

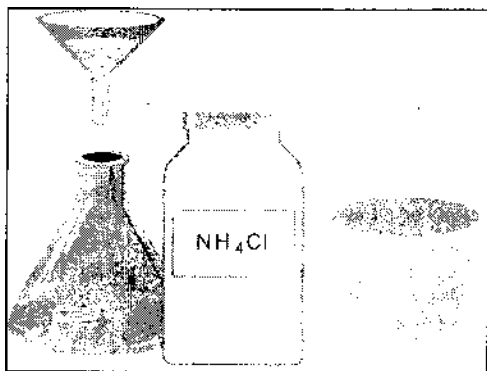
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

«Kimyo-texnologiya» kafedrası

## Kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari

o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatma



Namangan - 2020

## LABORATORIYA ISH №1

### IMYO LABORATORIYASIDA ISHLASH, HAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI

Kimyo laboratoriyasida laboratoriya ishi boshlashdan avval, talaba texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishib chiqishi shart va maxsus daftarga imzo chekishi lozim.

Laboratoriya mashg'ulotlarining samaradorligi unga talabalarning e'tibori, nazariy bilimining chuqurligi bilan belgilanadi. SHuning uchun har bir talaba bajariladigan ishning nazariy ma'lumoti haqida xabardor bo'lsagina, bajaradigan ishining izchilligi haqida tasavvurga ega bo'lsagina ishni bajarishga ruxsat beriladi.

Kimyo laboratoriyasida tajribalar o'tkazish uchun talabalar quyidagi ehtiyot choralarini ko'rishi kerak:

1. Har qaysi laboratoriya ishi belgilangan joyda bajarilishi shart.
2. Mashg'ulot paytida talaba maxsus kiyim (xalat)siz ishlashi mumkin emas.
3. Mashg'ulot rejasida ko'rsatilmagan ishlarni bajarishi taqiqlanadi.
4. Laboratoriyada ishlaganda ozodalikka, saranjomlikka, tinchlikka va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilishi lozim. SHoshilish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik tajribada xatolikka yo'l qo'yishga va ko'ngilsiz hodisalarga olib keladi.
5. Tajribani rahbari ijozati bilan boshlash lozim. Ishni bajarish tartibi laboratoriya daftoriga yozilishi va uni rahbar tekshirib ko'rgan bo'lishi lozim.
6. Zaxarli va badbo'y hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.
7. Agarda reaktivlarni hididan aniqlamoqchi bo'lsangiz, uni og'zidan o'zingizga tomon oxista elpib xidlang.
8. Konsentrlangan kislotalarni suyultirishda kislotani suvga childiratib quyib, aralashtirib turgan xolda suyultiring. Suvni kislotaga kuyish mumkin emas.
9. Reaktivlarni probirkalarga quyishda ularni gavdangizdan uzoqroqda tuting.
10. Qizdirilayotgan reaktiv ustiga engashib qaramang.
11. Probirkaga biror modda solib qizdirayotganingizda uni og'zini o'zingizdan va yoningizdagi sherigingizdan chetga bo'ring.
12. Elektr asboblari bilan ishlashda, uni to'liq izolyasiyalanganligiga ishonch hosil qilmasdan turib ish boshlamang.
13. Oson o't oluvchi moddalar bilan qilinadigan tajribalarni olovdan uzoqroqda bajaring. Bunday moddalarni qizdirishda suv yoki qum hammomidan foydalaning.
14. Benzin, spirt, efir va shu kabi oson o't oluvchi moddalar o't olib ketsa, qum sepib o'chiring. Suv sepilmaydi, chunki alanga hajmi kengayib ketadi.
15. Kislotani ta'sirida kuygan joy avvalo mo'l miqdordagi suv bilan, so'ngra suyultirilgan natriy bikarbonat eritmasi bilan yuviladi.
16. Agar biror eringiz yong'in yoki issiqlik ta'sirida kuyib qolsa, kuygan joyingizni kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi bilan yuvish yoki steptosid emulsiyasi surtish lozim.
17. Zaxarli gazlar (xlor, brom, vodorod sulfid, oltingugurt yoki azot oksidlari) bilan zaxarlanib qolgan kishini darhol ochiq havoga olib chiqish va vrachga murojaat qilish lozim.
18. Ishqorlar ta'sirida zararlangan joyni avval qayta-qayta suv bilan, so'ngra esa sirka yoki limon kislotaning suyultirilgan eritmasi (3%) bilan yuvish lozim.
19. Ishqor, kislotani va yonuvchan suyuqliklarni rakovinaga to'kish yaramaydi. Bunday keraksiz suyuqliklarni maxsus idishlarga quyish kerak. Rakovinaga qum, qog'oz va shunga o'xshash narsalarni tashlamang.
20. Simob va simobli asboblarni ehtiyot bo'lib ishlating. Simobli asbob (termometr va manometr) sinsa, uni tezda maxsus usul bilan yig'ib oling va suvli stakanga solib, simob to'kilgan joyga oltingugurt kukuni sepib uni o'ldiring.
21. Gazlar bilan ishlashda juda ehtiyot bo'lish kerak, gazlar tozaligini tekshirib va asbob germetikligini aniqlab, so'ngra ish boshlash lozim.
22. Reaktiv olish uchun ishlatiladigan qoshiqcha va menzurka aralashtirilib y...

23. Mashg'ulot tugagach, ishlatilgan moddalarni o'z joyiga qo'yish, asboblarni va shisha idishlarni tozalab yuvib, laborantga topshirish kerak.

24. Laboratoriyadan ketishdan oldin gaz, vodoprovod jo'mraklarini berkitilganligini, clockli asboblarni o'chirilganligini tekshirib ko'ring.

## LABORATORIYAISHI №2 METALL EKVIVALENTINI ANIQLASH

### Nazariy qism

#### Moddalar massasining saqlanish qonuni.

M.V.Lomonosov reaksiya uchun olingan modda va reaksiya natijasida hosil bo'lgan maxsulotlarning og'irligini ulchash yuli bilan kimyoviy reaksiyalarning borishini o'rgandi. Natijada u birinchi marta 1748 yilda moddalar massasining saqlanish qonunini ta'rifladi. 1756 yilda metallarni og'zi kavsharlab berkitilgan idish (retorta) da qizdirish yo'li bilan bu qonimni to'g'riligini tajribada isbotladi:

*Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi, reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning massasiga teng bo'ladi*

1789 yilda Lomonosov ishidan bexabar holatda, fransuz kimyogari A. L. Lavuaze ham moddalar massalari saqlanish qonunini e'lon qildi:

*Kimyoviy reaksiya paytida fakatgina reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar massalarigina o'zgarmay kolmasdan, ular tarkibiga kiruvchi elementlar massalari ham o'zgarasdan koladi.*

#### Tarkibning doimiylik qonuni.

J.L.Prust Bertolening yuqoridagi xulosasiga qarshi chiqdi. Kimyoviy toza moddalarni puxla analiz qildi va toza birikmalarning miqdoriy tarkibi birxil bo'lishini o'zining juda ko'p analizlari bilan isbotladi. 1809 yilda kimyoning asosiy qonunlaridan biri tarkibning doimiylik qonuni quyidagicha ta'riflandi:

*Xar qanday kimyoviy toza birikma olinish usulidan qat'iy nazar, o'zgaras miqdoriy tarkibga ega.*

Toza suv tarkibida 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bo'lib, suv 0°C da muzlaydi, 100°C da qaynaydi. Uning 4°C dagi zichligi 1000 kg/m<sup>3</sup> yoki 1 g/sm<sup>3</sup> ga teng.

#### Karrali nisbatlar qonuni.

Karrali nisbatlar qonuni 1808 yilda Dalton tomonidan yaratilgan.

*Agar ikki element o'zaro ta'sirlashib bir necha birikmalar hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichiq butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.*

Masalan:

Metan	75% C	25% H
Etilen	85,71% C	14,29% H
Metan	3 m.q. C	1 massa qism H
Etilen	6 m.q. C	1 massa qism H
	3 : 6 = 1 : 2	

#### Ekvivalentlar qonuni.

1804 - 1814 yillardagi Rixter, Dalton va Vollastonlarning tajribalari natijasida ekvivalentlar qonuni aniqlandi:

*Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalarining nisbati ularning ekvivalentlari nisbaliga teng, yoki, hamma moddalar ekvivalent nisbatlarda ta'sirlashadi.*

Kimyoviy ekvivalentni quyidagicha ifodalash kiritilgan :

1 o.k. vodorod yoki 8 o.k. kislorod bilan birika oladigan yoki o'rin almashina oladigan modda miqdori shu moddaning kimyoviy ekvivalenti deyiladi.

#### Hajmiy nisbatlar qonuni.

Bu qonun 1805 yilda Gey-Lyussak (Fransiya) tomonidan kashf etilgan bo'lib u quyidagicha ta'riflanadi:

*Bir xil fizikaviy sharoitda (R, T) kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari I o'zaro va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.*

.. Masalan, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishganda, 2 hajm suv bug'i hosil bo'ladi.

#### Avogadro qonuni.

Tabiiy bilishning asosiy qonunlaridan biri - Avogadro qonuni italyan olimi Avogadro tomonidan 1811 yilda maydonga tashlangan :

*Bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bir xil bosimda) va baravar hajmda olingan turli gazlarning molekular soni o'zaro teng bo'ladi.*

Bu qonunni shuningdek, konsentrasiya uncha katta bo'lmagan holatlarda ionlar va ionlashgan gazlar elektronlari uchun qo'llash mumkin.

#### « Ishning bajarilishi.

Bu metod yordamida Zn, Cr, Mn, Mg singari aktiv metallarni ekvivalentini topish mumkin. Metall ekvivalentini rasmda ko'rsatilgan asbob yordamida aniqlanadi. Tajriba o'tkazishdan avval asbobning germetikligini aniqlanadi.

Buning uchun A<sub>2</sub> byuretkani 10-15 sm yuqoriga yoki pastga tushiring.

Agar 1- 2 minut davomida byuretkadagi suv satxi o'zgarmasa, pribor germetik hisoblanadi.

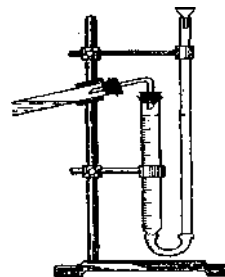
P- probirkaga 4-5 ml. 10% li HCl eritmasidan qo'ying. Laborantdan og'irligi tortib qo'yilgan rux. Zn - metal ini oling va filtr qog'ozga o'rang. Qog'ozning bir uchini suv bilan ho'llab, uni probirkani ichki qismiga yopishtiring. Probirkani propka bilan bekiting.

Metalni kislotaga tushishga yo'l qo'ymang. So'ng probirkani germetikligini yuqoridagi usul bilan yana bir bor tekshirib qo'ying. Byuretkalarni ulardagi suv satxi bir xil balandlikda bo'ladigan qilib o'mating. Byuretkani A, dagi suv satxini (menskning) holatini belgilab yozib qo'ying. Bu V<sub>1</sub> bo'ladi. Menskning holatini belgilashda ko'zingiz suv satxi bilan o'rinma chiziqda bo'lishi kerak. Probirkani qiyalatib metalni kislotaga tushiring. Ajralib chiqayotgan vodorod (H<sub>2</sub>) gazi suvni A byuretkadan A<sub>2</sub> byuretkaga siqib chiqaradi. Metalning hammasi erib bo'lgach, probirkani 3-4 minut davomida sovishini kuting. So'ng byuretkalardagi suv satxini bir xil holatga keltiring va A, byuretdagi suv satxini (menskni) belgilab yozib qo'ying. Bu hajm V<sub>2</sub> bo'ladi. Satxlar yani V<sub>2</sub>-V<sub>1</sub>, orasidagi farq ajralib chiqqan vodorodning hajmidir.

Tajriba o'tkazilgan sharoitdagi temperatura t ni termometrda, bosimi P ni esa barometrdan aniqlang. Tuyingan suv bug'ining ayni temperaturadagi bosimi - h ni tablasidan foydalanib yozib qo'ying .

#### Natijalarni hisoblash.

1. Ajralib chiqqan vodorodning hajmi:  $V_{H_2} = V_2 - V_1$
2. Tajriba sharoitdagi atmosfera bosimi: P
3. Vodorodning parsial bosimi:  $P_{H_2} = P - h$
4. Tajriba sharoitdagi xona harorati: t
5. Metalning og'irligi: g
6. Absolyut temperatura:  $T_0 = 273, T = 273 + t$
7. Vodorodning normal sharoitdagi bosimi:  $R_0 = 760 \text{ mm.sm}$ .



8. Vodorodning normal sharoitdagi hajmi:  $V_{H_2} = \frac{P \cdot V \cdot T}{r \cdot O}$

9. Bir gramm-ekivalentli vodorodning normal sharoitdagi hajmi.  
 $V \cdot L^t = 11200 \text{ ml}$

Metall ekvalentini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$3: V^{\circ}H$$

Tajribadavul qo'yilgan xatoni quyidagi formula bilan hisoblang.

$$X_{amo} = \frac{\sum_{\alpha} \cdot \sum_{\beta}}{\sum_{\gamma}} \cdot 100$$

$E_m$ -metallning tajribada topilgan ekvivalenti  
 $E_{\alpha}$ -metallning nazariy ekvivalenti.

### LABORATORIYA ISHI № 3,4

#### ANORGANIK MODDALARNING ASOSIY SINFLARI

Barcha anorganik birikmalar ikkita katta guruhga bo'linadi: oddiy moddalar va murakkab moddalar.

Molekulalari bir xil element atomlaridan iborat bo'lgan moddalarni oddiy moddalar deb ataladi. Masalan: barcha metallar, kislorod (gaz), galogenlar, oltingugurtning liar xil allotropik shakllari va boshqalar.

Molekulalari har xil element atomlaridan iborat bo'lgan moddalarni murakkab moddalar deb ataladi. Masalan: kalsiy oksidi (CaO), oltingugurt(VI)- oksid (SO<sub>3</sub>), bariy gidroksidi Ba(OH)<sub>2</sub>, alyuminiy gidroksidi Al(OH)<sub>3</sub>, nitrat kislota (HNO<sub>3</sub>), ortofosfat kislota (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), kaliy sulfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), natriy fosfat (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) va boshqalar.

Murakkab anorganik birikmalar asosan oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlar sinfiga bo'linadi.

#### OKSIDLAR

Kislorodning metall yoki metalmas element bilan hosil qilgan birikmalarini oksidlar deb ataladi. Masalan: Na<sub>2</sub>O — natriy oksid, CuO — mis (I)- oksid, SO<sub>3</sub> — oltingugurt (VI)- oksidi, Cu<sub>2</sub>O — mis (II)-oksid, SO<sub>2</sub> — oltingugurt (IV)- oksid, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — fosfor (V)- oksid. Oksidlar kimyoviy xossalarga ko'ra beshta guruhga bo'linadi:

1. Asosli oksidlar; 2. Kislotali oksidlar; 3. Amfoter oksidlar; 4. Betaraf (indiferent) oksidlar; 5. Peroksidlar.

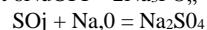
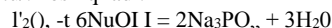
Oksidlamning gidratlari, ya'ni suv bilan hosil qilgan birikmalari asos xossasiga ega bo'lgan oksidlar asosli oksidlar; gidratlari kislota xossasiga ega bo'lgan oksidlar kislotali oksidlar; gidratlari ham asos, ham kislota xossasiga ega bo'lgan oksidlar amfoter oksidlar deyiladi.

Masalan: Na<sub>2</sub>O. CaO kabi oksidlar asosli oksidlar, chunki ularning gidratlari NaOH. Ca(OH)<sub>2</sub> asos xossasiga ega. SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kabi oksidlar kislotali oksidlar, chunki ularning gidratlari H<sub>2</sub>O (<V II, SO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), kislota xossasiga ega; ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kabi oksidlar amfoter oksidlar. chunki ularning gidratlari sum kislota. ham asos xossasiga ega bo'ladi.

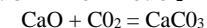
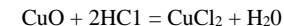
Kislota va asoslar bilan reaksiyaga kirishmaydigan oksidlarni betaraf yoki tuz hosil qilma) digan oksidlar deyiladi.

Molekulalari tarkibida O<sup>2-</sup> ionlari bo'lgan oksidlarga peroksidlar deyiladi.

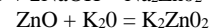
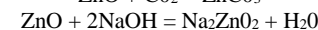
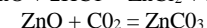
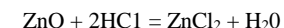
Kislotali oksidlar asosli oksidlar (yoki asoslar) bilan, asosli oksidlar esa kislotali oksidlar (yoki kislotalar) bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:



6



Amfoter oksidlar asoslar va asosli oksidlar bilan, kislotalar va kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:



Shuningdek, asosli oksidlar asoslar va tuzlar bilan, kislotali oksidlar kislotalar va tuzlar bilan reaksiyaga kirishmaydi (ba'zi holatlardan tashqari).

#### ASOSLAR

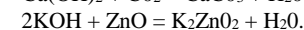
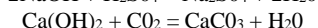
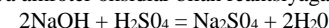
Asoslar molekulasida tarkibidagi gidroksil OH" guruhning soniga qarab bir, ikki va uch gidroksidli (negizli yoki kislotali) bo'ladi. Masalan: bir gidroksid (kislotali) asoslar — LiOH, KOH, NaOH;

ikki gidroksid (kislotali) asoslar—Be(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>;

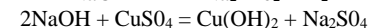
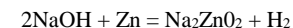
uch gidroksid (kislotali) asoslar — Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub>.

NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub> kabi ishqoriy va ishqoriy-er metallarining gidroksidlarini *ishqorlar* deyiladi.

Asoslar odatda kislotalar, kislotali va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishadi. Masalan:



Bundan tashqari ishqorlar amfoter oksid va gidroksid hosil qiluvchi metallar va tuzlar bilan reaksiyaga kirishishlari mumkin. Masalan;



#### KISLOTALAR

Tarkibida vodorod atomlari bo'lgan va bu vodorod atomlari metall atomlari bilan urin almashinishi natija suda tuz hosil qiladigan moddalar *kislotalar* deb ataladi.

Metallarga o'rin almashina oladigan vodorod atomlarining soniga qarab kislotalar bir negiz (asos)li yoki ko'p negiz (asos)li bo'ladi. Masalan: HCl, HNO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOH — bir negiz (asos)li, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>—ikki negiz (asos)li, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>—uch negiz (asos)li kislotalardir.

Kislotalar kislorodli va kislorodsiz turlarga ham bo'linadi. Masalan: HNO<sub>2</sub> va HNO<sub>3</sub> — kislorodli, HCl, HBr va H<sub>2</sub>S — kislorodsiz kislotalardir.

Kislorodsiz kislotalarni nomlashda avval kislota hosil qiluvchi elementning nomi aytilib, oxirida «id» qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan: HCl — xlorid kislota, HBr —bromid kislota, HF — ftorid kislota, HCN — sianid kislota, HSCN — rodanid kislota, H<sub>2</sub>S — sulfid kislota.

Kislorodli kislotalarni nomlash uchun kislota ho sil qilgan element nomiga uning valentligini tavsiflaydigan qo'shimcha beriladi.

Masalan:

HClO — gipoxlorit kislota, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> — sulfit kislota,

HClO<sub>2</sub> — xlorit kislota, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — sulfat kislota,

HClO<sub>3</sub> — xlorat kislota, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> — karbonat kislota,

HClO<sub>4</sub> — perxlorat kislota, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> — silikat kislota,

HNO<sub>2</sub> — nitrit kislota, HPO<sub>3</sub> — metafosfat kislota,

HNO<sub>3</sub> — nitrat kislota, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> — ortofosfat kislota.

## TUZLAR

Kislotalaming vodorod atomlari to'liq yoki qiman metall atomlariga o'rin almashinishidan hosil bo'lgan moddalarga **tuzlar** deyiladi.

Masalan: HCl — kislotasi, NaCl — tuz, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — kislotasi, MgSO<sub>4</sub> — tuz.

Tuzlar molekulari tarkibiga ko'ra o'rta, nordon (kislotali), asosli(gidrokso-), qushaloq va aralash tuzlarga bo'linadi.

Molekulasi tarkibida faqat metall ion bilan kislotasi qoldigi bo'lgan tuzlar **o'rta (normal) tuzlar** deyiladi. Masalan: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — natriy sulfat, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> — kaliy karbonat, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> — kalsiy fosfat.

Molekulasi tarkibida metall ion bilan vodorod ion va kislotasi qoldigi bo'lgan tuzlar **nordon (kislotali) tuzlar** deyiladi. Nordon tuzlari nomlash uchun o'rta tuzlar nomi oldiga «gidro» qo'shimchasini qo'shish kerak. Masalan: NaHSO<sub>4</sub> — natriy gidrosulfat, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> — kalsiy gidrokarbonat, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> — natriy gidrofosfat, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> — natriy digidrofosfat.

Molekulasi tarkibida metall ion, gidroksil guruhi va kislotasi qoldigi bo'lgan tuzlar **asosli (gidrokso-) tuzlar** deyiladi.

Asosli tuzlari nomlash uchun tuzlar nomiga «gidroksid» qushimchasini lg'ushish kerak. Masalan: Cu(OH)Cl — mis(II) gidroksid; Fe(OH)<sub>2</sub>Cl — temir(III) digidroksid; Al(OH)SO<sub>4</sub> — alyuminiy gidroksisulfat.

Molekulasi tarkibida ikki xil metall ion bilan bir xil kislotasi qoldigi bo'lgan tuzlar **qushaloq tuzlar** deyiladi.

Masalan: KCl\*MgCl<sub>2</sub> — kaliy magniy xlorid. KNaCO<sub>3</sub> — kaliy natriy karbonat. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>\*Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>\*24H<sub>2</sub>O kaliy alyuminiy sulfat.

Molekulasi tarkibida ikki xil kislotasi qoldigi bilan bir xil metall ion bo'lgan tuzlarga **aralash tuzlar** deyiladi. Masalan: Ca(ClO)Cl — xlorli ohakda ham xlorid kislotasi qoldigi (Cl-), ham gipoxlorit kislotasi qoldigi (ClO-) bor.

Ba'zan tuzlar qatoriga kompleks birikmalar ham kiritiladi.

### Ishning bajarilishi

#### Oksidlarga oid tajribalar

##### 1- tajriba: Magniy oksidi-MgO ni olinishi.

Magniy lentasini qisqich bilan tutib chinni kosacha ustida yoqing. Kumushdek yaltiroq metallni havoda yonishiga e'tibor bering. Metall rangini hosil bo'lgan magniy oksidi rangi bilan taqqoslang. Reaksiyani tenglamasini yozing. Reaksiya mahsulotini 2-tajriba uchun saqlang.

##### 2- tajriba: Magniy oksidi - MgO ning kimyoviy xossalari.

Birinchi tajribada hosil qilingan MgO ni 3 ta probirkaga teng miqdorda soling. Birinchi probirkaga suv - H<sub>2</sub>O quyning va 1 -2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Ikkinchi probirkaga sulfat kislotasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va uchunchi probirkaga natriy gidroksid NaOH eritmasidan quyning. Qanday hodisa kuzatiladi. Uchchala probirkada sodir bo'lgan kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing.

##### 3- tajriba : Sulfat angidrid - SO<sub>2</sub> ni olinishi. (Tajriba mo'rili shkafda bajariladi.)

Probirkani yo'g'och qisqich bilan ushlab unga natriy sulfit Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ning bir necha kristalidan soling va ustiga 70% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan 2-3 tomchi qo'shing. O'tkir hidli gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

##### 4- tajriba: Karbonat angidrid - CO<sub>2</sub> ni olinishi.

Gazlarni ajratib olish uchun moslashtirilgan probirkaga bir necha bo'lak marmar CaCO<sub>3</sub> soling va 10% li HCl eritmasidan quyning.

Gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering. Rezina shlang uchiga shillangan universal indikator qog'ozidan tuting. Indikator qog'ozini rangi o'zgarishini kuzating. So'ng gaz o'tkazuvchi nayni ohakli suvga tushiring. Cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering.

##### 5- tajriba: Xrom (III) - oksidi - Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ni olinishi.

Chinni kosachaga ammoniy dihidromit - (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> tuzidan ozroq miqdorda solib, shialiv shilankasi ustiga o'mating. Unga 2-3 tomchi spirt o'yib, gugurt bilan yoqing. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ni

vulqon singari parchalanib yonishini kuzating. Reaksiya natijasidagi o'zgarishlarga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### Asoslarga oid tajribalar

##### 1- tajriba: Natriy gidroksid - NaOH ni olinishi. (Tajribani mo'rili shkafda bajaring)

Chinni kosachani yarmigacha suv quyning. So'ng laborantdan filtr qog'ozga o'rab quritilgan moshdek natriy - Na metalini oling. Uni pintsent bilan chinni kosachadagi suvga tashlang. Darhol mo'rili shkaf oynasini tushiring. Sodir bo'layotgan hodisalarni diqqat bilan kuzating. Reaksiya tugagach, hosil bo'lgan eritmani fenolftalein yoki lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Tajribani Na metali o'rniga Ca metali olib takrorlang.

##### 2- tajriba: Rux gidroksidi - Zn(OH)<sub>2</sub> ni olinishi va xossalari.

Probirkaga 2-3 ml rux sulfat ZnSO<sub>4</sub> eritmasidan quyning. Unga amiakli suv eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Hosil bo'lgan cho'kmani 2 ta probirkaga teng bo'lib qo'ying. Birinchi probirkaga NaOH eritmasidan, ikkinchi probirkaga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan cho'kma erib ketguncha qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing.

##### 3 - tajriba. Asoslarni kislotalar bilan neytrallanish reaksiyasi.

Probirkaga 2 - 3 ml natriy gidroksid eritmasidan olib, ustiga lakmus qog'ozidan soling. Lakmus qog'ozini rangiga e'tibor bering. Eritma ustiga ehtiyotlik bilan sulfat kislotaning 20 % li eritmasidan shuncha miqdor quyning. Qanday o'zgarish kuzatiladi? Lakmus qog'ozini rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

##### 4 - tajriba. Asoslarning tuzlar bilan reaksiyasi.

Probirka olib, unga natriy gidroksid eritmasidan 3-4 ml quyning. Eritma ustiga shuncha hajm mis sulfat eritmasidan quyning. To'q ko'k rangli cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### Kislotalarga oid tajribalar

##### 1- tajriba : Karbonat kislotasi - H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ni olinishi.

Marmar - CaCO<sub>3</sub> va 10%li HCl bilan zaryadlangan Kipp aparati yordamida CO<sub>2</sub> gazini ajratib oling. So'ng CO<sub>2</sub> gazini, gaz o'tkazgich nay orqali stakandagi distillangan suvga 5-6 minut davomida yuboring. Hosil bo'lgan eritmani rangini lakmusli yoki universal indikator qog'ozini bilan sinab ko'ring. CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> lami hosil bo'lish reaksiyasini yozing.

##### 2 - tajriba. Kislotalarning turli hil metallarga tasiri

Uchta probirka olib, birinchisiga magniy, ikkinchisiga temir va uchinchisiga mis metalidan 2 grammdan soling. Har bir probirkaga xlorid kislotaning 20% eritmasidan 4-5 ml dan quyning. Probirkalarda qanday o'zgarishlar sodir bo'lishini yozing. Reaksiya tezligini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

##### 3- tajriba.: Kislotalarning metall oksidlariga tasiri.

Ikkita probirkaga barobar miqdorida temir (111) - oksidi Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan soling. Birinchi probirkaga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan, ikkinchisiga esa HCl eritmasidan quyning. Agar reaksiya ketmasa, probirkalarni biroz qizdiring. Qanday hodisa kuzatiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

##### 4- tajriba. Kislotalarning tuzlar bilan reaksiyasi.

Probirkaga bariy xlorid eritmasidan 4-5 ml dan quyning va ustiga shuncha miqdor sulfat kislotasi eritmasidan quyning. Qanday hodisa kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### Tuzlarga oid tajribalar

#### 1 - tajriba. O'rta va nordon tuzlarni hosil bo'lishi.

a) o'rta tuzni hosil bo'lishi. Probirkaga 5-6 ml Ba(OH)<sub>2</sub> eritmasidan quyung. Unga Kipp apparatidan chiqayotgan CO<sub>2</sub> gazini cho'kma hosil bo'lguncha yuboring. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani keyingi tajriba uchun saqlang.

b) nordon tuzni hosil bo'lishi, oldingi cho'kmani erib ketgunga kadar CO<sub>2</sub> gazi yuborishni davom ettiring. Cho'kma erishdan sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### 2- tajriba. Bariy sulfat tuzini hosil bo'lishi.

Probirkaga Bariy xlorid BaCl<sub>2</sub> eritmasidan 4-5 ml. quyung. Uning ustiga shuncha miqdorda kaliy sulfat - K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan qo'shing. Qanday hodisi kuzatiladi? Cho'kma rangiga e'tibor bering.

#### 3 - tajriba. Tuzlar bilan asoslar orasida boradigan reaksiyalar.

Probirkaga 3-4ml kalsiy xlorid eritmasidan quyung va ustiga shuncha miqdor natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Reaksiya natijasida kalsiy gidroksid cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Cho'kma rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

#### 4-tajriba. Aktiv metallarning passiv metallarni ular tuzi eritmasidan siqib chiqarishi.

Stakanga mis sulfatning 40 % li eritmasidan 25ml quyung. Unga temir plastinkani tozalab. so'ngra bir necha minutga solib qo'ying. Reaksiya vaqtida plastinka sirtiga qizg'ish-sariq rangli mis metali ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

### LABORATORIYA ISHI №5 KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI

#### Nazariy ma'lumot

Kimyoviy reaksiya tezligi va unga turli omillarning ta'siri haqidagi ta'limotga kimyoviy kinetikki deyiladi.

*Kimyoviy reaksiya tezligi* reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi (konsentrasiya moddaning hajm birligidagi modda miqdoridir). Masalan, reaksiya tezligi 0,25 mol/lb deyilsa, bunda bir sekundda moddadan 0,25 mol reaksiyaga kirishgan bo'ladi. SHunday qilib, kimyoviy reaksiya tezligini o'lchashda moddalar konsentrasiyasini mol/l hisobida, vaqtni esa sekund, minut, soat, sutkalar hisobida olinadi. Reaksiya tezligi, unda ishtirok etayotgan qaysi modda miqdorini o'lchash qulay bo'lsa, o'sha modda konsentrasiyasining o'zgarishi bilan o'lchanadi.

Har qanday reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga, konsentrasiyasiga, haroratga, qattiq moddalarning sirt yuzasiga va maydalanish darajasiga, bosimga, katalizalorning ishtirok etish-etmasligigabog'liq bo'ladi.

#### Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatining reaksiya tezligiga ta'siri.

Reaksiya tezligi moddaning ichki tuzilishiga bog'liqdir. Odatda, qutbsiz molekulari moddalar reaksiyaga sekin kirishadi, oson qutblanuvchi va qutbli molekularlar reaksiyaga tezroq kirishadi. Ayniqsa, ion bog'lanishli moddalar suvdagi eritmalarda o'zaro tez reaksiyaga kirishadi.

**Reaksiya tezligiga konsentrasiya ta'siri. Massalar ta'siri qonuni.** Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasiga bog'liq. Moddalar konsentrasiyasi qancha katta bo'lsa, hajm birligida shuncha ko'p molekula bo'ladi, shuning uchun ular tez-tez to'qnashadi va reaksiya mahsulotiga aylanadi. Natijada reaksiya shuncha tez boradi. Vaqt o'tishi bilan kimyoviy reaksiya tezligi kamayadi. CHunki reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi kamayib, ularning to'qnashishlar soni kamayadi.

Reaksiya kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi bilan reaksiya tezligi orasidagi bog'lanishi massalar ta'siri qonunida o'z ifodasini topgan. Bu qonun 1867 yilda norvegiyalik olimlar K.Guldberg va P.Vaage tomonidan kashf etilgan.

Massalar ta'siri qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

*Kimyoviy reaksiya tezligi reabiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalarning ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.* Masalan:



reaksiya uchun massalar ta'siri qonuni

$$y = \kappa [A]^a [B]^b$$

tenglama bilan ifodalanadi.

Bu erda, V-reaksiya tezligi; [A] va [B] - moddalar konsentrasiyasi; K - tezlik konstantasi.

**Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri, Vant-Goff qoidasi.** Haroratning ortishi, odatda reaksiya tezligining keskin ortishiga sabab bo'ladi. Reaksiya tezligining haroratga miqdoriy bog'liqligini Vant-Goff qoidasi bilan aniqlanadi: harorat har 10°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi. Bu qoidaning matematik ifodasi quyidagicha:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

bunda V<sub>2</sub>- harorat t<sub>2</sub> gacha ko'tarilgandan keyingi reaksiya tezligi;

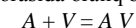
V<sub>1</sub> - reaksiyaning h haroratdagi boshlang'ich tezligi;

γ - reaksiyaning harorat koeffisienti, ya'ni harorat 10°C ko'tarilganda reaksiya tezligining necha marta ortishini ko'rsatuvchi son.

**Katalizator, katalitik jarayonlar.** Kimyoviy reaksiya tezligi jarayonda katalizatoming ishtirok etish-etmasligiga ham bog'liq. Kimyoviy reaksiyalar tezligini o'zgartirib reaksiya mahsulotlari tarkibiga kirmaydigan moddalar *katalizator* deyiladi.

**Gomogen va geterogen kataliz. Adsorbsiya.** Barcha katalitik jarayonlar gomoogen va geterogen kataliz bo'linadi. Gomogen katalizda reaksiyaga kirishadigan moddalar ham, katalizator ham bir xil fazada (gaz holatida yoki eritmada) bo'ladi.

Gomogen katalizda katalizatoming reaksiya tezligiga ta'sirining mohiyati shundan iboratki, reaksiyaga kirishuvchi modda bilan katalizator orasida oraliq birikma hosil bo'ladi. Masalan:

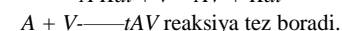
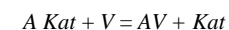


reaksiya sekin boradi. Shu reaksiyada katalizator qo'llanganda reaksiya qo'yidagicha boradi.

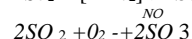
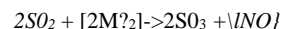
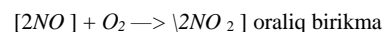
Dastlab, reaksiyaga kirishadigan moddalardan biri A modda katalizator bilan birikib oraliq birikma A Kat hosil bo'ladi.



Oraliq birikma A Kat dastlabki olingan ikkinchi modda V bilan reaksiyaga kirishib AV moddani hosil qiladi.



Masalan, nitroza usuli bo'yicha H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ishlab chiqarishda (SC)<sub>2</sub> ni SO<sub>2</sub> ga aylantirish uchun NO katalizator sifatida ishlatiladi.



Geterogen reaksiyada, reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator boshqa-boshqa fazalarda bo'ladi. Masalan, ammiak sintezi N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> <-> 2NH<sub>3</sub> reaksiyasining tezligi temir ishtirokida tezlashadi. Bunda reaksiyaga kirishuvchi moddalar gaz fazasida, katalizator qattiq fazada bo'ladi.

### Ishning bajarilishi

#### I- tajriba. Reaksiya tezligini reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Sulfat kislotasi  $H_2SO_4$  bilan natriy tiosulfat  $Na_2S_2O_3$  o'zaro reaksiyaga kirishishi natijasida oltinugurt S ajralib chiqib, loyqa hosil qiladi va eritmalarni sutsimon rangga kiritadi.



Reaksiya boshlangandan loyqa hosil bo'lguncha utgan vaqt shu reaksiyaning tezligi hisoblanadi. Uchta probirka oling. Ularning birinchisiga 3 ml  $Na_2S_2O_3$  ning 0,1 n eritmasidan, 6 ml distillangan suv qo'ying. Ikkinchisiga esa 6 ml  $Na_2S_2O_3$  ning 0,1 n eritmasidan va 3 ml distillangan suv quying. Uchinchisiga esa 9 ml  $Na_2S_2O_3$  ning 0,1 n eritmasidan quying.

Uchta boshqa probirka olib, sulfat kislotasi  $H_2SO_4$  ning suyultirilgan (1:200) eritmasidan 3 ml dan quying.  $Na_2S_2O_3$  va  $H_2SO_4$  eritmaları uchun aloxida-aloxida ulchov silindridan foydalaning. Ularni almashtirib quyish mutloqo mumkin emas.

Birinchi probirkaga  $H_2SO_4$  eritmasini quying, chayqating va vaqtni belgilang. Eritmalar aralashirilgandan to loyqa hosil bo'lguncha utgan vaqtni sekundomerdan aniqlang. Qolgan probirkalar bilan ham tajribani takrorlang.

Tajribani natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

Probirkalarning nomeri	Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning hajmi (ml hisobida)			$Na_2S_2O_3$ ning shartli konsentratsiyasi	vaqt t-sekund	Reaksiyani nisbiy tezligi $V=100/t$
	$Na_2S_2O_3$ eritmasi	$H_2O$	$H_2SO_4$ eritmasi			
1	3	6	3	1		
2	6	3	3	2		
3	9	0	3	3		

$Na_2S_2O_3$  nisbiy konsentratsiyasini absissalar o'qiga nisbiy tezlikni esa ordinatalar o'qiga qo'yib grafik chizing. Reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga qanday bog'liq ekanligi haqida xulosa chiqaring.

#### 2- Tajriba. Reaksiya tezligi temperaturaga bog'liqligi.

Bu tajriba uchun ham  $Na_2S_2O_3$  va  $H_2SO_4$  larning bundan oldingi tajribada ko'rsatilgan konsentratsiyadagi eritmalarini oling.

Uchta probirkaga  $H_2SO_4$  eritmasidan 5 ml dan, boshqa uchta probirkaga  $Na_2S_2O_3$  eritmasidan 5 ml qo'ying. Ular xar juftining bittasida  $Na_2S_2O_3$  va bittasida  $H_2SO_4$  bo'ladigan qilib uch juftga bo'ling.

Birinchi juft probirkalarni stakandagi sovuk suvga tushiring. Suv temperaturasi termometr yordamida aniqlang va 3-4 minutdan so'ng probirkalardagi eritmaları bir-biriga aralashiring. Necha sekunddan keyin loyqa hosil bo'lishini aniqlang.

Stakandagi suvning temperaturasi issiq suv quyish yo'li bilan  $10^\circ C$  ga ko'taring va ikkinchi juft probirkalarni tushiring. 3-4 minutdan so'ng probirkalardagi eritmaları bir-biriga qo'ying va so'ng loyqa hosil bo'lishini aniqlang.

Uchinchi juft probirkalarni temperaturasi  $20^\circ C$  ko'tarilgan stakanga tushiring va yuqoridagi tajribani takrorlang. Reaksiya tezligini temperaturaga bog'liq ekanligi haqida xulosa chiqaring.

Tajriba natijalari quyidagi jadvalga yozing

Probirka nomeri	$Na_2S_2O_3$ ni miqdori ml	$H_2SO_4$ ning miqdori ml	suvning temperaturasi $^\circ C$	loyqa hosil bo'lish uchun ketgan vaqt t	Reaksiyaning nisbiy tezligi. $V=100/t$
1	5	5			
2	5	5			
3	5	5			

Absissalar o'qiga suvning temperaturasi va ordinatalar o'qiga reaksiyaning nisbiy tezligini quyib grafik chizing.

#### 3- Tajriba. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri.

Ikkita probirka olib, 3 ml dan vodorod peroksid eritmasidan qo'ying. Gaz ajralib chiqish tezligiga e'tibor bering. Probirkalardan biriga pichok uchiga ozgina marganes (IV) oksid  $MnO_2$  quying. Nima kuzatiladi? Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri to'g'risida xulosa chiqaring.

#### 4- tajriba. Sirt yuzasining reaksiya tezligiga ta'siri.

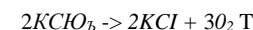
Ikkita probirka olib va xar biriga 5-6 ml. dan 10% eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga no'xatdak keladigan marmar bo'lakchasidan, ikkinchisiga esa marmar -  $CaCO_3$  kukunidan bir chimdim tashlang. Probirkadagi reaksiya tezliklarini takkolang. Sirt yuzasining reaksiya tezligiga ta'siri haqida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamasini yozing.

