCO_3 , SrCO_3 , BaCO_3 holida ajratish qulay, chunki olingan choʻkmani keyingi tahlillar uchun eritmaga oson oʻtkazish mumkin. Shuning uchun ham ikkinchi analitik guruhning umumiy reagenti ($\text{pH}=9,8$) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ammoniy karbonatni ishlatamiz.

Ikkinchi analitik guruh kationlarining sulfidlari ham birinchi guruh kationlarining sulfidlari kabi suvda eriydi. II guruh kationlari shu jihatdan III, IV, V analitik guruh kationlaridan farq qiladi. Ikkinchi analitik guruh kationlariga xos boʻlgan xususiy reaksiyalar 2-jadvalda berilgan.

GURUH REAGENTINING TAʼSIRI

Ikkinchi guruh kationlarini guruh reagenti $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ yordamida zarur boʻlgan sharoitda choʻktiriladi. Toʻla choʻktirishning muhim shartlaridan biri eritma muhitining kerakli pH qiymatiga keltirishdir. Bu pH ning qiymati eritmada

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ning ortiqcha miqdorda bo'lishiga bog'liq bo'ladi. Bu tuz quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi.



Shu sababli ammoniy karbonat eritmasi, aslini olganda, taxminan ekvivalent miqdordagi NH_4OH bilan ammoniy tuzi NH_4HCO_3 aralashmasidan iborat, ya'ni y $\text{pH}=9,2$ bo'lgan ammoniyli buffer aralashmadir. Eritmaning pH qiymatini bir xil miqdorda saqlab turish uchun eritmaga guruh reagenti ta'sir etmasdan NH_4OH bilan NH_4Cl li bufer aralashma qo'shiladi. Undan keyin guruh reagenti ta'sir qiladi. Karbonatlari suvda eriydigan K^+ , Na^+ , Mg^{2+} kationlari eritmada qoladi.

Birinchi analitik guruhi kationlariga xos bo'lgan hususiy reaksiyalar

4.1 - jadval

N	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ibva
I.1	Li^+	Na_2HPO_4	<i>Li- ionlarining analitik reaksiyalari</i> $3\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Li}_3\text{PO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl} + \text{HCl}$ $3\text{Li}^+ + 3\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \text{Li}_3\text{PO}_4 \downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $3\text{Li}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \text{Li}_3\text{PO}_4 \downarrow + \text{H}^+$	$\text{pH} \geq 7$, Och sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi
I.2	Li^+	Na_2CO_3	$2\text{LiNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Li}^+ + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $2\text{Li}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow$	$\text{pH} \geq 7$, oq kristall cho'kma, kislotada eriydi
I.3	Li^+	NH_4F	$\text{LiNO}_3 + \text{NH}_4\text{F} = \text{LiF} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{Li}^+ + \text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+ + \text{F}^- = \text{LiF} \downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Li}^+ + \text{F}^- = \text{LiF} \downarrow$	Oq
I.4	NH_4^+	Nessler reaktivi	<i>NH_4^+ - ionlarining analitik reaksiyalari</i>	Sariq-qo'ng'ir cho'kma Nessler reaktivi ortiqcha

			$\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{K}_2[\text{HgJ}_4] + 4\text{KOH} = \downarrow \left[\begin{array}{c} \text{Hg} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{Hg} \end{array} \right] \text{I} + 7\text{KJ} + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + 2[\text{HgJ}_4]^{2-} + 4\text{OH}^- = \downarrow \left[\begin{array}{c} \text{Hg} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{Hg} \end{array} \right] \text{I} + 7\text{J}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	olinadi, chunki cho'kma ammoniy tuzlarida eriydi.
1.5	NH_4^+	KOH	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{K}^+ + \text{OH}^- = \text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{t^0} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	T°C va pH>7 ga teng bo'lganda ajralib chiqqan NH ₃ ning hididan, namlangan indikator rangining o'zgarishidan bilish mumkin
1.6	K^+	NaHC ₄ H ₄ O ₆ yoki vinokislotasi [H ₂ C ₄ H ₄ O ₆] ⁻ O ₆ ⁺ CH ₃ COO Na]	<i>K⁺ - ionlarining analitik reaksiyalari</i> $\text{KCl} + \text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 = \downarrow \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{NaCl}$ $\text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^- = \downarrow \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{K}^+ + \text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^- = \downarrow \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	pH=7, past haroratda probirka devori shisha tayoqcha bilan ishqalanganda oq kristall cho'kma hosil bo'ladi
1.7	K^+	Na ₃ [Co(NO ₂) ₆]	$2\text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \downarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{NaCl}$ $2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{Na}^+[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-} =$ $\downarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $2\text{K}^+ + \text{Na}^+[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-} = \downarrow \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	pH=7, sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi.
1.8	K^+		Alangani bo'yashi	Och binafsha
1.9	Mg^{2+}	Na ₂ HPO ₄	<i>Mg²⁺ - ionlarining analitik reaksiyalari</i> $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} = \downarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4\text{OH} =$ $\downarrow \text{MgNH}_4\text{OH} + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+ = \downarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4$	Oq cho'kma mineral kislotalarda eriydi.

1.10	Mg^{2+}	$NaOH$ (KOH)	$MgCl_2 + 2NaOH = \downarrow Mg(OH)_2 + 2NaCl$ $Mg^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + 2OH^- = \downarrow Mg(OH)_2 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $Mg^{2+} + 2OH^- = \downarrow Mg(OH)_2$	Oq amorf choʻkma, mineral kislotalarda va ammoniy tuzlarida eriydi
------	-----------	---------------------	--	--

2.2. Ikkinchi analitik guruh kationlari umumiy tavsifi

Ikkinchi analitik guruh kationlari Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} ionlari kiradi. Bu kationlar birinchi analitik guruh kationlaridan farq qilib, turli ionlar bilan birikib suvda qiyin eriydigan tuzlar hosil qiladi. Masalan: ikkinchi guruh kationlarining sulfatlari, fosfatlari, oksalatlari va karbonatlari suvda qiyin eriydi. Ikkinchi guruh kationlarining birinchi analitik guruhi kationlaridan karbonatlar $CaCO_3$, $SrCO_3$, $BaCO_3$ holida ajratish qulay. Chunki olingan choʻkmani keyingi tahlillar uchun eritmaga oson oʻtkazish mumkin. Shuning uchun ikkinchi analitik guruhning umumiy reagenti sifatida ($pH=9,2$) $(NH_4)_2CO_3$ ammoniy karbonat ishlatiladi.

Ikkinchi analitik guruh kationlarining sulfidlari ham birinchi guruh kationlarining sulfidlari kabi suvda yahshi eriydi. II guruh kationlari shu jihatdan III, IV, V analitik guruh kationlaridan farq qiladi. Ikkinchi analitik guruh kationlariga xos boʻlgan xususiy reaksiyalar 3.2-jadvalda keltirilgan.

Ikkinchi analitik guruh kationlariga xos boʻlgan xususiy reaksiyalar

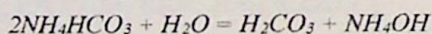
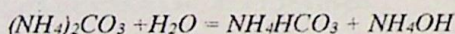
4.2 – jadval

N	Ion	Rea Gent	Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
2.1	Ba^{2+}	$K_2Cr_2O_7$ CH_3CO ONa	Ba^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari $2BaCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O =$ $\downarrow 2BaCrO_4 + 2KCl + 2HCl$ $2Ba^{2+} + 4Cl^- + 2K^+ + Cr_2O_7^{2-} + H_2O =$ $\downarrow 2BaCrO_4 + 2K^+ + 2Cl^- + 2H^+ + 2Cl^-$ $2Ba^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O = \downarrow 2BaCrO_4 + 2H^+$	$pH \approx 5$, sariq choʻkma, kuchli kislotalarda eriydi
2.2.	Ba^{2+}		<i>Alangani bo'yashi</i>	Sarg'ish-yashil rang

2.3	Ca^{2+}	$(NH_4)_2C_2O_4$	Ca^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari $CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 = \downarrow CaC_2O_4 + 2NH_4Cl$ $Ca^{2+} + 2Cl^- + 2NH_4^+ + C_2O_4^{2-}$ $= \downarrow CaC_2O_4 + 2NH_4^+ + 2Cl^-$ $Ca^{2+} + C_2O_4^{2-} = \downarrow CaC_2O_4$	Oq cho'kma mineral kislotalarda eriydi
2.4	Ca^{2+}	$K_4[Fe(CN)_6]$ $(NH_4)_2O$ H^+ NH_4Cl	$CaCl_2 + K_4[Fe(CN)_6] + 2NH_4Cl =$ $\downarrow Ca(NH_4)_2[Fe(CN)_6] + 4KCl$ $Ca^{2+} + 2Cl^- + 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-} + 2NH_4^+ + 2Cl^-$ $= \downarrow Ca(NH_4)_2[Fe(CN)_6]$ $Ca^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} + 2NH_4^+ =$ $\downarrow Ca(NH_4)_2[Fe(CN)_6] + K^+ + Cl^-$	Oq kristall cho'kma sirka kislotalarda erimaydi.
2.5	Ca^{2+}		Alangani bo'yashi	Qizg'ish - rangli
2.6	Sr^{2+}	$CaSO_4$ <i>(Gipsli stav)</i>	$SrCl_2 + CaSO_4 = \downarrow SrSO_4 + CaCl_2$ $Sr^{2+} + 2Cl^- + Ca^{2+} + SO_4^{2-} = \downarrow SrSO_4 + Ca^{2+} + 2Cl^-$ $Sr^{2+} + SO_4^{2-} = \downarrow SrSO_4$ $Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}$ ionlari Na_2HPO_4 , $(NH_4)_2SO_4$, $(NH_4)_2CO_3$, $(NH_4)_2C_2O_4$ kabi reagentlar bilan ham reaksiyaga kirishib, oq cho'kma hosil qiladi.	$SrSO_4$ ning EK si kichik bo'lganligi uchun gipsli suvda Sr^{2+} cho'kmaga tushadi

Guruh reagentining ta'siri

II guruh kationlarini I guruh kationlaridan guruh reagenti $(NH_4)_2CO_3$ yordamida zarur bo'lgan sharoitida cho'ktirishdir. To'la cho'ktirishning muhim shartlaridan biri eritma muhitini kerakli pH qiymatiga keltirishdir. Bu pH ning qiymati eritmada $(NH_4)_2CO_3$ ning ortiqcha miqdorda bo'lishiga bog'liq bo'ladi. Bu tuz quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi.

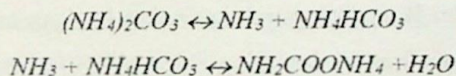


Shu sababli ammoniy karbonat eritmasi, taxminan ekvivalent miqdordagi NH_4OH bilan ammoniy tuzi NH_4HCO_3 aralashmasidan iborat, ya'ni u $pH = 9,2$ bo'lgan ammoniyli bufer aralashmadir. Eritmaning pH qiymatini bir xil miqdorda saqlab turish uchun eritmaga guruh reagenti ta'sir etmasdan NH_4OH bilan NH_4Cl li

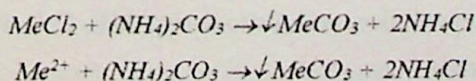
bufer aralashma qo'shiladi, so'ngra, guruh reagenti ta'sir ettiriladi. Bunda karbonatlari suvda eriydigan K^+ , Na^+ , Mg^{+2} kationlari eritmada qoladi.

Magniy gidroksikarbonat $(MgOH)_2CO_3$ hamda magniy gidroksid $Mg(OH)_2$ garchi qiyin eriydigan bo'lsa ham $pH = 9,2$ bo'lganda cho'kmaga tushmaydi. $Mg(OH)_2$ $pH = 10,04$ bo'lganda cho'ka boshlaydi va $pH = 12,42$ bo'lganda batamom cho'kadi, $(MgOH)_2CO_3$ ning cho'kish sharoiti ham huddi shunday.

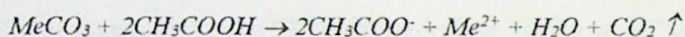
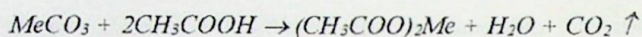
Shunday qilib cho'ktirishni $pH = 9,2$ da olib borilsa ikkinchi guruh kationlari batamom ajraladi. Ikkinchi guruh kationlarining to'liq cho'kishiga ta'sir ko'rsatadigan muhim sharoitlardan biri, eritmaning haroratidir. Ammoniy karbonat qattiq holatda saqlanganda qisman parchalanib, ammoniy bikarbonat va karbaminat tuzlarini hosil qiladi.



Hosil bo'lgan ammoniy karbaminatni yo'qotish uchun ikkinchi guruh kationlarining $80^\circ C$ atrofida isitilgan eritmada cho'ktirish kifoya, harorat ko'tarilishi bilan yuqorida keltirilgan reaksiya muvozanati chapga, ya'ni ammoniy bikarbonat va karbaminatning ammoniy karbonatga aylanishi tomon siljiydi. Qizdirish yana shuning uchun ham foydaliki, bunda amorf holda cho'ka boshlagan karbonatlarning kristall cho'kmaga aylanishi ham tezlashadi. Shunday qilib, ikkinchi guruh kationlarini, ularning guruh reagenti ta'sirida ammiak va ammoniy xlorid ishtirokida, $pH=9,2$ da eritmani $80^\circ C$ gacha qizdirish yo'li bilan cho'ktirish kerak. Bu vaqtda $CaCO_3$, $SrCO_3$ cho'kmaga tushib birinchi guruh kationlari kiritilgan ammoniy tuzlari bilan birga eritmada qoladi. Guruh reagentining ta'sirini o'rganish uchun 3 ta probirkaga alohida-alohida $CaCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$ eritmalaridan bir - ikki tomchidan olinadi va probirkalarni suv hammomida qizdirib turib $(NH_4)_2CO_3$ eritmasidan ta'sir ettiriladi. Bunda uchchala probirkada oq cho'kmalar $CaCO_3$, $SrCO_3$, $BaCO_3$ hosil bo'ladi. Karbonatlar hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini umumiy ko'rinishda quyidagicha yozish mumkin:



Hosil bo'lgan karbonatlar kuchsiz kislotalar tuzi bo'lganligi sababli HCl , HNO_3 , CH_3COOH larda oson eriydi, reaksiya natijasida CO_2 gazi ajralib chiqadi.



Savol va mashqlar

1. Birinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
2. NH_4^+ va Mn^{2+} ionlarining o'ziga xos reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Nima uchun K^+ ionini $Na_3[Co(NO_2)_6]$ bilan ishqoriy yoki kuchli kislotali muhitda ochib bo'lmaydi?
4. Kaliy fosfat bilan natriy kobaltinitrit orasida boradigan analitik reaksiya tenglamasini yozing.
5. Mg^{2+} ionini II analitik guruh kationlari bo'lgan eritmadan Na_2HPO_4 , ta'sirida ochish mumkinmi? Javobingizni izohlab, tegishli reaksiya tenglamalarini molekular va ionli ko'rinishda yozing (EK qiymatlarini ko'rsating).
6. Quyidagi reaksiyalarni tugatib, molekular va ionli ko'rinishda yozing:
 - 1) $CH_3COONa + HCl =$
 - 2) $BaCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O =$
 - 3) $CaC_2O_4 + HCl =$
7. II analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
8. Nima uchun Ca^{2+} dan $K_2Cr_2O_7$ ta'sirida Ba^{2+} ni ajratishda CH_3COONa qo'shiladi. CH_3COONa ni $NaOH$ ga almashtirsa bo'ladimi?
9. II analitik guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri haqida nimalarni bilasiz?
10. II analitik guruh kationlariga guruh reagenti qanday ta'sir qiladi?
11. Kalsiy ionini alangani qanday rangga bo'yaydi?

5-LABORATORIYA ISHI

III VA IV GURUH KATIONLARI VA ULARGA XOS REAKSIYALARI

Uchinchi analitik guruh kationlarining umumiy xarakteristikasi

Uchinchi analitik guruh kationlariga Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} ionlari kiradi

Bu guruh birinchi va ikkinchi guruh kationlaridan tegishli sulfidlarining suvda erimasligi bilan farq qiladi. Lekin ularning sulfidlari suyultirilgan kislotalarda eriydi. Uchinchi guruhning to'rtinchi va beshinchi guruh kationlaridan farqi ham shunda. Shuning uchun ham uchinchi guruh kationlari guruh reagenti $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida ammoniyli bufer $\text{NH}_4\text{OH}+\text{NH}_4\text{Cl}$ aralashma ishtirikoda $\text{pH}=9$ bo'lganda cho'ktiriladi.

Ammoniy sulfid tegishli sharoitda uchinchi guruh kationlarining ko'pchiligini sulfidlar- F_2S_3 , MnS , FeS , ZnS , NiS , CoS holida cho'ktiradi. Al^{3+} va Cr^{3+} ionlarining gidroksidlari kam eriydigan bo'ganligi uchun, ular $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida gidroksidlar holida cho'kadi. Sulfidlar holida cho'kadigan uchinchi analitik guruh kationlari elementlar davriy sistemasining IV katta davr o'rtalarida joylashgan, ya'ni bu kationlar atomlarining uchinchi elektron qavatlarida 8 dan 18 elektrongacha to'lib boradigan elementlarga tegishlidir, (Zn^{2+} ionini bundan mustasno). Uchinchi analitik guruhi kationlarini hosil qiluvchi elementlarning davriy sistemasidagi o'mi analiz uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan va uchinchi guruhni birinchi va ikkinchi analitik guruhdan ajratib turadigan bir qator xususiyatlarga sabab bo'ladi. Bu xususiyatlardan asosiylari bilan tanishib chiqamiz.

Ionlarning zaryadi. Birinchi va ikkinchi analitik guruh kationlari o'zgarimas valentli bo'lib, eritmalarda hamma vaqt bir xil zaryadga ega bo'gan ionlar holida ishtirok etadi. Uchinchi analitik guruhga esa davriy sistemaning turli guruhlarida joylashgan kationlar kiradi. Ulardan faqat quyi guruh elementlari, ya'ni Zn^{2+} va Al^{3+} kationlarini hosil qiluvchi 18 elektronli tugallangan elektron qavatiga ega bo'lgan rux va 8 elektronli tugallangan elektron qavatiga ega bo'lgan alyuminiygina doimiy zaryadga ega.

Davriy sistemaning yuqori guruh elementlari, xrom (IV), marganes (VII), temir, kobalt, nikel (VIII) tugallanmagan 18 elektronli elektron qavatiga ega bo'lib, bir necha oksidlanish bosqichlariga ega va binobarin, ular hosil qiladigan ionlar eritmalarida turli zaryadlarda bo'lishi mumkin.

Ma'lumki, har xil zaryadli ionlar turli reaksiyalar beradi. Lekin bu ionlarning hammasi ham yetarli darajada barqaror emas. Masalan, Mn^{2+} va Cr^{3+} ionlari ancha

barqaror va tahlil sharoitda osongina Mn^{2+} va Cr^{3+} ga aniqlanadi. Aksincha temirning ikkala kationi Fe^{2+} va Fe^{3+} lar ancha barqaror.

Shunday qilib, biz Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} va Ni^{2+} kationlarini o'rganamiz.

Oksidlanish –qaytarilish xossalari. Birinchi va ikkinchi analitik guruh kationlarini o'rganishda faqat almashinish reaksiyalaridan foydalandik. Uchinchi analitik guruhni o'rganayotganda biz ko'proq oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanamiz. Ular ayniqsa marganes, xrom hamda temimi bir-biridan ajratish va topishda katta ahamiyatga ega. Albatta tegishli element yuqori oksidlanish bosqichida bo'ladigan ionlar oksidlovchilardir, chunki ular elektron qabul qilib, qaytariladi va elementni oksidlanish bosqichi kichik bo'lgan ionlarga, ya'ni Mn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} ga aylanadi. Mn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} lar oksidlanish qobiliyatiga ega bo'lgan qaytaruvchilardir. Tarkibida oraliq oksidlanish bosqichiga ega bo'lgan elementi bor modda yoki ionlar bir reaksiyada oksidlovchi bo'lsa, ikkinchisida qaytaruvchi bo'ladi. Masalan, marganes (IV) birikmalari $MnO_2 \cdot H_2O$ yoki $Mn(OH)_2$ nitritlar yoki H_2O_2 kabi moddalarni oksidlab, Mn^{2+} ga qaytarilishi hamda PbO_2 va ba'zi boshqa oksidlovchilar ta'sirida Mn^{7+} ga to'g'ri keluvchi MnO_4^- ionigacha oksidlanishi mumkin.

Kompleks hosil qilishi. Kompleks hosil qilishga, asosan elementlar davriy sistemasining katta davri o'rtalarida joylashgan elementlar moyildir. Demak, uchinchi guruh kationlarini sistemali tahlil qilishda Co^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} kationlarining mo'l ammiak ta'sirida ammiakat komplekslari $[Co(NH_3)_6]^{2+}$, $[Zn(NH_3)_6]^{2+}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ hosil qilish xususiyatlaridan foydalaniladi. Reaksiya ammoniyxlorid ishtirokida olib boriladi.

Marganes gidroksidining eruvchanlik ko'paytmasi oshib ketmasligi va Mn^{2+} ionni ko'rsatilgan komplekslar bilan birga eritmada qolishi uchun NH_4Cl qo'shiladi. Bunday sharoitda Fe^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+} ionlari gidroksidlar holida cho'kmaga tushadi, chunki ularning eruvchanlik ko'paytmasi miqdori ortib ketadi va $NH_4OH + NH_4Cl$ aralashmada hosil bo'lgan ($pH=9$) sharoitda bu kationlar ammiakat komplekslar hosil qilmaydi.

Shunday qilib, ammiak bilan ammoniy tuzi aralashmasini ta'sir ettirib, uchinchi guruh kationlarini ikki guruhga ajratish mumkin. Ammiak ta'sirida Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} ionlari $[\text{Me}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ tarkibli komplekslar hosil qilib, ular eritmada qoladi. Temir, rux va kobalt ionlarini topishda foydalaniladigan sianid, rodanid va simob-rodanid komplekslarining hosil bo'lishi va shuningdek, uchinchi guruh kationlaridan ba'zilarining organik reagentlar dimetilglioksim, α -nitrozo β -naftol va boshqalar bilan komplekslar hosil qilishi ham katta ahamiyatga ega. Demak, biz uchinchi guruh kationlarining reaksiyalarini o'rganishda ayrim reaksiyalarga xalal beruvchi ionlarni niqoblash uchun kompleks hosil qilish usulidan ham foydalanamiz.

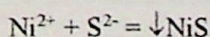
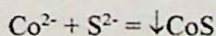
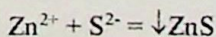
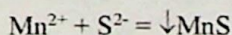
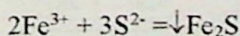
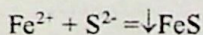
Uchinchi analitik guruh kationlariga xos bo'lgan xususiy reaksiyalar 3-jadvalda berilgan.

GURUH REAGENTINING TA'SIRI

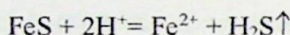
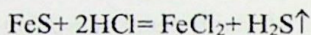
Uchinchi guruh kationlari ammoniyli ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$) buffer aralashma ishtirokida $\text{pH}=9$ bo'lganda, $60-90^\circ\text{C}$ gacha qizdirib turib guruh reagenti ammoniy sulfid ($(\text{NH}_4)_2\text{S}$) ta'sirida cho'ktiriladi. Uchinchi guruh kationlaridan Al^{3+} va Cr^{3+} gidroksid holida, qolganlari esa sulfidlar holida cho'kmaga tushadi. Birinchi va ikkinchi guruh kationlari ortiqcha $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ va boshqa ammoniy birikmalari bilan birga eritmada qoladi.

Guruh reagentining ayrim kationlarga ta'sirini ko'rib chiqaylik.

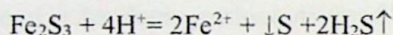
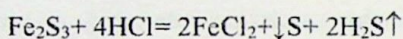
Probirkalarga temir (II), temir (III), marganes, rux, nikel va kobalt tuzlari eritmasidan 2 tomchidan soling va ularga 2-3 tomchidan NH_4OH , NH_4Cl va $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmalaridan qo'shing. Bunda ularning sulfidlari cho'kmaga tushadi.



FeS, Fe₂S₃, CoS va NiS cho'kmalari qora rangli, MnS esa sarg'ish-badan rang va ZnS oq rangli, NiS va CoS dan tashqari uchinchi guruhning hamma sulfidlari suyultirilgan HCl va H₂SO₄ da erib, gaz holatdagi H₂S ajratib chiqaradi



Fe₂S₃ eriganda Fe³⁺ ionlari ajralib chiqayotgan vodorod sulfid ta'sirida Fe²⁺ ioniga qaytariladi, bunda oltingugurtning oq loyqasi hosil bo'ladi.



Uchinchi analitik guruh kationlariga xos bo'lgan hususiy reaksiyalar

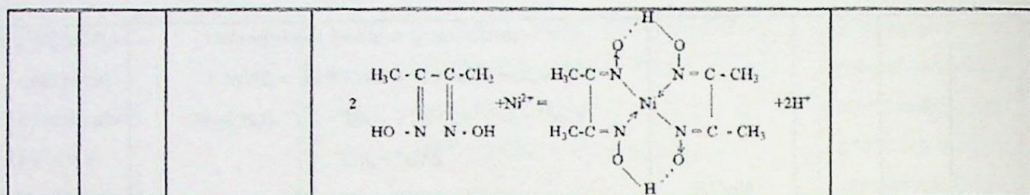
5.1-jadval

N	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
1	Al ³⁺	NaOH (KOH)	Al ³⁺ ionlarining analitik reaksiyalar $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \downarrow\text{Al(OH)}_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{OH}^- = \downarrow\text{Al(OH)}_3 + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \downarrow\text{Al(OH)}_3$	Oq amorf cho'kma, amfoter xossaga ega, kislota va ishqorlarda eriydi.
3.2	Al ³⁺	Na ₂ HPO ₄	$\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow\text{AlPO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{HCl}$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} =$ $\downarrow\text{AlPO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + \text{HPO}_4^{2-} = \downarrow\text{AlPO}_4 + 2\text{H}^+$	Oq kristall cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi.
3.3	Zn ²⁺	Na ₂ HPO ₄	Zn ²⁺ - ionlarining analitik reaksiyalari. $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{NaCl} + 2\text{HCl}$ $3\text{Zn}^{2+} + 6\text{Cl}^- + 4\text{Na}^+ + 2\text{HPO}_4^{2-} =$ $\downarrow\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{Na}^+ + 4\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ $3\text{Zn}^{2+} + 2\text{HPO}_4^{2-} = \downarrow\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}^+$	Oq cho'kma
3.4	Zn ²⁺	K ₃ [Fe(CN) ₆]	$3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6] = \downarrow\text{Zn}_3[\text{Fe(CN)}_6]_2 + 6\text{KCl}$ $3\text{Zn}^{2+} + 2[\text{Fe(CN)}_6]^{3-} + 6\text{Cl}^- + 6\text{K}^+ =$ $\downarrow\text{Zn}_3[\text{Fe(CN)}_6]_2 + 6\text{K}^+ + 6\text{Cl}^-$ $3\text{Zn}^{2+} + 2[\text{Fe(CN)}_6]^{3-} = \downarrow\text{Zn}_3[\text{Fe(CN)}_6]_2$	Jigarrang-sariq cho'kma HCl va NH ₄ OH da eriydi.

3.5	Cr^{3+}	NaOH (KOH)	Cr^{3+} - ionlarining analitik reaksiyalari. $Cr_2(SO_4)_3 + 6NaOH = \downarrow 2Cr(OH)_3 + 3Na_2SO_4$ $2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 6Na^+ + 6OH^-$ $= \downarrow 2Cr(OH)_3 + 6Na^+ + 3SO_4^{2-}$ $2Cr^{3+} + 6OH^- = \downarrow 2Cr(OH)_3$	Xira ko'k rangli cho'kma, amfoter xossaga ega
3.6	Cr^{3+}	Oksidlovchilar. H_2O_2 $KMnO_4$ $(NH_4)_2S_2O_8$	$Cr_2(SO_4)_3 + 10NaOH + 3H_2O_2 = 2Na_2CrO_4 + 3Na_2SO_4 + 8H_2O$ $2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 10Na^+ + 10OH^- + 3H_2O_2 =$ $4Na^+ + 2CrO_4^{2-} + 6Na^+ + 3SO_4^{2-} + 8H_2O$ $2Cr^{3+} + 10OH^- + 3H_2O_2 = 2CrO_4^{2-} + 8H_2O$	Ishqoriy muhitda eritmaning yashil rangi sariqqa o'tgan-cha bir necha minut qizdiriladi.
3.7	Fe^{2+}	NaOH (KOH)	Fe^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari. $FeSO_4 + 2NaOH = \downarrow Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$ $Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^-$ $= \downarrow Fe(OH)_2 + 2Na^+ + SO_4^{2-}$ $Fe^{2+} + 2OH^- = \downarrow Fe(OH)_2$	Xira yashil rangli cho'kma, kislotalarda eriydi.
3.8	Fe^{2+}	$K_3[Fe(CN)_6]$	$3FeCl_3 + 2K_3[Fe(CN)_6] = \downarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ <i>Aslida reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi.</i> $FeCl_2 + KCl + K_3[Fe(CN)_6] =$ $\downarrow FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6]$ $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KCl$ $12Cl^- + 4Fe^{3+} + 12K^+ + 3[Fe(CN)_6]^{4-}$ $= \downarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12K^+ + 12Cl^-$ $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3$	"Trunbul ko'ki" cho'kma "Berlin lazuri" cho'kma kislotalarda erimaydi, lekin ishqorlar ta'sirida parchalanadi
3.9	Fe^{3+}	NaOH KOH NH_4OH	Fe^{3+} - ionlarining analitik reaksiyalari $FeCl_3 + 3NaOH = \downarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$ $Fe^{3+} + 3Cl^- + 3Na^+ + 3OH^- =$ $\downarrow Fe(OH)_3 + 3Na^+ + 3Cl^-$ $Fe^{3+} + 3OH^- = \downarrow Fe(OH)_3$	Qizil-qo'ng'ir cho'kma, kislotalarda eriydi.

3.10	Fe^{3+}	NH_4SCN	$FeCl_3 + 3NH_4SCN = \downarrow [Fe(SCN)_3] + 3NH_4Cl$ $Fe^{3+} + 3Cl^- + 3NH_4^+ + 3SCN^-$ $= \downarrow [Fe(SCN)_3] + 3NH_4^+ + 3Cl^-$ $Fe^{3+} + 3SCN^- = \downarrow [Fe(SCN)_3]$	Qizil rangli rodanid ionlarining konsratsiyasiga qarab turli tarkibli komplekslar hosil qiladi.
3.11	Fe^{3+}	$K_4[Fe(CN)_6]$	$4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KCl$ $4Fe^{3+} + 12Cl^- + 12K^+ + 3[Fe(CN)_6]^{4-} =$ $\downarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12K^+ + 12Cl^-$ $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3$	"Berlin lazuri" to'q ko'k rangli cho'kma, ortiqcha reaktiv va ishqorlarda eriydi.
3.12	Fe^{3+}	Na_2HPO_4	$FeCl_3 + 2Na_2HPO_4 = \downarrow FePO_4 + NaH_2PO_4 + 3NaCl$ $Fe^{3+} + 2HPO_4^{2-} = \downarrow FePO_4 + H_2PO_4^-$	Oq sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi.
3.13	Mn^{2+}	$NaOH$ (KOH)	$Mn^{2+} \text{ - ionlarining analitik reaksiyalari}$ $MnSO_4 + 2NaOH = \downarrow Mn(OH)_2 + Na_2SO_4$ $Mn^{2+} + 2OH^- = \downarrow Mn(OH)_2$	Oq cho'kma, havoda IV valentli marganes-manganit kislotaga H_2MnO_3 qadar oksidlanishi uchun xiralashadi.
3.14	Mn^{2+}	Na_2HPO_4	$3MnSO_4 + 4Na_2HPO_4 =$ $Mn_3(PO_4)_2 + 2NaH_2PO_4 + 3Na_2SO_4$ $Mn^{2+} + 4HPO_4^{2-} = Mn_3(PO_4)_2 + 2H_2PO_4^-$	Oq cho'kma, sirka kislotada eriydi
3.15	Mn^{2+}	Oksidlovchi lar PbO_2 $NaBiO_3$ (NH_4) $_2$ S_2O_8	$2MnSO_4 + 5NaBiO_3 + 16HNO_3 =$ $2HMnO_4 + 2Na_2SO_4 + 5Bi(NO_3)_3 + NaNO_3 + 7H_2O$ $2Mn^{2+} + 5NaBiO_3 + 14H^+$ $= 2MnO_4 + 5Bi^{3+} + 5Na^+ + 7H_2O$	Mn^{2+} MnO_4^- gacha oksidlanadi, binafsha rang

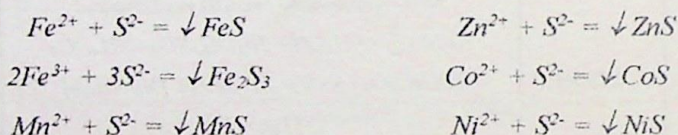
3.16	Co^{2+}	NaOH KOH	<p>Co^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari.</p> $CoCl_2 + 2NaOH = \downarrow Co(OH)_2 + 2NaCl$ $Co^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + 2OH^- = \downarrow Co(OH)_2 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $Co^{2+} + 2OH^- = \downarrow Co(OH)_2$	Oldin ko'k rangli asosli tuz cho'kmasi $CoOHCl$ keyin ortiqcha NaOH qo'shib qizdirganda pushti rangli cho'kma, $Co(OH)_2$ havoda oksidlanib, qo'ng'ir rangli $Co(OH)_3$ ga aylanadi
3.17	Co^{2+}	NH_4SCN Amil spirt	$CoCl_2 + 4NH_4SCN = (NH_4)_2[Co(SCN)_4] + 2NH_4Cl$ $Co^{2+} + 2Cl^- + 4NH_4^+ + 4SCN^- = 2NH_4^+ + [Co(SCN)_4]^{2-} + 2Cl^- + 2NH_4^+$ $Co^{2+} + 2NH_4^+ + 4SCN^- = 2NH_4^+ + [Co(SCN)_4]^{2-}$	Ko'k havo rangli kompleks eritmada Fe^{3+} ionlari bo'lganda quruq NH_4F ham qo'shiladi.
3.18	Ni^{2+}	NH_4OH	<p>Ni^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari</p> $Ni(NO_3)_2 + NH_4OH = Ni(OH)NO_3 + NH_4NO_3$ $NiOHNO_3 + 5NH_3 + NH_4NO_3 = [Ni(NH_3)_6](NO_3)_2 + H_2O$ $NiOHNO_3 + NH_3 + NH_4^+ + NO_3^- = [Ni(NH_3)_6]^{2+} + 2NO_3^- + H_2O$	Yashil rangli asosli tuz cho'kadi, ko'k qizil rangli kompleks.
3.19	Ni^{2+}	Na_2HPO_4	$3Ni(NO_3)_2 + 4Na_2HPO_4 = Ni_3(PO_4)_2 + 2NaH_2PO_4 + 6NaNO_3$ $3Ni^{2+} + 6NO_3^- + 8Na^+ + 4HPO_4^{2-} = Ni_3(PO_4)_2 + 2Na^+ + 2H_2PO_4^- + 6Na^+ + 6NO_3^-$ $3Ni^{2+} + 4HPO_4^{2-} = Ni_3(PO_4)_2 + 2H_2PO_4^-$	Yashil cho'kma kislotalarda va ammiakda eriydi
3.20	Ni^{2+}	Dimetil glioksim (Chugaev reaktivi)		Qizil rangli kompleks birikma



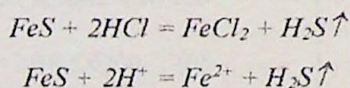
Guruh reagentining ta'siri

Uchinchi guruh kationlari ammoniyli ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$) bufer aralashma ishtirokida $\text{pH}=9$ bo'lganda $60 - 70^\circ\text{C}$ gacha qizdirib turib, guruh reagenti ammoniy sulfid ($\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida cho'ktiladi. Uchinchi guruh kationlaridan Al^{3+} va Cr^{3+} kationlari gidroksid holida, qolganlari esa sulfidlar holida cho'kmaga tushadi. Birinchi va ikkinchi guruh kationlari ortiqcha ($\text{NH}_4)_2\text{S}$ va boshqa ammoniy birikmalari bilan birga eritmada qoladi.

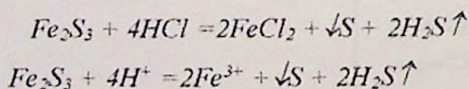
Guruh reagentining ayrim kationlarga ta'sirini ko'rib chiqaylik. Probirkalarga temir (II), temir (III), marganes, rux, nikel va kobalt tuzlari eritmasidan 2 tomchidan soling va ularga 2-3 tomchi NH_4OH , NH_4Cl va ($\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmalaridan qo'shing. Bunda ularning sulfidlari cho'kmaga tushadi.



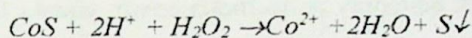
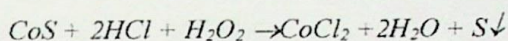
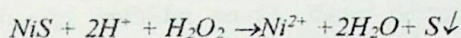
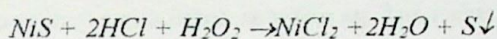
FeS , Fe_2S_3 , CoS va NiS cho'kmalari qora rangli, MnS esa sarg'ish - badan rang va ZnS oq rangli, NiS va CoS dan tashqari uchinchi guruhning hamma sulfidlari suyultirilgan HCl va H_2SO_4 da erib, gaz holatdagi H_2S ajratib chiqaradi.



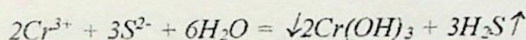
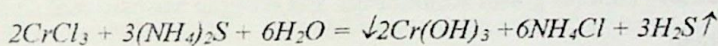
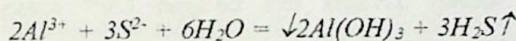
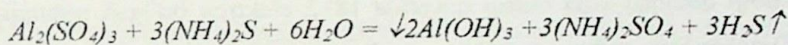
Fe_2S_3 eriganda Fe^{3+} ionlari ajralib chiqayotgan vodorod sulfid ta'sirida Fe^{2+} ioniga qaytariladi, bunda oltingugurtning oq loyqasi hosil bo'ladi.



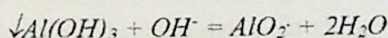
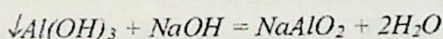
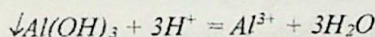
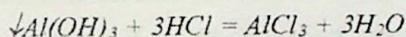
NiS va CoS lami faqat kislota bilangina emas, balki oksidlovchi ta'sir ettirib eritish mumkin. Masalan, vodorod peroksid ta'sirida qizdirib turib eritiladi.



