



**M.K. OCHILOVA,  
I.I. NOROV,  
L.O. SHARIPOVA**



# **KIMYO**

**LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

**Buxoro 2021**

**Бухоро давлат университети  
ўқув-методик кенгаш б-сонли  
йиғилишининг қўчирмаси**

29.01.2021

Бухоро шаҳри

**К У Н Т А Р Т И Б И:**

**4. Турли масалалар.**

4.1. Умумий ва ноограник кимё кафедраси ўқитувчилари М.Очилова, И.Норов, Л.Шариповаларнинг “Кимё фанидан лаборатория машғулотлари” услубий қўлланма нашрга тавсия этиш.

**Э Ш И Т И Л Д И:**

**Г.Тоирова (кенгаш котибаси)** Умумий ва ноограник кимё кафедраси ўқитувчилари М.Очилова, И.Норов, Л.Шариповаларнинг “Кимё фанидан лаборатория машғулотлари” услубий қўлланмани нашрга тавсия этиш учун тайёрланганлигини маълум қилди. Ушбу методик қўлланма тақризчи: т.ф.д., профессор М.Амонов ва БТИ Биокимё кафедраси мудир, PhD М.Амоновлар томонидан ижобий баҳо берилганлигини таъкидлади. Методик қўлланма муҳокамаси ҳақидаги Табиий фанлар факультети (2020 йил 26 декабрь) ва Умумий ва ноограник кимё кафедраси (2020 йил 23 декабрь) йиғилиш қарори билан таништирди.

Юқоридагиларни инобатга олиб ўқув-методик кенгаш.

**Қ А Р О Р Қ И Л А Д И:**

1. Умумий ва ноограник кимё кафедраси ўқитувчилари М.Очилова, И.Норов, Л.Шариповаларнинг “Кимё фанидан лаборатория машғулотлари” услубий қўлланма нашрга тавсия этилсин.

Ўқув-усулий кенгаш раиси  
Ўқув-усулий кенгаш котибаси



М.И.Даминов  
Г.И.Тоирова

Ўқув-усулий кенгаш котибаси  
Кўчирма аслига тўғри

Тоирова Г.И.

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

**UMUMIY VA NOORGANIK  
KIMYO KAFEDRASI**



**M.K. OCHILOVA  
I.I. NOROV  
L.O. SHARIPOVA**

**KIMYO FANIDAN  
LABORATORIYA MASHG`ULOTLARI**

**5411000– Mevachilik va uzumchilik yo`nalishi talabalari uchun  
o`quv-uslubiy qo`llanma**

**BUXORO 2021**

Umumiy Kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. /  
M.K. Ochilova., I.I. Norov., L.O. Sharipova. Buxoro. 2021. 115 b

Ushbu qo'llanma 5411000– Mevachilik va uzumchilik yo'nalishi I kurs talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, u umumiy kimyo, analitik kimyo, organik kimyo, fizik va kolloid kimyo fanlarining ayrim mavzularidan laboratoriya ishlarini o'tkazish uchun xizmat qiladi.

Qo'llanmada mo'ljallangan laborotoriya ishlarining o'tkazish tartibi, ishning maqsadi, hamda talabalarning bilimini mustahkamlash uchun nazariy savollar berilgan.

**Taqrizchilar:**     **t.f.d., prof. M.R. Amonov**  
BuxDU «Umumiy va noorganik kimyo» kafedrası professori  
**k.f.f.d. (PhD), M.M. Amonova**  
Bux TI «Biokimyo» kafedrası mudiri

O`quv-uslubiy ko`rsatma Buxoro davlat universiteti tabiiy fanlar o`quv-metodik kengashining 2021 yil 6-sonli bayonnomasi bilan chop etishga ruxsat etilgan.

O`quv-uslubiy ko`rsatma Buxoro davlat universiteti, kimyo kafedrasining 2020 yil 23-dekabrda (17-bayonnomasi) yig'ilishda hamda Tabiiy fanlar fakultetining 2020 yil 23-dekabrda o'tkazilgan Ilmiy kengashida (5-bayonnomasi) ko'rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan.

**M.K. OCHILOVA., I.I. NOROV., L.O. SHARIPOVA. 2021**

## **S O' Z B O S H I**

Kimyo fanidan ushbu uslubiy qo'llanma universitetlarning 5411000– Mevachilik va uzumchilik yo'nalishi dasturi asosida yozilgan bo'lib, qo'llanmaning asosiy maqsadi talabalarni nazariy bilimlarini mustahkamlash, kimyo fani sohasida amaliy ko'nikma va malaka hosil qilish, ularda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish va bilim saviyasini mukamallashtirishdan iboratdir.

Qo'llanmada noorganik kimyo, analitik kimyo, organik kimyo, kolloid kimyo fanlaridan laboratoriya mashg'ulotlariga mo'ljallangan 30 ta laboratoriya mashg'ulotlarining o'tkazilish tartibi, ish uchun kerakli asbob va reaktivlar, ishning maqsadi aniq bayon etilgan. Shuningdek talabalarining laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishga qanchalik tayyor ekanligini sinash maqsadida har bir mavzu uchun nazorat savollari ham keltirilgan.

Talabalar ushbu uslubiy qo'llanmadan foydalanib laboratoriya mashg'ulotlarini mustaqil holda laborant yordamida bajara oladilar.

Mualliflar ushbu qo'llanmani ko'rib chiqib o'z fikr va mulohazalarini bildirgan BuxMTI «Kimyo» kafedrasida dotsenti V.N. Axmedov va Bux DU «Umumiy va noorganik kimyo» kafedrasida professori M.R. Amonovga minnatdorchilik izhor etadilar. Qo'llanma haqidagi tanqidiy fikr va mulohazalaringizga mualliflar oldindan minnatdorchilik bildiradilar.

Mualliflar.

# 1- LABORATORIYA ISHI

## OKSID VA ASOSLARGA XOS TAJRIBALAR

### 1 – tajriba. Oksidlarni suvda eruvchanligi

**Reaktivlar:** mis(II)-oksidi, kalsiy oksidi, fenolftalienning 1% li spirtidagi eritmasi.

**Ish bajarilish tartibi.** Ikkita probirka olib, ularning har biriga 2-3 ml distillangan suv quyung va 1 tomchidan fenolftalienning spirtidagi eritmasidan tomizing. Soʻngra birinchi probirkaga mis (II)-oksidi kukuni, ikkinchisiga kalsiy oksidi (soʻndirilmagan ohak)ning bir kichik boʻlagini tashlang. Probirkalarda sodir boʻlgan xodisalarni kuzating.

### 2 – tajriba. Asosli oksid va gidroksidning hosil boʻlishi

**Reaktivlar:** Mg metali lentasi, fenolftalien eritmasi, distillangan suv.

**Ish bajarilish tartibi.** Magniy metali lentasini temir qisqich bilan olib, gaz gorelkasida (yoki spirt lampachasida) chinni kosacha ustiga qoʻyib yondiring. Magniy yonib boʻlgandan keyin kosachada qolgan oq rangli MgO ning kukunini 1-2 ml suvda eritib, hosil boʻlgan eritmani toza probirkaga quyung. Soʻngra eritmaga 1 tomchi fenolftalien eritmasidan tomizing. Eritma rangini oʻzgarishini kuzating.

### 3 – tajriba. Mis (II)-oksidining olinishi

**Reaktivlar:** mis (II)-sulfat, natriy gidroksid eritmalar.

**Ish bajarilish tartibi.** Toza probirkaga mis (II)-sulfat eritmasidan 2-3 ml quyung, uning ustiga shuncha natriy gidroksid eritmasini qoʻshing. Natijada  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ning havo rang choʻkmasi hosil boʻladi. Choʻkmani ajratib olib, uni chinni kosachada ohistalik bilan qizdirilsa qora rangli mis (II)-oksid hosil boʻladi.

### 4 - tajriba. Asosli oksidlarning kislotalar bilan taʼsiri

**Reaktivlar:** magniy oksidi, mis(II)-oksidi, 10% li  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Ish bajarilish tartibi.** Ikkita probirka olib, ularga 2 va 3-tajribalardan hosil qilingan MgO va CuO dan oz miqdorda aloxida soling va ularning har birini ustiga 2-3 ml 10% li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan qoʻshing. Probirkalarda sodir boʻladigan xodisalarni kuzating.

### 5 – tajriba. Kislotali oksidlarni olinishi

**Asbob va reaktivlar:** kipp apparati, ohaktosh, kalsiy karbonat, natriy karbonat,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  kristallari, HCl (yoki  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) eritmaları.

**Ish bajarilish tartibi.** a) Karbonat angidrid marmar, ohaktosh yoki kalsiy karbonatga xlorid kislota taʼsir ettirib olinadi. Bu jarayon Kipp apparatida olib boriladi. Kipp apparatidan ajralib chiqayotgan  $\text{SO}_2$  gazini ohakli suv orqali oʻtkazing va yonib turgan gugurtni tuting. Sodir boʻlgan hodisani kuzating.

b) Ikkita probirka olib, ularning biriga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  , ikkinchisi  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  kristallaridan oz miqdorda soling va ularning har birini ustiga  $\text{HCl}$  (yoki  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) eritmasidan qo‘shing. Ikkala probirkada gaz ajralib chiqishini kuzating.

### **6 – tajriba. Amfoter oksidlarning xossalari**

**Reaktivlar:**  $\text{ZnO}$  (yoki  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) kukunlari, kons.  $\text{HCl}$  va  $\text{NaOH}$  eritmalari.  
**Ish bajarilish tartibi.** Ikkita probirka olib, ularning har biriga oz miqdorda  $\text{ZnO}$  (yoki  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) soling. So‘ngra birinchi probirkaga konsentrlangan  $\text{HCl}$  , ikkinchisiga esa konsentrlangan ishqor ( $\text{NaOH}$  yoki  $\text{KOH}$ ) eritmasidan qo‘shing. Oksidlarning kislota va ishqorlarda erishini kuzating.

### **7-tajriba. Asoslarning olinishi**

**Reaktivlar:**  $\text{AgNO}_3$  ,  $\text{CuSO}_4$  ,  $\text{NiSO}_4$  ,  $\text{ZnCl}_2$  ,  $\text{AlCl}_3$  ,  $\text{FeSO}_4$  ,  $\text{FeCl}_3$  ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  o‘yuvchi kaliy yoki o‘yuvchi natriy eritmalari.

**Ish bajarilish tartibi.** Sakkizta probirka tayyorlang va ularga 2-3 ml dan quyidagi tuzlarning eritmalarini quyung : 1 -  $\text{AgNO}_3$ ; 2 -  $\text{CuSO}_4$ ; 3- $\text{NiSO}_4$ ; 4- $\text{ZnCl}_2$ ; 5 -  $\text{AlCl}_3$ ; 6- $\text{FeSO}_4$ ; 7- $\text{FeCl}_3$  va 8 -  $\text{NH}_4\text{Cl}$  .So‘ngra, har qaysi probirkaga bir necha tomchi  $\text{NaOH}$  yoki  $\text{KOH}$  eritmasidan qo‘shing. Natijani kuzating.

### **8 – tajriba. Alyuminiy gidroksidni olinishi va xossalari**

**Reaktivlar:** alyuminiy xlorid (yoki  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ),  $\text{NaOH}$  ,  $\text{HCl}$  (yoki  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) eritmalari.

**Ish bajarilish tartibi.** Probirkaga alyuminiy xlorid eritmasidan 5-6 ml soling va uning ustiga to cho‘kma hosil bo‘lguncha ishqor ( $\text{NaOH}$ ) eritmasidan tomizing. Hosil bo‘lgan cho‘kmani suyuqligi bilan chayqatib ikkita probirkaga teng bo‘ling. Birinchi probirkaga kislota ( $\text{HCl}$  yoki  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ikkinchisiga esa ishqor eritmasidan qo‘shing. Ikkiala probirkalardagi cho‘kmaning erishini kuzating.

### **Savol va topshiriqlar.**

- 1.Qaysi probirkadagi oksid suvda eriydi?
- 2.Tegishli reaksiya tenglamasini yozing va xulosa chiqaring.
3. Magniy oksidi va magniy gidroksidining hosil bo‘lish reaksiya tenglamasini yozing va tegishli xulosalar chiqaring.
4. Mis (II)-gidroksidning hosil bo‘lishi va uning parchalanish reaksiya tenglamasini yozib xulosa chiqaring.
5.  $\text{CuO}$  va  $\text{MgO}$  larni sulfat kislota bilan reaksiya tenglamasini yozing va xulosa chiqaring.
- 6.Qora rangli  $\text{CuO}$  ning kislotada erib, havo rang eritma hosil bo‘lishini izoxlang.

## **2-LABORATORIYA MASHG'ULOTI**

### **KISLOTA VA ASOSLARGA XOS TAJRIBALAR**

#### **1 – tajriba. Kislotalarni metallarga ta'siri**

**Reaktivlar:** rux, alyuminiy, mis bo'lakchalari, HCl (yoki) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmalari.  
**Ish bajarilish tartibi.** Uchta probirka olib, ularning biriga kichik rux, ikkinchisiga alyuminiy, uchinchisiga esa mis bo'lakchalaridan soling va ularning har qaysisiga xlorid yoki sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Gaz ajralib chiqishini kuzating.