### LABORATORIVA ISHI №6 KIMYOVIY MUVOZANAT

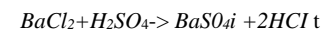
#### Nazariy qism

**Qaytar va qaytmas reaksiyalar.** Kimyoviy reaksiyalar jarayonining qaytar va qaytmasligiga ko'ra ikki turga: qaytar va qaytmas reaksiyalarga bo'linadi. Faqat bir yo'nalishda boradigan va reaksiyaga kirishayotgan boshlangich moddalar oxirgi mahsulotlarga to'liq aylanadigan reaksiyalar *qaytmas reaksiyalar* deyiladi. Kimyoviy reaksiyalar reaksiya mahsulotlaridan biri reaksiyon muhit doirasidan chiqib ketadigan hollarda (gaz ajralib chiqqanda, cho'kma tushganda, amalda dissotsiyalanmaydigan moddalar hosil bo'lganda), shuningdek reaksiya natijasida katta miqdorda issiqlik ajralib chiqqan hollarda qaytmas reaksiya hisoblanadi.

Masalan:

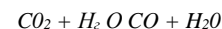


yoki



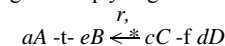
Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarda reaksiya mahsulotlari bir-biri bilan ta'sirlashib dastlabki moddalarni hosil qilishi mumkin. Masalan uglerod (IV)-oksid ( $CO_2$ ) bilan vodorod ( $H_2$ ) qizdirilganda o'zaro reaksiyaga kirishadi, natijada uglerod (II)-oksid va suv bug'i hosil bo'ladi. Shu sharoitning o'zida  $CO$  va suv bug'i o'zaro ta'sirlashib dastlabki moddalar  $CO_2$  va  $H_2$  hosil qiladi.

Bunday reaksiyalar odatda, bir tenglama bilan yoziladi va tenglik o'rniga qarama-qarshi strelkalar qo'yiladi:



Ayni sharoitda bir vaqtning o'zida o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda ketadigan reaksiyalar *qaytar reaksiyalar* deyiladi.

Qaytar reaksiyalarning umumiy tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Bunda massalar ta'siri qonuniga asosan, to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklari-  $V_1$ ,  $V_2$  quyidagiga teng bo'ladi:

$$V_X = K [A]^a [B]^b \quad K_2 = K_1 [c]^c [d]^d$$

**Kimyoviy muvozanat. Muvozanat konstantasi.** To'g'ri reaksiyaning tezligi vaqt o'tishi bilan kamayadi, chunki reaksiyaga kirishuvchi A va B moddalarning konsentratsiyasi kamayib boradi. Teskari reaksiya tezligi ortib boradi. Chunki C va D moddalar konsentratsiyasi ortib boradi. Nihoyat, shunday payt keladiki, qarama-qarshi reaksiyalarning tezliklari tenglashadi ( $V_1 = V_2$ )

Qaytar jarayonning to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi teng bo'lgan holati *kimyoviy muvozanat* deyiladi. Bunda  $V_1 = V_2$  bo'lgani uchun:

$K_r[A] \cdot [B] = K_r[c] \cdot [d]^{\gamma}$  bo'ladi.

$\frac{c}{d}$ \*, κ

Bundan,

$K_m$  - muvozanat konstantasi.

$K_r$  - ning qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati va haroratsiga bog'liq, lekin aralashmaydigan moddalarning konsentratsiyasi, bosim va katalizatorga bog'liq emas. Moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi muvozanat konsentratsiyasi deyiladi.

Kimyoviy muvozanat qaror topganda reaksiya to'xtamaydi, o'zaro qarama-qarshi ikki jarayon orasida harakatchan (siljishi mumkin bo'lgan) kimyoviy muvozanat qaror topadi.

### Muvozanatning siljishi, Le-Shatele prinsipi.

Kimyoviy muvozanat faqat o'zgarimas sharoitda saqlanib turadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi, haroratsi yoki bosimi o'zgarsa, muvozanat buziladi va reaksiyada katnashuvchi hamma moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi o'zgaradi.

Sharoit o'zgarishi bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalarning muvozanat konsentratsiyasining o'zgarishi muvozanatni siljishi deyiladi. muvozanatni siljishi 1884 yilda ta'riflangan umumiy qoidaga - Le-Shatele prinsipiga bo'ysunadi. Le-Shatele prinsipi quyidagicha ta'riflanadi: kimyoviy muvozanat holatida to'rgan sistemada tashqi sharoitlardan biri (masalan: harorat, bosim yoki konsentratsiya) o'zgartirilsa, muvozanat tashqi ta'simi kamaytiradigan reaksiya tomoniga siljiydi.

**Konsentratsiya o'zgarishining ta'siri.** Reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi ortganda, muvozanat shu modda konsentratsiyasining kamayishiga olib keladigan reaksiya tomoniga siljiydi. Aksincha, reaksiyada qatnashuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi kamayganda, muvozanat shu modda hosil bo'ladigan reaksiya tomoniga siljiydi. Buni ushbu reaksiya misolida ko'rib chiqamiz:



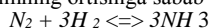
Agar CO yoki H<sub>2</sub>O ning konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat o'ngga siljiydi. CO<sub>2</sub> yoki H<sub>2</sub> konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat chapga siljiydi. CO yoki H<sub>2</sub>O ning konsentratsiyasi kamaytirilganda ham muvozanat chapga siljiydi.

Haroratning o'zgarishining ta'siri. Le-Shatele prinsipiga muvofiq, harorat ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya (ya'ni issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiya) tomoniga siljiydi. Harorat pasaytirilsa, muvozanat ekzotermik reaksiya (ya'ni issiqlik chiqarishi bilan boradigan reaksiya) tomoniga siljiydi. Masalan:



Bu reaksiyada harorat oshirilsa, muvozanat o'ng tomon, ya'ni NO ni hosil bo'lish reaksiyasi tomoniga siljiydi. Aksincha, haroratni pasaytirilsa, muvozanat chap tomon, ya'ni NO ni parchalanish reaksiyasi tomoniga siljiydi.

**Bosim o'zgarishining ta'siri.** Sistemada gaz moddalari ishtirok etsa, bosim ahamiyatga ega bo'ladi, chunki bosimning o'zgarishi konsentratsiyaning o'zgarishi demakdir. Le-Shatele prinsipiga muvofiq bosimning ortishi. muvozanatni gaz aralashmasidagi molekullar umumiy sonining kamayishiga va demak, sistemada bosimning kamayishiga olib keladigan reaksiya tomoniga siljitadi. Aksincha, bosim kamaytirilsa. muvozanat gaz molekullarining umumiy sonining ortishiga va natijada sistemada bosimning ortishiga sabab bo'ladigan reaksiya tomoniga siljiydi. Masalan:



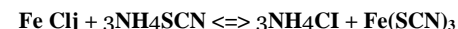
Bu reaksiyada bir molekula azot bilan uch molekula vodoroddan faqat ikki molekula ammiak hosil bo'ladi. Bunda molekullar soni kamaygani uchun bosimning ko'tarilishi reaksiya muvozanatini o'ngga-ammiak hosil bo'lishi tomoniga siljitadi. Aksincha, bosim kamayganda. muvozanat chapga ammiak parchalanadigan tomoniga siljiydi.

Gaz moddalarning hajmi o'zgarimaydigan jarayonlarda bosim muvozanatga ta'sir ko'rsatmaydi. Kimyoviy muvozanat qonunlarini o'rganish qaytar kimyoviy reaksiyalarni boshqarishda va ulardan ko'proq mahsulot olishda katta ahamiyatga egadir.

### Ishning bajarilishi

1- **tajriba. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishini kimyoviy muvozanatga ta'siri**

Temir (III) - xlorid bilan ammoniy radonit orasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.



Eritmaning koramtir kizil ranga kirishi Fe(SCN)<sub>3</sub> hosil bo'lganligidan dalolat beradi. Probirkaga 5-6 ml FeCl<sub>3</sub> ning 0,02 N eritmasidan qo'ying. Ustiga ushancha miqdordan NH<sub>4</sub>SCN ning 0,02 N eritmasidan qo'ying. Hosil bo'lgan eritmani teng miqdorda 4 ta probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga FeCl<sub>3</sub> ning tuyingan eritmasidan, ikkinchisiga NH<sub>4</sub>SCN tuyingan eritmasidan 3-4 tomchi qo'ying.

Uchchala probirkalardagi rangini o'zgarishini turtinchi probirka rangi bilan takkolang. kimyoviy muvozanatning siljishiga konsentratsiyaning ta'siri to'grisida xulosa chiqaring. Sistemaning muvozanat konstantasi tenglamasini yozing. Eritma rangini o'zgarishiga qarab kimyoviy muvozanatning siljishini quyidagi tablisiga yozing.

Probirkaning raqami	qo'shilgan modda	eritma rangining o'zgarishi	muvozanatning siljishi yo'nalishi
1	FeCl <sub>3</sub>		
2'	NH <sub>4</sub> SCN		
3	NH <sub>4</sub> Cl		

2- **Tajriba. Haroratning o'zgarishini kimyoviy muvozanatga ta'siri.**

Kraxmalga yod ta'sir ettirganimizda, ko'k rangli murakkab tarkibli barqaror modda hosil bo'ladi. Bu ekzotermik reaksiyadir. Sistemaning muvozanatini shartli ravishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ikkita probirka olib har biriga 2-3 ml dan kraxmal eritmasidan qo'ying, ustiga shuncha miqdorda yod quyung. Ko'k rang paydo bo'lishiga axamiyat bering. Probirkalardan birini qizdiring. Qizdirilganda eritma rangining o'zgarishini Le-Shatele prinsipi asosida tushintirib bering.

LABORATORIYA ISHI № 7,8

ERITMA TAYYORLASH

### Nazariy qism

Dispers sistemalar. Bir modda ichida boshqa bir moddaning ma'lum darajada maydalangan zarralar hamda tarqalishi natijasida hosil bo'lgan sistemalar dispers sistemalar deyiladi.

Dispers faza zarrachalarning o'lchamiga qarab, dispers sistemalar bir necha guruhga bo'linadi:

1. Dag'al dispers sistemalar.
2. Kolloid eritmalar.
3. CHin (haqiqiy) eritmalar.

Dag'al dispers sistemalarda dispers faza zarrachalarning o'lchami 100 nm dan katta bo'lib, ularni ko'z bilan yoki oddiy mikroskopda ko'rish mumkin. Ular zarrachalari oddiy filtr qog'ozdan ham o'tmaydi. Dispers faza zarrachalari tezda idish tubiga cho'kadi yoki qavat holda ajraladi. Dag'al dispers sistemalar geterojen sistemalaridir.



Dag'al dispers sistemalar tarkibiga ko'ra, suspenziya va emulsiyalarga bo'linadi. Dispers fa/n qattiq moddadan, dispersion muhit suyuq moddadan iborat dag'al dispers sistemaga *suspenziya* deyiladi. Suspenziyaga, bo' ming mayin kukuni va suv aralashmasi misol bo'ladi. Dispers faza ham, dispersion muhit ham suyuq moddadan iborat dag'al dispers sistemaga *emulsiya* deyiladi. Emulsiyagii. sut, o'simlik moyi yoki benzinning suv bilan aralashmasi misol bo'ladi.

Dispers fazazarrachalari o'lchami 1 nm dan 100 nm oralig'ida bo'lgan dispers sistemalar *kolloid eritmalar*, boshqacha aytganda, *zollar* deyiladi. Dispers muhiti gazsimon bo'lgan moddalar sistemasi *aerozollar*, dispers faza qattiq bo'lganda *tutunlar* deyiladi. Agar dispers faza gaz dispers muhil suyuqlik bo'lsa, bunday sistema *ko'pik* deyiladi. Kolloid eritmalarga qon plazmasi, tuxum oqsilining suvdagi eritmasi misol bo'ladi.

Kolloid zarrachalarning molekulyar tortishish kuchi ta'sirida bir- biriga yopishib, ancha yirik agregatlar holida cho'kish *koagulyasiya* deyiladi.

Agar kolloid eritmalardan nurlar dastasi o'tkazilsa, suyuqlikda yaxshi ko'rinadigan yorug'lik konusi paydo bo'ladi, bu hodisa *Tindal effekti* deyiladi.

CHin (xaqiqiy) eritmalar zarrachalar o'lchami 1 nm dan kichiq bo'ladi, ular zarrachalarini mikroskop yordamida ham ko'rib bo'lmaydi. Har qanday filtr qog'ozdan o'tib ketadi, yorug'lik no'rim to'g'ridan-to'g'ri o'tkazadi, koagulyasiyalanmaydi. CHin eritmalarga, osh tuzi yoki shakaming suvdagi eritmasi misol bo'ladi.

**Eritmalar konsentrasiyasi. Eruvchanlik.** Eritmaning yoki erituvchining ma'lum mass;i miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori *eritma konsentrasiyasi* deb ataladi. Eritma konsentrasiyasi bir necha usulda ifodalash mumkin:

1. Eritgan moddaning massa ulushi yoki foiz konsentrasiyasi Eritgan modda massasini eritmaning umumiy massasiga nisbati erigan moddaning massa ulushini tashkil qiladi.

$$w_{\text{Э.М}} = \frac{m}{m_{\text{Эриган мо(к)а}} + m_{\text{Эритмань модда}}} \cdot 100\%$$

$$m, \{- Hi \quad m$$

$$\text{Эриган эритувчи эритма}$$

Bu qiymatni 100 ga ko'paytirilsa, massa ulushini foizlar ifodalangan qiymati *foiz konsentrasiyasi* olinadi.

$$w_{\text{Э.М}} = \frac{m}{m_{\text{Эриган модда}}} \cdot 100\%$$

2. Molyar konsentrasiya

1l(1000ml) eritmada erigan moddaning mollar soni bilan ifodalangan konsentrasiyasi *molyar konsentrasiya* deyiladi.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 \quad \text{yoki} \quad C = \frac{m}{M \cdot V}$$

bu erda  $C_M$  - eritmaning molyar konsentrasiyasi, mol/l yoki molyarli;

$V$  - erigan moddaning massasi (g);

$M$  - erigan moddaning molekulyar massasi (g/mol);

$V$  - eritmaning hajmi (ml);

$n$  - erigan modda miqdori (mol);

$V$  - eritma hajmi (l).

3. Normal konsentrasiya.

1l(1000ml) eritmada erigan moddaning gramm ekvivalentlar soni bilan ifodalangan konsentrasiyasi *normal konsentrasiya* deyiladi.

$$C_M = \frac{m}{\Delta \cdot V} \cdot 1000$$

bu erda  $C_M$  - eritmaning normal konsentrasiyasi

E - erigan moddaning ekvivalent masasi (g/ekv)

M - erigan moddaning masasi

V - eritmaning hajmi (ml).

4. Molyal konsentrasiya. 1000 g erituvchida erigan moddaning gramm molekular soniga *molyal konsentrasiyasi (molyallik)* deyiladi.

$$T = \frac{m - 1000}{\Delta \cdot V}$$

Titr 1 ml eritmadagi erigan moddaning massa miqdori *titr* deb ataladi va T harfi bilan belgilanadi.

$$T = \frac{\Delta \cdot N}{1000}$$

bu erda E-erigan modda ekvivalent massa.

N - eritmaning normal konsentrasiyasi

Moddaning biror erituvchining 100 grammida eriy olish xususiyati *moddaning eruvchanligi* deyiladi. Moddalarning eruvchanligi (ya'ni tuyingan eritmasining konsentrasiyasi) erigan moddaning va erituvchining tabiatiga shuningdek, harorat va bosimga bog'liq.

Ayni moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib, tuyingan eritma hosil qiladigan massasi uning *eruvchanlik koeffitsienti* deb ataladi.

Quyida ba'zi moddalarning 20°C dagi eruvchanligi keltirilgan.

Modda	eruvchanlik g.
$C_6H_6O_6$	200
NaCl	35
CaCO <sub>3</sub>	0,0013
AgJ	0,00000013

Nazariy jihatdan olganda mutlaqo erimaydigan modda bo'lmaydi. Hatto, oltin va kumush ham juda oz darajada bo'lsa ham suvda eriydi.

### Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi. Vodorod ko'rsatkich - pH

**Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.** Suvdagi eritmalar yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazuvchi moddalar *elektrolitlar* deyiladi. Kislotada, asos va tuzlar elektrolitlardir.

Shved olimi S.Arrenius elektrolitlarning xossalari o'rganib (1887y) quyidagi xulosaga keldi.

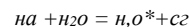
Elektrolitlar suvdagi eritmalarida yoki suyuqlanmalarida musbat va manfiy ionlarga dissotsiyalanadi. Musbat zaryadlangan ionlar *kationlar*, manfiy zaryadlangan ionlar *anionlar* deyiladi. Ionlarning uzluksiz harakati elektr tokini o'tkazishga sabab bo'ladi. Elektrolit ionlarga ajralganda bitta molekuladan ikki va undan ortiq ion hosil bo'lishi natijasida eritmadagi zarrachalarning umumiy soni ortadi.

**Kislota, asos va tuzlarning dissotsilanishi.** Eritmada vodorod kationi (H<sup>+</sup>) va kislota qoldig i anioniga dissotsilanuvchi birikmalar *kislotalar* deyiladi.

Masalan:  $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

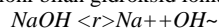
Hosil bo'lgan /Tionida elektron qavat bo'lmaydi. SHuning uchun u suvli muhitda

$H^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+$  hosil qiladi. Eritmada /T ionining bo'lishi eritmalarning kislotali xususiyatiga sabab bo'ladi.



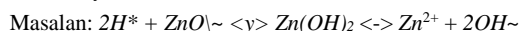
Biroq, dissotsilanish tenglamalarining soddalashtirish maqsadida  $H_3O^+$  o'rniga  $H^+$  yoziladi.

Asoslar eritmalarida metall ioni bilan gidroksid ionlariga dissotsilanadi, masalan:

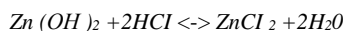


Asoslar eritmalarida  $OH^-$  ionlarining borligi ishqoriy muhit hosil qiladi.

Kislota va asoslardan tashkari ham kislota ham asos xossalariga ega bo'lgan gidroksidlar *amfoter gidroksidlar* deyiladi.

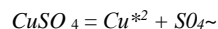
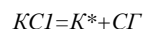


SHuning uchun  $Zn(OH)_2$  ham kislota, ham asoslar bilan reaksiyaga kirishadi.



Tuzlar eritmalarda metall ionlari bilan kislota qoldig'i ionlariga dissotsilanadi.

Masalan:

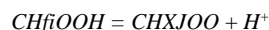


Suvdagi eritmalarida ionlarga to'liq ajraladigan elektrolitlar *kuchli elektrolitlar* deyiladi. Ular jumlasiga  $HClO_4$ ,  $HCl$  va boshqa kislotalar,  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$  kabi asoslar va deyarli barcha tuzlar kiradi.

Suvdagi eritmalarda qisman dissotsiyalanib juda oz miqdorda ionlar hosil qiluvchi elektrolitlar *kuchsiz elektrolitlar* deyiladi. Ular jumlasiga kuchsiz kislotalar ( $CH_3COOH$ ,  $H_2S$ ,  $H_2CO_3$ ,  $H_2C_2O_4$ )

qiyin eruvchi asoslar, shuningdek  $NH_4OH$  va ba'zi tuzlar kiradi.

**Dissotsilanish darajasi.** Kuchsiz elektrolitning dissotsilanishi natijasida hosil bo'lgan kation va anionlar bir biri bilan to'qnashib qayta erigan modda molekulasini hosil qila oladi, demak kuchsiz elektrolitning elektrolitik dissotsilanishi qaytar jarayondir. Kuchsiz elektrolitning dissotsilanish tenglamasida kuchli elektrolitning dissotsilanish tenglamasidan farqli o'laroq tenglik belgisi o'rniga qaytar belgisi yoziladi.



Erigan moddalar yoki eritmadagi elektrolit miqdorining qancha qismi ionlarga ajralganligini ko'rsatuvchi kattalik elektrolitik *dissotsilanish darajasi* deyiladi va ( $\alpha$  harfi bilan belgilanadi).

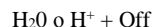
$\alpha = \frac{n}{N}$  - moddaning ionlarga ajralgan molekular soni;  $N$  - erigan moddaning molekular soni.

Elektrolitning dissotsilanish darajasini foizda ifodalash uchun  $\alpha$  ni 100% ko'paytiriladi.

Agar elektrolitning dissotsilanish darajasi  $\alpha < 3\%$  bo'lsa kuchsiz elektrolit,  $\alpha = 3-30\%$  bo'lsa o'rta kuchli elektrolit,  $30\%$  dan ortiq bo'lsa, kuchli elektrolit hisoblanadi.

Dissotsilanish darajasi elektrolit va erituvchining tabiatiga hamda eritmaning konsentratsiyasiga bog'liqdir. Elektrolitning dissotsilanish darajasi bir erituvchidan boshqa erituvchiga o'tish bilan o'zgaradi. Eritma suyultirilganda dissotsilanish darajasi ortadi.

Toza suv kuchsiz elektrolit hisoblanadi. Suv oz bo'lsa ionlarga dissotsilanadi:



Suvning dissotsiasiya darajasi xona haroratida ( $25^\circ S$ ) juda kichik kiyamatga:  $\alpha \approx 1.8 \cdot 10^{-4}$ .

Suvning dissotsiasiya konstantasi



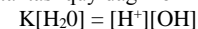
$$K = \dots = 1.8 \cdot 10^{-16} \text{ ga teng.}$$



1 litr suvdagi uning konsentratsiyasi:

$$[H_2O] = \frac{4000 \text{ g}}{1 \text{ l}} = 1000:18 \text{ mol/l} = 55,56 \text{ mol/l}$$

Bunda suvning dissotsiasiya konstantasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



$$[H^+][OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14} \text{ (mol/l)}^2$$

$$[H^+][OH^-] = K_w - \text{suvning ion ko'paytmasi deyiladi.}$$

Vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari bir xil bo'lgan eritmalar neytral eritmalar deyiladi.

Neytral eritmalar uchun:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l ga teng.}$$

Kislotali muhitda  $[H^+] > [OH^-]$ , ishqoriy muhitda esa  $[H^+] < [OH^-]$  bo'ladi. Suvning ion ko'paytmasidan foydalanib, muhitning har qanday reaksiyasini miqdoriy jixatdan  $H^+$  ionlarining konsentratsiyasi bilan ulchash mumkin. Bunda quyidagi nisbatni hisobga olish kerak:

$$[H^+] = 10^{14}/[OH^-] \text{ mold va } [OH^-] = 10^{14}/[H^+] \text{ mold.}$$

Muhit reaksiyasini miqdoriy jixatdan ifodalash uchun, odatda,  $H^+$  ionlari konsentratsiyasi umiga uning manfiy ishorali unli logarifmidan foydalaniladi. Bu kiyamat vodorod ko'rsatkich deb ataladi va pH bilan ifodalanadi:

$$pH = -\lg[H^+]$$

$pH = 7$  bo'lsa neytral,  $pH < 7$  bo'lsa kislotali,  $pH > 7$  bo'lsa ishqoriy eritma hisoblanadi.

$pH = 1-3$  kuchli kislotali muhit

$pH = 3-7$  kuchsiz kislotali muhit

$pH = 7$  neytral

$pH = 7-10$  kuchsiz ishqoriy muhit

$pH = 10-14$  kuchli ishqoriy muhit

## Ishning bajarilishi

### I. Foiz konsentratsiyali eritma tayyorlash

A. *Qattiq moddani suvda eritib tayyorlash.*

$Na_2CO_3$  10  $H_2O$  ni suvda eritib natriy karbonatni 5% li eritmasidan 200 g tayyorlang.

200 g 5% li eritma tayyorlash uchun proporsiya yo'li bilan zarur bo'lgan suvsiz  $Na_2CO_3$  miqdorini hisoblab toping.

Hisoblangan miqdordagi  $Na_2CO_3$  10  $H_2O$  ni 0,1 g aniqlik bilan texnokimyoviy tarozida tortib oling. Olingan miqdorni eritish uchun qancha suv kerakligini hisoblang. O'lchov silindirida shu hajmdagi suvni o'lchab oling. Maydalangan tuzni ozroq miqdordagi suvda 200 ml o'lchov kolbasiga qo'ying va belgichigacha suv qo'ying. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

B. *Konsentrlangan eritmaga suv qo'shib tayyorlash.*

Xlorid kislotaning ( $HCl$ ) konsentrlang 37% li eritmasidan foydalanib 250 g. 10% eritma tayyorlash uchun kislotalardan qancha og'irlik qism kerakligini hisoblang va topilgan og'irlik birligini hajm birligiga aylantiring.

Qancha hajm suv kerakligini hisoblang. Hisoblangan hajmdagi kislotani silindrda o'lchab olib malum qismigacha suv quyilgan 250 ml o'lchov kolbasiga qo'ying va belgisigacha suv qo'ying.

C. *Har xil konsentratsiyali 2 eritmani aralashtirib tayyorlash.*

Natriy xloridning 5% li va 20% li eritmalarini aralashtirib 8% eritma tayyorlang. Aralashtirish qoidasidan foydalanib boshlang'ich eritmalarning og'irlik qismlarini toping. Bu eritmalarning solishtirma og'irliklarini aniqlab, u orqali ularning hajmini hisoblang. O'lchov silindri bilan hisoblangan hajmdagi eritmalarni o'lchab oling va ularni qo'shib, yaxshilab aralashtiring. Areometr yordamida tayyorlangan eritmaning solishtirma og'irlikini toping. Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblab toping.

## 2. Molyar va norma) konsentrasiyalari eritmalarni tayyorlash

### A. Qattiq moddani suvda eritib tayyorlash

BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O ni suvda eritib bariy xloridning 0,5 n eritmasidan 250ml tayyorlang. Bariy xloridning 0,5 n eritmasidan 250ml tayyorlash uchun qancha BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O kerakligini hisoblab toping. Og'irligi malum bo'lgan stakanga BaCl<sub>2</sub> solib texnoximiyaviy tarozida uni hisoblangan miqdorini 0,01 g aniqlik bilan tortib oling. Tortib olingan tuzni ozgina suvda aniqlik bilan tortib oling. Tortib olingan tuzni ozgina suvda eritib 250 ml li o'lchov kolbasiga voronka yordamida qo'ying. Voronkada qolgan eritmani distillangan suv bilan yaxshilab yuvib tushiring. Kolbani belgisigacha suv qo'ying. Tayyorlangan eritmani solishtirma og'irligini Areometr yordamida aniqlang. Eritmani molyar va foiz konsentrasiyasini hisoblang.

### B. Konsentrlangan nitrat HNO<sub>3</sub> kislotadan 250 ml Imeritma tayyorlash.

Areometr yordamida HNO<sub>3</sub> ni solishtirma og'irligini aniqlang. Eritma tayyorlash uchun kerak bo'lgan kislotaning og'irligini hisoblab topib uni hajmiy miqdoriga aylantiring. 250 ml li o'lchov kolbasining yarmigacha suv quyib ustiga hisoblangan hajmdagi kislotani o'lchov silindrida o'lchab voronka yordamida qo'ying. O'lchov silindrida qolgan kislotani yuqini distillangan suvda chayib o'lchov kolbasiga qo'ying va yaxshilab aralashiring. So'ng o'lchov kolbasini belgisigacha distillangan suv qo'ying. Tayyorlangan eritmani solishtirma og'irligini areometr yordamida aniqlang va ayyorlangan sklyankaga qo'ying. Eritmaning foiz va normal konsentrasiyasini hisoblang.

### Eritmalar pH- muhitini aniqlash.

Kerakli jixozlar: KSL-1104 rusumli asbob, stakanlar.

Kerakli reaktivlar: NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub> ning 0,5 %li eritmalari, CH<sub>3</sub>COONa, FeCl<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub> laming 1% li eritmalari, distillangan suv, salftkaqog'ozlar.

pH ni aniqlashda istek pH(ISE)DO- metr asbobidan foydalanamiz.

Asbobni ishlatish uchun maxsus idishda belgilangan pH =4, pH =7, pH =10 standart eritmalardan foydalanib kolibrovk ya'ni muvofikliqqa keltiriladi.

Asbob tok manbaiga ulanib eiektrodlar SN2-TS tomonga ulanadi, chunki pH ni aniqlashda «V» kanalidan foydalaniladi, POWER bosiladi, channel «V» ga to'g'rilanadi. «V» kanal pHda bo'lishi kerak. har bir standart eritmada, ya'ni pH =4, pH =7, pH =10 ga solingan eiektrodlar distillangan suv bilan ikki marta yuvib, salftka bilan artiladi.

pH =4 bo'lgan suyuqlikka elektrod tushiriladi.

a) POWER bosiladi,

b) RESET bosiladi,

v) REDY MFASURE tugmasi bosiladi va ekranni oxirgi bosqichgacha kuzatish zarur.

Ekranda pH =4ni ko'rsatsa, ekran POWER orqali o'chiriladi. So'ngra elektrod distillangan suvda yuvilib (2 marta) salftkada artiladi.

Shu tariqa pH =7, pH =10 bo'lgan holatlar ham kuzatiladi.

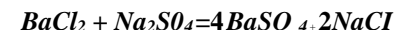
Barcha pH lar normal holatda ekanligiga ishonch hosil qilgandan keyingina tajribadagi eritmalarni pH ni aniqlash lozim.

Stakanlarga NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, FeCl<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub> eritmalarini qo'ying va ularni pH ko'rsatgichlarini aniqlang. Bu eritmalar muhiti va eritmada gidroliz jarayoni va muhitning yuzaga kelish sababini izohlang.

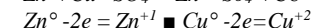
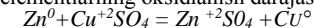
eritmalar	Vodorod ko'rsatkich-PH	Eritma muhiti	Gidroliz tipi
NaCl			
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			
NaHCO <sub>3</sub>			
CH <sub>3</sub> COONa			
FeCl <sub>2</sub>			
CuSO <sub>4</sub>			

## LABORATORIYAISHI № 9 OKSIDLAN)SH-QAYTARILISH REAKSIYALARI Nazariy ma'lumot

**Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarining mohiyati.** Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi (valentligi) reaksiya natijasida o'zgaribmaydi.



Boshqa turdagi reaksiyalarda elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi.



Elektronlarning bir atomdan ikkinchi atomga o'tishi natijasida elementlarning oksidlanish darajasi (valentligi) o'zgaradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

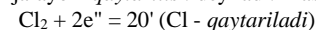
Oddiy moddalarda atomlar elektroneytral bo'ladi. SHuning uchun ularning oksidlanish darajasi shartli ravishda nolga teng deb qaboli qilingan.

Neytral atomlar elektron yo'qotishi natijasida musbat zaryadlangan ionga aylanadi va nechta elektron bergan bo'lsa o'shancha musbat oksidlanish darajasi namoyon qiladi. Atomlarning elektron berish jarayoni oksidlanish deyiladi.

Masai an:  $Al^0 - 3e - Al^{+3}$  Al - oksidlanadi.

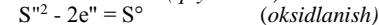
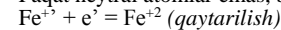
$Cu^0 - 2e = Cu^{+2}$  Su- oksidlanadi.

Atomlar elektron biriktirib olsa manfiy zaryadlangan ionga aylanadi. Bunda atom nechta elektron qaboli qilgan bo'lsa uning oksidlanish darajasi shuncha manfiy bo'ladi. Atomning elektron biriktirib olish jarayoni qaytarilish deyiladi. Masalan:

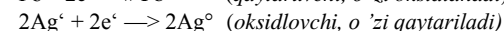
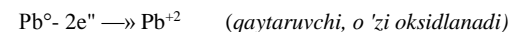
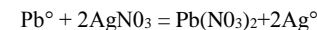


O'zidan elektron bergan atom qaytaruvchi, o'ziga elektron biriktirib olgan atom esa oksidlovchi hisoblanadi.

Faqat neytral atomlar emas, balki ionlar ham elektron biriktirishi yoki berishi mumkin.



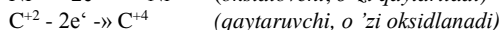
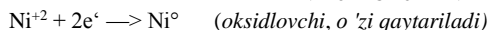
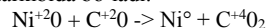
Qaytaruvchi elektron berganligi sababli, uning oksidlanish darajasi algebraik qiymati ortadi. Oksidlovchi elektron biriktirib olish tufayli uning oksidlanish darajasi algebraik qiymati kamayadi. Masalan:



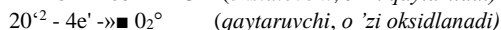
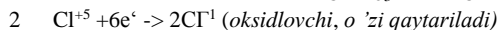
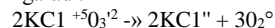
Demak, oksidlanish - qaytarilish reaksiyasi yagona jarayondir. Oksidlanish vaqtida qaytarilish sodir bo'ladi, aksincha qaytarilish vaqtida oksidlanish jarayoni ham boradi.

Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining quyidagi turlari ma'lum:

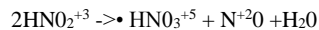
1. Molekulararo oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi element bir modda tarkibida qaytaruvchi element boshqa modda tarkibida bo'ladi.



2. Ichki molekulyar oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida bir molekula tarkibiga kiruvchi turli elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi.



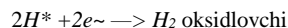
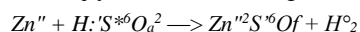
3. Disproporsiyalanish reaksiyalaridan ham oksidlovchi ham qaytaruvchi vazifasini bir element atomlari bajaradi.



### Ishning bajarilishi

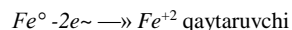
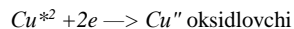
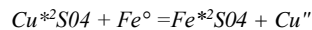
#### 1- Tajriba: Ruxning sulfat kislotasi bilan o'zaro ta'siri.

Probirkaga 3-4 ml sulfat kislotasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan quyib, unga rux bo'lakchasidan tashlang. Vodorod ajralib chiqishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing. Elektron tenglamasi asosida oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.



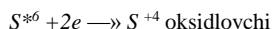
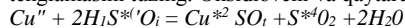
#### 2- Tajriba: Misni uning birikmasi tarkibidan temir vordamida siaib chiqarish.

Probirkaga 3-4 ml mis sulfat eritmasidan qo'ying. Unga yuzasi zangdan tozalangan temir plastinkasi tushiring. Temir plastinkani yuqori qismi suyuqlikka botmasin. 2-3 minutdan so'ng plastinkani eritmadan oling. Suv bilan yuving va plastinkani ustida erkin xolda mis ajralib chiqqanligini kuzating. Reaksiyaning umumiy va elektron tenglamasini tuzing. Oksidlovchini va qaytaruvchini ko'rsating.



#### 3- Tajriba: Misni konsentrlangan nitrat kislotasi bilan o'zaro ta'siri. (Tajriba murili shkaftda bajariladi.)

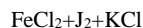
Probirkaga 1-2 ml konsentrlangan sulfat kislotasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qo'ying. Unga bir bo'lak mis  $\text{Cu}$  simidan tushiring. Qo'ng'ir tusli gaz ajralishiga e'tibor bering. Reaksiyaning umumiy va elektron tenglamasini tuzing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.



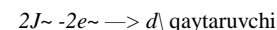
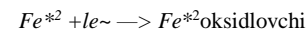
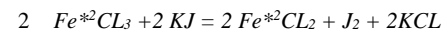
#### 4- Tajriba: Temir (III) xloridning kaliv vodik bilan o'zaro ta'siri.

Probirkaga 2-3 ml  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyib unga bir necha tomchi kaliv yodid-  $\text{KJ}$  xamda kraxmal kleysteri eritmalaridan kushing. Kuk rang hosil bo'lishiga e'tibor bering. Ko'k rangni hosil

bo'lishi eritmada  $\text{KJ}$  molekulari vujudga kelganligidan dalolat beradi.  $\text{FeCl}_3 + \text{KJ} \Rightarrow$

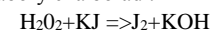


Reaksiyaning elektron tenglamasini tuzing. Koeffitsientlarini qo'ying. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

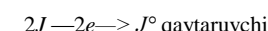
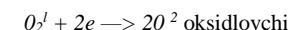
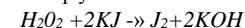


#### S. Tairiba. Vodorod neroksidning kaliv vodik bilan o'zaro ta'siri.

Probirkaga 2-3 ml vodorod peroksid  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan qo'ying. Unga bir necha tomchi kaliv yodid  $\text{KJ}$  eritmasidan qo'shing. Erkin xoldagi yod uchun xarakterli bo'lgan qo'ng'ir rangi paydo bo'lishini kuzating. Reaksiya ushbu sxemabo'yicha boradi.

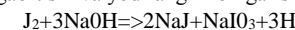


Elektron tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.



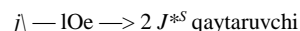
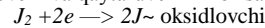
#### 6- Tajriba. O'z-o'zidan oksidlanish qaytarilish reaksiyasi.

3-4 bo'lak yod  $\text{J}_2$  kristalidan oling va unga natriy ishqori -  $\text{NaOH}$  eritmasidan tomizing va asta-sekin qizdiring. Yodning eritmaga o'tishi va yod rangini o'zgarishiga ahamiyat bering.



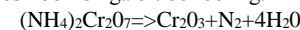
Reaksiya tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koeffitsientlar qo'ying.

Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.



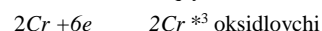
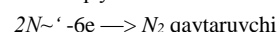
#### 7- Tajriba. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

Bir necha dona ammoniy bixromat-  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kristalini azbestlangan to'ga qo'yib, parchalanish reaksiyasi sodir bo'lguncha qizdiring. Reaksiya natijasida qattiq modda -  $\text{CrO}_3$  gaz holiday azot -  $\text{N}_2$  varangli modda hosil bo'lishiga e'tibor bering.



Reaksiyasi tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koeffitsientlar qo'ying.

Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.



### LABORATORIYA ISHI JV»10 ISHQORIY METALLARNING KIMYOVIY XOSSALARI

#### Nazariy ma'lumotlar

#### Metallarning umumiy xossalari

Metallar (simobdan boshqqa) oddiy temperaturada o'ziga xos yaltiroqlikka ega, issiqlikni va elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi qattiq moddalardir.

Ko'pchilik metallar atomlarning tashqi kvant qavatida 1-2 taelektron bo'ladi.

Metallarning atomlari o'zlarining valent elektronlarini oson yo'qotib, musbat zaryadlangan ionlarga aylanadi. Demak, erkin metallar - qaytaruvchilardir.

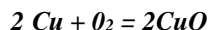
Metallarning valentligi birga, ikkiga va uchga (kamdan-kam hollarda to'rtga) teng bo'lgand, ularning ion lari eritmada erkin holatda bo'la oladi.

Agar metallarning valentligi juda yuqori bo'lsa, ular murakkab ionlarning ( $VO_3^{4-}$ ,  $Cr_2O_7^{2-}$ ,  $MnO_4^{2-}$  va hokozo) tarkibiga kiradi.

Metallar yuqori valentlikni namoyon qila oladigan birikmalar, masalan,  $KMnO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $PbO_2$  aniq oksidlash xossasiga ega bo'ladi.

Quyi valentli metallarning ionlari, masalan  $Mn^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  odatda qaytaruvchilar.

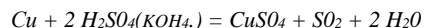
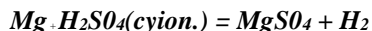
Metallarning ko'pchiligi kislorod bilan bevosita birikib, oksidlar hosil qiladi. Eng aktiv metallar havoda oson oksidlanadi:



Suvdan vodorodni siqib chiqaradi, bunda ishqorlar hosil bo'ladi:



Deyarli hamma metallar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi. Metallar bilan kislotaning o'zaro ta'sir etishi metallarning aktivligiga ham, kislotaning xossalari bilan konsentratsiyasiga ham bog'liq bo'ladi. Metalga kislota ta'sir ettirilganda yo vodorod ion, yoki kislorodli kislota qoldig'i oksidlovchi rolini o'taydi.