CoS va NiS sulfidlarini zar suvi (1 hajm konsentrlangan HNO_3 va 3 hajm konsentrlangan HCl aralashmasi) bilan ham qizdirib eritiladi. Alyuminiy va xrom tuzlari eritmasiga $(NH_4)_2S$ ta'sir ettirilganda $Al(OH)_3$ (oq rangli) va $Cr(OH)_3$ (kulrang-binafsha) gidroksidlari cho'kmaga tushadi.



Hosil bo'lgan cho'kmalar kislota va ishqorlarda eriydi.



2.4. To'rtinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif

To'rtinchi analitik guruh kationlariga Cu^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+} ionlari kiradi. Bu kationlar kislotali muhitda (pH=0,5) vodorod sulfid ta'sirida sulfidlar holida cho'kadi. Hosil bo'lgan sulfidlar, elementlar o'zlarining davriy sistemadagi joylashishiga qaramay, turli xossaga ega bo'ladi. Shuning uchun ular ikki guruhga ajratiladi:

1 – mis guruhchasi

Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , Sn^{2+} va boshqalar (bu guruhga kationlarning sulfidlari tarkibdagi elementlarning asosli xossalari ancha yuqori bo'lgani uchun ishqorlarda erimaydi).

2 – misyak guruhchasi

Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+} bu guruh ionlarining sulfidlari ishqorlarda eriydi. Sn^{2+} kationi Sn^{4+} ga nisbatan asosli xususiyati ancha yuqori bo'lgani sababli boshqalardan ajralib turadi. Uning sulfidlari ishqorlarda Na_2S va $(NH_4)_2S$ da erimaydi.

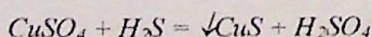
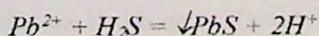
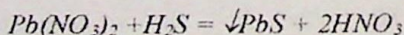
SnS faqat ammoniy polisulfidida eriydi, chunki bunda Sn^{2+} ioni Sn^{4+} gacha oksidlanadi. Shuning uchun Sn^{4+} gacha oksidlanadi. Shuning uchun Sn^{2+} gacha oksidlab olish mumkin. Bu guruh kationlarini hosil qiluvchi elementlar D.I.Mendeleyev davriy sistemasining 4,5 va 6 katta davrlarining ikkinchi yarmida I, II, IV, V guruhlarda joylashgan. Bu metallarning ionlari tugallangan 18 elektronli tashqi qobiqqa yoki tashqi qavatida 18+2 elektron bo'lgan qobiqqa ega bo'ladi. Tugallangan tashqi qavatga ega bo'lgan Cu^{2+} kationi bundan mustasnodir. To'rtinchi analitik guruh kationlariga xos bo'lgan xususiy reaksiyalar 5.2-jadvalda berilgan.

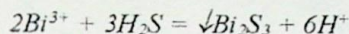
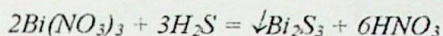
Guruh reagentining ta'siri

Bu guruhning guruh reagenti kislotali muhitda vodorod sulfididir. Vodorod sulfid $pH=0,5$ ga teng bo'lganda IV va V analitik guruhining hamma kationlarini cho'ktiradi. Shuning uchun V analitik guruh kationlarini oldindan eriyadigan xloridlar holida ajratib olinadi. Lekin har ikkala guruh kationlarining sulfidlari xossalari bilan bir vaqtda tanishish maqsadga muvofiq. Tegishli tuz eritmalarining biridan 1-2 tomchi olib, probirkada 5-6 tomchi suv qo'shib suyultiriladi va 2 n HCl eritmasidan bir tomchi qo'shib, olingan eritmadan H_2S o'tkaziladi.

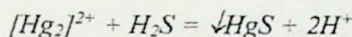
Har bir tajribadan keyin eritmaga vodorod sulfid yuboriladigan shisha nayni tozalab yuvish kerak. Kumush, qo'rg'oshin, mis, vismut va simob (I va II) tuzlari eritmasida H_2S o'tkazilganda Ag_2S , PbS , CuS , Bi_2S_3 , HgS ning qora tusli cho'kmalari hosil bo'ladi.

Masalan:

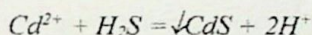
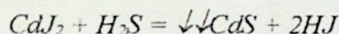




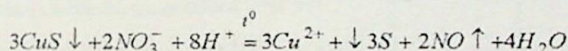
$[Hg_2]^{2+}$ ion vodorod sulfid ta'siridan, darhol HgS va Hg ga parchalanib ketadigan Hg_2S qora cho'kmani hosil qiladi.



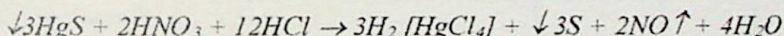
Kadmiy tuzlari eritmasidan xarakterli och-sariq tusli cho'kma CdS cho'kadi, uning hosil bo'lishi Cd^{2+} ion uchun xarakterli reaksiyadir.



IV va V guruh kationlarining sulfidlari III guruh kationlari sulfidlaridan farq qilib, suyultirilgan kislotalarda (HCl , H_2SO_4) da erimaydi, chunki bu sulfidlarning eruvchanlik ko'paytmasi juda – juda kichik. Lekin ular S^{2-} ionlarini S gacha oksidlaydigan suyultirilgan HNO_3 da oson eriydi, masalan:



IV guruh kationlarinig sulfidlaridan HgS juda oz eruvchan ($\Theta K = 1,6 \cdot 10^{-52}$) bo'lib, «zar suvi» (1 hajm kons. HNO_3 va 3 hajm kons. HCl aralashmasi) da eriydi.



To'rtinchi analitik guruh kationlari uchun xos bo'lgan xususiy reaksiyalar

5.2–jadval

	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
1	2	3	4	5
44.1	Cd^{2+}	NaOH, KOH	<p><i>Cd^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari</i></p> $CdJ_2 + 2NaOH = \downarrow Cd(OH)_2 + 2NaJ$ $Cd^{2+} + 2J^- + 2Na^+ + 2OH^- = \downarrow Cd(OH)_2 + 2Na^+ + 2J^-$ $Cd^{2+} + 2NaOH = \downarrow Cd(OH)_2$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi.
44.2	Cd^{2+}	Gliserin NaOH		Eritmada Cu^{2+} , Pb^{2+} va Bi^{3+} ionlari bo'lganda

			$Cd^{2+} + 2NaOH = \downarrow Cd(OH)_2 + 2Na^+$	<p>gliserin ($C_3H_8O_3$) yordamida ajratiladi. Gliserin Cd^{2+}, Pb^{2+} va Bi^{3+} ionlari bilan eruvchan gliseratlar hosil qiladi. Cd^{2+} esa NaOH tas'irla- shib oq cho'k- ma hosil qiladi.</p>
4.3	Cd^{2+}	H_2S	$CdJ_2 + H_2S = \downarrow CdS + 2HJ$ $Cd^{2+} + 2J^- + H_2S = \downarrow CdS + 2H^+ + 2J^-$ $Cd^{2+} + S^{2-} = \downarrow CdS$	<p>pH < 7, sariq cho'kma.</p>
4.4	Cu^{2+}	NH_4OH	<p><i>Cu^{2+} - ionlarining analitik reaksiyasi</i></p> $CuSO_4 + NH_4OH = \downarrow (CuOH)_2SO_4 + (NH_4)_2SO_4$ $CuSO_4 + 4NH_3 = \downarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$	<p>Havo rang cho'kma, ortiqcha ammiakda eriydi, to'q- ko'k kompleks hosil qiladi.</p>
4.5	Cu^{2+}	$K_4[Fe(CN)_6]$	$2CuSO_4 + K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6] + 2K_2SO_4$ $2Cu^{2+} + K_4[Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6]$	<p>pH < 7 qizil qo'ng'ir cho'kma</p>
4.6	Cu^{2+}	Qayta- ruvchilar Fe, Al	$CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + \downarrow Cu$ $Cu^{2+} + SO_4^{2-} + Fe = Fe^{2+} + SO_4^{2-} + \downarrow Cu$ $Cu^{2+} + Fe = Fe^{2+} + \downarrow Cu$	<p>Qizil g'ovak massa ko'rinishida, mis metaligacha qaytariladi.</p>

4.7	Bi^{3+}	Gidroliz H_2O	Bi^{3+} - ionlarining analitik reaksiyasi $\text{BiCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl}$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} = \downarrow \text{BiOCl} + \text{H}_2\text{O}$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda eriydi.
4.8	Bi^{3+}	KJ	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KJ} = \downarrow \text{BiJ}_3 + 3\text{KNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{J}^- = \downarrow \text{BiJ}_3$ $\text{BiJ}_3 + \text{KJ} = \downarrow \text{K[BiJ}_4]$	Qora cho'kma, reaktivning ortiqcha miqdorida erib kompleks birlikma hosil qiladi.
4.9	Bi^{3+}	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$2\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O} =$ $\downarrow (\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KNO}_3 + 4\text{HNO}_3$ $2\text{Bi}^{3+} + 6\text{NO}_3^- + 2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $= \downarrow (\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 4\text{NO}_3^-$	Sariq cho'kma, sirka kislotada eriydi, ishqorlarda erimaydi.
4.10	Bi^{3+}	Na_2HPO_4	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{BiPO}_4 + 2\text{NaNO}_3 + \text{HNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + \text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{BiPO}_4 + \text{H}^+$	Oq kukunsimon cho'kma suyultirilgan HNO_3 erimaydi.
4.11	Bi^{3+}	Na_2SnO_2	$2\text{Bi}(\text{OH})_3 + 3\text{NaSnO}_2 = \downarrow 2\text{Bi} + 3\text{Na}_2\text{SnO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Bi}(\text{OH})_3 + 3\text{SnO}_3^{2-} = \downarrow 2\text{Bi} + 3\text{SnO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	pH>7, qora cho'kma.
4.12	Sn^{2+}	NaOH (KOH)	Sn^{2+} - ionlarining analitik reaksiyasi $2\text{SnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{H}_2\text{SnO}_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{H}_2\text{SnO}_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$	Oq cho'kma, kislota va ishqorlarda eriydi.
4.13	Sn^{2+}	HgCl_2 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	$\text{SnCl}_2 + 2\text{HgCl}_2 = \downarrow \text{Hg} + \text{SnCl}_4$	Toza simob cho'kadi.

Savol va mashqlar

1. III analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering. Ularga guruh reagenti qanday ta'sir qiladi?
 2. Al^{3+} va Mn^{2+} ionlariga $(NH_4)_2S$ ta'sir ettirilganda qaysi ion cho'kmaga tushadi? Sababini tushuntiring.
 3. Al^{3+} va Zn^{2+} ionlariga Na_2CO_3 va CH_3COONa larning suvli muhitda o'zaro ta'sir reaksiyasi tenglamasini yozing.
 4. Alyuminiy kationlarining xususiy reaksiyalari qanday bo'ladi.
 5. Temir(II)-kationini o'ziga xos analitik reaksiyasi qaysi reagent bilan aniqlanadi, bu reaksiyaning sharoitlari qanday bo'ladi?
- IV analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering, ularga guruh reagenti qanday ta'sir qiladi?
7. Mis kationini aniqlashda qo'llaniladigan reaksiyalar orasida o'ziga xosi va eng sezgiri qaysi reagent bilan aniqlanadi?
 8. Nessler reaktivi qaysi ionni ochishda qo'llaniladi. Shu jarayonni reaksiya tenglamasini yozing?

6-LABORATORIYA ISHI

V GURUH KATIONLARI VA ULARGA XOS REAKSIYALARI

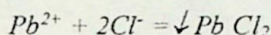
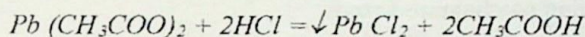
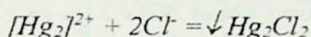
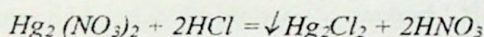
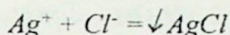
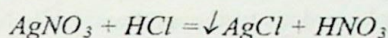
Beshinchi analitik guruh kationlari umumiy tavsifi

Beshinchi analitik guruh kationlari Pb^{2+} , $[Hg_2]^{2+}$, Ag^+ kiradi. Bu guruh kationlarining guruh reagenti 6 n HCl bo'lib, ular qiyin eruvchan xloridlarni hosil qiladi. Beshinchi guruh kationlari D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida to'rtinchi guruh kationlari joylashgan davr va guruhlarda joylashgan. Bu kationlarning gidroksidlari qiyin eruvchan va kuchsiz elektrolitlardir. Qo'rg'oshin gidroksid amfoterlik xossalarga ega, kumush va simob (I) gidroksidlar nihoyatda beqaror birikmalar bo'lib, hosil bo'lish vaqtida tegishli oksid va suvga parchalanadi. Qo'rg'oshin va simobning barcha eruvchan birikmalari zaharli.

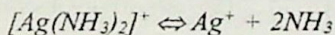
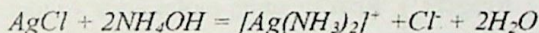
Guruh reagentining ta'siri

Beshinchi guruh kationlari Pb^{2+} , $[Hg_2]^{2+}$, Ag^+ kiradi. Bu guruh kationlarining ning xloridlari suvda va suyultirilgan kislotalar erimaydi. Xloridlarning bunday

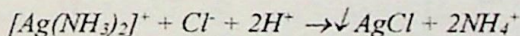
xossalaridan barcha kationlarning umumiy aralashmasini analiz qilishda V guruh kationlarini ajratishdan foydalaniladi. Suyultirilgan xlorid kislotasi (hamda xloridning eritmalari) Pb^{2+} , $[Hg_2]^{2+}$, Ag^+ ionlarini $AgCl$, Hg_2Cl_2 va $PbCl_2$ oq choʻkmalar holida choʻktiradi, masalan:



$AgCl$ choʻkmasi yorugʻlik nuri taʼsirida parchalanadi. Kuchli kislotaning tuzi boʻlgani uchun suyultirilgan kislotalar HNO_3 , H_2SO_4 da erimaydi. Ammo u NH_4OH da oson eriydi. Bunda kumushning ammiakli kompleks birikmasi hosil boʻladi. Agar olingan ammiakli kompleks birikma eritmasiga HNO_3 kislotasi taʼsir ettirilsa vodorod ionlari NH_3 molekullari bilan bogʻlanib, yanada barqaror NH_4^+ kompleksini hosil qiladi va muvozanat oʻng tomonga siljiydi.

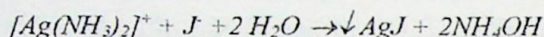


Buning natijasida kumushning ammiakli kompleksi parchalanadi va eritmada Ag^+ ionlar toʻplanib qoladi. Ammo eritmada $[Ag(NH_3)_2]^+$ ning birinchi bosqichda hosil boʻlgan Cl^- ionlar borligidan $AgCl$ ning eruvchanlik koʻpaytmasi ortib ketadi va tuz choʻkmaga tushadi. Bu reaksiyaning umumiy tenglamasi quyidagicha yoziladi.

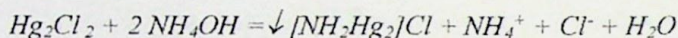


NH_4OH ning taʼsirida analiz davomida $AgCl$ ni Hg_2Cl_2 dan ajratish uchun, olingan $[Ag(NH_3)_2]^+$ eritmasiga HNO_3 ning taʼsirdan esa Ag^+ ionlarni topish uchun ishlatiladi. Ag^+ ni topish uchun Ag^+ kationining J^- ion juda kam eriydigan AgJ choʻkmani hosil qilishdan ham foydalansa boʻladi. AgJ ning eruvchanlik koʻpaytmasi juda kichik ($EK_{AgJ} = 8,3 \cdot 10^{-16}$). Demak, bu choʻkmaning hosil boʻlishi

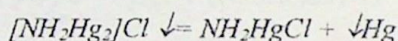
uchun Ag^+ ning $[Ag(NH_3)_2]^+$ ($K_{\text{stabilizatsiya}} = 5,8 \cdot 10^{-8}$) Demak bu cho'kmaning hosil bo'lishi uchun



Hg_2Cl_2 oq tusli cho'kmadir. Ortiqcha HCl da kompleks hosil qilib bir oz eriydi. U $AgCl$ dan farq qilib NH_4OH ta'sirida erimaydi, balki qorayadi. Bunda avval bir valentli simobning kompleks birikmasi hosil bo'ladi:



$[NH_2Hg_2]Cl$ birikma o'z tarkibi jihatidan ikkita vodorod atomi o'rini ikkita bir valentli simob atomi olgan NH_4Cl ga to'g'ri keladi. U beqaror bo'lib, hosil bo'lishi bilan parchalanib ketadi.



$PbCl_2$ cho'kma oq tusli bo'lib ortiqcha miqdordagi HCl va ishqoriy metall xloridlarida eriydi. U shuningdek issiq suvda ham yaxshi eriydi. Uning shu xususiyatidan foydalanib $PbCl_2$ ni $AgCl$ va Hg_2Cl_2 dan ajratiladi.

V guruh kationlari uchun xususiy reaksiyalari 6-jadvalda berilgan.

Beshinchi analitik guruh kationlari uchun xos xususiy reaksiyalar

6.1-jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi.	Ilova
5.1.	Ag^+	HCl	Ag^+ - ionlarning analitik reaksiyalari $AgNO_3 + HCl = \downarrow AgCl + HNO_3$ $Ag^+ + NO_3^- + H^+ + Cl^- = \downarrow AgCl + H^+ + NO_3^-$ $Ag^+ + Cl^- = \downarrow AgCl$	Oq cho'kma, ortiqcha ammiakda eriydi.
5.2	Ag^+	KJ	$AgNO_3 + KJ = \downarrow AgJ + KNO_3$ $Ag^+ + NO_3^- + K^+ + J^- = \downarrow AgJ + K^+ + NO_3^-$ $Ag^+ + J^- = \downarrow AgJ$ $AgJ + Na_2S_2O_3 = Na [AgS_2O_3] + NaJ$ $AgJ + 2Na^+ + S_2O_3^{2-} = Na^+ + [AgS_2O_3]^- + Na^+ + J^-$	Sariq cho'kma $Na_2S_2O_3$ da eriydi.
5.3	Ag^+	K_2CrO_4	$2 AgNO_3 + K_2CrO_4 = \downarrow Ag_2CrO_4 + 2KNO_3$ $2Ag^+ + 2NO_3^- + 2K^+ + CrO_4^{2-} = \downarrow Ag_2CrO_4 + 2K^+ + 2NO_3^-$ $2 Ag^+ + CrO_4^{2-} = \downarrow Ag_2CrO_4$	$pH=7$ g'isht, rangli cho'lana ammiak-da va

				<i>nivat kislotada eriydi.</i>
5.4	Ag ⁺	Na ₂ HPO ₄	$3AgNO_3 + Na_2HPO_4 = \downarrow Ag_3PO_4 + 2NaNO_3 + HNO_3$ $3Ag^+ + HPO_4^{2-} = \downarrow Ag_3PO_4 + H^+$	Sariq cho`kma, ammiakda va nitrat kislotada eriydi.
5.5	Pb ²⁺	HCl	<i>Pb²⁺ - ionlarning analitik reaksiyalari.</i> $Pb(NO_3)_2 + 2HCl = \downarrow PbCl_2 + 2HNO_3$ $Pb^{2+} + 2NO_3^- + 2H^+ + 2Cl^- = \downarrow PbCl_2 + 2H^+ + 2NO_3^-$ $Pb^{2+} + 2Cl^- = \downarrow PbCl_2$	Qoq cho`kma, issiq suvda eriydi. Qoq cho`kma
5.6	Pb ²⁺	H ₂ SO ₄	$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 = \downarrow PbSO_4 + 2HNO_3$ $Pb^{2+} + 2NO_3^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = \downarrow PbSO_4 + 2H^+ + 2NO_3^-$ $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = \downarrow PbSO_4$	
5.7	Pb ²⁺	K ₂ Cr ₂ O ₇	$2Pb(NO_3)_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O =$ $\downarrow 2PbCrO_4 + 2KNO_3 + 2HNO_3$ $2Pb^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O = \downarrow 2PbCrO_4 + 2H^+$	Sariq cho`kma, ishqorlarda eriydi.

Savol va mashqlar

1. V analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering, ularni guruh reagenti ta'sirida sistemali analiz qilib izoh bering.
2. Kumush kationini qaysi reagent ta'siridan foydalanib, qo`rg` oshin(II) va simob(I) kationlaridan farqlash mumkin?
3. Kompleks ion [Ag(NH₃)₂]⁺ ga Cl⁻ ioni ta'sir ettirilganda cho`kma hosil bo`lmaydi, I⁻ ioni ta'sir ettirilganda nima uchun cho`kma hosil bo`ladi?
4. AgCl, AgBr va AgI tuzlarin aralashmasiga ammiakning suvdagi eritmasi ta'sir ettirilganda qanday hodisa kuzatiladi?

7-LABORATORIYA ISHI

I va II GURUH ANIONLARI. ULARGA XOS REAKSIYALARI

I va II guruh anionlarining umumiy tavsifi

Manfiy zaryadlangan ionlarga anionlar deb aytiladi. Masalan Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- va hokazo. Kationlar asosan bitta atomdan tashkil torgan bo'lsa, anionlar murakkab tarkibli ionlardir, ya'ni ular bir yoki bir nechta atomlardan tarkib topgan. Masalan: CH_3COO^- , SCN^- , SO_4^{2-} , $B_4O_7^{2-}$, $Cr_2O_7^{2-}$, CO_3^{2-} . Anionlar kationlardan farq qilib ko'pincha bir-birining topilishiga halal bermaydi. Shuning uchun anionlarni eritmani bo'lib-bo'lib tekshirish usuli bilan ya'ni tekshirilayotgan eritmaning ayrim ulushlaridan topiladi. Anionlar aralashmasini analiz qilishda guruh reagentlari odatda guruhlarni bir-biridan ajratish uchun emas, balki guruhlarning bor-yo'qligini aniqlab olish uchun qo'llaniladi. Agar biror guruh anionlarining yo'qligi aniqlansa, shu guruhga kiradigan ayrim anionlarni torish uchun reaksiya qilinmaydi. Shunday qilib, anionlar guruhini topish reaksiyalari umumiy analizini ancha osonlashtiradi. Yuqorida kationlarni o'rganishda anionlarning ko'pchilik reaksiyalari bilan tanishilgan edi. Masalan: Ba^{2+} , Rb^{2+} . Anionlar kationlardan farq qilib ko'rincha bir-birining topilishiga kationlarini SO_4^{2-} va CrO_4^{2-} anionlari yordami bilan topilgan edi. Aksincha bu anionlarni bariy va qo'rg'oshin tuzlari yordamida topish mumkin. Shunga o'xshash Ag^+ ionining reagenti Cl^- ionini bo'lgani holda Cl^- ionini Ag^+ yordamida topiladi.

Anionlar klassifikatsiyasi. Anionlar klassifikatsiyasi asosan anionlarning bariy va kumushli tuzlarining eruvchanliklarining bir-biridan farq qilishiga asoslangan. Anionlarning ko'pchiligi bo'lib-bo'lib analiz qilish usuli asosida ochiladi. Eng ko'p tarqalgan klassifikatsiyasiga ko'ra anionlar uch guruhga bo'linadi. Birinchi analitik guruh anionlar SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , $A_5O_4^{3-}$, BO_3^- , CrO_4^{2-} , $Cr_2O_7^{2-}$, F^- , SiO_3^{2-} , $C_2O_4^{2-}$. Bu anionlarning bariyli tuzlari suvda qiyin eriydi. Guruh reaktiviteytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda $BaCl_2$.

Ikkinchi analitik guruh anionlari: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, CN^- , BrO_3^- , JO_3^- , ClO_3^- . Bu anionlarning kumushli tuzlari suvda va suyultirilgan nitrat kislotada qiyin eriydi. Guruh reagenti 2n li HNO_3 ishtirokida $AgNO_3$.

Uchinchi analitik guruh anionlari: NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , MnO_4^- va boshqalar. Bu anionlarning bariyli va kumushli tuzlari suvda juda yaxshi eriydi. Guruh reagentiga ega emas.

Anionlarga tegishli bo'lgan xususiy reaksiyalar 7.1- jadvallarda berilgan.

Birinchii analitik guruh anionlariga xos bo'lgan xususiy reaksiyalar

7.1 – jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi.	Ilova
6.1	SO_4^{2-}	Rb (NO_3) ₂	<i>SO₄²⁻ - ionlarning analitik reaksiyalari</i> $Na_2SO_4 + Rb(NO_3)_2 = \downarrow RbSO_4 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + SO_4^{2-} + Rb^{2+} + 2NO_3^- = \downarrow RbSO_4 + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $SO_4^{2-} + Rb^{2+} = \downarrow RbSO_4$	Oq cho'kma, ishqorlarda eriydi.
6.2	SO_4^{2-}	SrCl ₂	$Na_2SO_4 + SrCl_2 = \downarrow SrSO_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + SO_4^{2-} + Sr^{2+} + 2Cl^- = \downarrow SrSO_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_4^{2-} + Sr^{2+} = \downarrow SrSO_4$	Oq cho'kma (loyqa)
6.3	SO_4^{2-}	BaCl ₂	$Na_2SO_4 + BaCl_2 = \downarrow BaSO_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = \downarrow BaSO_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaSO_4$	Oq cho'kma, kislotalarda erimaydi.
6.4	SO_3^{2-}	HCl	<i>SO₃²⁻ - ionlarning analitik reaksiyalari</i> $Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + SO_2 \uparrow + H_2O$ $2Na^+ + SO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = 2Na^+ + 2Cl^- + SO_2 \uparrow + H_2O$ $SO_3^{2-} + 2H^+ = SO_2 \uparrow + H_2O$	SO ₂ ↑ ajraladi.
6.5	SO_3^{2-}	J ₂ + H ₂ O	$Na_2SO_3 + J_2 + H_2O = Na_2SO_4 + 2HJ$ $2Na^+ + SO_3^{2-} + J_2 + H_2O = 2Na^+ + SO_4^{2-} + 2H^+ + 2J^-$ $SO_3^{2-} + J_2 + H_2O = SO_4^{2-} + 2H^+ + 2J^-$	Yodli suv eritmasi rangsizlanadi.
6.6	SO_3^{2-}	BaCl ₂	$Na_2SO_3 + BaCl_2 = \downarrow BaSO_3 + 2NaCl$ $2Na^+ + SO_3^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = \downarrow BaSO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_3^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaSO_3$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi.
6.7	SO_3^{2-}	HCl	<i>S₂O₃²⁻ - ionlarning analitik reaksiyalari.</i> $Na_2S_2O_3 + 2HCl = H_2S_2O_3 + 2NaCl$ $H_2S_2O_3 = \downarrow S + SO_2 \uparrow + H_2O$	SO ₂ ajraladi. S cho'kmaga tushadi.

6.8	CO_3^{2-}	HCl	CO_3^{2-} - ionlarning analitik reaksiyalari $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = \downarrow BaCO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O$	CO_2 - ajraladi.
6.9	CO_3^{2-}	BaCl ₂	$Na_2CO_3 + BaCl_2 = \downarrow BaCO_3 + 2NaCl$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = \downarrow BaCO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $CO_3^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaCO_3$	Oq cho'kma, sirka kislotada eriydi.
6.10	CO_3^{2-}	AgNO ₃	$Na_2CO_3 + 2AgNO_3 = \downarrow Ag_2CO_3 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- = \downarrow Ag_2CO_3$ $CO_3^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2CO_3$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi. HCl da erib, AgCl - hosil bo'ladi.
6.11	PO_4^{3-}	MgCl ₂ + NH ₄ Cl	PO_4^{3-} - ionlarning analitik reaksiyalari $Na_2HPO_4 + MgCl_2 + NH_4Cl = \downarrow MgNH_4PO_4 + 2NaCl + 2HCl$ $HPO_4^{2-} + Mg^{2+} + NH_4^+ = \downarrow MgNH_4PO_4 + H^+$	Oq kristall, cho'kma
6.12	PO_4^{3-}	BaCl ₂ + NH ₄ OH	$2Na_2HPO_4 + 3BaCl_2 + 2NH_4OH = \downarrow Ba_3(PO_4)_2 + 4NaCl + 2NH_4Cl + 2H_2O$ $2HPO_4^{2-} + 3Ba^{2+} + 2OH^- = \downarrow Ba_3(PO_4)_2 + 2H_2O$	Oq cho'kma, H ₂ SO ₄ dan boshqa kislotalarda eriydi.
6.13	$C_2O_4^{2-}$	CaCl ₂	$C_2O_4^{2-}$ - ionlarning analitik reaksiyalari $Na_2C_2O_4 + CaCl_2 = \downarrow CaC_2O_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + Ca^{2+} + 2Cl^- = \downarrow CaC_2O_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $C_2O_4^{2-} + Ca^{2+} = \downarrow CaC_2O_4$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi.
6.14	$C_2O_4^{2-}$	BaCl ₂	$Na_2C_2O_4 + BaCl_2 = \downarrow BaC_2O_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = \downarrow BaC_2O_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaC_2O_4$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda va qaynatganda sirka kislotada eriydi.
6.15	$C_2O_4^{2-}$	AgNO ₃	$Na_2C_2O_4 + 2AgNO_3 = \downarrow Ag_2C_2O_4 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- = \downarrow Ag_2C_2O_4 + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $C_2O_4^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2C_2O_4$	Oq iviq cho'kma HNO ₂ va NH ₄ NO ₃ da eriydi.

6.16	$C_2O_4^{2-}$	$KMnO_4$ H_2SO_4	$5Na_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 =$ $2MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 5Na_2SO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$ $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$	Eritma rangsizlanadi
------	---------------	-----------------------	--	----------------------

Ikkinchi analitik guruh anionlariga xos bo'lgan xususiy reaksiyalar

7.2- jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi.	Ilova
			Cl^- - ionlarning analitik reaksiyalari.	
7.1.	Cl^-	$AgNO_3$	$NaCl + AgNO_3 = \downarrow AgCl + NaNO_3$ $Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- = \downarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$ $Cl^- + Ag^+ = \downarrow AgCl$	Oq suzmasimon, cho'kma, NH_4OH , $Na_2S_2O_3$ larda eriydi
7.2.	Cl^-	H_2SO_4	$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl \uparrow$ $Cl^- + H^+ \rightarrow HCl \uparrow$	Quruq holatdagi xloridlardan HCl, gaz holida ajraladi, hidli, qo'llangan ko'k lakmusni qizaritishi
7.3.	Cl^-	$KMnO_4$ H_2SO_4	$10HCl + KMnO_4 + 3H_2SO_4 =$ $2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O + 5Cl_2 \uparrow$ $10HCl + KMnO_4 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 4H_2O + 5Cl_2 \uparrow$	Eritma rangsizlanadi.
			Br^- - ionlarning analitik reaksiyalari.	
7.4.	Br^-	$AgNO_3$ Zn	$NaBr + AgNO_3 = \downarrow AgBr + NaNO_3$ $Na^+ + Br^- + Ag^+ + NO_3^- = \downarrow AgBr + Na^+ + NO_3^-$ $Br^- + Ag^+ = \downarrow AgBr$ $2AgBr + Zn = ZnBr_2 + \downarrow 2Ag$	Oq cho'kma, AgBr cho'kmaga Zn bo'lakchasi qo'shiganda yaltimq Ag ni qaytaradi.
7.5.	Br^-	H_2SO_4 konsentrlangan	$KBr + H_2SO_4 = KHSO_4 + HBr \uparrow$ $K^+ + Br^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = KHSO_4 + HBr \uparrow$	Quruq bromidlarga H_2SO_4 ta'sir etirilganda HBr gazi qirilib chiqadi.
			I^- - ionlarning analitik reaksiyalari.	

7.6.	J	$AgNO_3$	$KJ + AgNO_3 = AgJ + KNO_3$ $K^+ + J + Ag^+ + NO_3^- = \downarrow AgJ + K^+ + NO_3^-$ $J + Ag^+ = \downarrow AgJ$	Sariq cho'kma, HNO_3 va ammiakda eriydi.
7.7.	J	$Rb(NO_3)_2$	$2KJ + Rb(NO_3)_2 = \downarrow RbJ_2 + 2KNO_3$ $2K^+ + 2J + Rb^{2+} + 2NO_3^- = \downarrow RbJ_2 + 2K^+ + 2NO_3^-$ $2J + Rb^{2+} = \downarrow RbJ_2$	Tillo rang kristal cho'kma.
			SCN^- - ionlarning analitik reaksiyalari.	
7.8.	$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$CuCl_2$	$2CuCl_2 + K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6] + 4KCl$ $2Cu^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6]$	Qizil-qo'ng'ir cho'kma.
			$[Fe(CN)_6]^{3-}$ ionlarning analitik reaksiyalari.	
7.9.	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$AgNO_3$	$3AgNO_3 + K_3[Fe(CN)_6] = \downarrow Ag_3[Fe(CN)_6] + 3KNO_3$ $3Ag^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} = \downarrow Ag_3[Fe(CN)_6]$	To'q sariq cho'kma, NH_3 da eriydi.
7.10.	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$ZnCl_2$	$2K_3[Fe(CN)_6] + 3ZnCl_2 = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 3Zn^{2+} = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2$	Sariq cho'kma.
7.11.	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$FeCl_2$	$2K_3[Fe(CN)_6] + 3FeCl_2 = \downarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 3Fe^{2+} = \downarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2$	$pH \leq 7$, ko'k tu sli trunbul ko'ki cho'kmasi.

Savol va topshiriqlar

1. Birinchi analitik guruh anionlariga nimalar kiradi.
2. Birinchi guruppa anionlarini turli reagentlariga bo'lgan munosabatiga ko'ra necha guruhga bo'linadi.
3. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ ionlarning analitik reaksiyalariga sifat reaksiyalarini yozing.

8-LABORATORIYA ISHI

III GURUH ANIONLARI. TARKIBI NOMA'LUM MDDANING ANALIZI

Uchinchi analitik guruh anionlari: NO_3^- (nitrat ion), NO_2^- (nitrit ion), CH_3COO^- (atsetat ion), MnO_4^- (permanaganat ion), ClO_3^- (xlorat ion) va boshqalar. Bu guruppaning xarakterli xususiyati shundaki, ana shu anionlarning bariy va kumush bilan beradigan tuzlari eruvchandir. Shu sababli $AgNO_3$ ham $BaCl_2$ ham III guruppa anionlarini cho'kmaga tushurmaydi. Kumush tuzlaridan $AgNO_3$ ($EK=5 \cdot 10^{-2}$), CH_3COOAg ($EK=4 \cdot 10^{-3}$) va $AgClO_3$ ($EK=5 \cdot 10^{-2}$) boshqalariga nisbatan kamroq

eriydi. Shuning uchun ular yetarli darajaad konsentrlangan eritmalaridan cho'kmaga tushishi mumkin. Lekin ular suv qo'shib suyultirib isitilganda osonroq eriydi. III guruppa reagent yo'q. ClO_3 , NO_2 , NO_3 , va CH_3COO^- anionlar rangsiz ionlar MnO_4 , esa och binafsha rangli iondir. Permanganat ionining asosiy farq qiladigan xossasi uning kuchli oksidlovchiligidadir.

Analiz qilish paytida permanganate ionini birorta qayatruvchi bilan Mn^{+2} gacha qayatriladi va kationlarning III analitik guruppasidan topiladi.

Uchinchi analitik guruh anionlari uchun xos bo'lgan xususiy reaksiyalar

8.1–jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi.	Ilova
8.1.	CH_3COO^-	H_2SO_4	<i>CH₃COO⁻ ionlarning analitik reaksiyalari.</i> $2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \uparrow$ $\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH} \uparrow$	Eritma qizdirilganda CH_3COOH ajralib chiqadi, uni hididan bilish mumkin
8.2	CH_3COO^-	FeCl_3	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{FeCl}_3 = \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{COO}) + 2\text{CH}_3\text{COOH}$	Qizil-qo'ng'ir rang hosil bo'lib, isitilsa asosli tuz cho'kmaga tushadi.
8.3	NO_3^-	Al yoki Zn NaOH (KOH)	<i>NO₃⁻ ionlarning analitik reaksiyalari</i> $\text{NaNO}_3 + \text{NaOH} + \text{Al} = 8\text{NaAlO}_2 + 3\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $3\text{NO}_3^- + 5\text{OH}^- + 8\text{Al} = 8\text{AlO}_2^- + 3\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	NH_3 ajralib chiqadi, hididan yoki ho'llangan lakmus qog'ozini ko'karishidan bilish mumkin.
8.4	NO_3^-	$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$	$2\text{HNO}_3 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NO} \uparrow + 3\text{CuSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ $2\text{NO}_3^- + 3\text{Cu} + 6\text{H}^+ = 2\text{NO} \uparrow + 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	Ajralib chiqqan NO

				havoda oksidlanib qo'ng'ir rangli NO_2 ni hosil qiladi.
8.5	NO_2^-	H_2SO_4	NO_2^- - ionlarning analitik reaksiyalari. $2KNO_2 + H_2SO_4 = NO_2 \uparrow + NO \uparrow + K_2SO_4 + H_2O$ $2NO_2^- + 2H^+ = NO_2 \uparrow + NO \uparrow + H_2O$	Qo'ng'ir rangli NO_2 ajralib chiqadi.

TARKIBI NOMA'LUM MDDANING ANALIZI

Analiz uchun olingan noma'lum modda namunasi qattiq yoki suyuq holda bo'lishi mumkin. Agar namuna qattiq bo'lsa, undan 0,2-0,3 g tortib olinadi va analiz taxminiy sinashlardan boshlanadi. Bunda namunaning rangi, turli erituvchilarda eruvchilarda eruvchanligi, alanga rangining bo'yalishi, probirkada qizdirilganda hid paydo bo'lishi kristallarning shakli va rang o'zgarishlari kuzatiladi. Kuzatishlar mikroskop ostida bajarilsa, yanada samaraliroq boradi. Taxminiy sinash davrida namunada rangsiz oq kristallar borligi kuzatilgan boisa, ular rangli kation va anionlar yo'qligidan dalolat beradi. Ko'k rangli kristallar Cu tuzlari borligini bildiradi. Yashil rangli kristallar Fe^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} kationlar tuzlarining sifat belgisidir. Qora rangli namunada FeS, CuS, HgS, Hg_2S , Ag_2S , PbS kabi tuzlar bo'lishi mumkin. Agar Bi_2S_3 bo'lsa, kristallar jigarrang boiadi. Sariq rang Fe^{3+} va xromatlarga tegishli boiishi mumkin. Qizil, to'q qizil yoki pushti rangli namunada Mn^{2+} va MnO^{4-} ionlari borligi ehtimoldan xoli emas. 1. Ba'zi metallarning namuna tarkibida borligini bilish uchun nixrom yoki platina sim konsentrlangan HCl kislotaga botirib tozalangach, maydalangan namunaga tegizib olinadi va gazgorelkasi alangasiga tutiladi. Kuzatilgan samara 8.2-jadvaldagi ma'lumotlar bilan solishtiriladi.