#### **2 – tajriba. Kislotalarning tuzlari bilan ta'siri**

**Reaktivlar:** BaCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eritmalari, 10% li HCl (yoki H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) eritmasi.  
**Ish bajarilish tartibi.** a) Probirkaga bariy xlorid eritmasidan 2-3 ml oling va uning 2-3 tomchi sulfat kislota eritmasidan qo'shing. BaSO<sub>4</sub> ning oq cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating.  
b) Probirkaga 2-3 ml kumush nitrat eritmasidan 2-3 ml olib, uning ustiga 2-3 tomchi xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Kumush xloridning rangsiz cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating.  
v) Probirkaga 2-3 ml natriy karbonat eritmasidan olib, 2-3 tomchi HCl eritmasidan tomizing. Gaz ajralib chiqishini kuzating.

#### **3 – tajriba. O'rta va nordon tuzlarning hosil bo'lishi**

**Asbob va reaktivlar:** kipp apparati, kalsiy gidroksid eritmasi.  
**Ish tartibi.** Probirkaga 2-3 ml kalsiy gidroksid (oxakli suv)ning eritmasidan oling va shu eritma orqali karbonat angidrid gazi (Kipp apparatidan) o'tkazing. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Cho'kma erib ketguncha yana CO<sub>2</sub> gazini o'tkazishni davom ettiring. So'ngra eritmani qizdiring va cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

#### **4 – tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishi**

**Reaktivlar:** mis (II)-sulfat, natriy gidroksid eritmalari.  
**Ish bajarilish tartibi.** Ikkita probirkaga mis (II)-sulfat eritmasidan 4 ml dan quyung. Birinchi probirkaga 4ml, ikkinchisiga esa 2ml NaOH eritmasidan qo'shing va yaxshilab aralashiring. Hosil bo'lgan cho'kmalar rangini har hilligiga e'tibor bering.

#### **5 – tajriba. Tuzlarning kimyoviy xossalari**

**Reaktivlar:** kalsiy karbonat (oxaktosh) kukuni, CuSO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, AgNO<sub>3</sub> va ishqor eritmalari.  
**Ish bajarilish tartibi.** a) Probirkaga ozgina marmar yoki oxaktosh bo'lgagidan (yoki kukunidan) solib, ustiga xlorid yoki sulfat kislota eritmasidan tomizing. Gaz ajralib chiqishini kuzating.



b) Bir probirkaga 2-3 ml  $\text{CuSO}_4$ , ikkinchisiga esa shuncha  $\text{FeCl}_3$  ning eritmasidan oling va ularning har biriga 2-3 tomchi natriy ishqoridan qo‘shing. Natijani kuzating.

v) Ikkita probirka olib, ularning har biriga  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan 2-3 ml oling va birinчисiga kumush nitrat, ikkinчисiga natriy sulfat eritmasidan tomchilatib qo‘shing. Probirkalarda cho‘qma hosil bo‘lishini kuzating va reaksiya tenglamalarini yozing.

### Savol va topshiriqlar

1. Uchinchi probirkada reaksiya sodir bo‘lmaslik sababini tushuntiring.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va xulosa chiqaring.
3. Kislotalarning turli metallar bilan reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va xulosa chiqaring.
5. Quyidagi kislotalar bilan tuz eritmalarining o‘zaro ta’sir reaksiyasi tenglamasini yozing.
  - a) xlorid kislota bilan natriy silikat;
  - b) sulfat kislota bilan temir (II)-sulfid;
  - v) xlorid kislota bilan natriy sulfat;

## 3- LABORATORIYA MASHG‘ULOTI

### TURLI XIL KONSENTRATSIYALI ERITMALAR TAYYORLASH

**Kerakli asboblari va reaktivlar:** Kolbalar: 100 ml, 200 ml, 500 ml, 100 ml.  $\text{K}_2\text{SO}_3$  tuzi,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (suyultirilgan), KCl tuzi, fiksanallar: HCl, NaOH.

**Mashg‘ulotdan maqsad.** Turli konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash bo‘yicha nazariy va amaliy ko‘nikmalarni hosil qilish, hamda tayyorlangan eritmalarining aniqligini tajribada isbotlashdan iboratdir.

Ikki yoki bir necha tarkibiy qismlardan iborat bir jinsli sistemalar eritmalar deyiladi. Eritmaning tarkibiy qismiga erituvchi va erigan modda kiradi. Agregat xolatiga ko‘ra suyuq, gaz va qattiq eritmalar bo‘lishi mumkin. Qattiq moddalarning suvda erish jarayoni quyidagicha sodir bo‘ladi. Suv bilan to‘qnashgan modda sirtidan zarrachalar ajralib chiqadi va ular diffuziyalanib suvga tarqaladi. Suvli eritmalarda D.I. Mendeleev fikricha, gidratlar hosil bo‘ladi, yani erigan modda zarrachalarining suv molekullari bilan birikishi sodir bo‘ladi. Erish jarayoni issiqlik yutilishi, ajralishi bilan boradi. Agar kristall panjarani emirish uchun sarflanadigan energiya gidratlanishida ajraladigan energiyadan ortiq bo‘lsa, erish vaqtida issiqlik yutiladi, yani endotermik jarayon sodir bo‘ladi. Aksincha, gidratlanishda ajralib chiqqan energiya kristall panjarani buzishga sarflangan energiyadan ortiq bo‘lsa, erish vaqtida issiqlik chiqadi, yani ekzotermik jarayon kuzatiladi.

Eritma yoki erituvchining ma’lum massa miqdorida yoki hajmida erigan moddaning og‘irlik miqdori eritmaning konsentratsiyasi deyiladi.

*Eritma konsentratsiyasining ifodalash usullari.* Eritmalar konsentratsiyasi bir necha usul bilan ifodalanadi: massa ulushi (yoki foiz), molyar, normal, molyal konsentratsiya va titr.

Eritmada erigan moddaning massa ulushi 1g eritmadagi erigan modda massasini ko'rsatadi:

$$C\% = \frac{m_1 \cdot 100\%}{m_1 + m_2}$$

Bunda:  $m_1$ -erigan modda massasi  $m_2$ -erituvchining massasi. Agar eritmaning massasi uning zichligi ( $\rho$ ) va hajmi ( $V$ ) orqali ifodalansa:  $m_1 + m_2 = \rho \cdot V$  bo'lgani uchun:

$$C\% = \frac{m_1 \cdot 100\%}{\rho \cdot V}$$

bo'ladi.

**I-misol.** 2 l suvda 80 g modda erigan. Shu eritmaning foizli konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish:

1) Eritmaning umumiy massasi:

$$m_1 + m_2 = 2000 + 80 = 2080 \text{ gr.}$$

2) Eritmaning % konsentratsiyasi 2080 gr eritmada 80 gr modda erigan bo'lsa,

$$100 \text{ gr} - x$$

$$x = 100 \cdot 80 / 2080 = 3,846\%$$

Bu masalani biz to'g'ridan-to'g'ri formulaga qo'yib yechishimiz ham mumkin:

$$C\% = 80 \cdot 100 / (80 + 2000) \cdot 100 = 3,846\%$$

**Molyar konsentratsiya:** 1 l (1000 ml) eritmada saqlanuvchi erigan moddaning mollari sonini ko'rsatadi va ( $C_M$ ) harfi bilan belgilanadi. Molyar konsentratsiya quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$C_M = m_1 / M \cdot V$$

V-hajmfaqatlitrisobida;

$m_1$ -erigan modda massasi;

M-erigan moddaning molekulyar massasi;

**I-misol.**  $K_2CO_3$  ning 1 l. 1 M. va 1 l. 0,1 M. eritmalarini tayyorlang.

**Yechish:** Buning uchun  $K_2CO_3$  ning molekulyar massasini topamiz:

$$K_2CO_3 \quad M \quad = \quad 39 \cdot 2 + \quad 12 + \quad 16 \cdot 3 = 138 \quad g.$$

Demak,  $M(K_2CO_3) = 138 \text{ g}$

1) 1 l. 1 M. eritma tayyorlash uchun 138 gr.  $K_2CO_3$  tuzidan kerak bo'ladi,

2) 1 l. 0,1 M eritma uchun esa:

$$1 \text{ l. } 1 \text{ M} \text{-----} 138 \text{ g kerak}$$

$$1 \text{ l. } 0,1 \text{ M} \text{-----} x \text{ gr.}$$

$$x = 1 \text{ l. } 0,1 \text{ M} \cdot 138 / 1 \text{ l. } 1 \text{ M} = 13,8 \text{ g } K_2CO_3 \text{ tuzidan kerak ekan.}$$

2- **misol.** 500 ml eritmada 20 g KCl tuzi erigan. Shu eritmaning molyarligi topilsin?

**Yechish;** KCl M=39 + 35,5 = 74,5 gr.

500 ml. eritmada ----- 20 gr. KCl bo`lsa,

1000 ml.----- x g KCl bo`ladi.

$x=1000 \cdot 20 \text{gr.} / 500 \text{gr.} = 40 \text{ gr.}$

Endi eritmaning molyarligini hisoblaymiz:

Yoki formulaga qo`ysak:

$$C_M = \frac{40}{74,5 \cdot 1} = 0,537M$$

**Normal konsentratsiya** : u 1 litr eritmada saqlanuvchi erigan moddaning ekvivalent massalari sonini ko`rsatadi va ( $C_N$ ) harfi bilan belgilanadi: Normal konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_N = \frac{m_1}{E \cdot V}$$

$m_1$ -erigan moddaning massasi;

E-erigan moddaning ekvivalent massasi;

V - litr hisobidagi hajm;

**1-misol.**

350 ml. 0,1 N eritma tayyorlash uchun zichligi 1,307 gr./ml. 40% li. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislota eritmasidan qancha olish kerak?

**Yechish:**

$E_{H_2SO_4} = 98/2 = 49 \text{ g}$

0,1 gr.ekv. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 49·0,1 = 4,9 gr.

Shunga ko`ra:

1000 ml. eritmada 4,9 gr. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bo`ladi,

350 ml. eritmada esa -x. gr.

$x=350 \cdot 4,9/1000=1,715 \text{ gr}$

Eritma 40% li. bo`lgani uchun 100 gr Eritmada 40 gr. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bor

x gr. - 1,715 gr

$x=100 \cdot 1,715/40=4,2875 \text{ gr}$

$V=4,2875/1,307=3,28 \text{ ml}$

40 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasini olish kerak.

**Titr.** Analitik kimyoda - eritmalarining konsentratsiyasi ko`pincha titr bilan ifodalanadi.

1 ml. eritmada erigan moddaning grammlar hisobidagi massasi titr deyiladi va T harfi bilan ifodalanadi: Eritmaning normal konsentratsiyasi bilan uning titri o`rtasida quyidagi bog`lanish bor.

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

Masalan, 0,1 N NaOH eritmasining titri:

$$T = 40 \cdot 0,1 / 1000 = 0,004 \text{ gr/ml ga teng.}$$

Agar eritmadagi erigan moddaning aniq massasi ma'lum bo'lsa, eritmaning titri modda massasi (m) ni eritmaning hajmi (V) ga bo'lib topiladi: Masalan: Kaliy karbonatning 100 ml. eritmasida 0,453 gr. potash erigan bo'lsa, eritmaning titri:

$$T = 0,453 / 100 = 0,00453 \text{ gr/ml} = 4,53 \cdot 10^{-3} \text{ gr/ml bo'ladi.}$$

### **Turli konsentratsiyadagi eritmalar tayyorlash**

#### **1 - tajriba. Osh tuzining 0,1 M 250 ml eritmasini tayyorlash.**

**Asboblari:** tarozi, sig'imi 250 ml o'lchov kolba

**Reaktivlar:** Osh tuzi, distillangan suv

Natriy xloridning 1 mol miqdori 58,5 gr ga teng; 0,1 gr/mol 5,85 gr.

1000 ml eritmada----5,85 gr tuz

250 ml eritmada-----x

$$x = \frac{250 \cdot 5,85}{1000} = 1,4625 \text{ gr}$$

1,46 gr tuzni tortib olamiz va uni 250 ml sig'imli kolbaga solamiz. Tuz avval ozroq miqdordagi suvda eritiladi, so'ngra yana suv qo'shib, eritma hajmi kolbaning bo'g'izidagi chizig'igacha yetkaziladi.

#### **2- tajriba. HCl ning 10% li eritmasini tayyorlash.**

**Reaktivlar:** HCl (kons)(37% li ), distillangan suv

**Asboblari:** Konussimon 500 ml sig'imli kolba, pipetka HCl ning 10 % li 200 gr eritmasini tayyorlash uchun necha ml xlorid kislota va suv kerak?