Bazi metallar, masalan, rux hamda alyuminiy ishqorlar ta'sirida tegishli kislotalarning juda kuchsiz tuzlarni hosil qiladi va vodorod ajralib chiqadi:



Metallar, odatda, vodorod bilan birikib, gazsimon modda hosil qiladi:



#### Ishqoriy metallar

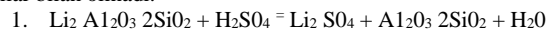
Umumiy tavsif. Birinchi guruh asosiy guruhchasi elementlari ishqoriy metallar deb atalib, ular Li, Na, K, Rb, Cs va Fr elementlaridan iborat. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida s' elektronlari mavjud. Shuning uchun bu elementlar kimyoviy reaksiya paytida s' elektronni osongina yo'qotib, kuchli qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi va doimo +1 ga teng oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Bu elementlarda Li dan Fr ga tomon atom radiuslari kattalashadi, ammo ion zaryadlari o'zgarmaydi. Shuning uchun bu elementlarning metallik va qaytaruvchilik xossalari ortib boradi. Bu elementlarni ishqoriy metallar deb atalishiga sabab, ular suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, asos va vodorod hosil qiladi. Hosil bo'lgan birikmalari esa kuchli ishqorlardir.

**Tabiatda uchrashi.** Ishqoriy metallar sof holda tabiatda uchramaydi. Ko'pgina elementlarga o'xshab, ular alyumosilikatlar tarkibida uchraydi. Litiyning eng muhim minerali lepidolit  $K_2O \cdot 2Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot Fe(OH)_2$ , spodumen  $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ , ambligonit  $LiAlPO_4F$  yoki  $LiAlPO_4O_{11}$  va boshqalar. Natriy minerali osh tuz  $NaCl$ , glabuer tuzi  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ , kriolit  $Na_3AlF_6$ , burn  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ , silvinit  $NaClKCl$ , chili selitrasi  $NaN_3$ , dala shpati  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  holda uchraydi. Kaliy minerali silvinit  $NaCl \cdot KCl$ , dala shpati  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ , silvin  $KCl$ , karnalit  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  va o'simlik kuli tarkibida  $K_2CO_3$  holda uchraydi.

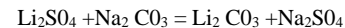
Rubidiy elementi tabiatda keng tarqalgan bo'lishiga qaramay, muSraqil mineralar hosil qilmaydi. Tabiatda u kaliyning yo'ldoshi hisoblanib, turli tog' jinslari ayniqsa, alyumosilikatlar tarkibida uchraydi. Seziy elementi rubidiyga qaraganda ancha siyrak element hisoblanadi. Tarkibida eng ko'p seziy bo'lgan mineral-polusit  $4Cs_2O_4Al_2O_3 \cdot 18SiO_2 \cdot 2H_2O$  dir.

Fransiy elementi mineralari tabiatda uchramaydi, uning izotoplari sun'iy ravishda hosil qilinadi.

**Olinishi.** Tarkibida bu elementlar bo'lgan mineralar birinchi navbatda boyitiladi. Boyitilgan rudalar tarkibidagi elementlarni eritmaga yoki qayta ishlash uchun qulay holga aylantirilib quyidagi usullar bilan olinadi:



Hosil qilingan  $Li_2SO_4$  ni karbonatlar holda cho'ktiriladi:

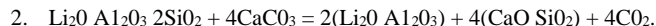


Hosil qilingan karbonatlar  $HCl$  ishtirokida eritmaga o'tkaziladi.

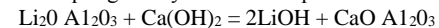


Hosil qilingan  $LiCl$  ni 1:1 nisbatda  $KCl$  tuzi bilan aralastirib suyuqlantiriladi va elektroliz qilinadi. Bunda anod sifatida grafitdan, katod sifatida temir elektrodlardan foydalaniladi. Katodda Li metali qaytariladi:  $Li^+ + e = Li^0$

Anodda esa xlor ionlari oksidlanadi:  $2Cl^- - 2e = Cl_2$

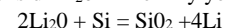


Hosil qilingan litiy minerali ishqor ta'sirida eritmaga o'tkaziladi:



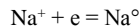
Hosil qilingan  $LiOH$  eritmasi  $HCl$  ta'sirida  $LiCl$  tuziga aylantiriladi, eritmani bug'latib, qolgan  $LiCl$  tuzini suyuqlantirib elektroliz qilinadi.

3. Toza holdagi litiy metali litiy oksidi  $Li_2O$  ni kremniy yoki alyuminiy bilan qaytarib olinadi:

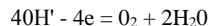


**Natriy metali asosan ikki xil usul bilan olinadi:**

1. Natriy gidroksidni suyuqlantirib elektroliz qilinadi. Bunda katod temirdan, anod esa nikelidan yasaladi. Katodda Na metali qaytariladi:

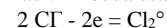


Anodda esa  $OH^-$  ionlari oksidlanib, kislorod ajralib chiqadi:



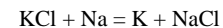
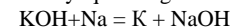
Bu usul toza holda natriy olinishi va jarayonning past temperatura-da olib borilishi kabi afzalliklarga ega. Lekin xom ashyo sifatidagi  $NaOH$  ning tannarxi birmuncha yuqoriligini eslatib o'tish lozim.

2.  $NaCl$  tuzini suyuqlantirib, elektroliz qilinadi. Bu usulda xomashyo sifatida toza holdagi  $NaCl$  ishlatilsa,  $NaCl$  bilan Na metallning suyuqlanish temperaturalari bir-biriga yaqin bo'lgani uchun natriy metalini sof holda ajratib olish anchagina noqulaydir. Bundan tashqari, natriyning to'yingan bug' bosimi taxminan havoning to'yingan bug' bosimiga yaqin qiymatga ega, bu esa natriyning ko'p yo'qotilishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun  $NaCl$  tuziga  $NaF$ ,  $KCl$  yoki  $CaCl_2$  tuzlari aralastirilib, uning suyuqlanish temperaturasini kamaytirib, elektroliz qilinadi. Katodda Na va K metallari qaytariladi. Bu aralashmani haydab Na ajratib olinadi. Anodda esa Cl ionlari oksidlanadi:



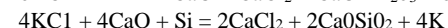
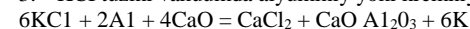
Yuqorida ko'rib o'tilgan usullarni kaliy metalini olish uchun qo'llash mumkin emas. Chunki kaliyning reaksiyaga kirishish xususiyati kuchli, ya'ni ajralib chiqayotgan kislorod bilan tezda oksidlanib ketadi. Shuning uchun **kaliy olishda quyidagi usullardan foydalaniladi:**

1. Suyuqlantirilgan  $KOH$  yoki  $KCl$  eritmasidan kaliy natriy bilan siqib chiqariladi:



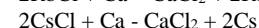
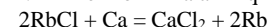
2.  $KCl$  va  $NaCl$  tuzlari aralashmasini suyuqlantirib elektroliz qilinadi. Katodda qaytarilgan Na va K aralashmalarini haydab kaliy ajratib olinadi.

3.  $KCl$  tuzini vakuumda alyuminiy yoki kremniy bilan qaytarib olinadi.

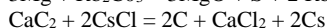
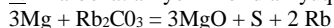


Rubidiy va seziy natriy olishning eng qulay usullari quyidagilaridan iborat:

1. Xlorli birikmalarini qizdirib, vakuumda Ca bilan qaytariladi:



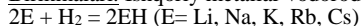
2. Karbonatlari yoki xloridlari yuqori temperaturada Mg yoki CaCl<sub>2</sub> ishtirokida qaytariladi:



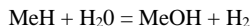
Li, Na, K metallari sanoatda germetik berkitilgan temir idishlarda, laboratoriyada esa kerosinda saqlanadi. Rb va Cs metallari payvandlangan shisha ampulalarda saqlanadi.

**Xossalari.** Li, Na, K, Rb elementlari oq kumush rangli yaltiroq, Cs sarg'ish tilla rangli, oson suyuqlanadigan metallardir. Havoda o'z - o'zidan oksidlanadi. Oksidlanish nam havoda shiddatli ro'y beradi. Bu elementlar issiqlikni va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Kaliy va rubidiy kuchsiz radioaktiv xossasini namoyon qiladi. Fransiyaning ko'p yashaydigan izotoplari yo'q. Tabiatda uchraydigan -izotopining yemirilish davri 21 minutni tashqil etadi. Hamma ishqoriy metallar kuchli qaytaruvchilardir. Ularning Srandart elektrod potentsiallari manfiy bo'lib, katta qiymatga ega. Ishqoriy metallar hosil qilgan molekullarda qo'pincha ion bog'lanish mavjud. Bu bog'lanish litiydan sezilyga tomon guruh bo'yicha kamayib boradi. Suyuqlantirilganda elementlar ionlashgan holatdabo'lib, elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Ishqoriy metallar ionlari kompleks birikmalar hosil qilmaydi, Chunki ularning zaryadlari kichik, radiuslari esa kattadir. Bundan tashqari ularning tashqi elektron qavatlarida d-elektronlar mavjud emas.

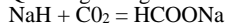
**Birikmalari.** Ishqoriy metallar vodorod bilan qizdirilganda birikib gidridlar hosil qiladi:



Bu gidridlar ionli panjaraga ega bo'lgan qattiq kristall moddalardir. Gidridlarda vodorod ionlari N-anion rolini bajaradi. Buni suyuqlantirilgan yoki ammiakli eritmalarini elektroliz qilish natijasida vodorod molekulasini anodda hosil bo'lishi bilan isbotlash mumkin. Gidridlarning termik barqarorligi LiH dan CsH ga qarab guruh bo'yicha kamayib boradi. Ishqoriy metallarning gidridlari kuchli qaytaruvchilardir. Suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib vodorodni siqib chiqaradi:

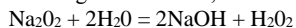


Qizdirilganda gidridlar CO<sub>2</sub> bilan birikib, organik birikmalar hosil qiladi:



Ishqoriy metallar gidridlarining reaksiyaga kirishish xususiyati LiH dan CsHga o'tgan sari orih boradi. Hamma ishqoriy metallar kislorod bilan oson reaksiyaga kirishadi. Ortiqcha miqdorda kislorod ishtirokida litiy Li<sub>2</sub>O va qisman Li<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hosil qiladi, natriy esa Na<sub>2</sub>O va Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, K, Al, Cs lar esa Me<sub>2</sub>O va MeO<sub>2</sub> tarkibli oksid va qo'sh peroksidlar hosil qiladi.

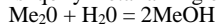
**Litiv va natriy oksidlari rangsiz, kaliv va rubidiy oksidlari sariq, seziv oksidi esa qizg'ish tusli moddalardir.** Bu metallarning peroksidlari diamagnet O<sub>2</sub><sup>2-</sup> ioniga, qo'sh peroksidlari esa paramagnet O<sub>2</sub> ioniga ega bo'lib, neytral molekulasidan bog'lanish energiyasi bilan qisman farq qiladi. Peroksidlar va qo'sh peroksidlar kuchli oksidlovchilardir. Ishqoriy metallarning peroksidlari vodorod peroksidning tuzlari bo'lib, suvdaerishi natijasidato'liq gidrolizlanadi:



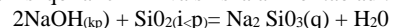
Hosil bo'lgan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ishqoriy muhitda tezda suvga va kislorodga parchalanib ketadi. Ishqoriy metallarning qo'sh peroksidlariga suv ta'sir ettirilsa, kislorod ajralib chiqadi:



Ishqoriy metallarning oksidlari suv bilan yaxshi reaksiyaga kirishib, gidroksidlar hosil qiladi:

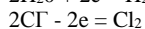
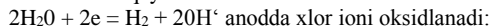


Ishqoriy metallarning gidroksidlari rangsiz, suvda yaxshi eriydigan. oson suyuqlanuvchi kristall moddalardir. Sanoatda eng ko'p ishlatiladigan ishqorlar asosan o'yuvchi natriy(NaOH), o'yuvchi kaliy(KOH)dir. Bu ishqorlar kuchli kristallgidratlar bo'lgani uchun havodagi namni o'ziga oson biriktirib oladi. Suyuqlantirilgan ishqorlar chinni va shishalarni eritaoladi:



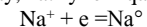
O'yuvchi natriy texnikada asosan NaCl eritmasini elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Bunda katod sifatida temirdan, anod sifatida grafitdan yasalgan elektrodlar ishlatiladi.

Katodda suv qaytariladi:

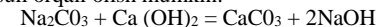


Katodda qaytarilmagan Na<sup>+</sup> ionlari bilan OH<sup>-</sup> birikib NaOH ni hosil qiladi. Bu NaOH uncha toza bo'lmaydi, Chunki uning tarkibida elektrolizga uchramagan NaCl bo'ladi. Toza holdagi NaOH olish uchun, katod sifatida simobdan foydalaniladi.

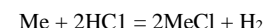
U holda katodda vodorod ajralib chiqmay, natriy ionlari qaytariladi:



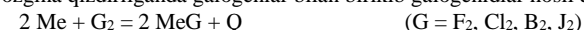
Ajralib chiqqan Na metalini simob o'zida eritib amalgama hosil qiladi. Amalgamani suvli idishlarga solinganda, tarkibidagi Na erib, NaOH hosil qiladi. Ba'zi hollarda NaOH ni, soda eritmasini ohakli suv bilan ishlov berish usuli orqali olish mumkin:



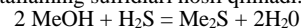
Hamma ishqoriy metallar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi va vodorodni siqib chiqara oladi:



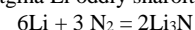
Ishqoriy metallar ozgina qizdirilganda galogenlar bilan birikib galogenidlar hosil qiladi:



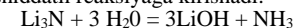
Metallarga oltingugurit ta'sir ettirib yoki ishqorlarni vodorod sulfid bilan neytrallab ishqoriy metallarning sulfidlari hosil qilinadi:  $2Me + S = Me_2S$



Ishqoriy metallardan faqatgina Li oddiy sharoitda azot bilan birikib nitrid hosil qiladi:



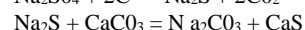
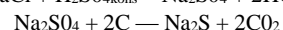
Litiyning bu nitridi suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



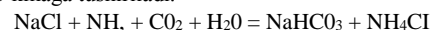
Boshqa ishqoriy metallarning nitridlari yuqori temperaturada va elektr uchqunlari ta'sirida hosil qilinib, ular oddiy sharoitda beqaror bo'lgan gazlardir. Ishqoriy metallar ko'p asosli kislotalar qoldiqlari bilan o'rta Me<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; Me<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; Me<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Me<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> va nordon MeHCO<sub>3</sub>, MeHSO<sub>3</sub>, MeHSO<sub>4</sub>, MeHPo<sub>4</sub>, Me<sub>2</sub>HPo<sub>4</sub>, MeHS tuzlar hosil qiladi. Bu elementlarning nordon tuzlar hosil qilishi va ularning termik barqarorligi guruh bo'yicha Li dan Cs ga qarab ortib boradi. Ishqoriy metallarning tuzlari asosan suvda yaxshi eriydigan moddalardir.

Xalq xo'jaligining ko'pgina sohalarida keng qo'llaniluvchi soda hozirgi paytda quyidagi uch usul bilan olinadi:

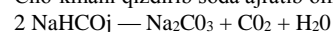
1. **Leblan usuli.** Bu usulda osh tuziga konsentrlangan sulfat kislotaga ta'sir ettirib, natriy sulfat hosil qilinadi. Hosil qilingan natriy sulfat ohaktosh va ko'mir bilan aralastirib pechda qizdiriladi, ya'ni  $2NaCl + H_2SO_{4(kons)} = Na_2SO_4 + 2HCl$



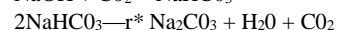
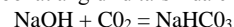
2. **Solvev usuli.** Bu usulda osh tuzi ammiak va karbonat anhidrid bilan to'yintirib NaHCO<sub>3</sub> cho'kmaga tushiriladi.



Cho'kmani qizdirib soda ajratib olinadi.



3. **Elektrolitik usul.** Osh tuzi eritmasini elektroliz qilish natijasida hosil bo'lgan o'yuvchi natriy karbonat anhidrid ta'sirida cho'ktirib, so'ngra uni qizdirib soda olinadi.



Hosil bo'lgan CO<sub>2</sub> yana qayta ishlatiladi.

**Ishlatilishi.** Ishqoriy metallar va ularning birikmalari organik moddalarni sintez qilishda, alyuminiy ishlab chiqarish, shisha va keramik moddalar olish, sun'iy tola ishlab chiqarish va mineral o'g'itlar olishda ishlatiladi. Vatanimizda qurilayotgan soda zavodi (Qoraqalpog'iston) undan keng soxalarda foydalanishga imkon beradi.

## ISHNING BAJARILISHI

**1- tajriba. Natriyning havoda yonishi.** Natriyning bir bo'lagini pintset bilan olib filtr qog'ozga qo'ying. Yaxshilab artilgach, pichoq bilan moshdek bo'lakchasini kesib olib, tigelga soling; tigelni maxsus tayyorlangan shtativdagi chinni uchburchaklikka qo'yib, sekin qizdiring (*Qizdirish mo'rili shkafda olib borilishi short!*). Natriy suyulib aalanganlangandan so'ng qizdirishni to'xtatib, sarg'isli rangli natriy peroksid hosil bo'lishini kuzating. Natriy metalining yonishi natijasida peroksidga aylanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

**2- tajriba. Natriy metalini suvga ta'siri** (*Qizdirish mo'rili shkafda olib boriladi*). Yuqoridagi tartibda natriy metalining moshdek kattalikdagi bo'lagini kesib olib, tayyorlab qo'yilgan chinni kosadagi suvga soling va tezda mo'rili shkafning oynasini bekitib, natriy metalining suv bilan reaksiyaga kirishish jarayonini kuzating. Natriy litiyga nisbatan, kaliy esa ularga nisbatan suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Reaksiya tugagandan keyin reaksiya tenglamasini yozing.

**2-tajriba. Natriy peroksidning suv bilan o'zaro ta'siri.** Probirkaning yarmigacha suv solib. ustiga ozgina natriy peroksid soling. Gaz chiqishini kuzating. Reaksiya natijasida kislorod ajralib chiqayotganini isbotlang. Buning uchun probirka og'ziga uchi cho'g'lantirilgan cho'pni tutsangiz. alanganlab yonishini ko'rasiz. Reaksiya tamom bo'lgandan so'ng eritmani lakmus qog'ozini bilan sinah ko'ring. Muhit qandayligini aniqlang va reaksiya tenglamasini yozib, izohlang.

### LABORA TORIYA ISHI № 11

#### Ishqoriy-yer metallarining kimyoviy xossalari

##### Nazariy ma'lumotlar

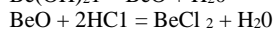
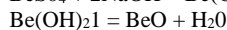
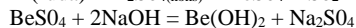
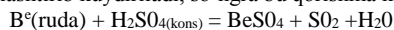
**Umumiy tavsif.** Ikkinchi guruh asosiy guruhchasi elementlariga Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra lar kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida  $s^2$  elektronlari mavjud. Shuning uchun kimyoviy reaksiya paytida s elektronlarini berib, +2 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladilar.

Ularning qaytaruvchilik xossalari ishqoriy metal lam ikkiga qaraganda kuchsizroq ifodalangan. Ikkinchi guruh asosiy guruhchasi elementlarining ion radiuslari ishqoriy metallarning ion radiuslaridan kichik. Shuning uchun bu elementlarning gidroksidlari ishqoriy metallarning gidroksidlariga qaraganda kuchsizroq asos xossasini namoyon qiladi. Bu elementlarning gidroksidlarini asos xossalari guruh bo'yicha Be dan Ra ga tomon ortib boradi, Chunki elementlarning ion radiuslari ortib boradi.  $\text{Be}(\text{OH})_2$  amfoter,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  kuchsiz asos, lar kuchli asos xossasiga ega. Be bilan Mg bir guruhda yonma-yon joylashganiga qaramay, xossalari bir-biridan keskin farq qiladi: berilliy oksidi va gidroksidi amfoter xossaga, Mg elementining oksidi va gidroksidi esa asos xossasiga ega. Bunga sabab shuki, Be ning ion radiusi Mg ning ion radiusiga qaraganda ikki marta kichikligidir.

**Berilliy.** Berilliy ikkinchi guruh asosiy guruhchasiga joylashgan bo'lib,  $1s^2 2s^2$  elektron konfiguratsiyasiga ega. Uning oksidlanish darajasi +2 ga teng. Berilliyi birinchi bo'lib 1827 yilda Velyor berilliy xloridni kaliy bilan qaytarib olishga muvaffaq bo'lgan.

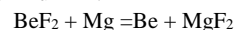
**Tabiatda uchrashi.** Berilliy tabiatda asosan berill  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$  fenikit  $2\text{BeO} \cdot \text{SiO}_2$  xrizoberill  $\text{Jl}_2\text{O}_3 \cdot \text{BeO}$  minerallari holida uchraydi.

**Olinishi.** 1. Tarkibida berilliy bo'lgan rudalar boyitiladi. Hosil qilingan konsentrat ohaktosh bilan aralastirib kuydiriladi, so'ngra bu qorishma konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan ishlanadi;



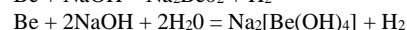
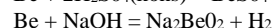
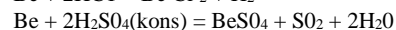
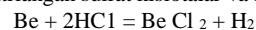
Hosil qilingan berilliy xlorid tuzini natriy xlorid bilan aralastirib (suyuqlanish temperaturasini pasaytirish maqsadida) suyuqlantiriladi va elektroliz qilinadi. Katodda berilliy metall holida qaytariladi.

2. Berilliyning ftorli birikmacini induksion elektr pechlarda magniy bilan qaytarib metall holida olish mumkin:

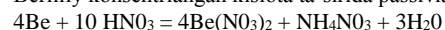


Hosil bo'lgan Be metalini  $1300^\circ\text{C}$  da suyuqlantirib  $\text{MgF}_2$  shlakidan ajratiladi.

**Xossalari.** Berilliy geksagonal kristall tuzilishga ega bo'lgan, kulrang kumushsimon yaltiroq metall. U suvda va havoda BeO holida yupqa parda bilan qoplanadi. Oddiy sharoitda xlorid, konsentrlangan sulfat kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi.

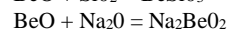
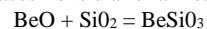


Berilliy konsentrlangan kislota ta'sirida passivlanadi, suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  da yaxshi eriydi.

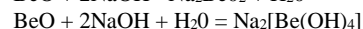
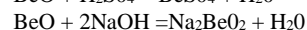
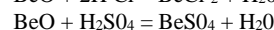
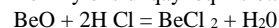


Berilliy qizdirilganda  $\text{N}_2$ , P, S va galogenlar bilan  $\text{Be}_3\text{N}_2$ ,  $\text{Be}_3\text{P}_2$ ,  $\text{Be}_2\text{C}$ ,  $\text{BeG}_2$  tarkibli birikmalar hosil qiladi.

**Berilliy birikmalari.** Berilliy oksid BeO - amfoter xossasiga ega bo'lgan, yuqori temperaturada suyuqlanuvchi, suvda erimaydigan oq rangli kukun. Yuqori temperaturada suyuqlantirilganda kislotali va asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuzhosil qiladi:



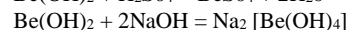
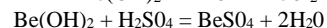
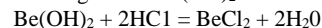
Berilliy oksidi qaynoq kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



Berilliy oksidi o'tga va issiqlikka chidamli shisha va chinni materiallarni olishda, atom texnikasida, organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi. Berilliy gidroksid  $\text{Be}(\text{OH})_2$  amfoter xossaga ega bo'lgan, suvda erimaydigan oq rangli cho'kma. Kislota va asos xossasiga ega ekanligini quyidagi sxema bilan tushuntirish mumkin:



Shuning uchun  $\text{Be}(\text{OH})_2$  kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:

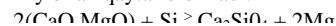


**Ishlatilishi.** Berilliy va uning birikmalari issiqlikka va o'tga chidamli, shisha, keramik buyumlar olishda, sement sanoatida, medisinada, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi kurashishda, to'qimachilik va konditer sanoatida organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

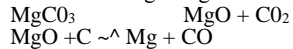
**Magniy.** Magniyning elektron konfiguratsiyasi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  dir. Toza holatda magniyi birinchi bo'lib 1829 yili A.Byussi ajratib olgan. Tartib nomeri 12, atom massasi 24, Z12. Magniyning uchta barqaror izotopi ma'lum: Mg, Mg, Mg. Tabiatda magniy asosan silikatlar  $\text{Mg}_2\text{SiO}_3$ - olivin minerali holida, karbonatlar - dolomit  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  va magnezit  $\text{MgCO}_3$  minerallari holida. xloridlar-kamallit  $\text{KClMgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  minerali holida uchraydi. Bundan tashqari dengiz suvlari tarkibida  $\text{MgCl}_2$  holida uchraydi.

**Olinishi.** 1. Tuzlari  $\text{KCl MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  yoki  $\text{MgCl}_2$  ni suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Bunda katodda Mg erkin holda, anodda esa  $\text{Cl}_2$  ajralib chiqadi.

2. **Metallotermik usul.** Bu usulda vakuum elektr pechlarida  $1200-1300^\circ\text{C}$  da qizdirilgan dolomitni kremniy bilan qaytarib olinadi:

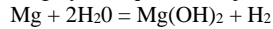


3. Uglerodotermik usul. Bu usulda magniy birikmalari yuqori temperaturada qizdirilib oksidlarga aylantiriladi vacho'g'latilgan ko'mir bilan qaytariladi.

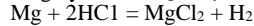


Xossalari. Magniy oq kumush rang, yaltiroq, asos xossasiga ega bo'lgan metall, zichligi 1,74 g/sm<sup>3</sup>, suyuqlanish temperaturasi 650°C, qaynash temperaturasi 1103°C. Magniy havoda oksidlanib, xiralashadi, o'z birikmalarida hamma vaqt ikki valentli bo'ladi, koordinasion soni 6 ga teng.

Magniy sovuq suv bilan juda sust, qaynoq suv bilan tezda reaksiyaga kirishadi:



Magniy HF va H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> kislotalarda kam eriydi, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> kislotalarda yaxshi eriydi.



Magniy ishqorlarda erimaydi. Magniy qizdirilganda ko'pgina metallar ta'sirida Mg<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>, Mg<sub>3</sub>Cl<sub>2</sub>, Mg<sub>2</sub>Pt tarkibli intermetall birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari magniy qizdirilganda ko'pgina metallmaslar bilan birikib, MgSi, Mg<sub>3</sub>P<sub>2</sub>, MgS, MgCl<sub>2</sub> tarkibli birikmalar hosil qiladi. Magniy vodorod bilan oddiy sharoitda birikmaydi. Faqat 200 atmosfera bosimida va 570°C da katalizatorlar ishtirokida birikadi. Magniyning vodorodli birikmasi asosan bilvosita usul bilan olinadi. Masalan: Mg(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> MgH<sub>2</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

Magniy gidrid MgH<sub>2</sub> kukun holidagi kumush rang, qattiq modda, suv ta'sirida oson parchalanadi. Alyuminiy va berilliy gidridlariga qaraganda termik barqaror. Bundan tashqari magniyning gidrid-borat Mg[BH<sub>4</sub>]<sub>2</sub> va gidrid-alyuminat Mg[Al<sub>4</sub>]<sub>2</sub> birikmalari ham ma'lum.

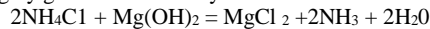
Magniy oksid. MgO - yuqori temperaturada suyuqlanadigan, asos xossasiga ega bo'lgan oq tusli kristall modda. Texnikada asosan magniy karbonatni termik parchalanish natijasida olinadi:



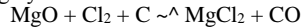
Magniy oksid qaynoq suvda juda oz eriydi, kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

Magniy gidroksid. Mg(OH)<sub>2</sub> - suvda kam eriydigan, asos xossasiga ega bo'lgan kristall modda.

Magniy gidroksid ammoniy tuzlaridan ammiakni siqib chiqara oladi.



Magniy xlorid MgCl<sub>2</sub> oktaedrik tuzilishiga ega bo'lgan, ion bog'lanishli oq tusli kristall modda. Magniy oksidni ko'mir ishtirokida xlorlash usuli bilan olinadi:



Ishlatilishi. Magniy va uning birikmalar intermetall birikmalar hosil qilishda, raketa texnikasida. keramik, shisha va sement olishda, to'qimachilikda, achchiqtosh olishda ishlatiladi.

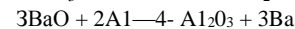
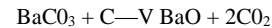
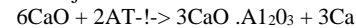
Kalsivga guruhchasi elementlari. Kalsiy guruhchasi elementlariga kalsiy Ca, Stronsiy Sr, bariy Ba va radiy Ra kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida s<sup>2</sup> elektronlar mavjud. Guruh bo'yicha elementlarning atom va ion radiuslari ortib boradi. Shuning uchun bu elementlarning aktivligi ham ortib boradi.

Tabiatda uchrashi. Yer qobig'ida kalsiyning oltita, Stronsiyning to'rtta, bariyning ettita barqaror izotopi bor. Bulardan eng ko'p tarqalganlari Ca, Sr va Ba lardir. Radiy radioaktiv element bo'lgani uchun uning barqaror izotoplari yo'q. Lekin sun'iy ravishda hosil qilingan sakkizta radioaktiv izotoplari ma'lum.

Kalsiy yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan elementlardan hisoblanadi. Tabiatda asosan silikatlar CaSiO<sub>3</sub> va alyumosilikatlar CaO Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2SiO<sub>2</sub> holida uchraydi. Bulardan tashqari kalsiy karbonat CaCO<sub>3</sub>, angidrit CaSO<sub>4</sub>, gips CaSO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O flyuorit CaF<sub>2</sub>, apatit Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(F, Cl, OH). fosforit Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> lar holida uchraydi. Bariy va Stronsiy asosan Stronsit SrCO<sub>3</sub>, viterit BaCO<sub>3</sub>. seliSrin SrSO<sub>4</sub>, baril BaSO<sub>4</sub> minerallari holida uchraydi. Radiy esa uran rudasi tarkibida qisman uchraydi.

Olinishi. Kalsiy, Stronsiy, bariy metallarini, birinchi marta Xevi tomonidan elektroliz qilib olingan. Elektroliz qilishda ularning tuzlarini yuqori temperaturada suyuqlantiriladi. Katodda metallar ajralib chiqadi. Bu elementlar tuzlarini suyuqlantirishda ulami suyuqlanish temperaturalarini kamaytirish uchun ba'zi tuzlardan foydalaniladi.

Bundan tashqari kalsiy, Stronsiy, bariy metallarini vakuumda alyumotermiya usuli bilan ham olish mumkin:



Flozirgi paytda bu element karbidlarini yuqori temperaturada parchalab olish usuli ham ma'lum. Bunda elementlar bug' holida uchib chiqadi, uglerod esa qattiq grafit holida qoladi. Metall holidagi radiyni 1910 yilda Mariya Kyuri va Andre Debernu tomonidan RaCl<sub>2</sub> tuzi eritmasini elektroliz qilish usuli bilan olingan. Bunda simobdan yasalgan katod va platina bilan iridiy aralashmasidan tayyorlangan qotishmadan yasalgan anoddan foydalanilgan. Katoddagi simobni 700°C da vodorod oqimi bilan haydab, radiy toza holda ajratib olingan.

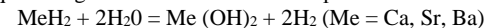
Fizik xossalari. Ikkinchi guruhning asosiy guruhchasi elementlari berilliy istisno qilganda metallik xossalarga ega. Erkin holda kumush rang - oq yumshoq moddalar bo'lib, ishqoriy metallarga qaraganda qattiqroq, erish va qaynash temperaturasi ancha yuqoridir. Radiydan boshqa elementlar zichligi bo'yicha engil metallarga kiradi. Berilliy o'z xossalari bilan alyuminiyga, magniy esa xossalari bilan toq guruhcha elementlari, ayniqsa ruxga yaqin turadi.

Kalsiy 850°C da eriydi, havoda oksid pardasi bilan qoplanadi, qizitilganda qizg'ish alanga berib yonadi. Bariy 710°C da eriydi, 1638°C da qaynaydi, zichligi 3,76 g/sm<sup>3</sup>. Stronsiyning erish temperaturasi 770°C, qaynash temperaturasi 1380°C, zichligi 2,63 g/sm<sup>3</sup>.

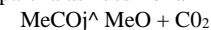
Kimyoviy xossalari. Bu metallar aktiv metallmaslar bilan odatdagi sharoitda birikadi. Azot, vodorod, uglerod, kremniy kabi metallmaslar bilan bir oz qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyalar issiqlik ajralib chiqish bilan boradi. Bu metallar qizdirilganda ko'pgina metallar bilan birikib intermetall birikmalar hosil qiladi. Metallarning reaksiyaga kirishish xususiyati Ca-Sz-Ba-Ra qatorida ortib boradi. Bu elementlar sovuq suv bilan ham reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaga kirishish xususiyati Ca dan Ra ga o'tgan sari ortib boradi. Bu elementlar kislotalar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi ishqorlar esa ta'sir etmaydi.

Birikmalari. Kalsiy guruhchasi elementlari kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishida - orbitallar katta rol o'ynaydi. Shuning uchun bu elementlarning koordinatsion sonlari 6,8 ga teng bo'ladi.

Bu elementlarni MeH<sub>2</sub> tarkibli gidridlari ma'lum. Bu gidridlar tashqi ko'rinishi va xossalari bilan ishqoriy metallarning gidridlariga o'xshash. Lekin ularni parchalanish temperaturalari birmuncha yuqori. Bu gidridlar suv ta'sirida oson parchalanadi.

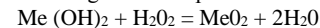


Oksidlari va gidroksidlari. Bu elementlar MeO tarkibli oksidlar hosil qiladi. Elementlarning oksidlari ularning karbonatlarini termik parchalash usuli bilan hosil qilinadi.

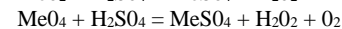
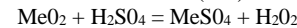
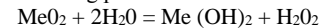


Elementlarning oksidlari yuqori temperaturada suyuqlanadigan moddalardir. Suyuqlanish temperaturalari CaO dan BaO ga tomon kamayib boradi. Bu oksidlar qizdirilganda suvda erib, Me(OH)<sub>2</sub> tarkibli asos xossasiga ega bo'lgan gidroksidlar hosil qiladi. Bu gidroksidlarning suvda erishi Ca(OH)<sub>2</sub> dan Ba(OH)<sub>2</sub> ga qarab ortib boradi.

Kalsiy guruhchasi elementlari ham ishqoriy metallar kabi kislodlar bilan oq rangli MeO<sub>2</sub> tarkibli peroksidlar, sariq rangli MeO<sub>4</sub> tarkibli qo'sh peroksidlar hosil qiladi. Bu birikmalar element gidroksidlariga vodorod peroksid ta'sir ettirish bilan hosil qilinadi:



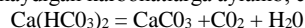
Ularining peroksidlari suv ta'sirida oson gidrolizlanadi va kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi:



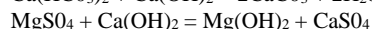
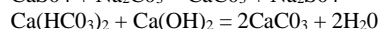
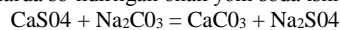
Suvning qattiqligi. Tabiiy suvlarda kalsiy va magniy tuzlarning bo'lishi suvning qattiqligini vujudga keltiradi. Bu esa tabiiy suvni texnikada ishlatishga ko'pgina to'sqinlik qiladi. Tabiiy suvda asosan doimiy va muvaqqat qattiqliklar kuzatiladi. Tabiiy suv tarkibida kalsiy va magniy gidrokarbonat ionlar bo'lsa muvaqqat qattiqlik, sulfat va xlorid ionlari bo'lsa doimiy qattiqlikda vujudga keladi.



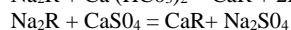
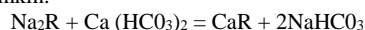
Tabiiy suvlarning qattiqligini ikki xil: fizik va kimyoviy usullar bilan yo'qotish mumkin. Tarkibidn gidrokarbonatlar bo'lgan qattqlikni suvni qaynatish yo'li bilan yo'qotiladi. Bunda gidrokarbonatlar erimaydigan karbonatlarga aylanib, cho'kmagatushadi:



Suvning qattiqligini kimyoviy usul bilan yo'qotishda tarkibida  $\text{CO}_3^{2-}$  va  $\text{OH}^-$  ionlari bo'lgan eritmalar bilan ishlanib, kalsiy va magniyni qiyin eriydigan tuzlari holida cho'ktiriladi. Ko'pgina hollarda so'ndirilgan ohak yoki soda ishlatiladi:



Hozirgi davrda texnikada suvning qattiqligini yo'qotishda ion almashtirish usulidan foydalanilmoqda. Bu usul suv tarkibidagi ionlarni sun'iy olingan ko'p molekullari ionitlar bilan almashtirishga asoslangan. O'rin almashtirayotgan ionlar tabiatiga qarab ionitlar kationit va anionitlarga bo'linadi. Alyumosilikatlar, masalan,  $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] \cdot n\text{H}_2\text{O}$  kationitlarga misol bo'la oladi. Qattiq suv bilan alyumosilikatlar orasidagi ionlar almashinishini quyidagi sxema orqali ko'rsatish mumkin:

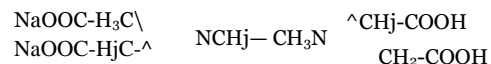


Bu yerda R-murakkab alyumosilikat anioni, ya'ni  $([\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] \cdot n\text{H}_2\text{O})^{2-}$  dir.

**Ishlatilishi.** Bu elementlar va ularning birikmalari keramika, shisha, sement sanoatida, qurilish materiallari olishda, bo'yoqchilikda, organik moddalarni sintez qilishda, katalizator tayyorlashda, metallurgiya va intermetall birikmalar olishda ishlatiladi. Kalsiy ko'pgina qiyin eriydigan metallarni qaytarishda muhim ahamiyatga ega. Bu yo'l bilan toriy, vanadiy, sirkoniy, berilliy, niobiy, uran va tantal kabi metallar qaytariladi. Kalsiydan mis, nikel, bronza va maxsus po'lat tayyorlashda ham foydalaniladi. Stronsiy metallarni tozalashda xizmat qiladi. Misga qo'shilganda uning qattiqligi ortadi. Radiy va uning birikmalari nur qaytaruvchi bo'yoqlar tayyorlashda, meditsinada, qishloq xo'jaligida va radon olishda ishlatiladi.

## ISHNING BAJARILISHI

a). **Suvning umumiy qattiqligini trilonometrik usul bilan aniqlast.** Bu usulda maxsus reaktiv «trilon-B» ishlatiladi (trilon-B-etilendiamintetraetat kislotaning 2 ta vodorodiga natriy almashingan tuzidir).



«Trilon-B»  $\text{Ca}^{*2}$  va  $\text{Mg}^{*2}$  ionlari bilan kompleks birikmahosil qiladi. Reaksiya kuchsiz ishqoriy muhitda yaxshi boradi. Bunday muhitni vujudga keltirish uchun ammiakli bufer eritma qo'shiladi (bufer eritma tayyorlash uchun 100 ml 20%  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasiga 100 ml 20%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eritmasidan quyib, uni bir litrgacha suv qo'shib suyultirish kerak).

Umumiy qattqlikni aniqlash qora erioxrom-T indikator ishtirokida olib boriladi (uning boshqacha nomi maxsus qora xromagent ET-00). Buning uchun tekshirilayotgan 100 ml suvga 5 ml bufer eritma, 1 ml 1,5-2% li  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasi (to'sqinlik qiluvchi kationlarni sulfid holida cho'ktirish uchun) va 7 tomchi indikatorlar eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan qizil rangdagi eritmani trilon-B ning 0,05 n yoki 0,01 n eritmasi bilan havoga rangga o'tguncha titrlanadi.

Tajribani uch marta takrorlab, trilon-B ning titrlash uchun sarf bo'lgan o'rtacha hajmini toping.

Suvning umumiy qattiqligini quyidagi formula bilan hisoblang:

$$y_{\text{mummuu kat}} = \frac{N_{\text{TP}} \cdot \text{eritma} \cdot \text{ml}}{V_{\text{я,о}}} \cdot 100$$

bunda:  $N_{\text{TP}}$  - trilon-B eritmasining normalligi,

P -1 itrlash uchun sarf bo'lgan trilon-B ning o'rtacha hajmi,

$C_{,,_o}$  - tekshirilayotgan suvning hajmi

Hisobot tuzish.