Namunaning alanga rangini bo'yashi

8.2-jadval

Element	Alanga rangi	Element	Alanga rangi
Li	Qizil-qo'ng'ir	Ba	Sariq-yashil

Na	Sariq	Cu	Yashil
K	Binafsha	Bi	Yashil
Ca	Qizg'ish-qo'ng'ir	Pb	Havo rang
Sr	Qo'ng'ir	As	Ko'kimtir
Sb	Havo rang	B	Yashil

So'ngra namunadan chinni plastinka yoki shpatelga olib qizdirganda quyidagi moddalarning (10-jadval) borligi to'g'risida taxminiy xulosalar qilinadi:

Namunaning qizdirilganda o'zgarishi

8.3-jadval

O'zgarish turi	Xulosa
O'zgarmaydi	Hg^+ , NH_4^+ tuzlari, karbonatlar, organik moddalar, kristallogidratlar uchramaydi.
Suyuqlanadi	Ishqoriy metallarning karbonatlari, perxloratlari, nitrat va nitritlari, kristallogidratlar (Na, K va Mg sulfatlari achchiqtoshlari, Na va K tiosulfatlari) bo'lishi mumkin.
Kuyadi	Organik moddalar, oksalatlar, tartratlar, sitratlar bo'lishi mumkin
Rang o'zgarishi	Rangsizlanish - sulfidlarning oksidlanishi ($CuS \rightarrow CuSO_4$); yuqori oksidlarning parchalanishi ($PbO \rightarrow PbO$); qorayish $\rightarrow CuO, Fe_2O_3, CoO, MnO_2$, larning hosil bo'lishi; yashil rang paydo bo'lishi - xrom (III) tuzlar, xromatlar borligining belgisidir.
Sublimatlanish	Rangsiz bug'lar - NH_4^+ , CO_3^{2-} , S^{2-} , ClO_4^- tuzlari; sariq bug'lar - NO_3^- , NO_2^- , BrO_3^- ko'kish bug'lar - JO_3^- , J^- lar namuna tarkibida uchrashini bildiradi

Navbatdagi qizdirish probirkada amalga oshiriladi. Probirkaning yuqori qismida sublimatlanish ammoniy tuzlarining va bir qancha organik birikmalar

borligidan guvohlik beradi. Agar qizdirish jarayonida suyuqlik bugiari ajralib, probirkaning yuqori qismida kondensatlansa, indikator qog'oz yordamida ularning muhiti baholanadi. Kislotali muhit kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlami, ishqoriy muhit esa kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlaming borligini bildiradi. Agar namunaga kislota qo'shilganda gaz ajralib chiqsa, gazning xossasiga ko'ra modda tarkibiga kiruvchi anion aniqlanishi mumkin. (11-jadval).

Namunaga kislota qo'shilganda ajralib chiqadigan gazlarning xossalari

8.4-jadval

Gaz	Aniqlash usuli	Eritmadagi anion
CO ₂	Ohakli suvning loyqalanishi	CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻
SO ₂	Kuygan oltingugurt hidi	SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻
NO ₂	Qizil-qo'ng'ir bug'lar	NO ₂ ⁻
H ₂ S	Palag'da tuxum hidi	H ²⁺ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻
CH ₃ COOH	Sirka kislota hidi	CH ₃ COO ⁻
Br ₂	Qizil-qo'ng'ir bug'lar	Br ⁻ (oksidlovchi bilan)
HCl	Bo'g'uvchi gaz, AgNO ₃ eritmasining loyqalanishi	Cl ⁻
J ₂	Ko'kimtir bug'	J ⁻ (oksidlovchilar bilan)
O ₂	Tutayotgan cho'g'ning alangalanishi	MnO ⁻⁴ , ClO ⁻⁴ , Cr ₂ O ₇ ²⁻ , H ₂ O ₂

2. Qattiq namuna hovonchada yaxshilab maydalaniladi va eruvchanligi tekshirib ko'riladi. Agar modda suvda erisa va pH<7 bo'lsa, bu uning tarkibida erkin kislotalar, nordon tuzlar, kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar mavjudligini ko'rsatadi. pH>7 bo'lsa, ishqorlar, asosli tuzlar, kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar borligini bilish mumkin.

Agar tekshiriladigan namuna qizdirilganda ham suvda erimasa, uning eruvchanligi quyidagi moddalarda tegishli ketma-ketlikda va tartibda tekshiriladi:

- 2.1. Suyultirilgan HCl da sovuq sharoitda;
- 2.2. Suyultirilgan HCl da qizdirib;
- 2.3. Konsentrlangan HCl da;
- 2.4. Suyultirilgan HNO₃ da;
- 2.5. Suyultirilgan HNO₃ da qizdirib;
- 2.6. Konsentrlangan HNO₃ da;
- 2.7. «Zar suvi»da.

Namunaning kislotalar va «zar suvi»da erimasligidan foydalanib, unda BaSO₄, SrSO₄, PbSO₄, AgCl, AgBr, AgJ, Al₂O₃, Cr₂O₃, SiO₂, silikatlar bo'lishi mumkinligi haqida xulosa qilinadi. Ularni ishqoriy metallarning gidrosulfat yoki karbonatlari ishqorlar bilan suyuqlantirib yaxlitlagandan so'ng eritmaga o'tkaziladi. Agar tekshiriladigan namunaning bir qismi suvda, bir qismi suyultirilgan kislotalarda va yana bir qismi konsentrlangan eritmalarda eriydigan bo'lsa, bo'lib-bo'lib eritish usulidan foydalaniladi va uning tarkibi 8.5-jadval asosida baholanadi.

Ba'zi birikmalarning eruvchanligi

8.5-jadval

Eruvchanligi	Uchraydigan moddalar
Kislotalar va «Zar suvi»da ermaydi	AgCl, AgBr, AgJ, BaSO ₄ , SrSO ₄ , PbSO ₄ , Al ₂ O ₃ , SiO ₂ ,
HCl da erimaydi	AgCl, Hg ₂ Cl ₂ , PbCl ₂ , PbS, Ag ₂ S, CoS, NiS, BaSO ₄ , SrSO ₄ , PbSO ₄ , Sb ₂ O ₅ , SnO ₂ ,
HCl da eriydi	Ag ⁺ , Hg ²⁺ , Pb ²⁺
H ₂ SO ₄ da eriydi	Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Pb ²⁺
Suvda eriydi	III-V grupp kationlarning karbonat, fosfat, sulfat va silikatlari

3. Qayd etilgan usullar asosida qattiq namuna eritmaga o'tkaziladi va uning bir qismi kationlarni, ikkinchi qismi anionlari va uchinchi qismi turli qo'shimcha analizlar uchun ajratiladi.

4. Analiz qilinayotgan eritmaga ishqorning ta'siri tekshiriladi va uning asosida ham ba'zi xulosalarga kelinadi (13-jadval).

Namuna eritmasiga ishqorning ta'siri

8.6-jadval

Cho'kmaning rangi	Cho'kmaning mo'l ishqor va ammiakda erishi	Kationlar
Oq	Mo'l NaOH da eriydi va NH ₄ OH da erimaydi	Al ³⁺ , Pb ²⁺ , Sb ³⁺ , Sn ²⁺ , Sn ⁴⁺
Oq	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH eriydi	Zn ²⁺
Oq	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH eriydi	Mg ²⁺ , Bi ³⁺
Oq	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH eriydi havoda qo'ng'ir tusga kiradi	Mn ²⁺
Och yashil	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH eriydi havoda qo'ng'ir tusga kiradi	Fe ²⁺
Kulrang yashil	Mo'l NaOH da eriydi, qizdirilganda qayta cho'kadi, NH ₄ OH da kam eriydi	Cr ³⁺
Ko'k	Qizdirganda qorayadi, mo'l NaOH da erimaydi, NH ₄ OH da eriydi	Cu ²⁺
Sariq	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH erimaydi	Hg ²⁺
Sarg'ish qo'ng'ir	Mo'l NaOH da erimaydi NH ₄ OH eriydi	Ag ⁺
Qora	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH erimaydi	Hg ²⁺

Qizg'ish qo'ng'ir	Mo'l NaOH da va NH ₄ OH erimaydi	Fe ³⁺
Cho'kma yo'q		Ishqoriy metallar, NH ⁺⁴ va As ⁺³ , As ⁺⁵ ionlar

5. Turli umumiy reaktivlarning cho'ktiruvchi ta'siridan foydalanib analizni yanada tezlatish mumkin (8.7-jadval).

Turli umumiy reaktivlarning cho'ktiruvchi ta'siri

8.7-jadval

Reaktiv	Cho'ktiriladi
Atsetatli bufer eritma	Fe ³⁺ , Al ³⁺ , Cr ³⁺
Suksinatli bufer eritma	Al ³⁺ ,
Ammoniy benzoat	Al ³⁺ , Cr ³⁺ , Fe ³⁺ , Bi ³⁺ , Sn ⁴⁺
H ₂ SO ₄	Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Ca ²⁺ , Pb ²⁺ , Hg ²⁺
HCl	Hg ⁺ , Ag ⁺ , Sn ²⁺ ,
BaCl ₂	F ⁻ , CO ⁻² ₃ , CrO ⁻² ₄ , SO ⁻² ₃ , S ₂ O ⁻² ₄ , SO ⁻² ₄ , CrO ⁻² ₄ , PO ₄ , AsO ⁻³ ₄ , JO ⁻³ ₃ , JO ⁻⁴ ₄ , C ₄ H ₄ O ₆ ⁻²
AgNO ₃	Cl ⁻ , Br ⁻ , J ⁻ , CN ⁻ , SCN ⁻ , S ⁻² , BO ⁻² ₂ , CO ⁻² ₃ , SO ⁻² ₃ , S ₂ O ⁻² ₃ , SiO ⁻² ₃ , CrO ⁻² ₄ .
Pb(NO ₃) ₂	AgNO ₃ Cl ⁻ , Br ⁻ , J ⁻ , CN ⁻ , SCN ⁻ ,
1 N li HCl dagi kupferon	Sn ⁴⁺ , Sb ³⁺ , Fe ³⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺
Na ₂ CO ₃	Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Al ³⁺ , Sn ²⁺ , Pb ²⁺ , Sb ³⁺ , Bi ³⁺ , Cr ³⁺ , Mn ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Co ²⁺ , Zn ²⁺ , Ni ²⁺ , Cu ⁺² , Ag ⁺ , Cd ⁺² , Hg ⁺²

9-LABORATORIYA ISHI

MIQDORIY TAXLIL USHLUBLARI

Miqdoriy analiz metodlari va vazifasi. Tarozli va tarozida tortish

Analitik kimyo - moddaning kimyoviy tarkibi va uning miqdorini o'rganish usullari to'g'risidagi fan bo'lib, u ikki qismga bo'linadi:

1. Sifat analiz.
2. Miqdoriy analiz.

Miqdoriy analiz—moddaning tarkibini miqdoriy jihatdan aniqlash usullarini o'rgatadi. Miqdoriy analiz fanda va ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega. Masalan, noma'lum moddaning kimyoviy formulasi uning tarkibiy qismlarini analizda topilgan protsent miqdoriga qarab aniqlanadi. Miqdoriy analiz kimyoviy, fizik va fizik–kimyoviy metodlardan iborat. Kimyoviy analiz usuli tortma analiz, hajmiy va gaz analiz usullarini o'z ichiga oladi. Analizning fizik va fizik–kimyoviy usullari moddaning elektr o'tkazuvchanligi, yorug'lik nurini yutishi, nur sindirishi va boshqa xossalardan foydalanishga asoslangan. Fizik metodlar miqdoriy spektral analiz, lyuminestsent analiz, fizik–kimyoviy usullar esa kolorimetrik, nefelometrik, xromatografik va boshqa analiz usullaridan iborat.

TAROZI VA TAROZIDA TORTISH

Kimyo laboratoriyasida qilinadigan ishning xususiyatiga qarab quyidagi tarozilar ishlatiladi:

1. Aniq tortish uchun ishlatiladigan (0,01 g.gacha aniqlik bilan tortadigan), ya'ni texnokimyoviy tarozi.
2. Analitik tarozi (0,0002 g.gacha aniqlik bilan tortadigan).
3. Maxsus tarozilar (0,000001 g.gacha aniqlikdagi probirkali va tortish aniqligi 10^{-9} - 10^{-12} g bo'lgan ultramikrokimyoviy tarozi).

Analitik kimyoning miqdoriy makroanalizida eng ko'p ishlatiladigan tarozilar analitik tarozilardir.

Oddiy analitik tarozilar ikki xil:

1. Davriy tebranadigan;
2. Tebranishi davriyemas, ya'ni dempferli bo'ladi (dempfer–havo yordamida to'xtadigan moslama).

Analitik tarozi va aniq tarozilarning barcha xillari juda puxta hamda batartib ishlashni talab etadi. Har safar tarozida tortishdan oldin tarozini nolinchini nuqtasini

aniqlash kerak. Moddani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'yish yaramaydi. Tortiladigan modda soat oynasi, byuks, tigel yoki boshqa idishlarga solib tortiladi. Tortiladigan moddaning temperaturasi tortish oldida tarozining temperaturasi bilan bir xil bo'lish kerak. Tortiladigan moddani ham, toshlarni ham tarozi pallasining o'rtasiga qo'yish lozim. Analitik tarozida tortishni tezlashtirish uchun tortiladigan moddani avval aniq tarozida tortib, og'irligini taxminan bilib olish va so'ngra analitik tarozida tortish kerak.

Analitik tarozilar bilan ishlash qoidalari.

Analitik tarozilar eng aniq ulchov asboblari biri hisoblanadi. Tarozini batartib va ehtiyotlik bilan ishlatish zarur. Aks holda tarozining sezgirliги yo'qolishi mumkin. Analitik tarozida namunani tortishda quyidagi qoidalarga rioya qilish kerak.

1. Tarozida tortishdan avval tarozi va toshchalarning xolatini tekshirib ko'rish zarur. Shevun, shayin va ilgaklarning holatini ko'zdan kechirish, cho'tkacha bilan asta-sekin changdan tozalash va tarozini nol nuqtasiga qo'yish kerak. Tarozida biror kamchilik borligi sezilsa, bu haqda o'qituvchiga yoki laborantga aytilishi kerak.

2. Tarozini joyidan siljitmaslik, uni silkitmaslik va tebranishdan ehtiyot qilish zarur.

3. Tarozida tartishdan oldin talaba kolonkaning ro'parasida stulda qulay vaziyatda o'tirishi lozim, namunani tortish vaqtida stulni o'z joyidan qo'zg'atish kerak emas.

4. Tortiladigan namunalar, idishlar beti xona betda bo'lishi kerak. Buning uchun tortiladigan namuna tarozi oldida eksikatorida qariyb 25-30 minut saqlanadi.

5. Massasi o'lchanadigan namuna tarozining chap pallasiga, toshchalar esa o'ng pallasiga quyiladi. Tarozida norma 1200 gammdan ortiqcha yukni tortmaslik lozim.

6. Moddani qog'ozga qo'yib yoki to'g'ridan to'g'ri tarozi pallasiga tortish yaramaydi. Namunani byuks, tigel, probirka yoki soat oynasiga solib tortish tavsiya etiladi. Uchuvchan va gigroskopik moddalarni germetik idish (byuks) larda tortish kerak.

7. Toshchalarni uchi muguz yoki plasmassadan yasalgan pintset bilan olish mumkin. Ularni kul bilan ushlab yaramaydi.

8. Analiz natijalarini xatosiz bo'lishi uchun hamma tortishlarni bitta tarozida va aynan usha toshchalar bilan bajarish maqsadga muvofiqdir.

9. Tarozni pallalariga yuk kuyish va ulardan yukni olish shuningdek reyterni so'rish vaqtida tarozni albatta arentirlangan bo'lishi lozim.

10. Diskni oxirigacha (uni qo'yib yubormaslik kerak) extiyotlik bilan aylantirib, tarozni arentirlanadi yoki undan bo'shatiladi.

11. Tarozni strelkasining tebranishlari g'ilof eshikchalari yopib qo'yilgandan keyingina sanaladi, dastlabki 2 tebranish hisobga olinmaydi.

12. Tortish paytida tarozni pallalarining qattiq chayqalishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Strelkaning og'irlik darajasi shkala bo'linalaridan chetga chiqmasligi shart.

13. Tortish natijalarini ish daftariga batartib qilib o'z vaqtida yozib borish kerak.

14. Tarozidan foydalanib bo'lgandan so'ng uni arentirlash, pallalaridan yuk va toshchalarni olish, g'ilof eshikchalarini yopish, shayindan reyterni olish va halqachaga ilib kuyish kerak.

Analitik tarozni kismlari:

1) Tarozni shayini 2) Reyter lineykasi 3) Shovun 4) O'rta prizma 5) Og'irlik markazini kuchiradigan yuk 6) Nol nuqtasini siljitadigan yuk 7) Strelka 8) Strelka xarakatlarini xisoblash shkalasi 9) Ilmoqlar 10) Tarozni pallalari 11) Arentir dastasi 12) Arentir richaglari 13) Palla tormozi 14) Reyterni surish moslamasi 15) Reyter uchun ilmok 16) Tarozni oyoqlari 17) Chuqurchali tagliklar 18) Reyter.

MODDANI ANALIZGA TAYYORLASH

Moddani tekshirishdan oldin uni analizga tayyorlash kerak. Bu ikki xil yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin:

1. Biror toza moddani tarkibini aniqlash talab qilinsa;

2. Ozmi–ko'pmi bir jinsli bo'lmagan ko'p miqdordagi aralashmalarning tarkibini topish talab qilinsa.

Birinchi holda moddani analizga tayyorlash–uni har xil qo'shimchalardan tozalash, ya'ni moddani kimyoviy toza holda olishdan iboratdir. Buning uchun

odatda modda qayta kristallantiriladi. Qayta kristallash bu tozalanadigan moddani mumkin qadar kam erituvchida eritib, soʻngra hosil boʻlgan eritmani filtrlashdan, hamda filtratni sovutib yangi kristallar hosil qilishdan iborat. Qayta kristallashdan tashqari moddani tozalashda sublimatlash, haydash usullaridan foydalanish ham yaxshi natija beradi. Ikkinchi holda moddani analizgacha tayyorlash uchun tarkibi aniqlanishi kerak boʻlgan moddan oʻrtacha namuna, yaʼni analiz qilinadigan moddaning oʻrtacha tarkibini xarakterlovchi namuna olinadi. Oʻrtacha namuna olishning asosiy printsipti shundan iboratki, oʻrtacha namuna tekshirilayotgan moddaning har qayeridan mutlaqo beixtiyor ravishda olingan koʻproq qismlardan iborat boʻlishi kerak.

10-LABORATORIYA ISHI

DIFFUZIYA VA OSMOS HODISASI

Suyultirilgan eritmalarda erituvchi va erigan modda molekulari bir tekisda tarqalishga harakat qiladi. Bu jarayon molekularining kinetik energiyasi hisobiga yuzaga keladi. Eritilayotgan modda molekularini erituvchi muhitida taqsimlanishiga diffuziya deyiladi. Tiniq (rangsiz) erituvchida rangli modda kristallarini eritish jarayoni yaxshi koʻrinadi.

1-tajriba. Diffuziyani va unga harorat taʼsirini kuzatish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: 200 ml li stakan, qisqich, KMnO_4 , K_2CrO_7 yoki K_2CrO_4 kristallari, silikat yelim.

Ishning bajarilishi: rangli modda (KMnO_4 yoki xromat tuzlari) kristallarini qisqich yordamida suyuq yelimga bir necha sekund davomida ushlab turiladi. Soʻngra yelim olib stakandagi suvga tashlanadi. Yelim qavati erigach, rangli modda kristallari eriy boshlaydi va molekularining tartibsiz harakat bilan erituvchi muhitida taqsimlanishi kuzatiladi. Diffuziyaga haroratning taʼsirini oʻrganish uchun yuqoridagi tajriba 2 stakan suvdan foydalanib oʻtkaziladi. Birinchisi xona haroratida saqlangan, ikkinchisi esa $60\text{--}70^\circ\text{C}$ ga qizdirilgan holatda boʻlishi lozim. Stakanlardagi erish jarayoni tezliklari solishtiriladi va tegishli xulosa chiqariladi.

2-tajriba. Osmometr yordamida osmos hodisasini kuzatish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: osmometr, shtativ, stakan, saxaroza (shakar)ning ozgina bo'yoq qo'shib tayyorlangan 30% li eritmasi.

Ishning bajarilishi: eng sodda tuzilishga ega osmometr sxemasi rasmda ifodalangan. Uchi kengaytirilgan naychadagi suyuqlik sathining o'zgarishini kuzatish uchun shkala yopishtirilgan, kengaytirilgan qismining og'zi esa yarim o'tkazgich membrane (mol puflagich yoki sellofan qog'oz) bilan qoplangan. Yarim o'tkazgich parda erituvchi molekularini o'tkazadi, ammo erigan modda molekulari u orqali o'qolmaydi. Uni shakaming 30% li eritmasi bilan shkaladagi nol belgisiga qadar to'ldirilgan va distillangan suv solingan stakanga tushiriladi va shtativga o'rnatiladi. Suv molekulari yarim o'tkazgich parda orqali ichki idishga o'tganligi sababi (osmos hodisasi) eritmaning hajmi ortib, shisha naydagi eritma sathi ko'tarila boshlaydi. Bu jarayon ichki va tashqi idishlardagi suyuqliklar osmotik bosimlari tenglashguncha davom etadi.

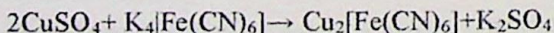
Agar osmometr somibli monometrga ulansa, eritmaning osmotik bosimini o'lchash mumkin.

Osmotik bosimi, qonning shunday bosimiga teng bo'lgan eritmaga izotonik eritma deb aytiladi. Hayvon qonining normal osmotik bosimi +37°C da $7,8-8,1 \cdot 10^5$ Paskalga teng. Osmotik bosimi, qonning osmotik bosimidan katta bo'lgan eritmaga gipertonik, kam bo'lsa gipotonik eritma deb aytiladi.

3-tajriba. Sun'iy Traube hujayrasining kattalashuvini kuzatish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: shtativ (probirkalari bilan), pipetkalar, CuSO_4 ning 5% li eritmasi, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallari.

Ishning bajarilishi: CuSO_4 eritmasiga $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tuzi kristallaridan qo'shilgan quyidagi tenglamaga muvofiq almashinish reaksiyasi sodir bo'ladi:



Ortiqcha $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallarining yuza qismida hosil bo'ladigan $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ birikmasi sun'iy yarim o'tkazgich vazifasini o'taydigan parda hosil qilib, suv molekularini bir tomonlama o'tkazadi. Natijada kristallarni qoplab turgan yarim o'tkazgich pardali sun'iy hujayralar yiriklasha boshlaydi. Jarayonni amalda

kuzatish uchun probirkaga CuSO_4 ning 5 % li eritmasidan 4-5 ml quyiladi, ustiga $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallaridan 4—5 dona tashlanadi. Probirka shtativda 3-4 daqiqa saqlanadi va sun'iy hujayralarning yiriklashish jarayoni kuzatiladi.

4-tajriba. Osmotik bosimlari turlicha eritmalarning eritrosit va o'simlik hujayralariga ta'siri.

Kerakli jihoz va reaktivlar: mikroskop va unga tegishli shisha plastirkalar, probirkalar, shisha tayoqchalar, natriy xloridning 0,1; 0,8 va 10% li eritmalar, qon, piyoz.

Ishning bajarilishi: suyultirilgan eritmalar o'zining osmotik bosimlari qiymatiga ko'ra izotonik, gipotonik va gipertonik eritmalar bo'linadi. Izotonik eritmalarda o'simlik va hayvon hujayralari o'zining filologik holatini o'zgartirmaydi, ya'ni normal holatini saqlaydi. Gipotonik eritmalarda erituvchi molekullari hujayraga so'riladi va to'qimalar taranglashadi. Bu jarayon biologiyada turgor hodisasi deb nomlanadi,

Gipertonik eritmaga tushirilgan eritrosit yoki o'simlik hujayrasi o'zidan suvni yo'qotadi, natijada hujayralar bujmayadi, kichrayadi. Bu hodisa biologiyada plazmoliz deb nomlanadi.

Bayon etilganlarni kuzatish uchun uchta probirka olib ularga NaCl ning quyidagi foizli eritmalaridan 2 ml dan solinadi:

1-probirkaga 10% li, 2-probirkaga 0,8% li, 3-probirkaga 0,1% li.

Uchala probirkaning har biriga 1—2 tomchidan qon (yoki piyoz bo'lakchasi) solinadi va aralashiriladi. Qonli aralashmadan shisha plastinka ustiga bir tomchidan olinadi va mikroskop ostida ko'rib eritrositlarda bo'layotgan o'zgarishlar kuzatiladi.

Piyoz bo'lakchalari eritmalaridan olinib, mikroskop ostida ularning hajmlaridagi nisbiy o'zgarishlar solishtiriladi va tegishli xulosa chiqariladi.

Savol va topshiriqlar

1. Osmotik hodisasi qanday yuzaga keladi?
2. Osmotik bosimni qanday hisoblash mumkin?
3. Osmotik bosimga konsentratsiya va harorat qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. 0,1 molyar glukoza eritmasining 20°C dagi osmotik bosimini hisoblang.

5. Osmos hodisasining biologik jarayonlardagi ahamiyatini izohlang.

11-LABORATORIYA ISHI

TUZLARNING ERISH ISSIQLIGINI ANIQLASH

Tuzning suvda erishida modda tuzilishining boshqa holatdagi o'zgarishlari kabi, issiqlik yutilishi yoki ajralishi kuzatiladi. Moddalarda sodir bo'ladigan o'zgarishlardagi issiqlik effektlarini o'rganish bilan termokimyo fani shug'ullanadi. Termokimyo asosida 1840 yilda akadimek G.I.Gess tomonidan kashf qilingan qonun yotadi. Bu qonunga binoan, reaksiyaning issiqlik effekti faqat ta'sirlashayotgan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, ularning bir holatdan boshqa holatga qanday yo'l bilan o'tganligiga bog'liq emas.

Bu qonun yordamida aniq o'lchov olib bo'lmaydigan joydagi modda o'zgarishining issiqlik effektini hisoblab topish mumkin. Masalan, to'g'ridan-to'g'ri yo'l bilan o'lchash yordamida kristallgidrat hosil bo'lishining issiqlik kattaligini aniq hisoblash qiyin, chunki suv va suvsiz qattiq moddadan kristallgidrat hosil bo'lishi suvsiz modda kristallarining yuza qavati suv bilan ta'sirlashishi boshlanishida juda tez boradi, so'ngra esa reaksiya tezligi sekinlashadi va tez tugamaydi. Bundan tashqari, moddaning suvda erish jarayoni qiyinlashadi. Ammo termokimyoning asosiy qonuni yordamida suvsiz tuzning va kristallgidratning erish issiqligini o'lchash va birinchi kattalikdan ikkinchisini ayirish bilan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini aniqlash mumkin.

$$Q = Q_{\text{suvsiz tuz}} - Q_{\text{kristallgidrat}} \quad (1)$$

Tuz suvda erishi bilan birga yana ikki jarayon sodir bo'ladi: 1. Modda kristall panjarasining buzilishi va molekullarning ionlarga dissosilanishi, bunda Q_1 ga teng miqdorda issiqlik yutiladi. 2. Ionlarning gidratlanishi. Bunda Q_2 ga teng miqdorda issiqlik ajraladi.

Tuzning erish issiqligi bu ikkala jarayondagi issiqlik effektlarining algebraik yig'indisiga teng:

$$Q_{\text{erish}} = Q_2 + Q_1$$

Shuning uchun kristall panjarasi mustahkam va eritmalarida qiyin gidratlanadigan moddalarning erishi issiqlik yutilish bilan boradi. Kristall panjarasi mustahkam bo'lmagan, eritmalarida kuchli gidratlangan ionlar (masalan, vodorod yoki gidroksil ionlari) hosil qiladigan moddalarning esa erishi issiqlik ajralishi bilan boradi.

Moddaning erish issiqligi 1 mol eriyotgan moddaga to'g'ri keladigan erituvchining miqdori ortgan sari oshib boradi. Agar 1 mol moddaga 100-300 moldan ko'p erituvchi sarflansa, unda eritmaning keyingi suyultirishlari erish issiqligi kattaligini kam o'zgartiradi.

Erish issiqligi deb, 1 mol moddaning shunday miqdordagi erituvchida eritilganda yutilayotgan yoki ajralib chiqayotgan issiqlikka aytiladiki, bunda erituvchidan keyingi qo'shilishlarda issiqlik effekti o'zgarishi kuzatilmastligi kerak.

Ishning maqsadi. 1. Issiqlik effektlarini o'lchashning kalorimetrik usuli bilan tanishish. 2. Tuzning erish issiqligini aniqlash. 3. Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: Aralastirgichli shisha idish yoki 0,5 l hajmli Dyuar idishi; 0,5 l hajmli stakan; Bekman termometri; tuz uchun ampula; shisha tayoqcha; analitik tarozi; chinni havoncha; texnik tarozi; analitik tarozi; sekundomerli soat; KNO_3 ; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; suvsiz CuSO_4 .

Asbobning tuzilishi. Tuzning erish issiqligini aniqlash uchun kalorimetrdan foydalanish mumkin. Kalorimetr 500 ml hajmli Dyuar idishi (1) ga tiqin (3) bilan o'rnatilgan Bekman termometri (4), tuz uchun probirka (5) (ampula), shisha tayoqcha (6) dan iborat (2-rasm).

Ishning borishi.

Tajriba. Tuzning gidratlanish issiqligini aniqlash uchun 1 mol suvsiz tuz va uning kristallgidratining erish issiqligini aniqlash lozim. Ularni topish uchun aniq tuz massasining erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi. Erish issiqligini topishda (2-formula) kalorimetr doimiysi ishlatilganligi tufayli suv miqdori barcha tajribalarda kalorimetr doimiysini aniqlagandek massada, ya'ni 300 g olinishi kerak.

Taxminan 8 g maydalangan mis kuporosi o'lchab olinadi va uni probirkaga joylashtiriladi. Olingan tortimda qancha suvsiz tuz a (g) va suv b bo'lishi hisoblab topiladi. Oldindan o'lchangan stakanga 300 g suv quyiladi va yana 0,1 g gacha aniqlikda o'lchanadi. Mis kuporosining erishi issiqlik yutilishi bilan borganligi uchun Bekman termometridagi simob ustunini shkalaning yuqori qismiga moslanadi. Tuzli probirka idish qopqog'iga o'matiladi. Dastlabki, asosiy va so'nggi bosqichdagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi hamda grafikdan tuz erishida kuzatilgan temperatura o'zgarishi topiladi.

Kukun holdagi 9-10 g mis kuporosi chinni tigelda suvsiz oq kukun hosil bo'lguncha aralashtirib turgan holda qizdiriladi. Olingan oq kukun darhol probirkaga solinadi va rezina tiqin bilan mahkamlanadi. Sovutilgandan so'ng a (g) ga teng bo'lgan suvsiz tuz tortib olinadi va yuqorida ko'rsatilganidek 300 g suvda uning erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi.

Mis(II) sulfat erishida issiqlik ajralishini inobatga olib, Bekman termometridagi simob ustuni shkalaning pastki qismiga sozlanadi.

Topilgan kalorimetr doimiysi K dan va tajriba natijalaridan suvsiz tuz va uning kristallgidratining erish issiqligi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$Q_{erish} = \frac{K \cdot \Delta t}{n} \quad (4)$$

Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligi – Q (1) tenglama bo'yicha topiladi:

$$Q = Q_{suvsiz\ tuz} - Q_{kristallgidrat}$$

Ishning hisoboti. 1. Kalorimetr sxemasining chizmasini chizish. 2. Vaqt oralig'idagi temperatura o'zgarishining grafigini tuzish. 3. Kalorimetr doimiysi va tuzning erish haroratini hisoblash. 4. Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini hisoblab topish.

O'lchov natijalarni qayd qilish shakli

	KNO ₃	CuSO ₄	CuSO ₄ ·5H ₂ O
Toza probirka massasi			
Tuzli probirka massasi			
Tuz massasi			
Dyuar idish (gr) massasi			

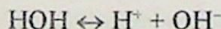
Savol va topshiriqlar

1. Termokimyoning asosiy qonunining fizik mohiyati nimadan iborat?
 2. Qanday holatlarda issiqlik effektlarini hisoblash uchun termokimyoning asosiy qonuni ishlatiladi?
 3. Tuz erishida qanday jarayonlar boradi?
 4. Moddaning erish issiqligi deb nimaga aytiladi?
- Erish issiqligini kalorimetrik usul bilan o'lchashning mohiyati nimada?

12-LABORATORIYA ISHI

VODOROD IONLARINING KONSENTRATSIYASINI ANIQLASH

Suv qisman bo'lsada vodorod va gidroksil ionlariga dissotsilanadi:



Eritmada H⁺ ioni gidratlangan holatda, ya'ni gidroksoniy kationi H₃O⁺ ko'rinishida bo'ladi. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq suvning dissotsilanish konstantasi quyidagicha ifodalanadi:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Suvning 25°C dagi dissotsilanish konstantasining qiymayi 1,8·10⁻¹⁶ ga teng.

Suvdagi ionlarning konsentratsiyalari juda kichik bo'lganligi uchun dissotsilanmagan suv molekularining konsentratsiyasini uning 1 litridagi umumiy konsentratsiyasiga teng deb olish mumkin, ya'ni:

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,56 \text{ mol/l}$$

Formuladan: $55,56 K = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, K ning qiymatini qo'ysak:

$$55,56 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 1 \cdot 10^{-14} \text{ yoki } [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ kelib chiqadi.}$$

Shunday qilib, doimiy temperaturada suvdaga H^+ va OH^- erkin ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi doimiy qiymatga ega bo'lib, bu qiymat suvning ion ko'paytmasi (K_{suv}) deyiladi, uni suvning dissotsilanish konstantasi (K) bilan almashtirmaslik kerak.

Toza suvda va neytral eritmalarda H^+ va OH^- ionlarining konsentratsiyalari quyidagicha tarzda bo'ladi:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{suv}}} = \sqrt{10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ g-ion/l}$$

Kislotali eritmalarda vodorod ionlarining konsentratsiyasi $1 \cdot 10^{-7}$ g-ion/l dan ko'p, ishqoriy eritmalarda $1 \cdot 10^{-7}$ g-ion/l dan kam bo'ladi. Masalan, 0,0001N kislotada eritmasida dissotsilanish darajasi $\alpha \approx 1$ bo'lsa, bunda $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-2}$ bo'ladi, OH^- ionlarining konsentratsiyasini esa quyidagi formula bo'yicha oson aniqlash mumkin:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ bundan } [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} / 1 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ g-ion/l}$$

Vodorod ionlari konsentratsiyasini miqdoriy jihatdan ifodalash uchun, odatda qulay bo'lishi uchun H^+ ionlari konsentratsiyasi o'rniga uning manfiy ishora bilan olingan o'nli logarifmidan foydalaniladi. Bu kiyimat vodorod ko'rsatkich deb ataladi va pH bilan belgilanadi:

$$\text{pH} = - \lg [\text{H}^+]$$

Masalan, agar $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-4}$ g-ion/l bo'lsa, $\text{pH} = 4$ bo'ladi.

Vodorod ioni yoki gidroksil ioni konsentratsiyasini titrlash usullari bilan aniqlash mumkin emas. Vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlashda eng ko'p qo'llaniladigan usullarga elektrometrik, kalorimetrik va indikatorli usullar kiradi.

Elektrometrik usulda pH ni aniqlash

Elektrometrik usullarga asoslanib vodorod ionlarining konsentratsiyasini o'lchash konsentratsion zanjirining elektr yurituvchi kuchini aniqlashga asoslanadi. Bunda ionlarning eritmadagi konsentratsiyasi haqida indikator elektrod va standart elektrod (solishtirish elektrodi)lar orasidagi potentsiallar farqini aniqlash yordamida xulosa chiqariladi (kompensatsion usul). Indikator elektrod sifatida shisha elektrod, standart elektrod sifatida esa xlorokumushli elktrodlardan foydalaniladi. Uning potentsiali doimiy bo'lib, 201 mv ga teng.

Ishning maqsadi. Ionomer yordamida vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash usuli bilan tanishish.

Tajriba. Tabiiy suvning pH qiymatini aniqlash

Tabiiy suv ko'pincha ishqoriy muhitga ega bo'lib, potensiometr usul bilan uning muhitini aniqlashda suvning rangi, undagi oksidlovchi va qaytaruvchilar, muallaq zarrachalar analizga xalaqit bermaydi.

Kerakli asbob va reaktivlar. pH-metr, millivoltmetr yoki ionomer И-130, ЭСЛ-43-07 yoki ЭСЛ-63-07 shisha elektrodlar, xlorokumushli ЭВЛ-1М3 elektrodi, termokompensator yoki termometr, 100 yoki 200 ml li stakanlar, pH qiymati aniq bo'lgan standart bufer eritmalar.

Ishning borishi. pH-metr yoki ionomer bilan eritma pH ini aniqlash juda qulay va oson bo'lib, ishlatiladigan asbob sozlangan bo'lsa har ikki-uch minutda bitta eritmaning pH qiymatini aniqlash mumkin. Ionomerni sozlash ham uncha murakkab bo'lmay bir oz vaqt talab qiladi. Buning uchun avval standart eritmalar tayyorlash kerak. Masalan, 25°C da 0,05 M kaliy tetraoksalat eritmasining pH qiymati 1,68; kaliy gidrotartrat to'yingan eritmasiniki 3,56; 0,01 M natriy tetraborat eritmasining pH qiymati esa 9,18 ga teng bo'ladi. Bu moddalarning aniq o'lchab olingan miqdorlari shisha ampula (fiksanal)larda sotuvga chiqariladi. Ampuladagi modda ko'rsatilgan hajmdagi suvda eritilsa, doimiy pH qiymatiga ega bo'lgan eritma tayyor bo'ladi.

Ionomer uzoq vaqt mobaynida ishlatilmagan bo'lsa, shisha elektrodni bir sutka davomida 0,1 M xlorid kislota eritmasiga botirib qo'yish kerak. Xlorokumushli

elektroдни tayyorlash uchun esa yaxshilab yuvib, unga kaliy xloridning to'yingan eritmasidan quyiladi.

Ionmemi sozlash uchun bufer eritmalardan biri stakanga quyilib, unga elektrodlar tushiriladi. Termokompensator ulangan bo'lsa, harorat dastasi "avt" holatida, termometr dan foydalanganda esa harorat dastasi "ruchn" holatiga keltiriladi, temperatura o'lchanadi va asbobda ham tegishli harorat o'matiladi. Ionomeming pX dastasi bilan olingan eritmaning pH qiymati tabloda chiqariladi. Eritma ionomer shtatividan olinib, elektrodlar distillangan suv bilan yuvilib, filtr qog'ozi bilan quritiladi. Keyin uning o'miga pH qiymati aniq bolgan boshqa eritma qo'yiladi va "krutizna" dastasi bilan bu eritmaning ham pH qiymati tabloda o'matiladi. Daslabki eritmaning pH qiymati yana qayta tekshirib ko'riladi. Agar qiymatlar mos kelsa (ionomer sozlangan holatda), istalgan eritmaning pH qiymatini aniqlash mumkin. Eritmadagi vodorod ionlarining qiymatini $pH = - \lg [H^+]$ formuldan foydalanib topiladi.