100 gr 10 % li eritmada 10 gr kislota (HCl) saqlanadi

200 gr ----- x

$$x = \frac{200 \cdot 10}{100} = 20 \text{ gr}$$

HCl 37 % li 37 gr-----100 gr

20 gr -----x gr

$$x = \frac{200 \cdot 10}{37} = 54,05 \text{ gr}$$

200-54,05=145,95 gr (H<sub>2</sub>O)

$$V = \frac{54,05}{1,19} = 45,4 \text{ ml}$$

$$V = \frac{145,95}{1} = 145,95 \text{ ml}$$

#### **3- tajriba. BaCl<sub>2</sub> tuzining 0,5 N 500 ml eritmasini tayyorlash.**

**Reaktivlar:** BaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O, distillangan suv

**Asboblari:** Tarozi, sig'imi 500 ml li o'lchov kolbasi

BaCl<sub>2</sub> ning 0,5N 500 ml eritmasini tayyorlash uchun necha gramm BaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O tuzi kerakligi hisoblanadi.

Mr(BaCl<sub>2</sub>)= 208 gr. Mr(BaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O)=244 gr.

Ularni ekvivalentlari hisoblanadi

$$E_{BaCl_2} = \frac{208}{2} = 104 \text{ gr. ekv} \quad E_{BaCl_2 \cdot 2H_2O} = \frac{244}{2} = 122 \text{ gr. ekv}$$

Normal konsentratsiyani aniqlash formulasidan, eritiladigan modda massasini aniqlaymiz.

$$C_N = \frac{m}{E \cdot V} \quad \text{yoki } m = C_N \cdot E \cdot V$$

$$m = 0,5 \cdot 122 \cdot 0,5 = 30,5 \text{ gr}$$

Sig`imi 500 ml o`lchov kolbasiga tarozida o`lchab olingan 30,5 gr BaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O tuzini solib kolbaning 2/3 qismini distillangan suv bilan to`ldirib, aralashmani chayqatib tuz to`liq eritiladi, so`ngra eritma hajmini kolba bo`g`izidagi chiziqqa qadar suv quyib yetkaziladi. Kolba og`zi tiqin bilan berkitiladi va chayqatib aralastiriladi.

### Savol va topshiriqlar

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

## 4- LABORATORIYA MASHG`ULOTI ERITMALARNING ZICHLIGINI AREOMETRIK USUL BILAN ANIQLASH

**Kerakli asbob va reaktivlar:** stakan, gaz gorelkasi, probirka, termometr, shisha tayoqcha yoki temir qoshiqcha, paxta, gugurt, kaliy nitrat (KNO<sub>3</sub>), kalsiy asetat (Ca(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>), natriy nitrat (NaNO<sub>3</sub>), natriy gidroksid (NaOH), konsentrlangan sulfat kislota, yod kristallari, benzol, spirt, mis sulfat (CuSO<sub>4</sub>), mis kuporosi (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), bura (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O), natriy tiosulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**Ishning maqsadi:** qattiq va gaz moddalarning eruvchanligiga hamda asos, kislota va tuzlarning erishida harorat ta`sirini aniqlash.

### 1-tajriba. Qattiq moddalar eruvchanligining haroratga bog`liqligi.

a) 100 ml sig`imli stakanga 20 ml suv quyung. Suvni qaynaguncha isiting va shisha tayoqcha bilan aralastirib turing, oz-ozdan 30 g kaliy nitrat tuzidan soling. Tuzning hammasi erigandan keyin eritmani sovitib qo`ying. Kristallar hosil bo`lishini kuzating.

b) Probirkaga kalsiy asetatning xona haroratida to`yingan eritmasidan 5-6 ml quyung. Eritma solingan probirkani qaynaguncha isitilgan suvli stakanga bir necha

minut solib quyding. Cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Keyin probirkani sovuq suvli stakanga quyding. Nima kuzatiladi? Haroratning kaliy nitrat bilan kalsiy asetatning eruvchanligiga ta'siri to'g'risida xulosa chiqaring.

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

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

$$m_1 = \frac{m_3 \cdot 10}{100} = \frac{100 \cdot 10}{100} = 10g$$

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

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

b) Sulfat kislotasini 50 g 2%-li eritmasi

c) Bariy xloridning 150 ml 1 n eritmasi

d) Magniy nitratning 250 ml 0,2 M eritmasini tayyorlang, hamda areometr yordamida zichliklarini o'lchang.

**3-tajriba. O'ta to'yingan eritmalar tayyorlash.** a) Probirkaga 5 g bura  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ning 5 ml suvda isitib turib eriting. Probirka og'zini paxta bilan berkitib, sovuq suvli stakanga tushiring. Eritma sovigach, paxtani olib probirkaga buraning kichkina kristalchasini soling. Nima kuzatiladi? Probirkadagi eritmaning Harorat o'zgarishini tekshiring.

b) Quruq probirkaga 2-3 g natriy tiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  soling va tuz batamom eriguncha ehtiyotlik bilan qizdiring. Probirka ogzini paxta bilan berkitib, sekin sovutning va unga  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ning kichiq kristalchasini soling. Bunda nima sodir bo'ladi?

### Savol va topshiriqlar

1. 15 gr bura tarkibidagi tuzning massasini aniqlang.
2.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , ning eritmalarini tayyorlang va areometr yordamida eritmalar zichligini aniqlang.
3. Areometrlar bir-biridan nimasi bilan farq qiladi.

## 5- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKSIYALARINING TURLARI

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

#### 1-tajriba. Oksidlanish-qaytarilish potensialiga asoslangan reaksiyalar.

a) Temir mix sirtini jilvir qog'oz yordamida tozalang, So'ng mixni 3-5 minut davomida mis sulfat  $\text{CuSO}_4$  eritmasiga tushirib quying. Reaksiyaning borishini kuzating va reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Reaksiyaning elektron balans sxemasini tuzing.

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

#### 2-tajriba. Kaliy permanganatning oksidlash xossalari.

a) Kaliy sulfit  $\text{K}_2\text{SO}_3$  ning 2 ml eritmasiga suyiltirilgan sulfat kislotadan va kaliy permanganat  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan 1 ml qo'shing. Bunda kaliy permanganatning rangi yo'qoladi. Sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiyani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini tuzing va elektron balans sxemasi bo'yicha tenglashtiring.

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

c) vodorod peroksidning kaliy permanganat bilan reaksiyasini yozing.

d) Toza probirkaga 2 ml  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan oling, ustiga shuncha miqdorda 2 n li sulfat kislota eritmasidan quying. Tajribaning reaksiya tenglamasini yozing va oksidlanish-qaytarish asosida koeffitsientlar qo'ying.

e) Probirkaga kaliy permanganat  $\text{KMnO}_4$  kristalidan bir nechtasini soling va uning ustiga 1 ml konsentrlangan xlorid kislota quying. Probirkada gaz hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

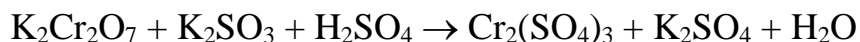
#### 3-tajriba. Kaliy bixromatning oksidlash xossalari.

a) natriy sulfid  $\text{Na}_2\text{S}$  ning 2 ml eritmasiga sulfat kislotadan va kaliy bixromat eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya quyidagicha boradi:



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

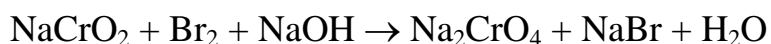
b) probirkaga 2 ml kaliy bixromat eritmasidan qo'yib, ustiga 2 ml 2 n li sulfat kislota va yashil rang hosil bo'lguncha tomchilab kaliy sulfid eritmasidan qo'shing. Reaksiya quyidagicha boradi:



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

**4-tajriba. Kuchli oksidlovchiga muhitning ta'siri.** Uchta probirka olib, har biriga 2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan quyung. So'ng har bir probirkaga 3 ml dan 2 n li sulfat kislota, ikkinchisiga 3 ml distillangan suv, uchinchisiga 3 ml natriy gidroksid eritmasidan quyung, hamma probirkalarga natriy sulfid eritmasidan 1 ml dan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiya usulida tenglashtiring.

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



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

### Savol va topshiriqlar

1. Quyidagi ionlar, oksidlanish darajasiga muvofiq qaytaruvchi yoki oksidlovchi, sharoitga qarab qaytaruvchi yoki oksidlovchi bo'la oladimi?  $N^{3-}$ ,  $N^{5+}$ ,  $N^{3-}$ ,  $S^{4+}$ ,  $S^{6+}$ ,  $S^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $K^+$ .
2.  $H_2SeO_3$  va  $HI$  kislotalar birta eritmada bo'lishi mumkinmi?
3.  $Ca(OH)_2$  ni vodorod peroksidi bilan oksidlash mumkinmi?

## 6-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKSIYALARIGA XOS TAJRIBALAR

#### 1-tajriba. Yod ionini uch valentli temir ionini bilan oksidlash

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

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



## 2-tajriba. Xlor ionining kaliy permanganat bilan oksidlanishi

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

## 3-tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchi xossalari

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

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

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

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

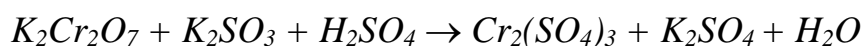
## 4-tajriba Kaliy bixromatning oksidlash xossalari

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



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

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



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

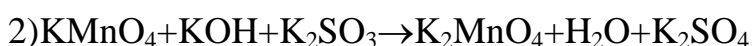
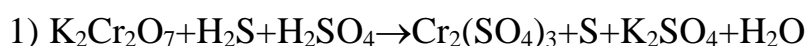
## 5-tajriba. Nitrat kislolaning oksidlovchi xossasi

*(Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)*

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

### Savollar va topshiriqlar

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



- 3)  $P + HNO_{3(kons.)} + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$
  - 4)  $H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O_2 + O_2$
  - 5)  $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
  - 6)  $S + KOH \rightarrow K_2S + K_2SO_3 + H_2O$
  - 7)  $K_2Cr_2O_7 + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$
  - 8)  $Sb_2S_3 + HNO_3 \rightarrow HSbO_3 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$
5. Reaksiyalarning molekulyar tenglamasini tuzing:
- 1)  $PbO_2 + KNO_2 + HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + \dots\dots$
  - 2)  $Mg + HNO_3(suyul) \rightarrow NH_4NO_3 + \dots\dots$
  - 3)  $S + HNO_3(suyul) \rightarrow \dots\dots\dots$
  - 4)  $P + HNO_3(suyul) \rightarrow \dots\dots$
  - 5)  $H_3PO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow H_3PO_4 + \dots\dots$
  - 6)  $KMnO_4 + K_2S + H_2O \rightarrow S + MnO_2 + \dots\dots$
  - 7)  $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + KNO_3 + \dots\dots$
  - 8)  $FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + S + \dots\dots\dots$
  - 9)  $KMnO_4 = K_2SO_3 + KOH_{(kons)} \rightarrow K_2MnO_4 + \dots$
  - 10)  $P_4(qattiq) + KClO_3 \rightarrow P_4O_{10}(qattiq) + \dots$

## 7- LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### AZOT VA UNING BIRIKMALARIGA XOS TAJRIBALAR

#### 1- Tajriba. Azotning olinishi.

a) Quruq probirkaga 1 g temir kukuni va 2-3 g. atrofida kaliy nitrat tuzi kristalidan solib aralastiring, probirkaning ogzini gaz o'tkazgich nay urnatilgan tiqin bilan berkiting va temir shtativga maxkamlang. Gaz o'tkazgich nayning uchini kristallizatoridagi suvga tushirib quying. Boshqa probirka olib, uni suv bilan to'ldiring, va kristallizatoridagi suv ichiga to'nkaring. Gaz o'tkazuvchi nayning ikkinchi uchini probirkaga kiriting. So'ngra kaliy nitrat solingan probirkani qizdiring. Ajralib chiqayotgan gaz probirkadagi suvni siqib chiqaradi. Suv ostida probirkani barmoq bilan berkitib, kristallizatoridan chiqaring va ogzini yuqoriga qaratib oching darhol yonib turgan chupni tuting. Nima kuzatiladi? Azotning hosil bo'lish reaksiyasini yozing. Bunda temir(III) oksid, kaliy oksid va erkin azot xocil bo'lishini nazarda tutib reaksiya maxsulotlarini yozing.

b) Azotni boshka yo'l bilan ham olish mumkin. Probirkaga 1 g. natriy nitrit va ustiga to'yingan konsentratsiyali ammoniy xlorid quyib, tajribani yuqoridagidek davom ettirsa ham bo'ladi.

#### 2-Tajriba. Nitrat kislotaning oksidlovchilik xossasi.

Probirkaga ozroq mis bo'laklaridan tashlab, ustiga konsentrlangan nitrat kislotadan 1-2 ml quying Agar reaksiya borishi sezilarli darajada bo'lmasa, uni ozroq qizdiring

va qo'ng'ir tusli gaz ajralishini kuzating. Misning oksidlanish reaksiya tenglamasini yozing.

**3-Tajriba.** Probirkaga 1-2 ml kaliy bixromat  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan, 2 ml suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan va 2-3 ml kaliy yoki natriy nitrit tuzi eritmasidan qo'shing. Asta-sekin qizdiring. Aralashmaning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya quyidagicha boradi:

$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + NaNO_2 \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + NaNO_3 + H_2O$  Reaksiyaning elektron balans tenglamasini tuzing va koeffitsientlar tanlang.