1. Ishni bajarish uchun topshiriq.
2. Tajribaningqisqachabayoni.
3. Tadqiqot ishlarining natijalari hisobi.
4. Tadqiqot natijalaridan chiqqan xulosalar

b). **Suvning karbonatli qattiqligini aniqlash.** 200 ml stakanga tekshirilayotgan suvdan pipetka yordamida 50 ml olib, ustiga indikator (metiloranj) 2-3 tomchi tomizing. Boshqa byuretkada xlorid kislotaning 0,2 % li eritmasini tayyorlang va u bilan stakandagi tekshirilayotgan suvning sariq rangi sariq pushti rangga kirguncha titrlang. Titrlash ishini bir necha marta takrorlang. Qayta titrlash natijasida qiymatlarning o'zaro farqi 0,05 ml dan ortmasligi kerak.

Olingan maTumotlarga asosan suvning mg-ekv/l bilan ifodalangan qattiqligini hisoblab toping. Tajriba natijalarini quyida keltirilgan jadval shaklida yozing.

Ishning tartibi	Suv hajmi, ml	Titrlashga sarflangan kislotajajmi, ml	O'rtacha qiymat, ml
1-titrlash			
2-titrlash			
3-titrlash			
4-titrlash			

Tajriba natijalarini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$100\% \cdot x = NV \cdot x = NV / 100$$

Bu yerda 100 - olingan suvning hajmi, ml hisobida; N - xlorid kislotani normalligi; V - titrlashda sarflangan kislotaning hajmi ml hisobida; x - reaksiyaga kirishgan tuz eritmasining aniqlanayotgan normalligi, ya'ni tekshirilayotgan suvning 1 litridagi tuzning g-ekv lar soni.

Suvning karbonatli qattiqligini mg-ekv da ifodalash uchun "x" ning qiymatini 1000 ga ko'paytirish kerak.

## LABORA TORIY A ISHI № 12,13

VIAVZU: Davriy sistemaning V asosiy guruhchasi dementiari.

Azot va fosfor

Nazariy ma'lumotlar

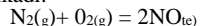
Umumiy tavsif. D.I.Mendelev davriy sistemasining beshinchi asosiy guruhchasi elementlarining xossalari keskin o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Masalan, azot barqaror gaz bo'lsa, fosfor qattiq holdagi metalmaslardan hisoblanadi. Vismut esa metaldir. Asosiy guruhcha elementlarida azotdan vismutga o'tgan sariq nisbiy elektrmanfiylik birmuncha kamayib boradi. Elementlar sirtqi qavatidagi besh elektronini ( $s^2p^3$ ) berganda oksidlanish darajasi +5, elementlar bilan kovalent bog'langanda uch valentli va uch elektron biriktirib olganda esa oksidlanish darajasi -3 ga teng bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, bu elementlarning o'z birikmaaridagi oksidlanish darajasi +5 dan -3 ga qadar o'zgaradi. Azotdan fosforga o'tilganda ularning +5 ga teng oksidlanish darajaga ega bo'lgan birikmalarning

mustahkamligi ortishi va aksincha, fosfordan vismutga o'tgan sari +5 ga teng oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalarning mustahkamligi kamayishi tajribalarda isbotlangan. Buni ularning oksidlari  $N_2O_5$ ,  $P_2O_5$ ,  $As_2O_5$ ,  $Sb_2O_5$ ,  $Bi_2O_5$  qatorida, kislotali xossalariining susayib, asosli xossalarning kuchayib borishi ham tasdiqlaydi.

**AZOT VA UNING UMUMIY XOSSALARI.** Azot, N - atom massasi 14,0067, elektron konfiguratsiyasi  $K - 2s^2 2p^3$ . Tabiatda ikki barqaror izotop  $^{14}N$  va  $^{15}N$  lar sifatida tarqalgan. Bu element 1772 yili D.Rezerford tomonidan ochilgan bo'lib, ikki yildan keyin A.Lavuaze unga "azot" nomini bergan.

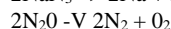
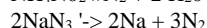
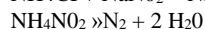
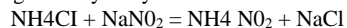
Azotning asosiy qismi atmosferada (massasi bo'vicha 75,6%) erkin holatda bo'lib, birikmalar, minerallar tarkibida va tirik organizmlarda uchraydi. Uning molekulasi ikki atomdan tuzilgan,  $N_2 - 196^\circ C$  da suyuqlanadi va  $-210^\circ C$  da qotadi. O'zi rangsiz va hidsiz gaz, suyuq havodan fraksialab haydash (rektifikatsiya) yo'li bilan ajratib olinadi. Odatdagi sharoitda kimyoviy inert hisoblanadi (faqat litiy bilan birikadi). Yuqori temperaturada ( $400-500^\circ C$ ) ishqoriy va ishqoriy-yer metallar bilan nitridlar hosil qiladi, platina ishtirokida kislorod bilan, 27-34 MPa bosimda vodorod bilan reaksiyaga kirishadi. Elektr zaryadi ta'sirida bor, titan magniy yoki kalsiy nitridlari parchalanganidan hosil bo'luvchi aktiv azot kislorod hamda vodorod bilan, oltingugurt, fosfor bug'i va ba'zi metallar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi.

Atmosferada bo'ladigan kuchli elektr razryadlari ta'sirida (chaqmoq chaqqanda) azot bilan kislorod birikadi:



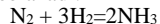
Bu reaksiya chaqmoq chaqqanda ajralgan issiqlik va havoning ionlanishi ta'sirida  $N_2$  molekullari uzilishi tufayli boradi. Molekulyar holdagi azot ( $N_2$ ) dan tarkibida azot bor birikma hosil bo'lishini o'v ichiga oluvchi ushbu oddiy reaksiya azotni bog'lashga (fiksatsiyalashga) misol bo'la oladi. Sanoatda azotni bog'lashning dastlabki misoli Gaber usuli (ammiak olish) hisoblanadi. Bog'langan azot tuproq unumdorligini saqlash bilan bog'liq bo'lganligi uchun ham ahamiyatlidir.

Laboratoriyada azotni quyidagi reaksiyalar yordamida olish mumkin:

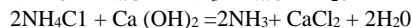
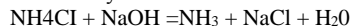


Elektrmanfiyligi jihatdan azot fluor bilan kisloroddan keyinda turadi, shu sababli azot atomi kislorod va fluor atomlari orasidagi bog'larda musbat qutblangan bo'ladi. Xlor, brom va ba'zi boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalarda qutblanmagan kovalent bog'ga yaqin bo'ladi. Boshqa elementlar bilan birikkan azot manfiy qutblanadi. Azotning ko'pgina birikmalari sanoat miqyosida ishlab chiqariladi va xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llaniladi.

**Birikmalari.** Azot vodorod bilan qator birikmalar hosil qiladi. Bulardan muhimi ammiak  $NH_3$  hisoblanadi:



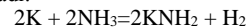
Laboratoriyada ammiak odatda ammoniy xloridga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Ammiak sanoatda po'lat kolonkalarida  $450^\circ C$  va 30 MPa bosimda sintez qilinadi. Reaksiyada g'ovak temir katalizator bo'lib xizmat qiladi. Reaksiya uchun zarur bo'lgan azot-vodorod aralashmasi tabiiy gazni konversiya qilib olinadi. "Chirchiqelektrokimyosanoat" birlashmasida ammiak shu yo'li bilan olinadi.

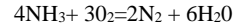
Normal sharoitda gaz holatdagi 11 ammiak massasi 0,77 grammga teng. Ammiak -  $33,4^\circ S$  da suyuqlanadi, -  $77,8^\circ C$  da qotadi. Suvda yaxshi eriydi: bir hajm suv 700 hajm ammiakni eritadi. Konsentrlangan eritmasida massasi bo'yicha 25% ammiak bo'ladi. Bu eritma nashatir (novshadil) spirt deb ham ataladi.

Suyuq ammiakda uning molekullari vodorod bog'lari hisobiga assosilanadi. Suyuq ammiak yaxshi eritma bo'lib, unda qator aktiv metallar (ishqoriy, ishqoriy-er metallari, Al, Au va boshqalar) eriydi. Metallarning ammiakdagi suyultirilgan eritmaları zangori rangga, konsentrlangan eritmaları metall yaltiroqlikka va rangiga ko'ra bronzani eslatadi. Ammiakda erigan metall asta-sekin amid birikmaga o'tadi:

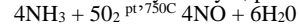


Ammiakda azotning oksidlanish darajasi -3 ga teng bo'lganligi uchun ammiak qator reaksiyalarda qaytaruvchi bo'ladi.

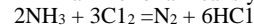
U kislorodda och-ko'kish rang hosil qilib yonadi:



Ammiak havoda yonmaydi, platina katalizatori ishtirokida esa azot (V)-oksidgacha oksidlanadi:

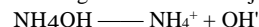


Ammiak xlor bilan reaksiyaga kirishadi:



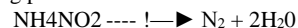
Ammiak asosida amidlar ( $NH_2$ ), imidlar ( $NH^2$ ) va nitridlar  $N^3$  olinadi. Bular odatda qattiq moddalar bo'lib, suv bilan reaksiyaga kirishganda yana ammiak va metallarning gidroksidlari hosil bo'ladi. Ba'zi nitridlarda ( $BN$ ,  $Si_3N_4$  va boshqalar) kimyoviy bog'lanish kovalent bog'lanishga yaqinlashadi va -elementlar nitridlari karbidlarga o'xshaydi. Bunday nitridlar qiyin eriydigan, qattiq va kimyoviy jihatdan inert bo'ladi. Ammiakning galogenli hosillari ma'lum. Ammiakda uchchala vodorodi galogenlarga almashgan birikmalar (bundan  $NF_3$  mustasno) portlash bilan azot va galogenlarga ajraladigan beqaror moddalardir. Azot florid -  $NF_3$  rangsiz gaz, oddiy sharoitda suv bilan reaksiyaga kirishmaydi, kizdirilganda vodorod bilan vodorod florid hosil qiladi.

Ammiakning suvdagi eritmasi ammoniy gidroksid deb ataladi. U kuchsiz asos  $NH_4OH$  molekullarining dissosilanish natijasi sifatida izohlanadi:



Ko'pgina ammoniy tuzlari ma'lum, ular ammiak bilan kislotalarning o'zaro ta'siridan hosil bo'ladi. Tarkibida  $NH_4^+$  ionlari bo'lgan bu tuzlar asosan qattiq moddalardan iborat bo'ladi. Uchuvchan kislotalar tuzlari qizdirilganda gaz xo'lga o'tib parchalanadi, sovitilganda yana birikadi. Buni ammoniy xlorid misolida ko'rish mumkin:  $NH_4Cl = NH_3 + HCl$

Tarkibida oksidlash xususiyati kuchliroq bo'lgan anioni bor ammoniy tuzlarining parchalanishi qaytmas reaksiyadir. Bunga sabab shuki, bunday tuzlar qizdirilganda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ro'y berib, ammoniy ionlari oksidlanadi, anion esa qaytariladi. Bunga ammoniy nitrit yoki ammoniy nitratning parchalanishi misol bo'la oladi:



Ammiakning elektron donorlik xususiyatini ligand tarkibiga kiruvchi ko'pgina kompleks birikmalarda ko'rish mumkin.

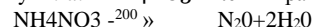
Ammiak va uning birikmalari keng qo'llaniladi. Uning suvli eritmasi sanoatda, qishloq xo'jaligida, meditsina va turmushda qo'llaniladi. Uning asosiy qismi mineral o'g'itlar, birikmalar olishda ishlatiladi. Sovitish texnikasida ammiakdan keng foydalaniladi. Ammoniy sulfat -  $(NH_4)_2SO_4$ , ammoniy nitrat -  $NH_4NO_3$  muhim o'g'itlar sifatida keng qo'llaniladi. Ammoniy xlorid -  $NH_4Cl$  bo'yash ishlarida, chit va gazlama ishlab chiqarishda, galvanik elementlarda, qo'rg'oshin va qalay bilan ulanadigan metallar yuzasini tozalashda ishlatiladi.

Suyuq ammiak o'g'itining afzalligi shundaki, uning tarkibida azot ko'p. Bunday o'g'itlar respublikamiz kimyo korxonlarida (Chirchiqdagi "elektrokimyosanoat", Navoiydagi "Azot" ishlab chiqarish birlashmasi va boshqa korxonlarda) ko'plab ishlab chiqarilmoqda va paxta dalalarida qo'llanilmoqda.

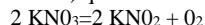
**Azot oksidlari.** Azot elektromanfiyligi jihatdan faqat fluor bilan kisloroddan keyinda turishi ma'lum. Uning oksid va oksianionlaridagi oksidlanish darajasi +1 dan +5 ga boradi. Azotning oltita oksidi ma'lum bo'lib, bular quyidagilardir:

$N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4, N_2O_5$

Azot oksidlari gaz, suyuqlik va kristall holda uchraydi, rangsiz yoki qo'ng'ir rangga ega. A/oi gipoksidi -  $N_2O$  yoqimli hidga ega, uni xushnud qiluvchi gaz deb ham ataladi. Vodород, ammink, uglerod-(II)-oksid va organik birikmalar bilan portlashga moyil aralashmalar hosil qiladi. Uni ammoniy nitrat -  $NH_4NO_3$  ni termik parchalash yo'li bilan olinadi:



**Nitrit kislotasi  $HNO_2$ ?** Suyultirilgan eritma holda mavjud bo'la oladi. Tuz va efilari nitritlar deyiladi. Uni nitritlarning suvdagi eritmasiga kislotasi ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi. Kuchsiz kislotasi, beqaror, parchalanganda nitrat kislotasi, azot oksid va suv hosil qiladi. Ishqoriy metallar nitritlarini (S, Fe ishtirokida) qizdirib olinadi:



**Hitrat kislotasi  $HNO_3$**  Rangsiz suyuqlik, suvdan 1,5 baravar og'ir,  $86,0^\circ C$  da qaynaydi. Suv bilan aralashadi, azeotrop va kristallgidratlar hosil qiladi. Kuchli oksidlovchi, boshqa moddalarni oksidlaganda azotning oksidlanish darajasi +4, +3, +2, +1 va -3 gacha o'zgaradi.

Buni quyidagi sxema orqali ifodalash mumkin (nordon eritmada):



Nitrat kislotasi ammiakni havo kislorodi yordamida  $750^\circ C$  da oksidlab olinadi. Uni diazot tetraoksididan quyidagi reaksiya orqali olish usulini nitrat kislotaning bevosita sintezi deyiladi



Nitrat kislotaning ma'lum oksidlanish darajagacha qaytarilishi uning konsentrasiyasiga va qaytaruvchi moddaning aktivligiga bog'liq bo'lishi ko'p tajribalarda qo'rilgan. Unda qo'rg'oshin va qalay eriganda  $NO_2$  ajraladi, kumush eritilsa  $NO$  bilan  $NO_2$  ning aralashmasi hosil bo'ladi. Suyultirilgan nitrat kislotasi mis bilan temirga ta'sir ettirilganda  $NO$  gazi ajraladi. Kislotaga  $Zn$  ta'sir ettirilganda konsentrasiyaga qarab  $N_2O$ ,  $N_2$  va  $NH_3$  hosil bo'ladi.

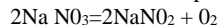
Nitrat kislotasi, oltingugurt, fosfor va uglerod bilan o'zaro ta'sir etib, sulfat kislotasi, fosfat kislotasi va karbonat angidrid hosil qiladi.

Nitrat kislotasi plastik massalar sanoatida, dori-darmonlar ishlab chiqarishda, bo'yoqchilikda, portlovchi moddalar, azotli va kompleks o'g'itlar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Nitrat kislotasi ko'p metallarni o'zida eritish xususiyatiga egaligi tufayli undan sanoat miqyosida foydalaniladi. Sulfat kislotasi bilan aralashmasi nitratlovchi aralashma sifatida ishlatiladi.

Bir hajm nitrat kislotaning uch hajm xlorid kislotasi bilan aralashmasi "zar suvi" deb yuritiladi. U o'zida oltin, platina va boshqa metallarni eritadi. Analitik kimyoda oksidlovchi sifatida qo'llaniladi.

Nitrat kislotasi tuzlari bo'lgan nitratlar asosan oq rangli kristallar bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Natriy, kaliy, kalsiy, bariy va ammoniy nitratlar selitralar deb ham ataladi. Nitratlar metallarga, oksidlar, gidrksidlar va ba'zi tuzlarga  $HNO_3$  bilan ta'sir etib olinadi. Nitratlar yuqori temperatura ta'sirida parchalanadi. Kumush guruhi elementlari nitratlari qizdirilganda parchalanmay suyuqlanish xossasiga ega. Aktiv metallar nitratlari parchalanganda nitratlarga aylanadi:



**Azot birikmalarining qo'llanilishi.** Azot ammiak olishda, sovitish apparatlarida, kimyoviy va metallurgiya jarayonlarida inert muhit sifatida, elektr lampalari hamda gaz termometrlarida qo'llaniladi. Tarkibida azot bo'lgan xilma-xil mineral o'g'itlardan qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Azot va uning birikmalari qishloq xo'jaligi uchun zarurdir.

Yiliga yerdan olinadigan ekin hisobiga har gektardan 0,8-250 kilogrammgacha azot tuproqdan yo'qoladi. Havodagi elektr zaryadi paytida azot bilan kisloroddan azot oksidlari hosil bo'ladi. Ular qor va yomg'ir suvlarida erib, har gektar erini 15 kg azot birikmalari bilan boyitadi. Tuproqda bo'ladigan bakteriyalar ham yer quvvatini bog'langan azot bilan kuchaytiradi. Bunday bakteriyalarning ma'lum turlari atmosfera azotini o'zlashtirib, har gektar erda 150 kilogrammgacha bog'langan azot yig'ila oladi.

Tarkibida azot bo'lgan geterosiklik birikmalari o'nlab xil dori-darmonlar, yuqori molekulyar birikma (polimer)lar, o'simliklarni himoya qiluvchi va metallar korroziyasiga qarshi ishlatiluvchi vositalar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Respublikamizda o'g'it sanoatini vujudga keltirishda marhum akademik M.N.Nabievning xizmati beqiyosdir. Uning shogirdlari bilan birgalikda yaratgan qator o'g'it xillari paxtachilikda, meva, sabzavot va boshqa ekinlar hosilini oshirishda amaliy ahamiyat kasb etdi. O'g'itlar kimyosi ilmiy-tadqiqot instituti xodimlari o'g'itlarning mikroelementli xillarini yaratishda diqqatga sazovor ishlarni bajardilar va amaliyoti tatbiq etdilar. Bunday o'g'itlar nafaqat O'zbekistonda, balki butun Markaziy Osiyo respublikalari qishloq xo'jaligida qo'llanilmoqda. Bu sohada F.M.Mirzaev, S.T.To'xtaev, S.Usmonov, R.Yoqubov, B.M.Beglov va boshqalarning bajargan ishlari tahsinga sazovordir.

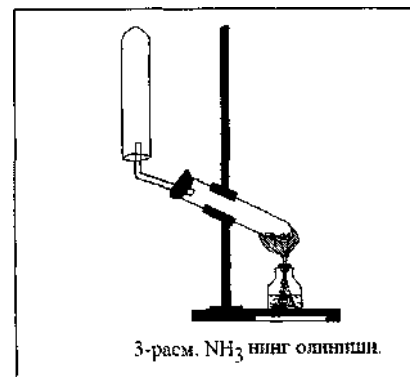
## Ishning bajarilishi

### 1. Azot va uning birikmalarining xossalari

*Ishning maqsadi: Azot va uning birikmalarining xossalarini o'rganish.*

#### 1- tajriba. Ammiakning olinishi va xossalari.

Bir xil miqdorda olingan ammoniy xlorid va kal tsiy gidroksidni chinni havonchada yaxshilab aralashiring. Probirkaning 1/3 qismiga qadar aralashma soling va probirkani shisha nay o'rnatilgan probka bilan berkiting va shtativga o'rnatig (3-rasm).



Aralashmani sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni ehtiyotlik bilan hidlang. Shisha nay uchiga suv bilan ho'llangan qizil lakmus yoki universal indikator qog'ozini tuting. Nima kuzatiladi?

Shisha tayoqchani konts. xlorid kislotaga botirib olib, gaz chiqayotgan nay uchiga yaqinlashtiring. Nima kuzatildi?

Ammiakning olinishi, uning suv va konts. xlorid kislotasi bilan o'zaro reaksiyalari tenglamalarini yozing.

#### 2- tajriba. Ammoniy tuzlarining parchalanishi.

a) Quruq toza probirkaga 1-2 gr ammoniy xlorid tuzidan olib, shtativga tik holda o'rnatig va tuz solingan joyini ohista qizdiring. Tuzning parchalanishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

Quruq toza probirkaga ammoniy nitrat tuzidan 1-2 gr olib, mo'rili shkaf ostida qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Quruq toza probirkaga ammoniy dixromat tuzi kristallaridan ozgina oling va uni qizdiring. Nima kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Quruq toza probirkaga 1-2 gr ammoniy xlorid tuzidan olib, shtativga tik holda o'rnatig va tuz solingan joyini ohista qizdiring. Tuzning parchalanishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

#### 3- tajriba. Ammoniy ioniga xos sifat reaksiyasi.

Probirkaga ammoniyning biror tuzi eritmasidan ozgina soling va unga natriy ishqori eritmasidan 1-2 ml qo'shib, qaynaguncha qizdiring. Ajralib chiqayotgan bug'ga ho'llangan qizil lakmus qog'ozini tuting. Uning ko'karishiga va gazning hidiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### 4- tajriba. Nitrat kislotaning oksidlovchilik xossasi.

Probirkaga ozroq mis bo'lakchalaridan tashlab, ustiga konsentrlangan nitrat kislotadan 1-2 ml quyig. Agar reaksiya sezilarli darajada bormasa, uni biroz qizdiring va qo'ng'ir rangli gazni ajralishini kuzating. Misning oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

## ANALITIK KIMYO

Analitik kimyo fanining mohiyati,  
maqsadi va vazifalari

Analitik kimyo - modda va ular aralashmalari tarkibini aniqlash to'g'risidagi fandir.

Analitik kimyo fanining predmeti - amaldagi kimyoviy analiz nazariyasining umumiy muammolarini hal qilish va analizning aniq hamda tez bajariladigan usullarini ishlab chiqishdan iborat. Analitik kimyo fanining asosiy vazifasi - ilmiy izlanishlardagi ish va jarayonlarning kimyoviy va fizik-kimyoviy analiz usullarini rivojlantirishdan tashkil topadi.

Analitik kimyo tekshirilayotgan moddalarning turiga qarab noorganik va organik analizlarga bo'linadi.

Atrof-muhitni muhofaza qilishda analitik kimyo fanining o'rni beqiyos katta ekanligini alohida ta'kidlash kerak. Chunki kundalik hayotimizda ishlatilayotgan ichimlik suvlari. havo tozaligini doimo nazorat qilish asosan ularning tarkibidagi zararli moddalar vaelementlarni analiz qilish bilangina amalga oshirilishi mumkin. Masalan: sanoat chiqindilari ko'pchilik hollarda ariqlarga, anhor va hovuz kabilarga oqiziladi. Buni iste'mol qilinayotganligi hech kimga sir emas. Chiqayotgan chiqindi tarkibini analiz qilinganda zararli modda yoki element borligi ma'lum bo'lsa, eng avvalo chiqindilar zararsizlantiriladi, buning iloji bo'lmasa, oqin suvlarga sanoat chiqindilarini oqizilishiga chek quyiladi.

Analitik kimyo fani ikki bo'limdan iborat bo'lib, bular quyidagicha tushuntiriladi:

I. Sifat analizi Bunda modda va ular aralashmalari tarkibi qanday modda, element yoki ionlardan tashkil topganligi aniqlanadi. Sifat analizida tekshirilayotgan moddadan ixtiyoriy (o'lchamsiz) miqdorda olib, aniqlanayotgan modda, ion yoki elementni boriigini ko'rsatadigan reaksiyaga mos reagent ta'sir ettiriladi. Natija modda va ular tarkibida tegishli modda, ion yoki element boryoki yuqligi haqidagi ma'lumot bilan cheklaniladi.

II. Miqdoriy analizi Bu sifat analizi natijasiga ko'ra, modda va ular aralashmalari tarkibidagi mavjud modda, element yoki ionning qancha miqdorda bor ekanligi haqidagi ma'lumotlarni olish bilan shug'ullanadi. Natija tegishli modda, element yoki ion tekshirilayotgan modda va ular aralashmalarining necha foizini tashkil qilishi, agar eritma bo'lsa, konsentratsiyasi qancha ekanligi yoki necha normal (molyar) ekanligini aniqlash bilan tugaydi. Analizning bu usulida tekshirilayotgan modda va ular aralashmalaridan ham, tekshirish uchun qo'shilayotgan reagentdan ham aniq o'lchamda olinadi.

#### Kationlar va anionlarning analitik sinflarga bo'linishi

Kationlarning sinflanishi. Hamma kationlar o'ziga xos xususiyatga ega. Shu xususiyatlar va bu kationlarni cho'ktira oladigan guruh reaktivlari qanday ta'sir etishiga qarab hamma kationlar analitik guruhlariga ajratiladi. Guruhlarga ajratishning bir necha usullari. bir necha sxemalari bor. Ulardan engqulay va ko'p tarqalgan kationlarning vodorod sulfidga munosabati bo'yicha guruhlariga ajratishdir. Bu usul 1871 yilda N.A. Menshutkin tomonidan tavsiya etilgan. Vodorod sulfid yordamida kationlarni guruhlariga ajratish sxemasi 1-jadvalda keltirilgan. Bu usul bo'yicha kationlar 5 ta analitik guruhga ajratiladi.

#### Kationlarning analitik guruhlariga bo'linishi (klassifikatsiyasi)

Analitik guruhlar	Guruhga kiradigan kationlar	Guruh reaktivlari	Hosil bo'ladigan birikmalar	Guruhning xususiyatlari
I	$K^+, Na^+$ $NH_4^+, Mg^{2+}$ va boshqalar.	Yo'q	-	Xlorodlari, sulfatlari, sulfidlar, karbonatlar (Mg <sup>2+</sup> dan tashqari) suvda eriydi.
II	$Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}$	$(NH_4)_2CO_3$ $NH_4OH$ $HCl$	$BaCO_3$ $CaCO_3$ $SrCO_3$	Xlorodlari suvda, karbonatlar kislotada eriydi. Sulfatlari suvda, kislotada va ishqorda erimaydi.
III	$Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}$	$(NH_4)_2S$ , $NH_4OH$ $HCl$	$Al(OH)_3$ $Cr(OH)_3$ $ZnS, FeS$ $Fe_2S_3, SnS,$ $CoS, NiS$	Xloridlari, sulfidlari suvda, sulfidlar suyuqitirilgan kislotada eriydi.
IV	$Cu^{2+}, Cd^{2+}, Bi^{3+}, As^{3+}, Sb^{3+}, Sn^{2+}, Sn^{4+}$	$H_2S$ $HCl$	$CuS, CdS,$ $Bi_2S_3, HgS,$ $As_2S_3,$ $As_2S_5, SnS,$ $SnS_2, Sb_2S_3$	Xloridlari suvda eriydi, sulfidlar suyuqitirilgan kislotada erimaydi.
V	$Ag^+, [Hg]^{2+}, Pb^{2+}$	$HCl$	$AgCl$ $PbCl$ $Hg_2Cl_2$	Xloridlari suvda eriydi, suyuqitirilgan kislotada erimaydi.

I va II guruh kationlarining umumiy tavsifi.

Kationlarning I analitik guruhiga ammoniy ( $NH_4^+$ ), kaliy ( $K^+$ ), natriy ( $Na^+$ ), magniy ( $Mg^{2+}$ ) va ba'zi siyrak elementlarning ionlari kiradi. Ular hosil qilgan ko'pchilik tuzlar suvda yaxshi eriydi. Analiz uchun eng muhimi ularning sulfidlari, gidroksidlari, karbonatlar va xloridlarining suvda eruvchanligidir. I guruh kationlari boshqa hamma guruh kationlaridan ana shu bilan farq qiladi. Bu tuzlar eriydigan bo'lgani uchun I guruh kationlar boshqa guruhlarining guruh reagentlari, ya'ni  $HCl$ ,  $H_2S$ ,  $(NH_4)_2S$  va  $(NH_4)_2CO_3$  ta'sirida cho'kmaydi va boshqa guruh kationlarini qiyin eruvchan tuzlar holida ajratilganda ular eritmada qoladi. Boshqa guruh kationlari  $K^+$ ,  $Na^+$  va  $Mg^{2+}$  kationlarini topishga xalal bergani uchun sistematik analizda bu kationlar eritmada to'liq yo'qotilgandan keyinginatopiladi.

$K^+$ ,  $Na^+$  va  $Mg^{2+}$  kationlari (I guruh kationlariga kiradigan  $Li^+$ ,  $Rb^+$  va  $Cs^+$  ham) inert gazlar atomining tashqi qavatiga o'xshash sakkiz yoki ikki elektronli tugallangan tashqi qavatga ega. I guruh kationlaridan  $Mg^{2+}$  ion alohida ajralib turadi; u D.I. Mendeleev davriy sistemasining ikkinchi guruhida joylashgan bo'lib, I va II analitik guruh kationlari o'rtasida oraliq holatni egallaydi; shu sababli uni I guruhga ham, II guruhga ham kiritish mumkin.  $Mg^{2+}$  ionining II guruh kationlari bilan umumiy bo'lgan xossasi shundan iboratki, uning gidrooksikarbonati ( $Mg(OH)_2CO_3$ ) suvda qiyin eriydi. Lekin u ammoniy tuzlari ishtirokida yaxshi eriydi. II guruh kationlari ammoniy karbonat ta'sirida  $NH_4OH$  va  $NH_4Cl$  ishtirokida cho'ktirilgani uchun  $Mg^{2+}$  ion analiz davotnida II guruh bilan cho'kmasdan, I guruh bilan eritmada qoladi. Shuning uchun  $Mg^{2+}$  ni I guruh kationlari bilan birga o'rganish qulay.

Birinchi analitik guruhga  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$  va  $Mg^{2+}$  kationlari kiradi. Bu kationlarning hammasi rangsiz, shuning uchun ham anion rangli bo'lgan taqdiridagina (masalan,  $CrO_4^{2-}$ ,  $MnO_4^-$  va b.) ularning tuzlari ham rangli bo'ladi. Kaliy, natriy va ammoniyning deyarli hamma tuzlari, shuningdek, ularning gidroksidlari ham suvda yaxshi eriydi. Bu guruh kationlarining hammasini cho'ktiruvchi guruh

reagenti (reaktiv) yo'q, chunki birinchi guruh kationlarining ko'pchilik tuzlari suvda yaxshi eriydi. Boshqa guruh kationlari  $K^+$ ,  $Na^+$  va  $Mg^{*2}$  kationlarini topishga xalaqit bergani uchun sistematik analizda bu kationlar eritmadan boshqa hamma kationlar to'liq yo'qolgandan keyingina topiladi (3-jadval).

Reagentlar	Kationlar			
	$K^+$	$Na^+$	$NH_4^+$	$Mg^{*2}$
$NaHC_4H_4O_6$	Oq kristall cho'kma	-	Oq kristall cho'kma	-
$Na_3[Co(NO_2)_6]$	Sariq kristall cho'kma	-	Sariq kristall cho'kma	-
$KH_2SbO_4$	-	Oq kristall cho'kma	Oq amorf cho'kma	Oq kristall cho'kma
$CH_3(COO)_2Zn+$ $+CH_3(COO)_2UO_2+$ $+CH_3COOH$	-	Sarg'ish kristall cho'kma rux natriy uranil atsetat	-	-
KOH	-	-	$NH_3$ gaz xolida ajralib chiqadi.	Oq amorf cho'kma
Nessler reaktivi $K_2HgI_4+KOH$	-	-	Qizil qo'ng'ir cho'kma	Oq amorf cho'kma
$Na_2HPO_4+NH_4OH$ $NH_4Cl$ ishtirokidi	-	-	-	Oq kristall cho'kma
oksixinolin	-	-	-	Yashil sarg'ish cho'kma
$(NH_4)_2CO_3+$ $NH_4Cl+NH_4OH$	-	-	-	-
Alangani qanday rangga kiritishi	Binafsha	sariq	-	-

II guruh kationlariga  $Ba^{+2}$ ,  $Sr^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$  va boshqalar kiradi. Bularning guruh reagenti  $(NH_4)_2CO_3$  bo'lib, ammoniyli bufer  $(NH_4Cl:NH_4OH)$  eritmasi ishtirokida ( $pH=9,2$ ) karbonatli tuzlar ( $BaCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $SrCO_3$ ) xolida chukmaga tushadi. Analizlar shundan dalolat beradiki, xloridli va sulfidli tuzlari suvda eruvchan, karbonatli tuzlari kislotada eriydi, sulfatli tuzlari suvda, kislotada va ishqorlarda erimaydi.

## II - GURUH KATIONLARINING SIFAT REAKSIYALARI

Ikkinchi analitik guruh kationlariga  $Ca^{+2}$ ,  $Ba^{+2}$ ,  $Sr^{+2}$  ionlari kiradi.  $CaO$ ,  $SrO$ ,  $BaO$  oksidlar suvda erib, gidroksidlar hosil qiladi. Ularning gidroksidlari kuchli ishqorlar hisoblanadi. Suvdagi eritmalarda bu kationlar rangsiz bo'ladi. Ikkinchi guruhdagi kationlar turli anionlar bilan birikib, qiyin eriydigan tuzlar hosil qiladi vash u jihatdan birinchi guruh kationlarining ko'pchiligidan farq qiladi. Masalan, II guruh kationlarining sulfatlari, fosfatlari, oksalatlari va karbonatlari suvda qiyin eriydi.  $BaS$ ,  $SrS$  va  $CaS$  sulftldiar esa yaxshi eriydi, shu xossaga asoslanib, ikkinchi guruh kationlarini suvda erimaydigan III-IV guruh kationlaridan ajratish mumkin.

II guruh kationlarining umumiy reagenti sifatida faqat ammoniy karbonat  $(NH_4)_2CO_3$  ishlatilishi mumkin, chunki bu maqsad uchun  $Na_2CO_3$  yoki  $K_2CO_3$  ishlatiladigan bo'lsa, eritmaga  $Na^+$  yoki  $K^+$  ionlarini oldindan kiritib qo'ygan bo'lamiz va bu ionlar analiz qilinaotgan eritmadan oldin bo'lgan-bo'lmaganini aniqlash qiyin bo'lib qoladi. Ammoniy ionini kiritish esa xatoga olib kelmaydi, cho'nki u eritmaga II guruhning umumiy reagenti ta'sir ettirilishiga qadar eritmaning bir qismidan topiladi (6-jadval).

6-jadval

## II - guruh kationlarini aniqlash reaksiyalari.

Reagentlar	Kationlar		
	$Ba^{2+}$	$Sr^{2+}$	$Ca^{2+}$
$CNH_4)_2CO_3$	Oq cho'kma $BaCO_3$	Oq cho'kma $SrCO_3$	Oq cho'kma $CaCO_3$
$Na_2HPO_4$	Oq cho'kma $BaHPO_4$	Oq cho'kma $SrHPO_4$	Oq cho'kma $CaHPO_4$
$H_2SO_4$ va eruvchan sulfatlar bilan	Oq cho'kma $BaSO_4$	Oq cho'kma $SrSO_4$	Oq cho'kma $CaSO_4$
$CaSO_4$	Oq cho'kma (shu zaxoti tushadi) $BaSO_4$	Oq cho'kma darhol tushmaydi. $SrSO_4$	-
$(NH_4)_2C_2O_4$	Oq cho'kma $BaC_2O_4$	Oq cho'kma $SrC_2O_4$	Oq cho'kma $CaC_2O_4$
$K_2CrO_4$	Sariq cho'kma $BaCrO_4$	Sariq cho'kma $SrCrO_4$	-
$K_2Cr_2O_7+H_2O+$ $+CH_3COONa$	$BaCrO_4$	-	-
$K_4[Fe(CN)_6]+NH_4Cl$	-	-	Oq cho'kma $Ca(NH_4)_2Fe(CN)_6$
Alanga rangining bo'yalishi	Sarg'ish-ko'k	Och qizil	Qizil g'isht rangga kiradi.

## laboratoriya ishi № 14

### I VA II guruh kationlarining sifat

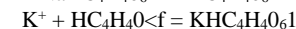
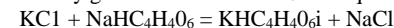
#### reaksiyalari

#### Ishning bajarilishi

#### $K^+$ kationini aniqlash reaksiyalari

$K^+$  kationini aniqlashda reaksiyalar  $KCl$ ,  $K_2SO_4$  yoki  $KNO_3$  tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasidan reaktivlar ta'sirida cho'kma hosil qilishdan foydalanib o'tkaziladi.

1. *Natriy gidrotartrat-v'mo* kislotaning natriyli tuzi ( $NaHC_4H_4O_6$ ) kaliy tuzlarining eritmalari nordon tuzi oq kristall cho'kma - kaliy gidrotartrat  $KHC_4H_4O_6$  hosil qiladi.

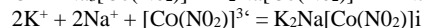
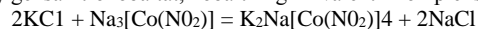


Bu reaksiyalardan ko'rinib turibdiki, reaksiyada faqat  $K^+$  va  $HC_4H_4O_6$  ionlariga ishtirok etadi, boshqa hamma ionlarni tenglamadan tushirib qoldirish mumkin.

tushmasligi mumkin. Shuning uchun reaksiyani sovutib olib borish kerak. Reaksiya o'tkazilayotgan probirka suv oqimiga tutib turilsa va shisha tayoqcha bilan probirka devorlari ishqalansa cho'kmaning hosil bo'lishi tezlashadi.

Hosil bo'lgan cho'kma kuchli kislotalarda, ishqorlarda va issiq suvda eriydi. Faqat sirka kislotada erimaydi. Ko'proq miqdorda sovuq suvda ham eriydi.

2. *Natriy kobaltonitrit*  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)]$  kaliy tuzlari eritmasi bilan asosan  $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)]$  tarkibli sariq cho'kma kaliy-natriy geksanitrokobaltat, kobaltning III valentli kompleks tuzi hosil bo'ladi.



Ammoniy ionni ham xuddi shunday cho'kma hosil qiladi va kaliy ionini topishga xalaqit beradi, shuning uchun reaksiyalarni ammoniy ionni ishtirokisiz o'tkazish kerak.

Analiz uchun yangi tayyorlangan natriy kobaltonitrit eritmasini darhol ishlatish lozim, chunki u saqlanganida parchalanib, pushti rangli  $\text{Co}^{2+}$  ionlari ajralib chiqadi va bu reaktiv ish uchun yaroqsiz bo'lib qoladi. Bunday bo'lmashligi uchun eritmada sirka kislotasi yoki ammoniy atsetat yordamida neytral yoki kuchsiz kislotali muhit hosil qilinadi.

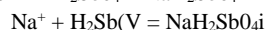
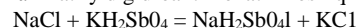
Reaksiyalarni bajarish uchun kaliy tuzi eritmasidan probirkaga 2-3 tomchi olib, ustiga yetarli miqdorda reaktiv oz-ozdan qo'shiladi. Bu reaksiya yetarli darajada sezgir.

3. *Alangani bo'yalishi*. Kaliy tuzlari gaz gorelkasining rangsiz alangasini sariq tusga bo'yaydi, chunki kaliy tuzlari oz miqdorda natriy tuzlari bilan aralashgan bo'ladi. Natriy esa alangani sariq tusga kiritadi. Alangaga ko'k shisha orqali qaralsa, sariq rang shishaga yutilib, binafsha rang yaxshi ko'rinadi. Tajribani o'tkazish uchun shisha tayoqcha kavsharlangan platina yoki nixrom sim avval konsentrlangan xlorid kislotada yuvib tozalanadi. Tozalanagan sim kaliy xlorid eritmasida yoki konsentrlangan xlorid kislotada xo'llanib, kaliyning biror tuziga tekiziladi, bunda simga kristallardan bir nechta yuqib qoladi. Sim gaz gorelka alangasining pastki qismidan kiritilib, uning yuqori temperaturali qismiga tomon asta-sekin ko'tariladi va alanga rangining bo'yalishi kuzatiladi.