Ishning hisoboti. Suvning pH qiymatini aniqlash va vodorod ionlari konsentratsiyasini hisoblash.

Savol va topshiriqlar

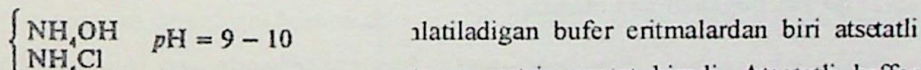
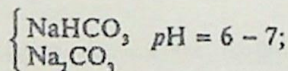
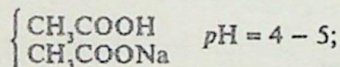
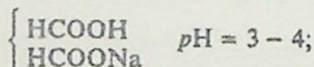
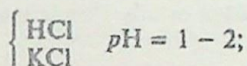
1. Vodorod ko'rsatkich nima?
2. Agar vodorod ionlarining konsentratsiyasi 10^{-5} ga teng bo'lsa, pH qiymati nechaga tengligini hisoblang.
3. Vodorod ionlarining konsentratsiyasi 10^{-9} ga teng, berilgan eritmadagi gidraksil ionlarining konsentratsiyasi qanchaga teng bo'ladi?
4. Eritmaning kislotaliligi yoki ishqoriyligi nimaga bog'liq?
5. Nima uchun titrlash yordamida vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash mumkin emas?

13-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

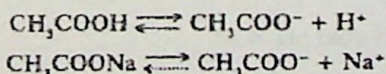
BUFER SISTEMALAR. BUFER ERITMALARNI TAYYORLASH VA XOSSALARINI O'RGANISH

Eritmalarda boradigan ko'pgina reaksiyalar eritmaning kislotaliligi ma'lum miqdorda bo'lgandagina maqbul yo'nalishda boradi. Eritma pH ining o'zgarishi reaksiya yo'nalishda boradi. Eritma pH ining o'zgarishi reaksiya yo'nalishining o'zgarishiga va yangi mahsulotlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Eritmaning kislotaliligi kimyoviy reaksiya natijasida o'zgarishi mumkin, shu sababli eritmaning pH qiymatini berilgan holicha saqlab turish reaksiya jarayonining asosiy shartlaridan biri hisoblanadi. Eritma pH ining berilgan qiymati bufer eritmalar yordamida o'zgarimas holda saqlanib turadi. Bufer eritmalar kislota bilan unga to'g'ri keladigan (bir qismli ioni bor) asos aralashmasidan iboratdir. Bunday aralashmaga o'zroq miqdorda kuchli kislota yoki kuchli asos qo'shilganda pH qiymati umuman o'zgarmaydi yoki kam o'zgaradi. Bufer eritmaning pH u suyultirilganda ham juda oz o'zgaradi.

Quyidagi moddalarni bufer aralashma sifatida ishlatish mumkin.



altiladigan bufer eritmalaridan biri atsetatli eritma, uning tarkibiga esa kislota va natriy asetat kiradi. Atsetatli bufer eritmasidagi muvozanatni ushbu sxema tarzida ko'rsatish mumkin:



Bunday sistemaning bufer ta'siri uning tarkibida ham vodorod, ham gidroksil ionlarini bog'laydigan ionlar borligidandir. Atsetatli buferga kuchli kislota qo'shilganida muvozanat chap tomonga, kuchli asos qo'shilganda esa o'ng tomonga

siljiydi. Eritmada yetarli miqdorda sirka kislota va natriy asetat borligi sababli uning pH i sezilarli darajada o'zgaraydi.

Bu fikrlarning to'g'riligii quyidagi hisoblar orqali isbotlash mumkin. Tarkibida 0,1 M CH_3COOH va 0,1 M CH_3COONa bor 100 ml buffer eritmaga 1 ml 1 M li NaOH qo'shilganda pH i qanday o'zgarishini topamiz. Dastlab ko'rsatilgan konsentrasiyali boshlang'ich buffer eritmaning pH ini hisoblab aniqlaymiz. Agar x- ionlarining konsentrasiyasi $x=[\text{H}^+]$ bo'lsa, u holda $[\text{CH}_3\text{COOH}]=0,1-x$, $[\text{CH}_3\text{COO}^-]=0,1+x$ bo'ladi. Bu qiymatlarni sirka kislolaning dissosialanish konstantasi ifodasiga qo'ysak, quyidagicha bo'ladi:

$$1,74 \cdot 10^{-5} = \frac{x(0,1+x)}{(0,1-x)}$$

bundan, $x=[\text{H}^+]=1,74 \cdot 10^{-5}$ mol/l yoki $\text{pH}=4,76$

Shu eritmaga 1,0 M HCl dan 1,0 ml qo'shsak, (1) tenglama bilan ifodalangan muvozanat chappa siljiydi, CH_3COO^- konsentrasiyasi 0,01 mol/3 ga kamayadi, kislota CH_3COOH konsentrasiyasi esa shuncha qiymatga ortadi. Bunda muvozanat holatida konsentrasiyalar quyidagilarga teng bo'ladi.

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]=0,1-(0,01-x) = 0,09$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,1 + (0,01-x) = 0,11-x$$

Bundan, x-vodorod ionlarining konsentrasiyasi.

Bu qiymatlarni sirka kislolaning dissosialanish konstantasi tenglamasiga qo'yib, quyidagilarni olamiz:

$$\frac{x(0,11+x)}{0,09-x} = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

bundan, $x=[\text{H}^+]=1,42 \cdot 10^{-5}$ mol/l yoki $\text{pH}=4,85$

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, 100,0 ml bufer eritmaga NaOH ning 1,0 M eritmasidan 1,0 ml qo'shilganda buffer eritmaning pH i 0,1 dan kam birlikka (4,76 gacha) o'zgaradi.

Shunday qilib buffer eritma pH qiymatini ma'lum darajada o'zgarishda saqlab turadi va uning kislota ta'sirida ham, ishqor ta'sirida ham o'zgarishiga yo'l qo'ymaydi.

Savol va topshiriqlar

1. Bufer mexanizmi ta'siri nima.
2. Bufer sistemalar nima maqsadda ishlatiladi.
3. Nima uchun har qanday aralashma ham bufer sistema bo'lolmaydi.
4. Bufer eritmlar qatoriga qaysi bufer sistemalar kiradi.
5. Bufer Eritmalarning qublarining zaryadi qanday.

14- LABORATORIYA MASHG'ULOTI KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGIGA TASIR ETUVCHI OMILLARNI O'RGANISH.

Ishning maqsadi: Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiya, harorat, bosim va katalizatorlarning ta'sirini o'rganish.

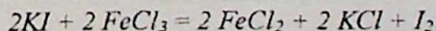
Kerakli asbob va reaktivlar: Probirka, isitgich, stakan, sekundomer, termometr, shisha tayoqcha, mikroshpatel, natriy tiosulfat ($Na_2S_2O_3$), sulfat kislota (H_2SO_4), kraxmal, yod, vodorod peroksid (H_2O_2), ko'rg'oshin (IV)-oksid, temir (III)-xlorid, kaliy pemanganat ($KMnO_4$), kaliy yodid (KI), kaliy rodanid ($KCSN$), konts. sirka kislota, , alyuminiy kukuni, distillangan suv.

Ishning borishi

1-tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligini konsentratsiyaga bog'liqligi

3 ta toza probirka olib, birinchisiga 4 ml KI eritmasidan, ikkinchisiga 2 ml KI va 2 ml (yangi tayyorlangan) kraxmal eritmasidan quyib, yaxshilab aralashiring. Shundan so'ng sekundomemi yurgizib, birinchi probirkaga 2 ml $FeCl_3$ eritmasidan quyib, ko'k rangga kirish vaqtini belgilab oling, ikkinchi va uchinchi probirkaga ham navbat bilan 2 ml dan $FeCl_3$ eritmasidan quyib, eritmaning ko'k ranggakirish vaqtini belgilang.

Reaksiya tenglamasi:



Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

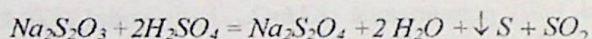
Pro- birka №	KI miqdori ml	H ₂ O miq- dori, ml	Kraxmal 0,1% ,ml	FeCl ₃ miqdori, ml	KI ning hajmi, ml	Ko`ka- rish vaqti	Reaksiya tezligi V, mol/l,s $V = \frac{C}{t}$
1	4		2	2	1		
2	2	2	2	2	0,5		
3	1	3	2	2	0,25		

Tajriba natijalarini grafikga qo`yib, koordinata sistemasining absissa o`qiga eritma konsentratsiyasi (C), ordinata o`qiga esa kimyoviy reaksiya tezligi (V) ni qo`ying, konsentratsiya ortgan sayin, reaksiya tezligi ortib borishini ko`rsating.

2-tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta`siri

Na₂S₂O₃ bilan H₂SO₄ ning o`zaro reaksiya natijasida oltingugurt chuqishi tufayli eritma loyqalanadi:

Reaksiya tenglamasi:



2 ta toza probirka olib, biriga 2 ml 0,5 n li Na₂S₂O₃ eritmasidan, ikkinchi probirkaga shuncha miqdorda 0,5 n li H₂SO₄ eritmasidan quying. Ikkala probirkani suvli stakanga tushirib, suvning haroratini termometr bilan o`lchang, probirkadagi eritmalar harorati stakandagi suv harorati bilan tenglashguncha (5-7 minut) probirkalami suv ichida tutib turing. Xuddi shunday boshqa yana ikkita probirka olib, yuqoridagi hajmda H₂SO₄ va Na₂S₂O₃ eritmasidan quyib haroratni yana 10 °C ga oshiring. Probirkalami eritmasi bilan yana suvli stakanda 5-7 minut ushlab turib, so`ngra ulami aralashiring va loyqa hosil bo`lish vaqtini yozib oling. Uchinchi marta haroratni yana 10 °C gacha ko`tarib, tajribani takrorlang va t₃ ni yozib oling.

So`ngra tajriba natijalarini jadvalga qayd eting:

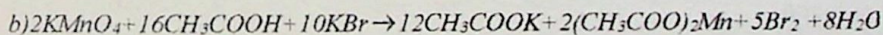
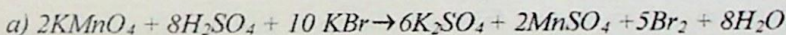
Probirka Tartibi	Harorat t, (°C)	Loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqt T, sek	Reaksiya tezligi $V = \frac{C}{t}$
1			
2			
3			

Tajriba natijalari grafikka qo'yiladi. Absissa o'qiga harorat, ordinata o'qiga esa tezlik (V) qo'yiladi. Kimyoviy reaksiya tezligining harorat koeffitsienti $\gamma = \frac{t_2 - t_1}{10^0}$ formulasi bo'yicha hisoblanadi.

3-tajriba. Reaksiya tezligiga kislotali muhitning ta'siri

Ikkita stakaning 1/4 qismiga $KMnO_4$ ning suyultirilgan eritmasidan quyiladi. Ikki xil kislotali muhit hosil qilish uchun birinchi stakanga suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchisiga esa konsentrlangan CH_3COOH eritmasidan bir xil hajmda quyiladi. So'ngra har bir stakanga 2 ml dan kaliy bromid eritmasidan quyiladi. Ohistalik bilan chayqatilganda $KMnO_4$ ni stakanlardagi eritmalarning rangini o'zgarishi kuzatiladi. Uning rangi birdan o'zgarib ketishi qanday vaqtga mos kelishi aniqlanadi. Qaysi kislota bilan tez borishini, kislotalarning kuchi va hosil qilgan muhitning ta'sirini tushuntiring.

Reaksiya tenglamasi:



Savollar va topshiriqlar

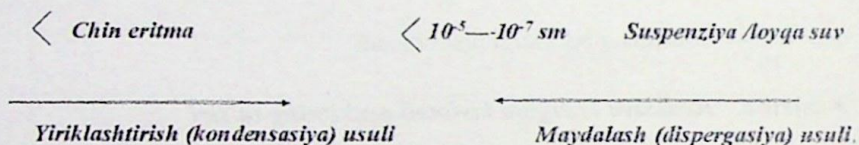
1. Qattiq o'yuvchi natriy bilan mis kuporosi aralastirilganda hech qanday reaksiya kuzatilmaydi. Eritmada esa bu moddalar orasida reaksiya bir onda sodir bo'ladi. Buni qanday tushuntirish mumkin?
2. Reaksiya tezligi nima uchun harorat ko'tarilishi bilan ortadi?
3. Kimyoviy reaksiya tezligining doimiysi nimaga teng, uning fizik mohiyati nimadan iborat?

15- LABORATORIYA MASHG'ULOTI

KOLLOID ERITMALARNING OLINISHI VA XOSSALARI. ULARNI TOZALASH USULLARI.

Kolloid eritmalar asosan ikki usulda olinishi mumkin: a) maydalash (ya'ni dispergasiyalash) usuli, bunda o'lchami katta zarrachalar o'lchami kichiklashtiriladi.

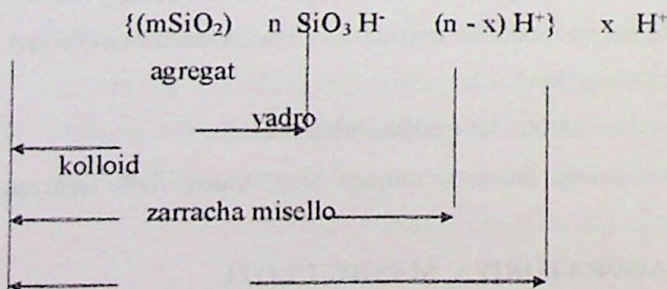
b) yiriklashtirish (ya'ni agragasiyalash) usuli, bunda o'lchami kichik zarrachalar o'lchami katta zarrachalarga aylantiriladi.



Kolloid eritma hosil bo'lishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak. Kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda suvda (umumiy holda erituvchida) erimasligi shart. Eritmada barqarorlashtiruvchi (stabilizator) bo'lishi kerak. Barqarorlashtiruvchi vazifasini kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda tarkibida mavjud ionlardan birini saqlovchi elektrolitlar bajaradi. Masalan: Kumush yodid kolloid eritmasida barqarorlashtiruvchi vazifasini NaNO_3 yoki KI bajarishi mumkin.

Ayrim hollarda buzilgan ammo eskirib ulgurmagan kolloid eritmani tiklash – peptizasiya ham qo'llaniladi. Kolloid eritma dispersion muhit (erituvchi) va dispers faza (misella ya'ni kolloid zarrachalar yig'indisi) dan iborat.

Misol tariqasida kremniy (IV) oksidining misellasining tuzilishini qarab chiqamiz.



Kerakli jihozlar va reaktivlar: kanifol, distillangan suv, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, AgNO_3 eritmasi, 0,05 n, KI eritmasi, 0,05 n, FeCl_3 tuzining 2% li, 0,7 n va 0,005 n eritmalari, $\text{K}_4 [\text{Fe} (\text{CN})_6]$ tuzining 0,1 n, 0,005 n eritmasi, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ – oksalat kislotaning 0,1 n eritmasi.

Probirkalar, shisha tayoqcha, temir shtativ, voronka, stakan, qora tuproq, filtr qog'oz.

1-tajriba. Kanifolning chin eritmasi; suspenziyasi va gidrozolini olish.

a) Probirkaga bir oz kukun holdagi kanifol soling. Uning ustiga suv qo'shib shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

b) Boshqa probirkaga 10 ml distillangan suv olib, kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan 5 tomchi qo'shing. Hosil bo'lgan aralashmadan spirtni chiqarib yuborish uchun uni qaynaguncha qizdiring.

v) Uchinchi probirkaga kukun holdagi kanifoldan bir oz solib, 10 ml spirt qo'shing va kanifol erib kutguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

Uchala probirkalarda hosil bo'lgan eritmalarning qaysi biri suspenziya, kolloid eritma va chin eritma hisoblanadi. Buni qanday bilish mumkin?

2-tajriba. Kumush gidrozolining olinishi.

Probirkaga 10 ml distillangan suv olib, bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizing. Eritmani qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan eritmaga kaliy yodidning yangi tayyorlangan 1% li eritmasidan har minutdan so'ng sariq rang hosil bulgunga qadar tomchilab qo'shib boring. Vaqt o'tishi bilan zolning rangi o'zgaradimi? Olingan kumush yodidning zoli Tindol konusini hosil qiladimi? Gidrozol qanday usul bilan olingan? Kumush yodid misellasining formulasini yozing.

3-tajriba. Temir gidroksid zolini olish.

Kimyoviy stakanga 50 ml suv olib, qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan suvga temir (III) xloridning 2% li eritmasidan 1-2 ml qo'shing. Zol qaysi usul bilan va qaysi reaksiyaga muvofiq olindi; Temir gidroksid zolini misella formulasini yozing.

4-tajriba. Berlin lazurining gidrozolini olish.

Probirkaga temir (III) xloridning 0,005 n eritmasidan 1 ml oling, ustiga sariq qon tuzining to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shing. Cho'kmani filtr qog'oziga qo'yib rangsiz filtrat hosil bo'lguncha distillangan suv bilan yuving. Cho'kmali voronka tagiga toza probirka qo'yib unga 0,1 n oksalat kislotasi ($H_2C_2O_4$) eritmasidan qo'shing. Filtrdan o'tgan suyuqlik qanday rangga kiradi? Zol qanday usul bilan alinadi?

5-tajriba. Kolloid eritmalar hosil qilishdan reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasining ta'siri.

a) Probirkaga temir (III) xloridning 0,005 n eritmasidan 1 ml olib uning ustiga sariq qon tuzining 0,005 n eritmasidan 1 ml qo'ying. Hosil bo'lgan eritma qanday ko'rinishga ega? Xulosa chiqaring.

b) Probirkaga temir (III) xloridning 0,1 n eritmasidan 1 ml va sariq qon tuzining 0,1 n eritmasidan 1 ml qo'ying. Nima kuzatdingiz? Xulosa chiqaring.

v) Probirkaga sariq qon tuzining to'yingan eritmasidan 2 ml olib, unga temir (II) xloridning to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shing. Hosil bo'lgan zoldan boshqa probirkaga bir oz olib unga 10 ml suv qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Xulosa chiqaring.

6-tajriba. Petisasiya usulida tuproq zarrachalarining zolini olish.

Shtativga temir halqa berkitiladi va unga ichida filtr qog'oz joylashtirilgan shisha voronka o'rnatiladi. Voronkadagi filtr qog'ozni 2/3 qismiga maydalangan qora tuproqdan solinadi. Voronka 3-4 normal konsentratyali NaCl eritmasidan tuproq yuzasi to'la yopiladigan qilib qo'yiladi va voronka ostiga stakan qo'yib filtrat yig'ib olinadi. Ana shu jarayon yana uch marta takrorlanadi. Bunda tuproq yutish kompleksi tarkibidagi Ca^{+2} ionlari Na^{+} ionlariga almashinadi.

Stakandagi filtrat rakovinaga to'kib tashlanadi va voronkada joylashgan tuproqni endi Na^{+} ionlaridan tozalanadi. Buning uchun xuddi yuqoridagidek qilib tuproq yuviladi, bunda faqat distillangan suvdan foydalaniladi. Yuqoridagi jarayonida filtratning rangiga e'tibor berish kerak. Filtrat avvalo rangsiz, so'ngra ozgina, keyin sariq, oxirida qoramtir – qung'ir tusga kiradi. Oxirgi rangining paydo

bo'lishi tuproq kolloidlarining eritmaga o'tishidan darak beradi. Ana shu paytda voronka tagida toza stakan qo'yish kerak va 100-200 ml tuproq zarrachalarining zolini yig'ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo'ying.

Eritmadagi tuproq kolloidi misellasining formulasini yozing.

Savol va topshiriqlar

1. Kolloid eritmalarining klassifikatsiyasi.
2. Kolloid misellasining tuzilishi.
3. Peptizatsiya nima?
4. Kolloid eritmalarining barqarorligiga sabab nima?
5. Kolloid eritmalar hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'siri

16-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

ADSORBSIYA. SUYUQLIK SIRTIDAGI ADSORBSIYA

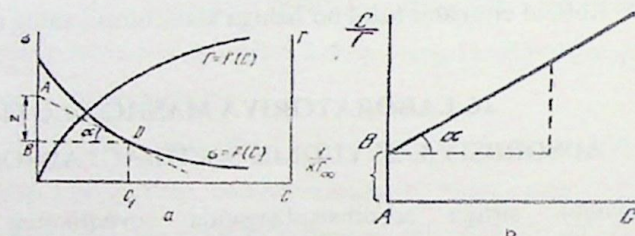
Suyuqlik sirtiga adsorbsiyalangananda suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar sirt faol moddalar deyiladi. Masalan, suvga organik kislota yoki spirt (aldegid, keton, murakkab efir, oqsil va h.k) aralashtirilsa ular suvning qavatida ko'p yig'ilib suvning sirt tarangligini kamaytiradi. Suyuqlikning sirt tarangligini oshiruvchi moddalar esa sirt noaktiv moddalar deyiladi. Suyuqlikning sirt tarangligini o'zgartirmaydigan moddalar sirt farqsiz moddalar deyiladi. Bularga disaxarid va polisaxaridlar kiradi.

Sirt faol moddalar assimetrik tuzilishdagi molekula bo'lganligi sababli ular suv-havo (suv-bug'), suv-uglevodorod (suv-yog'), suv-qattiq jism kabi sirtlarga adsorbillanadi. Sirt faol moddani O- shaklida (yoki O~ shaklda) belgilanadi. Bu shaklning doira qismi qutbli gruppalami to'g'ri chiziq qismi esa uglevodorod radikallarini bildiradi. Molekulaning gidrofil qismi suvda, gidrofob qismi qutbsiz fazada bo'lganida izobar potensial minimal qiymatga ega bo'ladi.

Sirt faol moddalar suvdagi eritmalarida dissotsialanish qobiliyatiga qarab ionlanmaydigan va ionlanadigan (kation, anion, amfoter) sirt faol moddalarga bo'linadi.

Tajriba qism

1-tajriba. Suyuq-gaz chegarasidagi izoamil spirt adsorbsiyasini o'rganish. 0,2 M li izoamil spirt eritmasini suv bilan suyultirib, 0,15; 0,1; 0,05 va 0,025 M li eritmalarini tayyorlash. Kam konsentratsiyadan yuqori konsentratsiyaga o'tgan holda, suvning va 5 xil eritmaning sirt tarangligini o'lchash. O'lchovlarni stalagmometr yoki ayni haroratda pufakning yuqori bosimini o'lchash usulida o'tkazish mumkin. Har bir eritmani 4-5 marta o'lchab, o'rtacha qiymatni toping. Eritmalarning izotermasini hisoblang. Suv uchun berilgan haroratdagi izoterma qiyamatini spravochnikdan oling. Ordinata o'qiga izoterma (σ), absissa o'qiga esa konsentratsiya (C) ni qo'ygan holda, sirt taranglik izotermasi egri chizig'ini tuzing.



1-rasm. Sirt taranglik izotermasi bo'yicha adsorbsiya izotermasi (a) ni tuzish va Lengmyur tenglamasidagi konstanta (b) ni aniqlash

Shu izotermadan foydalangan holda Gibbs tenglamasidan G ni hisoblang.

$G = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$ Buning uchun $\sigma=f(c)$ egri chizig'iga bir necha nuqtalarni belgilab,

ordinata o'qi bilan kesishguncha tutashtiring. Xuddi shunday absissa o'qiga parallel chiziqlarni ordinata o'qi bilan kesishgunga o'tkazing. (6-rasm a) ABD

uchburchagidan $\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{BD}$; $\operatorname{tg} \alpha = -\left(\frac{d\sigma}{dc}\right)$ topiladi. Har bir konsentratsiyaga ordinata

o'qidan Z kesma to'g'ri keladi. Kesmaning uzunligi $z = -c_1 \left(\frac{d\sigma}{dc}\right)$ va $-\left(\frac{z}{c_1}\right) = \frac{d\sigma}{dc}$ sirt

tarangligiga teng bo'ladi. $G = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$ tenglamaga z ning olingan qiymatini qo'yib,

$G = \frac{z}{RT}$ ni olamiz. Z ning qiymatidan foydalanib, adsorbsiya G ni hisoblang. Absissa

o'qiga konsentratsiyani, ordinata o'qiga esa adsorbsiyani qo'yib, adsorbsiya

izotermasini chizing. 0,2-0,15mol/l konsentratsiya oralig'ida grafikni chizish qiyinchilik keltirib chiqaradi, shuning uchun $\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1$ va $\Delta c = c_2 - c_1$ hisoblanadi va $-\frac{\Delta\sigma}{\Delta c}$ qiymati 0,175M li o'rtacha konsentratsiya uchun aniqlanadi. Quyidagi jadval to'ldiriladi:

16.1-jadval

C	σ , n/m	z, n/m	G, mol/sm ²	c/G

$\frac{c}{G} = \frac{1}{RT_{\infty}} + \frac{1}{G_{\infty}} c$ to'g'ri chizig'i tenglamasini hosil qilgan holda, Lengmyur tenglamasi bo'yicha G_{∞} ning qiymati grafik ko'rinishda topiladi. (6-rasm.b) α absissa o'qiga chiziqning burchagi, $G_{\infty} = \text{ctg } \alpha$, AB kesma $\frac{1}{kG_{\infty}}$ ga teng bo'ladi. G_{∞} ni aniqlagan holda, k ni toping. $s_{\infty} = \frac{1}{G_{\infty} N_A}$ va $l = \frac{G_{\infty} M}{d}$ tenglamalardan G_{∞} qiymatidan l va s_{∞} ni hisoblang.

QATTIQ JISM SIRTIDAGI ADSORBSIYA. ADSORBENTNING SIRT YUZASINI ANIQLASH

Bir moddaning boshqa moddalarni yutish hodisasi *sorbsiya* deb ataladi. Jismning faqat sirtida bo'ladigan sorbsiya *adsorbsiya* deb ataladi. Moddalar yutuvchining faqat sirtiga emas, balki ichiga ham yutilishi *absorbsiya* deb ataladi.

Adsorbsiya berilgan haroratda gaz bosimiga yoki eritmada bo'ladigan adsorbsiyalanuvchi modda miqdoriga qanday bog'liq ekanligi Lengmyurning adsorbsiya izoterma tenglamasi bilan ifoda etiladi.

R

$$G = G_{\infty} \frac{K}{K + r} \quad (1,1)$$

K + r

S

$$G = G_{\infty} \frac{S}{K + S} \quad (1,2)$$

K + s

Bunda G va G_{∞} - adsorbentning 1 sm^2 yuzasiga adsorbilangan modda konsentratsiyasi G - adsorbtsion muvozonatdagi konsentratsiya, G_{∞} - mumkin bo'lgan maksimal konsentratsiya;

s - adsorbilanuvchi modda eritmasining adsorbtsion muvozonat paytidagi molyar konsentratsiyasi;

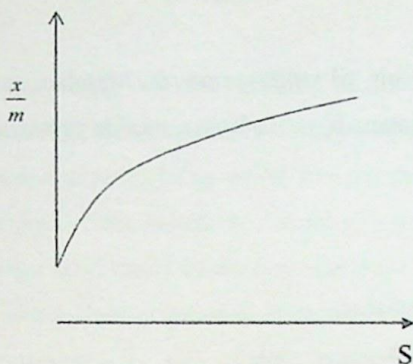
r - bosim, K - muvozonat holatidagi adsorbtsilanish konstantasi.

Turli - xil konsentratsiyada adsorbtsiya konsentratsiyaga (yoki) bosimga qanday bog'liq ekanligi Freyndlixning empirik tenglamasi bilan ifoda etiladi.

$X/m = ac^n$ (2) bunda X - erituvchi moddaning massasi, m - ga teng yutuvchi moddaga adsorbilangan va konsentratsiyasi S -ga teng eritma bilan muvozonatda bo'lgan umumiy miqdori.

a va n - shu adsorbtsiya jarayoni uchun ma'lum darajagacha xarakterli bo'lgan konstanta bo'lib, bu tenglamada $n < 1$.

Adsorbilangan modda miqdorining massa birligiga nisbati olinmasidan, balki yuza birligiga nisbati olinishi kerak edi. Ammo juda mayda yanchilgan moddalar va bir jinsli suspenziyalar uchun bunday yuzalar umumiy massaga proporsional holda o'sib boradi. Buni 3- rasmda ko'rish mumkin. Bu rasmda adsorbtsiya berilgan haroratda adsorbilanuvchi modda konsentratsiyasiga qanday bog'liq ekanligi ko'rinadi. Agar ordinata o'qiga X/m ning muvozonat konsentratsiyasiga tegishli qiymatlari, absissa o'qiga esa S ning qiymatlari qo'yib chiqilsa 1-rasmda ko'rsatilganidek egri chiziq hosil bo'ladi va bu chiziq adsorbtsiya *izotermasi* deb ataladi.



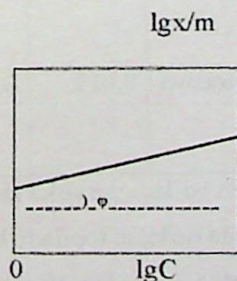
2 – rasm. Adsorbsiya izotermasi.

Egri chiziq dastavval deyarli to'g'ri chiziq bo'ylab boradi, chunki juda kuchsiz konsentratsiyalar uchun x/m ning qiymati S ga to'g'ri proporsional. Eritma yuqori konsentratsiyada olinadigan bo'lsa adsorbsiyaning o'sishi kamayadi va to'la to'yinish yuz beradi.

1- va 2- tenglamalar bo'yicha hisoblarni bajarish uchun avval tenglamadagi konstantalar qiymatlarini aniqlash kerak. Buning uchun (2) tenglama logarifmlansa, u:

$$\lg x/m = \lg a + n \lg s \quad (3)$$

ko'rinishga o'tadi. Hosil qilingan logarifmik tenglama grafik orqali ham ifodalanadi. Buning uchun ordinata o'qiga $\lg x/m$ ning qiymati, absissa o'qiga esa $\lg C$ ning qiymati qo'yib chiqiladi (-rasm). Rasmda ko'rsatilganidek to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. Bunda OA kesma $\lg a$, $\lg \varphi = n$ qiymatini beradi.



3 – rasm. Adsorbsiyaning logarifmik izotermasi.

Jismga moddalar doimo bir xil yutilavermaydi. Masalan, yutiluvchi modda yutuvchi modda ichida diffuziyalanadi, yo bo'lmasa, modda yutuvchi jismning faqat sirtiga yutilishi mumkin.

Tajriba qism

Ishning maqsadi.

- a) Qattiq fazada adsorbsiyani kuzatish.
- b) Adsorbsiya izotermasini tuzish.
- v) Freyndlax tenglamasidagi a va n qiymatlarini topish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar. Og'zi po'kak bilan berkitilgan 250 ml li kolba 150 ml li oltita konussimon kolba, 50 ml li pipetka, 20 ml li pipetka, 10 ml li pipetka, 5 ml li pipetka, 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretka, filtrlash uchun 6 ta voronka, filtr qog'oz, hayvon suyagi ko'miri.

Eritmalar. 2 n li sirka kislota, 0,1 n li o'yuvchi natriy, fenolftalein eritmalari.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Sirka kislotaning hayvon suyagi ko'miri sirtiga qanday adsorbsiyalanishini o'lchash.

Sirka kislotaning 2 n li eritmasini suyultirib, oltita kolbada taxminan tubandagicha konsentratsiyali eritmalaridan shu ko'rsatilgan miqdorda tayyorlanadi.

16.2-jadval

Kolbalar raqami	1	2	3	4	5	6
Eritma miqdori, ml hisobida	150	150	150	125	110	105
Normal konsentratsiya hisobida	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4

Eritmada bo'ladigan sirka kislotaning miqdori natriy gidroksidning 0,1 n li eritmasi yordamida titrlanib topiladi. Buning uchun 1, 2 va 3- kolbalardan 50 ml dan, 4 kolbadan 25 ml, 5 kolbadan 10 ml va 6 kolbadan esa 5 ml eritma pipetka bilan o'lchab olinadi. Kolbaning har biridan 100 ml eritma qoladi. Har qaysi kolbaga 3 g

dan hayvon suyagi ko'miri solinib, 10 minut davomida yaxshi chayqatiladi. Har qaysi kolbadagi aralashma alohida - alohida qog'oz filtr orqali filtrlanadi. Filtratning har qaysidan pipetka bilan avval olingancha miqdorda namuna olib titrlanadi va unda har qaysi sirka kislotasi bor ekanligi topiladi. Titrlashdan chiqqan natijalar 100 ml eritmaga hisoblanib, keyin ular orasidagi farq topiladi.

Sirka kislotasi eritmasi ko'mir qo'shilmisidan oldin titrlanib, uning dastlabki konsentratsiyasi S va filtrat titrlanib, uning adsorbilangandan keyingi konsentratsiyasi S_1 topiladi, ya'ni:

$$X = S - S_1$$

Chiqqan natijalardan foydalanib grafik chiziladi. Buning uchun S_1 ning qiymatlari absissa o'qiga x/m ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Hosil qilingan egri chiziq adsorbsiya izotermasi bo'ladi: a bilan n qiymatlarini grafik tuzish yo'li bilan topish uchun yuqorida ko'rsatilgan kabi $\lg S_1$ ning qiymatlari absissa o'qiga $\lg x/m$ ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Shu yo'l bilan topilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotishi kerak; m – erituvchining og'irligi.

Topilgan to'g'ri chiziqning absissa o'qiga nisbatan qiyaligi burchagining tangensi o'lchanadi, bu n qiymatni beradi; to'g'ri chiziq ordinata o'qi bilan kesishgan nuqtadan to koordinata boshigacha bo'lgan masofa l ga ning qiymatiga to'g'ri keladi.

Kuzatish natijalarini yozish tartibi:

16.3 - jadval

Kolba raqamlari	Taxminiy konsentratsiya	S	S_1	$S - S_1 = X$	x/m	$\lg c_1$	$\lg x/m$
1							
2							
3							
4							

5							
6							

Savol va topshiriqlar

1. Adsorbsiya deb qanday hodisaga aytiladi ?
2. Adsorbsiya bilan absorbsiya o'rtasida qanday farq bor ?
3. Adsorbsiya izotermasi nimani ko'rsatadi ?
4. Adsorbsiya hodisasi qaysi faktorlarga bog'liq ?
5. Freyndlix tenglamasidagi a va n konstantalar real fizikaviy mohiyatga egami
- 5.1. Freyndlix tenglamasidagi "K" doimiylikning fizik ma'nosi qanday va u adsorbentning solishtirma sirtini ortishi bilan qanday o'zgaradi?
6. Lengmyurning adsorbsiya izotermasi nimani bildiradi ?
7. $-78,3^{\circ}\text{C}$ da argonning bosimi 75,8 s. u ga, $a=3,698$ ga, $1/n = 0,6024$ ga teng bo'lganda, uning ko'mir ustidagi adsorbsiya kattaligini aniqlang.
8. Freyndlixning empirik tenglamasi va Lengmyur tenglamasi orasida bog'liqlik bormi ?
9. Eritmadan bo'ladigan adsorbsiyani qanday hisoblash mumkin?

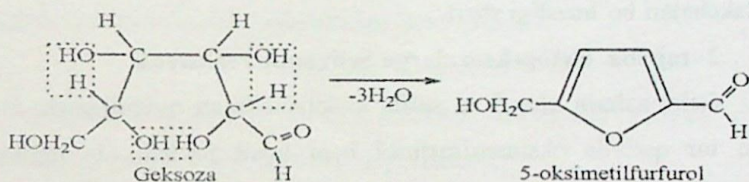
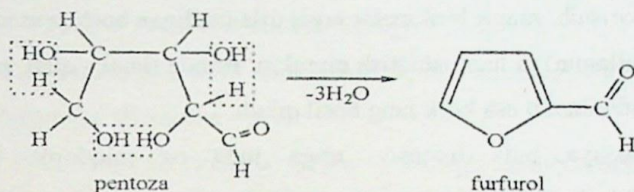
17- LABORATORIYA MASHG'ULOTI MONOSAXARIDLARGA XOS SIFAT REAKSIYALAR

Kerakli asbob va idishlar: probirkalar, suv hammomi (80°C), pipetkalar.

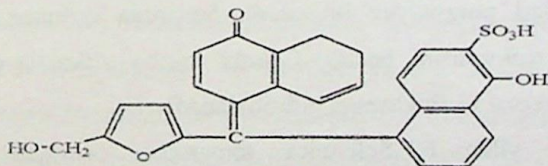
Reaktivlar: α -naftolning spirdagi 15 % li eritmasi, konsentrlangan sulfat kislota, Selivanov reaktivi, glyukoza, saxaroza, kraxmalning 2% li eritmalari, fruktozaning 2% li eritmasi, asalning 5% li eritmasi, arabinoza (yoki ksiloza, riboza, dezoksiriboza)ning 1-2% li eritmasi, Orsin reaktivi, temir (III)- xloridning 10% li eritmasi, xlorid kislotaning 30% li eritmasi, floroglyutsinning 30% li xlorid kislotadagi 0,2% li eritmasi, 1:1 nisbatdagi xlorid kislota eritmasi, anilin atsetat eritmasi, anilin, difenilamin eritmasi.

1-tajriba. Uglevodlarni α -naftol yordamida aniqlash (Molish reaksiyasi)

Bu reaksiya hamma uglevodlar uchun xosdir. Uglevodlar va murakkab tarkibli birikmalarning uglevod komponentlarini bilib olish uchun ushbu reaksiya qulay va sezgirdir. Uglevodlar konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida parchalanib, pentozalar furfuroлга, geksozalar esa 5- oksimetilfurfuroлга aylanadi:



Hosil bo'lgan moddalar sulfat kislotali sharoitda α -naftol bilan kondensatlanib rangli kompleks birikmalar hosil qiladi. Masalan, geksozalardan hosil bo'ladigan rangli birikmaning tuzilishi quyidagicha:



Ishning bajarilishi

Probirkaga biror uglevod (glyukoza, saxaroza, kraxmal) eritmasidan 2 ml yoki tarkibi uglevodli qattiq moddadan 0,1 g olib 1 ml suvda eritiladi, ustiga α -naftolning spirtidagi 15% li eritmasidan 2 tomchi tomiziladi va probirkani qiyaroq holda ushlab, uning devori bo'ylab ehtiyotlik bilan (aralashmani chayqatmasdan) pipetkadan 1 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi. Sulfat kislotaning zichligi katta bo'lgani uchun probirka tubiga tushadi va suyuqlik ikki qavatga bo'linadi.

Xuddi shu ikkala suyuqlik chegarasida sekin-asta binafsha rangli halqa hosil bo'ladi. Aralashmani qaynab turgan suv hammomida bir oz qizdirilsa, binafsha rangning hosil bo'lishi tezlashadi.

Bu reaksiyada α -naftol o'miga furfurool hosilalari bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishib, rangli birikmalar hosil qila oladigan boshqa moddalar (timol, rezorsin, difenilamin) ni ham ishlatish mumkin. Bunda timol - qizil, rezorsin- qizil g'isht rang, difenilamin esa ko'k rang hosil qiladi.

Bu reaksiya juda intensiv, unga juda oz miqdorda filtr qog'oz bo'lakchalari (klechatka) aralashgan bo'lsa ham yaxshi natija berishi mumkin. shuning uchun ham tajriba o'tkazayotganda moddada yoki probirkada filtr qog'oz bo'lakchalari bo'lmasligi shart.