**4-Tajriba.** Probirkaga 1-2 ml suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan olib uning ustiga 4-5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan qo'shing va ustiga kaliy yoki natriy nitrit tuzi eritmasidan quying. Kaliy permanganatning rangi yo'qolishini kuzating.  $Mn^{+2}$  gacha qaytarilishini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing.

### Savol va topshiriqlar

1. Nihoyatda toza azot olish uchun qanday reaksiyani amalga oshirish kerak.
2. Azotning olinish usullarini ayting.
3. Aktiv azot odatdagi temperaturada qanday moddalar bilan reaksiyaga kirishadi.
4. Laboratoriyada toza azot qanday olinadi.

## 8- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### AMMIK VA UNING BIRIKMALARIGA XOS TAJRIBALAR

#### 1-Tajriba. Ammiakning suvda erishi.

Yuqoridagi tajriba bo'yicha gaz ajralib chiqayotgan naychanning uchini 100-150 ml li konussimon kolbaga to'ng'irilgan xolda kiriting va 3-5 minut gaz o'tgach, kolba ammiak bilan to'ng'irligini bilish uchun suv bilan ho'llangan universal indikator qog'ozini kolba og'ziga yaqinlashtiring. Indikator qog'ozining ko'karishi ammiak chiqayotganligidan deb bilash mumkin. So'ngra ammiak bilan to'ng'irilgan konussimon kolbani oldindan tayyorlanib quyilgan fenolftalein tomizilgan shisha kristallizatorga to'ng'irib va suv fenolftalein ta'sirida qizil rangga bo'yalib konussimon kolbaga o'tishini ko'ring. Ammiakning suvdagi eruvchanligi to'ng'irida xulosa chiqaring va ammiakning suvda erish reaksiya tenglamasini yozing.

**2-Tajriba. Ammiakning olinishi va xossalari.** a) Toza chinni kosagacha ammoniy xlorid tuzidan bir qism va shuncha miqdorda so'ndirilgan oxak  $-Ca(OH)_2$  soling. Aralashmani qizdiring. Ajralib chiqayotgan hidiga e'tibor bering va unga xo'llangan lakmus qog'ozini tuting. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

**3-Tajriba.** Probirkaga  $NH_4Cl$  eritmasidan 2-3 ml solib uning ustiga natriy ishqori eritmasidan soling va probirkani qizdiring. Reaksiya natijasida ammiak ajralib chiqayotganiga ishonch hosil qilish uchun probirka og'ziga qizil lakmus qog'ozidan tuting. Reaksiya tenglamasini yozing.

## Savol va topshiriqlar

1. Ammiakka yod ta'sir ettirib nima olish mumkin.
2.  $\text{NCl}_3$  nima maqsadda ishlatiladi.
3. Ammoniy tuzlari ishqor ta'sirida qanday moddalar hosil qiladi.
4.  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} + \text{K}_2[\text{HgJ}_4] \rightarrow$  reaksiyani davom ettiring.

## 9- LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### KATIONLAR. I VA II GURUH KATIONLARI VA ULARGA XOS REAKSIYALARI

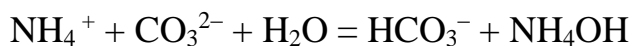
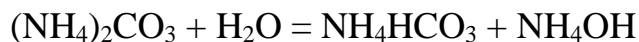
Birinchi analitik guruh kationlari. Bu guruhga  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Fr}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari kirib, bu ionlarning umumiy guruh reagenti yo'q.  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Fr}^+$  lar uchun xarakterli bo'lgan ko'pgina reagentlar bilan  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun birinchi analitik guruhi kationlari ikkita guruhchaga bo'linadi, ya'ni  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ,  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  va  $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$  kabi reaktivlar bilan cho'kma beruvchi  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Cs}^+$  ionlari birinchi guruhni tashkil etadi, ikkinchi guruhga esa umumiy reagenti bo'lmagan  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ionlari kiradi.

Birinchi analitik guruh kationlarining ko'pgina birikmalari suvda yaxshi eriydi va rangsiz eritmalar hosil qiladi. Rangli birikmadagi xromatni (sariq), bixromatni (sarg'ish-qizil), manganatni (yashil), permanganatni (qo'ng'ir-qizil), ferrotsianitni (sariq) va geksonokobaltatni (sariq va qizil) kiritish mumkin. Birinchi guruh kationlarining  $\text{NH}_4^+$  dan boshqa barchasi oksidlovchilar va qaytaruvchilar ta'siriga chidamli,  $\text{NH}_4^+$  esa oksidlanish xossasiga ega. Birinchi va ikkinchi analitik guruhi kationlariga xos bo'lgan xususiy reaksiyalar laboratoriyada bajarilishi mumkin bo'lgan ionlargagina berilgan. Birinchi analitik guruhi kationlarining xususiy reaksiyalari 1-jadvalda berilgan.

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

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

*Guruh reagentining ta'siri.* Ikkinchi guruh kationlarini guruh reagenti  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  yordamida zarur bo'lgan sharoitda cho'ktiriladi. To'la cho'ktirishning muhim shartlaridan biri eritma muhitining kerakli pH qiymatiga keltirishdir. Bu pH ning qiymati eritmada  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  ning ortiqcha miqdorda bo'lishiga bog'liq bo'ladi. Bu tuz quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi.



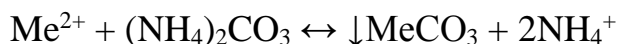
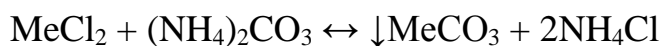
Shu sababli ammoniy karbonat eritmasi, aslini olganda, taxminan ekvivalent miqdordagi  $\text{NH}_4\text{OH}$  bilan ammoniy tuzi  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  aralashmasidan iborat, ya'ni y  $\text{pH} = 9,2$  bo'lgan ammoniyli buffer aralashmadir. Eritmaning pH qiymatini bir xil miqdorda saqlab turish uchun eritmaga guruh reagenti ta'sir etmasdan  $\text{NH}_4\text{OH}$  bilan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  li bufer aralashma qo'shiladi. Undan keyin guruh reagenti ta'sir qiladi. Karbonatlari suvda eriydigan  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  kationlari eritmada qoladi.

Magniy gidroksokarbonat  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$  hamda magniy gidroksid  $(\text{MgOH})_2$  garchi qiyin eriydigan bo'lsa ham  $\text{pH} = 9,2$  bo'lganda cho'kmaga tushmaydi.  $(\text{MgOH})_2$   $\text{pH} > 10,04$  bo'lganda cho'ka boshlaydi va  $\text{pH} = 12,42$  bo'lganda batamom cho'kib bo'ladi,  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$  ning cho'kish sharoiti ham xuddi shunday .

Shunday qilib, cho'ktirishni  $\text{pH} = 9,2$  da olib borilsa, ikkinchi va birinchi guruh kationlari bir-biridan batamom ajraladi. Ikkinchi guruh kationlarining to'liq cho'kishiga ta'sir ko'rsatadigan muhim sharoitlardan biri eritmaning haroratidir. Gap shundaki, ammoniy karbonat qattiq holatda saqlanganda qisman parchalanib, suv hamda ammoniy karbaminat tuzini hosil qiladi.



Hosil bo'lgan ammoniy karbaminatni yo'qotish uchun ikkinchi guruh kationlarining  $80\text{ }^\circ\text{C}$  atrofida sitilgan eritmada cho'ktirilishi kifoya, harorat ko'tarilishi bilan yuqorida keltirilgan reaksiya muvozanati chapga, ya'ni ammoniy karbaminatning ammoniy karbonatga aylanishi tomoniga siljiydi. Qizdirish yana shuning uchun ham foydaliki, bunda amorf holda cho'ka boshlagan karbonatlarning kristall cho'kmaga aylanishi ham tezlashadi. Shunday qilib, ikkinchi guruh kationlarini ularning guruh reagenti ta'sirida ammiak va ammoniy xlorid ishtirokida ( $\text{pH} = 9,2$  da) eritmani  $80\text{ }^\circ\text{C}$  gacha qizdirish yo'li bilan cho'ktirish kerak. Bu vaqtda  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$  cho'kmaga tushib, birinchi guruh kationlari kiritilgan ammoniy tuzlari bilan birga eritmada qoladi. Guruh reagentining ta'sirini o'rganish uchun 3 ta probirkaga alohida-alohida  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  eritmalaridan 2-3 tomchidan olib, ularning har biriga  $\text{NH}_4\text{OH}$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ning 2n eritmasidan bir tomchi qo'shamiz va probirkalarni suv hammomida qizdirib turib,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  eritmasidan tasir ettiramiz. Bunda uchala probirkada ham oq cho'kmalar  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$  hosil bo'lganini ko'ramiz. Karbonatlar hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini umumiy ko'rinishda yozamiz.



Hosil bo'lgan karbonatlar kuchsiz kislotalar tuzi bo'lganligi sababli HCl, HNO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOH larda oson eriydi, reaksiya natijasida CO<sub>2</sub> gazi ajralib chiqadi.



### BIRINCHI ANALITIK GURUHI KATIONLARIGA XOS BO'LGAN XUSUSIY REAKSIYALAR

1-jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
1.1	Li <sup>+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	Li <sup>+</sup> -ionlarining analitik reaksiyalari $3\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + 2\text{NaCl} + \text{HCl}$ $3\text{Li}^+ + 3\text{Cr} + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} =$ $\text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cr} + \text{H}^+ + \text{Cr}^+$ $3\text{Li}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + \text{H}^+$	pH ≥ 7, och sariq cho'kma kuchli kislotalarda eriydi
1.2	Li <sup>+</sup>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$2\text{LiNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaNO}_3$ $2\text{Li}^+ + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Li}_2\text{CO}_3 +$ $2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $2\text{Li}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Li}_2\text{CO}_3\downarrow$	pH ≥ 7, oq kristall cho'kma kislotalarda eriydi
1.3	Li <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> F	$\text{LiNO}_3 + \text{NH}_4\text{F} = \downarrow \text{LiF} + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{Li}^+ + \text{NO}_3^{2-} + \text{NH}_4^+ + \text{F}^- = \downarrow \text{LiF} + \text{NH}_4^+ +$ $\text{NO}_3^-$ $\text{Li}^+ + \text{F}^- = \text{LiF}\downarrow$	Oq cho'kma

1.4	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Nessler reaktivi	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -ionlarining analitik reaksiyalari $\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{K}_2[\text{HgI}_4] + 2\text{KOH} = [(\text{I}-\text{Hg})_2\text{NH}_2]\text{I} + 5\text{KI} + \text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + 2[\text{HgI}_4]^{2-} + 2\text{OH}^- = [(\text{I}-\text{Hg})_2\text{NH}_2]\text{I} + 5\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	Sariq-qo'ng'ir cho'kma Nessler reaktivi ortiqcha olinadi, chunki cho'kma ammoniy tuzlarida eriydi
1.5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	KOH	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{K}^+ + \text{OH}^- = \text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{t} \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	T <sup>0</sup> C va pH > 7 ga teng bolganda ajralib chiqqan NH <sub>3</sub> ni hididan namlangan indikator

				rangining o'zgarishidan bilish mumkin
1.6	K <sup>+</sup>	NaHC <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub> Yoki vino kislotasi [H <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub> +CH <sub>3</sub> COONa]	$\text{KCl} + \text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 = \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{NaCl}$ $\text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^- = \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{K}^+ + \text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^- = \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \downarrow$	pH=7, past haroratda probirka devoiri shisha tayoqcha bilan ishqalanganda oq kristall cho'kma bo'lib u kislotalarda eriydi.