#### Na<sup>+</sup> kationini aniqlash reaksiyalari

Na<sup>+</sup> kationini aniqlash reaksiyalari NaCl, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yoki NaNO<sub>3</sub> tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o'tkaziladi.

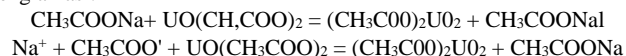
1. *Kaliy digidroantimonat*  $\text{KH}_2\text{SbO}_4$  (ortosurma kislotasi  $\text{H}_3\text{SbO}_4$ ning kaliyli tuzi) natriy tuzlarining eritmalari bilan oq kristall cho'kma - natriy digidroantimonatni hosil qiladi.



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga natriy tuzi eritmasidan 2-3 tomchi solib, unga reagent eritmasidan  $\text{KH}_2\text{SbO}_4$  ham xuddi shuncha qo'shiladi va probirka devorlari shisha tayoqcha bilan ishqalanadi. Bunda cho'kma hosil bo'ladi. (Cho'kma kristall holatda ekanligiga ishonch hosil qilinadi, bu  $\text{NaH}_2\text{SbO}_4$  ning muhim belgisi.) Buning uchun cho'kma batamom tushguncha eritma tinch qo'yiladi, keyin probirkaning oqi teshikli tiqinlar bilan berkitiladi va probirka to'nkariladi. Bunda probirka devorlarida kub shaklidagi yirik kristallar ko'rinadi. Reaksiya neytral muhitda o'tkaziladi. Kislotali muhitda reaktiv  $\text{KH}_2\text{SbO}_4$  parchalanib, metaantimonat kislotasi  $\text{HSbO}_3$  ning oq amorf cho'kmasini hosil bo'ladi.

2. *Mikrokristalloskopik reaksiya*. Bu reaksiyani o'tkazish uchun uranil atsetat  $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2$  dan foydalaniladi. Tekshirilayotgan eritmada (neytral yoki sirka kislotali muhitda) bir tomchisi shisha plastinka ushida extiyotlik bilan bug'latiladi. Quruq qoldiq qolgandan keyin, unga 1-2 tomchi uranil atsetat qo'shiladi, shisha tayoqcha bilan aralastiriladi. Bir necha minutdan so'ng  $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{UO}_2$ - natriy uranil atsetat - sariq rangli kristallar hosil bo'ladi. Ularni mikroskopda ko'rish mumkin. Ular to'g'ri tetraedrlar yoki oktaedrlar shaklida bo'ladi (11- va 12-rasmlar).

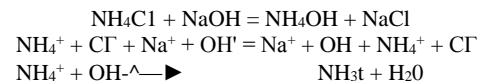
Reaksiya tenglamasi:



Bu reaksiya natriy kationiga xos sezgir reaksiyadir.

#### NH<sub>4</sub><sup>+</sup> kationiga xos bo'lgan reaksiyalar.

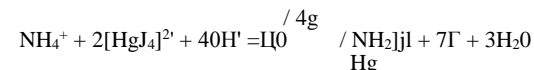
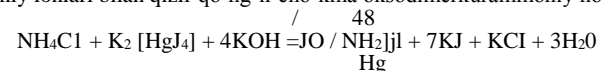
1. *O'yuvchi ishqorlar*. ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ) bilan ammoniy tuzlarining eritmalari qo'shib qizdirilganda, gaz holda ammiak chiqadi:



Ajralib chiqayotgan ammiak o'tkir xiddan, namlangan qizil lakmus qog'ozining ko'karishidan, konsentrlangan xlorid kislotasi bilan xo'llangan shisha tayoqcha ammiak ajralayotgan probirka og'ziga yaqinlashtirilganda «oq tutun» hosil bo'lishidan,  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  tuzining eritmasi bilan xo'llangan filtr qog'oz probirkadan chiqayotgan gaz ta'sirida qorayishidan bilib olish mumkin.

Bu tajribani o'tkazish uchun ammoniy tuzining 2-3 tomchi eritmasi yoki ozgina quruq tuzi solingan probirkaga 3-4 tomchi ishqor tomiziladi va probirka og'ziga namlangan lakmus qog'oz tutib turgan holda probirka suv hammomida qizdiriladi. Qizil lakmus qog'ozning ko'karishi reaksiya sodir bo'lganligini bildiradi.

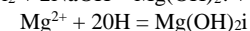
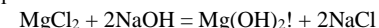
2. *Nessler reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya*. Nessler reaktivi  $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$  va  $\text{KOH}$  aralashmasi ammoniy ionlari bilan qizil-qo'ng'ir cho'kma oksodimerkurammoniy hosil qiladi.



Tajribani o'tkazish uchun ammoniy tuzining bir tomchi eritmasiga 1-2 tomchi Nessler reaktividan qo'shiladi. Qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu reaksiya nihoyatda sezgirligi bilan ajralib turadi.

#### Mg<sup>2+</sup> kationi reaksiyalari.

1. *O'yuvchi ishqorlar bilan reaksiyalar*. O'yuvchi ishqorlar  $\text{KOH}$  yoki  $\text{NaOH}$  magniy kationlari bilan oq amorf cho'kma hosil qiladi:

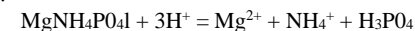


Ushbu reaksiya yordamida birinchi analitik guruh kationlaridan  $\text{Mg}^{2+}$  ajratiladi, chunki  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  ning gidroksidlari suvda yaxshi eruvchidir. Cho'ktirishda  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan foydalanish maqsadga muvofiq emas, chunki  $\text{NH}_4\text{OH}$  kuchsiz asos bo'lib, eritmada kam dissotsilanadi va  $\text{OH}^-$  ionlarining konsentratsiyasi eritmada yetarli bo'lmaydi.

$\text{Mg}(\text{OH})_2$  cho'kmasi asos bo'lganligi sababli kislotalarda eriydi. Bu cho'kma ammoniy tuzlarida ham eriydi.

Bu jarayonni o'tkazish uchun probirkaga magniyning biror tuzi eritmasidan 2-3 tomchi solib, unga o'shancha miqdor ishqor eritmasi qo'shiladi. Bunda amorf cho'kma hosil bo'ladi. Boshqa probirkaga magniy tuzi eritmasidan 2 tomchi solib, unga dastlab,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ning to'yingan eritmasidan 2 tomchi, so'ngra  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasidan 2 tomchi tomiziladi. Cho'kma hosil bo'lmaydi.

2. *Natriy gidrofosfat NayHPO<sub>4</sub>* magniy tuzlari bilan  $\text{NH}_4\text{OH}$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ishtirokida reaksiyaga kirishib, mineral kislotalarda va  $\text{CH}_3\text{COOH}$ da eriydigan qo'shtuzmagniy ammoniy fosfat  $\text{MgNH}_4\text{P}_2\text{O}_7$  - oq kristall cho'kma hosil qiladi:

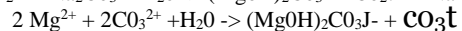
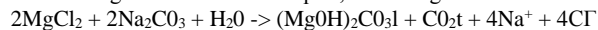


Hosil bo'lgan cho'kma kislotada eriydi. Magniy ammoniy fosfat 6 molekula suv bilan birga kristallanadi.

Reaksiyani o'tkazish uchun magniy tuzning 2-3 tomchi eritmasiga xuddi o'shancha miqdorda NH<sub>4</sub>OH qo'shiladi; hosil bo'lgan cho'kma Mg(OH)<sub>2</sub> eriguncha aralashmani chayqatib turgan holda NH<sub>4</sub>Cl eritmasidan qo'shiladi.

Tiniq eritmaga Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> reaktividan 4-5 tomchi qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralastirib turiladi. Ba'zan cho'kma hosil bo'lishi uchun 10-15 minut vaqt ketadi.

3. *Eruvchan karbonatlar bilan bo'ladigan reaksiyalar.* Mg<sup>2+</sup> kationi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> va K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tuzlarining eritmalari ta'sirida gidrosituzlari hosil qilib, cho'kmaga tushada:



Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ta'sirida tushgan cho'kma (MgOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hamda ammoniy tuzlarida eriydi.

Tekshirilayotgan aralashmada NH<sub>4</sub>Cl tuzi mavjud bo'lsa, cho'kma umuman hosil bo'lmaydi. (MgOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tuzining ammoniy tuzlarida eruvchanligidan foydalanib, magniy kationi ikkinchi guruh kationlaridan ajralib, birinchi guruh kationlari qatorida o'rganiladi.

Karbonatlar bilan bo'ladigan reaksiyalarni o'tkazish uchun probirkadagi magniy tuzining 2-3 tomchi eritmasiga xuddi o'shancha Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eritmasidan qo'shiladi va aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Shundan keyin cho'kma hosil bo'lishi tekshirilayotgan eritmada Mg<sup>2+</sup> kationi borligini bildiradi.

1-analitik guruh kationlari sifat reaksiyalarini laboratoriya davfariga yozish hisoboti 4-jadvalda keltirilgan\*

I - analitik guruh kationlarining sifat reaksiyalarini laboratoriyaga yozish tartibi

4-jadval

Aniq  
lana

diga n katio	Qo 'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo 'ladigan effekt
Yl z	2	3	4
K'	NaHC <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (natriy gidrotartrat)	KCl + NaHC <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>6</sub> = KHC <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>6</sub> + NaCl	Oq kristall cho 'kma, kislata va ishqor erit- malarda eriydi.
tc	Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] (natriy <sup>1</sup> geksanitrokobaltat)	2 KCl + Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] = = K <sub>2</sub> Na[Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] + 2NaCl	Sariq kristall cho 'kma, ishqor eritmalari- da eriydi
K'	Na[B(Cr,Hs)J (natriy tetrafenilboratj	KCl + Na[B(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> J = K[B(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> J + NaCl	Oq mikrokristall cho 'kma
Na'	KH <sub>2</sub> SbO <sub>4</sub> (kaliy digidroantimonat)	NaCl + KH <sub>2</sub> SbO <sub>4</sub> = NaH <sub>2</sub> SbO <sub>4</sub> + KCl	Oq kristall cho 'kma, ishqorda eriydi
Na	UO <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> (uramil atsetat)	CH <sub>3</sub> COONa + UO <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> = = UO <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> + CH <sub>3</sub> COONa	Mikrokristalloskopik reaksiya, sariq rangli cho 'kma, kuchli ishqorda eriydi
NH <sub>4</sub>	NaOH (KOH) ishqor	NH <sub>4</sub> Cl + NaOH = NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O + NaCl	Gaz holda NH <sub>3</sub> ajraladi. qizil lakmusni ko 'kartiradi. Simob (I)- nitrat eritmasida eriydi
NH <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> [HgJ <sub>2</sub> + KOH	NH <sub>4</sub> Cl + 2K <sub>2</sub> [HgJ <sub>2</sub> + 4KOH =	Qizil-qo 'ng 'ir rangli

aralashmasi = [NH<sub>2</sub>Hg<sub>2</sub>OjJ{ • 17KJ t III +  
311,0

cho 'kma, cho 'kma  
oksidl-merkurammoniy  
deb nomlanadi, kuchli  
kislotalayoki ishqorda  
erishi mumkin.

NH <sub>4</sub> +	NaHC <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>6</sub> , (natriy gidrotartrat)	NH <sub>4</sub> Cl + NaHC <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>6</sub> = = NH <sub>4</sub> Cl + NaHC <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	oq kristall cho 'kma
NH <sub>4</sub>	Na[Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] natriygeksanitro- kobaltat (III)	2NH <sub>4</sub> Cl + Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] = = (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Na[Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] + 2NaCl	Sariq kristall cho 'kma, ishqor eritmalari- da eriydi
Ilf	NaOH (KOH) ishqor	MgCl <sub>2</sub> + 2NaOH = Mg(OH) <sub>2</sub> + 2NaCl	Oq amorf cho 'kma, kuchli kislota (HNO <sub>3</sub> ) tuz eritmalari- da eriydi.
Mg' Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> OH yoki NH <sub>4</sub> Cl li bufer)		MgCl <sub>2</sub> + NH <sub>4</sub> OH + Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> = = MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> + 2NaCl + IPO	Oq kristall cho 'kma kislotalari- da eriydi, '6 molekula suv bilan kristallanadi.
Mj	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) natriy karbonat	2MgCl <sub>2</sub> + 2Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O = (MgOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + CO + 4NaCl	Cho 'kma iushadi, cho 'kma ammoniy tuzlarida eriydi.

Ikkinchi analitik guruh kationlari sifat reaksiyalarini laboratoriyaga yozish tartibi jadvalda keltirilgan. Bu jadvalga asosan ikkinchi guruh kationlariga tegishli reaksiyalar o'tkazish mumkin.

11 - analitik guruh kationlarining sifat reaksiyalarini laboratoriyaga yozish tartibi

Aniql ana- digan katio n	Qo 'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo 'ladigan effekt
1	2	3	4
Ba <sup>2+</sup>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> kaliy bixromat	2BaCl <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + H <sub>2</sub> O = = 2BaCrO <sub>4</sub> + 2KCl + 2HCl	Sariq cho 'kma tushadi, cho 'kma kislotalarda eriydi, ammo sirka kislotalari- da erimaydi.
Ba <sup>2+</sup>	Eruvchan sulfatlar. M: Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (yoki H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> kislota)	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = BaSO <sub>4</sub> + 2NaNO <sub>3</sub> Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaSO <sub>4</sub> J.	Oq cho 'kma, unga Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> qo 'shib qizdirilsa BaCO <sub>3</sub> cho 'kmasi xosil bo 'ladi, unga sirka kislota qo 'shilsa cho 'kma eriydi
Ba <sup>2+</sup>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (ammoniy oksalat)	BaCl <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 2 NH <sub>4</sub> Cl	Oq cho 'kma tushadi, u HCl va HNO <sub>3</sub> kislotalari- da eriydi.
Ba <sup>2+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (natriy gidrofosfat)	BaCl <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> = BaHPO <sub>4</sub> + 2NaCl Ba <sup>2+</sup> + HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaHPO <sub>4</sub> f	Oq kristall cho 'kma, miniral kislotalarda va sirka kislotalari- da eriydi.
Ba <sup>2+</sup>	BaCl <sub>2</sub> yoki Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Alangani bo 'yalishi	Sarg 'ish yashil tus
Sr <sup>2+</sup>	Eriydigan sulfatlar M: Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (yoki	SrCl <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = SrSO <sub>4</sub> + 2NaCl	Oq cho 'kma o 'zidan ko 'ra kuchliroq metall tuz- larida eriydi

	sulfat kislotasi		
Sr <sup>+2</sup>	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O (gipsli suv)	SrCl <sub>2</sub> + CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O = =SrSO <sub>4</sub> ↓ + CaCl <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	Loyqa hosil bo'ladi. Eritma qizdirilsa loyqa hosil bo'lishi tezlashadi.
Sr <sup>+2</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	SrCl <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> = SrHPO <sub>4</sub> ↓ + 2NaCl	Oq cho'kma, barcha kislotalarda eriydi.
Sr <sup>+2</sup>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ammoniy oksalat	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = SrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ↓ + 2NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	Oq cho'kma, mineral kislotalarda, qizdi-rilganda konsentr-langan sirka kislotada eriydi
Sr <sup>+2</sup>	Sr <sub>2</sub> uchuvchan tuzlari	Alanganing buyalishi	Oq qizil tusga kiradi.
Ca <sup>+2</sup>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ammoniy oksalat	CaCl <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ↓ + 2NH <sub>4</sub> Cl	Oq cho'kma mineral kislotalarda erivdi, sirka kislotada erimaydi
Ca <sup>+2</sup>	K <sub>4</sub> [Fe (CN) <sub>6</sub> ] (kaliy geksatsianoferfat 111) NH <sub>4</sub> Cl bilan xosil qilgan bufer eritmasi	CaCl <sub>2</sub> + K <sub>4</sub> [Fe (CN) <sub>6</sub> ] + 2NH <sub>4</sub> Cl = Ca(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [Fe (CN) <sub>6</sub> ]↓ + 4KCl	Oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.
Ca <sup>+2</sup>	2n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Mikrokristalloskopik reaksiya CaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O = CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O + 2HCl	Mikroskopda ko'ril ganda gips kristallari hosil bo'lganligi kuzatiladi.
Ca <sup>+2</sup>	Kaltsiynning rangsiz uchuvchan tuzlari	Alanganing bo'yalishi	Alanga och-qizil rangga kiradi.

### Laboratoriya ishi № 15 III, IV, va V guruh kationlari

#### Nazariy ma'lumotlar

III, IV va V analitik guruh kationlari I va II analitik guruh kationlari dan farq qiladi. Ular p- va d- elementlardan tashkil topgan va yaxshi akseptorlikka ega bo'lgan tugallangan qobiqni yoki 8-ta elektronga o'tuvchi tugallanmagan qobig'iga 18 + 2 elektronga ega bo'lishi ham mumkin. Sulfid S<sup>2-</sup> ionlari bilan, o'zaro reaksiyaga kirishganda ular qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladilar.

Analitik guruh kationlarni guruhga bo'lishda bir necha sistematik ravishda analiz qilinadigan usullar bor. Shulardan sulfidlar sinflanishi eng ko'p ishlatiladi (bundan tashqari ammiakli, kislotasi-asosli va b.).

Sulfidlar sinflanishi bo'yicha hamma kationlar 3 ta analitik guruhga bo'linadi:

**III** analitik guruh kationlariga: Al<sup>+3</sup>, Cr<sup>+3</sup>, Zn<sup>+2</sup>, Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>, JVIIn<sup>+2</sup>, Ni<sup>+2</sup>, Co<sup>+2</sup> 'onlari, IV analitik guruh kationlariga: Cu<sup>+2</sup>, Bi<sup>+3</sup>, Cd<sup>+2</sup>, Sn<sup>+4</sup>, Sn<sup>+2</sup>, Sb<sup>+3</sup>, Sb<sup>+5</sup>, As<sup>+3</sup>, As<sup>+5</sup> ionlari. V analitik guruh kationlariga: Ag<sup>+2</sup>, Hg<sup>+2</sup>, Pb<sup>+2</sup> ionlari kiradi.

Hap bir guruhni o'ziga xos guruh reagenti bor.

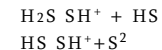
III guruh kationlarining guruh reagenti (NH<sub>4</sub>)S (NH<sub>4</sub>OH va NH<sub>4</sub>Cl ishtirokida pH>9). Bu kationlar yuqori pHda (NH<sub>4</sub>)S ta'sirida cho'kadi.

IV guruh uchun guruh reagenti H<sub>2</sub>S (0,3N HCl ishtirokida, pH=0,5) Ushbu kationlar kuchli kislotali muhitda H<sub>2</sub>S ta'sirida cho'kadi.

V guruh uchun guruh reagenti HCl bo'lib, HCl ishtirokida kationlar cho'kmaga tushadi.

III, IV va V guruh kationlari I va II analitik guruh; kationlaridan tegishli sulfidlarini suvda erimasligi bilan farq qiladi. Lekin ular suyultirilgan kislotalarda oson eriydi. Bu xossasi bilan uchinchi guruh kationlarining sulfidari IV va V guruh sulfidlaridan farq qiladi. Birinchi va ikkinchi guruh kationlarining sulfidari suvda yaxshi eriydi.

III va IV guruh kationlari cho'ktiruvchi sulfid ionlari kuchsiz vodorod sulfid kislotasini anioni. U quyidagicha dissotsiatsiyalanadi:



Dissotsiatsiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki oz miqdordagi kislotalar dissotsiatsiyani kamaytiradi va eritmani pH ga keskin bog'liq.

Demak kislotali sharoitda eruvchanlik kupaytmasi o'ta kichik bo'lgan ionlar cho'kishi mumkin (IV guruh sulfidlar EK = 10<sup>-29</sup>). Yuqori pHlarda esa EK yuqori ionlar cho'kadi (III guruh sulfidlar EK = 10<sup>-22</sup>).

Amaliyotda V guruh kationlari HCl ta'sirida xloridlar sifatida cho'ktiriladi. Cho'kma ajratilib eritmadan H<sub>2</sub>S gazi o'tkaziladi va IV guruh sulfidlar pH = 0,5 da cho'ktiriladi. Cho'kma ajratilib eritmaga 25%li NH<sub>4</sub>OH tomizilib yaxshilab aralashtiriladi, to eritma neytrallanguncha (indikator qog'ozdan foydalaniladi). Eritmaga ammoniyli bufer aralashmasi solinib (pH = 9,2) ammoniy sulfid eritmasi ta'sirida III guruh sulfidlar cho'ktiriladi. Eritmada II va I guruh kationlari qoladi.

### III - ANALITIK GURUH KATIONLARI

Kationlarning III analitik guruhiga Al<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> metallarining ionlari vaba'zi kam tarqalgan elementlarning kationlari kiradi.

Sulfidlar holida cho'kadigan III analitik guruh kationlari elementlar davriy sistemasining to'rtinchi katta davri o'rtalarida joylashgan, ya'ni bu kationlar atomlarining uchinchi elektron qavatlar 8 dan 18 elektrongacha to Tib boradigan elementlarga tegishlidir. Shuning uchun ham bu kationlar tugallanmagan tashqi elektron qavatga ega, 18 elektronli tugallangan qavatga ega bo'lgan Zn<sup>2+</sup> ioni bundan mustasno, lekin u o'zining xususiyati (vodorod sulfid ta'sirida cho'kishi) jihatidan III va IV analitik guruh kationlari o'rtasida turadi (10-11-jadvallar).

Bu guruhga kiruvchi kationlar I va II analitik guruh kationlaridan tegishli sulfidining suvda erimasligi bilan farq qiladi. Lekin ular suyultirilgan kislotalarda oson eriydi. Bu xossasi bilan III guruh kationlarining sulfidlar IV va V guruh kationlari sulfidlaridan farq qiladi.

III guruh kationlarining reagenti ammoniy sulfid (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S ulami neytral va ishqoriy muhitda sulfidlar va gidroksidlar holida cho'kmaga tushiradi.

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S ta'sirida Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, FeS, CoS, NiS- qora rangli cho'kmalar, MnS- kulrang, ZnS, Al(OH)<sub>3</sub>, yashil rangli cho'kmalar hosil bo'ladi. III analitik guruh kationlari reaksiyalari natijasi 10-jadvalda keltirilgan. 11-jadvalda esa shu guruh kationlari bilan o'tkaziladigan reaksiyalarni laboratoriya daftoriga qayd qilish tartibi bilan keltirilgan.



jadval

Reagent/ar	Kationlar							
	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup> *	Mn <sup>3+</sup> *	Zn <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>
NH <sub>4</sub> OH va ammoniy tuzlari ishtirokida (NH <sub>4</sub> S)	Oq cho'kma AlA* xH <sub>2</sub> O	Yashil kul rang yoki ko'k binafsha cho'kma rang Sr,Oj* xN <sub>2</sub> O	Qora cho'kma Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Qora cho'kma FeS	Och sariq cho'kma MnS	Oq cho'kma ZnS	Qora cho'kma CoS	Qora cho'kma NiS
H <sub>2</sub> S(HCOOH) va HCOONH <sub>4</sub> ishtirokida	-	-	Fe <sup>2+</sup> gacha qaytariladi, S cho'kmasi	-	-	Bu ham	-	-
NaOH yoki KOH (ortiqcha bo'lmasin)	Oq cho'kma Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · xH <sub>2</sub> O	Yashil kul rang yoki ko'k binafsha cho'kma rang Sr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> * xH <sub>2</sub> O	Qo'ng'ir cho'kma Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *xH <sub>2</sub> O	Yashilroq qo'ng'ir-lashib boruvchi cho'kma Fe(OH) <sub>3</sub>	Oq qo'ng'ir-lashib boruvchi cho'kma Mn(OH) <sub>2</sub>	Oq cho'kma Zn(OH) <sub>2</sub>	Asosli tuzlarning o'zgaruvchan tarkibli ko'k cho'kma	Yashilroq cho'kma Ni(OH) <sub>2</sub>
Mo'l miqdorda KOH yoki NaOH isitiladi	Rangsiz eritma [Al(OH) <sub>4</sub> ]	Bu ham	Bu ham	Bu ham	Bu ham	Rangsiz eritma Zn(OH) <sub>2</sub>	Pushti rangli cho'kma Co(OH) <sub>2</sub>	Bu ham
Ishqoriy muhitda HA · Bu ham isitiladi		Cariq rangli eritma		qo'ng'ir cho'kma Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *xH <sub>2</sub> O	qo'ng'ir cho'kma MnO <sub>2</sub> *xH <sub>2</sub> O	Bu ham	To'q-qo'ng'ir cho'kma Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *xH <sub>2</sub> O	

D.I. MENDELEYEVNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY JADVALI

Kamyoviy  
 kationlar  
 Turlari rasmani  
 Nisbiy silom  
 massasi  
 Element nomi

Kamroviy  
 anionlar  
 Element nomi

s - elementlar  
 p - elementlar

d - elementlar  
 f - elementlar

NH <sub>4</sub> OH (orliqcha bo'lmasin)	Oq cho'kma Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·xH <sub>2</sub> O	Yashil kul rang yoki ko'k binafsha cho'kma rang Br <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·xH <sub>2</sub> O	-	Yashilroq qo'ng'irlashib boruvchi cho'kma Fe(OH) <sub>3</sub>	Qo'ng'irlashib bo'luvchi oq cho'kma Mn(OH) <sub>2</sub>	Oq cho'kma Zn(OH) <sub>2</sub>	Asosiy tuzlarning o'zgaruvchan tarkibli ko'k cho'kma	Asosiy tuzlarning o'zgaruvchan tarkibli yashil cho'kma
Mo'i miqdoridagi NH <sub>4</sub> OH ammoniy tuzlari ishtirokida	Bu ham	Bu ham	-	-	-	Rangsiz eritma IZn(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Qo'ng'ir sariq eritma (Co(MH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	Och binafsha rangli eritma
■ CH <sub>3</sub> COONa (isitoladi)	Asosiy tuzlarning oq cho'kmasi aniq tarkibi aniqlanmas.	Eritmada (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>6</sub> ) <sub>2</sub> ·OH	qo'ng'ir cho'kma IFe <sub>3</sub> O(CH <sub>3</sub> COO) <sub>6</sub> ·OH	-	-	-	-	-
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> i cho'kma	CrPO <sub>4</sub> yashil cho'kma	FePO <sub>4</sub> sarg'ish cho'kma	Fe <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> oq cho'kma	Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> oq cho'kma	Zn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> oq cho'kma	Co <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> binafsha rangli cho'kma	Ni <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> yashil rangli cho'kma	

30

## III - analitik guruh kationlarining sifat reaksiyalari laboratoriyaga yozish tartibi

Aniq lanadigan kation	Qo'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo'ladigan effekt
1	2	3	4
Fe <sup>+2</sup>	K <sub>3</sub> [Fe(CH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] (kaliy geksatsianoferrat)	3FeSO <sub>4</sub> + 2K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] = Fe <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] + 3K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ko'k cho'kma-turnbul ko'ki, ishqorda eriydi, kis-Iotada erimaydi.
Fe <sup>+2</sup>	NaOH (KOH) ishqor	FeCl <sub>2</sub> + 2NaOH = Fe(OH) <sub>2</sub> + 2NaCl	YAshil cho'kma, faqat kislotada eriydi.
Fe <sup>+2</sup>	4NaOH + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> bufer eritma	2FeSO <sub>4</sub> + 4NaOH + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = 2Fe(OH) <sub>3</sub> + 2Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi.
Fe <sup>+3</sup>	CH <sub>3</sub> COONa (natriy atsetat)	FeCl <sub>3</sub> + 3CH <sub>3</sub> COONa = Fe(CH <sub>3</sub> COO) <sub>3</sub> + 3NaCl	Eritma qizil qo'ng'ir tusga kiradi, qiz-dirilsa cho'kmaga tushadi.
Fe <sup>+3</sup>	NaOH (KOH) ishqor	FeCl <sub>3</sub> + 3NaOH = Fe(OH) <sub>3</sub> + 3NaCl	Qizil-qo'ng'ir cho'kma, cho'kma HCl da eriydi.
Fe <sup>+3</sup>	KSCN kaliy radonit (yoki NH <sub>4</sub> SCH)	FeCl <sub>3</sub> + 3KSCN = Fe(SCN) <sub>3</sub> + 3KCl	Eritma chiroyli qizil rangga kiradi.
Fe <sup>+3</sup>	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] kaliy geksatsianoferrat II.	4FeCl <sub>3</sub> + 3K <sub>4</sub> [Fe(CH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] = Fe <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sub>3</sub> + 12KCl	CHiroyli ko'k cho'kma, unga yana K <sub>4</sub> Fe(CN) <sub>6</sub> dan qo'shilsa, kolloid eritma hosil bo'ladi.
Al <sup>+3</sup>	NaOH (KOH) ishqor	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + 6NaOH = 2Al(OH) <sub>3</sub> + 3Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Oq amorf cho'kma, u kislotada ham ishqorda ham eriydi.
Al <sup>+3</sup>	NH <sub>4</sub> OH	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + 6NH <sub>4</sub> OH = 2Al(OH) <sub>3</sub> + 3(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Oq amorf cho'kma, u kislotada ham ishqorda ham eriydi.
Al <sup>+3</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> natriy gidrofosfat	AlCl <sub>3</sub> + 2Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> = AlPO <sub>4</sub> + NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + 3NaCl	Oq cho'kma, CH <sub>3</sub> COOH dan tashqari bo'lgan kislotalarda eriydi.
Al <sup>+3</sup>	Kuchsiz kislotalarning kuchli asoslar bilan xosil qilgan tuzlar.	AlCl <sub>3</sub> + 3CH <sub>3</sub> COONa + 2H <sub>2</sub> O = Al(OH) <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) + 2CH <sub>3</sub> COOH + 3NaCl	Oq iviqsimon cho'kma, qaynatilsa cho'kmaga tushishi tezlashadi.
Cr <sup>+3</sup>	NaOH (KOH) ishqor	SrCl <sub>3</sub> + 3NaOH = Cr(OH) <sub>3</sub> + 3NaCl	Ko'k yashil rangli cho'kma kislotada va ishqorda eriydi.
Cr <sup>+3</sup>	KMnO <sub>4</sub> (kaliy permanganat)	Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + 2KMnO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O = 2CrO(OH) <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 3H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Jigarrang cho'kma inshndi
Mn <sup>+2</sup>	NaOH (KOH) ishqor	Mn(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + 2NaOH = Mn(OH) <sub>2</sub> + 2NaNO <sub>2</sub>	Oq chn'kimi klilohult eriydi, BIn nn1 u «M limn ill
Mn <sup>+2</sup>	NaBiO <sub>3</sub>	2Mn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 5NaBiO <sub>3</sub> + 6HNO <sub>3</sub> = 2HMnO <sub>4</sub> + 5Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> + 5NaNO <sub>3</sub>	Erltinn  ni«hli FHltyp kiimli

		+7H <sub>2</sub> O	
Co <sup>+2</sup>	NH <sub>4</sub> OH	CoCl <sub>2</sub> + NH <sub>4</sub> OH = Co(OH)Cl + NH <sub>4</sub> Cl	Ko'k cho'kma NH <sub>4</sub> OH yoki uning tuzida eriydi.
Co <sup>+2</sup>	4NH <sub>4</sub> CNS ammoniy radonit	CoCl <sub>2</sub> + 4NH <sub>4</sub> CNS = (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [Co(CNS) <sub>4</sub> ] + 2NH <sub>4</sub> Cl	Bu eritmaga spirt qo'shib chayqatilganda eritma ko'k rangga bo'yaladi.
Co <sup>+2</sup>	KN <sub>2</sub> kaliy nitrat	CoCl <sub>2</sub> + 7KN <sub>2</sub> + 2CH <sub>3</sub> COOH = K <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ]H + NOT + 2CH <sub>3</sub> COOK + 2KCl + H <sub>2</sub> O	Sariq kristall cho'kma tushadi, spirtida eriydi.
Ni <sup>+2</sup>	NaOH (NH <sub>4</sub> OH)	NiCl <sub>2</sub> + 2NaOH = Ni(OH) <sub>2</sub> + 2NaCl	Yashil cho'kma ortiqcha NH <sub>4</sub> OH da eriydi.
Ni <sup>+2</sup>	Chugaev reaktivi 2C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	NiSO <sub>4</sub> + 2C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2NH <sub>4</sub> OH = Ni(C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	Qizg'ich pushti cho'kma hosil bo'ladi.
Zn <sup>+2</sup>	H <sub>2</sub> S	ZnCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S = ZnS + 2HCl	Oq cho'kma, HCl da qisman eriydi.
Zn <sup>+2</sup>	NaOH (KOH) ishqor (NH <sub>4</sub> OH)	ZnCl <sub>2</sub> + 2NaOH = Zn(OH) <sub>2</sub> + 2NaCl	Oq amfor cho'kma, kislotalarda ham, ishqorda ham eriydi.
Zn <sup>+2</sup>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [Hg(SCN) <sub>4</sub> ] tetradanomerkuria t ammoniy	ZnSO <sub>4</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [Hg(SCN) <sub>4</sub> ] = Zn[Hg(SCN) <sub>4</sub> ] + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ko'karadi so'ng oq cho'kmaga aylanadi.

#### IV guruh kationlarining sifat reaksiyalari

Kationlarning IV analitik guruhiga Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Sn<sup>4+</sup>, Sb<sup>3+</sup>, Sb<sup>5+</sup> ionlari kiradi. IV guruh kationlari sulfidlari eruvchanlik ko'paytmasining qiymati III guruh kationlari sulfidlarning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan ancha kichik. Ular shu qadar kichikki, S<sup>2-</sup> ionlarining juda kichik konsentratsiyalarida EK<sub>H2S</sub> \* [H<sup>+</sup>]<sup>2</sup> \* [S<sup>2-</sup>] = 6,8 \* 10<sup>-24</sup> ham cho'kma hosil bo'ladi.

H<sub>2</sub>S kislotali muhitda (pH = 0,5 bo'lganda) IV guruhning umumiy reagenti hisoblanadi.

To'rtinchi guruh kationlari Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Sb<sup>3+</sup>, Sb<sup>5+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Sn<sup>4+</sup> lar kuchli kislotali eritmalarda H<sub>2</sub>S ta'sirida, asosan qora rangli faqat qadmiy sariq tusli cho'kma hosil qiladi.

To'rtinchi guruh kationlari reaksiyalari va sifat reaksiyalarini laboratoriya daftariga qayd qilish tartibi 14-15-jadvallarda keltirilgan.

14-jadval

Ani- 9 kation	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Bi <sup>3+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Sn <sup>4+</sup>	Sb <sup>3+</sup>	Sb <sup>5+</sup>
NH <sub>4</sub> OH	Cu(OH) <sub>2</sub> oq cho'kma Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ko'k cho'kma	Cd(OH) <sub>2</sub> , [Cd(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] (OH) <sub>2</sub> Oq cho'kma	Bi(OH) <sub>3</sub> oq rangli cho'kma	Sn(OH) <sub>2</sub> oq rangli cho'kma	Sb(OH) <sub>3</sub> oq rangli cho'kma	Sb(OH) <sub>3</sub> 3 oq rangli cho'kma	Sb(OH) <sub>3</sub> oq rangli cho'kma
NaOH	Cu(OH) <sub>2</sub> oq cho'kma		Bi(OH) <sub>3</sub> oq rangli cho'kma	Sn(OH) <sub>2</sub> oq rangli cho'kma	H <sub>2</sub> [Sn(OH) <sub>6</sub> ] oq rangli cho'kma	Sb(OH) <sub>3</sub> 3 oq rangli cho'kma	Sb(OH) <sub>3</sub> oq rangli cho'kma

Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuS qora rangli cho'kma	Sb <sub>2</sub> OS <sub>2</sub> qizil rangli cho'kma	H <sub>2</sub> SnO <sub>4</sub> + 2OH <sup>-</sup> — H <sub>2</sub> C + SnO <sub>2</sub> + Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3OH <sup>-</sup> — Bi(OH) <sub>3</sub> qora rangli cho'kma	Sn(OH) <sub>2</sub> oq rangli cho'kma	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (t) qizil rangli eritma	Sb <sub>2</sub> OS <sub>2</sub> (t) qizil rangli eritma
KJ	2Cu <sup>2+</sup> + 4J <sup>-</sup> + J <sub>2</sub> yodid cho'kmaga tushadi.		[BiJ <sub>4</sub> ] + H <sub>2</sub> O			
			IBiOJ + 3J + 2H <sup>+</sup> jigarrang rang cho'kma			

#### IV - analitik guruh kationlarining sifat reaksiyalari laboratoriyaga yozish tartibi

Ani- q lana diga n ka- tion	Qo'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo'ladigan effekt
1	2	3	4
Cu <sup>+2</sup>	NaOH (KOH) ishqor	CuCl <sub>2</sub> + 2KOH = Cu(OH) <sub>2</sub> + 2KCl	Havorang cho'kma, u qizdirilganda CuO va suvga parchalanadi. NH <sub>4</sub> OH da erib to'q zangor kompleks birikma hosil bo'ladi.
Cu <sup>+2</sup>	NH <sub>4</sub> OH	2CuSO <sub>4</sub> + 2NH <sub>4</sub> OH = (CuOH) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Yashil cho'kma ortiqcha, ammoniy gidroksidda erib to'q zangor kompleks birikma hosil bo'ladi.
Cu <sup>+2</sup>	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	2CuSO <sub>4</sub> + K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] = 2K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Cu <sub>2</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] I	Qizg'ich qo'ng'ir cho'kma suyuq kislotalarda erimaydi. NH <sub>4</sub> OH da eriydi.
Cu <sup>+2</sup>	Zn, Al, Fe	CuSO <sub>4</sub> + Zn = ZnSO <sub>4</sub> + Cu	Ko'k cho'kma konsentrlangan kislotalarda eriydi.
Cd <sup>+2</sup>	NaOH (KOH) ishqor yoki NH <sub>4</sub> OH	SdCl <sub>2</sub> + NaOH = Cd(OH) <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Oq amorf cho'kma, suvda va N11 keni suvli eritmasida eriydi.
Cd <sup>+2</sup>	NH <sub>4</sub> OH	CdSO <sub>4</sub> + 2NH <sub>4</sub> OH = Cd(OH) <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Oq amorf cho'kma. suvda va N11 keni suvli eritmasida eriydi.

Bi <sup>+3</sup>	HOH yoki NaOH (KOH) ishqor	BiCb + 2HOH = Bi(OH) <sub>2</sub> CU + 2HCl BiCl <sub>3</sub> + 2NaOH = Bi(OH) <sub>2</sub> Cl + 2NaOH	Oq cho'kma beqaror, darrov 2 molekula suvga aylanishi mumkin.
Bi <sup>+3</sup>	parchalanishi	Bi(OH) <sub>2</sub> Cl = BiOClf + 2H <sub>2</sub> O	Oq cho'kma, HCl da eriydi.
Bi <sup>+3</sup>	Na <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub> ishqoriy muhitda	2Bi(OH) <sub>3</sub> + 3Na <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub> = 2Bi  + 3Na <sub>2</sub> SnO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	Qora cho'kma hosil bo'ladi. Bi ga xos barcha reaksiyalar amalga oshirilishi mumkin.
Sn <sup>+2</sup>	NaOH	SnCl <sub>2</sub> +2NaOH=Sn(OH) <sub>2</sub> +NaCl	Oq cho'kma, ortiqchaNaOH da eriydi.
Sn <sup>+2</sup>	HgCl <sub>2</sub> (summa simob (II)-xlorid)	SnCl <sub>2</sub> + 2HgCl <sub>2</sub> = Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> + SnCl <sub>4</sub>	Qora cho'kma hosil bo'ladi va u Hg borligini ko'rsatadi.
Sn <sup>+2</sup>	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> simob (I)- xlorid	SnCl <sub>2</sub> + Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> = 2Hg + SnCl <sub>4</sub>	Oq cho'kma Hg qorayadi va ajriladi. Sn <sup>+2</sup> uchun xos reaksiya.
Sn <sup>+4</sup>	O'yuvchi ishqor va ammiak	[SnCl <sub>6</sub> ] <sup>-2</sup> + 40H <sup>+</sup> — H <sub>4</sub> SnO <sub>4</sub> i + 6Cl <sup>-</sup>	Oq iviq cho'kma, ishqorda erib tuz hosil qiladi.
Sb <sup>+5</sup>	O'yuvchi ishqor va NH <sub>3</sub>	[SbCl <sub>6</sub> ] <sup>-</sup> + 50 H <sup>+</sup> = HSbO <sub>3</sub> 1 + 6Cl <sup>-</sup> +2H <sub>2</sub> O	Oq cho'kma hosil bo'ladi. Ishqoriy muhitda eriydi.