2- tajriba. Ketogeksozalarga Selivanov reaksiyasi

Geksozalarni xlorid va sulfat kislotalar bilan qizdirilganda turli moddalar bilan bir qatorda oksimetilfurfurool ham hosil bo'ladi (1- tajribaga qarang). Oksimetilfurfurool o'z navbatida, rezorsin bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishib, $C_{12}H_{10}O_4$ tarkibli (qizil rangli) mahsulot hosil qiladi.

Tajriba bir xil sharoitda o'tkazilganda ketozalar geksozalarga nisbatan oksimetilfurfuroolga 15-20 marta tezroq aylanadi. shuning uchun ham fruktoza eritmasi qizil rangga tez bo'yaladi. Saxaroza eritmasi ham fruktoza singari Selivanov reaksiyasini beradi. Chunki tajriba o'tkazilayotgan vaqtda saxaroza qismanglyukoza va fruktozaga gidrolizlanadi.

1887 yilda F.F.Selivanov tomonidan ochilgan bu raksiya qandlar aralashmasida erkin holdagi, shuningdek, disaxaridlar va polisaxaridlar molekulasida bog'langan holdagi ketozalami tez aniqlash imkonini beradi. Shuning uchun Selivanov reaksiyasi ketogeksozalar uchun spetsifik reaksiya hisoblanadi.

Ishning bajarilishi

Ikkita probirka olib, birinchisiga glyukozaning suvdagi 2% li eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga esa fruktozaning suvdagi 2% li eritmasidan taxminan shuncha miqdorda quyiladi va har ikkala probirkaga yangi tayyorlangan Selivanov reaktivi (0,01g rezorsinning 10 ml suv bilan 10 ml konsentrlangan xlorid kislota

aralashmasidagi eritmasi) dan 2 ml quyiladi. Soʻngra har ikkala probirka 80°C gacha qizdirilgan suv hammomida 8 minut qizdiriladi (bu vaqt fruktoza rangining ortib borishi uchun yetarli). Bunda fruktozali eritma och qizil rangga boʻyaladi. Glyukoza eritmasi esa biroz sargʻayadi.

2 - tajriba. Asalda fruktoza borligini isbotlash

2- tajribani asal bilan takrorlang. Buning uchun asalning yangi tayyorlangan 5%li eritmasini ishlatasiz.

4 -tajriba. Pentozalarni Orsin va floroglyutsin yordamida aniqlash

Pentozalar konsentrlangan xlorid yoki sulfat kislota ishtirokida qizdirilganda furfuroлга aylanadi. Furfurol orsin bilan yashil rangli, floroglyutsin bilan esa toʻq qizil rangli kondensatlanish mahsulotlari hosil qiladi.

Ishning bajarilishi

Tajriba uchun dastlab birorta pentoz (arabinoza, ksiloza, riboza yoki dezoksiriboza) ning 1-2% li eritmasi tayyorlanadi.

Birinchi probirkaga 1-2 ml orsinli reaktiv quyiladi va qaynaguncha qizdiriladi. Issiq eritmaga 4-5 tomchi pentoz eritmasi tomiziladi. Yashil rang paydo boʻladi.

(Orsinli reaktiv: 0,25g orsinni xlorid kislolaning 30% li 125 ml eritmasida eritib tayyorlanadi. Unga temir (III)- xloridning 10% li eritmasidan 1ml qoʻshib, qoramtir shisha idishda saqlanadi). Ikkinchi probirkaga floroglyutsinning 30% li xlorid kislota dagi 0,2% li eritmasidan 1 ml quyiladi va 4-5 tomchi pentoz eritmasi tomiziladi. Aralashma qaynaguncha qizdirilganda toʻq qizil rang paydo boʻladi.

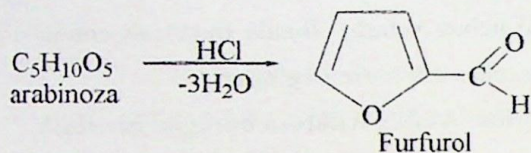
5-tajriba. Pentozalarni anilin yordamida aniqlash

Pentozaga kislota qoʻshib qizdirilganda pentoz molekulasini uch molekula suv ajratib chiqaradi va furfurol hosil boʻladi, furfurol anilin taʼsirida kondensatlanib qizil rangli boʻyoq hosil qiladi.

Ishning bajarilishi

Probirkaga arabinoza yoki boshqa pentozaning bir necha donachasidan solib, ustiga ikki marta suyultirilgan konsentrlangan xlorid kislota dan 2 ml quyiladi va aralashma biroz qaynatiladi. Probirka ogʻziga anilin atsetat bilan hoʻllangan filtr

qog'oz tutiladi yoki probirkaga 1-2 ml anilin quyiladi. Eritma (yoki anilinli qog'oz) to'q qizil tusga kiradi.



6-tajriba. Dezoksiribozani difenilamin yordamida aniqlash

3-dezoksipentozaga aromatik amin (difenilamin) qo'shib asta-sekin qizdirilsa, ko'k rangli kompleks birikma hosil bo'ladi. Bu reaksiya yordamida DNK molekulasidagi dezoksiribozani ham aniqlash mumkin.

Ishning bajarilishi

1 ml dezoksiribozani yoki DNK eritmasiga 2 ml difenilamin eritmasi qo'shiladi, so'ngra 10 minut qaynatiladi. Bu vaqtda reaksiyon aralashma barqaror ko'k rangga kiradi.

Savol va topshiriqlar

1. Aldotetrozalarning nechta stereoizomer shakllari bor.
2. Kartoshkada karxmalning massa ulushi 20 % ga teng. Unum 75 % ni tashkil etsa, 1620 kg kartoshkadan qancha gulyukoza olish mumkin.
3. Gulyukozadan tarkibida uglerod saqlagan to'rtta kaliyli tuz hosil qiling.
4. Qanday reaksiya yordamida gulyukozani saxarozadan farqlash mumkin.
5. Gulyukoza bilan mis (II)-gidroksidini qizdirganda boradigan reaksiya tenglamalarini yozing.

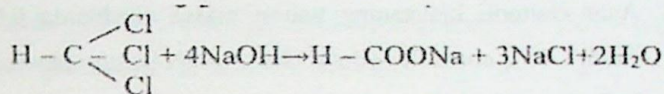
18- LABORATORIYA MASHG'ULOTI BIR ASOSLI KARBON KISLOTALAR

To'yingan bir asosli karbon kislotalarga xos tajribalar

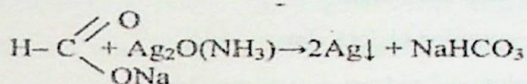
1-tajriba. Chumoli kislotani xloroformdan olish.

Reaktivlar: xloroform, 10% li NaOH eritmasi.

Probirkaga 5 tomchi xloroform va 2ml NaOH eritmasidan solinadi, Suyuqliklarni chayqatib aralashtirib turgan holda qizdirilsa, xloroformning gidrolizlanishi natijasidachumoli kislotasi hosil bo'ladi.



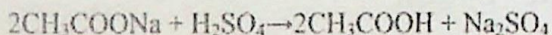
Uni aniqlash uchun eritmaning bir qismiga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan bir necha tomchi qo'shib qizdiriladi. Bunda probirka devorida kuzgu tarzida kumush metalining ajralishi eritmada chumoli kislotasi borligini ko'rsatadi.



2-tairiba. Sirka kislotani olish.

Reaktivlar: natriy atsetat, kons. H_2SO_4 .

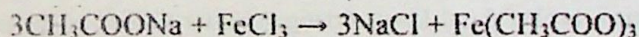
Probirkaga lgr natriy atsetat va 1ml kons. H_2SO_4 solinadi va aralashma qizdiriladi. Bunda sirka kislotaning hidi seziladi. Sirka kislotaning o'ziga xos hidi va probirka og'ziga tutilgan ko'k lakmus qog'ozining qizarishi uni aniqlash imkonini beradi.



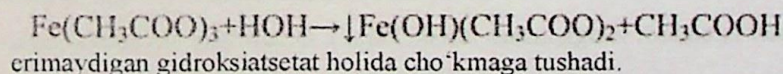
tajriba. Sirka kislotaning temirli tuzini olish va uni gidrolizlanishi.

Reaktivlar: natriy atsetatning 5%li eritmasi, temir (III) xlorid eritmasi.

Probirkaga natriy atsetat eritmasidan 2ml solib, uning ustiga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi, aralashma to'q qizil tusga kiradi. Bundan avval $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ tuzi hosil bo'ladi:



Eritma qizdirilsa, uning qizil rangi qo'ng'ir tusga o'tadi va temir (III) ionlari



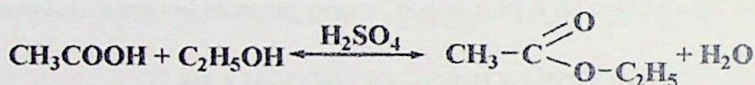
Savol va topshiriqlar

1. Karbon kislotalar hamma kislotalarning umumiy xossalari ega. Propion kislotasi misolida tegishli reaksiyalarning molekula, ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.
2. Kislotalardan qaysi biri kuchli monoxlorsirka kislotasi yoki sirka kislotasi.

3. Agar chumoli kislotaning unumi massa ulushlarda 0,9 yoki 90% bo'lsa (n.sh.), 30 t chumoli kislota sintez qilish uchun qancha hajm metan kerak bo'ladi.
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring.
- Etanol → propion kislota
 - Etanol → valerian kislota
 - Propan → propion kislota xlorangidridi
 - Sirka kislota → 3-gidroksi-3-metilmoy kislota
 - Etanol sirka → va propion kislotalar aralash angidridi

19-LABORATORIYA MASHG'ULOTI MURAKKAB EFIRLAR. YOG'LAR

Eterifikasiya reaksiyasi asosida murakkab efirlar olish. Etilasetat olish



Kerakli asbob va reaktivlar: 20 ml muz sirka kislota, 22,5 ml etil spirt, sulfat kislota ($d=1,84$), natriy karbonat, kalsiy xlorid, 100 ml sig'imli Vyurs kolba, tomizgich voronkali probka, kolba, moy hammomi, termometr

Ishning maqsadi: Eterifikasiya reaksiyasi asosida etilasetat olish

100 ml sig'imli Vyurs kolbasiga 2,5 ml etil spirt quyib, ustiga ehtiyotlik bilan aralashtirib turib 2,5 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi. Shundan keyin kolbaga oqimi pastga qiya qilib, suvli sovitgich ulanadi. Tomizgich voronkali probka bilan kolba og'zini berkitib, kolba moy hammomida 140°C gacha qizdiriladi (termometr hammom ichiga tushib turishi kerak). Qizdirilgan suyuqlikka asta-sekin quyiladi.

Moy hammomi o'rniga qumli hammom ishlatish mumkin. U holda termometr reaksiya aralashma ichiga tushiriladi. Aralashmaning harorati 120°C dan oshmasligi kerak.

Tomizgich voronka orqali 20 ml etil spirt, 20 ml muz sirka kislota aralashmasi 2 soat davomida qo'shiladi va 140°C da hosil bo'layotgan etilasetat haydaladi

(yuqori haroratda qo'shimcha modda dietil efirning hosil bo'lishi ko'payadi). Reaksiya tamom bo'lganidan keyin tarkibida sirka kislota qo'shilma-si bor distillat natriy karbonatning konsentrlangan eritmasi bilan neytrallanadi. Natriy karbonat eritmasini asta-sekin shisha tayoqcha bilan suyuqlikni aralastirib turib qo'shiladi (CO_2 gazining ajralib chiqishi natijasida aralashma ko'piradi). Aralashmaning efir qismiga tushirilgan ko'k lakmus qog'oz qizarguncha soda eritmasi qo'shiladi. Sirka etil efir pastki suv qavatidan ajratgich voronka yordamida ajratiladi va u kalsiy xloridning to'yingan eritmasi (8 ml suvda 8 g kalsiy xlorid eriydi) bilan chayqatib aralastiriladi. Efiri ajratib kalsiy xlorid bilan quritiladi va suv hammomida haydaladi. 71-75°C da sirkaetil efir, etanol va suvdan iborat azeotrop aralashma haydaladi. 75-78°C da toza sirkaetil efir haydaladi. Uning unumi 20 g.

Sirkaetil efir (etilasetat) – hushbo'y hidli rangsiz suyuqlik. Efir, etanol, xloroform, benzol bilan aralashadi, suvda kam eriydi. Molekulyar massasi 88,10; suyuqlanish harorati – 83,6°C; qaynash harorati 77,15°C; d_4^{20} 0,901; n_D^{20} 1,3724.

Etilasetat etanol va suv bilan quyidagi azeotrop aralashmalar hosil qiladi: a) 91,8% etilasetat va 8,2% suv, 70,4°C da qaynaydi; b) 83,2% etilasetat, 9% etanol va 7,8% suv, 70,3°C da, qaynaydi; v) 69,2% etilasetat va 30,8% etanol 71,8°C da qaynaydi.

Sifat reaksiyasi. *Gidroksilamin namuna*. Murakkab efirlar gidroksilamin bilan reaksiyaga kirishib, temir (III)-xlorid ta'sirida rangli birikmalar beradigan gidroksam kislotalar hosil qiladi:

Xlorangidridlar, angidridlar va boshqalar ham gidroksilamin namuna hosil qiladi.

Probirkaga 2-3 tomchi murakkab efir quyib ustiga gidroksilamin xloridning 107it e spirtidagi to'yingan eritmasidan 2 tomchi qo'shiladi va 1 minut qo'yiladi. So'ngra kaliy gidroksidning spirtidagi to'yingan eritmasidan bir tomchi qo'shib, qaynaguncha ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Aralashma sovitilgandan keyin 3-5 tomchi 1 n xlorid kislota eritmasidan qo'shib, muhit kislotali bo'lguncha unga 1 tomchi 3 %li temir (III)-xlorid eritmasidan qo'shiladi. Pushti, qizil yoki binafsha rang hosil bo'ladi.

Aralashmadagi etil spirt qo'shilmalarini yo'qotish maqsadida kalsiy xlorid tuzi qo'shiladi. U birlamchi spirtlar bilan kristall birikmalar hosil qiladi. Ayni holda sirkaetil efirda erimaydigan, ammo suvda eriydigan $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ birikma hosil bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

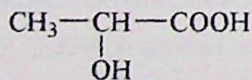
1. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ tarkibli izomer murakkab efilarning tuzulish formulalarini yozing va ularni nomlang.
2. Murakkab efir bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 30 ga teng. Bu efirming tuzulish formulasini keltiring.
3. Murakkab efir bug'ining geliyga nisbatan zichligi 22 ga teng. Bu efirming gidrolizlanishida hosil bo'ladigan kislota yonganda, shu reaksiyada olinadigan spirtning yonishiga nisbatan uch marta ko'p CO_2 necha marta ko'p hosil bo'ladi.

20-LABORATORIYA MASHG'ULOTI OKSIKISLOTALARNING XOSSALARI

Oksikislotalar molekulasida ham karboksil, kam gidroksil gruppalari bor bo'lgan aralash funktsiyali birikmalardir.

Molekulasidagi karboksil gruppalaming soniga qarab oksikislotalarning asosliligi, gidroksil gruppalarining soniga qarab esa ularning atomliligi belgilanadi. Masalan, olma kislota $\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ikki asosli uch atomli, vino kislota $\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$ esa ikki asosli to'rt atomli oksikislotadir.

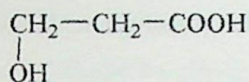
Oksikislotalar karboksil va gidroksil gruppalaming bir-biriga nisbatan joylanishiga qarab α -, β -, γ -, δ -oksikislotalarga bo'linadi. Masalan:



Sut kislota,

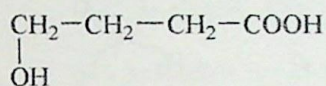
α - oksipropion kislota,

2-oksipropan kislota



β - oksipropion kislota

3-oksipropan kislota



γ -oksimoy kislota

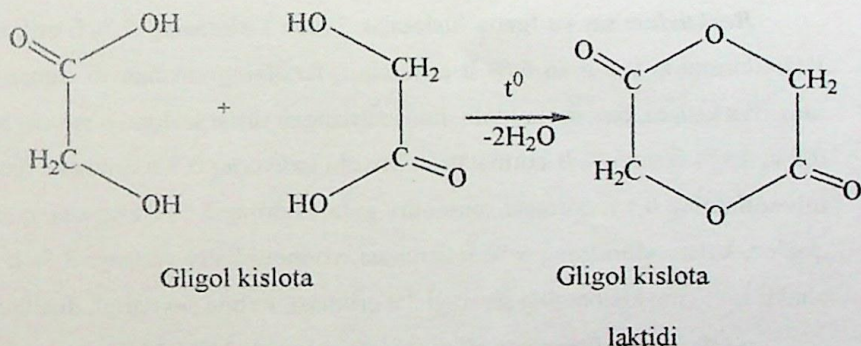
4-oksibutan kislota

Oksikislotalar karbon kislotalarga nisbatan kuchli kislotalar bo'lib, kislotalarga va spirtlarga xos reaksiyalarga kirishadi.

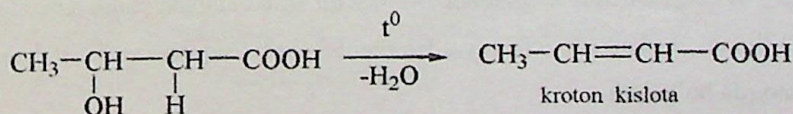
Ular molekulasidagi karboksil gruppasi hisobiga tuzlar, murakkab eflarlar, galogenangidridlar, kislota amidlari, gidroksil gruppasi hisobidan esa alkogolyatlar, oddiy eflarlar va shu kabilarni hosil oladilar.

α -, β -, γ -oksikislotalar qizdirishga bo'lgan munosabati bilan bir-biridan farq qiladi:

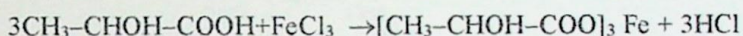
α -oksikislotalar qizdirilganda laktidlar deb ataladigan halqali murakkab eflarlar hosil bo'ladi:



β -oksikislotalar qizdirilsa o'zidan suvni oson ajratib to'yinmagan kislotaga aylanadi:



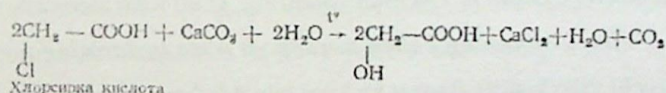
Hosil qilingan temir fenolyat eritmasiga 1 ml sut kislota qo'shing. Eritma yashil-sariq rangga bo'yaladi:



Sut zardobida sut kislota borligini aniqlash. Sut zardobi oksikislotalarga xos sifat reaksiyani beradi. Chunki uning tarkibida erkin holdagi sut kislota bo'ladi.

Probirkaga temir (III)-xloridning 0,1 n eritmasidan 0,5 ml quyung va unga fenolning suvdagi to'yingan eritmasidan binafsha rang hosil bo'lguncha qo'shing. So'ngra fenolga qatiq yoki suzma zardobidan 1 ml qo'shsangiz sarg'ish-yashil rang hosil bo'ladi.

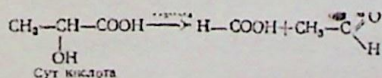
Glikol kislolaning olinishi. Glikol kislota xlorisirka kislotaning yoki uning kaliyli tuzining suvdagi eritmalarini kalsiy karbonat ishtirokida qizdirish bilan olinadi:



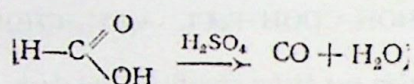
Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi!

50 ml li yumaloq tubli kolbachada 3 g xlorisirka kislotani 10-12 ml distillangan suvda eriting va unga 7-8 g kukun holdagi bo'r qo'shing. So'ngra kolbachaning og'zini 50-60 sm uzunlikdagi shisha naycha (teskari havо sovitgichi) o'matilgan probka bilan berkiting va reaktson aralashmani gaz gorelkasi alangasida qaynaguncha qizdiring. Qizdirishni karbonat angidrid pufakchalarining ajralishi tamom bo'lguncha davom ettiring. Shundan keyin glikol kislolaning suvdagi eritmasini ortiqcha miqdordagi kalsiy karbonatdan filtrlab oling va u bilan α-oksikislotalarga xos sifat reaksiyani qilib ko'ring.

Sut kislotani sulfat kislota bilan qizdirilganda parchalanishi. Hidroksikislotalar suyultirilgan sulfat kislota bilan qizdirilganda chumoli kislota va tegishli aldegid yoki ketonga parchalanadi.



Bordi-yu, qizdirish konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida olib borilsa, hosil bo'ladigan chumoli kislota darhol uglerod(II)-oksid bilan suvga parchalanadi:



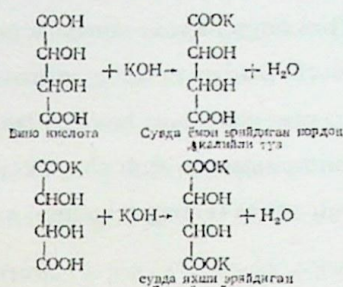
1. Probirkaga 0,5 ml sut kislota, 1 ml suv va 0,5 ml konsentrlangan sulfat kislota quying. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Hosil bo'lgan sirka aldegidni aniqlash uchun reaksiyon aralashmani soviting va uni o'yuvchi natriyning 10% li eritmasi bilan neytrallang. So'ngra unga 2-3 ml Feling suyuqligi qo'shing va gaz gorelkasi alangasiga tutib turib qaynating. Bunda qizil rangli mis(I)-oksid cho'kmasi hosil bo'ladi.

2. Gaz chiqarish nayi bor probirkada 0,5 ml sut kislota bilan Shuncha miqdorda konsentrlangan sulfat kislota aralashmasini qizdiring. Ajralib chiqayotgan uglerod (II)-oksidni nay uchida yondiring. U ko'kish alanga berib yonadi.

Vino kislotaning kaliyli nordon va o'rta tuzlarining hosil qilinishi. O'ngga buruvchi vino kislota (tartrat kislota) tabiatda keng tarqalgan bo'lib, o'rta va nordon tuzlar hosil qiladi.

Vino kislotaning kaliyli nordon tuzi gazlamalarni bo'yagtsda va ularga gul bosishda xurush sifatida qo'llaniladi. Bu tuz suvda yomon eriydi. Kaliyli o'rta tuzi esa yaxshi eriydi.

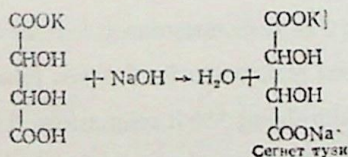
Probirkaga vino kislotaning suvdagi 2 n eritmasidan 0,5 ml, o'yuvchi kaliyning 0,5 n eritmasidan 2 ml va 1 tomchi fenolftalein quyib, qattiq chayqating. Bir ozdan so'ng nordon kaliy tartratning oq cho'kmasi hosil bo'ladi. Agar cho'kma tushmasa, probirka devorlarini shisha tayoqcha bilan ishqalash kerak. So'ngra gilos rang hosil bo'lguncha o'yuvchi kaliy eritmasidan tomchilatib qo'shing. Bunda cho'kma suvda yaxshi eriydigan o'rta tuzga aylanadi:



Segnet tuzining hosil qilinishi. Vino kislotaning kaliy-natriyli qo'sh tuzi $\text{NaOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOK}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Segnet tuzi nomi bilan meditsinada va laboratoriyalarda qo'llaniladi.

Probirkaga vino kislotaning suvdagi 2 n eritmasidan 0,5 ml, o'yuvchi kaliyning 0,5 n eritmasidan 2 ml quyib chayqating. Agar cho'kma hosil bo'lmasa, probirka devorlarini shisha tayoqcha bilan ishqalang. Hosil qilingan nordon kaliy tartrat cho'kmasi erib ketguncha unga o'yuvchi natriyning 0,5 n eritmasidan tomchilab qo'shing.

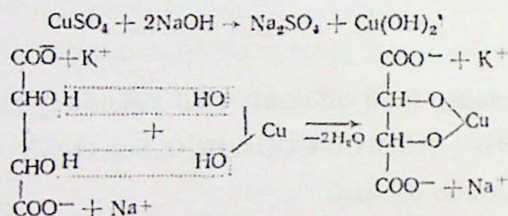
Olingan Segnet tuzi eritmasini navbatdagi tajriba uchun olib qo'ying:



Feling reaktivining olinishi. Segnet tuzi ishqoriy muhitda o'z molekulasidagi ikkita gidroksil gruppning ancha harakatchan vodorod atomlari hisobiga mis, temir, qo'rg'oshin va boshqa og'ir metallarning gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishib, ko'p atomli spirtlarning alkogolyatlari tipidagi suvda yaxshi eriydigan kompleks birikmalarni hosil qilish xususiyatiga ega.

Segnet tuzining ikki valentli misli kompleks birikmasining ishqordagi eritmasi *Feling reaktivi* (suyuqligi) nomi bilan yuritiladi. Bu reaktiv aldegid va qandlarni oson oksidlash xossasiga ega. Shu boisdan u aldegid va qandlarni aniqlash

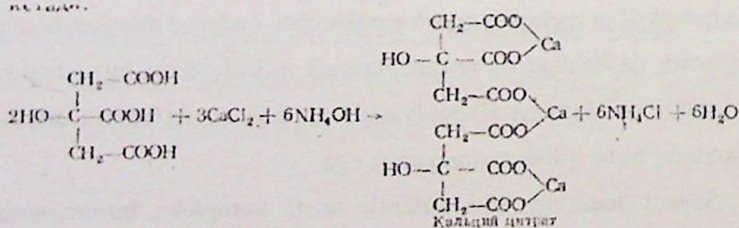
uchun ishlatiladi. Feling suyuqligi moddalar bilan qizdirilganda uning tarkibidagi ikki valentli mis mis (I)-oksidgacha yoki elementar misgacha qaytariladi. Probirkaga mis sulfatning va o'yuvchi natriyning 0,5 n eritmalaridan 0,5 ml dan quyning. Mis (II)-gidroksidning havo rang cho'kmasi hosil bo'ladi. Unga avvalgi tajribada hosil qilingan Segnet tuzi eritmasidan qo'shib chayqating. Bunda havo rang cho'kma eriydi va to'q ko'k rangli eritma (Feling suyuqligi) hosil bo'ladi:



Limon kislota kalsiyli va temirli tuzlarining olinishi. Limon kislota uch asosli kislota bo'lib, asoslar bilan tuzlar hosil qiladi. Uning kalsiyli va temirli tuzlari, ayniqsa, diqqatga sazovordir.

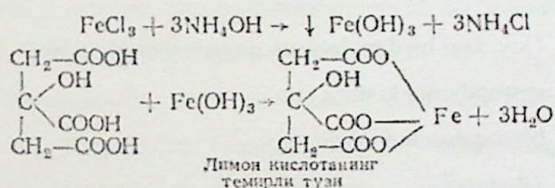
1. Limon kislotaning kalsiyli o'rta tuzi (kalsiy tsitrat) sovuq suvda yaxshi, issiq suvda esa yomon eriydi. Limon kislotani aralashmalaridan ajratib olish uning Shu xossasiga asoslangan.

Probirkaga limon kislotaning 5% li eritmasidan 0,5-1 ml quyning va unga ammiakning 5% li eritmasidan neytral reaksiyagacha (lakmus bilan sinab ko'ring) tomchilatib quyning. So'ngra kalsiy xloridning 5% li eritmasidan 0,5-1 ml qo'shing va gaz gorelkasi alangasida ehtiyoglik bilan qizdiring. Bunda kalsiy tsitratning oq cho'kmasi hosil buladi. Agar suyuqlik sovitilsa cho'kma yana erib ketadi:

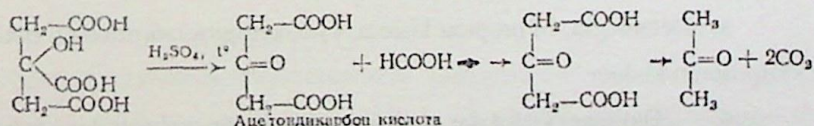


2. Limon kislotaga temir gidroksid yoki temir oksid ta'sir ettirilganda suvda yaxshi eriydigan temir tsitrat hosil bo'ladi (limon kislotaning zanglagan dog'larini keltirish uchun ishlatilishi Shunga asoslangan).

Probirkaga temir (III)-xloridning 5% li eritmasidan 1 ml quyig va ynga temir (III)-gidroksid cho'kmasi hosil bo'lgunicha ammoniy gidroksidning 5% li eritmasidan tomchilatib qo'shing. So'ngra cho'kmasi bor eritmani chayqatib turib unga limon kislotaning 5% li eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Bunda cho'kma yo'qoladi, Chunki limon kislotaning suvda yaxshi eriydigan temirli tuzi hosil buladi:



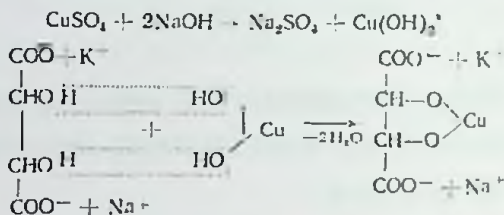
Limon kislotaning konsentrlangan sulfat kislota bilan qizdirilganda parchalanishi. Limon kislota konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida Chumoli kislota bilan adetondikarbon kislotaga parchalanadi. Chumoli kislota, o'znavbatida, uglerod (II)-oksid bilan suvga, atsetondikarbon kislota esa karbonat anhidrid bilan atsetonga



Ikkita probirka olib, birinchisiga 1-2 ml ohakli suv va ikkinchisiga yodning kaliy yodiddagi 2% li eritmasidan 2 ml quyig. Ikkinchi probirkaga yod eritmasi rangsizlangunicha o'yuvchi natriyning 5% li eritmasidan bir necha tomchi qo'shing.

Boshqa probirkaga 1 g limon kislota va 1-2 ml konsentrlangan sulfat kislota soling. Probirka gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka bilan berkiting. So'ngra chtiyotlik bilan gaz gorelkasi alangasida qizdiring. Reaktsion massa ko'piklay boshlagandan so'ng ajralib chiqayotgan gazni nay uchida yondiring. U uglerod (II)-

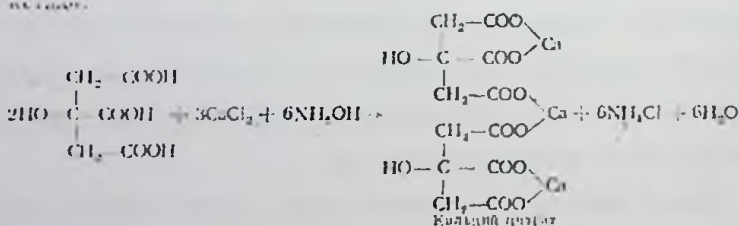
uchun ishlatiladi. Feling suyuqligi moddalar bilan qizdirilganda uning tarkibidagi ikki valentli mis mis (I)-oksidgacha yoki elementar misgacha qaytariladi. Probirkaga mis sulfatning va o'yuvchi natriyning 0,5 n eritmalaridan 0,5 ml dan quyung. Mis (II)-gidroksidning havo rang cho'kmasi hosil bo'ladi. Unga avvalgi tajribada hosil qilingan Segnet tuzi eritmasidan qo'shib chayqating. Bunda havo rang cho'kma eriydi va to'q ko'k rangli eritma (Feling suyuqligi) hosil bo'ladi:



Limon kislota kalsiyli va temirli tuzlarining olinishi. Limon kislota uch asosli kislota bo'lib, asoslar bilan tuzlar hosil qiladi. Uning kalsiyli va temirli tuzlari, ayniqsa, diqqatga sazovordir.

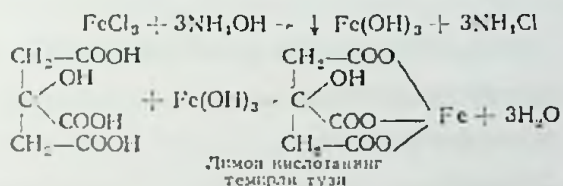
1. Limon kislotaning kalsiyli o'rta tuzi (kalsiy tsitrat) sovuq suvda yaxshi, issiq suvda esa yomon eriydi. Limon kislotani aralashmalaridan ajratib olish uning Shu xossasiga asoslangan.

Probirkaga limon kislotaning 5% li eritmasidan 0,5-1 ml quyung va unga ammiakning 5% li eritmasidan neytral reaksiyagacha (lakmus bilan sinab ko'ring) tomchilatib quyung. So'ngra kalsiy xloridning 5% li eritmasidan 0,5-1 ml qo'shing va gaz gurelkasi alangasida ehtiyoglik bilan qizdiring. Bunda kalsiy tsitratning oq cho'kmasi hosil buladi. Agar suyuqlik sovitilsa cho'kma yana erib ketadi:

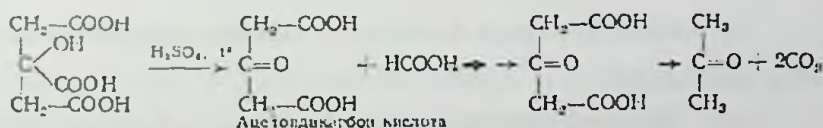


2. Limon kislotaga temir gidroksid yoki temir oksid ta'sir ettirilganda suvda yaxshi eriydigan temir tsitrat hosil bo'ladi (limon kislotaning zanglagan dog'larini ketkizish uchun ishlatilishi Shunga asoslangan).

Probirkaga temir (III)-xloridning 5% li eritmasidan 1 ml quyig va ynga temir (III)-gidroksid cho'kmasi hosil bo'lgunicha ammoniy gidroksidning 5% li eritmasidan tomchilatib qo'shing. So'ngra cho'kmasi bor eritmani chayqatib turib unga limon kislotaning 5% li eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Bunda cho'kma yo'qoladi. Chunki limon kislotaning suvda yaxshi eriydigan temirli tuzi hosil buladi:



Limon kislotaning konsentrlangan sulfat kislota bilan qizdirilganda parchalanishi. Limon kislota konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida Chumoli kislota bilan adetondikarbon kislotaga parchalanadi. Chumoli kislota, o'znavbatida, uglerod (II)-oksid bilan suvga, atsetondikarbon kislota esa karbonat anhidrid bilan atsetonga



Ikkita probirka olib, birinchisiga 1-2 ml ohakli suv va ikkinchisiga yodning kaliy yodiddagi 2% li eritmasidan 2 ml quyig. Ikkinchi probirkaga yod eritmasi rangsizlangunicha o'yuvchi natriyning 5% li eritmasidan bir necha tomchi qo'shing.

Boshqa probirkaga 1 g limon kislota va 1-2 ml konsentrlangan sulfat kislota soling. Probirka gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka bilan berkiting. So'ngra ehtiyotlik bilan gaz gorelkasi alangasida qizdiring. Reaktsion massa ko'piklay boshlagandan so'ng ajralib chiqayotgan gazni nay uchida yondiring. U uglerod (II)-

oksidga xos ko'kish alanga bilan yonadi. Qizdirishni to'xtatmay turib, nayning uchini avval, ohakli suv solingan birinchi probirkaga, so'ngra yod eritmasi solingan ikkinchi probirkaga tushiring. Bunda chiqayotgan karbonat angidrid ta'sirida ohakli suv loyqalanib kalsiy karbonat cho'kmasi hosil bo'ladi, ajralib chiqayotgan atseton ta'sirida esa ikkinchi probirkada yodofomga xos hidli sariq kristallar hosil bo'ladi.

Masala va mashqlar

1. $C_5H_{10}O_3$ tarkibli oksikislotalarning struktura formulalarini yozing va ularni sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang. Bu oksikislotalarning qaysi birida asimmetrik uglerod atomlari bor?

2. Quyidagi birikmalarning qaysilari optik aktiv?

- a) izopropilsirka kislota,
- b) bromqahrabo kislota,
- v) 2-butanol,
- g) izoamil spirt,
- d) 3,4-dibrompentan,
- c) α -oksimoy kislota.

3. Quyidagi birikmalardan sut kislota olish reaksiyasi tenglamalarini yozing:

a) atsetaldegid, b) propion kislota, v) α -ketopropion(pirouzum) kislota, g) α -xlorpropion kislota.

4. Quyidagi kislotalar qizdirilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- a) α -oksiizomoy kislota,
- b) β -metil- γ -oksivalerian kislota,
- v) 3-oksigeksan kislota,
- g) β -oksiglutar kislota.

5. $HOCH_2CH(OH)CH(OH)CH_2OH$ tuzilishiga ega bo'lgan birikmaning nechta stereoizomeri bor? Ularning qaysilari L-qatorga va qaysilari D-qatorga kiradi?

6. Sut kislota bilan sirka anhidrid, fosfor (V)-xlorid va etil spirt o'rtasida boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

21-LABORATORIYA MASHG'ULOTI MONOSAXARIDLARNING XOSSALARI

Kerakli asbob va idishlar: 1,2.5 ml li pipetkalar, suv hammomi, byuretka (50ml), probirkalar, gaz gorelkasi.

Reaktivlar: glyukoza, fruktoza, laktoza, maltozalarning 1% li eritmali, Nilander reaktivi, Feling suyuqligi, Barfed reaktivi, mis (II)-sulfatning 5%li eritmasi, kumush oksidning ammiakdagi eritmasi, fenilgidrazin asetat eritmasi, glyukozaning 10% li eritmasi, natriy gidroksidning 10, 40 % li eritmali.

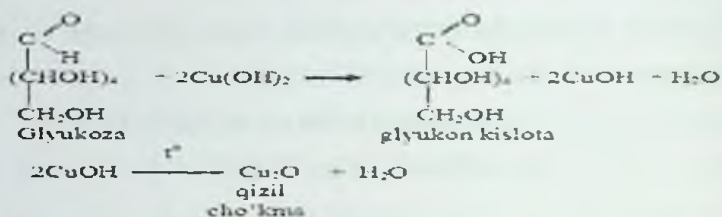
1 - tajriba. Monosaxaridlarning oksidlanishi

Barcha monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ketoza ham xuddi al'dozalar singari yaxshi oksidlanadi, ular ketonlardan shu bilan farq qiladi, ketonlar aldegidlarga qaraganda ancha qiyin oksidlanadi. Monosaxaridlar ishqoriy muhitda ba'zi og'ir metallar (Cu, Ag, Bi) ning gidroksidlarini ta'sirida oson oksidlanib, metallarni qaytaradi. Bu reaksiyalar monosaxaridlarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashda qo'llaniladi. Tarkibida erkin aldegid guruhi bo'ladigan disaxaridlar – mal'toza, laktoza va sellobiozalar ham qaytaruvchi xossaga ega. Bu shakarlarning oksidlanishi ishqoriy muhitda oson, neytral sharoitda qiyinroq, kislotali sharoitda esa juda qiyin boradi.

a) *Trommer reaksiyasi.* Monosaxaridlar ishqoriy muhitda mis (II)-gidroksidni mis(I)-oksidgacha qaytaradi, bu reaksiya natijasida reaksiya uchun olingan aldozalarga to'g'ri keladigan kislotalar hosil bo'ladi.



ko'k cho'kma



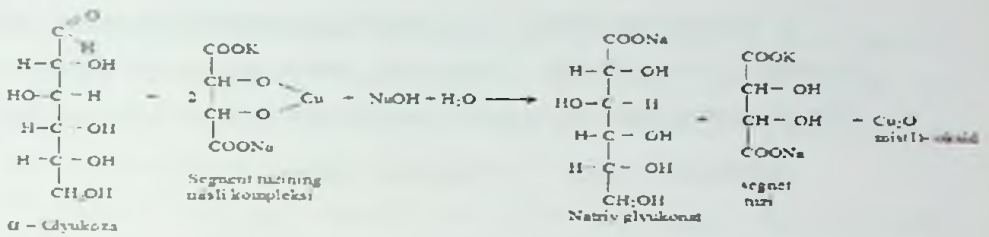
Reaksiya mahsuloti sifatida qizil rangli mis(I)-oksid hosil bo'ladi. Bu reaksiyaning kamchiligi shundaki, agar tekshirilayotgan eritmada shakar juda oz bo'lsa, ortiqcha miqdorda hosil bo'lgan mis(II)-gidroksid qizdirilganda parchalanib, qora rangli mis(II)-oksidga aylanadi. Natijada juda oz miqdorda hosil bo'lgan qizil rangli mis(I)-oksid sezilmay qoladi.