1.7	K <sup>+</sup>	Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ]	$2\text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{NaCl}$ $2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Na}_3^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $2\text{K}^+ + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	pH=7, sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi
1.8	K <sup>+</sup>		Alangani bo'yash	Och binafsha
1.9	Mg <sup>2+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	<p>Mg<sup>2+</sup> -ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+ = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \downarrow$	Oq cho'kma mineral kislotalarda eriydi
1.10	Mg <sup>2+</sup>	NaOH (KOH)	$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2$	Oq amorf cho'kma, mineral kislotalarda va ammoniy tuzlarida eriydi

**IKKINCHI ANALITIK GURUH KATIONLARIGA XOS BO'LGAN XUSUSIY  
REAKSIYALAR**

2-jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
2.1	Ba <sup>2+</sup> +	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> CH <sub>3</sub> COONa	Ba <sup>2+</sup> -ionlarining analitik reaksiyalari 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 Ba <sup>2+</sup> + Cl <sup>-</sup> + 2K <sup>+</sup> +Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O=↓2BaCrO <sub>4</sub> +2K <sup>+</sup> +2Cl <sup>-</sup> +2H <sup>+</sup> +Cl <sup>-</sup> 2 Ba <sup>2+</sup> +Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> =↓BaCrO <sub>4</sub> +2H <sup>+</sup>	pH>7, sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi.
2.2	Ba <sup>2+</sup> +		Alangani bo'yash	Sarg'ish-yashil rang
			Ca <sup>2+</sup> -ionlarining analitik reaksiyalari	
2.3	Ca <sup>2+</sup> +	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	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 Ca <sup>2+</sup> + 2Cl <sup>-</sup> + 2NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> +C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> =↓ CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 2NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + 2Cl <sup>-</sup> Ca <sup>2+</sup> +C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> =↓ CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Oq cho'kma mineral kislotalarda eriydi.
2.4	Ca <sup>2+</sup> +	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] (NH <sub>4</sub> OH+NH <sub>4</sub> Cl)	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 Ca <sup>2+</sup> + [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> + 2NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> =↓Ca(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	Oq kristal cho'kma sirka kislotada erimaydi.
2.5	Ca <sup>2+</sup> +		Alangani bo'yash	Qizg'ish-rangli
2.6	Sr <sup>2+</sup>	CaSO <sub>4</sub>	SrCl <sub>2</sub> + CaSO <sub>4</sub> =↓SrSO <sub>4</sub> + CaCl <sub>2</sub> Sr <sup>2+</sup> +2Cl <sup>-</sup> + Ca <sup>2+</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> =↓SrSO <sub>4</sub> + Ca <sup>2+</sup> +2Cl <sup>-</sup> Sr <sup>2+</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> =↓SrSO <sub>4</sub> Ba <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> ionlari Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , kabi reagentlar bilan	



			ham reaksiyaga kirishib oq cho'kma hosil qiladi	
--	--	--	---	--

### Savol va topshiriqlar

1. I va II analitik guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri haqida nimalami bilasiz?
2. II analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
3. Nima uchun  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ta'sirida  $\text{Ba}^{2+}$  ni ajratishda  $\text{CH}_3\text{COONa}$  qo'shiladi.  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ni  $\text{NaOH}$  ga almashtirsa bo'ladimi?
4. 2 g  $\text{NaOH}$  bo'lgan 500 ml eritmaning normal va molyar konsentratsiyasi,  $\text{pH}$  i va titrini hisoblang.
5. Chumoli kislotaning 0,2 n eritmasida  $[\text{H}^+] = 0,002$  g-ion/1 ga teng bo'lsa, uning dissotsilanish darajasini toping.

## 10- LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### III VA IV GURUH KATIONLARI VA ULARGA XOS REAKSIYALARI

**Ishdan maqsad:** III va IV guruh kationlari va ularga xos reaksiyalarni tajriba asosida o'rganish.

**Uchinchi analitik guruh kationlari.** Bu guruhga  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  ionlari kiradi

Bu guruh birinchi va ikkinchi guruh kationlaridan tegishli sulfidlarining suvda erimasligi bilan farq qiladi. Lekin ularning sulfidlari suyultirilgan kislotalarda eriydi. Uchinchi guruhning to'rtinchi va beshinchi guruh kationlaridan farqi ham shunda. Shuning uchun ham uchinchi guruh kationlari guruh reagenti  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  ta'sirida ammoniyli bufer  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$  aralashma ishtirikoda  $\text{pH} = 9$  bo'lganda cho'ktiriladi. Ammoniy sulfid tegishli sharoitda uchinchi guruh kationlarining ko'pchiligini sulfidlar –  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ,  $\text{MnS}$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{NiS}$ ,  $\text{CoS}$  holida cho'ktiradi.  $\text{Al}^{3+}$  va  $\text{Cr}^{3+}$  ionlarining gidroksidlari kam eriydigan bo'ganligi uchun, ular  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  ta'sirida gidroksidlar holida cho'kadadi. Sulfidlar holida cho'kadigan uchinchi analitik guruh kationlari elementlar davriy sistemasining IV katta davr o'rtalarida joylashgan, ya'ni bu kationlar atomlarining uchinchi elektron qavatlarida 8 dan 18 elektrongacha to'lib boradigan elementlarga tegishlidir, ( $\text{Zn}^{2+}$  ioni bundan mustasno). Uchinchi analitik guruhi kationlarini hosil qiluvchi elementlarning davriy sistemasidagi o'rnini analiz

uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan va uchinchi guruhni birinchi va ikkinchi analitik guruhdan ajratib turadigan bir qator xususiyatlarga sabab bo'ladi. Bu xususiyatlardan asosiylari bilan tanishib chiqamiz.

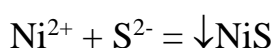
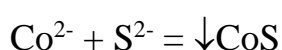
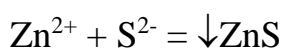
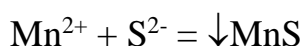
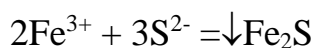
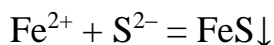
Davriy sistemaning yuqori guruh elementlari, xrom (IV), marganes (VII), temir, kobalt, nikel (VIII) tugallanmagan 18 elektronli electron qavatiga ega bo'lib, bir necha oksidlanish bosqichlariga ega va binobarin, ular hosil qiladigan ionlar eritmalarida turli zaryadlarda bo'lishi mumkin.

Ma'lumki, har xil zaryadli ionlar turli reaksiyalar beradi. Lekin bu ionlarning hammasi ham yetarli darajada barqaror emas. Masalan,  $Mn^{2+}$  va  $Cr^{3+}$  ionlari ancha barqaror va tahlil sharoitda osongina  $Mn^{2+}$  va  $Cr^{3+}$  ga aniqlanadi. Aksincha temirning ikkala kationi  $Fe^{2+}$  va  $Fe^{3+}$  lar ancha barqaror.

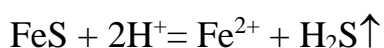
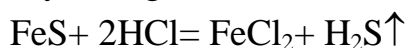
Demak, biz uchinchi guruh kationlarining reaksiyalarini o'rganishda ayrim reaksiyalarga xalal beruvchi ionlarni niqoblash uchun kompleks hosil qilish usulidan ham foydalanamiz.

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

**Guruh reagentining ta'siri.** Uchinchi guruh kationlari ammoniyli ( $NH_4Cl + NH_4OH$ ) buffer aralashma ishtirokida  $pH = 9$  bo'lganda,  $60-90\text{ }^\circ C$  gacha qizdirib turib guruh reagenti ammoniy sulfid  $(NH_4)_2S$  ta'sirida cho'ktiriladi. Uchinchi guruh kationlaridan  $Al^{3+}$  va  $Cr^{3+}$  gidroksid holida, qolganlari esa sulfidlar holida cho'kmaga tushadi. Birinchi va ikkinchi guruh kationlari ortiqcha  $(NH_4)_2S$  va boshqa ammoniy birikmalari bilan birga eritmada qoladi. Guruh reagentining ayrim kationlarga ta'sirini ko'rib chiqaylik. Probirkalarga temir (II), temir (III), marganes, rux, nikel va kobalt tuzlari eritmasidan 2 tomchidan soling va ularga 2-3 tomchidan  $NH_4OH$ ,  $NH_4Cl$  va  $(NH_4)_2S$  eritmalaridan qo'shing. Bunda ularning sulfidlari cho'kmaga tushadi.



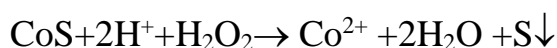
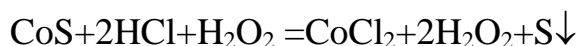
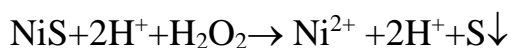
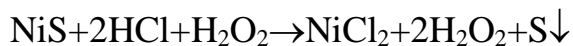
$FeS$ ,  $Fe_2S_3$ ,  $CoS$  va  $NiS$  cho'kmalari qora rangli,  $MnS$  esa sarg'ish-badan rang va  $ZnS$  oq rangli,  $NiS$  va  $CoS$  dan tashqari uchinchi guruhning hamma sulfidlari suyultirilgan  $HCl$  va  $H_2SO_4$  da erib, gaz holatdagi  $H_2S$  ajratib chiqaradi



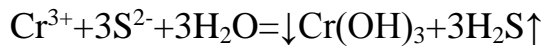
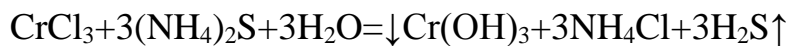
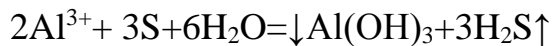
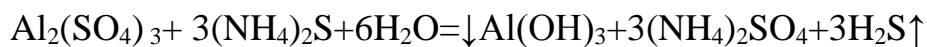
Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub> eriganda Fe<sup>3+</sup> ioni ajralib chiqayotgan vodorod sulfid ta'sirida Fe<sup>2+</sup> ioniga qaytariladi, bunda oltingugurtning oq loyqasi hosil bo'ladi.



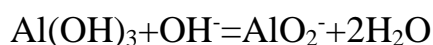
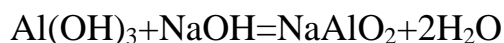
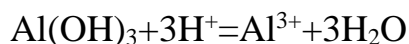
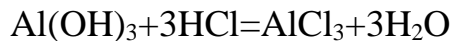
NiS va CoS larni faqat kislotaga bilangina emas, balki oksidlovchi ta'sir ettirib eritish mumkin. Masalan vodorod peroksid ta'sirida qizdirib turib eritish mumkin.



CoS va NiS sulfidlarini zar suvi (1 hajm konsentrlangan HNO<sub>3</sub> va 3 hajm konsentrlangan HCl aralashmasi) bilan qizdirib ham eritish mumkin. Alyuminiy va xrom tuzlari eritmasiga (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S ta'sir ettirilganda Al(OH)<sub>3</sub> (oq rangli) va Cr(OH)<sub>3</sub> (kulrang -binafsha) gidroksidlari cho'kmaga tushadi



Hosil bo'lgan cho'kmalar kislotaga va ishqorlarda eriydi



#### **IV— gurux kationlariga umumiy xarakteristika va birikmalarining qishloq xo'jaligidagi ahamiyati.**

IV guruxga Ag<sup>+</sup>, Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>, Rb<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup> kationlari kiradi. Cu<sup>2+</sup> kationi havo rangli bo'lib, qolgan kationlar rangsizdir. Vodorod sulfid - H<sub>2</sub>S kislotali muhida IV guruxda kationlari uchun gurux reagenti sifatida qo'llanilishi mumkin. Sulfidlardan tashqari, IV gurux kationlarining fosfatlari, karbonatlari ham suvda erimaydi. Kumushdan tashqari, barcha IV gurux kationlari o'zgaruvchi oksidlanish darajalarini nomoyon qiladi. Kationlar ammiak, sianidlar bilan onsonlikcha kompleks birikmalar hosil qiladi. Xloridli tuzlarning suvda eruvchanligiga qarab IV gurux kationlari ikki guruhgacha umush va mis guruhchasiga ajratish mumkin. Kumush guruhchasiga Ag<sup>+</sup>, Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>, Rb<sup>2+</sup> kationlari kiradi. Ularning xlorid tuzlari suvda erimaydi. Mis guruhchasiga Cu<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup> va Bi<sup>3+</sup> kationlari kiradi. Ularning xlorid tuzlari suvda eruvchandnr. IV gurux kationlarini ayrim birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. Mis o'simliklar uchun muhim rol o'ynaydi. U mikroelement holida fermentlar

tarkibiga kiradi, o‘simliklarda, zamburug‘ kasalliklariga chidamligligini oshiradi. Tuproqda mis ionlari miqdorining kamayishi hosildorlikning keskin kamayishiga sabab bo‘ladi.  $\text{CuSO}_4$  va  $\text{AgNO}_3$  veterinariyada ishlatiladigan dorilar tayyorlashda ishlatiladi.  $\text{HgS}_2$  esa sabzavot urug‘larini dorilashda ishlatiladi.