#### V - ANALITIK GURUH KATIONLARINING SIFAT REAKSIYALARI

Beshinchi analitik guruhga Ag\ Pb<sup>2+</sup>\ Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup> ionlari kiradi va suyultirilgan xlorid kislota (hamda xloridlarning eritmalari) bu ionlar bilan AgCl, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> va PbCl<sub>2</sub> tarkibli oq cho'kmalar hosil qiladi.

#### V guruh kationlarining reaksiyalari 18-jadval

Reagentlar	Kationlar		
	Ag <sup>+</sup>	Pb <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
3n HCl, H <sub>2</sub> S yoki sulfidlar	1AgS qora cho'kma	1Pb <sub>2</sub> S qora cho'kma	4Hg <sub>2</sub> S qora cho'kma
HCl	AgCl oqcho'kma	PbCl <sub>2</sub> oq cho'kma	HgCl <sub>2</sub> oq cho'kma
KOH yoki NaOH	Ag <sub>2</sub> O qo'ng'ir cho'kma	Pb(OH) <sub>2</sub> oq cho'kma	Hg <sub>2</sub> O qora cho'kma
NH <sub>4</sub> OH ortiqcha miqdorda	[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> eritma	Pb(OH) <sub>2</sub> oq cho'kma	[NH <sub>2</sub> Hg <sub>2</sub> O]NO <sub>3</sub> +Hg
2n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	.	PbSO <sub>4</sub> oq cho'kma	Hg <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> oq cho'kma
SnCl <sub>2</sub> + HCl	Ag qora cho'kma	PbCl <sub>2</sub> oq cho'kma	Asta-sekin qorayuvchi oq cho'kma Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> +Hg
Na <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub> +NaOH	Ag <sub>2</sub> O qo'ng'ir cho'kma	Pb(OH) <sub>2</sub> +Pb asta-sekin qorayuvchi oqcho'kma	Hg <sub>2</sub> O qora cho'kma

#### V Analitik guruh kationlarining sifat reaksiyalari laboratoriyaga vozish tartibi 19-jadval

Aniq digan kation	Qo'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo'ladigan effekt
Ag <sup>+</sup>	NaOH (KOH) ishqor	2AgCl + 2NaOH = Ag <sub>2</sub> O  + H <sub>2</sub> O	AgOH beqaror bo'lib, u parchalanib qo'ng'ir cho'kma hosil qiladi, u cho'kma ammoniy gidroksidida eriydi.
Ag <sup>+</sup>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> kalit xromat	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> = =Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> l + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Qizil g'isht tusli cho'kma, u NH <sub>4</sub> OHda va HNO <sub>3</sub> da eriydi. Sirka kislota kam eriydi.
Ag <sup>+</sup>	KJ yoki KC1, KBr	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2KC1 = 2AgCl  + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sariq cho'kma NH <sub>4</sub> OH da eriydi.
Pb <sup>+2</sup>	NaOH (KOH) ishqor	PbCl <sub>2</sub> + 2NaOH = Pb(OH) <sub>2</sub> J + 2NaCl	Oq cho'kma kislota ham ishqordi ham eriydi.
Pb <sup>+2</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PbCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = PbSO <sub>4</sub>   + 2HCl	Oq cho'kma, o'yuvchi ishqor eritmasida eriydi.
Pb <sup>+2</sup>	KJ	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 2KJ = PbJ <sub>2</sub> ( + 2KNO <sub>3</sub>	Sariq tusli cho'kma, ortiqcha kaliy yodidda erivdi.
Hl <sub>2</sub> <sup>+</sup>	NaOH (KOH) ishqor	Hg <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> + 2NaOH = =Hg <sub>2</sub> OJ + H <sub>2</sub> O + 2NaNO <sub>3</sub>	Qora cho'kma, kis-lotalarda eriydi.
Hl <sub>2</sub> <sup>+</sup>	SnCl <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> +SnCl <sub>2</sub> = =Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> i + Sn(OH) <sub>3</sub> ,	Hg gacha qaytarilganda Hg kul tusli bo'lib qorayadi.

#### LABORATORIYA ISHIJVS 16

Anionlarning sinflanishi. I, II va III guruh anionlari

Anionlarning hammaga ma lum analitik sinflanishi mavjud emas, lekin anionlarning guruh reaktivlariga, oksidlanish-qaytarilish xossasiga, suyultirilgan va konsentrlangan kislotalarga munosabatiga qarab guruhlariga ajratish mumkin.

#### Anionlarning sinflanishi

Analitik guruh lar	Guruhga kiradigan anionlar	Guruh reaktivi	Hosil bo'ladigan birikmalar	O'ziga xos xususiyatlari
I	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , F <sup>-</sup> , ASO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , ASO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> , BO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> va b.	BaCl <sub>2</sub> neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda	BaSO <sub>4</sub> , BaSO <sub>3</sub> , BaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaCO <sub>3</sub> , Ba <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , BaCrO <sub>4</sub> , BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . BaSiO <sub>3</sub> , vab.	Bariyli tuzlari suvda erimaydi kislota da eriydi (BaSO <sub>4</sub> dan tashqari) hammasi oq cho'kma, faqat CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ioni sariq cho'kma hosil qiladi.
II	CP, Br\ J-, S <sup>2-</sup> , CN <sup>-</sup> , SCN <sup>-</sup> , [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> , JO <sup>-</sup> , ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , va b.	AgNO <sub>3</sub> (nitrat kislota muhitida)	AgCl, AgBr, AgJ, Ag <sub>2</sub> S, AgCN va b.	Kumushli tuzlari suvda va kislota da erimaydi.
III	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> va b.	Yo'q	-	Bariy va kumushli tuzlari suvda eriydi.

Anionlar kislota qoldiqlari bo'lib, ular uch guruhga bo'linadi: I guruh anionlariga  $SO_4^{2-}$  - sulfat anioni,  $SO_3^{2-}$  - sulfit anioni,  $S_2O_3^{2-}$  - tiosulfat anioni,  $CO_3^{2-}$  - karbonat anioni,  $PO_4^{3-}$  - fosfat anioni. Bu guruh reagenti  $BaCl_2$  hisoblanadi. II guruh anionlariga  $Cl^-$  - xlorid anioni,  $Br^-$  - bromid anioni,  $I^-$  - yodid anioni va boshqalar kiradi. Bu guruh anionlari  $AgNO_3$  bilan oq va sariq cho'kmalami hosil qiladi. Ya'ni bu guruh reagenti kumush nitratdir. III guruh anionlariga  $NO_3^-$  — nitrat anioni,  $NO_2^-$  — nitrit anioni,  $CH_3COO^-$  — atsetat anioni va boshqalar kiradi.

### 1-guruh anionlarini aniqlashda qo'llaniladigan reaksiyasi

Anionlar/Reaktivlar	$SO_4^{2-}$	$SO_3^{2-}$	$SO_3^{2-}$	$CO_3^{2-}$	$PO_4^{3-}$
$BaCl_2$ neytrai yoki kuchsiz ishqoriy muhitda	$BaSO_4$ oq cho'kma	$BaSO_3$ oq cho'kma	$BaSO_3$ oq cho'kma	$BaSO_3$ oq cho'kma	$BaHPO_4$ oq cho'kma
Bariyli tuzning HCl ga munosabati	Erimaydi	Eriydi $SO_2$ gazi ajraladi	Eriydi $SO_2$ gazi va S ajraladi	Eriydi $SO_2$ gazi ajraladi	Eriydi
Magnezial aralashma ( $MgCl_2$ ][ $NH_4OH$ ][ $NH_4Cl$ )	-	-	-	-	$MgNH_4PO_4$ oqcho'kma
Molebden suyuqligi ( $(NH_4)_2MoO_4$ ][ $HNO_3$ )	-	-	-	-	$(NH_4)_2MoO_4 \cdot 12H_2O$ sariq cho'kma
Oksidlovchilar $KMnO_4$ yoki $J_2$	-	Eritma rangsizlanadi	Eritma rangsizlanadi	-	-
Ammoniyli tuzlar $NH_4Cl$ , $(NH_4)_2SO_4$	-	-	-	-	-
Fuksin	-	Eritmadagi pushti rang yo'qoladi	-	-	-
Alanga rangining bo'yalishi	-	-	-	-	-

### II guruh anionlarini aniqlashda qo'llaniladigan reaksiyasi

Anionlar/reaktivlar	$Cl^-$	$Br^-$	$I^-$
$AgNO_3$ , $HNO_3$ ishtirokida	$AgCl$ oqcho'kma	$AgBr$ och-sariq cho'kma	$AgI$ sariq cho'kma
Kumush tuzlariga $NH_4OH$ ning ta'siri	$(Ag(NH_3)_2)Cl$ hosil qilib eriydi	$[Ag(NH_3)_2]Br$ hosil qilib eriydi	Oz eriydi
Kuchli oksidlovchi ( $MnO_2$ , $KMnO_4$ , $K_2Cr_2O_7$ )	$Cl_2$ ajraladi	$Br_2$ ajraladi	$J_2$ ajraladi
$Cl_2$ li suv (benzol ishtirokida)	-	$Br_2$ ta'sirida benzol qavatini qo'ng'ir rangga bo'yaladi	$J_2$ benzol qavatini binafsha rangga kiritadi

$NaNO_2$ yoki $KNO_2$ ( $H_2SO_4$ ishtirokida)	-	-	$J_2$ ajraladi
$Pb(CH_3COO)_2$	-	-	$PbJ_2$ sariq cho'kma
$CdCO_3$	-	-	-

### III guruh anionlarini aniqlashda qo'llaniladigan reaksiyasi

Anionlar Reaktivlar	$NO_2^-$	$NO_3^-$	$CH_3COO^-$
$FeSO_4$ (kons.) $H_2SO_4$ ishtirokida	$[Fe(NO)]SO_4$ qo'ng'irtusli halqa	$[Fe(NO)]SO_4$ qo'ng'ir tusli halqa	-
$Cu H_2SO_4$	$NO_2$ T ajraladi	-	-
$HCl$ , $H_2SO_4$ (cuyultirilgan kislota)	-	$NH_3$ ajraladi	$CH_3COOH$
KJ (sulfat kislota ishtirokida)	-	$J_2$ ajraladi	-
$KMnO_4$ (sulfat kislota ishtirokida)	-	Ioniga xos olcha rangi yo'qoladi	-
$NH_4Cl$ yoki $(NH_4)_2 SO_4$ ishtirokida qizdirish	-	$NO$ gazi ajraladi	-
$FeCl_3$	-	-	$Fe(OH)(CH_3COO)_2$

### I Analitik guruh anionlarining sifat reaksiyalari laboratoriyaga yozish tartibi

Aniqlanadigan kation	Qo'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo'ladigan effekt
$SO_4^{2-}$	$BaCl_2$	$MgSO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + MgCl_2$	OQcho'kma, suvda ham kislotalarda ham eriydi.
$SO_4^{2-}$	$PbCl_2$	$H_2SO_4 + PbCl_2 = PbSO_4 + 2HCl$	OQcho'kma, suyultirilgan kislotalarda erimaydi, qizdirilgan $NaOH$ , $KOH$ da eriydi.
$SO_4^{2-}$	$AgNO_3$	$H_2SO_4 + 2AgNO_3 = Ag_2SO_4 + 2HNO_3$	OQcho'kma, kislotalarda va ishqorlarda eriydi.
$SO_4^{2-}$	$Ca(CH_3COO)_2$ yoki $Ca(NO_3)_2$	$H_2SO_4 + Ca(NO_3)_2 + 2H_2O = 2HNO_3 + CaSO_4 \cdot 2H_2O$ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ning mikrokristallari xosil bulish reaksiyasi	Barcha reaktivlar qo'shilgach qizdiriladi, so'ng eritma chetida gardish dog' paydo bo'ladi.
$SO_4^{2-}$	$BaCl_2$	$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HNO_3$	OQkristall cho'kma $HCl$ va $HNO_3$ da eriydi.
$SO_4^{2-}$	$HCl$ yoki boshqa kislotalar	$Na_2SO_3 + 2HCl = SO_2 + H_2O + 2NaCl$	Ajralayotgan gaz xididan yoki uning $KMnO_4$ ning eritmasi qo'shilgach rangsizlanishlar bo'ladi.

SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	H <sub>2</sub> S	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + 2H <sub>2</sub> S + 2HCl = = 3Sf + 2NaCl + 3H <sub>2</sub> O	
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	BaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + BaCl <sub>2</sub> = BaCO <sub>3</sub> ↓ + 2HCl	OQcho'kma, HCL da eriydi.
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Kuchli kislotalaming suyuq eritmasi. CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> ga xos reaksiya	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> + 2HNO <sub>3</sub> = = NaNO <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> ↓ + H <sub>2</sub> O	Avval gaz ajraladi., uni
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	BaCl <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub> + BaCl <sub>2</sub> + BaHP0 <sub>4</sub> i + 2NaCl	OQcho'kma NH <sub>4</sub> OH da va H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan boshqa kislotalarda eriydi
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MO <sub>4</sub> (molibden suyuqligi) ammoniy molibdenat	Na <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub> + 12(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MO <sub>4</sub> + 23HNO <sub>3</sub> = (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> * 12MO <sub>3</sub> • 2H <sub>2</sub> O + 2NaNO <sub>3</sub> + 21NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + 10H <sub>2</sub> O	OQkristall cho'kma Na <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub> da eriydi, shuning uchun reaktivdan ko'proq qo'shish kerak.
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	MgCl <sub>2</sub> + NRiOH magnezial aralashma	Na <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub> + MgCl <sub>2</sub> + NH <sub>4</sub> OH = MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> j + 2NaCl + H <sub>2</sub> O	Oson eriydigan oqkristall cho'kma nitrat va HCl kislotalar eriydi.

#### II Analitik guruh anionlarining sifat reaksiyalari laboratoriyaga yozish tartibi

Aniqlanadigan kation	Qo'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo'ladigan effekt
Cr	AgNO <sub>3</sub>	HCl + AgNO <sub>3</sub> = AgCl↓ + HNO <sub>3</sub> Cl <sup>-</sup> + Ag <sup>+</sup> = AgCl↓	OQcho'kma NH <sub>4</sub> OH, Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> KCN da eriydi.
Cl <sup>-</sup>	Kuchli oksidlovchilar M: KMnO <sub>4</sub>	16 HCl + 2KMnO <sub>4</sub> = 5Cl <sub>2</sub> ↑ + 2KCl + 2 MnCl <sub>2</sub> + 8H <sub>2</sub> O	Kislotali muhitda Cl <sup>-</sup> erkin Cl <sub>2</sub> gacha oksidlanib, ajralib chiqadi.
Br <sup>-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	HBr + AgNO <sub>3</sub> = AgBr↓ + HNO <sub>3</sub>	OQ sariq cho'kma NH <sub>4</sub> OH da eriydi.
Br <sup>-</sup>	Kuchli oksidlovchilar	16NBr + 2 KMnO <sub>4</sub> = 5Br <sub>2</sub> ↑ + 2KBr + 2MnBr <sub>2</sub> + 8H <sub>2</sub> O	Br <sup>-</sup> Br <sub>2</sub> gacha oksidlanib ajraladi.
Br <sup>-</sup>	Cl <sub>2</sub> li suv	Cl <sub>2</sub> li suv benzol ishtirokida Br <sup>-</sup> bor eritmaga kushilganda benzol kavat ajraladi.	Br <sub>2</sub> ta'sirida benzol qavat qo'ng'ir ranga bo'yaladi.
J <sup>-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	K.I + AgNO <sub>3</sub> = AgJ↓ + KNO <sub>3</sub>	Och sariq cho'kma NH <sub>4</sub> OH suvda erimaydi. Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> va KCN da eriydi.
.I <sup>-</sup>	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2K.I + Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> = Pb.II↓ + 2 KNO <sub>3</sub>	Sariq cho'kma, qizdirilganda erib, sovitilganda cho'kmaga tushadi.
J <sup>-</sup>	CuSO <sub>4</sub> (oksidlovchilar)	4Na J + 2 CuSO <sub>4</sub> = J <sub>2</sub> + Cu <sub>2</sub> J <sub>2</sub> + 2Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kislotali muhitda J <sub>2</sub> ajralib chiqadi.
Γ	Pb(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	2Na J + Pb(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> = PbJ <sub>2</sub> ↓ + CH <sub>3</sub> COONa	Sariq cho'kma hosil bo'ladi.

#### III Analitik guruh anionlarining sifat reaksiyalari laboratoriyaga yozish tartibi

Aniqlanadigan kation	Qo'shiladigan reaktiv	Reaksiyaning borishi va uning qisqa ionli tenglamasi	Sodir bo'ladigan effekt
1	2	3	4
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	FeSO <sub>4</sub> konsentrasiyasi	2NaSO <sub>4</sub> + 6 FeSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = = 3 Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + 2NO↑ + 4H <sub>2</sub> O NO + FeSO <sub>4</sub> — [Fe(NO)]SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NO gacha qaytariladi, ortiqcha miqdordagi reaktiv rana esa qo'ng'ir rangli beqaror kompleks moddani hosil qiladi.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Al yoki (NH <sub>4</sub> OH ishtirokida)	3NaN0 <sub>3</sub> + 8Al + 5NaOH + 2H <sub>2</sub> O = 8NaAlO <sub>2</sub> + 3NH <sub>3</sub> ↑	Nitrat ionii ammiakgacha qaytariladi.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	C <sub>20</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub> + C <sub>20</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> = C <sub>20</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> * HNO <sub>3</sub> Mikrokristallosionik reaksiya	Sirka kislotali muhitda ignasimon kristallar hosil bo'ladi.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	C <sub>20</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> Nitrat sirka kislotali muhitda	HNO <sub>3</sub> + C <sub>20</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> = C <sub>20</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub> * HNO <sub>3</sub> Mikrokristallosionik reaksiya NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> xosil ning kristallari NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> xosil tsili kristallaridan ingichka - rang fark kiladi.	Ingichka ignasimon kristallar hosil bo'ladi.
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> + C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O Etilatsetat efiriga 5-6 tomchi kon-tsentratsiyasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> kushib kizdiriladi va sovuq suvli stakanga kuyiladi.	Uning xidi mevani xidini eslatadi aralashma kizdirilib sovuq suvli stakanga kuyilganda xushbo'y xid keladi.
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	FeCl <sub>3</sub> suvli muhitda	3CH <sub>3</sub> COONa + FeCl <sub>3</sub> + 2H <sub>2</sub> O = Fe(OH) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> COOF + + 2CH <sub>3</sub> COOH + 3NaCl	Qizil qo'ng'ir cho'kma temir gidroksatsetatdan hosil bo'ladi.

#### LABORATORIYA ISHI № 18

##### Mavzu: Miqdoriy analiz

Miqdoriy analiz namuna tarkibida ion, atom yoki molekullarning miqdorini aniqlashga asoslangan. Miqdoriy analizdan oldin doim sifat analizi bajariladi, ya'ni qaysi ion, atom yoki molekullar namuna tarkibiga kirishi aniqlanadi.

Miqdoriy analiz ilmiy izlanish ishlarida katta ahamiyatga ega. Bu izlanishlarda nafaqat moddalarni miqdori aniqlanadi, balki modda tarkibiga kiruvchi elementlarni foiz miqdorlari aniqlanib, uni kimyoviy formulasi va tuzilishini ham aniqlash mumkin bo'ladi.

Miqdoriy analiz keng miqyosida geologiya, biologiya, tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarida qo'llaniladi. Ayniqsa ishlab chiqarish, kimyo texnologiyasida miqdoriy analizning o'ni juda yuqori. Biror xom-ashyo, biror ishlab chiqarish mahsulotlarining sifati miqdoriy analizsiz o'tmaydi. Kimyo texnologiyada texnologik jarayonini muntazam nazorati ham miqdoriy analiz usullari bilan kuzatiladi.

##### Miqdoriy analiz usullarining sinflanishi.

###### I. Kimyoviy analiz usullari

Bu usullar kimyoviy reaksiyalarga asoslangan holda olib boriladi va quyidagi usullar bo'linadi:

1. Gravimetrik (tortma) analiz usullari

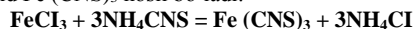
2. Titrimetrik (hajmiy) analiz usullari

II. Fizik analiz usullari moddalami fizik xususiyatlarini (xossalari) o'lchashga asoslangan. Masalan elektro'kazuvchanlik, potensial, zichlik, qovushqoqlik, yutilish spektri va hakoza. Bu usullar tezligi va sezgirligi bilan ustun keladi.

III. Fizik-kimyoviy analiz usullari kimyoviy reaksiyalar jarayonida moddalarni fizik xossalari o'lchashga asoslangan.

Bu usullarda moddalaming optik, elektrometrik va boshqa xossalari kimyoviy reaksiyalar jarayonida kuzatiladi. Bu usullar sezgirligi, tanlovchanligi va tezligi bilan ajralib turadi va zamonaviy usul bo'lib eng kup tarqalgan va kelajagi yuqori hisoblanadi.

Sifat analizida ko'pincha eritma rangining o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalardan foydalaniladi. Masalan: Fe<sup>+++</sup> ioni NH<sub>4</sub>CNS yoki KCNS yordami bilan topishda suvda eriydigan to'q qizil rangli temir rodanid Fe (CNS)<sub>3</sub> hosil bo'ladi:



Bu reaksiya miqdoriy analizda ham qo'llanishi mumkin. Buning uchun bir probirkaga tekshirilayotgan eritmadan, bir necha probirkalarga xuddi shunday sharoitda "standart eritmalar"dan, ya'ni uch valentli temir tuzining konsentratsiyasi aniq bo'lgan bir necha eritmasidan bir xil hajmga keltirib barcha eritmalar NH<sub>4</sub>CNS yoki KCNS dan qo'shamiz. Bunda biror probirkada bir xil intensivligidagi rangli eritma hosil bo'ladi va probirkada hosil bo'lgan eritmalaming rangi solishtirilganda ulardagi Fe<sup>+3</sup>ning miqdori ham teng bo'ladi.

Ba'zan rang o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar o'rniga qiyin eriydigan modda hosil qiluvchi reaksiyalardan foydalaniladi. Aniqlanayotgan elementning eritmadagi miqdori, eritmaga biror reaktiv ta'sir ettirganimizda eritmaning loyqalanish darajasi bilan solishtirib topiladi. Bu prinsipga asoslangan usullar nefelometrik va turbodimetrik analiz deyiladi.

Eritmaning rangi uncha to'q bo'lmagan holdagina eritmadagi aniqlanayotgan elementning miqdori kolorimetrik (va nefelometrik) usul bilan aniqlash mumkin bo'ladi. Bu usullar bilan aniqlashda juda suyultirilgan eritmalar ishlatiladi. Amalda tekshirilayotgan moddada aniqlanayotgan elementning miqdori juda kam bo'lsa va shuning uchun tortma hamda hajmiy analizlarni qo'llash mumkin bo'lmagan taqdirda kolorimetrik va nefelometrik usuldan foydalaniladi.

Analizlaming tez bajarilishi ham bu usullaming keng qo'llanilishiga imkon beradi.

Miqdoriy analizda yuqorida bayon etilgan usullardan tashqari yana bir necha usullar qo'llaniladi. Masalan, gaz analizi usulini olaylik. Bu usulning mohiyati analiz qilinayotgan gazlar aralashmasidagi ayrim komponentlarni biror reaktivga shimdirish (yutilish) orqali shu komponentning hajmini aniqlashdan iborat.

Yutilgan gazning miqdori gazlar aralashmasi hajmining kamayishiga qarab topiladi. Undan tashqari, aniqlanayotgan elementning miqdorini reaksiya natijasida hosil bo'lgan gazning hajmini o'lchash yo'li bilan ham topish mumkin. Masalan, cho'yan va po'lat tarkibidagi uglerodning miqdori, odatda, tarozida tortib olingan po'lat namunasi maxsus elektr pechlarida kislorod oqimida 1000-1250° da qizdirish natijasida hosil bo'lgan CO<sub>2</sub> ning hajmini o'lchab topiladi.

Tekshirilayotgan moddadagi elementning miqdorini aniqlashda elektr-hajmiy analiz usullari ham qo'llaniladi. Bunda hajmiy analizning prinsipi saqlanib qoladi, lekin reaksiya tamom bo'lgan paytda eritmaning elektr o'kazuvchanligini o'lchash (konduktometrik usul) yoki tekshirilayotgan eritmaga tushirilgan elektroding potentsialini o'lchash (potensimetrik usul) yo'li bilan aniqlanadi. Elektr kimyoviy usullarga polyarografik usul ham kiradi. Bu usul bo'yicha, tekshirilayotgan eritmadagi aniqlanishi lozim bo'lgan element(ion)ning miqdori polyarograf deb ataladigan maxsus asboda elektroliz qilish natijasida hosil bo'lgan vol t-amperegri chizig'i(yoki polyarogramma)ning harakteriga qarab aniqlanadi. Nishonli atomlar, ya'ni aniqlanayotgan elementlarning radioaktiv izotoplar ishlatilishiga asoslangan analiz usulini ham

ko'rsatib o'tish kerak. Aniqlanayotgan elementlarda radioaktivlik xususiyatining, shuningdek, bu radioaktiv elementlarning xossalari bilan ular barqaror izotoplarining xossalari orasida ayniyat borligi biror tur nurlanishning intensivligini o'lchaydigan hisoblash asboblardan foydalanishga imkon beradi.

Analitik tajribada analizning xromatografik usuli ham qo'llaniladi. Bu usul biror qattiq modda (adsorbent), masalan, alyuminiy oksid, permutit va har xil sintetik smolalarni erigan moddalar tanlab adsorbsiyalash xodisasi asoslangandir.

Miqdoriy analizning yuqoridagi ko'rib o'tilgan usullari kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarga bo'linadi. Kimyoviy usulga tortma, hajmiy va gaz analizi usullari, fizik-kimyoviy usulga esa kolorimetriya va nefelometriya, shuningdek, elektrokimyoviy va xromatografik usullari kiradi.

Undan tashqari miqdoriy aniqlashlaming fizik usullari, masalan, miqdoriy spektral analiz, lyuministsent analiz va boshqalar qo'llaniladi. Sifat analizidagi kabi miqdoriy analizda ham makro-, mikro-, vayarim mikro usullar qo'llaniladi.

Gravimetrik analizda har qanday cho'kma ham cho'ktiriladigan shaklda qo'llanavermaydi.

Cho'ktiriladigan shaklga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: 1. Cho'kma kam eruvchan, ya'ni cho'ktirish yetarli darajada to'liq bo'lishi kerak. 2. Hosil qilingan cho'kma toza, oson yuviladigan va filtrlanuvchi bo'lishi kerak. 3. Cho'ktirilgan shakl osonlik bilan tortma shaklga o'tishi kerak.

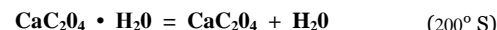
Cho'kmalarni to'liq hosil bo'lishi va xossalari quyidagi shartlar hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi: 1) cho'ktiruvchining konsentratsiyasi (miqdori) 2) Harorat; 3) Begona tuzlarning konsentratsiyasi.

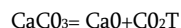
Cho'kma hosil bo'lishi murakkab fizik-kimyoviy jarayon bo'lib, uning yo'nalishi, qonuniyati hali to'liq yechilgan emas. Yirik kristall cho'kmalar mayda kristal yoki amorf cho'kmaga nisbatan ancha toza bo'ladi, u oson filtrlanadi. Mayda kristall cho'kmalar filtr qog'oz g'ovakchalarini berkitib qo'yishi mumkin, natijada filtrlash tezligi amalda nolga qadar kamayadi. Shu sababli toza va oson suziladigan cho'kma olish uchun yirik kristall cho'kma hosil qilish sharoitini qayta ko'rib chiqish kerak.

Analizda oxirgi bosqichda cho'kmani (cho'ktirilgan shakl) filtrash, yuvish, quritish yoki yuqori haroratda qizdirishdan so'ng, tarozida tortiladigan holat birikma gravimetrik shakl hosil qilinadi. Ayni gravimetrik shakl qizdirish va sovitib tortish natijasida o'zgarmas og'irlikka keltiriladi. Bunda uchuvchan komponent, masalan ammoniy tuzlari to'liq yo'qoladi va cho'kma tortiluvchi shaklga o'tadi deb qaraladi. Organik cho'ktiruvchilar (dimetilglioksim, 8-oksixinolin va boshqalar) bilan hosil qilingan cho'kmalar odatda quritiladi, anorganik birikmalardan olingan cho'kma esa qoida bo'yicha yuqori haroratda qizdiriladi. Fizik-kimyoviy xususiyatiga qarab qizdirish davrida cho'kma tarkibi o'zgarib qolishi yoki muayyan kimyoviy o'zgarishga uchrashi mumkin. Qizdirishda, masalan, bariy sulfat o'zgarmas tarkibida qoladi, IVmir gidroksid cho'kmasi esa oksidga aylanadi:



Yanada murakkab o'zgarishga kaltsiy oksalat uchrashi mumkin:





(900 ... 1000° S)

Gravimetrik analiz usuli analiz qiluvchi moddani elementlar holda ajratilgan yoki biror bir birikma sifatida cho'ktirilgan holdagi massasini o'lchashga asoslangan bo'lib u ikki usullarga bo'linadi.

### 1. Xaydash usuli.

Bu usul qizdirish natijasida uchuvchi moddalarni massasini kamaygan holatini o'lchashga asoslangan. Bu usulda modda tarkibidagi kristallangan suv miqdorini, CO<sub>2</sub> ni karbonatlar tarkibida va hakoza aniqlashga asoslangan. Usulning kamchiligi u faqat uchuvchan moddalarni aniqlash imkoniyatiga ega, ya'ni qo'llanilishi o'ta cheklangan usul. Shu holda ham bu usul o'zini mohiyatini yo'qotmagan. Bu usulga asoslangan element organik analiz usullari hali ham organik moddalarni eng aniq usuli hisoblanadi va bu natijalariga qarab xromatograf va boshqa asboblarni sozlashadi.

### 2. Cho'kma hosil qilish usuli.

Bu usulda dastlab aniqlanuvchi moddadan analitik torozi yordamida aniq namuna (kristall cho'kma uchun 0,5-1 gr, amorf cho'kmalar uchun 0,1-0,3 gr.gacha) tortib olinadi va eritiladi, cho'ktiruvchi yordamida cho'kmaga o'tkazilib filtrlanadi (cho'kma shakl) va ma'lum haroratda qizdirilib tortma (yoki gravimetrik) shaklga o'tkaziladi, va massasi o'lchanadi. Tortma formasini massasi va namunani kimyoviy formulasi asosida aniqlanayotgan moddani miqdori hisoblanadi.

Gravimetrik shaklga qo'yiladigan talablar.

Qizdirish sharoitiga qarab **CaCO<sub>3</sub>** yoki CaO yoki ularning aralashmasini olish mumkin. Agar qizdirish natijasida komponentlar nisbati aniq bo'lmagan CaCO<sub>3</sub> + CaO aralashma olinsa, u holda cho'kma og'irligi (massasi)ga qarab natijani hisoblash mumkin bo'lmaydi. Bundan gravimetrik shaklga qo'yiladigan asosiy talab kelib chiqadi, **cho'kma tarkibi uning kimyoviy formulasiga aniq javob berishi kerak**, chunki xuddi shundagina namunadagi analiz qilinayotgan komponentni cho'kma og'irligiga qarab hisoblash mumkin. Ayrim vaqtlarda murakkab tarkibli cho'kma olingandagina, masalan, geterogenli kislota tuzlari, u vaqtda cho'kmaga qo'yilgan shartlar juda ham qat'iy bo'lmaydi. Gravimetrik shakl yuqori haroratda kimyoviy barqaror bo'lishi kerak. U aniqlanadigan moddaga qarab mumkin qadar ancha past (400-500°) da olinadi va ancha yuqori (700-800° dan 1000° S gacha) haroratda o'zgarmasligi kerak. Oddiy haroratda havoda buzilmasligi, ya'ni namlikni tortmasdan va atrof muhitdagi komponentlar bilan ta'sirlanmasligi kerak. **Gravimetrik shakl massasi ancha katta bo'lishi va undan aniqlanuvchi element miqdori mumkin qadar oz bo'lishi maqsadga muvofiqdir.** Aniqlanuvchi cho'kma tortimida aniqlanuvchi element qancha oz bo'lsa, filtrga o'tkazish vaqtida xatolik shuncha kichik bo'lishi o'z-o'zidan tushunarlidir.

Titrimetrik analiz usullari

Gravimetrik analiz usullari yuqori aniqlikka ega bo'lib uzoq vaqt va mehnat talab qiladi. Bu hoi amaliyotga salbiy ta'sir etadi. Ayniqsa texnologik jarayonni kuzatishda kech bajarilgan analiz natijasi zavod amaliyotida ko'pincha foydasiz bo'lishi mumkin. Tez olingan analiz natijasi

texnologik jarayonni nazorat qilib kerakli yo'nalishga burish va mahsulotni sifatini aniqlash mumkin.

Titrimetrik analizda aniqlash tezligi yuqori, chunki bu usulda cho'ktirish, cho'kmani yetilishi, filtrlash, qizdirish jarayonlari o'tkazilmaydi.

Titrimetrik analiz aniqlanadigan modda bilan sarf bo'ladigan reaktiv hajmini aniq o'lchashga asoslangan. Yaqin vaqtlarga qadar bu usulni odatda hajmiy analiz deb nomlanar edi. Chunki reaktiv miqdorini o'lchashni amalda keng tarqalgan usullaridan biri reaksiyaga sarflangan eritma hajmini o'lchashdan iborat edi. Ammo so'ngi vaqtlarda titrimetrik analiz nomi kun sayin rivojlanib bormoqda, chunki analiz hajmini o'lchash bilan birga boshqa (tortish, elektrokimyoviy o'zgarish va x.k) usullar keng miqiyosda qo'llanilmoqda.

Titrimetrik (frantsuzcha titre - titul, sifat va lotincha esa titulus-yozish) so'zidan olingan. Analitik kimyoda titrimetrik konsentratsiyasini ifodalovchi usullardan biridir.

**I ml eritmada qancha moddani grammi miqdori titrimetrik deb ataladi.**

Titrimetrik yoki standart eritma bu - yuqori aniqlikdagi konsentratsiyali eritmadir.

Titrimetrik - bu aniq titrlangan eritmani aniqlanishi kerak bo'lgan ikkinchi modda eritmasiga asta-sekin qo'shib uning aniq ekvivalent hajmini topishdir. Titrimetrik eritma ko'pincha ishchi eritma yoki titrant deb ataladi. Masalan, kislota ishqor bilan titrlansa, u holda ishqor titrant hisoblanadi. Titrimetrik uchun qo'shilgan reaktiv miqdori aniqlanayotgan modda miqdoriga kimyoviy ekvivalent bo'lgan vaziyat evivalent nuqta deb ataladi.

Titrimetrik analizda barcha kimyoviy reaksiyalar ham qo'llanilavermaydi.

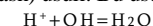
Eritma aniq konsentratsiyasini ± 0,1% dan katta bo'lmagan xatolikda topish standartlash deb ataladi. Titrimetrik eritma konsentratsiyasi qanchalik aniq bo'lsa titrimetrik usul bilan aniqlash ham shuncha yuqori natijali bo'ladi.

Titrimetrik analizda tayyorlangan va standartlangan eritmalarni farq qilish kerak. Aniq konsentratsiyali eritmalar yaxshilab tozalangan va quritilgan moddadan tortib olib, ma'lum hajmdagi suvda eritiladi. Masalan, osh tuzi NaCl ni ana shunday tayyorlanadi. Ammo ko'pchilik eritmalar, shu jumladan, HCl ni titrlangan eritmasini ayni usul bilan tayyorlab bo'lmaydi. Bunday tahmini konsentratsiyali eritmadan titrant tayyorlanadi, so'ngra standartlanadi, ya'ni aniq konsentratsiyasi topiladi. Bularga **standartlangan eritmalar** deyiladi. Eritmalarni standartlash uchun maxsus aniqlovchi, ya'ni birlamchi standart eritmalar deb nomlanuvchi moddalar qo'llanadi. Bu moddalar bilan ishlash oson va qoldiq moddalardan oson tozalanuvchi bo'lishi kerak. Titrimetrik standartlovchi modda eritmasi bilan bo'ladigan reaksiya titrimetrik analizda qo'yiladigan shartlarga javob berish kerak. Boshqacha aytganda reaksiya tez boshlanadi va stexiometrik bo'lsin. Masalan, NaOH va KOH eritmasi ko'pincha kaliy biftalat (KHC<sub>8</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>) yoki oksalat kislotaning digidratini H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O bo'yicha standartlanadi, HCl va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> karbonat Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> natriy tetrobarat Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10 H<sub>2</sub>O bo'yicha, kaliy permanganatni KMnO<sub>4</sub> natriy oksalat Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> bilan standartlanadi. Ko'pincha standartlash uchun ikkilamchi modda bilan ta'sirlanadi. Masalan, HCl ni titrlangan NaOH eritmasi bilan standartlash mumkin.

Ishqor eritmasini kislota bilan titrlash bevosita titrlashga yaqqol misol bo'la oladi. Bevosita titrlash usulida aniqlanuvchi modda titrant bilan to'g'ridan-to'g'ri birikadi. Bu usul bilan analiz qilinadigan bitta ishchi standart eritma yetarli hisoblanadi.

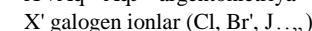
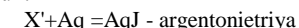
Titrimetrik analiz usullari titrlashda kuzatiladigan reaksiyalarga ko'ra sinflanadi.

1. Kislota asosli titrlash (neytrallash) usuli. Bu usul asosida neytrallash reaksiyasi kuzatiladi:



2. Oksidlanish-qaytarilish (redoksimetriya) usuli asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi kuzatiladi va permanganometriya, yodometriya, bixromometriya, bromometriya usullari misol bo'la oladi.

3. Cho'kma hosil bo'lish usuli.





**2X'+Hg<sub>2</sub><sup>+2</sup>= Hg<sub>2</sub>X<sub>2</sub> 4- - merkuometriya**

4. Kompleks hosil qilish usuli metall ionlari komplekslar (poliaminokislotalar) bilan barqaror kompleks hosil qilishga asoslangan.



Bunda B<sub>A</sub> > B<sub>B</sub> ya'ni A moddaning zarrachalari B moddasining B<sub>A</sub>B<sub>B</sub> zarrachasiga ekvivalent hisoblanadi.

B<sub>A</sub>/B<sub>B</sub> nisbati fekv(B) ni simvol bo'lib, u B moddaning ekvivalent omili deb ataladi:

Agar kislotani titrlashga sarflangan ishqorning normal konsentratsiyasi N (NaOH) va uning hajmi V (NaOH) ma'lum bo'lsa, u holda reaksiya uchun sarflangan kislotani miqdori quyidagiga teng bo'ladi:

$$N \cdot V = \frac{NaOH \cdot NaOH}{HCl} \cdot V_{HCl}$$

Ekvivalent nuqtada kimyoviy reaksiya uchun sarflangan ishqor miqdori, analizga olingan kislotaning miqdoriga tengdir. Ya'ni:

$$N \cdot NaOH = N_{HCl} \cdot V_{HCl} \quad (2)$$

(1) tenglamani (2) ga qo'ysak:

$$N \cdot V = \frac{NaOH \cdot NaOH}{1000} \cdot V_{HCl} \quad (3)$$

Analizlanuvchi eritmadagi kislotaning ekvivalent miqdori quyidagi nisbat bilan ham ko'rsatish mumkin.

$$N \cdot NaOH = \frac{HCl \cdot V_{HCl}}{1000} \quad (4)$$

(4) tenglamani (3) ga qo'ysak, juda ham muhim formula kelib chiqadi:

$$N \cdot NaOH \cdot V_{NaOH} = N_{HCl} \cdot V_{HCl} \quad (5)$$

Agar analiz qilinayotgan eritmada hajmi ma'lum bo'lsa, u holda uning konsentratsiyasini (5) tenglama orqali hisoblash mumkin.