Ishning bajarilishi

Probirkaga 1% li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, uning ustiga teng hajmda 10% li NaOH eritmasi qo'shiladi. Aralashmaga chayqatib turgan holatda tomchilatib 5% li mis sulfat eritmasidan mis(II)- gidroksidning ko'k rangli cho'kmasi hosil bo'lgunicha tomchilatib qo'shiladi. Probirka qiya holda ushlab turiladi va aralashmaning yuqori qismi ochiq alangada ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Bunda, avval, sariq rangli mis(I)- gidroksid hosil bo'ladi. Qizdirish davom ettirilsa, u qizil rangli mis(I)-oksidga aylanishi kuzatiladi. Bu reaksiyani boshqa monosaxaridlarning eritmaları bilan ham takrorlang.

b) *Feling reaksiyasi*. Uglevodlarning qaytaruvchanlik xossasini aniqlash uchun ko'p hollarda Feling reaktividan foydalaniladi. Bu reaktiv tarkibidagi ikki valentli mis(II) ioni signet tuzi (vino kislotaning natriy-kaliyli tuzi) molekulasida bog'langan holatda bo'lib, oksidlanish – qaytarilish reaksiyasiga erkin kirisha oladi. Reaksiya mexanizmi Trommer reaksiyasi bilan bir xil bo'lib, faqat aniqlashga xalaqit berishi mumkin bo'lgan mis(II) – oksid hosil bo'lmaydi.

Feling suyuqligi bilan oksidlanganda Segnet tuzi ortiqcha mis(II)- gidroksidni birkirib, asosiy reaksiya (monosaxaridlarning oksidlanishi) ning borishinitezlashtiradi. Bu reaksiya asosida glyukozani miqdoriy jihatdan aniqlash usuli ham ishlab chiqilgan:



Ishning bajarilishi

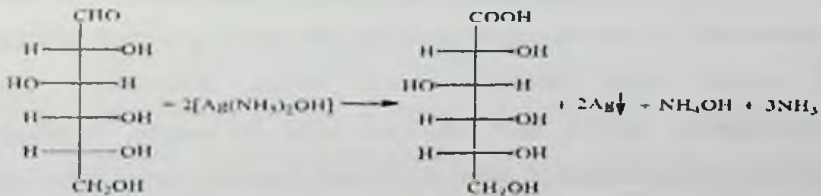
Probirkaga 1% li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, unga teng hajmda Feling reaktividan qo'shiladi va aralashma ohistalik bilan qaynaguncha qizdiriladi. Reaksiya natijasida qizil rangli mis(I)- oksid cho'kmasi hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu reaksiyani boshqa uglevodlar – maltoza, laktozalar ham hosil qiladi. saxaroza va kraxmal bilan esa qizil cho'kma hosil bo'lmaydi, chunki ular qaytaruvchanlik xossasiga ega emas.

v) Kumush oksidining qaytarilishi (kumush ko'zgu reaksiyasi)

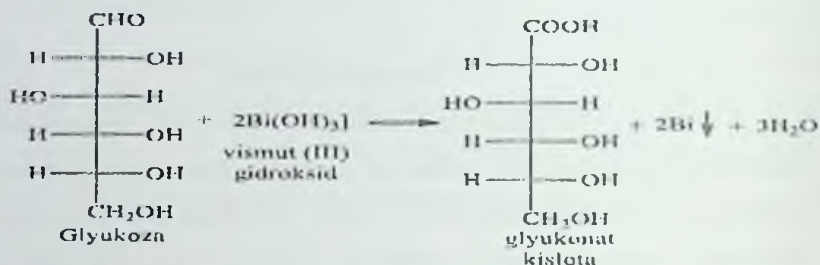
Aldoza va ketozalar ishqoriy muhitda kumush oksid ta'sirida oson oksidlanadi.

Ishning bajarilishi

Ikkita toza probirkaga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan(dastlab, qaynoq ishqor eritmasi bilan, so'ngra suv bilan yaxshilab yuvilgan probirkaga kumush nitratning 0,2 n li eritmasidan 1 ml va NaOH ning 2n li eritmasidan 2 ml solinadi. Hosil bo'lgan kumush gidroksid cho'kmasi erib ketgunicha ammiakning 2n li eritmasidan tomchilatib qo'shiladi) oz-ozdan quyilib, ularning biriga glyukoza ning 1% li eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga fruktoza ning 1% li eritmasidan 2 ml qo'shiladi. Probirkalar 70-80°C haroratli suv hammomida 5-10 minut mobaynida saqlanadi. Birinchi probirkaning devorida kumush ko'zgu hosil bo'ladi:



g) *Nilander reaksiyasi*. Turli biologik suyuqliklardagi shakami aniqlashda ko'pincha vismut tuzlaridan foydalaniladi, chunki bu tuz mis tuzlaridan farqli o'laroq boshqa qaytaruvchi moddalar, masalan, urat kislotasi ta'sirida qaytarilmaydi.



Ishning bajarilishi

Probirkaga glyukoza eritmasidan 1% li eritmasidan 2 ml olib, unga 2 ml Nilander reaktivi quyiladi va 1-2 minut davomida ohista qaynatiladi. Aralashma avval jigar rangga kiradi, vaqt o'tishi bilan vismut metalining qora cho'kmasi hosil bo'ladi.

Nilander reaktivi. 2g vismut gidroksinitrat tuzini o'yuvchi natriyning 10% li eritmasida eritib va 4 g signet tuzi qo'shib tayyorlanadi. Erishni tezlatish uchun suv hammomida isitish mumkin. Eritma sovugach filtrlanadi.

d) *Barfed reaksiyasi*. Monosaxaridlar mis atsetatning nordon eritmasi ta'sirida ham oksidlanadi, bunday sharoitda disaxaridlar amalda oksidlanmaydi. Bu reaksiyani Barfed topganligi uchun shu olim nomi bilan yuritiladi va biologik obyektlardagi shu ikki guruh shakarlarni bir-biridan farq qilishda qo'llaniladi.

Ishning bajarilishi

2 ta probirkaga 5 ml dan Barfed reaktividan quyib, biriga 1% li glyukoza eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga maltoza yoki laktoza eritmasidan 1 ml qo'shiladi va suv hammomida 10 minut davomida qizdiriladi. Bu vaqtda birinchi probirkada qizil rangli mis(I)- oksid cho'kmasi hosil bo'ladi, ikkinchisida disaxarid oksidlanmaganligi sababli qizil cho'kma hosil bo'lmaydi. Probirkalardagi suyuqliklarni uzoq qizdirmaslik zarur, aks holda disaxaridlar ham oksidlanib qoladi.

Monosaxaridlarning smolalanishi

Monosaxaridlar agressiv muhitda (yuqori harorat, kuchli kislota va ishqorlar taʼsirida) smolalanishi, oksidlanishi, polimerlanishi, kondensatlanishi va parchalanishi mumkin. Parchalanish mahsulotlari orasida sut kislota, chumoli kislota va boshqa moddalar ham topilgan.

Monosaxaridlarga suyultirilgan ishqorlar taʼsir ettirilganda, ular enolizatsiyalanadi, soʻngra epimerlarga hamda tegishli ketozalarga aylanadi.

Ishning bajarilishi

Probirkaga glyukozaning (yoki fruktozaning) 10% li eritmasidan 1-2 ml handa oʻyuvchi natriy (NaOH) ning 30-40 %li eritmasidan ham shuncha hajm quyiladi. Aralashmaga "qaynatgich" lar solinadi va 2-3 minut davomida qaynatiladi (ehtiyot boʻling). Eritma dastlab sargʻayadi, soʻngra qoʻngʻir tusgakiradi va kuygan qand hidi keladi.

Savol va topshiriqlar

1. $C_6H_{12}O_5$ tarkibli modda kumush koʻzgu reaksiyasini beradi. Uni suyultirilgan sulfat kislota bilan qizdirilganda α -metilfurfurool, ehtiyotlik bilan oksidlanganda esa tetragidrosikapron kislota hosil boʻladi. $C_6H_{12}O_5$ tarkibli moddaning tuzilishini aniqlang.

2. Gulyukoza bilan mis(II)-gidroksidini qizdirganda boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

3. Quyidagi oʻzgarishlarni analga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

Selluloza \rightarrow glyukoza \rightarrow glyukozaning pentaatsetati

4. Gulyukozadan tarkibida uglerod saqlagan toʻrtta kaliyli tuz hosil qiling.

22-LABORATORIYA MASHGʻULOTI

DI VA POLISAXARIDLARGA XOS REAKSIYALAR

Kerakli asbob va idishlar: probirkalar, pipetkalar (1 ml li, 5 ml sigʻimli) shtativ, gaz gorelkasi, filtr qogʻoz, voronka, lakmus qogʻoz, suv hammomi.

Reaktivlar: saxaroza, saxarozaning 1%, 5% li eritmaları, oʻyuvchi natriyning 5% li eritmasi, kobalt sulfatning 5% li eritmasi, nikel sulfatning 5% li eritmasi, ohak suti, α -naftolning 10% li spirtidagi eritmasi, Selivanov reaktivi, Feling reaktivi,

Barfed reaktivi, sulfat kislotaning 10% li eritmasi, natriy gidrokarbonat kukuni, laktoza va maltozaning 1% li eritmalari.

1 – tajriba. Saxarozaga xos sifat reaksiyalar

shakar molekulasida spirt guruhlari borligi ulaming murakkab efrilar va metallarning gidroksidlar bilan saxaratlar (alkogolyatlar tipidagi birikmalar) hosil qilish xususiyati bilan isbotlanadi.

Ishning bajarilishi

Ikkita probirkaga saxarozaning 10% li eritmasidan 2-3 ml va ularga o'yuvchi natriyning 5% li eritmasidan 1 ml qo'shiladi. So'ngra probirkalarning biriga kobalt sulfatning 5% li eritmasidan va ikkinchisiga nikel sulfatning 5% li eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Bunda saxaroza kobalt tuzlari ta'sirida binafsha rang, nikel tuzlari ta'sirida esa yashil rang birikmalar hosil qiladi.

Saxaroza uchun xos bo'lgan bu sifat reaksiya juda seziluvchan bo'lib, eritmalarda va qandlar aralashmasida saxarozani aniqlashda ishlatiladi. Boshqa qandlar bunday sifat reaksiyalariga kinshmaydi.

2-tajriba. Kalsiy saxaratning hosil bo'lishi

Disaxaridlar ham monosaxaridlar singari ayrim metallarning gidroksidlar va oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, alkogolyatlar tipidagi tuzsimon birikmalarni (saxaratlarni) hosil qiladi.

Ishning bajarilishi

Probirkada 1g saxaroza 5 ml suvda eritiladi va unga chayqatib turgan holda yangi tayyorlangan ohak suti (kalsiy gidroksidning suvdagi 10-15% li suspenziyasi) dan tomchilab qo'shiladi. Qo'shilayotgan dastlabki ohak suti tomchilari eriydi va saxaroza bilan reaksiyaga kirishib, kalsiy saxarat hosil qiladi. So'ngra tiniq eritmaga chayqatilganda erimaydigan cho'kma hosil bo'lguncha ohak suti qo'shiladi va chayqatiladi. Bir necha minutdan so'ng aralashma filtrlanadi. Filtrlangan eritmada $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO \cdot 3H_2O$ kalsiy saxarat bo'ladi. Eritma qizdirilganda kalsiy saxarat cho'kmaga tushadi (sovutilganda u yana eriydi).

Qand lavlagidan shakar ishalab chiqarishda shakanii tozalash usuli saxarozaning eruvchan kalsiy saxaratlar hosil qilish xususiyatiga asoslangan.

3-tajriba. Saxarozaning gidrolizi (inversiya)

Saxaroza boshqa uglevodlar singari optik aktivlik xususiyatiga ega bo'lib, qutblangan nur sathini o'ngga buradi. Uning solishtirma burish burchagi +66,5 ga teng. Gidrolizga uchratilgandan keyin esa gidrolizatning qutblangan nurni burish yo'nalishi va burchagi o'zgarib qoladi. Bu hodisa inversiya deb, hosil bo'lgan shakar esa invertirlangan shakar deb yuritiladi. Ikkinchi tomondan, saxaroza qaytaruvchanlik xossasini namoyon qilmagani holda, uning gidrolizati Feling va Barfed reaktivlarini qaytaradi.

Ishning bajarilishi

5% li saxaroza eritmasidan 4 ta probirkaga 1 ml dan quyib, birinchisida α -naftol bilan, ikkinchisida Selivanov reaktivi, uchinchisida Feling, to'rtinchisida Barfed reaktivlari bilan tajribalar o'tkaziladi. Shundan keyin alohida probirkaga 5% li saxaroza eritmasidan 5-10 ml quyib, ustiga bir necha tomchi 10% li sulfat kislotaga qo'shib, probirkani qiya holda ushlab, doimo chayqatib turib, 5-10 minut qizdiriladi. So'ngra gidrolizat sovutiladi va 4 qismga bo'linadi. Birinchi qismiga natriy gidrokarbonat (NaHCO_3) kukuni qo'shib neytrallanadi (lakmus bilan sinang) va Feling reaktivi bilan tajriba o'tkaziladi. Gidrolizatning qolgan qismlari bilan yuqoridagi tajribalar takrorlanadi. Kuzatish natijalari jadval (12 - jadval) ko'rinishida qayd qilinadi:

22.1 - jadval

Kuzatish vaqti	Bajariladigan Reaksiyalar	α -naftol bilan reaksiya	Selivanov reaksiyasi	Feling suyuqligi bilan reaksiya	Barfed reaksiyasi
Gidrolizgacha					
Gidrolizdan keyin					

4-tajriba. Barfed reaksiyasi

Bu reaksiyani qaytarish xossasiga ega disaxaridlarlarni monosaxaridlardan farq qilishga yordam beradi. Ushbu reaksiya neytral muhitda olib boriladi bunda disaxaridlar monosaxaridlardan farqli o'laroq deyarli oksidlanmaydi.

Ishning bajarilishi

Barfed reaktividan 10 ml olib, ikkita probirkaga bo'linadi va ularning biriga laktoza (yoki maltoza) ning 1% li eritmasidan 1 ml qo'shib 10 minut davomida suv hammomiga qo'yiladi. Monosaxaridlar Barfed reaktivini mis(I)- oksidigacha qaytariladi, disaxaridlar esa bu reaksiyani namoyon qilmaydi. Uzoq vaqt qizdirish mumkin emas, chunki disaxaridlarning termik gidrolizlanishi hisobiga Barfed reaksiyasi ijobiy natija berishi mumkin.

Barfed reaktivi 13,3g mis asetat tuzini 200 ml qaynoq suvda eritish, filtrlash va sovutib, 1,9 ml sirka kislota qo'shish yo'li bilan tayyorlanadi.

5-tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchi xossalari

Maltoza, laktoza va sellobioza molekulalari bittadan erkin karbonil guruhga ega bo'lganligi uchun qaytaruvchi xossaga ega disaxaridlar jumlasiga kiradi.

Ishning bajarilishi

Uchta probirka olib, ularning biriga maltoza, ikkinchisiga laktoza, uchinchisiga saxarozaning 1% li eritmalaridan 2-3 ml dan quyiladi. Har qaysi probirkaga baravar hajmda Feling suyuqligi qo'shiladi va hamma aralashmalar qaynay boshlaguncha qizdiriladi. Bunda laktoza va maltoza oksidlanib, Feling reaktivi tarkibidagi ikki valentli misni bir valentli misgacha qaytaradi. Bunda mis(I)-oksidning qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

Saxarozaning eritmasida esa deyarli hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi va Feling reaktivining ko'k rangi o'zgarmaydi. Bu reaksiya saxarozaning oksidlanmasligini va unda qaytaruvchi xossalarning yo'qligini ko'rsatadi.

POLISAXARIDLARGA XOS RANGLI REAKSIYALAR

Kerakli asbob va idishlar: Probirkalar (1.5 ml li) va tomchilatuvchi pipetka. 1 ml, 10 ml li pipetkalar, shtativ, gaz gorelkasi yoki spirt lampasi, 25 ml li o'lchov silindri, qaytar sovutgich, termostat, kolba.

Reaktivlar: 0,1% li kraxmal eritmasi, 0,1% li glikogen eritmasi, Lyugol eritmasi, 10% li NaOH eritmasi, etil spirt, 10% li H₂SO₄ eritmasi, Feling reaktivi, distillangan suv, soʻlak eritmasi.

1-tajriba. Kraxmal uchun sifat reaksiya

Kraxmal molekulasini ikki komponentlidir. Tarmoqlanmagan qismi –amilaza (yod taʼsirida koʻkaradi), tarmoqlangan qismi – amilopektin (yod taʼsirida qizil-binafsha tusga kiradi) deb ataladi.

Kraxmal kleystriqa Lyugol eritmasidan tomizilsa, toʻq rang hosil boʻladi. Qizdirilganda rang yoʻqoladi, sovutilganda yana paydo boʻladi.

Lyugol eritmasi: 1 g yod va 2 g kaliy yodidning 100 ml suvdagi eritmasidir.

Kraxmal kleystri: 1g kraxmalning ozgina sovuq suvda tayyorlangan boʻtqasiga 80-90 ml qaynab turgan distillangan suv quyib tayyorlanadi.

Ishning bajarilishi

Probirkaga 1% li kraxmal kleystridan 3 ml solinadi va unga 2-3 tomchi Lyugol eritmasidan tomiziladi. Hosil boʻlgan koʻk rangli eritmani uch qismga boʻlib, biriga teng hajmda 10% li natriy gidroksid eritmasi, ikkinchisiga shuncha miqdorda etil spirt qoʻshiladi, uchinchisini esa qaynatiladi. Bu vaqtda uchala probirkadagi suyuqlik rangsizlanadi. Lekin oxirgi probirkadagi suyuqlik sovutilgandan soʻng rangi tiklanadi.

Alohida probirkaga 2-3 ml glikogen eritmasi quyib, unga 2-3 tomchi Lyugol eritmasidan tomiziladi. Probirkadagi suyuqlik qizil-qoʻngʻir rangga kirishi kuzatiladi.

Bu reaksiyada amiloza va amilopektin yod bilan reaksiyaga kirishib, kompleks birikmalarni hosil qiladi. Bundan tashqari ozroq miqdordagi yodni amiloza, koʻp miqdorini esa amilopektinning tarmoqlangan molekullari adsorbsiyalaydi.

2-tajriba. Kraxmalning gidrolizlanishi

Kraxmal – yuqori molekulyar polimer birikma, u gidrolizlanganda gidrolitik jarayonning qanday darajada borishiga qarab, molekulasining katta-kichikligi bilan farqlanadigan. *dekstrinlar* deb ataluvchi polisaxaridlar va eng oxirida maltoza bilan glyukoza hosil boʻladi. Dekstrinlar toʻrt guruhga boʻlinadi.

1. **Amilodekstrinlar** – Lyugol eritmasi bilan ko'k rang hosil qiladi, spirt ta'sirida cho'kadi, tuzilishi jihatdan kraxmalga yaqin. Ularda qaytaruvchanlik xossasi kuchsiz (mal'tozadagiga nisbatan 100 baravar kuchsiz) namoyon bo'ladi.

2. **Eritrodekstrinlar** - Lyugol eritmasi bilan qizil rang hosil qiladi, spirt ta'sirida cho'kadi, qaytaruvchanlik xossasi amilodekstrinlarinikiga nisbatan 2-3 marta yuqori.

3. **Axrodekstrinlar** – yod bilan rang hosil qilmaydi, 70% li spirtida eriydi. Qaytaruvchanlik xossasi maltozanikiga nisbatan 10 baravar kuchsiz.

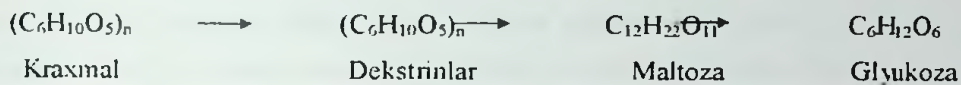
4. **Maltodekstrinlar** – yod bilan rang bermaydi, spirt ta'sirida cho'kmaydi, qaytaruvchanlik xossasi maltozaga nisbatan ancha kichik.

Kraxmal gidrolizining keyingi mahsulotlari maltoza va glyukoza hisoblanadi. U α -amilaza ta'sirida fermentativ gidroliz qilinsa, faqat maltoza hosil bo'ladi.

Ishning bajarilishi

20 ta toza probirka olib, har biriga 10 ml dan distillangan suv va 2-3 tomchidan Lyugol eritmasidan tomiziladi, so'ngra probirkalar 10 tadan 2 ta guruhga bo'lib raqamlab qo'yiladi. 2 ta 100 ml li, qizdirishga chidamli kolba olib, 1% li kraxmal eritmasidan 20 ml dan quyib, birinchi kolbaga 5 ml 10% li H_2SO_4 eritmasi, ikkinchisiga esa 5ml 5 marta suyultirilgan so'lak eritmasi quyiladi. Birinchi kolba og'ziga qaytarma sovutgich o'matib to'r ustida kuchsiz alangada qizdiriladi, ikkinchisi 40°C li temostatga (yoki suv hammonida) qo'yiladi. Har 2-3 minutda ikkala kolbadagi suyuqlikdan 0.5 ml dan olib avval tayyorlab qo'yilgan probirkalardagi yod eritmasi ustiga quyiladi. Probirkalardagi suyuqliklarning rangi birin-ketin o'zgarishi kuzatiladi. Fermentativ gidroliz qilinganda ham shunday ish qilinadi, so'ngra har ikkala gidrolizat bilan Feling reaksiyasi qilib ko'riladi. Buning uchun kislotali gidrolizat sovitiladi va oz-ozdan kalsiy karbonat qo'shish yo'li bilan neytrallanadi. Eritmaning ko'pirishi to'xtagach u filtrlanadi, ya'ni hosil bo'lgan kalsiy sulfat va ortiqcha kalsiy karbonatdan tozalanadi. Gidroliz mahsulotlari orasida qaytaruvchimonosaxarid – glyukoza bo'lgani uchun ham Feling reaksiyasi ijobiy natija beradi:

Gidroliz sxemasi:



SELLYULOZAGA XOS REAKSIYALAR

Kerakli asbob va idishlar: Probirkalar, shisha tayyoqcha, shishastakan 200-250 ml, chinni kosachalar, filtr qog'oz, asbest to'r, shisha plastinka, shtativ, gaz go'rkasi yoki spirt lampa.

Reaktivlar: mis(II)- oksidning ammiakdagi eritmasi (shveyser reaktivi), gigroskopik paxta, sulfat kislotaning 80% li eritmasi, distillangan suv, ammiakning 5% li eritmasi, quruq natriy bikarbonat, 0,1% li kraxmal eritmasi, Feling reaktivi, Lyugol eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, atseton, sirka- etil efir, etil spirt bilan dietil efrining 1:3 nisbatdagi aralashmasi, etil spirt, distillangan suv.

1-tajriba. Sellyulozaning erishi

Sellyuloza suvda, spirtida, kislodata, ishqorda va boshqa odatdagi erituvchilarda erimaydi, u ba'zi tuzlarning (ZnCl_2 , SnCl_2 va boshqalar) konsentrlangan eritmalarida, shuningdek ba'zi ishqorli suyuqliklar, masalan, mis(II)-oksidning ammiakdagi eritmasi shveyser reaktivi (mis- ammiakli eritma) da eriydi.

Ishning bajarilishi

Probirkaga 5 ml shveyser reaktividan quyiladi va gigroskopik paxtadan kichik bir bo'lagi botiriladi. Paxta erib ketguncha shisha tayyoqcha yordamida aralastirib turiladi. To'q ko'k rangli tiniq va qovushqoq eritma hosil bo'ladi. shishastakanga 100-150 ml issiq suv solinadi, unga 2-3 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, ustidan sellyuloza eritmasi jildiratib quyiladi. Bunda sellyuloza pag'a-pag'a bo'lib (yoki un shaklida) ajraladi. Sellyulozaning shveyser reaktivida erish xususiyatidan sanoatda mis- ammiakli sun'iy tola ishlab chiqarishda foydalaniladi.

2-tajriba. O'simlik pergamentining hosil qilinishi

Sellyuloza sulfat kislota ta'sirida qog'ozni tutash qavat bilan qoplab oluvchi amiloid qavat (pergament qog'oz) hosil qiladi.

Ishning bajarilishi

Uchta kosacha olib, ulaming biriga sulfat kislotaning 80% li eritmasi, ikkinchisiga distillangan suv, uchinchisiga esa ammiakning 5% li eritmasi quyiladi. Filtr qog'ozdan 10x3 sm o'lchamdagi lenta qirqib olinadi va uning yarmi 8- 10 sekund davomida sulfat kislota eritmasiga botirib olinadi. So'ngra qog'ozning kislota tekkan qismi ikkinchi idishdagi suvga tushirib yuviladi va uchinchi kosachadagi ammiak eritmasiga botiriladi. Qog'oz quntiladi va ishlov berilgan yuzasi ishlov berilmagan joyiga nisbatan shaffofbo'lib qolganligi kuzatiladi. U ancha pishiq va suv o'tkazmaydigan bo'lib qoladi.

Qog'ozning kislota bilan ishlov berilgan va ishlov berilmagan qismlariga bir tomchidan yod eritmasi tomizilsa, ishlov berilgan qismi ko'k-havo rangga bo'yaladi(ammiloidga xos reaksiya), ishlov berilmagan qismi esa jigar rangga bo'yaladi(sellyuloza uchun xarakterli reaksiya)

3-tajriba. Sellyulozaning gidrolizlanishi

Sellyuloza boshqa polisaxaridlarga qaraganda birmuncha qiyin gidrolizlanadi, uning gidrolizlanishini tezlatish uchun konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlov beriladi. Bunda selluloza o'zgarib, sulfat kislota bilan murakkab efilar, shuningdek, amiloid deb ataladigan mahsulot(sellyulozaning gidrolizi boshlanganda hosil bo'ladigan moddalar aralashmasi) hosil bo'ladi. Bunday o'zgarishlarga uchragan selluloza osonroq gidrolizlanadi.

Ishning bajarilishi

Quruq probirkaga mayda qirqilgan filtr qog'oz joylanadi va unga faqat qog'oz shimadigan miqdorda konsentrlangan sulfat kislota quyiladi. Aralashma shilimshiq massa hosil bo'lguncha shisha tayoqcha yordamida aralastirilib turiladi. Qog'ozshilimshiq massa holiga kelgach, probirkada faqat kislota bilan ho'llangan massani qoldirib, ortiqcha kislota to'kib tashlanadi. Qolgan massaga 5-6 ml suv quyiladi va aralashma 10 minut chamasi qaynatiladi. Keyin gidrolizatga quruq natriy bikarbonat talqonini qo'shib neytrallanadi(lakmus bilan sinang!) va uning tarkibida qaytaruvchi shakar (glyukoza) borligi Feling suyuqligi reaksiyasi bilan aniqlanadi. Sellyuloza gidrolizlanganda β - D- glyukoza hosil bo'ladi, biroq eritmada sodir

bo'lgan tautomer o'zgarish natijasida unda aldegid- shakl va α - hamda β - shakllar aralashmasi bo'ladi:

Gidroliz sxemasi:



Savol va topshiriqlar

1. Selluloza ishtirokida boradigan etirifikatsiya reaksiyalariga ikkita misol keltiring.
2. Kartoshkada kraxmalning massa ulushi 20% ga teng. Unum 75% ni tashkil etsa, 1620 kg kartoshkadan qancha gulyukoza olish mumkin.
3. Sanoatda gulyukoza va saxaroza olish jarayonlari bor-biridan nimasi bilan farq qiladi.
4. Tabiatda selluloza qanday hosil bo'ladi. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

23- LABORATORIYA MASHG'ULOTI

AZOT SAQLOVCHI ORGANIK BIRIKMALARGA XOS TAJRIBALAR.

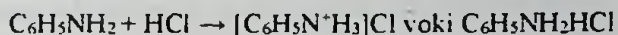
AMINLAR.

Alifatik aromatik aminlarning gomologik qatori, ayrim vakillari izomerlarini yozish, ularni ratsional hamda IYUPAK nomenklaturasida nomlash, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarga, hamda diaminobirikmalarga doir ma'lumotlarni tahlil etish.

1-tajriba. Anilin tuzlarini hosil qilish

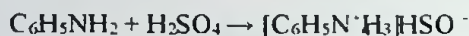
Reaktivlar: anilin, konsentrlangan xlorid kislota, sulfat kislotaning 10% li eritmasi.

a) Probirkaga 2-3 tomchi anilin solib, ustiga 4-5 ml suv va bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislota tomiziladi. Bunda anilinning xlogidrat tuzi hosil bo'lishi tufayli erimaydigan qavatlar aralashib ketadi, ya'ni eritma hosil bo'ladi.



Anilinning xloridrat tuzi suvda yaxshi eriydi.

b) Probirkaga 2-3 tomchi anilin va 1ml suv solib aralashtiriladi va unga 1ml sulfat kislota eritmasidan H_2SO_4 probirka chayqatiladi. Bunda anilin sulfatning cho'kmasi hosil bo'ladi.



Anilinning sulfat tuzi suvda qiyin eriydi.

2- tajriba. Anilinning brom bilan o'zaro ta'siri

Reaktivlar: anilin, bromli suv.

Probirkaga 0,5 ml anilin va suv solib emulsiya hosil bo'lguncha chayqatiladi va ustiga teng hajmda bromli suv qo'shiladi. Xosil bo'lgan tribromanilin moysimon suyuqlik tarzida ajraladi va qotadi.



2,4,6-tribromanilinning oson hosil bo'lishi orto- va para- holatlardagi vodород atomlarining harakatchanligi bilan tushuntiriladi.

3- tajriba. Anilinni kaliy bixromat bilan oksidlash

Reaktivlar: anilin, kaliy bixromatning 10% li eritmasi, konsentrlangan sulfat kislota.

Chinni kosachaga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota solinadi va ustiga 5-6 tomchi anilin qo'shiladi. Bunda anilin sulfatning cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kmaga 5-10 tomchi kaliy bixromat eritmasi quyiladi va olingan massa shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi. Natijada anilin oksidlanib, avval yashil rangga bo'yaladi, so'ngra ko'karadi va oxirida aralashma qora tusga kiradi. Hosil bo'lgan mahsulot bo'yoq bo'lib, «qora anilin» nomi bilan terilar va gazlamalarni bo'yash uchun ishlatiladi.

Savol va topshiriqlar

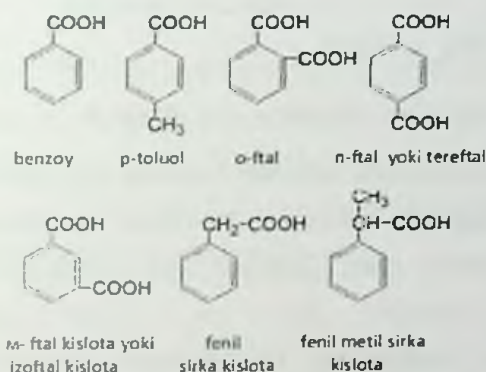
1. Anilinni olinishi qanaqa kimyoviy tenglamalarga muvofiq keladi.
2. Anilin suvda va ishqoming suvdagi eritmasida erimaydi., ammo kislota ishtirokida suvda yaxshi erishi sababini tushuntiring.
3. Anilin bilan bromli suvni o'zaro ta'sirlashishidan qanaqa mahsulot hosil bo'ladi.

4. Anilindan diazo birikma hosil qilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

24-LABORATORIYA ISHI

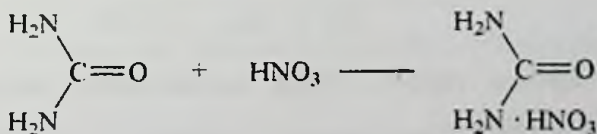
KISLOTA AMIDLARI. AROMATIK KARBON KISLOTALAR

Karbon kislotalarag ammiak birikishi hisobiga kislota amidi hosil bo`ladi. Kislota amidlari qattiq qizdirilganda bir molekula suvning chiqishi bilan nitrilga aylanadi. Aromatik kislotalar bu tipdagi birikmalarda karboksil guruh to`g`ridan-to`g`ri benzol xalqasidagi vodorodga almashingan yoki yon zanjirdagi vodorodga almashingan bo`ladi. Karboksil guruhining soniga qarab bular ham bir, ikki, uch va h.k. asosli bo`ladi. Masalan;



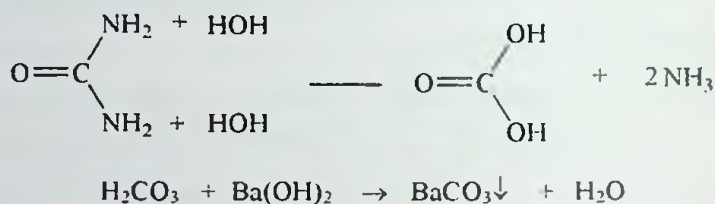
Bular asosan empirik nomlanishga ega, ya`ni aromatik uglevodorod nomiga kislota so`zi qo`shib aytiladi.

Mochevina va uning tuzining suvdagi eruvchanligi. Probirkaga 2 tomchi suv va 1 dona mochevina kristallaridan solib chayqating. Mochevinaning suvda yaxshi erishiga ishonch hosil qiling. Tiniq eritmaga 2 tomchi konsentrlangan nitrat kislota tomizing. Mochevina nitratning oq cho`kmasi tushadi:



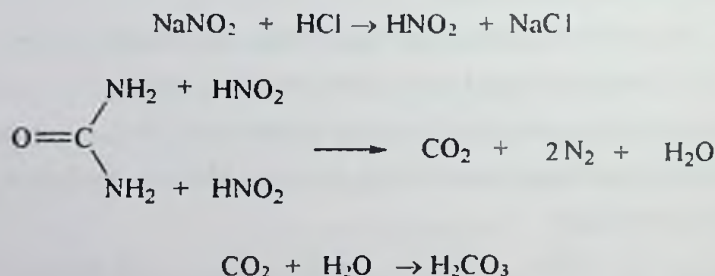
Mochevina kuchsiz asos bo'lgani uchun faqat bir molekula kislota bilan tuz hosil qiladi.

1. *Mochevinaning gilrolizi.* Mochevinaning kichik kristallaridan probirkaga soling va unga 6-8 tomchi bariyli suv qo'shing. Probirkani qiya tutgan holda oq loyqa hosil bo'lguncha qizdiring. Probirka og'ziga ho'llangan lakmus qog'oz tuting va uning ko'karishini kuzating:



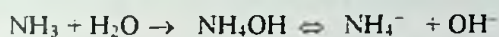
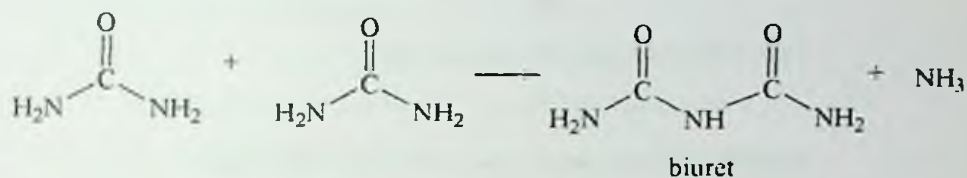
Mochevina kislota va ishqorlar bilan past haroratda ham gidrolizlana oladi

2. *Mochevinaning parchalanishi.* Probirkaga 4 chomchi suv va ozroq mochevina kristallaridan soling. Chayqatib eriting. Eritmaga 3 tomchi 0,5n xlorid kislota va shuncha 0,5 n natriy nitrit eritmasidan tomizing. Eritmani aralashiring. Gaz ajralishini kuzating. Probirka og'ziga ho'llangan lakmus qog'oz tutilsa, qizaradi:

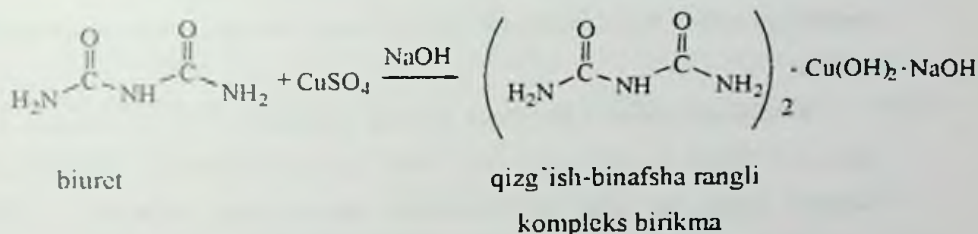


Ajralgan azotning hajmini o'lchab, mochevinaning miqdorini aniqlash shu reaksiyaga asoslangan.

4. Biuret reaksiyasi. Quruq probirkaga mochevina kristallaridan ozroq solib, ehtiyotlik bilan gorelka alangasida qizdiring. Mochevinaning dastlab suyuqlanishini, keyin undan gaz ajralishini kuzating. Probirka og'ziga ho'llangan lakmus qog'oz tutilsa, ko'karadi:



Probirkada biuretning oq massa holida suzib yurishini kuzating. Aralashmani soviting va unga 0.5 ml distillangan suv va 2 tomchi ishqor eritmasidan qo'shing. Oq massa suvda erib yo'qoladi. Eritmadan 4 tomchisini boshqa probirkaga olib, unga o'yuvchi natriy (10%) hamda mis sulfat eritmalaridan 4 tomchidan tonizing. Qizg'ish-binafsha rang hosil bo'lishini kuzating:



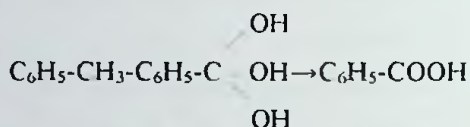
Shunga o'xshash (ba'zan, zangori yoki binafsha) rangni mis tuzlari bilan -CO-NH- gruppaga tutuvchi boshqa birikma (oqsil, peptid)lar ham beradi. Shuning uchun biuret reaksiyasi oqsillarga sifat reaksiya xisoblanadi.