3-jadval

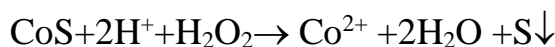
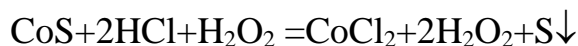
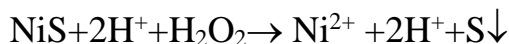
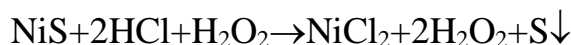
№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
3.1	$\text{Al}^{3+}$	NaOH	$\text{Al}^{3+}$ ionlarining analitik reaksiyalari $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \downarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{OH}^- = \downarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \downarrow \text{Al}(\text{OH})_3$	Oq amorf cho‘kma, amfoter xossaga ega, kislota va ishqorlarda eriydi
3.2	$\text{Al}^{3+}$	(KOH)	$\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{AlPO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{HCl}$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{AlPO}_4 + 2\text{N}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + \text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{AlPO}_4 + \text{H}^+$	Oq kristall cho‘kma, kuchli kislotalarda eriydi
3.3	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	$\text{Zn}^{2+}$ - ionlarining analitik reaksiyalari $3\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{NaCl} + 2\text{HCl}$ $3\text{Zn}^{2+} + 6\text{Cl}_2 + 4\text{Na}^- + 2\text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{Na}^+ + 4\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $3\text{Zn}^{2+} + 2\text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}^+$	Oq cho‘kma
3.4	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$1\text{ZnCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow 3\text{Zn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ $3\text{Zn}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + 6\text{K}^+ = \downarrow \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{K}^+ + 6\text{Cl}^-$ $3\text{Zn}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \downarrow \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	Jigarrang –sariq cho‘kma HCl va $\text{NH}_4\text{OH}$ da eriydi
3.5	$\text{Cr}^{2+}$	NaOH (KOH)	$\text{Cr}^{3+}$ -ionlarining analitik reaksiyalari $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = \downarrow 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 6\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \downarrow 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 6\text{Na}^+ + 3\text{SO}_4^{2-}$ $2\text{Cr}^{3+} + 6\text{OH}^- = \downarrow 2\text{Cr}(\text{OH})_3$	Xira ko‘k rangli cho‘kma amfoter xossaga ega

3.6	Cr <sup>3+</sup>	Oksidlovchilar H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  KMnO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + 3 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 10\text{Na}^+ + 10\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 4\text{Na}^+ + 2\text{CrO}_4^{2-} + 6\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cr}^{3+} + 10 \text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$	Ishqoriy muhitda eritmaning yashil rangi sariqqa o'tgancha bir necha minut isitiladi
3.7	Fe <sup>2+</sup>	NaOH (KOH)	<p>Fe<sup>2+</sup> -ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$	Xira yashil rangli cho'kma, kislotalarda eriydi
3.8	Fe <sup>2+</sup>	K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	$3\text{FeCl}_2 + \text{KCl} + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ <p>Aslida reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi</p> $\text{FeCl}_2 + \text{KCl} + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow \text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ $\text{FeCl}_2 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{KCl}$ $4\text{Fe}^{3+} + 12 \text{K}^+ + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \downarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{K}^+ + 12\text{Cl}^-$ $4\text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \downarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	“trunbul ko'ki” cho'kma “Berlin lazuri” cho'kmasi kabi kislotalarda erimaydi, lekin ishqorlar ta'sirida parchalanadi
3.9	Fe <sup>3+</sup>	NaOH KOH NH <sub>4</sub> OH	<p>Fe<sup>3+</sup> - ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{FeCl}_3 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$	Qizil–qo'ng'ir cho'kma, kislotalarda eriydi
3.10	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> SCN	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{SCN} = \downarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_3] + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{NH}_4^+ + 3\text{SCN}^- = \downarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_3] + 3\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}^-$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \downarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_3]$	Qizil rangli rodanid ionlarining konsenrasiyasiga qarab turli tarkibli komplekslar hosil qiladi

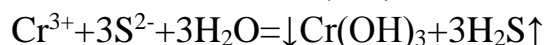
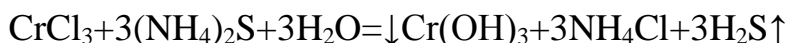
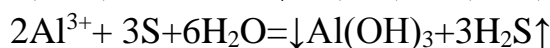
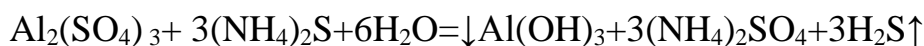
3.1 1	Fe <sup>3+</sup>	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	$4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{KCl}$ $4\text{Fe}^{3+} + 12\text{Cl}^- + 12\text{K}^+ + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{K}^+ + 12\text{Cl}^-$ $4\text{Fe}^{3+} + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	“Berlin lazyuri” to’q ko’k rangli cho’kma ishqorlarda eriydi
3.1 2	Fe <sup>3+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	$\text{FeCl}_3 + 2\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{FePO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 + 3\text{NaCl}$ $\text{Fe}^{3+} + 2\text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{FePO}_4 + \text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	Oq sariq cho’kma, kuchli kislotalarda eriydi
3.1 3	Mn <sup>2+</sup>	NaOH (KOH)	<p>Mn<sup>2+</sup>-ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{MnSO}_4 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$	Oq cho’kma, kuchli kislotalarda eriydi
3.1 4	Mn <sup>2+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	$\text{MnSO}_4 + 4\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Mn}^{2+} + 4\text{HPO}_4^{2-} = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{PO}_4^-$	Oq cho’kma, sirka kislotada eriydi
3.1 5	Mn <sup>2+</sup>	Oksidlovchilar PbO <sub>2</sub> NaBiO <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	$2\text{MnSO}_4 + 5\text{NaBiO}_3 + 16\text{HNO}_3 = 2\text{HMnO}_4 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 5\text{Bi}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaNO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NaBiO}_3 + 14\text{H}^+ = 2\text{HMnO}_4^{2-} + 5\text{Bi}^{3+} + \text{Na}^+ + 7\text{H}_2\text{O}$	Mn <sup>2+</sup> , MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> gacha oksidlanadi, binafsha rang
3.1 6	Co <sup>2+</sup>	NaOH KOH	<p>Co<sup>2+</sup> ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{CoCl}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \downarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Co}^{2+} + \text{OH}^- = \downarrow \text{Co}(\text{OH})_2$	Oldin ko’k rangli asosli tuz cho’kmasi CoOHCl keyin ortiqcha NaOH qo’shib qizdirganda pushti rangli cho’kma Co(OH) <sub>2</sub> havoda oksidlanib, qo’ng’ir rangli Co(OH) <sub>3</sub>

3.1 7	Co <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> SCN N amil spirt	$\text{CoCl}_2 + 4\text{NH}_4\text{SCN} = (\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4] + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}_2 + 4\text{NH}_4^+ + 4\text{SCN}^- = 2\text{NH}_4^+ + [\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-} + \text{Cl}^-$ $\text{Co}^{2+} + 2\text{NH}_4^+ + 4\text{SCN}^- = 2\text{NH}_4^+ + [\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$	Ko'k havo rangli kompleks eritmada Fe <sup>3+</sup> ionlari bo'lganda quruq NH <sub>4</sub> F ham qo'shiladi
3.1 8	Ni <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> OH	<p>Ni<sup>2+</sup>- ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{Ni}(\text{OH})\text{NO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{NiOHNO}_3 + 5\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 = (\text{NO}_3)_2[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NiOHNO}_3 + \text{NH}_3 + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- = 2\text{NO}_3^- + [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	Yashil rangli asosli tuz cho'kadi, ko'k qizil rangli kompleks
3.1 9	Ni <sup>2+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	$3\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 6\text{NaNO}_3$ $3\text{Ni}^{2+} + 6\text{NO}_3^- + 8\text{Na}^{2+} + 4\text{HPO}_4^{2-} = \text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{PO}_4 + 6\text{Na}^+ + 6\text{NO}_3^-$ $3\text{Ni}^{2+} + 4\text{HPO}_4^{2-} = \text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{PO}_4^-$	Yashil cho'kma kislotalarda va ammiakda eriydi
3.2 10	Ni <sup>2+</sup>	Dimetil glioksim (Chugayev reaktivi)	$2 \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}=\text{NOH} \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}=\text{NOH} \end{array} + \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow$	Qizil rangli kompleks birikma

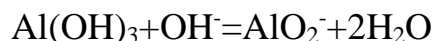
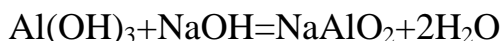
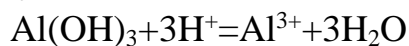
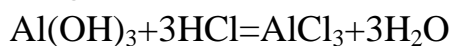
NiS va CoS larni faqat kislota bilangina emas, balki oksidlovchi ta'sir ettirib eritish mumkin. Masalan vodorod peroksid ta'sirida qizdirib turib eritish mumkin.



CoS va NiS sulfidlarini zar suvi (1 hajm konsentrlangan HNO<sub>3</sub> va 3 hajm konsentrlangan HCl aralashmasi) bilan qizdirib ham eritish mumkin. Alyuminiy va xrom tuzlari eritmasiga (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S ta'sir ettirilganda Al(OH)<sub>3</sub> (oq rangli) va Cr(OH)<sub>3</sub> (kulrang -binafsha) gidroksidlari cho'kmaga tushadi



Hosil bo'lgan cho'kmalar kislota va ishqorlarda eriydi



## **TO'RTINCHI ANALITIK GURUH KATIONLARINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI**

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

1-mis guruhchasi Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Sn<sup>2+</sup> va boshqalar (bu guruhga kationlarining sulfidlari tarkibidagi elementlarning asosli xossalari ancha yuqori bo'lgani uchun ishqorlarda erimaydi).

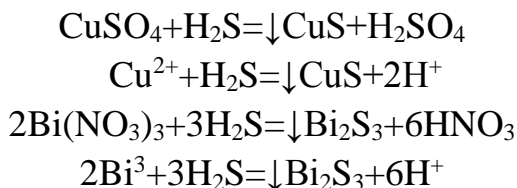
2-mishyak guruhchasi Sb<sup>3+</sup>, Sb<sup>5+</sup>, Sh<sup>4+</sup>, As<sup>3+</sup>, As<sup>5+</sup> bu guruh ionlarining sulfidlari ishqorlarda eriydi. Sn<sup>2+</sup> kationi Sn<sup>4+</sup> ga nisbatan asosli xususiyati ancha yuqori bo'lgani sababli boshqalardan ajralib turadi. Uning sulfidi ishqorlarda, Na<sub>2</sub>S va (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S da erimaydi. SnS sulfidi faqat ammoniy polisulfidida eriydi, chunki bunda Sn<sup>2+</sup> ioni Sn<sup>4+</sup> gasha oksid li tashqi qobiqqa yoki tashqi qavatida 18+2 elektron bo'lgan qobiqqa ega bo'ladi. Tugallanmagan tashqi qavatga ega bo'lgan Cu<sup>2+</sup> kationi bundan mustasnodir.

**Guruh reagentining ta'siri.** Bu guruhning reagenti kislotali muhitda vodorod sulfididir. Vodorod sulfid pH=0,5 ga teng bo'lganda IV va V analitik guruhining hamma kationlarini cho'ktiradi. Shuning uchun V analitik guruh kationlarini oldindan erimaydigan xloridlar holida ajratib olinadi. Tegishli tuz eritmalarining biridan 1-2 tomchi olib, probirkada 5-6 tomchi suv qo'shib

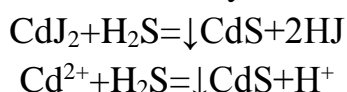


suyultiriladi va 2 n HCl eritmasidan bir tomchi qo'shib, olingan eritmadan H<sub>2</sub>S o'tkaziladi.

Har bir tajribadan keyin eritmaga vodorod sulfid yuboriladigan shisha nayni tozalab yuvish kerak. Mis, vismut va simob (I) tuzlari eritmasiga H<sub>2</sub>S ta'sir ettirilganda CuS, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, HgS ning qora tusli cho'kmalari hosil bo'ladi. Masalan:



Kadmiy tuzlari eritmasidan xarakterli och-sariq tusli cho'kma CdS cho'kadi, uning hosil bo'lishi Cd<sup>2+</sup> ion uchun xarakterli reaksiyadir:



[Hg<sub>2</sub>]<sup>2+</sup> ion vodorod sulfid ta'sirida darhol HgS va Hg ga parchalanib ketadigan Hg<sub>2</sub>S cho'kmani hosil qiladi.



To'rtinchi analitik guruh kationlarining xususiy reaksiyalari 4-jadvalda keltirilgan.

#### TO'RTINCHI ANALITIK GURUH KATIONLARI UCHUN XOS BO'LGAN XUSUSIY REAKSIYALAR

**4-jadval**

No	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
4.1	Cd <sup>2+</sup>	NaOH, KOH	<p>Cd<sup>2+</sup>- ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\begin{aligned} \text{CdJ}_2 + 2\text{NaOH} &= \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{NaJ} \\ \text{Cd}^{2+} + 2\text{J}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- &= \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + \text{J}^- \\ \text{Cd}^{2+} + 2\text{NaOH}^- &= \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 \end{aligned}$	Oq cho'kma, kislotada eriydi
4.2	Cd <sup>2+</sup>	Glisirin NaOH	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+$ <p>Eritmada Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup> va Bi<sup>3+</sup> ionlari bo'lganda C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub> glitserin yordamida ajratiladi</p>	Gliserin Cd <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> va Bi <sup>3+</sup> ionlari bilan eruvchan gliseranlar hosil qiladi. Cd <sup>2+</sup> esa NaOH ta'sirlashi

				b oq cho'kma hosil qiladi
4.3	$\text{Cd}^{2+}$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{CdJ}_2 + \text{H}_2\text{S} = \downarrow \text{CdS} + 2\text{HJ}$ $\text{Cd}^{2+} + 2\text{J}^- + \text{H}_2\text{S} = \downarrow \text{CdS} + 2\text{H}^+ + \text{J}^-$ $\text{Cd}^{2+} + \text{S}^{2-} = \downarrow \text{CdS}$	pH<7, sariq cho'kma
4.4	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{NH}_4\text{OH}$	<p><math>\text{Cu}^{2+}</math> ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} = \downarrow (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 = \downarrow (\text{CuNH}_3)_4\text{SO}_4$	Havo rang cho'kma, ortiqcha ammiakda eriydi, to'q-ko'k kompleks
4.5	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{K}_4[\text{FeCN}_6]$	$2\text{CuSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{K}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cu}^{2+} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \downarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	pH<7 qizil rangli cho'kma
4.6	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$2\text{CuSO}_4 + 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \downarrow \text{Cu}_2\text{S} + \downarrow \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$ $2\text{Cu}^{2+} + 8\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{S}_2\text{O}_6^{2-} = \downarrow \text{Cu}_2\text{S}_4 + \downarrow \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$	pH<7, to'q ko'k rangli cho'kma
4.7	$\text{Cu}^{2+}$	Qaytaruvchilar Fe, Al	$\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \downarrow \text{Cu}$ $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \downarrow \text{Cu}$ $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \downarrow \text{Cu}$	Qizil g'ovak massa ko'rinishida mis metalligacha qaytariladi
4.8	$\text{Bi}^{3+}$	Gidroliz $\text{H}_2\text{O}$	<p><math>\text{Bi}^{3+}</math> - ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{BiCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl}$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} = \downarrow \text{BiOCl} + \text{H}_2\text{O}$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda eriydi
4.9	$\text{Bi}^{3+}$	KJ	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{KJ} = \downarrow \text{BiJ}_3 + 3\text{KNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{J}_3^- = \downarrow \text{BiJ}_3$ $\text{BiJ}_3 + \text{KJ}^- = \downarrow \text{K}[\text{BiJ}_4]$	Qora cho'kma, kompleks birikma