Oksalat kislotasining standart eritmasini tayyorlash.

**Misol:** 250 ml 0,1 n. oksalat kislotani H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O tayyorlash uchun necha gramm kislotadan olish kerak.

H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ekvivalent ekvivalentmassasi = Молекулярмасса 126,06 = 63,03г

1 л лит - 63,03 г - I нормаллик эритма

1 л - X г - 0,1 н.

$$X = \frac{63,03 \cdot 0,1}{1} = 6,303 \text{ г}$$

1000 мл - 6,303 г 250 мл - X г

· 250 - 6,303

$$X = \frac{6,303 \cdot 250}{1000} = 1,5757 \text{ г}$$

H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O ni olingna tortimni (<<1,5757 g) 250 ml hajmli o'lchov kolbada eritma tayyorlanadi.

Tayyorlangan oksalat kislotasini titrini aniqlaymiz;

$$* M_1 C_1 O_1 \cdot \frac{N}{H_1 C_1 O_1} = \frac{M_2 C_2 O_2 \cdot N}{H_2 C_2 O_2}$$

bu yerdan;  $\frac{H_1 C_1 O_1 \cdot 1000}{M_1 C_1 O_1} = \frac{H_2 C_2 O_2 \cdot 1000}{M_2 C_2 O_2}$

$$\frac{1000}{M_1 C_1 O_1} = \frac{H_2 C_2 O_2 \cdot 1000}{M_2 C_2 O_2}$$

$$H_2 C_2 O_4 \cdot 2H_2 O$$

SH, C, O. 2H<sub>2</sub>O " oksalat kislotani olingan tortim gramm

g<sub>H<sub>2</sub>O</sub> - olingan tortimni eritilgan suvni hajmi, ml

NaOH nine taxminiv (0.1 n.1 konsentratsivali eritmasini tayyorlash.

**Misol.** 10% li NaOH dan necha millilitr olish kerak 0,1 n. eritma 250 ml miqdorida NaOH tayyorlash uchun?

Ekvivalent massasi NaOH - 40 g.

$$40 \text{ г} \cdot 1 \text{ н.} = 1 \text{ литр}$$

$$x = \frac{1000}{40} = 25 \text{ г}$$

$$4 \text{ г} \cdot 1000 \text{ мл} = 4000 \text{ г}$$

$$x = \frac{250 \cdot 1000}{4000} = 62,5 \text{ г}$$

Berilgan 10% li NaOH eritmasini hisobga olib, yozamiz:

$$10 \text{ г} \cdot 100 \text{ мл} = 1000 \text{ г}$$

$$1 \text{ г} \cdot x \text{ мл} = 1000 \text{ г}$$

Xulosa: 10 ml 10% li NaOH dan olib 250 ml - li ulchov kolbada 0,1 g. eritma tayyorlangan bo'lamiz.

NaOH eritmasining normalligini oksalat kislotasining ishchi eritmasi bo'vicha aniqlash. Yaxshilab yuvilgan byuretkani titri aniqlanishi lozim bo'lgan ishqor eritmasi bilan chayiladi va to'ldiriladi. Suyuqlikning minskini byuretkaning noliga keltiriladi. Pipetka oksalat kislotaning standart eritmasi bilan chayiladi, so'ngra eritmada pipetka bilan 10,00 ml olib konussimon kolbaga solinadi va unga 1 tomchi fenolftalein kushib aralashtiradi so'ngra 1 minut davomida chayqatilganda yuqolmaydigan pushti rang (qizil) paydo bo'lguncha ishqor eritmasi bilan titrlanadi. 2-3 marta titrlashdan o'rtacha arifmetik qiymat olinadi va o'yuvchi natriy eritmasining normalligi hisoblanadi.

Agar 10,00 ml 0,1024 n. oksalat kislotani eritmasini titrlash uchun o'rtacha 10,85 ml ishqor sarflangan bo'lsa, unda ishqorning normalligi quyidagicha hisoblash mumkin:

$$N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} = N_{HCl} \cdot V_{HCl}$$

yoki

$$N_{NaOH} \cdot 10,85 = 0,1024 \cdot 10,00$$

$$N_{NaOH} = \frac{0,1024 \cdot 10,00}{10,85} = 0,09438 \text{ н.}$$

III

## LABORATORIYA ISHI № 19 Organik moddalarni tozalash usullari. Ekstraksiya, xaydash, qayta kristallash

Nazariy qism

Organik birikmalarning tozaligiga ishonch hosil qilingandan so'nggina ulami o'rganish, yani analiz va sintez qilish mumkin.

Qattiq va suyuq organik moddalarni tozalash va ajratib olishning bir necha xil usuli bor. Ularning asosiylari quydagilar: 1. Filtrlash; 2. Kristallash; 3. Sublimatsiya; 4. Haydash; 5. Ekstraksiya; 6. Xromotografik ajratish.

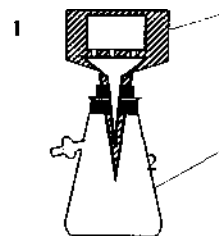
### Qattiq organik birikmalarni tozalash

Qattiq holatdagi organik birikmalarni aralashmadan ajratib olish va tozalash uchun turli xil usullar qo'llaniladi. Har xil sinfga kiruvchi organik moddalarning eruvchanligi turlicha bo'ladi. Ana shundan foydalanib qattiq organik birikmalarni filtrlash, qayta kristallash, sublimatsiya yoki ekstraksiya qilish usullari bilan ajratib olish mumkin.

Filtrlash. Organik sintez vaqtida qattiq moddani suspenziyadan ajratish, ulami yuvish, erituvchilardan ajratishga to'g'ri keladi. Quruq cho'kma suyuq moddalardan filtrlab ajratiladi. Agar cho'kmaning dispersligi juda kichik bo'lsa, sentrifugalash yo'li bilan ajratish qo'lay. Cho'kmadan dastlabki erituvchini yo'qotish uchun uni yuvish kerak. Bunda mumkin qadar yuvish uchun kam suyuqlik ishlatishga harakat qilmok kerak. Cho'kma avval dekantatsiya yo'li bilan bir necha bor yuvilsa ham bo'ladi. Filtrlash oddiy sharoitda shisha voronkalarda yoki kichik bosimda Byuxner voronkasi o'matilgan Bunzen kolbasida olib boriladi (7-rasm). Bosimni kamaytirish uchun — odatda vakuum nasosdan foydalaniladi. Filtrlash vaqtida suyuqlikning sathi voronka satxining 2/3 qismidan oshmasligi kerak. Filtrlashdan avval filtr qog'oz suv bilan namlangan filtrlash oson boradi. Filtr qog'oz Byuxner voronkasi o'lchamiga mos kesilmog'i lozim. Bunda voronkaning barcha tuynuklari yopilishi, ammo qog'oz chetlari voronka devorlariga tegib turmasligi shart. Filtrlash tezligi aralashmaning qovushqoqligi, harorat, bosim va qattiq, modda zarrachalarining o'lchamiga bog'liq.

Filtr sifatida laboratoriyada filtr qog'ozdan tashqari turli matolar, paxta, g'ovak shishalar va asbestdan foydalansa ham bo'ladi. Buni sharoitga qarab tajriba olib boruvchining o'zi belgilaydi.

Kristallash. Organik birikmalarni kristall holida cho'ktirish yo'li bilan tozalash moddalarning hamda ayni erituvchidagi qo'shimchalarning eruvchanligiga asoslangan. Ayni moddaning eruvchanligi harorat ko'tarilishi (pasayi-shi) bilan o'zgarishi kerak. Erituvchi qo'shimchalarni eritmas ligi, yoki aksincha, ulami asosiy moddaga nisbatan birmuncha yaxshi eritishi kerak. Erituvchi sifatida organik birikma olinib, kristallash qizdirish yo'li bilan olib borilsa, modda qaytar sovitgich ulangan kolbada eritiladi. Erituvchi sifatida suv olinsa, tajribani stakanda o'tkazish mumkin.



7- rasm. Nutch - filtr:  
1 - Byuxner voronkasi,  
2 - Bunzen kolbasi.

Erituvchi tanlashda erituvchining qaynash harorati moddaning suyuqlanish haroratidan 10 - 15° S past bo'lishi kerak, aks holda moda moy holatida ajralib chiqadi. Agar tozalanayotgan moda bir erituvchida yaxshi erib, sovitilganda kristallga tushmasa, boshqa erituvchida esa yomon erisa, moddani shu ikki erituvchining aralashmasidan kristallga tushirishga harakat qilish kerak. Buning uchun moda birinchi erituvchida qizdirib eritiladi, so'ngra loyqa hosil bo'lguncha issiq eritma ustiga ikkinchi erituvchidan qo'shiladi. Keyin aralashma tinguncha qizdiriladi va sovitiladi. Aralashma sovigandan keyin toza moda kristallga tushadi, u filtrlab ajratib olinadi. Erituvchi aralashma sifatida spirt va efir, atseton va petroley efir, spirt hamda benzol va boshqalar bo'lishi mumkin.

**Sublimatsiya.** Ba'zi qattiq moddalar qizdirilganda, suyuqlanmasdan to'g'ridan-to'g'ri bug'ga, bug'lar esa suyuqlanmasdan qattik moddaga aylanishi mumkin bo'lgan jarayon *sublimatsiya* deb ataladi. Bu jarayondan foydalanib moddalar kristallab tozalanishi mumkin.

### Ishning bajarilishi

#### 1- tajriba. Benzoy kislotani qayta kristallash

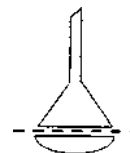
Asbob va reaktivlar: benzoy kislotasi yoki atsetanilid; 50 ml li kimyoviy stakan, elektr plita, filtr qog'oz, voronka, nutch-filtr, shtativ.

Tozalanmagan benzoy kislotasi yoki atsetaniliddan 1 g solib stakanga soling. Ustiga ozozdan suv quyib aralashtririb turing va qaynaguncha extiyotlik bilan qizdiring. Moddaning hammasi erib ketguncha suv quyishni davom ettiring (15-20 ml) va qaynoq eritmani filtr qog'ozli voronkadan o'tkazing. Filtni suv jo'mragi tagida sovitgich va hosil bo'lgan kristallni nutch-filtr yordamida ajratgich, quriting. Kristallangan kislotani tarozida o'lchang. Toza kislotaning chiqimini hisoblang.

#### 2- tajriba. Gidroxinnonni quruq haydash (sublimatsiya)

Asbob va reaktivlar: gidroxinnon (yoki naftalin, akrilamid); chinni kosacha, filtr qog'oz, voronka, nina, skalpel, elektroplita.

Gidroxinnon 1 g tortib oling va chinni kosachaga soling. Sublimat qaytib kosachaga tushmasligi uchun modda ustini kosacha diametridan kattaroq qilib qirg'ingan, o'rtasi nina bilan teshilgan filtr qog'oz bilan yoping. So'ngra uning ustiga oddiy voronka to'nkaring (8-rasm). Chinni kosachaning shtativning gardishi ustiga o'mating va asta qizdiring. Sublimatsiya juda sekin sodir bo'lishi kerak. 15-20 minutdan keyin voronka devorida modda qatlami hosil bo'ladi. Sublimatsiya jarayoni tugagandan keyin asbobni xona harora tigacha sovitgich, sublimatni yig'ib olib o'lchang va unumini xisoblang.



8 - rasm. Sublimatsiya uchun qurilma.

#### 3- tajriba. Atmosfera bosimida haydash

Asbob va materiallar, reaktivlar: benzin (yoki benzol va toluol); Vyurs kolbasi, termometr, sovitgich, alonj, yig'gich kolbalar (50 ml dan uchta), elektr plita.

9- rasmdagidek asbob yig'ing. Kolbaga 40 ml benzin yoki 20 ml dan benzol va toluol soling, shuningdek bir necha dona chinni bo'lagi («qaynatar») dan ham tashlang. Elektr isitgichda kolbani bir me'yorda qizdiring. Qizdirish haydalayotgan distillyat yig'gich idishga minutiga 30-40 tomchidan tushib turadigan darajada davom ettirilsin. Harorat aralashmadagi biron moddaning qaynash intervaliga yetgach (75-80°S) birinchi fraksiya yig'gichga o'ta boshlaydi. Undan yuqori haroratda (85-100°S) ikkinchi fraksiya yig'ib olinadi so'ng yig'gich yana almashtirilib (101-110°S) uchinchi fraksiya yig'ib olinadi. Haydash kolbasida 3-4 ml suyuqlik qolganda qizdirish to'xtatiladi. Har bir fraksiyaning miqdorini o'lchang, ularning dastlabki aralashma miqdoriga nisbatan protsentini toping. Qoidiqning foiz miqdorini aniqlang.

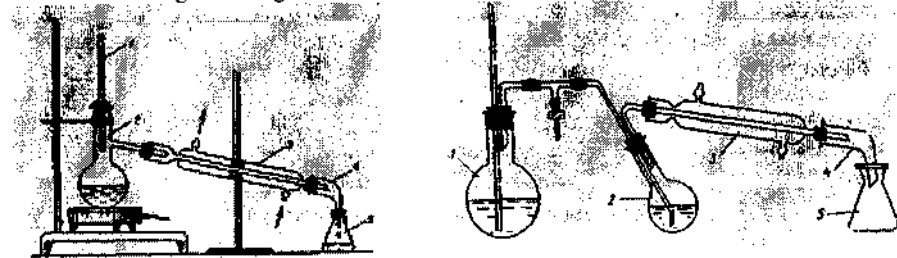
Aralashmani bir-biridan yaxshiroq ajratish maqsadida ikkinchi marta qayta haydash mumkin.

Agarda haydash tozalash uchun olinadiagn suyuqlik juda oz bo'lsa uning konsentratsiyalarini, masalan, qaynash haroratini, aniqlash uchun u oz miqdordagi suyuqliklarni haydashga mo'ljallangan Emix naychasiga joylanadi. Naychani shakli uziga xos bo'lib uning diametri 8-10 mm, uzunligi 50-60 mm ni tashkil kilsin. Suyuqlikni haydash uchun naycha tubiga o'tda toblangan ozgina astbest ip qo'yib, pipetka yordamida haydalishi lozim bo'lgan suyuqlik astbest to'la singib bo'lguncha tomizilsin (0,2-0,3 ml), so'ngra naycha tubi asta qizdirilsin. Naycha 45° burchak ostida ushlansin. Astbestga shimdirilgan suyuqlik bug'i naychani sharsimon kismida yig'ilib bo'lguncha kuting. Undan keyin qizdirish to'xtilib, naycha gorizontal (yotiq) holatga keltirilsin. Soviganda naychani kengaytirilgan qismiga kondensat to'planadi, uni kapilyar pipetka yordamida yig'ib olish mumkin. Bunday suyuqliklarning qaynash harorati Sivolobov usuli bilan aniqlanadi.

Reaksiya mahsulotlari tarkibida quyuk va qatron qo'shimchalar bo'lsa birikma parchalanish yoki qatronlanish xususiyatiga ega bo'lsa, bunday moddalar ko'pincha bug' bilan haydash tozalanadi. Ular suvda deyarli erimaydigan va suv bilan reaksiyaga kirishmaydigan bo'lishi kerak.

Laboratoriyada va kimyo sanoatida organik moddalarni tozalash va murakkab tarkibli aralashmalarni ayrim komponentlarga ajratishga keng ko'llaniladigan usullardan yana biri - suv bug'i bilan haydashdir. Bu usulning mohiyati qaynash haroratigacha qizdirilgan parchalanadigan, suv bilan aralashmaydigan yoki kam aralashadigan moddani undan suv bug'i yuborganda, uchuvchan holatga o'tishga, hamda sovitgichda suv bug'i bilan

#### kondensatlashuviga asoslangan.



9 - rasm. Oddiy (atmosfera) bosimda haydash uchun qurilma: 1 - termometr, 2 - qurilma: 1 - bug'yaratar, 2 - haydash kolbasi, 3 - Libix sovitgichi, 3 - sovitgich, 4 - allonj, 5 - qabul idishi.

4 - allonj, 5 - qabul idishi. Suv bug'i bilan haydash asbobi bug' hosil qiluvchi idish, bug' o'tuvchi nay, uzunbo'yinli haydov kolbasi, sovitgich, alonj va yig'gich idishdan iborat (10- rasm). Tozalanishi lozim bo'lgan modda ozgina suv bilan haydov kolbasiga uning 1/3 xajmiga qadar quyiladi. Haydov

kolbasi ikki bo'g'izli bug' hosil qiluvchi kolbaga ulanadi. Suv qaynaganda bug' haydov kolbasiga yo'naladi. Suv bug'i bu yerda ham kondensatlanishi uchun haydov kolbasi qizdirilib turiladi. Haydash distillatdan olingan ozgina (1-2 ml) namuna sovitilganda tiniq va bir xil bo'lguncha davom ettiriladi. Haydashni to'xtatish uchun avvalo bug' hosil qiluvchi idishni qizdirish avval bug' hosil qiluvchi idishni qizdirish to'xtatilib, unga tashqaridan havo kiritish imkoniyati yaratiladi. So'ngra qabul idishda yig'ilgan distillat ajratgich voronkada suvdan ajraladi. Suv namidan qutulish uchun haydalayotgan birikma toblangan kalsiy xlorid bilan quritiladi va yana zarur bo'lsa haydaladi.

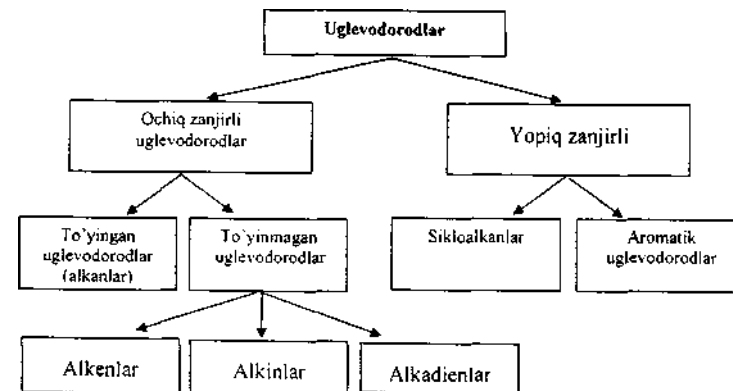
#### Laboratoriya ishi № 20

#### To'yingan uglevodorodlar. Metanning olinishi va uning xossalari

Nazariy qism

Uglevodorodlar

Uglerodning vodorod bilan birikmalari uglevodorodlar deyiladi va ular ochiq zanjirli - atsiklik hamda yopiq zanjirli — karbotsiklik bo'ladi. Umuman ikkala qator uglevodorodlari ham to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlarga bo'linadi.



#### To'yingan uglevodorodlar (alkanlar)

Organik birikmalarning eng oddiy vakillari uglevodorodlardir. Umumiy formulasi  $C_nH_{2n+2}$  bo'lgan, molekulasidagi uglerod atomlari o'zaro oddiy bog' bilan bog'langan, qoigan valentliklari vodorod atomlari bilan to'yingan organik birikmalar to'yingan uglevodorodlar yoki alkanlar deyiladi. Alkanlarning dastlabki vakili  $CH_4$  metandir, undan keyin  $C_2H_6$  etan,  $C_3H_8$  propan,  $C_4H_{10}$  butan,  $C_5H_{12}$  pentan,  $C_6H_{14}$  geksan,  $C_7H_{16}$  heptan,  $C_8H_{18}$  oktan va hokazo. Umumiy formulasi  $C_nH_{2n+2}$  bir-biridan  $CH_2$  guruhga farq qiluvchi qatorni alkanlarning gomologik qatori deyiladi. Metan vodorodlarini alkil radikallariga almashtirishdan boshqa alkanlarni hosil qilish mumkin. Alkanlar tarmoqlangan va tarmoqlanmagan zanjirli bo'ladi. Izomeriya hodisasi butandan boshlanadi:



бутан

I  
CH<sub>3</sub> изобутан

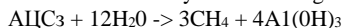
Alkanlarni olish usullari. Alkanlar asosan tabiiy manbalardan va sintez usuli bilan olinadi.

1. Alkanlarning asosiy manbai neft va tabiiy gazdir. Tabiiy gaz 95-98% metan, 2-5% etan, shuningdek, propan va butandan iborat bo'ladi. Neftni qayta ishlab alkanlar aralashmasi olinadi.

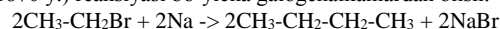
2. Toshko'mir yoki qo'ng'ir ko'mimi vodorod bilan molibden, volfram yoki nikel metallarining oksidlari va sulfidlari ishtirokida 450-470°S, 300 atm. bosimda gidrogenlash natijasida alkanlar va sikloalkanlar hosil bo'ladi.

3. Uglarod(II)- yoki (IV)-oksidi kobalt va temir katalizatorlari ishtirokida qaytarilsa, alkanlarning aralashmasi hosil bo'ladi:  $nCO + (2n + 1)H_2 \xrightarrow[Co, Fe]{290^\circ C} C_nH_{2n+2}$

4. Karbidlardan olish. Ayrim karbidlarga suv ta'sir ettirib metan olinadi:



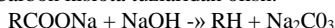
5. Vyurs (1870 y.) reaksiyasi bo'yicha galogenalkanlardan olish:



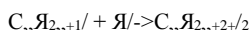
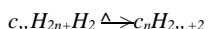
Bu usul bilan juft uglerod atomi tutgan alkanlarni olish yaxshi unum beradi. Toq sonli uglerod atomi tutgan alkanlarni har xil galogenalkanlardan olinganligi sababli alkanlarning aralashmasi hosil bo'ladi:



5. (Carbon kislotalaridan olish:



6. Organik birikmalarni vodorod va vodorod galagenidlar bilan qaytarib olish:



Fizik xossalari. Alkanlarning fizik xossalari ularning tarkibi va tuzilishiga bog'liq. 1 - jadvalda alkanlarning muhim fizik xossalari keltirilgan.

1 - jadval

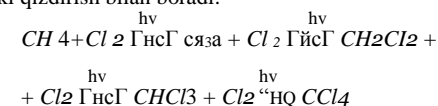
Alkanlarning fizik xossalari

Nomi	Formulasi	N.sh.dagi agregat holatlari	Suyuqlanish harorati, °S	Qaynash harorati, °S
Metan	CH <sub>4</sub>	gaz	- 182,5	- 161,5
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	----	- 182,8	-88,6
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	----	- 187,7	-42
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	----	- 138,3	-0,5
Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	suyuqlik	- 129,7	36,1
Geksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	----	-95,3	68,7
Geptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	----	-90,6	98,4
		----		
Dekan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	----	-29,6	174
		----		
Pentadekan	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	qattiq modda	- 10	271
Geksadekan	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	----	-18	287
		----		
Eykozan	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	----	37	348

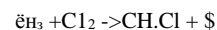
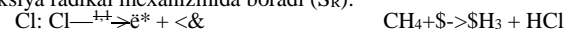
Gazsimon va qattiq alkanlar hidsiz, suyuq alkanlar o'ziga xos hidga ega. Tarmoqlangan zanjirli alkanlarning qaynash haroratlar normal zanjirli alkanlarning qaynash haroratlaridan pastroq bo'ladi, chunki tarmoqlanish qancha ko'p bo'lsa, qaynash harorati shuncha past bo'ladi. Alkanlar qutbsiz erituvchilarda (masalan, benzolda, efirda, xloroformda) yaxshi, qutbli erituvchilarda yomon eriydi yoki mutlaqo erimaydi (masalan, suv, kislotalar, asoslarda). Alkanlar barcha organik birikmalarga o'xshab oson yanadi.

**Kimyoviy xossalari.** Alkanlarda uglerod atomlari sp<sup>3</sup> gibridlanish holatida bo'ladi. Uglerodning 4 ta gibridlangan orbitalari to'rtta vodorodning 1s orbitallarning uchlari to'g'ri tetraedring uchlari bo'lgan bo'ladi va ular orasidagi burchak 109°28' ga teng. C—C bog'ining uzunligi 0,154 nm va C—H bog'i 0,109 nm ga teng. Alkanlarni *parafinlar* deb ham ataladi. Ular kislotalar, ishqorlar va oksidlovchilar ta'siriga chidamli, ammo nur, harorat ta'sirida reaksiyaga kirishadi.

**Galogenlash.** Alkanlar fluor bilan shiddatli, xlor bilan nur ta'sirida reaksiyaga kirishadi. Metanni xlorlash nur yoki qizdirish bilan boradi:

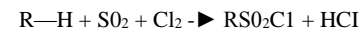


Reaksiya radikal mexanizmidan boradi (SR):

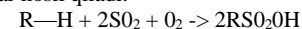


vahokazo.

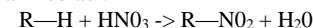
**Sulfoxlorlash.** Alkanlar SO<sub>2</sub> va Cl<sub>2</sub> bilan ultrabinafsha nur ta'sirida reaksiyaga kirishadi:



**Sulfooksidlash.** Alkanlar SO<sub>2</sub> va O<sub>2</sub> bilan ultrabinafsha nur ta'sirida reaksiyaga kirishib alkansulfonlar hosil qiladi:

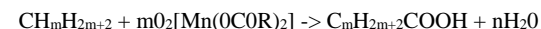


**Nitrolash.** Alkanlar suyultirilgan nitrat kislotalar yoki azot oksidlari bilan qizdirilsa, nitrobirikmalarni beradi.



**Oksidlash.** Alkanlar kislorodda yonib CO<sub>2</sub> va suv hosil qiladi:  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

Agar oksidlash havo kislorodi bilan Mn(OCOR)<sub>2</sub> ishtirokida olib borilsa, karbon kislotalarining aralashmasi hosil bo'ladi.

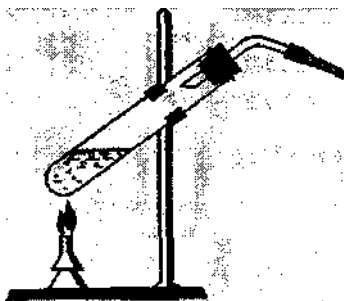


### Ishning bajarilishi

#### 1- tajriba. Metanning olinishi va uning xossalari

Reaktiv va materiallar: sirka kislotaning natriyli tuzi, natron ohak, xlorid kislotalar (1:1), kerosin, benzin, bromli suv, kaliy permanganat eritmasi; quruq probirka, shtativ, chinni kosacha.

Quruq probirkaga uning 2/3 hajmigacha (2-3 g) natriy atsetat bilan natron ohak (1:2 og'irlik nisbatda) aralashmasidan solib, probirkani shtativ qisqichga qiyalab o'mating (13 rasm). Probirkaning og'irini gaz o'tkazgich nayi bor tiqin bilan berkiting.



13 - rasm. Metan yoki etilen olish uchun ishlatiladigan asbob.

Ikki probirkaning birinchisiga bromli suv, ikkinchisiga 1% li kaliy permanganat eritmasi soling va shtativga o'rating. So'ngra aralashmali probirkanini qizdiring, bunda quyidagi sxema bo'yicha metan ajralib chiqadi:



Uning bir necha xossalari quyidagi reaksiyalar yordamida o'rganiladi:

- ajralib chiqayotgan metanni bromli suv solingan probirkaga yo'naltiring. Eritmaning och qo'ng'ir rangi (sariq) o'zgarmaydi.
- gaz o'tkazuvchan nay uchini kaliy permanganat eritmasi boigan probirkaga tushiring, bunda ham eritmaning rangi o'zgarmaydi. Demak metan to'yingan uglevodorod: brom birikmaydi, kaliy permanganat ta'sirida oksidlanmaydi.
- qizdirishni to'xtatmasdan, ajralib chiqayotgan gazni yoqing. Metan ko'kimtir rang hosil qilib yonadi:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

## 2- tajriba. Benzin va kerosinning alangalanish harorati

Reaktiv va materiallar: benzin, kerosin; 2 ta chinni likopcha.

Chinni likobchalarning biriga 1-2 ml benzin, ikkinchisiga shuncha kerosin quyung. Benzin solingan likobchaga yonib turgan gugurt cho'pi tuting, u yonadi, kerosin esa yonmaydi. Unga tushirilgan yonib turgan gugurt o'chadi, chunki kerosinni yondirish uchun avval uni 30-40°S gacha isitish kerak. Shundagina kerosin benzin kabi yonadi.

## Laboratoriya ishi № 21

### To'yingan uglevodorodlar. Etilen va atsetilenning olinishi va xossalari

#### Nazariv nism

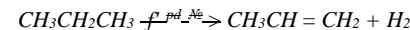
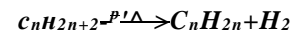
Tarkibida ham 8 - bog', ham it - bog' (qo'shbog' yoki uchbog') tutgan uglevodorodlar to'yinmagan uglevodorodlar deyiladi.

To'yinmagan uglevodorodlar alkenlar, alkinlar, alkadiyenlar, aromatik uglevodorodlarga bo'linadi.

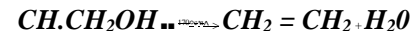
Umumiy formulasi—  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , bo'lgan va molekularida bitta qo'shbog' tutgan uglevodorodlar alkenlar yoki etilen qatori uglevodorodlari (olefinlar) deyiladi. Alkenlarni sistematik nomenklaturada nomlash uchun tegishli alkaning yakuniy -an qo'shimchasi o'rniga-yen qo'shimchasi almashtiriladi.

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	eten (etilen)
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$	propen (propilen)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$	buten-1
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	buten-2

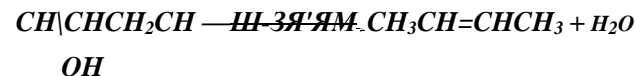
Olinish usullari. 1. To'yingan uglevodorodlardan degidrogenlash orqali olinadi:



2. Spirtlarni degidratlash usuli bilan olinadi:

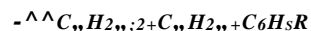


Katalizator sifatida  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  va  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ishlatiladi. Ikkilamchi butil spirtidan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ishtirokida buten-2 olinadi:



Reaksiya A.M.Zaysev qoidasi bo'yicha borib, ajralayotgan vodorod kam vodorod tutgan uglerod atomidan ajraladi.

3. Molekulasida bitta uglerod atomi tutgan birikmalardan alkanlar, alkenlar va aromatik birikmalar olish mumkin. Buning uchun seolit katalizatoridan foydalaniladi:

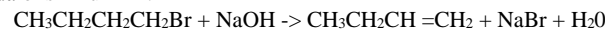


Uglerod (II)-oksidini temir, kobalt, nikel katalizatorlari ishtirokida qaytarilsa, alkanlar va alkenlarning aralashmasi hosil bo'ladi:

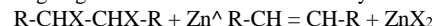


Agar katalizator sifatida kobalt olinsa, alkenning unumi 80% ga yetadi.

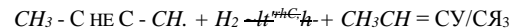
4. Alkenlarni mono- yoki digalogenli birikmalarida ishqorning konsentrlangan eritmasi ta'sirida olish mumkin:



Digalogenli birikmalardan rux metali yordamida qizdirish orqali alkenlar olinadi:



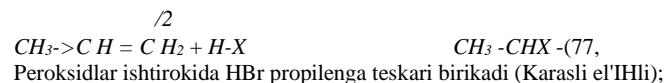
5. Diyen va alkinlarni selektiv katalizatorlar ishtirokida vodorod bilan qaytarib alkenlar olinadi:



6. Neftni krekning qilishda hosil bo'ladigan mahsulotlarni bosim ostida haydab olinadi.

Fizik xossalari. Alkenlarnin dastlabki uch vakili (etilen, propilen va butilen) oddiy sharoitda gaz,  $\text{C}_3\text{H}_6$  dan  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  gacha suyuqlik, undan yuqorilari esa parafinga o'xshash qattiq moddalardir. Ular suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi. molekulyar massasi ortishi bilan ularning suyuqlanish, qaynash haroratlari va zichliklari ortib boradi. Etilen va propilen dudli alanga berib yonadi.

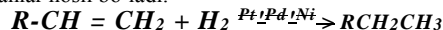
Kimyoviy xossalari. 1. Nosimmetrik alkenlarga H-X birikkanda. vodorod - vodorodi ko'p bo'lgan uglerod atomiga, galogen esa vodorodi kam uglerod atomiga birikadi (Markovnikov V.V. qoidasi):



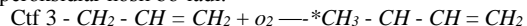
Peroksidlar ishtirokida HBr propilenga teskari birikadi (Karaslil e'IHli);



2. Alkenlarni gidrogenlash. Alkenlarni vodorod bilan platina - Pt, Pd, Ni ishtirokida qaytarilsa, alkanlar hosil bo'ladi:

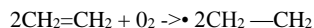


3. Alkenlarni oksidlash. Alkenlarni oksidlanganda oksidlovchilarning kuchli yoki kuchsiz ekanligiga qarab har xil birikmalar hosil bo'ladi. Havo kislorodi hisobiga oksidlanganda gidroperoksidlar hosil bo'ladi:



O-OH

Etilen havo kislorodi bilan kumush katalizatori ishtirokida oksidlansa, etilen oksidini hosil qiladi:

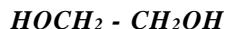
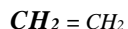


O

Etilen va uning gomologlari nadvodiy bilan oksidlansa ham oksidlar hosil qiladi:  $H_2=CH_2 + C_6H_5COOOH \rightarrow 2CH_2O + C_6H_5COOH$

O

4. Alkenlarning kaliy permanganatning eritmasi bilan oksidlansa, glikollarni hosil qiladi:

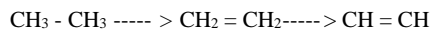


### Alkinlar

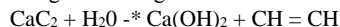
Molekulasida uch bog' tutgan uglevodorodlar alkinlar yoki atsetilen qatori uglevodorodlari deyiladi. Umumiy formulasi —  $C_nH_{2n-2}$  Alkinlarning gomologik qatori atsetilendan boshlanadi:

$CH \equiv CH$	atsetilen, etin
$CH_3-C \equiv CH$	metilatsetilen, propin
$CH_3-CH_2-C \equiv CH$	etilatsetilen, butin-1
$CH_3-C \equiv C-CH_3$	dimetilatsetilen, butin-2

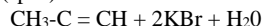
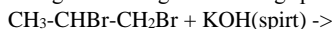
Atsetilen va uning gomologlari sintez qilib olinadi. Sanoatda atsetilen metan va etandan sintez yo'li bilan olinadi:  $1500^\circ C$



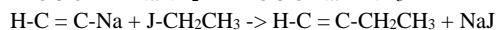
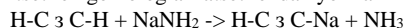
Metallarning karbidlariga suv ta'sir ettirib olinadi:



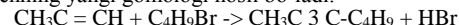
Gaiogenalkanlarga K.OH ning spirtidagi eritmasini ta'sir ettirib olinadi:



Atsetilen gomologlari atsetilendan yoki alkilatsetilendan olinadi:

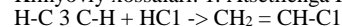


Alkilatsetilenning galogenalkan bilan reaksiyasi  $PdCl_2$  katalizatorligida olib borilsa, atsetilenning yangi gomologi hosil bo'ladi:

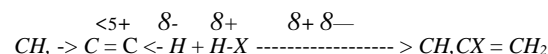


Fizik xossalari. Alkinlarning dastlabki uch vakili (atsetilen, metilatsetilen va etilatsetilenlar) - oddiy sharoitda gaz,  $C_5H_8$  dan  $C_{15}H_{28}$  gacha bo'lgan alkanlar suyuqlik, undan yuqorilari esa qattiq moddalar. Ularning molekulyar massalari ortib borishi bilan suyuqlanish va qaynash haroratlari ham ortib boradi. Alkinlar suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

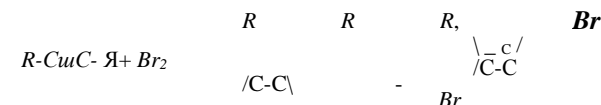
Kimyoviy xossalari. 1. Atsetilenga HCl sekinbirikadi:



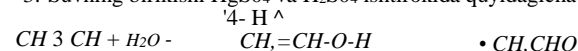
Uning gomologlarining HCl bilan reaksiyasi osonroq boradi. Birikish Markovnikov qoidasiga binoan boradi:



2. Galogenlar ham sekin birikadi va cis-, trans- digalogenalkanlarning aralashmasini beradi:



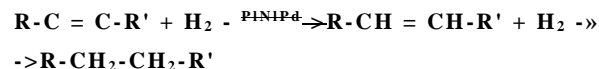
3. Suvning birikishi  $HgSO_4$  va  $H_2SO_4$  ishtirokida quyidagicha boradi:



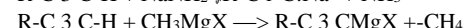
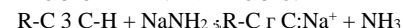
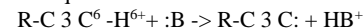
4. Alkinlarni  $KMnO_4$  bilan oksidlansa, karbon kislotalar yoki a-diketonlar hosil bo'ladi:



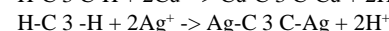
5. Qaytarish natijasida cis- va trans- mahsulotlar hosil bo'ladi:



6. Atsetilen va alkil atsetilenlar C-H bog'lari hisobiga kuchli asoslar ishtirokida atsetilenidlar hosil qiladi:



7. Og'ir metallarning ionlari kam eriydigan atsetilenidlar hosil qiladi:



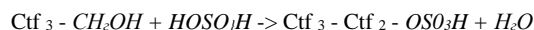
Ishning bajarilishi

I- tajriba. Spirtidan etilen olish

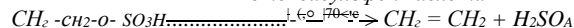
Reaktiv va materiallar: etil spirti, sulfat kislotasi, probirkalar. «qaynatar».

Probirkaning (13 - rasm) chorak qismiga 1 og'irlik qism etil spirti va 3 og'irlik qism kons. sulfat kislotasi soling. Aralashina bir tekis qaynashi uchun probirkaga moslt kuttaligidagi pemza yoki govak chinni siniqlarini soling. Probirkaning og'zini gaz o'tkn/gich o'rnuilgun

tiqin bilan berkiting. Nay hosil bo'lgan sulfat angidridni yutish uchun natron ohak donalari bilan to'ldirilsin. Aralashmani suyuqlik probirkadan o'tilib chiqmasligi uchun asta qizdiring. Bunda probirkadagi aralashma qorayadi. Ya'ni etil spirti suvsizlanib, etilen hosil bo'ladi, reaksiya ikki bosqichda boradi:



*этоксисульфон кислота*

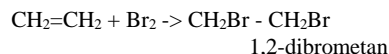


Hosil bo'lgan etilen bilan 2- va 3-tajribalami o'tkazib, uning etilen ekanligini isbotlang.

### 2-Tajriba. Bromning etilenga birikishi

Reaktiv va materiallar: bromli suv; probirka.

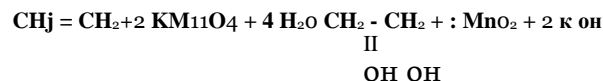
Hosil qilinayotgan etilen gaz o'tkazgich nay orqali bromli suv quyilgan probirkaga tushiriladi. Bromli suv rangsizlanadi, chunki brom qo'shbog' hisobiga birikib, etilen bromid hosil qiladi:



### 3- Tajriba. Etilenni oksidlash

Reaktiv va materiallar: kaliy permanganat eritmasi; probirka.

Aralashmani qizdiring, ajralib chiqayotgan etilenni ozgina soda qo'shilgan kaliy permanganat eritmasi (2 ml) orqali o'tkazing. Natijada eritmaning rangi yo'qoladi, chunki suvda eruvchan rangsiz etilenglikol hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan qo'ng'ir rangli ikkilamchi mahsulot marganes (IV)-oksid kristallaridir. Bu rang eritmaga ham ta'sir etgan bo'lishi mumkin.



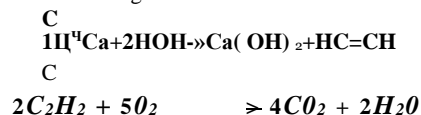
### 4- Tajriba. Etilenning yonishi

Nay uchidan chiqayotgan etilen yondiriladi. Etilenni yondirayotganda, uning alangasi metan alangasiga qaraganda ravshan bo'lishga ahamiyat bering. Etilen alangasiga kiritilgan tigel qorakuya bilan qoplanadi.