1-tajriba: Benzoy kislotani toluolni oksidlash olish.

Reaktivlar: toluol, kaliy permanganatning 5% li eritmasi, sulfat kislotaning 10%li eritmasi.

Probirkaga 2 ml toluol, 2 ml kaliy permanganat eritmasidan va 1 ml sulfat kislota eritmasidan solib, aralashma chayqatib aralastiriladi va stakandagi qaynoq suvda

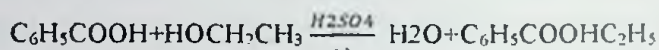
qizdiriladi. Toluolning oksidlanishi tufayli kaliy permanganat rangsizlanadi. Eritma issiq holatda filtrlanadi va filtrat sovutiladi. Sovuq suvda benzoʻy kislota kam eriydi. Shu sababli benzoʻy kislota kristallari choʻkadi:



2-tajriba: Benzoʻy kislota ning etil efirini hosil qilishi.

Reaktivlar: benzoʻy kislota, etil spirt, kons. sulfat kislota.

Probirkaga 1 gr benzoʻy kislota, 3 ml etil spirt, 1 ml konsentrlangan sulfat kislota solib, 2—3 daqiqa davomida qizdiriladi va qaynatiladi. Probirkadagi aralashma sovutiladi va 6—8 ml suv solingan boshqa probirkaga quyiladi. Bunda suv yuzasida oʻziga xos hidli moysimon etil benzoat efir qatlami hosil boʻladi:



3-tajriba. Salitsil kislota ning temir (III) xlorid bilan reaksiyasi.

Reaktivlar: salitsil kislota ning suvdagi toʻyingan eritmasi, temir xloridning 1% li eritmasi.

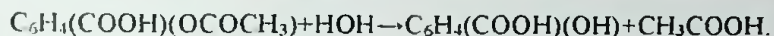
Probirkaga salitsil kislota ning suvdagi eritmasidan 1-2 ml solinadi. Uning ustiga bir necha tomchi temir (III) xlorid eritmasi qoʻshiladi. Natijada eritma binafsha rangga boʻyaladi. Bu reaksiyani salitsil kislota ($\text{HOC}_6\text{H}_4\text{—COOH}$) tarkibida fenol gidroksil guruhi borligini tasdiqlaydi.

4-tajriba. Atsetilsalitsil kislota ni gidrolizlash.

Reaktivlar: atsetilsalitsil kislota, temir (III) xloridning 1% li eritmasi. Probirkadagi 5 ml suvda 0,2—0,3 gr atsetilsalitsil kislota (aspirin) eritiladi va uning yarmi boshqa probirkaga solinadi. Birinchi probirkadagi eritmaga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qoʻshilsa binafsha rang hosil boʻlmaydi, chunki aspirin tarkibida erkin fenol gidroksil guruh yoʻq.

Ikkinchi probirkadagi aspirin eritmasi 5 daqiqa qaynatiladi va sovutiladi. Unga bir necha tomchi temir (III) xlorid eritmasi qoʻshiladi. Natijada eritma binafsha

rangga bo'yaladi. Bu atsetilsalitsil kislotaning gidrolizlanganini va erkin fenol gidroksil guruh hosil bo'lganligini ko'rsatadi:



Atsetilsalitsil kislota murakkab efir bo'lganligi sababli, u suvdagi eritmada qaynatilganda oson gidrolizlanadi.

Savol va topshiriqlar:

1. m — nitrobenzoy kislota, p-toluil kislota, antranil kislotalarning tuzilish formulalarini yozing.
2. Aromatik dikarbon kislotalardagi izomeriyani izohlang, ularning nomlanishi.
3. Ftal kislota bilan fosfor (V) oksid ta'sirlashishidan qanday moddalar hosil boladi?
4. Aromatik karbon kislotalarning xalq xo'jaligida ishlatilishi.

25- LABORATORIYA MASHG'ULOTI OQSIL MODDALARGA XOS TAJRIBALAR

Oqsillarning eruvchanligi

Kerakli asbob va idishlar: shtativ, probirkalar, pipetkalar, chinni hovoncha.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1 % li eritmasi, distillangan suv, osh tuzining 5% li eritmasi, NaOH ning 0.2 % li eritmasi, CuSO₄ ning 1 % li eritmasi.

Ishning bajarilishi

Ikkita probirka olib 2 tomchidan suyultirilmagan tuxum oqsilidan tomizib, birinchisiga 1 ml distillangan suv, ikkinchisiga 1 ml 5 % li NaCl eritmasi qo'shiladi va 3 – 5 minut davomida tindirib qo'yiladi. Birinchi probirkada cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Chinni hovonchaga 200 mg bug'doy uni solib, 5 ml 0.2 % li NaOH quyib, yaxshilab eziladi. Eritmaga albumin, globulin va glyutelinlar o'tadi. Aralashma tingandan keyin bir qismi bilan oqsilga rangli reaksiyalar bajariladi, qolganini cho'ktirish reaksiyalari uchun olib qo'yiladi:

25.1 – jadval

Oqsilning nomi	H ₂ O	5 % li NaCl	0.2 % li NaOH

Eslatma Jadvaldagi 1-ustunda albumin, globulin, glyutelin yoziladi. Qolganlariga eruvchanlikni ifodalash uchun musbat (+) va manfiy (-) belgilar qo'yiladi.

OQSILLARNI CHO'KTIRISH REAKSIYALARI

Kerakli asbob va idishlar: probirkalar, gaz gorelka yoki spirt lampasi, 2 ml li pipetkalar.

Reaktivlar: natriy gidroksidning 10 % li eritmasi, sirka kislotaning 1 % li va 10 % li eritmasi, natriy xloridning to'yingan eritmasi, 5 % litemir (III) – xlorid eritmasi, 5 % li qo'rg'oshin atsetat eritmasi, 7 % li mis (II) – sulfat eritmasi, konsentrlangan nitrat kislotasi, konsentrlangan sulfat kislotasi, trixlorisirka kislotaning 10 % li eritmasi, sulfosalitsil kislotaning 10 % li eritmasi, pikrin kislotaning 10 % li eritmasi, taninning to'yingan eritmasi, kaliy ferrotsionidning 5 % li eritmasi, spirtning 96 % li eritmasi yoki atseton, fenolning to'yingan eritmasi, formalinning to'yingan eritmasi.

1 – tajriba. Qizdirilganda oqsillarning cho'kishi.

Ishning bajarilishi

5 ta probirka olib, 10 tomchidan 1 % li tuxum oqsilidan tomizib, birinchisiga bir tomchi distillangan suv, ikkinchisiga bir tomchi 1 % li sirka kislotasi, uchinchisiga 1 tomchi 10 % li sirka eritmasi va 1 tomchi NaCl ning to'yingan eritmasi, beshinchisiga 1 tomchi 10 % li NaOH eritmasi tomizib qaynatiladi. Birinchi, ikkinchi va to'rtinchi probirkalarda neytral, kuchsiz kislotali va elektrolitli muhit bo'lganligi uchun cho'kma hosil bo'ladi. Uchinchi va beshinchi probirkalarda cho'kma hosil bo'lmaydi, chunki ularning birida oqsil molekulasida musbat, ikkinchisida manfiy zaryadlanib qolgan.

Ish natijalari quyidagi jadval ko'rinishida ifodalanadi:

25.2 – jadval

Neytral muhit	Kuchsiz kislotali muhit	Kislotali muhit	Elektrolit	Ishqoriy muhit
Xulosa				

2 – tajriba. Oqsillarni konsentrlangan mineral kislotalar ta'sirida cho'ktirish

Ishning bajarilishi. 2 ta probirka olib, birinчисiga 10 – 15 tomchi konsentrlangan nitrat kislota, ikkinчисiga shuncha miqdor konsentrlangan sulfat kislota quyiladi. Har ikkala probirkani 45° li burchak hosil qilib qiyshaytirib, 10 – 15 tomchi 1 % li oqsil eritmasidan ohistalik bilan tomiziladi. Har ikkala qavat suyuqlik chegarasida yupqa oqsil cho'kmasining pardasi (plyonkasi) hosil bo'ladi.

3 – tajriba. Oqsillarni organik kislotalar bilan cho'ktirish

Ishning bajarilishi

2 ta probirkaga 5 tomchi 1 % li tuxum oqsili tomizib, birinчисiga 1 – 2 tomchi 10 % li trixlorosirka kislota, ikkinчисiga 1 – 2 tomchi 10 % li sulfosalitsil kislota qo'shib, oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

4 – tajriba. Oqsilni alkaloid reaktivi bilan cho'ktirish

Ishning bajarilishi

3 ta probirka olib, birinчисiga 2 tomchi 10 % li pikrin kislota, ikkinчисiga 2 – 3 tomchi tanninning to'yingan eritmasidan, uchinчисiga 2 – 3 tomchi 5 % li kaliy ferrotsianid (sariq qon tuzi) eritmasidan tomizib, ularning ustiga 5 tomchidan 1 % li tuxum oqsili eritmasidan tomiziladi. Uchala probirkada ham cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

5 – tajriba. Oqsillarning organik erituvchilar ta'sirida cho'ktirish

Ishning bajarilishi

5 tomchi 1 % li tuxum oqsiliga 20 – 25 tomchi 96 % li spirt yoki aseton qo'shiladi. Eritma loyqalanadi. Uning ustiga 1 tomchi NaOH ning to'yingan eritmasidan qo'shiladi. Biroz turgach oqsil cho'kмага tushadi.

6 – tajriba. Oqsillarni fenol va formalin bilan cho'ktirish

Ishning bajarilishi

2 ta probirka olib, ularga tuxum oqsili eritmasidan 1 ml dan quyiladi. So'ngra birinchi probirkaga formalin eritmasidan 1ml ikkinchisiga esa fenolning suvdagi to'yingan eritmasidan 1ml qo'shiladi. Reaksiyon aralashmalar 10 – 15 minut tindiriladi. Bunda ikkala probirkada ham cho'kma hosil bo'ladi, biroq fenol tasir ettirilgan probirkada cho'kma tezroq hosil bo'ladi.

7 – tajriba. Og'ir metall tuzlari tasirida cho'ktirish

Ishning bajarilishi

3 taprobirka olib, hammasiga 5 tomchidan 1% li tuxum oqsili eritmasi, birinchisiga 1 tomchi 5% li FeCl_3 , ikkinchisiga 1 tomchi $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, uchinchisiga 1 tomchi 7% li CuSO_4 eritmasidan tomzib, cho'kma hosil bo'ladi. So'ngra uchala probirkaning har biriga 5 – 10 tomchidan yuqoridagi tuz eritmalaridan qo'shiladi va cho'kmalarning erib ketishi kuzatiladi.

O'tkazilgan tajribalarning natijalari quyidagi jadval ko'rinishida yoziladi.

Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari

25.3 – jadval

Oqsillarni cho'ktiruvchi moddalar guruhlarining nomi	Foydalanilgan reaktivlar	Cho'kmaning tabiati va nomi	Cho'ktirish reaksiyasining prinsipi va xususiyati
1. Konsentrlangan mineral kislotalar			
2. Organik kislotalar			
3. Alkaloid reaktivlari			
4. Organik erituvchilar			
5. Og'ir metall tuzlari			
6. Fenol va formalin			

TUXUMDAN ALBUMINI AJRATIB OLISH

Ishning umumiy izohi. Tuxum oqsilidan bosqichma-bosqich tuz bilan cho'ktirish orqali (oldindan 50%-li to'yintirilishidan tushgan cho'mani olib tashlab), hamda dializ yo'li bilan albumin qismi ajratiladi.

Jixozlar va reaktivlar. 100 ml o'lhagich silindir, stakan, setrifuga (vakuom-filtrlagich qurilmasi).SF-26, ammoniy sulfat, bir dona tovuq tuxumi, dializ uchun kamera(2 l).

Ishning borishi. Tuxum oqsili sarig'idan ajratiladi va o'lhagich silindrga solinadi, so'ngra uning hajmi suv bilan 50 ml gacha etkaziladi va 15,65 g ammoniy sulfat qo'shiladi (asta-sekin aralashtrilib).Hamma tuz bo'laklari erigandan so'ng yarim to'yingan tuz eritmasidan tushgan globulinlar cho'kmasi sentrifuga qilimib (3-5 ming ayl/min) yoki qalin filtr qog'oz orqali filtrlab ajratiladi. Filtrat (ustidagi suyuqlik) o'lhagich silindrga yig'iladi, hajmi o'lchanib, tuz erishi qulay bo'lishi uchun stakanga o'tkaziladi va eritmaga ammoniy sulfat tuzining to'yinishi darajasi 70%gacha etkaziladi.Tuzning miqdori formula yordakmida hisoblanadi:

$$X = \frac{0.515 V(C_2 - C_1)}{1 - (0.272 - C_2)}$$

bu yerda:

X – burilgan to'yinish darajasi uchun olingan tuzning miqdori, grammda;

V - oqsil eritmasining hajmi, ml da;

C₁ – tuzning dastlabki to'yinish darajasi (o'nli bo'laklarda 100% = 100)

C₂ – berilgan to'yinishdarajasi.

Kerakli miqdordagi ammoniy sulfat erigandan so'ng loyqalang anaralashma cho'kma xosil qilish uchun 30 – 40 min qoldiriladi (tindiriladi).Ovalbumin cho'kmasi globulinlar kabi yig'ib olinadi. Cho'kma (agarda filtrlash ishlatilgan bo'lsa – filtr qog'oz cho'kma bilan birga holda) oz hajmdagi suvda suspenziyalanib, dializ qopchasiga solinadi va tuzni chiqarib yuborish uchun

dializ qilinadi. Buning uchun dializ qopchasi iliq suv bilan ho'llanib bir uchi bog'lanadiva voronka yordamida oqsil eritmasi bilan to'ldiriladi. Dializ 4 marta 20 mmol pH 7,4 bo'lgan natriy fosfat bufer eritmasida, har galgi almashish Isoatdan kam bo'lmagan holda olib boriladi.

Dializning dastlabki 2 soatini suv bilan olib borish mumkin. Dializatdagi ovalbuminning konsentratsiyasi 260 va 280 nm da yutilishi bo'yicha aniqlanib, nonogramмага asosan bitta tuxumdagi oqsil miqdori hisoblanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Tripeptid gidroliz qilinad ikkita α -aminokislota (glitsin va alanin) hosil bo'ldi. Bu peptidlarning tuzilish variantlarini tavsiya qiling.
2. Peptidlarning tuzilish formulalarini yozing: a) glitsilalanin b) alanilglitsin d) glitsilalanilfenilalanin e) alanilserinilglitsilvalin.
3. α -Aminopropion kislota bilan quyidagi reagentlar orasida boradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing: a) HCl; b) o'yuvchi natriyning suvdagi eritmasi; d) atsetil xlorid; e) CH_3Br f) $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$; i) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Х.Р.Рахимов, Н.А.Тошев, А.И.Мамажонов. Аноганик кимёдан практикум. Т.: Укитувчи, 1980.
2. Н.А.Парпиев ва бошқалар. Аноганик кимёдан лаборатория машғулотлари Тошкент. УЗМУ нашриёти 2007 й.
3. Л.В.Бабич, С.А.Балезин, Ф.Б.Глинка, практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1991, 320с
4. Х. Н. Мавлянов, Г.К.Ширинов ва бошқ. Умумий ва аноганик кимёдан практикум. БухДУ Знё-Ризограф 2003. 108 б
5. З.Г.Вадильева, Грановская, Таперова. Лабораторный практикум по общей химии. Ленинград.: Химия, 1986
6. С.Н.Аминов, Э.Т.Гуйчисев ва бошқалар. Аноганик кимёдан амалий машғулот. Тошкент, 1998
7. О.Г.Немкова, Е.И.Бурова, О.И.Воробьева, Г.А.Ипполитова. Практикум по неорганической химии. Москва. Просвещение. 1991.
8. С.Н.Колесов, Л.А.Введенская. Умумий кимёдан практикум. Тошкент, Ўрта ва олий мактаб. 1983. 188 б.
9. Г.Абдуллаев. Аноганик химиядан амалий ишлар. Тошкент, Мехнат, 1988, 160б.
10. Практикум по неорганической химии. Под редакцией Н.А.Осталкевича. М.: Высшая школа, 1987, 239с
11. Фаёзуллаев О. Аналитик кимё асослари. –Тошкент: Абдулла Қодирий номидаги халқ мероси. 2003.
12. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. –М.: Дрофа, 2002.
13. Гуляницкий А. Реакции кислот и оснований в аналитической химии/Пер. с польск. Б.Я. Каплана. –М.: 1975.
14. Лайтнинен Г.А., Харрис В.Е. Химический анализ/Пер. с англ. Под ред. Ю.А. Клячко. –М.: Химия, 1979.
15. Бончев П.Р. Введение в аналитическую химию/Пер. с болг. Под ред. Б.И. Лобова. –М.: Химия, 1978.

16. Фритц Дж. Шенк Г. Количественный анализ./Пер. с англ. Под ред. Ю.А. Золотова. –М.: Мир, 1978.
17. Миркомилова М. Аналитик кимё. –Тошкент: Ўзбекистон, 2002.
18. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, В 4-х т. 2004-2005 г.
19. Ли Дж. Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. Пер. с англ. Демьянович В.И. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. -456 с.
20. Афанасьев Б.Н. и др. Практические работы по физической химии. – М.: Химия. -1982.
21. Физик кимедан амалий машгулотлар. –Тошкент.-Ўзбекистон. -1998. – 432 б. (Х.И. Акбаров ва Р.С. Тиллаев таржимаси)
22. Акбаров Х.И. Физик кимедан амалий машгулотлар (Электрохимия). – Тошкент. – 1991. -50 б.
23. Воробьева Н.К. и др. Практикум по физической химии. -М. -1989.
24. Физическая химия. Под ред. П.В. Никольского. -М.: Химия. -1988.
25. Shoymardonov R.A., Abdusamatov A.A., Sodiqov B., Iskandarov S.I. Organik kimyodan praktikum. -T.: O'qituvchi, 1982. 329 b.
26. Shoymardonov R.A., Ibdov B.X. Organik kimyodan ko'p bosqichli sintezlar va aralashmalarga oid masalalar yechish. - Buxoro, 2003. 123 b.

ILOVALAR

BA'ZI BIR ERITMALARNI TAYYORLASH

1. H_2SO_4 ning 2 n eritmasi: 945 ml distillangan suv solib (chaqatib turgan holda) unga tomchilatib konsentrlangan ($d=1,84g/ml$) H_2SO_4 dan 55 ml qo`shiladi.

2. HCl ning 2 n eritmasi: 836 ml distillangan suvga tomchilatib konsentrlangan ($d=1,19g/ml$) HCl dan 167 ml qo`shiladi.

3. HNO_3 ning 6 n eritmasi: 385 ml konsentrlangan ($d=1,42g/ml$) nitrat kislota hajmi 1 l bo`lguncha suyultiriladi.

4. CH_3COOH ning 2 n eritmasi: 116 ml konsentrlangan sirka kislota bilan 884 ml distillangan suv o`zaro aralashiriladi.

5. $NaOH$ ning 2 n eritmasi: 80 g $NaOH$ suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 l ga yetkaziladi.

6. KOH ning 2 n eritmasi: 112 g KOH suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 l ga etkaziladi.

7. NH_4OH ning 2 n eritmasi: ammoniy gidroksidning konsentrlangan ($d=0,9g/ml$) eritmasidan 133 ml olib u 687 ml distillangan suv bilan aralashiriladi.

8. $Ba(OH)_2$ ning 0.4 n eritmasi: Bariy gidroksidning 1 l to`yingan eritmasida 72 g $Ba(OH)_2$ bo`ladi.

9. $Ca(OH)_2$ ning 0.05 n eritmasi (yoki ohakli suv): kalsiy gidroksidning 1 n to`yingan eritmasida 1,3 g CaO bo`ladi.

10. $(NH_4)_2S$ ammoniy sulfid eritmasi: Ammoniy gidroksidning konsentrlangan eritmasidan 200 ml olinadi va u vodorod sulfid gazi bilan to`yintiriladi. So`ngra uning ustiga yana o`sha konsentrlangan ammoniy gidroksid eritmasidan 200 ml qo`shiladi va hajmi 1 litr bo`lguncha distillangan suv bilan suyultiriladi.

11. Bromli suv: Bromning suvdagi to`yingan eritmasi

12. Vismut nitrat ($Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ eritmasi: 40,5 g vismut nitrat tuzi 500 ml 1 n nitrat kislodata eritiladi, suv bilan 1 l gacha suyultiriladi.

13. *Gips CaSO_4 li suv:* Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning suvdagi to'yingan eritmasi (1 l shunday eritmada 2,6 g CaSO_4 bo'ladi)

14. *Iodli suv ($\text{I}_2 + \text{KI}$):* 25 ml suvda 1,3 g iod va 3 g KI eritiladi, eritmaning hajmi 1 l ga yetkaziladi.

15. *Kaliy geksatsianoferrat (III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning 1 n eritmasi:* 110 g tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyiltiriladi

16. *Kaliy geksatsianoferrat (II) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning 1 n eritmasi:* 105,6 g tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyiltiriladi

17. *Natriy sulfid ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH}$) eritmasi:* sig'imi 1 l bo'lgan o'lchov kolbasiga 480 g natriy sulfid va 40 g NaOH solinadi va ustiga distillangan suv quyib eritiladi, eritmaning hajmi 1 l gacha yetkaziladi.

18. *Vodorod peroksid H_2O_2 ning 3% li eritmasi:* 30% li vodorod peroksiddan 10 ml o'lchab olinadi va 100 ml ga qadar suyiltiriladi.

19. *Nessler reaktivi $\text{Na}_2[\text{HgI}_4] + \text{NaOH}$ eritmasi:* 115g HgI_2 va 80 g kaliy iodid tuzlari suvda eritiladi, eritmaning hajmi 500 ml ga yetkaziladi. uning ustiga o'yuvchi natriyning 6 n eritmasidan 500 ml qo'shiladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi va qorong'i joyda saqlanadi.

20. *Xlorli suv:* xlor gazining suvdagi to'yingan eritmasi.

1 - jadval

Turli konsentratsiyadagi kislota, ishqor va 15°C dagi kalsiy xloridning zichligi (g/sm³ hisobida).

Konsentra-tsiya, foiz hisobida	H_2SO_4	HNO_3	HCl	NaOH	KOH	CaCl_2
1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	1,007
2	1,013	1,011	1,009	1,016	1,023	1,015
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	1,032
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	1,049
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	1,066

10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	1,083
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	1,101
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	1,120
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	1,139
18	1,127	1,106	1,083	1,156	1,213	1,158
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	1,177
22	1,143	1,119	1,110	1,196	1,247	
24	1,158	1,132	1,121	1,217	1,268	
26	1,174	1,145	1,132	1,240	1,289	
28	1,190	1,158	1,142	1,263	1,310	
30	1,205	1,171	1,152	1,286	1,332	
32	1,224	1,184	1,163	1,310	1,352	
34	1,238	1,198	1,173	1,324	1,374	
36	1,255	1,211	1,183	1,38	1,395	
38	1,273	1,225	1,194	1,384	1,416	
40	1,290	1,238	-	1,411	1,437	
42	1,307	1,251		1,437	1,458	
44	1,324	1,264		1,460	1,478	
46	1,342	1,277		1,485	1,499	
48	1,361	1,290		1,511	1,519	
50	1,380	1,303		1,538	1,540	
52	1,399	1,328		1,564	1,560	
54	1,419	1,340		1,590	1,580	
56	1,439	1,351		1,616	1,601	
58	1,460	1,362		-	-	
60	1,482	1,373				
Konsentra- tsiya, foiz hisobida	H_2SO_4	HNO_3	HCl	$NaOH$	KOH	$CaCl_2$
62	1,503	1,384				

64	1,525	1,394				
66	1,547	1,403				
68	1,571	1,412				
70	1,594	1,421				
72	1,640	1,429				
74	1,664	1,437				
76	1,687	1,445				
78	1,710	1,453				
80	1,732	1,460				
84	1,776	1,474				
88	1,808	1,486				
92	1,830	1,496				
96	1,840	1,504				
100	1,838	1,552				

2-jadval

Natriy xlorid eritmasining 20 °C dagi foizlari va zichligi

Foiz	zichligi, ρ , g/sm ³	Foiz	zichligi, ρ , g/sm ³
1.	1,0053	14.	1,1008
2.	1,0125	15.	1,1065
3.	1,0196	16.	1,1162
4.	1,0268	17.	1,1241
5.	1,0340	18.	1,1319
6.	1,04113	19.	1,1398
7.	1,0486	20.	1,1478
8.	1,0559	21.	1,1558
9.	1,0633	22.	1,1639
10.	1,0707	23.	1,1722
11.	1,0782	24.	1,1809

12.	1,0857	25.	1,1888
13.	1,0933	26.	1,1972

3-jadval

Turli haroratda tuzlarning eruvchanligi (100 g suvda g hisobida).

Harorat, t. C	NaCl	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄	KNO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	(NH ₄) ₂ SO ₄	Ca(CH ₃ COO) ₂	CuSO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄
0	35,7	73,0	4,7	13,1	4,6	70,6	-	14,8	11,5
10	35,8	80,2	8,9	21,5	8,1	73,0	36,0	16,2	15,1
20	36,0	88,0	19,2	31,8	12,5	75,4	34,7	-	19,4
30	36,0	96,1	40,4	46,0	18,2	77,9	33,8	25,0	24,4
40	36,6	104,9	48,2	64,4	25,9	81,2	33,2	29,0	30,5
50	37,0	113,1	46,8	85,9	35,0	84,5	32,8	39,1	46,3
60	37,3	124,7	-	110,0	45,3	88,0	32,7	39,1	46,3
70	37,8	135,8	44,4	138,0	56,7	91,9	33,0	45,8	56,8
80	38,4	148,1	-	168,0	69,8	93,4	33,5	53,6	69,7
90	39,0	161,1	42,9	203,6	82,5	99,2	31,1	62,6	86,0
100	39,8	181,7	42,6	246,0	102,0	103,0	29,7	73,6	107,1

4-jadval

Qiyin eriydigan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi

Modda	EK	Modda	EK
AgCl	$1,8 \cdot 10^{-10}$	CaCO ₃	$5 \cdot 10^{-9}$
AgBr	$4,4 \cdot 10^{-13}$	CaF ₂	$3,4 \cdot 10^{-11}$
AgI	$1,5 \cdot 10^{-16}$	Cd(OH) ₂	$6,0 \cdot 10^{-15}$
Ag ₂ CO ₃	$6,15 \cdot 10^{-12}$	CdS	$7,9 \cdot 10^{-27}$
Ag ₂ CrO ₄	$1,6 \cdot 10^{-12}$	CdCO ₃	$5,2 \cdot 10^{-12}$
Ag ₃ [Fe(Cr) _n]	$9,8 \cdot 10^{-26}$	Co(OH) ₂	$1,6 \cdot 10^{-18}$

$Ag_4[Fe(Cr)_6]$	$1,5 \cdot 10^{-41}$	CoS	$3,1 \cdot 10^{-28}$
$AgCN$	$7 \cdot 10^{-15}$	CuI	$5,06 \cdot 10^{-12}$
$AgSCN$	$1,16 \cdot 10^{-12}$	$CuCl$	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Ag_3AsO_3	$4,5 \cdot 10^{-19}$	CuC_2O_4	$2,5 \cdot 10^{-22}$
Ag_3AsO_4	$1,1 \cdot 10^{-21}$	Cu_2S	$1,0 \cdot 10^{-48}$
$Ag_2Cr_2O_7$	$2 \cdot 10^{-7}$	CuS	$6,0 \cdot 10^{-36}$
$AgIO_3$	$3,49 \cdot 10^{-8}$	$Cr(OH)_3$	$6,7 \cdot 10^{-31}$
$Ag_2O (Ag^+ \cdot OH^-)$	$1,93 \cdot 10^{-8}$	$FeCO_3$	$2,5 \cdot 10^{-11}$
Ag_3PO_4	$1,46 \cdot 10^{-21}$	$Fe(OH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-15}$
Ag_2S	$5,7 \cdot 10^{-51}$	$Fe(OH)_3$	$3,8 \cdot 10^{-38}$
Ag_2SO_4	$7,7 \cdot 10^{-5}$	FeS	$5,0 \cdot 10^{-18}$
Ag_2SeO_3	$9,8 \cdot 10^{-16}$	Hg_2Cl_2	$1,32 \cdot 10^{-18}$
$Al(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-32}$	HgS	$1,6 \cdot 10^{-52}$
Ag_2SeO_4	$5,6 \cdot 10^{-8}$	Hg_2I_2	$1,2 \cdot 10^{-28}$
$BaCO_3$	$5,1 \cdot 10^{-9}$	$KClO_4$	$1,0 \cdot 10^{-2}$
$BaC_2O_4 \cdot 2H_2O$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$KHC_4H_4O_6$	$3,8 \cdot 10^{-4}$
$Ba_3(PO_4)_2$	$6,0 \cdot 10^{-39}$	Li_2CO_3	$1,7 \cdot 10^{-3}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
$BaCrO_4$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	MgF_2	$7,1 \cdot 10^{-9}$
BaF_2	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$MgCO_3$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
$BaSO_3$	$8 \cdot 10^{-7}$	$Mg(OH)_2$	$4,0 \cdot 10^{-14}$
$Be(OH)_2$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$Mn(OH)_2$	$2,0 \cdot 10^{-13}$
$BiOCl$	$7,0 \cdot 10^{-10}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
Bi_2S_3	$7,1 \cdot 10^{-61}$	$Ni(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-14}$
$Ca_3(PO_4)_2$	$1,0 \cdot 10^{-25}$	$PbCl_2$	$2 \cdot 10^{-5}$
$CaC_2O_4 \cdot H_2O$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	PbI_2	$8,0 \cdot 10^{-9}$

5-jadval

Turli haroratlarda suv bug'ining bosimi

Harorat, °C	Suv bug'i bosimi, Pa	Harorat, °C	Suv bug'i bosimi, Pa	Harorat, °C	Suv bug'i bosimi, Pa
1	656	11	1312	21	2486
2	705	12	1402	22	2643
3	757	13	1450	23	2809
4	813	14	1598	24	2983
5	872	15	1705	25	3167
6	934	16	1817	26	3360
7	1001	17	1937	27	3564
8	1073	18	2063	28	3779
9	1148	19	2197	29	4004
10	1228	20	2338	30	4241

6-jadval

Kompleks ionlarning beqarorlik konstantalari

Ligand	Kompleks ion	K_{beq}	pK_{beq}
NH ₃	[Ag(NH ₃) ₂] ⁺	$9,3 \cdot 10^{-8}$	7,03
	[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺	$2,14 \cdot 10^{-13}$	12,67
	[Ni(NH ₃) ₆] ²⁺	$1,86 \cdot 10^{-9}$	8,73
	[Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	$3,46 \cdot 10^{-10}$	9,40
Br ⁻	[AgBr ₂] ⁻	$7,8 \cdot 10^{-8}$	7,11
I ⁻	[AgI ₂] ⁻	$1,4 \cdot 10^{-14}$	13,95
SCN ⁻	[Fe(SCN) ₆] ⁴⁺	$1,0 \cdot 10^{-37}$	37
	[Co(SCN) ₆] ³⁻	$1,0 \cdot 10^{-44}$	44
Cl ⁻	[AgCl ₂] ⁻	$1,76 \cdot 10^{-5}$	4,75
	[FeCl ₄] ⁻	17	-1,22
SO ₃ ²⁻	[Ag(SO ₃) ₂] ³⁻	$4,5 \cdot 10^{-8}$	7,35

$S_2O_3^{2-}$	$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$	$3,5 \cdot 10^{-14}$	13,46
---------------	-----------------------	----------------------	-------

7-jadval

Kam eruvchi tuzlarning eruvchanlik ko'paytmalari

Birikma	t, °C	EK	Birikma	t, °C	EK
Gidroksidlar			Karbonatlar		
$Al(OH)_3$	25	$1,0 \cdot 10^{-32}$	Ag_2CO_3	25	$8,2 \cdot 10^{-12}$
$Co(OH)_2$	18	$2,0 \cdot 10^{-15}$	$VaCO_3$	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
$Cr(OH)_3$	17	$5,4 \cdot 10^{-31}$	$CaCO_3$	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
$Fe(OH)_3$	18	$3,8 \cdot 10^{-38}$	$SrCO_3$	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
$Fe(OH)_2$	18	$1,0 \cdot 10^{-15}$	$MgCO_3$	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
$Mg(OH)_2$	25	$2,0 \cdot 10^{-11}$	Sulfatlar		
$Mn(OH)_2$	18	$2,0 \cdot 10^{-13}$	Ag_2SO_4	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
$Ni(OH)_2$	25	$10^{-15} - 10^{-18}$	$VaSO_4$	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
$Sb(OH)_3$	-	$4,0 \cdot 10^{-42}$	$SaSO_4$	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
$Zn(OH)_2$	20	$1,0 \cdot 10^{-17}$	$PbSO_4$	25	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Sulfidlar			$SrSO_4$	25	$3,2 \cdot 10^{-7}$
Ag_2S	25	$6,0 \cdot 10^{-50}$	Galogenlar		
As_2S_3	18	$4,0 \cdot 10^{-29}$	$AgCl$	25	$1,8 \cdot 10^{-10}$
CdS	18	$3,6 \cdot 10^{-29}$	$AgBr$	18	$6,0 \cdot 10^{-13}$
$CoS(\beta)$	18	$2,0 \cdot 10^{-27}$	AgI	18	$1,1 \cdot 10^{-16}$
CuS	25	$6,0 \cdot 10^{-36}$	$PbCl_2$	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
FeS	25	$5,0 \cdot 10^{-18}$	PbI_2	25	$8,0 \cdot 10^{-9}$
HgS	18	$4,0 \cdot 10^{-53}$	Fosfatlar		

MnS	19	$2,5 \cdot 10^{-10}$	Ag_3PO_4	20	$1,0 \cdot 10^{-20}$
NiS(γ)	18	$1,0 \cdot 10^{-26}$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	18	$1,0 \cdot 10^{-29}$
PbS	18	$1,0 \cdot 10^{-27}$	CaHPO_4	25	$6,0 \cdot 10^{-6}$
SnS	-	$1,0 \cdot 10^{-26}$	$\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$	25	$6,0 \cdot 10^{-39}$
Sb_2S_3	-	$4,0 \cdot 10^{-29}$	MgNH_4PO_4	25	$2,5 \cdot 10^{-13}$
ZnS	25	$1,2 \cdot 10^{-23}$	$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	25	$1,0 \cdot 10^{-54}$

8- jadval

Kuchsiz elektrolitlarning dissosilanish konstantalari

Elektrolit	Dissosilanish konstantalari	PK
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	(2) $4 \cdot 10^{-5}$	4,4
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	(2) $4,3 \cdot 10^{-2}$	1,4
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	(1) $9,6 \cdot 10^{-4}$	3,0
$\text{Al}(\text{OH})_3$	(3) $1,4 \cdot 10^{-9}$	8,9
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	(2) $1,8 \cdot 10^{-4}$	10,7
	(3) $1,3 \cdot 10^{-12}$	11,9
HNO_2	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,4
CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
H_2CO_3	(1) $4,5 \cdot 10^{-7}$	6,3
	(2) $4,8 \cdot 10^{-11}$	10,3
H_3PO_4	(1) $7,5 \cdot 10^{-3}$	2,1
	(2) $6,3 \cdot 10^{-8}$	7,2
	(3) $1,3 \cdot 10^{-12}$	11,9

9- jadval

3-davr elementlarining xossalari

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Tashqi qavatning elektron tuzilishi							
$3s^1$	$3s^2$	$3s^2 3p^1$	$3s^2 3p^2$	$3s^2 3p^3$	$3s^2 3p^4$	$3s^2 3p^5$	$3s^2 3p^6$

Ionlanishning birinchi potentsiali, V							
5,14	7,65	5,99	8,15	10,49	10,36	12,94	15,76
Valent elektronlar ionlanishining umumiy energiyasi, eV/at*							
5,14	22,69	53,27	103,11	176,84	276,87	408,76	755,84
Elektronga moyillik, eV/at*							
0,78	0,32	0,52	1,39	0,78	2,07	3,61	<0
Poling bo'yicha elektromanfiylik **							
0,93	1,31	1,61	1,90	2,58	3,44	3,16	
Tashqi orbitalning orbital radiusi, pm							
171	128	131	107	92	81	73	66
Ionning kristallokimyoviy radiusi, pm							
maksimal oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kationning							
102	72	54	42	35			
				Anionning			
				190	184	181	

*kJ/molga aylantirish uchun 96.48 ga ko'paytiriladi;

** Shartli shkala, unda litiyning elektromanfiyligi 1 ga, floriniki esa 4 ga teng deb qabul qilingan.

10- jadval

3- davr elementlaridan hosil bo'lgan molekularning xossalari

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Gaz fazada mavjud bo'ladigan molekularning tarkibi							
Na ₂	Mg ₂	Al ₂	Si ₂	P ₄ P ₂	S _n (n=2.....10)	Cl ₂	Ar
Molekulada yadrolar orasidagi masofa, pm							
307,7	-	246,6	224,6	221,0 (P ₄)	207 (S ₈)	198	

				189.4 (P ₂)	189 (S ₂)		
Molekulaning disosilanish energiyasi, kJ/ mol							
72.38	30,12	188,28	309,62	482,59	412,12	238,91	
Oddiy moddaning bug'lanish energiyasi, kJ/ mol							
107.5	147,1	329	452	316,3	272,9	204,1	6,5
Oddiy moddadagi yadrolar orasidagi eng qisra masofa, pm							
378	320	286	268	260	206 (S ₈)	238,91	
Suyuqlanish harorati, °C							
97.9	650	660,1	1420	44.1 (oq) 593 (qizil)	112,8 (S ₂)	-101,03	-189,3
Qaynash yoki sublimatlanish harorati, °C							
886	1095	2500	3300	257 (oq) 429 (qizil) 453 (qora)	444.6	-34,1	-185.9

11-jadval

Tuz va asoslarning suvda eruvchanligi

Kation										
	OH ⁻	Cl ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻
K	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Ba	E	E	E	R	R	R	R	R	E	E

Ca	O	E	O	R	O	R	R	R	E	E
Mg	O	E	E	R	E	R	R	R	E	E
Al	R	E	-	-	E	R	-	R	E	E
Cr (III)	R	E	-	-	E	R	-	R	E	E
Fe (II)	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Fe (III)	R	E	-	-	E	R	R	R	E	E
Mn (II)	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Zn	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Ag	-	R	R	R	O	R	R	R	E	E
Hg (I)	-	K	R	R	O	R	R	-	E	O
Hg (II)	-	E	R	R	E	R	R	-	E	E
Cu (II)	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Pb	R	O	R	R	K	R	R	R	E	E
Bi (III)	R	-	R	R	E	R	R	-	E	E
Sn (II)	R	E	R	-	E	R	-	-	E	E

Eslatma: E - eruvchan, R - erimaydigan, O - oz eriydi, «-» - mavjud bo'lmaydi yoki suv bilan parchalanadigan modda.