4.10	Bi <sup>3+</sup>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \downarrow (\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \downarrow (\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^-$	Sariq cho'kma, sirka kislotada eriydi, ishqorlarda erimaydi
4.11	Bi <sup>3+</sup>	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{BiPO}_4 + 2\text{NaNO}_3 + \text{HNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + \text{HPO}_4^- = \downarrow \text{BiPO}_4 + \text{H}^+$	Oq kukunsimon cho'kma suyultirilgan HNO <sub>3</sub> erimaydi
4.12	Bi <sup>3+</sup>	Na <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	$\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SnO}_2 = \downarrow 2\text{Bi} + 3\text{Na}_2\text{SnO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Bi}(\text{OH})_3 + 3\text{SnO}_2^{2-} = \downarrow 2\text{Bi} + 3\text{SnO}_2^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	pH >, qora cho'kma
4.13	Sn <sup>2+</sup>	NaOH (KOH)	<p>Sn<sup>2+</sup>- ionlarining analitik reaksiyasi</p> $\text{SnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{H}_2\text{SnO}_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{H}_2\text{SnO}_2 + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	Oq iviq cho'kma, kislotada va ishqorlarda eriydi
4.14	Sn <sup>2+</sup>	HgCl <sub>2</sub> Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	$\text{SnCl}_2 + 2\text{HgCl}_2 = \downarrow \text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_4$ $\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \downarrow 2\text{Hg} + \text{SnCl}_4$	Toza Hg cho'kadi
4.15	Sn <sup>4+</sup>	- Qaytaruvchilar (Mg, Fe)	<p>Sn<sup>4+</sup>- ionlarining analitik reaksiyasi</p> $\text{H}_2[\text{SnCl}_6] + \text{Mg} = \text{MgCl}_2 + \text{SnCl}_2 + 2\text{HCl}$ $2\text{H}^+ + [\text{SnCl}_6]^{2-} + \text{Mg} = \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Agar eritmada kislotada yetishmay qolsa, Sn kulrang cho'kma, HCl ta'sirida cho'kma erib ketadi
4.16	Sn <sup>4+</sup>	NaOH (KOH)	$\text{SnCl}_4 + 4\text{NaOH} = \downarrow \text{H}_4\text{SnO}_4 + 4\text{NaCl}$ $\text{Sn}^{4+} + 4\text{OH}^- = \downarrow \text{H}_4\text{SnO}_4$	Oq iviq cho'kma
4.17	Sb <sup>3+</sup>	Gidroliz	Sb <sup>3+</sup> - ionlarining analitik reaksiyasi	Oq

		H <sub>2</sub> O	$\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbOCl} + 2\text{HCl}$ $\text{Sb}^{3+} + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbOCl} + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$	cho'kma
4.18	Sb <sup>3+</sup>	NaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$2\text{SbCl}_3 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Sb}_2\text{OS}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{HCl}$ $2\text{Sb}^{3+} + 2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Sb}_2\text{OS}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}^+$	pH ≤ 7, qizil cho'kma
4.19	Sb <sup>3+</sup>	Sn	$2\text{SbCl}_3 + 3\text{Sn} = \downarrow 2\text{Sb} + 3\text{SnCl}_2$ $2\text{Sb}^{3+} + 3\text{Sn} = \downarrow 2\text{Sb} + 3\text{Sn}^{2+}$	Qora cho'kma
4.20	Sb <sup>5+</sup>	Gidroliz H <sub>2</sub> O	<p>Sb<sup>5+</sup>-ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{H}[\text{SbCl}_6] + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbO}_2\text{Cl} + 5\text{HCl}$ $\text{H}^+ + [\text{SbCl}_6]^- + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbO}_2\text{Cl} + 5\text{H}^+ + 5\text{Cl}^-$	Oq cho'kma
4.21	Sb <sup>5+</sup>	NaOH (KOH)	$\text{H}[\text{SbCl}_6] + 6\text{NaOH} = \downarrow \text{HSbO}_3 + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^+ + [\text{SbCl}_6]^- + 6\text{OH}^- = \downarrow \text{HSbO}_3 + 6\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	Oq cho'kma
4.22	Sb <sup>5+</sup>	Qaytaru vchi lar(Mg, Sn,Zn)	$\text{H}[\text{SbCl}_6] + 5\text{Zn} = 5\text{ZnCl}_2 + \downarrow \text{Sb} + 2\text{HCl}$ $2\text{H}^+ + 2[\text{SbCl}_6]^- + 5\text{Zn} = 5\text{Sb} + 5\text{Zn}^{2+} + 10\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Qora cho'kma
4.23	Hg <sup>2+</sup>	NaOH (KOH)	<p>Hg<sup>2+</sup> ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Hg}(\text{NO})_2 + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Hg}(\text{NO})_2 + 2\text{Na} + 3\text{NO}_3^-$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Hg}(\text{OH})_2$ $\text{Hg}(\text{OH})_2 = \downarrow \text{HgO} + \text{H}_2\text{O}$	Sariq cho'kma, kislotalarda eriydi. Hg(OH) beqaror bo'lib HgO va H <sub>2</sub> O parchalanadi
4.24	Hg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> OH	$\text{HgCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} = \downarrow [\text{NH}_2\text{Hg}]\text{Cl} + \text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$	Qora cho'kma, kislotalarda eriydi
4.25	Hg <sup>2+</sup>	KJ	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{KJ} = \downarrow \text{HgJ}_2 + 2\text{KNO}_3$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{K}^+ + 2\text{J}^- = \downarrow \text{HgJ}_2 + 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{J}^- = \downarrow \text{HgJ}_2$	Sarg'ish – qizil cho'kma

4.26	Hg <sup>2+</sup>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> =↓ HgCrO <sub>7</sub> +KHNO <sub>3</sub> Hg <sup>2+</sup> + CrO <sub>7</sub> <sup>2-</sup> =↓ HgCrO <sub>7</sub>	Sariq cho'kma
4.27	Hg <sup>2+</sup>	Cu	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> +Cu=↓Hg+ Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Hg <sup>2+</sup> + 2NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> +Cu=↓Hg+ Cu <sup>2+</sup> +2NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Hg <sup>2+</sup> +Cu=↓Hg+ Cu <sup>2+</sup>	Toza Hg cho'kadi

## 11-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### I VA II GURUH ANIONLARI. ULARGA XOS REAKSIYALARI

#### Anionlarning umumiy xarakteristikasi

Manfiy zaryadlangan ionlarga anionlar deb aytiladi. Masalan: Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> va hokazo. Kationlar bitta atomdan tashkil topgan bo'lsa, anion murakkab tarkibli ionlardir, ya'ni ular bir yoki bir nechta atomlardan tarkib topgan. Anionlar kationlardan farq qilib, ko'pincha bir-birining topilishiga xalal bermaydi. Shuning uchun anionlar ko'pincha eritmani bo'lib-bo'lib tekshirish usuli bilan ya'ni tekshirilayotgan eritmaning ayrim ulushlaridan topiladi.

Anionlarni tahlil qilishda guruh reagentlari odatda guruhlarni bir-biridan ajratish uchun emas, balki guruhlarning bor yo'qligini aniqlab olish uchun qo'llaniladi. Agar biror guruh anionlarining yo'qligi aniqlansa shu guruhga kiradigan ayrim anionlarni topish uchun reaksiya qilinmaydi. Shunday qilib anionlar guruhini topish reaksiyalari umumiy tahlilini ancha osonlashtiradi. Yuqorida kationlarni o'rganishda anionlarning ko'pchilik reaksiyalari bilan tanishilgan edi. Masalan: Ba<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, kationlarini SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> va CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> anionlari yordami bilan topilgan edi. Aksincha bu anionlarni Ba<sup>2+</sup> va Pb<sup>2+</sup> tuzlari yordamida topish mumkin. Shunga o'xshash Ag<sup>+</sup> ionining reagenti Cl<sup>-</sup> ionini bo'lgani holda Cl<sup>-</sup> ionini Ag<sup>+</sup> yordamida topish mumkin.

**Anionlar klassifikatsiyasi.** Anionlar klassifikatsiyasi asosan anionlarning bariy va kumushli tuzlarning eruvchanliklarning bir-biridan farq qilishga asoslangan. Anionlarning ko'pchiligi bo'lib-bo'lib analiz qilish usuli asosida ochiladi. Eng ko'p tarqalgan klassifikatsiyaga ko'ra I guruh anionlari: 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>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, BO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>, F<sup>-</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup>. Bu anionlarning Ba li tuzlari suvda qiyin eriydi. Guruh reagenti neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda BaCl<sub>2</sub>.

Ikkinchi analitik guruh anionlari: Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>, [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup>, [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>, CN<sup>-</sup>, BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>, IO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Bu anionlarning Ag li tuzlari suvda va suyultirilgan HNO<sub>3</sub> kislotada qiyin eriydi. Guruh reagenti 2n li HNO<sub>3</sub> ishtirokidagi AgNO<sub>3</sub>.

Uchinchi analitik guruh anionlari:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{MnO}_4^-$  va boshqalar. Bu anionlarning Ba li va Ag li tuzlari suvda juda yaxshi eriydi. Guruh reagentiga ega emas.

Anionlarga tegishli bo'lgan xususiy reaksiyalar 6, 7, 8-jadvallarda berilgan.

**BIRINCHI ANALITIK GURUH ANIONLARIGA XOS BO'LGAN  
XUSUSIY REAKSIYALAR**

5-jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
6.1	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\text{SO}_4^{2-}$ ionlarining analitik reaksiyalari $\text{NaSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \downarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^- =$ $\downarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} = \downarrow \text{PbSO}_4$	Oq cho'kma Ishqorlarda eriydi
6.2	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{SrCl}_2$	$\text{NaSO}_4 + \text{SrCl}_2 = \downarrow \text{SrSO}_4 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Sr}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ $= \downarrow \text{SrSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Sr}^{2+} = \downarrow \text{SrSO}_4$	Oq cho'kma (loyqa)
6.3	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{BaCl}_2$	$\text{NaSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ $= \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \downarrow \text{BaSO}_4$	Oq cho'kma Kislotalarda erimaydi
6.4	$\text{SO}_3^{2-}$	HCl	$\text{SO}_3^{2-}$ ionlarining analitik reaksiyalari $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- +$ $\text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2\uparrow$ ajraladi
6.5	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{J}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaSO}_4 + 2\text{HJ}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} +$ $2\text{H}^+ + 2\text{J}^-$ $\text{SO}_3^{2-} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{J}^-$	Yodli suv eritma rangsizlanadi
6.6	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{BaCl}_2$	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \downarrow \text{BaSO}_3 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	Oq cho'kma,

			$= \downarrow BaSO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_3^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaSO_3$	kislotalarda eriydi
			<i>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> ionlarining analitik reaksiyalari</i>	
6.7	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCl	$Na_2S_2O_3 + 2HCl = H_2S_2O_3 + 2NaCl$ $H_2S_2O_3 = S \downarrow + SO_2 + H_2O$	S cho'kmaga tushadi SO <sub>2</sub> ajraladi
6.8	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	J <sub>2</sub>	$Na_2S_2O_3 + J_2 = 2NaJ + Na_2S_4O_6$ $4Na + S_2O_3^{2-} + J_2 = 2Na + 2J + 2Na^+ + S_4O_6^{2-}$ $2S_2O_3^{2-} + J_2 = 2J + S_4O_6^{2-}$	J <sub>2</sub> -eritmasi rangsizlanadi
6.9	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	$Na_2S_2O_3 + 2AgNO_3 \downarrow = Ag_2S_2O_3 + 2NaNO_3$ $4Na^+ + S_2O_3^{2-} + 2Ag_2O_3 + 2Ag^+ + 2NO_3^- = Ag_2S_2O_3 + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $S_2O_3 + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2S_2O_3$ $Ag_2S_2O_3 + H_2O = \downarrow Ag_2S + 2H^+ + SO_4^{2-}$	Oq rangli cho'kma, cho'kma tez sargayib qo'ng'ir tusga kiradi va Ag <sub>2</sub> S hosil bo'ladi. Ag <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ortiqcha Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> da kompleks birikma hosil bo'ladi
6.10	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCl	<i>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ionlarning analitik reaksiyalari</i> $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = CO_2 \uparrow + H_2O$ $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O$	CO <sub>2</sub> – ajraladi
6.11	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	BaCl <sub>2</sub>	$Na_2CO_3 + BaCl_2 = \downarrow BaCO_3 + 2NaCl$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2Cl^- = \downarrow BaCO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $CO_3^{2-} + Ba^{2+} = BaCO_3$	Oq cho'kma, sirka kislotadalarida eriydi.