Etilen molekulasidagi uglerodning foiz miqdorini hisoblab toping.

### S-Tajriba. Atsetilenning hosil qilinishi.

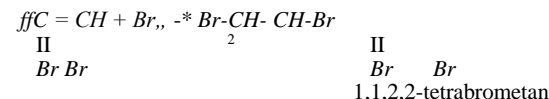
Probirkaga 2-3 ml suv quyib, ustiga kalsiy karbidning kichik bo'lakchasidan 1-2 dona tashlab, tezda probirkaning og'zini nayli tiqin bilan berkiting. Gaz o'tkazgich nay ustiga to'ntarilgan probirkaga atsetilen yig'iladi. Bir ozdan so'ng probirkaga yig'ilgan gazni yoqing. Bunda atsetilen dud chiqarib yonadi. Shundan kevin atsetilenni nay uchidan chiqayotgan vaqtida yondiring. Havo yetarli bo'lganda ajralib chiqayotga atsetilen juda ravshan alanga berib yonadi. Atsetilenning yonishini metan va atsetilenning yonishi bilan taqqoslang va undagi uglerodning % tarkibini hisoblang.



Hosil bo'lgan atsetilen gazi bilan keyingi tajribalarni o'tkazing.

### 6- Tajriba. Atsetilenga bromning birikishi

Probirkaga 2-3 ml bromli suv solib, undan atsetilen gazi o'tkazing. Uzoq vaqt atsetilen o'tkazilganda uchbog' xisobiga brom birikib, tetrabrometan hosil bo'ladi. Bromli suv asta-sekin rangsizlanadi.



### 7- Tajriba. Atsetilenning oksidlanishi

Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 2 ml olib, unga 2-3 tomchi soda eritmasidan qo'shing, undan atsetilen o'tkazing. Eritmaning rangi o'zgaradi va marganes (IV)- oksidning qo'ng'ir cho'kmasi hosil bo'ladi: bu atsetilenning oksidlanganligini bildiradi. Atsetilenning oksidlanish natijasida har xil moddalarning hosil bo'lishi, shuningdek, molekulaning uchbog' tutgan joyida parchalanishi ham mumkin. Ushbu oksidlanish jarayoni oksal kislota ham hosil bo'ladi.

### Laboratoriya ishi № 22

#### Spirtlar

#### Nazariy qism

Uglevododlardagi bir yoki bir necha vodorod atomining gidroksil guruhga almashinishi natijasida olinadigan hosilalar spirtlar deyiladi.

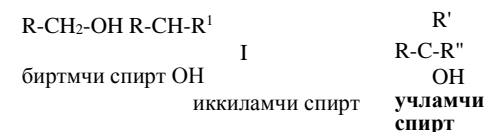
Molekulasidagi gidroksil guruhning soniga qarab, spirtlar bir, ikki, uch va ko'p atomli bo'ladi.

**CH<sub>3</sub>-OH** - метанол - бир атомпи спирт

**CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>** “этандиол (этиленгликоль) -  
II икки атомпи спирт  
OH OH

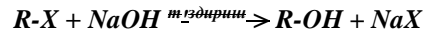
**CH<sub>3</sub>-CH-CH<sub>3</sub>** - пропантриоп (глицерин) -  
III уч атомпи спирт  
OH OH OH

Gidroksil guruh bog'langan radikal xarakteriga ko'ra, spirtlar to'yingan, to'yinmagan, atsiklik va siklik bo'ladi. Ular gidroksil guruh qaysi uglerod atomi bilan bog'langanligiga qarab, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga bo'linadi:

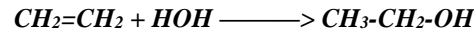


Olinish usullari. Spirtlar tabiatda erkin holda juda kam uchraydi, Ickin iminikkih e'lllnr holida keng tarqalgan. Spirtlar: a) sun'iy usul; b) biokimyoviy usul bilan olinmli

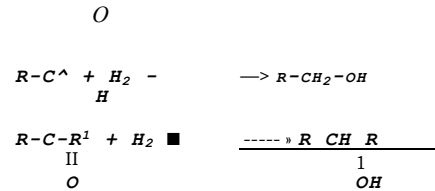
1. Galogenalkanlarni ishqorlarning suvdagi eritmalari bilan gidroli/lnb olinmli:



1. Alkenlarni gidratlash orqali olinadi. Bunda etilendan birlamchi, uning gomologlaridan esa ikkilamchi va uchlamchi spirtlar hosil bo'ladi:



3. Aldegid va ketonlarni Ni, Pt va Pd katalizatorlari ishtirokida vodorod bilan qaytarib olinadi. Aldegidlardan birlamchi spirtlar, ketonlardan esa ikkilamchi spirtlar hosil bo'ladi:



Fizik xossalari. Tarmoqlanmagan zanjirli birlamchi spirtlarning dastlabki vakillari (C, dan C<sub>11</sub> gacha) odatdagi sharoitda suyuqlik, undan yuqorilar qattiq moddalardir. Metanol, etanol va propanol suv bilan istalgan nisbatda aralashadi. Molekulyar massalari ortishi bilan spirtlarning suvda eruvchanligi kamayadi. Yuqori spirtlar suvda deyarli erimaydi. Quyi spirtlar o'ziga xos o'tkir hidli, yuqorilari esa hidsiz.

Kimyoviy xossalari. Spirtlar: a) gidroksil guruhdagi vodorod atomlari; b) gidroksil guruh; v) bir vaqtini o'zida ham gidroksil, ham radikalidagi vodorod atomlari ishtirokida kimyoviy reaksiyalarga kirishadi.

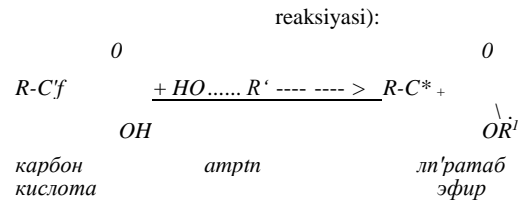
1. Ishqoriy metallar bilan ta'sirlashib, alkogolyatlar hosil qiladi:



Alkogolyatlar suv bilan gidrolizlanib, tegishli spirt va o'yuvchi ishqor hosil qiladi:

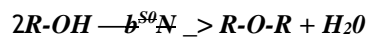


2. Spirtlarga kislotalar ta'sir ettirilganda murakkab efirlar hosil qiladi (eterifikatsiya

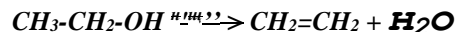


3. Spirtlarga suvni tartib oluvchi moddalar yoki katalizatorlar ta'sir ettirilganda shartotiga qarab turli organik moddalar hosil bo'ladi.

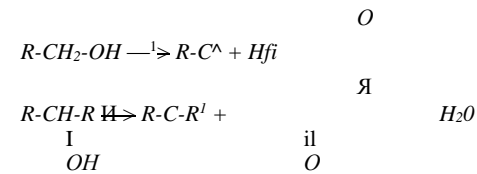
1) agar spirt mo'l miqdorda olinib, konsentrlangan sulfat kislota bilan qizdirilganda, oddiy efirlar hosil bo'ladi:



2) spirtlar mo'l miqdor konsentrlangan sulfat kislota bilan yuqoriroq haroratda qizdirilsa, alkenlar hosil bo'ladi:



4. Spirtlar oksidlanganda karbonilli birikmalar hosil qiladi. Birlamchi spirtlardan aldegidlar, ikkilamchi spirtlardan esa ketonlar hosil bo'ladi:



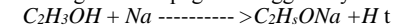
### Ishning bajarilishi

#### 1 - tajriba. Natriy etilatning hosil bo'lishi va gidrolizi

*Reaktiv va materiallar:* Etil spirti, natriy fenolftalein, probirkalar.

Quruq probirkaga moshdek kattalikdagi natriy metalidan soling. Uning ustiga 1 ml etil spirti ( ) suvsiz quyning va probirkaning og'zini tezda barmoq bilan berkiting. Bunda alkogolyat va vodorod hosil bo'ladi. Vodorod rufakchalari ajralishi to'xtagach, probirka og'zini alangaga yaqin tutib, barmog'ingizni probirkaning og'zidan oling. Ajralib chiqayotgan gaz - vodorod yonadi. Qolgan spirtni bug'lantirib yuboring. Probirkaning tubida oqish natriy etilat cho'kmasi qoladi.

Probirkadagi natriy etilatni 1-2 ml distillangan suv bilan eriting. Gidroliz mahsulotlariga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing. Eritma qizg'ish rangga bo'yaladi:

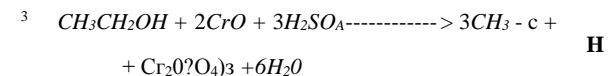
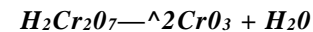
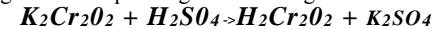


Reaksiya muhiti qanday? Kuchsiz kislota (ayni misolda spirt) va kuchli ishqor tuzi gidrolizlanganda, qanday moddalar hosil bo'ladi va qanday muhitga ega bo'ladi?

#### 2 - tajriba. Etil spirtini oksidlash

*Reaktiv va materiallar :* Etil spirt, 5% li kaliy bixromat eritmasi In sulfat kislota, kaliy permanganatning 0,1 n eritmasi.

A) . Xromli aralashmaning ta'siri. Probirkaga kaliy bixromatning 5% li eritmasidan 3 ml, sulfat kislotaning 1 n eritmasidan 2 ml va etil spirtidan 1 ml quyning. Hosil bo'lgan aralashmani ehtiyot bo'lib chayqating va to'q-sariq rangdan to'q-yashil rangga o'tguncha rast alangada ohista qizdiring. Bunda achigan olma hidini eslatuvchi sirka aldegid hosil bo'ladi:



B) . Kaliy permanganat ta'siri. Probirkaga 1 ml etil spirt, knliy |Ч'пинп|<ний1п1м|| 0,1 h eritmasidan 2 ml va 1,5 ml sulfat kislota quyning. Aralnsuniin iilmigmlii uhlstii il/(litltg Hllllll rangli aralashma rangsizlanib, sirka aldegidning o'fign xosi xidi mydii bo'liuli



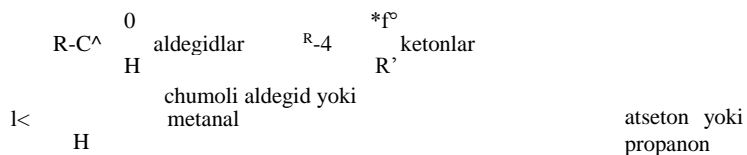
Aldegid hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun eritma rangsizlanadi? Spirtlarning ularga mos keladigan uglevodorodlarga nisbatan oson oksidlanishining sababini tushuntiring.

### Laboratoriya ishi № 23 Karbonilli birikmalar. Aldegid va ketonlar

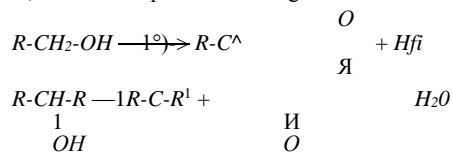
#### Nazariy qism

Molekulasi tarkibida karbonil —C— guruhi bo'lgan birikmalarga *oksobirikmalar* deyiladi.

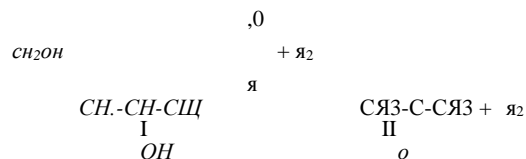
Agar karbonil guruh bitta vodorod va alkil guruh bilan bog'langan bo'lsa *aldegidlar*, karbonil guruh ikkita radikal bilan bog'langan bo'lsa *ketonlar* deyiladi.



Olinishi. 1. Oksobirikmalar spirtlarni oksidlab olinadi. Birlamchi spirtlar oksidlanganda aldegidlar, ikkilamchi spirtlar oksidlanganda ketonlar hosil bo'ladi:



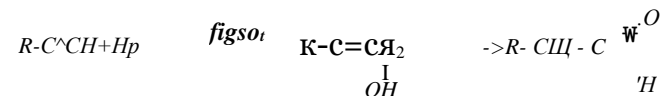
2. Spirtlar mis katalizatori ishtirokida qizdirilsa, birlamchi spirtlardan aldegid, ikkilamchi spirtlardan ketonlar hosil bo'ladi:



3. Atsetilenni simob tuzlari ishtirokida gidratlanishidan sirka aldegid hosil bo'ladi:



Alkilatsetilenidlar gidratlanishidan ketonlar hosil bo'ladi:

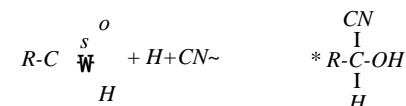


Fizik xossalari. Aldegidlar gomologik qatorining birinchi vakili - chumoli aldegid o'tkir hidli gaz, o'rta vakillari — suyuqlik, yuqori vakillari esa qattiq moddalardir. Quyi aldegidlar suv bilan yaxshi aralashadi. Yuqori vakillari suvda erimaydi. Barcha aldegidlar spirt va efirda yaxshi eriydi.

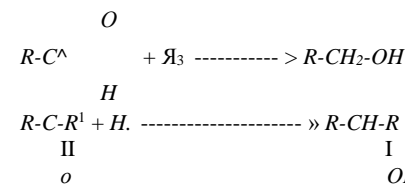
Ketonlarning quyi vakillari o'ziga xos hidli suyuqlik, suvda yaxshi eriydi. Ularning yuqori vakillari qattiq moddalar. Ketonlar spirt va efirda yaxshi eriydi.

Kimyoviy xossalari. Aldegidlar va ketonlar kimyoviy reaksiyaga yaxshi kirishadi.

1. Aldegid va ketonlar ishqorlar ishtirokida vodorod sianid biriktirib, oksinitrillar hosil qiladi:



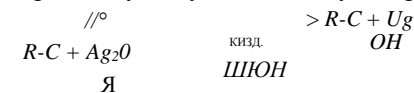
2. Aldegid va ketonlar katalizator (Ni, Pt) ishtirokida gidrogenlanganda, aldegidlar birlamchi spirt, ketonlar esa ikkilamchi spirtlar hosil qiladi:



3. Aldegidlar turli oksidlovchilar ta'sirida oson oksidlanib, karbon kislotalar hosil qiladi:



Aldegidlar havo kislorodi va kuchsiz oksidlovchi - kumush oksidning ammiakdagi eritmasi ta'sirida ham oksidlanadi. Aldegidlarning kumush oksidning ammiakli eritmasi bilan reaksiyasi «kumush ko'zgu» reaksiyasi deyiladi. Bu reaksiya aldegidlarning sifat reaksiyasidir:

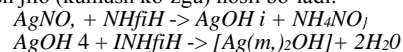


#### Ishning bajarilishi 1-tajriba. Aldegid guruhiga sifat reaksiyalar

A) Kumush oksid ta'sirida oksidlanishi - «Kumush ko'zgu» reaksiyasi.  
*Reaktiv va materiallar* : kumush nitrat eritmasi, ammoniy gidroksid eritmasi, sirka aldegid; probirkalar, elektr plita.

Toza va quruq probirkaga 1 ml kumush nitrat eritmasidan quyuing, uning ustiga avval hosil bo'lgan oq cho'kma erib ketguncha, oz-ozdan ammoniy gidroksid eritmasidan qo'shing.

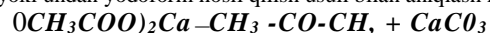
Shu eritmaga 5-6 tomchi sirka aldegid tomizing. Aralashmani ohista qizdiring. Probirka tubida kumush jilo (kumush ko'zgu) hosil bo'ladi:



## 2-tajriba. Atsetonning olinishi

**Reaktiv va materiallar** : sirka kislotaning kalsiy tuzi (suvsizlantirilgan), yodning kaliy eritmasi, o'yuvchi kaliyning 10 foizli eritmasi natriy nitroprussid eritmasi, kumush nitratning 1 foizli eritmasi, ammiak eritmasi, mis sulfatning 5 foizli eritmasi, gidroksilamin, fenilgidrazin, natriy bisulfit eritmasi; probirkalar, gaz o'tkazuvchi nay.

Probirkaning 2 dan 1 qismigacha sirka kislotaning kalsiyli tuzidan solib, gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Probirkani shtativga qiya qilib o'rnatib, nayning uchini 2 ml suv solingan ikkinchi probirkaga tushiring. Birinchi probirkani avval sekin, so'ngra kuchliroq qizdiring. Kuchli qizdirish natijasida tuzning bir qismi kuyadi (qorayadi). Ma'lum vaqtdan keyin suvning hajmi ikki baravar ortadi. Shunda qizdirishni to'xtating. Hosil bo'lgan atsetonni uning hididan yoki undan yodofom hosil qilish usuli bilan aniqlash mumkin:



Yuqoridagi reaksiya natijasida hosil qilingan atsetonning suv bilan aralashmasidan bir qism olib, unga yodning kaliy yodid bilan aralashmasidan baravar miqdorda qo'shing. Bir ozdan so'ng yodofomga xos sariq cho'kma paydo bo'la boshlaydi va u cho'kmaga tushadi:



Reaksiya uchun olingan va reaksiyada hosil bo'lgan mahsulotlarni birma-bir aytib. Bu reaksiyada qaysi element oksidlovchi? Oksidlanish maxsuloti nimadan iborat?

## Laboratoriya ishi № 24,25

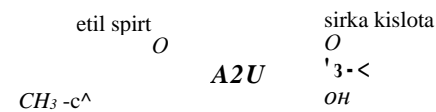
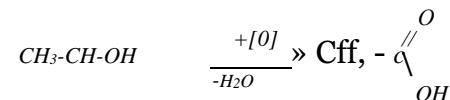
### Karbon kislotalar

#### Nazariy qism

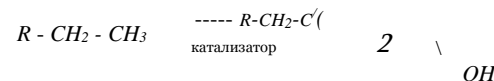
Uglevodorodlardagi bir yoki bir necha vodorod atomlarining karboksil guruh - COOH ga almashinishi natijasida hosil bo'lgan organik birikmalar karbon kislotalar deyiladi.

Karbon kislotalar karboksil guruhi soniga ko'ra bir asosli, ikki asosli va ko'p asosli, to'yingan va to'yinmagan bo'ladi. masalan, sirka kislota - CH<sub>3</sub>COOH - bir asosli to'yingan; oksalat kislota - HOOC-COOH - ikki asosli to'yingan; akril kislota - CH<sub>2</sub>=CH-COOH - bir asosli to'yinmagan; malein kislota - HOOC-CH=CH-COOH - ikki asosli to'yinmagan.

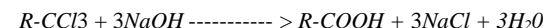
Olinishi. 1. Birlamchi spirtlar va aldegidlar oksidlanganda karbon kislotalar hosil bo'ladi:



2. Sanoatda neft tarkibidagi uglevodorodlarni katalitik oksidlab olinadi: sirka aldegid  $\xrightarrow{O}$  sirka kislota



2. Uchta galogenli, geminal tuzilishli uglevodorod hosilalariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:

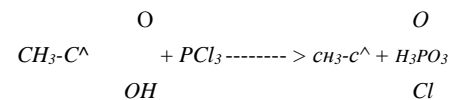


Fizik xossalari. To'yingan bir asosli karbon kislotalarning dastlabki uch vakili (chumoli, sirka va propion kislotalar) odatdagi sharoitda o'tkir hidli, suv bilan har qanday nisbatda aralashadigan suyuqlik, oson haydaladi. Keyingi vakillari (moy kislota (C<sub>4</sub>) dan kaprin kislota (C<sub>9</sub>) gacha) yoqimsiz hidli, moysimon suyuqlik, suvda yomon eriydi. Yuqori molekulyar karbon kislotalar — qattiq moddalar bo'lib, suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

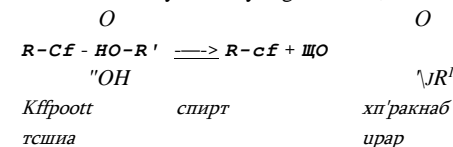
Kimyoviy xossalari. 1. Karbon kislotalarning gidroksil guruhidagi vodorod atomi ishqoriy metallar, metall oksidlari, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi:



2. Fosforning galogenli birikmalari ta'sir ettirilganda tegishli galogenangidridlar hosil bo'ladi:



3. Spirtlar bilan eterifikatsiya reaksiyasiga kirishib, murakkab eftrlar hosil qiladi:



3. Karbon kislotalarning tuzlariga ishqor ta'sir ettirisa, quyidagicha reaksiya kctadi: CH<sub>3</sub>COONa + NaOH → CH<sub>4</sub>t + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

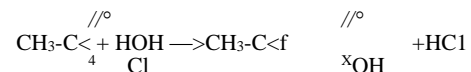
## Ishning bajarilishi

### 1 - tajriba. Sirka kislotaning olinishi

*Reaktiv va materiallar* : natriy atsetat kristallari, atsetilxlorid, kons. sulfat kislota; indikator qog'oz.

A) Probirkaga 2 g natriy atsetat va 2 ml kons. sulfat kislota soling. Aralashmani ohista qizdiring. Natijada sirka kislota bug'i ajralib chiqadi va uning xidi kuchli seziladi. Probirka og'ziga indikator qog'oz tuting. Qanday o'zgarish sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

B) Probirkaga 2 ml suv va 1 ml atsetilxlorid quyung. Atsetilxlorid suvda erimaydi va prbirkaning tubiga tushadi. Aralashmani asta silkiting, atsetilxlorid gidrolizlana boshlaydi va pastki qatlarni erib ketadi:



### 2-tajriba. Karbon kislotalarning suvda eruvchanligini aniqlash

*Reaktiv va materiallar* : Turli organik kislotalar(suyuq xamda kristall xolda), 10% li ishqor eritmasi; probirkalar, isitish asbobi.

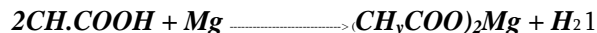
Har xil karbon kislotalardan - suyuq bo'lsa 1 ml dan, qattiq bo'lsa kristallardan alohida-alohida probirkalarga biroz soling. Hammasining ustiga 5 ml dan suv quyung. Qaysi kislota sovuq suvda (xona haroratida), qaysi biri qizdirilganda erishini kuzating. Erimay qolgan yoki yomon eruvchi kislotalarga ozroq ishqor qo'shing. Shunda u eriydimi? Nima uchun? Reaksiyalarning tenglamasini yozing.

### 3 - tajriba. Karbon kislotalarning kislotalilik xossasi

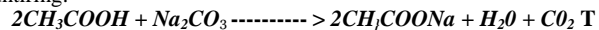
*Reaktiv va materiallar* : 10% li sirka kislota eritmasi, fenolftalein eritmasi (metiloranj eritmasi), magniy metali, natriy karbonat kristallari; probirkalar, cho'p, indikator qogoz, isitish asbobi.

a) 3 ta probirkaning xar biriga 1 ml dan sirka kislota eritmasini soling. Birinchi va ikkinchisiga metiloranj yoki fenolftalein eritmasidan 1 tomchidan tomizing. Uchinchi probirkaga indikator qogoz bo'lakchasini tashlang. Probirkalardagi eritmalarning va indikatorlarning rangi qanday o'zgarishini kuzating.

b) Probirkaga sirka kislota eritmasidan 1 ml solib, ustiga ozgina magniy metalidan tashlang. Reaksiya boshlanishi bilan probirka ogziga cho'g bo'lib turgan cho'pni tuting. Bunda cho'p alanganib yonadi. Sababini tushuntiring:



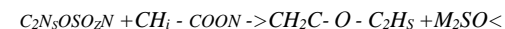
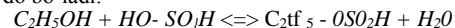
v) Probirkaga 1 ml sirka kislota eritmasidan soling va ustiga natriy karbonat donachalaridan bir nechtasini tashlang. Probirka ogziga yonib turgan cho'p tutilsa o'chadi. Sababini tushuntiring:



### 4 - tajriba. Sirka kislota etil efirini olish

*Reaktiv va materiallar* : natriy atsetat kristallari, etil spirt, kons. sulfat kislota; probirkalar, isitish asbobi.

Probirkaga 1 g natriy atsetat kristallaridan solib, unga 2 ml etil spirt quyung. Aralashmaga 1 ml kons. Sulfat kislota kushib oxista qizdiring. Ko'p o'tmay sirka kislotaning etil efirigaxos xid paydo bo'ladi:



Kislota yoki uning tuzlariga bevosita spirt ta'sir ettirib murakkab efir olish eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri.

Murakkab efirlar olishning yana qanday usullarini bilasiz? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### Laboratoriya ishi № 26,27

#### Uglevodlar

#### Nazariy qism

Uglevodlar tabiatda juda keng tarqalgan bo'lib, tirik organizmlar hayotida muhim rol o'ynaydi. Bu birikmalar uglerod, vodorod va kisloroddan iborat. Ularning tarkibi  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  umumiy formula bilan ifodalanadi. Uglevodlarning ba'zi vakillari glyukoza -  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , saxaroza -  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  i, va kraxmal -  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  yuqoridagi umumiy formulaga muvofiq keladi, lekin ba'zilarining tarkibi (metilpentoza -  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ , metil-geksoza -  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , dezoksiqandlar) farq qiladi.

Uglevodlar ikki guruhga bo'linadi: 1) oddiy uglevodlar yoki monosaxaridlar (monozalar); 2) murakkab uglevodlar. Bular o'z navbatida yana ikkiga bo'linadi: a) shakarsimon polisaxaridlar (oligosaxaridlar), masalan, lavlagi shakari -  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  - saxaroza; b) shakarga o'xshagan polisaxaridlar, masalan, kraxmal, sellyuloza -  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ .

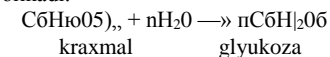
Monosaxaridlar ko'p atomli aldegidospirt yoki ketospirtlar hisoblanadi. Zanjirdagi uglerod atomlarining soniga ko'ra ular tetroza, pentoza, geksoza va hokazo bo'ladi. Monosaxaridlardan glyukoza (uzum shakari) va fruktoza (meva shakari) muhim ahamiyatga ega.

Molekulasida ikkita monosaxarid qoldig'idan tashkil topgan uglevodlarga disaxaridlar deyiladi. Ulardan eng ahamiyatli saxaroza (shakarqamish yoki lavlagi shakari) dir.

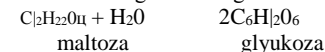
Polisaxaridlar tabiiy yuqori molekulyar birikmalar bo'lib, tabiatda, ayniqsa o'simliklar tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Ulardan kraxmal va sellyuloza muhim ahamiyatga ega.

Uglevodlar tabiatda erkin holda, shuningdek, birikmalar holida keng tarqalgan. Glyukoza uzum va boshqa mevalar tarkibida erkin holda uchraydi, fruktoza esa (glyukoza bilan birgalikda) asal tarkibida bo'ladi. Saxaroza qand lavlagi (15 - 20 %) va shakarqamish (14 - 26 %) tarkibida bo'ladi. Kraxmal asosiy oziq modda sifatida o'simliklar tarkibida uchraydi, guruch tarkibida (82%), bug'doyda (75 %), jo'xorida (70 %) va kartoshkada (24 %). Sellyuloza o'simlik hujayra qobiqlarining asosini tashkil etadi. U paxta tolasi (90 % dan ortiq), yog'och (50 - 70 %) tarkibida uchraydi.

Olinishi. Monosaxaridlar olishning asosiy usuli, polisaxaridlar gidrolizi hisoblanadi. Sanoatda glyukoza asosan kartoshka yoki arpa kraxmalini mineral kislotalar ishtirokida gidrolizlash yo'li bilan olinadi:



Disaxarid - maltoza gidrolizlanganda ikki molekula glyukoza hosil bo'ladi:



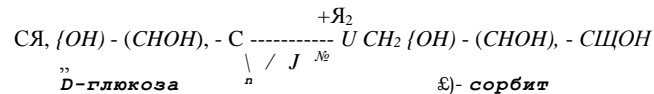
Sellyulozani yog'ochdan olish uchun, yog'och pipig'ini kalsiy bisulfid  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  eritmasida 160 - 180°S da, 6 - 8 atmosfera bosimida qizdiriladi, natijada sellyulozadan boshqa barcha moddalar erib ketadi, ya'ni sellyuloza ajralib qoladi. Bu sellyulozadan har xil qog'ozlar, sintetik tolalar va boshqa bir qator organik tirikmalar olinadi. Iltimos sellyuloza paxtadan olinadi. Buning uchun paxta tolasi bir necha marotaba 1% li NaOH eritmasi bilan ishlanadi, natijada 99,85% li toza sellyuloza olinadi.

Monosaxaridlar va disaxaridlar shirin ta'mli, suvda yaxshi eriydigan kristall moddalardir. Polisaxaridlar shirin ta'mga ega bo'lmagan amorf moddalar bo'lib, suvda erimaydi, bo'kadi.

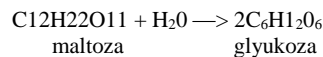
Kimyoviy xossalari. Monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ular ishqoriy yoki neytral muhitda sekin oksidlantirilganda faqat aldegid guruh oksidlanib, oksikislota (glyukon kislotasi) hosil bo'ladi:



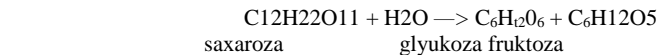
Monosaxaridlar qaytarilganda ular ko'p atomli spirtga aylanadi:



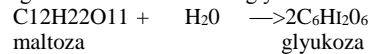
Disaxarid - maltoza gidrolizlanganda ikki molekula glyukoza hosil bo'ladi:



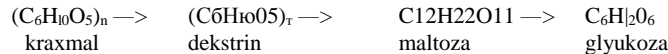
Dasaxaridlardan, saxaroza gidrolizlanganda glyukoza va fruktoza aralashmasi hosil bo'ladi:



Maltoza gidrolizlanganda esa ikki molekula glyukoza hosil bo'ladi:



Kraxmalni mineral kislotalar ishtirokida qizdirib, gidrolizga uchratsak, quyidagi birikmalar hosil bo'ladi:



Kraxmal qaytaruvchanlik xossasiga ega emas, ya'ni Feling suyuqligini qaytarmaydi, kumush ko'zgu reaksiyasini bermaydi. Kraxmal yod eritmasi ta'sirida ko'k rangga bo'yaladi.

Sellyuloza konsentrlangan ishqor eritmasi bilan qayta ishlansa, alkogogolyat sellyuloza hosil bo'ladi:



Sellyuloza organik va mineral kislotalar bilan eterifikatsiya reaksiyasiga kirishib, murakkab efirlarni hosil qiladi.

### Ishning bajarilishi

#### 1- tajriba. Monosaxaridlarning mis (II)-gidroksidi bilan ta'siri

*Reaktiv va materiallar:* 1 % li glyukoza eritmasi, 1 % li fruktoza eritmasi, 10 % li natriy gidroksid eritmasi, mis (II)- sulfatning 5 % li eritmasi: probirkalar, menzurka.

Ikkita probirka olib, ularning biriga 1 % li glyukoza eritmasidan 3 ml va ikkinchisiga 1 % li fruktoza eritmasidan shuncha quyung. Har bir probirkaga 1 ml dan ishqor eritmasidan tomchilatib qo'shing. Bunda dastlab har ikki probirkada cho'kma hosil bo'ladi, chayqatilganda ular erib ketadi.

#### 2- tajriba. Saxarozaning inversiyasi (gidrolizi)

*Reaktiv va materiallar:* 2 % li saxaroza eritmasi, 10 % li sulfat kislotasi eritmasi, 10 % li natriy gidroksid eritmasi; probirkalar, menzurka.

a) Probirkaga saxarozaning 1 % li eritmasidan 4-5 ml quyib, suyultirilgan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tomizib va aralashmani 3-5 minut davomida qaynating. Sovigandan so'ng probirkadagi aralashma muhiti ishqoriy bo'lguncha 10 % li NaOH eritmasidan Feling suyuqligidan qo'shib, qizdiring. Eritmaning rangi o'zgarib, mis (I)-oksidining qizil rangdagi cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating.

b) Boshqa probirkaga saxaroza eritmasidan 3-4 ml solib, uning ustiga Feling suyuqligidan qo'shib qaynatilganda hech qanday o'zgarish sodir bo'lmashligini kuzating.

#### 3- tajriba. Kraxmalga sifat reaksiya

*Reaktiv va materiallar:* kraxmal, yodning kaliy yodidagi eritmasi; probirkalar, menzurka.

5 ml suvda 1 g atrofida kraxmal eriting. Hosil bo'lgan suspenziyani 50 ml qaynoq suv solingan stakanga ag'daring. Bunda tiniq kolloid eritma - kraxmal kleysteri hosil bo'ladi. Boshqa probirkaga kraxmal kleysteridan 1-2 ml olib, unga 1 tomchi yod eritmasidan tomizilsa, eritma to'q ko'k rangga bo'yaladi. Kartoshkaning kesilgan qismiga 1 tomchi yod eritmasi tomizilganda, «ko'karish»ning sodir bo'lishini kuzating. Yod eritmasini «ko'karishi»ni kraxmalga xos sifat reaksiyasidir.

#### 4- tajriba. Kraxmalning gidrolizlanishi

*Reaktiv va materiallar:* kraxmal, sulfat kislotaning 10% li eritmasi, natriy gidroksidning 10 % li eritmasi, yodning kaliy yodidagi eritmasi, Feling suyuqligi; probirkalar, menzurka, isitish asbobi.

50 ml sig'imli kolba yoki stakanda 25 ml kraxmal kleyster iva 5 ml 10 % li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasidan quyib aralashiring. So'ngra stakandagi aralashmani 8-10 minut qaynati qizdiring. Qaynatish davomida 4 yoki 5 ta probirka olib, har ikki minutda alohida qaynatayotgan eritmadan namunalar olib, ularni ishqor bilan neytrallang va ularga yod eritmasidan 1 tomchidan tomizing. Bunda namunalarning yod bilan o'zaro reaksiyasida yodning rangini o'zgartirishmi kuzating. 15 minut qaynatilgandan so'ng olingan namunada yod bilan o'zgarishning sodir bo'lmashligi, gidrolizning oxirgi mahsuloti glyukozaning hosil bo'lganligini ko'rsatadi. So'ngra aralashmani 2-3 minut qaynatib soviting, ishqor bilan neytrallang va 2 -3 ml Feling suyuqligi qo'shib qizdirilganda qizil cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

#### 5- tajriba. Sellyulozaning kislotali gidrolizi

*Reaktiv va materiallar:* sellyuloza (filtr qog'oz), kons. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH ning 10 % li eritmasi, Feling suyuqligi; probirkalar, menzurka, isitish asbobi.

Probirkaga 4 - 5 ml kons. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> quyib, unga ozroq maydalab kesilgan filtr qog'oz tushiring va shisha Tayaqcha bilan aralashiring holda qog'ozni eriting. Hosil qilingan quyug eritmani ohistalik bilan 20 ml suv solingan stakanga quyung va 10 minut davomida qaynating. So'ngra stakandagi eritmani soviting, ishqor qo'shib neytrallang va unga Feling suyuqligi qo'shib qizdiring. Natijada miss (I)- oksidining cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating.

#### Laboratoriya ishi № 28

##### Oqsillar

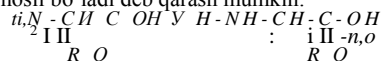
##### Nazariy qism

Oqsillar azotli yuqori molekulyar tabiiy organik modda - biopolimerlardir. Oqsil molekullari murakkab tuzilishga ega bo'lgan a- aminokislotalar qoldiqlaridan tarkib topgan. Oqsillar jonli tirik organizmlar va o'simliklar tarkibining asosidir. Odam organizmi xujayralarini oqsillar tashkil qiladi. Oqsillar qon, sut, go'sht, tuxum, teri, soch, xayvonlarning shoxi va junida bo'ladi. Oqsillar tarkibida asosan, uglerod, vodorod, kislorod, azot, oltingugurt, ba'zi oqsillar tarkibida fosfor, temir elementlari bo'ladi. Oqsillar Ular murakkab tuzilishga ega bo'lib, molekulyar massalari 5000 dan bir necha milliongacha bo'lishi mumkin.

Oqsillar taxminan 23 xil a-aminokislotalar qoldiqlarining

peptidbog'lar  $\sim\text{T}\sim\text{T}\sim$  orqali bog'langan maleromolekulalardan

iborat ekanligi aniqlangan. Bir peptid bog' ikki aminokislotaning kondensatlanishi natijasida hosil bo'ladi deb qarash mumkin:



Oqsillar tarkibiy tuzilishiga ko'ra ikkiga bo'linadi:

a) oddiy oqsillar - proteinlar, b) murakkab oqsillar - proteidlari.

Oqsillarning ko'pchiligi suvda, tuzlarning suyultirilgan eritmalarida, kislotalarda, ishqorlarda eriydi, organik erituvchilarda esa erimaydi. Oqsil molekularidagi karboksil - COOH va amino -NH guruhlari oqsillarning amfoter xossali bo'lishiga Sabab bo'ladi. Karboksil yoki aminoguruhlarining ortib borishiga qarab, oqsillar kislota yoki asos xossalarini namoyon qiladi. Oqsillar kislotalar yoki fermentlar ta'sirida parchalanadi. Ularning parchalanishi - bosqichli bo'lib, datslab peptonlar, so'ngra polipeptidlar va dipeptidlar hamda  $\alpha$ -aminokislotalar hosil bo'ladi.

### Ishning bajarilishi

#### 1 - tajriba. Oqsillarga xos rangli reaksiyalar

*Reaktiv va materiallar* : tuxum oqsili eritmasi, kons. nitrat kislota, 10 % li ammiak eritmasi, natriy gidroksidning 10 % li eritmasi, 2 % li mis (II)- sulfat eritmasi; probirkalar, menzurka, isitish asbobi.

1. Ksantoprotein reaksiyasi. Probirkaga 2-3 ml tuxum oqsili eritmasidan quyding va unga ehtiyotkorlik bilan 1—2 ml kons. HNO<sub>3</sub> qo'shing va bu aralashmani ohistalik bilan qizdiring. Bunda oqsil moddasi bir joyga to'planib oladi va sariq bo'yalish ro'y beradi. Probirkadagi aralashmaga 10 % li ammiak eritmasidan qo'shganda sariq rangli eritma to'q-sariq rangga bo'yaladi. Bunday bo'yalish oqsil moddalar tarkibida aromatik yadrolar (fenilalanin, tirozin, triptofan) ning borligini ko'rsatadi.

2. Biuret reaksiyasi. Probirkaga 2-3 ml tuxum oqsili eritmasi, 2-3 ml o'yuvchi natriyning 10 % li eritmasidan quyding va unga 2 % li mis (II)- sulfat eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Bunda eritma binafsha rangga bo'yaladi. Bu bo'yalish oqsil tarkibida (-NH-CO-) peptid bog'i borligini ko'rsatadi.

#### 2-tajriba. Oqsillarning cho'kishi

*Reaktiv va materiallar* : tuxum oqsili eritmasi, etil spirti, mis (II)- sulfatning to'yingan eritmasi, 20 % li Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> eritmasi; probirkalar, menzurka, spirt lampasi yoki isitish asbobi.

1. Oqsillarni qizdirish natijasida cho'kishi (ivishi). Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 2--3 ml quyding va qaynaguncha qizdiring. Bunda oqsil pag'a-pag'a bo'lib, loyqa holda cho'kmaga tushishini kuzating.

2. Oqsillarni spirt bilan cho'ktirish. Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 2-3 ml quyding va unga ozgina etil spirti qo'shilsa, cho'kma hosil bo'ladi. Agar bu cho'kmaga tezlik bilan distillangan suv qshilsa cho'kma erib ketadi.

3. Oqsillarning tuzlar ta'sirida cho'kishi. Ikkita probirka olib, ularga tuxum oqsili eritmasidan 1-2 ml quyding. So'ngra birinchi probirkaga mis (II)- sulfatning to'yingan eritmasidan, ikkinchisiga esa 20 % li qo'rg'oshin (II)- atsetat eritmasidan qo'shing va probirkalarni chayqating. Bunda har ikkala probirkada cho'kma hosil bo'lishini kuzating.