TEST

1. Analitik kimyoning asosiy aniqlash usullarini ko'rsating.

A) Kimyoviy, fizikaviy, biologik;

B) Gravimetrik, titrimetrik;

C) Tortma, hajmiy;

D) Termik, gaz analizi

2. Tahliliy kimyo tahlil usullari ... bo'lib, hozirgi vaqtda ... yo'nalishlarda rivojlanmoqda.

1. majmuasidan iborat; 2. haqidagi fan 3. uchun yangi g'oyalar manbai; 4. va ularning uslublarini sanoatda qo'llashga mo'ljallangan; 5. tarkibiy qismlar analizi; 6. dinamik analiz; 7. lokal-taqsimlanish analizi; 8. struktur analiz; 9.

matematik analiz.

A) 2,5,6,7,8 B) 1, 5,6,9

C) 3: 5,6,7,8 D) 4: 5,6,7,9

3. «Sun'iy buyrak» qurilmasi qaysi usulda qo'lanadi?

A) dializ; B) elektrodializ;

C) vividializ; D) ultrafiltratsiya.

4. Metanal qaysi modda bilan polikondensatsiya reaksiyasida qatnashadi?

A) Fenol B) Benzoy kislota

C) Tereftal kislota D) Etilen

5. Difil molekulani ko'rsating.

A) toluol; B) HOOC - COOH;

C) NaCl; D) CH₃ - CH (NH₂) - COOH.

6. Kolloid sistemani ko'rsatin.

A) shakar eritmasi; B) yelim;

C) osh tuzi eritmasi; D) sut.

7. Dispers fazasi gaz bo'lgan sistema qanday ataladi?

A) suspenziya; B) emulsiya;

C) aerazol; D) liozol.

8. Dispers fazasi suyuq bo'lgan sistema qanday ataladi?

A) suspenziya; B) emulsiya;

C) aerazol; D) liozol.

9. Mitsellaning tarkibiy qismlari.

A) granular; B) diffuzion va adsorbsion qavat;

C) granula va diffuzion qavat;

D) yadro va adsorbsion qavat.

10. Granulaning tarkibiy qismlari:

A) adsorbsion qavat;

B) yadro va diffuzion qavat;

C) diffuz va adsorbsion qavat;

D) yadro va adsorbsion qavat.

11. Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'iqligini qaysi qonun asosida tushuntiriladi?

- A) Vant-Goff qonuni;
- B) massaning saqlanish qonuni;
- C) massalar ta'siri qonuni;
- D) Gibbs qonuni.

12. Yog'larni parchalaydigan fermentni ko'rsating.

- A) katalaza;
- B) lipaza;
- C) peroksidaza;
- D) karboksipeptidaza.

13. Katalizator kimyoviy muvozanat qaror topganda qanday ta'sir ko'rsatadi?

- A) to'g'ri reaksiya tezligini oshiradi;
- B) kimyoviy muvozanatga ta'sir etmaydi;
- C) teskari reaksiya tezligini oshiradi;
- D) kimyoviy muvozanatga ta'sir etmaydi, u faqat muvozanat qidiruv topishini tezlashtiradi.

14. Azot bilan vodorod orasidagi reaksiya tezligini qaysi omillar kamaytiradi: 1) azot konsentratsiyasini oshirish; 2) ingibitor qo'shish; 3) reaksiyaga kirishuvchi modda-larni aralashtirib turish; 4) sovitish; 5) qizdirish; 6) katalizator qo'shish; 7) bosimni kamaytirish?

- A) 1, 5, 6; B) 2, 4, 7;
- C) 3, 4, 5; D) 1, 2, 6.

15. Vodorod peroksidni parchalaydigan ferment nomini ko'rsating.

- A) katalaza;
- B) peroksidaza;
- C) lipaza;
- D) karboksipeptidaza.

16. Kompleksonometriya usulida qo'llaniladigan ishchi eritmani belgilang

- A) EDTA B) KCN C) KCNS D) KI

17. Moddalarning turli xil yutuvchi moddalar (adsorbentlar) da yutilishiga ko'ra ajralishi-ga asoslangan usulga qanday usul deyiladi?

A) xromatografiya

B) ekstraksiya

C) flotasiya

D) distilyasiya

18. O'lchov kolbalari asosan nima uchun ishlatiladi?

A) Eritma tayyorlash uchun

B) Eritmalarni haydash uchun

C) Moddalarni kuydirish uchun

D) Eritmalarni ekstraksiyalash uchun

19. Oksidlovchi titrantlar qatorini ko'rsating.

A) NH_4NO_3 , KIO_4 , $(\text{NH}_4)_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$

B) KMnO_4 , SnCl_2 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

C) KBr_3 , KIO_3 , FeSO_4

D) I_2 , H_2IO_6

20. Oksidlovchilar bilan titrlash nima deb ataladi?

A) oksidimetriya C) redoksimetriya

B) reduktometriya D) oksiredmetriya

21. Analitik reaksiya deb nimaga aytiladi?

A) Topilayotgan element yoki ion o'ziga xos xususiyatli biror birikmaga aylantiriladi va ayni birikma hosil bo'lishi shu xossalari asosida bilib olinadigan reaksiyalar.

B) Oksidlanish darajalari o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar.

C) Tuzlarning suv molekullari ta'sirida parchalanish reaksiyalari.

D) Kislota va asoslarning o'zaro reaksiyalari.

22. Ishlatiladigan moddaning miqdoriy o'lchoviga qarab sifat analizining qanday turlari mavjud?

A) Mezo-, mikro-, yarim mikro-, ultramikroanaliz

B) Tomchi usuli, mikrokristalloskopik

C) Makro-, mega-, nanoanaliz.

D) Mikro-, makro-, mikrokristalloskopik

23. Tahliliy reaksiyalarning belgilari quyidagilardan iborat:

A) tashqi effekt, tez o'tish, bir tomonga yo'nalganlik, o'ziga xoslik, sezuvchanlik

B) sifat, miqdor, cho'ktirish, oksidlash va qaytarish

C) pH, harorat, bosim, konsentrasiya

D) umumiylik, xususiylik, tegishli pH ni nazorat qilish, konsentrasiyaning o'zgarishi

24. Kimyoviy analiz usullarini ko'rsating.

A) Gravimetrik, titrimetrik, gaz analizi

B) Gravimetrik, fotometrik

C) Titrimetrik, xromatografiya

D) Tortma, kolorimetrik

25. Minimal hajm deganda nima tushiniladi?

A) Aniqlanadigan ionning topilish minimu-mini saqlagan critma hajmi

B) Modda (ion) ning ayni reaksiya yordamida topilishi mumkin bo'lgan eng kam konsentratsiya

C) Ionning tajribada aniqlanadigan effektiv konsentratsiyasi

D) Modda yoki ionning ayni reaksiya yordamida muayyan sharoitda topilishi mumkin bo'lgan eng kichik miqdori

26. Selektiv reaksiya deb nimaga aytiladi?

A) Faqat kamroq sondagi ionlar bilan o'xshash natija beradigan reaksiya

B) Bir ion boshqa ionlar bilan aralashgan holtda bo'lganda ham uni tajriba sharoitida topishga imkon beradigan reaksiya

C) Cho'kma hosil bo'lishi bilan beradigan reaksiya

D) Gaz ajralishi bilan beradigan reaksiya

27. Spetsifik reaksiya deb nimaga aytiladi?

A) Bir ion boshqa ionlar bilan aralashgan holtda bo'lganda ham uni tajriba sharoitida topishga imkon beradigan reaksiya

B) Faqat kamroq sondagi ionlar bilan o'xshash natija beradigan reaksiya

C) Cho'kma hosil bo'lishi bilan beradigan reaksiya

D) Gaz ajralishi bilan boradigan reaksiya

28. Buf'er critmalar deb, critmalarning rH qiymatini muayyan oraliqda ushlashga mo'ljallangan . . . aralashmasiga aytiladi

A) kuchsiz kislota va uning tutash asosi

B) kuchli kislota va unga tutash asos

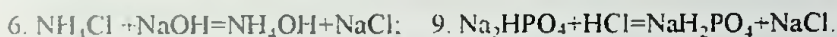
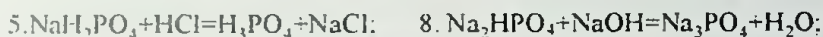
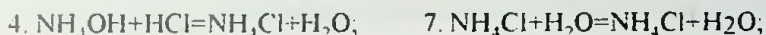
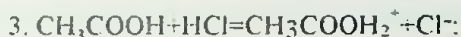
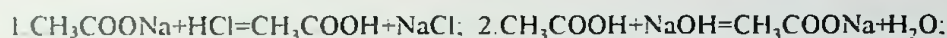
C) kuchli kislota va proton asos

D) kuchsiz kislota va kuchli asos

29. Kationlarning necha xil klassifikatsiyasi mavjud?

A) 3 B) 2 C) 1 D) 4

30. Quyidagi reaksiyalar tenglamasi bufer mexanizmini ifodalaydi:



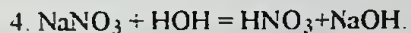
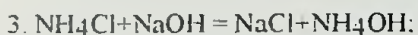
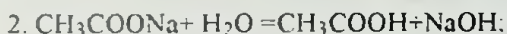
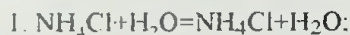
A) 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9

B) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

C) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

D) 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9

31. Kation va anion bo'yicha gidrolizga quyidagi reaksiyalar misol bo'la oladi.



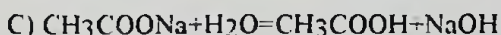
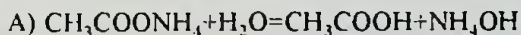
A) kation bo'yicha – 1, anion bo'yicha - 2

B) kation bo'yicha – 2, anion bo'yicha – 3

C) kation bo'yicha – 2, anion bo'yicha – 4

D) kation bo'yicha – 3, anion bo'yicha - 4

32. Ham kation, anion bo'yicha gidrolizga quyidagi reaksiya misol bo'la oladi.





33. Asosli indikatorlar nima?

- A) Proton biriktirib olish qobiliyatiga ega bo'lgan indikatrolar
- B) O'z protonlarini (H^+ ionini) berish qobiliyatiga ega bo'lgan indikatrolar
- C) Oksidlanish-qaytarilish potensialining tegishli qiymatida rangini o'zgartiruvchi indikatorlar
- D) Organik kislotalar

34. Ionlanish darajasi deb nimaga aytiladi?

- A) Eritilgan elektrolitning umumiy miqdori-dan qancha qism ionlarga ajralganini ko'rsatuvchi son.
- B) Tuz ionlarining qancha qismi gidrolizga uchraganini ko'rsatuvchi son.
- C) Ionning tajribada aniqlanadigan effektiv konsentratstiyasi.
- D) Aktivlikni ionning haqiqiy konsentrat-siyasiga nisbati.

35. Kislotali indikatorlar nima?

- A) O'z protonlarini (H^+ ionini) berish qobiliyatiga ega bo'lgan indikatrolar
- B) Proton biriktirib olish qobiliyatiga ega bo'lgan indikatrolar
- C) Oksidlanish-qaytarilish potensialining tegishli qiymatida rangini o'zgartiruvchi indika-torlar
- D) Organik kislotalar

36. Gidroliz reaksiyalari kimyoviy tahlilda moddalarni (ionlarni) maqsadida ishlatiladi.

- A) topish va ajratish
- B) aniqlash
- C) konsentrlash
- D) kislotali-asosli xossalarni niqoblash

37. Kislotali indikatorni aniqlang.

- A) fenolfalein
- B) mureksid
- C) difenilamin
- D) kraxmal

38. Tuzlarning gidrolizlanishini kuchaytirish yoki susaytirish uchun ularning eritmalariga.....

- A) boshqa gidrolizlanuvchi tuz, kislota yoki asos eritmasini qo'shish, konsentrasiya yoki haroratni o'zgartirish kerak
- B) gidrolizlanmaydigan tuz parchalarini qo'shish, haroratni va konsentrasiyani o'zgartirish kerak
- C) 2-3 ml distillangan suv qo'shish va eritmani astoydil aralashtirish kerak
- D) aralashtirgich tushirib, eritmani yaxshilab aralashtirish va keyin eritmani tindirish kerak

39. Amfoterlik reaksiyalari kimyoviy tahlilda moddalarni (ionlarni) . . . maqsadida ishlatadi.

- A) ajratish va topish
- B) cho'ktirish
- C) oksidlash (qaytarish)
- D) komplekslash

39. Kompleksonlar deb nimaga aytiladi?

- A) Aminopolikarbon kislotalarning turli hosilalari
- B) Karbon kislotalarning tuzlari
- C) Aminokislotalarning turli hosilalari
- D) Simobning kompleks birikmalari

40. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tahliliy kimyoda quyidagi maqsadlarda ishlatiladi.

- A) moddalarni topish, ajratish va aniqlash
- B) reaksiyalarning sezuvchanligini o'zgartirish, selektivligi va o'ziga xosligini oshirish
- C) moddalarni ekstraksiyalash, rangli qavat hosil qilish
- D) moddalarni konsentrlash, rang hosil qilish

41. Tahliliy kimyoda qo'llaniladigan asosiy qaytaruvchilar qatoriga quyidagilar kiradi:

- A) Zn, Fe, Al, H_2O_2 , $SnCl_2$, H_2S , H_2CO_3 , $Na_2S_2O_3$, HJO_3 , Fe^{2+} va boshqalar
- B) $[Co(NO_2)_6]$, $Na_2S_4O_7$, $CrCl_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $AlCl_3$, $FeCl_3$ va boshqalar
- C) Xlorli va bromli suv, H_2O_2 , $KClO_3$, $Na_2S_2O_3$, HNO_3 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_4$, KJO_3 , Fe^{3+} , Sn va boshqalar
- D) $CoCl_2$, $AlCl_3$, CO_2 , SO_2 , PH_3 , KCl, KBr, HCl, H_2SO_4 va boshqalar

42. Hosil bo'layotgan cho'kmalarning tuzilishi kurtaklarning o'zaro joylashish tezligiga bog'liq bo'lib, oriyentasiya tezligi katta bo'lsa, cho'kma qanday tuzilishiga ega bo'ladi?

A) Kristal B) amorf C) yaproqsimon D) ninasimon

43. Ostvaldning suyultirish qonunining matematik ifodasini toping.

A) $K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

B) $K = \frac{1-\alpha}{C\alpha^2}$

C) $K = (1-\alpha)^2 / C$

D) $K = C^2\alpha$

44. Kompleks birikmalar tahliliy kimyoda . . . quyidagi maqsadlarga ishlatiladi

A) moddalarni topish, niqoblash, critish, oksidlanish potentsiali, kislota-asos xossalarni o'zgartirish, miqdoriy aniqlash

B) komplekslarning barqarorligini oshirish va tahliliy mukammallashtirish

C) ionlarni kompleksga boshlash, parchalash, bug'latish

D) noorganik moddalarni organik moddalardan, organik moddalarni noorganik moddalardan ajratib aniqlash

45. Cho'kmalar o'z tuzilishiga ko'ra . . . cho'kmalarga bo'linadi.

A) amorf, kristall C) silliq va yaltiroq

B) g'adir-budir D) zanjirsimon-yapaloq

46. Analitik kimyoda olinadigan natijalar-ning aniqlik darajasi yuqori bo'lishi uchun . . . cho'kmalar hosil qilish muhimdir.

A) kristall C) kolloid

B) amorf D) yashirin kristal

47. Okklyuziya-cho'kma . . . begona moddalarning qolib ketishidir

A) kristal panjarasi orasidagi bo'shliqlarda

B) kristal panjarasi uchlarida

C) kristal panjarada

D) sirtida

48. Izomorfizm-choʻkma . . . begona moddalarning kirib qolishi natijasida yuzaga keladi.

- A) kristal panjarasi tarkibida
- B) sirtida
- C) oraligʻidagi boʻshliklarda
- D) kristal panjarasi sirtida

49. Begona moddalarning choʻkma sirtida adsorbilanishi sirt yuzasining kattaligiga yuzga qancha katta boʻlsa, adsorbilanish shunchalik katta boʻladi

- A) bogʻliq
- B) bogʻliq emas
- C) teskari mutanosib
- D) nomutanosib bogʻlangan

50. Choʻkmalarning tuzilishi ularni hosil qilish sharoitiga bogʻliq boʻlib, bu sharoit quyidagilardan iborat

- A) choʻktiriladigan ionning va choʻktiruvchining konsentratsiyasi, eritmaning tuz tarkibi, pH va harorat
- B) choʻkma hosil qiladigan ionning tarkibi, diametri, harorati va pH qiymati
- C) choʻktirish oʻtkaziladigan stakaning tuzilishi, undagi aralastirgichning tabiati, uning joylashgan oʻrni
- D) choʻktiruvchining erituvchisi, uning pH qiymati, harorati va tuzilishi.

TERMIN VA ATAMALARNING IZOHLI LUG'ATI

Aktivlanish energiyasi – molekullarning to'qnashishi natijasida yangi modda hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan qo'shimcha energiya.

Alyuminotermiya – metallarni metall oksididan alyuminiy ishtirokida qaytarib olish usuli.

Anionlar – elektron biriktirib olishi natijasida manfiy zaryadlangan ionlar – ya'ni 1 ta atomdan hosil bo'lgan oddiy F^- , Cl^- , S^{2-} anionlari va murakkab, ikki yoki undan ortiq atomlardan hosil bo'lgan OH^- , NO_3^- , SO_4^{2-} anionlar. Manfiy zaryadlangan oddiy ionlar elektronga moyilligi katta bo'lgan tipik metalmaslar atomlaridan hosil bo'ladi.

Anod – musbat qutb, anionlar oksidlanadi.

Atom – oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiruvchi elementning barcha kimyoviy xossalarini o'zida saqlovchi eng kichik zarrachasidir.

Atom radiuslar – yadro va energetik pog'ona orasidagi masofa.

Atom yadrosi – musbat zaryadlangan zarracha.

Avogadro qonuni – bir xil sharoitda (bir xil harorat va bosimda) teng hajmda olingan turli gazlarning molekular soni o'zaro teng bo'ladi.

Avogadro soni – 1 mol modda tarkibida bo'lgan struktura zarrachalarining soni. U $6,02 \cdot 10^{23}$ ga teng.

Avtokataliz – kimyoviy reaksiyaning molekularidan biri ta'sirida katalitik tezlashishi.

Beqarorlik konstantasi – barqarorlik doimiyligiga teskari kattalik.

Birinchi tartibli birikmalar – oddiy elektrovalent sodda moddalar yoki kovalent bog'lanishli murakkab moddalar.

π -Bog' – p_y - p_y va p_z - p_z orbitallarning perpendikulyar bog'lanishi.

Borazol yoki "anorganik benzol" – diboran ammiak bilan birikib $B_2H_6 \cdot 2NH_3$ tarkibli birikmasini 200 °C gacha qizdirilganida hosil qilgan mahsuloti, $B_3N_3H_6$.

Boyl-Mariott qonuni – o'zgarmas haroratda ma'lum gaz massasining hajmi uning bosimiga teskari proporsional bo'ladi.

Bufer eritmalar – kam miqdorda kuchli kislota va kuchli ishqor qoʻshilganda vodorod koʻrsatkichi oʻzgarmay qoladigan eritmalar deb ataladi.

Chin eritmalar – zarrachalarning oʻlchami 1 nm dan kichik haqiqiy eritmalar.

Dagʻal dispers sistema – dispers faza zarrachalarining oʻlchami 100 nm dan katta.

Dispers faza – sistemadagi maydalangan modda.

Dispers muhit – sistemadagi yoppa muhitni tashkil etuvchi modda.

Dispers sistema – bir (yoki bir necha) modda maydalangan holatda ikkinchi moddaning hajmi boʻylab taqsimlanishi natijasida hosil boʻlgan ikkita (yoki bir necha) moddadan iborat sistema.

Disproporsiya – oʻz-oʻzidan oksidlanish, oʻz-oʻzidan qaytarilash.

Doimiy qattiqlik – tabiiy suvlar tarkibida kalsiy va magniy sulfatlari, xloridlari kabi tuzlarning boʻlishi.

Donor-akseptor bogʻlanish – bir atomga (elektron juftining donoriga) tegishli boʻlgan elektron jufti va boshqa atomning (elektron jufti akseptorining) boʻsh orbitali hisobiga vujudga kelishi. Donor-akseptor bogʻlanishga uglerod (II)-oksidi, ammoniy xlorid misol boʻladi.

Ekvivalent – Elementning bir massa qism vodorod yoki sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori.

Elektrolitik dissotsilanish – elektrolitlarning eritmalarda va suyuqlanmalarda ionlarga ajralish jarayoni.

Elektrolitlar – suvdagi eritmaları va suyuqlanmaları elektr tokini oʻtkazadigan moddalardir.

Elektroliz – qizdirib suyuqlantirilgan elektrolit yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr toki oʻtganda sodir boʻladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni.

Elektromanfiylik – elementning elektronni kuchli tortib olish xossasi. Birinchi marta elektromanfiylikni Poling kashf etgan. Eng kuchli elektromanfiy element birinchi oʻrinda – flor, 2 – kislorod va 3 – xlor va azot. Inert gazlarda elektromanfiylik nolga teng boʻladi.

Elektron – manfiy zaryadlangan zarracha boʻlib, tabiatda mavjud boʻlgan eng kichik elektr zaryadi ($1,602 \cdot 10^{-19}$ Kl) ga ega. Uning massasi $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg ga teng, vodorod atomi massasidan deyarli 2000 marta kichikdir.

Elektron balans usuli – element yoki molekullarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida qanday oʻzgarishga uchrashini koʻrsatuvchi ionli tenglamalar.

Elektronga moyillik – atomga elektron birikishi natijasida ajralib chiqadigan energiya.

Emulsiyalar – dispers faza va dispers muhit suyuqlik boʻlgan sistema.

Eruvchanlik – moddaning erituvchida eriy olish xususiyati.

Eruvchanlik koʻpaytmasi – yomon eriydigan elektrolitning toʻyingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyalari koʻpaytmasi.

Faradeyning I qonuni – elektroliz jarayonida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massa miqdori eritmada oʻtgan elektr toki miqdoriga toʻgʻri proporsional.

Faradeyning II qonuni – agar bir necha ketma ket ulangan elektrolizyordagi elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda elektr toki oʻtkazilsa, elektrodda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari oʻsha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional.

Ferromolibden – temir bilan molibden qotishmasi.

Fosfin – fosfoming gidridi.

Genri qonuni – oʻzgarmas haroratda maʼlum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning parsial bosimiga toʻgʻri proporsional boʻladi.

Geterogen sistema – har-xil fazalardan tashkil topgan sistema.

Gey-Lyussak qonuni – oʻzgarmas bosimda maʼlum miqdordagi gazning hajmi uning absolyut haroratiga toʻgʻri proporsional boʻladi.

Geyzenbergning noaniqlik prinsipi – elektronning impulsi yoki tezligi qanchalik aniqlik bilan topilsa uning fazodagi oʻmi noaniqlik bilan oʻlchanadi.

Gibridlanish – elektronlarning bulutlari bir-biriga taʼsir koʻrsatib, oʻz shakllarini oʻzgartirishi.

Gidroksilamin – ammiak molekulasidagi bir vodorod atomining OH guruhga almashinish mahsulot.

Gomogen sistema – bir xil fazalardan tashkil topgan sistema.

Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar – bitta molekuladagi turli atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Inert anod – oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod.

Ingibitor – reaksiyaning tezligini sekinlashtiruvchi modda.

Ion bog'lanish – qarama-qarshi zaryadli ionlarning o'zaro elektrostatik tortishuvi yoki musbat va manfiy ionlarning o'zaro elektrostatik tortishuvidan hosil bo'ladigan bog'lanish.

Ionlanish energiyasi – atomdan elektronni ajratib uni musbat zaryadlangan ionga aylantirish uchun sarflanadigan energiya.

Izobar – har xil yadro zaryadiga ega bo'lgan, lekin massa soni bir xil bo'lgan atomlar.

Izoton – neytronlar, protonlar va atom massasi o'zgaruvchan yadrolar

Izotop – bir xil yadro zaryadiga ega bo'lgan, lekin har xil sondagi neytronlarni tutuvchi atomlar (grekcha «*izos*» – bir xil, «*topos*» – joy).

Karrali nisbatlar qonuni – agar ikki element o'zaro birikib bir necha birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik butun sonlar nisbatida bo'ladi. Masalan azot oksidlari: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5

Katalitik zaharlar – katalizatorlar aktivligini sekinlashtiruvchi moddalar.

Kataliz – katalizatorlar ishtirokida reaksiya tezligining o'zgarish hodisasi.

Katalizatorlar – reaksiya tezligini o'zgartiradigan, lekin reaksiya natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan moddalar.

Kationlar – element atomining elektron yo'qotishi natijasida musbat zaryadlangan ionlar, ya'ni 1 ta atomdan hosil bo'lgan oddiy kationlar (masalan, Na^+ , K^+) yoki murakkab, ikki yoki undan ortiq atomlardan hosil bo'lgan (NH_4^+) kationlari bo'lishi mumkin.

Katod – manfiy qutb, kationlar qaytariladi.

Kimyoviy kinetika – kimyoviy jarayonlar tezligi haqidagi taʼlimot.

Kimyoviy muvozanat – toʻgʻri va teskari reaksiyalar tezliklari bir xil holat.

Kimyoviy reaksiya tezligi – reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasi-ning vaqt birligi ichida oʻzgarishi.

Koordinasion son – kompleks birikmadagi markaziy atom bilan bevosita binkkan ligandlar orasidagi barcha bogʻlanishlar soni.

Kovalent bogʻlanish – ikki atom oʻrtasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar hosil boʻlishi.

Kristallogidratlar – kristallari tarkibiga suv kiruvchi moddalar.

Kuchli elektrolitlar – ionlarga toʻliq dissotsilanadi.

Kuchsiz elektrolitlar – ionlarga qisman parchalanadi.

Le-Shatelye prinsipi – agar muvozanatda turgan sistemaga qandaydir tashqi taʼsir koʻrsatilsa, muvozanat shu taʼsirini kamaytiruvchi yoʻnalish tomon siljiydi.

Ligand – markaziy atom atrofida joylashgan (koordinatsiyalangan) ionlar yoki neytral molekulalar.

Magnit kvant son – elektron orbitallarining fazodagi holatini xarakterlaydi.

Markaziy atom – molekula markazida kompleks hosil qiluvchi ion yoki atom.

Massa defekti – Eynshteyn tenglamasi $E = mc^2$ ga muvofiq massa bilan energiya oʻrtasida maʼlum bogʻlanish boʻlib, massa oʻzgarishiga mutanosib ravishda energiya oʻzgaradi.

Massalar taʼsiri qonuni – doimiy haroratda kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari koʻpaytmasiga toʻgʻri proporsionaldir.

Metall bogʻlanish – metall atom ionlari bilan elektronlar oʻrtasida yuzaga keladigan tortishuv kuchlari.

Modda – bu jismning asosiy tarkibiy qismi.

Modda massasining saqlanish qonuni – kimyoviy reaksiyalarga kirishayotgan dastlabki moddalar massalarining yigʻindisii reaksiya natijasida hosil boʻladigan moddalarning massalari yigʻindisiga teng boʻladi.

Mol – uglerod izotopi ^{12}C ning 12 grammida qancha atom bo'lsa, shuncha molekula, atom, ion, elektron yoki boshqa struktura zarrachalarini saqlovchi moddaning miqdoridir.

Mol massa – 1 mol moddaning massasi.

Molekula – moddaning mustaqil mavjud bo'la oladigan va moddaning kimyoviy xossalari ega bo'lgan eng kichik zarrachasidir.

Molekulalararo reaksiyalar – elektronlarning almashinishi atomlar, molekular yoki ionlar o'rtasida boradigan reaksiyalar.

Molyal konsentrasiya – 1 kg erituvchida erigan moddaning gramm hisobida olingan soni.

Molyar konsentrasiya – 1 l eritmada erigan moddaning gram hisobida olingan mollar soni.

Monodentant ligandlar – markaziy atom atrofidagi bitta ligand.

Murakkab modda – har xil element atomlaridan iborat modda.

Muvaqqat qattiqlik – tabiiy suvlar tarkibida faqat gidrokarbonatlarning bo'lishi.

Neytral kompleks – markaziy ionning zaryadi va ligand zaryadining yig'indisi nolga teng bo'lgan kompleks.

Neytron – elementar zarracha bo'lib, uning elektr zaryadi yo'q, massasi 1,00867 u.b. ga teng. Neytron n bilan ifodalanadi.

Nisbiy atom massa – uning atomining atom massa birligida ifodalangan massasi-ga aytiladi.

Noelektrolitlar – eritilgan holatda ham, suyuqlantirilgan holatda ham elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar.

Normal atmosfera bosimi – 101,325 kPa yoki 760 mm s.u.

Normal konsentrasiya – 1 l eritmada erigan moddaning gram hisobida olingan ekvivalentlar soni.

O'ta to'yingan eritmalar – erimay qolgan modda bilan muvozanatda turadigan eritma.

Oksidlanish – elektronni berish jarayoni.

Oksidlanish darajasi – ionli tuzilishga ega deb faraz qilingan birikma tarkibidagi elementning shartli zaryadi.

Oksidlovchi – tarkibida qaytariluvchi element boʻlgan moddalar.

Orbital kvant son – energetik pogʻonachalarni xarakterlaydi.

Orientatsion oʻzaro taʼsir – molekullar bir-biriga nisbatan qarama-qarshi zaryadlangan qutblari bilan oʻzaro tortilishi.

Pauli prinsipi – bir atomda toʻrtala kvant sonlari bir-biriga teng boʻlgan ikki elektron boʻla olmaydi.

Promotorlar – katalizatorlar aktivligini oshiruvchi modda.

Qaytar reaksiyalar – toʻgʻri yoʻnalishda ham, teskari yoʻnalishda ham boradi.

Qaytarilish – elektronni qabul qilib olish jarayoni.

Qaytaruvchi – tarkibida oksidlanuvchi element saqlovchi moddalar.

Qaytmas reaksiyalar – bir xil yoʻnalishda boradigan reaksiyalar.

Qutbli kovalent bogʻlanish – EM har xil elementlarning bogʻlanishi.

Qutbsiz kovalent bogʻlanish – EM bir xil elementlarning bogʻlanishi.

Radioaktivlik – baʼzi bir elementlarning moddalar orqali oʻtib ketadigan, havoni ionlashtiradigan, fotografiya plastinkalarini qoraytiradigan nurlar tarqatishiga aytiladi.

Sinproporsiya – bir molekula tarkibidagi oksidlanish darajasi turlicha boʻlgan atomlarning bir xil oksidlanish darajasiga oʻtishi.

Solvatlar – lotincha “*solvere*” – eritmoq, moddalar eriganda ularning molekullari (ionlari) erituvchi molekullari bilan bogʻlanishi.

Tarkibning doimiylik qonuni – har qanday kimyoviy toza birikma qayerda va qanday olinish usulidan qatʼiy nazar oʻzgarmas miqdoriy tarkibga ega.

Titr – 1 ml eritmadagi erigan moddaning gram hisobida olingan massasi.

Toʻyinuvchanlik – atomlarning chegarlangan sondagi kovalent bogʻlarni hosil qilishda qatnasha olish xususiyati.

Valent bogʻlanishlar – kimyoviy bogʻlanishning hosil boʻlish mexanizmi murakkabroq molekullarga tatbiq qilinishi.

Vant-Goff qoidasi – harorat $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga oshirilganda reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi.

Vodorod bog'lanish – elektromanfiyligi yuqori bo'lgan atom bilan bog'langan vodorod atomining kimyoviy bog' hosil qila olishi.

Yarim reaksiya usuli – ion yoki molekulalarning reaksiyada qanday o'zgarishga uchrashini ko'rsatuvchi ionli tenglamalar.

Yarim yemirilish davri – olingan miqdorning yarmi yemirilishi uchun ketgan vaqt.

Zar suvi – bir hajm nitrat kislota va uch hajm xlorid kislota bilan aralashmasi.

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
1-laboratoriya mashgʻuloti. Kimyo laboratoriyalarida ishlash xavfsizligi qoidalari bilan tanishish.....	4
2-laboratoriya mashgʻuloti. Oksidlanish-qaytarilishreaksiyalari.....	24
3-laboratoriya mashgʻuloti. Eritmalar va ular konsentratsiyasini ifodalash usullari.....	33
4-laboratoriya mashgʻuloti. Kationlar. I va II guruh kationlari va ularga xos reaksiyalar.....	35
5-laboratoriya mashgʻuloti. III va IV guruh kationlari va ularga xos reaksiyalari.....	42
6-laboratoriya mashgʻuloti. V guruh kationlari va ularga xos reaksiyalar.....	56
7-laboratoriya mashgʻuloti. I va II guruh anionlari. Ularga xos reaksiyalari.....	59
8-laboratoriya mashgʻuloti. III guruh anionlari. Tarkibi nomaʼlum moddaning analizi.....	66
9-laboratoriya mashgʻuloti. Miqdoriy taxlil uslublari.....	71
10-laboratoriya mashgʻuloti. Diffuziya va osmos hodisasi.....	75
11-laboratoriya mashgʻuloti. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.....	78
12-laboratoriya mashgʻuloti. Vodород ionlarining konsentratsiyasini aniqlash.....	81
13-laboratoriya mashgʻuloti. Bufér sistemalar.....	84
14-laboratoriya mashgʻuloti. Kimyoviy reaksiya tezligiga taʼsir etuvchi omillarni oʻrganish.....	87
15-laboratoriya mashgʻuloti. Kolloid eritmalarini olinishi va xossalari.....	89
16-laboratoriya mashgʻuloti. Adsorbsiya.....	93
17-laboratoriya mashgʻuloti. Monosaxaridlarga xos tajribalar.....	100
18-laboratoriya mashgʻuloti. Bir asosli karbon kislotalar.....	104
19-laboratoriya mashgʻuloti. Murakkab efitrlar. Yogʻlar.....	106
20-laboratoriya mashgʻuloti. Oksikislotalar xossalari.....	108
21-laboratoriya mashgʻuloti. Monosaxaridlarning xossalari.....	117
22-laboratoriya mashgʻuloti. Di- va polisaxaridlarga xos tajribalar.....	121

23-laboratoriya mashg'uloti. Azot saqlovchi organik birikmalarga xos tajribalar. Aminlar.....	129
24-laboratoriya mashg'uloti. Kislota amidlari. Aromatik karbon kislotalar.....	131
25-laboratoriya mashg'uloti. Oqsil moddalarga xos tajribalar.....	135
Foydalanilgan adabiyotlar	141
Illova	143

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1 - Лабораторная работа. Знание правил техники безопасности при работе в химических лабораториях.....	4
2 -Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные реакции.....	24
3 -Лабораторная работа. Способы выражения растворов и их концентрации.....	33
4 -Лабораторная работа. Катионы группы I и II. Их специфические реакции.....	35
5- Лабораторная работа. Катионы групп III и IV. Их специфические реакции.....	42
6- Лабораторная работа. Катионы группы V и их специфические реакции.....	56
7- Лабораторная работа. Анионы I и II группы. Их реакции.....	59
8- Лабораторная работа. Анионы III группы. Анализ неизвестного Вещества.....	64
9- Лабораторная работа. Методы количественного анализа.....	71
10- Лабораторная работа. Явление диффузии и осмоса.....	75
11- Лабораторная работа. Определение теплоты плавления солей.....	78
12- Лабораторная работа. Определение концентрации ионов водорода.....	81
13- Лабораторная работа. Буферные системы.....	84
14- Лабораторная работа. Изучение факторов, влияющих на скорость химической реакции.....	87
15- Лабораторная работа. Получение и свойства коллоидных растворов.....	89
16- Лабораторная работа. Адсорбция.....	93
17- Лабораторная работа. Эксперименты для моносахаридов.....	100
18- Лабораторная работа. Одноосновные карбоновые кислоты.....	104
19- Лабораторная работа. Сложные эфиры. Жиры.....	106
20- Лабораторная работа. Свойства оксикислот.....	108
21- Лабораторная работа. Свойства моносахаридов.....	117
22- Лабораторная работа. Эксперименты для ди- и полисахаридов.....	121

23– Лабораторная работа. Опыты специфичные для азотсодержащих органических соединений. Амины.....	129
24– Лабораторная работа. Амиды кислот. Ароматические карбоновые кислоты.....	131
25– Лабораторная работа. Эксперименты, специфичные для белков.....	135
Список использованной литературы.....	141
Приложение.....	143

TABLE OF CONTENTS

Introduction	3
Laboratory exercise 1. Acquaintance with safety rules for working in chemical laboratories.....	4
Laboratory exercise 2. Oxidation-reduction reactions	24
Laboratory exercise 3. Solutions and methods of expressing their concentration	33
Laboratory exercise 4. Cations. Group I and II cations and their specific reactions.....	35
Laboratory exercise 5. Group III and IV cations and their specific reactions.....	42
Laboratory exercise 6. Cations of group B and their characteristic reactions.....	56
Laboratory exercise 7. Group I and II anons. Their reactions.....	59
Laboratory exercise 8. Group III anions. Analysis of an unknown substance	64
Laboratory exercise 9. Methods of quantitative analysis.....	71
Laboratory exercise 10. The phenomenon of diffusion and osmosis.....	75
Laboratory exercise 11. Determination of heat of fusion of salts.....	78
Laboratory exercise 12. Determination of the concentration of hydrogen ions.....	81
Laboratory exercise 13. Buffer systems.....	84
Laboratory exercise 14. Study of factors affecting the rate of chemical reaction.....	87
Laboratory exercise 15. Production and properties of colloidal solutions.....	89
Laboratory exercise 16. Adsorption.....	93
Laboratory exercise 17. Experiments specific to monosaccharides.....	100
Laboratory exercise 18. Monobasic carboxylic acids.....	104
Laboratory exercise 19. Complex ethers. Oils.....	106
Laboratory exercise 20. Properties of oxyacids.....	108
Laboratory exercise 21. Properties of monosaccharides.....	117
Laboratory exercise 22. Experiments specific to di- and polysaccharides.....	121

Laboratory exercise 23. Experiments specific to nitrogen-retaining organic compounds. Amen.....	129
Laboratory exercise 24. Acid amides. Aromatic carbonic acids.....	131
Laboratory exercise 25. Experiments specific to proteins.....	135
References.....	141
Appendix.....	143

M.K. OCHILOVA, SH.SH. ORTIQOV

**ANALITIK, FIZKOLLOID VA BIOORGANIK KIMYO FANIDAN
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlarining 70510103-
Biotexnologiya bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun elektron o'quv
qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.*

Muharrir:	E.Eshov
Tex.muharrir:	D.Abduraxmonova
Musahhah:	M. Shodiyeva
Badiiy rahbar:	M.Sattorov

Nashriyot litsenziyasi № FZN-049. 22.12.2022.

Original maketdan bosishga ruxsat etildi: 25.11.2022. Bichimi 60x84. Kengli
16 shponli. "Times New Roman" garnitura 1/16.

Ofset bosma usulida. Ofset bosma qog'ozi.
Bosma tabog'i 10,37 Adadi 10. Buyurtma № 98



“FAN ZIYOSI” nashriyoti