6.1 2	$CO_3^{2-}$	$AgNO_3$	$Na_2CO_3 + 2AgNO_3 = \downarrow Ag_2CO_3 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- = \downarrow 2Ag^+ + CO_3^{2-}$ $CO_3^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2CO_3$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi. HCl da erib AgCl hosil bo'ladi
6.1 3	$PO_4^{3-}$	$MgCl + NH_4Cl$	$PO_4^{3-}$ ionlarning analitik reaksiyalari $Na_2HPO_4 + MgCl + NH_4Cl = \downarrow MgNH_4PO_4 + 2NaCl + 2HCl$ $HPO_4^{2-} + Mg^{2+} + NH_4^+ = \downarrow MgNH_4PO_4 + H^+$	Oq kristall cho'kma.
6.1 4	$PO_4^{3-}$	$(NH_4)_2MoO_4$	$Na_3PO_4 + 3NH_4^+ + 12(NH_4)_2MoO_4 + 24HNO_3 = \downarrow (NH_4)_3[PMo_{12}O_{40}] + 10H_2O + 24NH_4NO_3 + 3NaCl$ $PO_4^{3-} + 12MoO_4^{2-} + 24H^+ = \downarrow (NH_4)_3[PMo_{12}O_{40}] + 12H_2O$ 12-molibdofosfat geseropolikislotsning amoniyli tuzi.	Sariq kristall, cho'kma
6.1 5	$PO_4^{3-}$	$BaCl_2 + NH_4OH$	$2Na_2HPO_4 + BaCl_2 + 2NH_4OH = \downarrow Ba_3(PO_4)_2 + 4NaCl + 2NH_4Cl + 3H_2O$ $2PO_4^{3-} + 2Ba^{2+} + 2OH^- = \downarrow Ba_3(PO_4)_2 + 2H_2O$	Oq cho'kma, HNO <sub>3</sub> va NH <sub>4</sub> OH da eriydi
6.1 6	$B_4O_7^{2-}$	$AgNO_3$	$B_4O_7^{2-}$ ionlarining analitik reaksiyalari $N_2B_4O_7 + 2AgNO_3 + 3H_2O = \downarrow AgBO_2 + 2NaNO_3 + 2H_3BO_3$ $B_4O_7^{2-} + 2Ag^+ + 3H_2O = \downarrow AgBO_2 + 2H_3BO_3$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi
6.1 7	$B_4O_7^{2-}$	$BaCl_2$	$Na_2B_4O_7 + BaCl_2 + 3H_2O = \downarrow Ba(BO_2)_2 + NaCl + 2H_3BO_3$ $B_4O_7^{2-} + Ba^{2+} + 3H_2O = \downarrow Ba(BO_2)_2 + 2H_3BO_3$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi.
6.1 8	$C_2O_4^{2-}$	$CaCl_2$	$C_2O_4^{2-}$ ionlarning analitik reaksiyalar $Na_2C_2O_4 + CaCl_2 = \downarrow CaC_2O_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + Ca^{2+} + 2Cl^- = \downarrow CaC_2O_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda



				<i>a eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi.</i>
6.1 9	$C_2O_4^{2-}$	$BaCl_2$	$Na_2C_2O_4 + BaCl_2 = \downarrow BaC_2O_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^-$ $= \downarrow BaC_2O_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaC_2O_4$	<i>Oq cho'kma, mineral kislotalarda va qaynatganda sirka kislotada eriydi.</i>
6.2 0	$C_2O_4$	$AgNO_3$	$Na_2C_2O_4 + 2AgNO_3 = \downarrow Ag_2C_2O_4 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- = \downarrow Ag_2C_2O_4 + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $C_2O_4^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2C_2O_4$	<i>Oq iviq cho'kma HNO<sub>3</sub> va NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> da eriydi</i>
6.2 1	$C_2O_4^{2-}$	$KMnO_4$ $H_2SO_4$	$5Na_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5K_2SO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$ $5Na_2C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$	<i>Eritma rangsizlanadi</i>

## IKKINCHI ANALITIK GURUH ANIONLARIGA XOS BO'LGAN XUSUSIY REAKSIYALAR

6-jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
1	2	3	4	5
7.1	$Cl^-$	$AgNO_3$	<i>Cl- ionlarning analitik reaksiyalari</i> $NaCl + AgNO_3 = \downarrow AgCl + NaNO_3$ $Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- = \downarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$ $Cl^- + Ag^+ = \downarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$ $Cl^- + Ag^+ = \downarrow AgCl$	<i>Oq suzmasimon, cho'kma, NH<sub>4</sub>OH Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> larda eriydi</i>
7.2	$Cl^-$	$H_2SO_4$	$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl + H_2SO_4$ $Cl^- + H^+ \rightarrow HCl \uparrow$	<i>Quruq holatdagi xloridlarda</i>

				<i>n HCl, gaz hoida ajraladi, hidli, ho'llangan ko'k lakmusni qizarishi</i>
7.3	<i>Cl<sup>-</sup></i>	<i>KMnO<sub>4</sub>+ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i>	<i>10 HCl+KMnO<sub>4</sub>+3H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=2MnSO<sub>4</sub>+K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> +8H<sub>2</sub>O+5Cl<sub>2</sub>↑ 10HCl+KMnO<sub>4</sub><sup>-</sup> +H<sup>+</sup>=2Mn<sup>2+</sup>+4H<sub>2</sub>O+5Cl<sub>2</sub>↑</i>	<i>Eritma rangsizlana i</i>
7.4	<i>Br<sup>-</sup></i>	<i>AgNO<sub>3</sub>, Zn</i>	<i>Br<sup>-</sup> ionlarning analitik reaksiyalar NaBr+AgNO<sub>3</sub>=↓AgBr+Na<sup>+</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Na<sup>+</sup>+Br<sup>-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>=↓AgBr+Na<sup>+</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Br+Ag<sup>+</sup>=↓AgBr 2AgBr+Zn=ZnBr<sub>2</sub>+↓2Ag</i>	<i>Oq cho'kma AgBr cho'kmaga Zn bo'lakchasi qo'shganda yaltiroq Ag qaytaradi</i>
7.5	<i>Br<sup>-</sup></i>	<i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konsentrlangan</i>	<i>KBr+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=KHSO<sub>4</sub>+HBr↑ K<sup>-</sup>+Br<sup>-</sup>+7H<sup>+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+HBr↑</i>	<i>Quruq bromidlarga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ta'sir etirilganda HBr gaz ajralib chiqadi.</i>
7.6	<i>J<sup>-</sup></i>	<i>AgNO<sub>3</sub></i>	<i>J<sup>-</sup> ionlarning analitik reaksiyalari KJ+AgNO<sub>3</sub>=AgJ+KO<sub>3</sub> K<sup>+</sup>+J<sup>-</sup>+Ag+HNO<sub>3</sub>=↓AgJ+K<sup>+</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup> J<sup>-</sup>+Ag<sup>+</sup>=↓AgJ</i>	<i>Sariq cho'kma HNO<sub>3</sub> va ammiakda eriydi</i>
7.7	<i>J<sup>-</sup></i>	<i>Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></i>	<i>2KJ+Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>=↓PbJ<sub>2</sub>+2KNO<sub>3</sub> 2K<sup>+</sup>+2J<sup>-</sup>+Pb<sup>2+</sup>+2NO<sub>3</sub><sup>-</sup>=PbJ<sub>2</sub> 2J<sup>-</sup>+Pb<sup>2+</sup>=↓PbJ<sub>2</sub></i>	<i>Tillarang kristall cho'kma</i>

7.8	SCN <sup>-</sup>	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	<p>SCN<sup>-</sup>- ionlarning analitik reaksiyalar</p> $2NH_4SCN + Hg(NO_3)_2 = \downarrow Hg(SCN)_2 + 2NH_4NO_3$ $2CN + Hg_2 = \downarrow Hg(SCN)_2$	Oq cho'kma ortiqcha reagentda erib kompleks birikma hosil qiladi
7.9	SCN <sup>-</sup>	FeCl <sub>3</sub>	$NH_4SCN + Hg(CSN)_2 = [Hg(SCN)_4] + NH_4^+$ $3SCN^- + Hg(SCN)_2 = [Fe(SCN)_4]$	Eritma qizil rangga o'tadi
7.10	SCN <sup>-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	$NH_4SCN + AgNO_3 = \downarrow AgSCN + NH_4NO_3$ $SCN^- + Ag = \downarrow AgSCN$	Oq cho'kma
7.11	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup>	FeCl <sub>3</sub>	<p>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup> ionlarning analitik reaksiyalar</p> $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Fe_4$ $[Fe(CN)_6] + 12KCl$ $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow 4Fe[Fe(CN)_6]$	pH < 7, ko'k tusli berlin lazuri cho'kma
7.12	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	$4AgNO_3 + K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Ag[Fe(CN)_6] + 4KNO_3$ $4Ag^+ + [Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Ag[Fe(CN)_6]$	Oq cho'kma
7.13	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup>	CuCl <sub>2</sub>	$2CuCl_2 + K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6] + 4KCl$ $2Cu_2^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6]$	Qizil qo'ng'ir cho'kma
7.14	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup>	AgNO <sub>3</sub>	<p>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> ionlarning analitik reaksiyalar</p> $3AgNO_3 + K_3[Fe(CN)_6] = \downarrow Ag_3[Fe(CN)_6] + 3KNO_3$ $2Ag^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} = \downarrow Ag_3[Fe(CN)_6]$	To'q sariq cho'kma, NH <sub>3</sub> da eriydi
7.15	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup>	ZnCl <sub>2</sub>	$K_3[Fe(CN)_6] + 3ZnCl_2 = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6] + 3KCl$ $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 3Zn^{2+} = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6]^{3-}$	Sariq cho'kma
7.16	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup>	FeCl <sub>2</sub>	$2K[Fe(CN)_6] + 2FeCl_2 = \downarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 3Fe^{2+} = \downarrow [Fe_3(CN)_6]_2$	pH ≤ 7, ko'k tunqli trunbul ko'ki cho'kma

### Savol va topshiriqlar

1. I-analitik guruh anionlariga qaysi anionlar kiradi va ular uchun qaysi modda reagent bo'la oladi.
2. II-analitik guruh anionlariga qaysi anionlar kiradi va ular uchun qaysi modda reagent bo'la oladi.
3. Qaysi analitik guruh anionlari Ag li tuzlari suvda va suyultirilgan HNO<sub>3</sub> kislotada qiyin eriydi.
4. Guruh reagentiga ega bo'lmagan analitik guruh.

## 12-LABORATORIYA MASHG'ULOTI III GURUH ANIONLARI. TARKIBI NO'MALUM MODDANING ANALIZI

Uchinchi analitik guruh anionlari uchun xos bo'lgan xususiy reaksiyalar

7-jadval

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
1	2	3	4	5
8.1	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<p><i>CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> ionlarning analitik reaksiyalari</i></p> $2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CH_3COOH \uparrow$	<p><i>Eritma qizdirilgan da CH<sub>3</sub>COOH ajralib chiqadi, uni hididan bilish mumkin</i></p>
8.2	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	FeCl <sub>3</sub>	$3CH_3COONa + FeCl_3 \rightarrow \downarrow (CH_3COO)_3Fe + 3NaCl$ $3CH_3COO^- + Fe^{3+} \rightarrow \downarrow (CH_3COO)_3Fe$	<p><i>Qizil-qo'ng'ir rang hosil bo'lib isitilsa asosli tuz cho'kmaga tushadi</i></p>
8.3	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Al yoki Zn NaOH	<p><i>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ionlarning analitik reaksiyalar</i></p> $NaNO_3 + 8Al + 2H_2O = 8NaAlO_2 + 3NH_3 \uparrow$ $3NO_3^- + 8Al + 5OH^- + H_2O = 8AlO_2^- + NH_3$	<p><i>NH<sub>3</sub> ajralib chiqadi, hididan</i></p>

				yoki ho'llangan lakmus qog'ozini ko'karishid an bilamiz
8.4	$NO_3^-$	$Cu+H_2SO_4$	$2NaNO_3+3Cu+4H_2SO_4=2NO+3Cu(NO_3)_2+4Na_2SO_4+4H_2O$ $2NO+O_2=2NO_2$ $8NO_3+3Cu+8H=2NO+3Cu(NO_3)+4H_2O$	NO ajralib chiqadi havoda oksidlanib qo'ng'ir rangli $NO_2$ ni hosil qiladi
8.5	$NO_2^-$	$H_2SO_4$	<i><math>NO_2^-</math> - ionlarning analitik reaksiyalar</i> $2KNO_2+H_2SO_4=NO_2+NO+K_2SO_4+H_2SO_4+H_2O$ $2NO_2+2H^+=NO_2+NO+H_2O$	Qo'ng'ir rangli $NO_2$ ajralib chiqadi

### Savol va topshiriqlar

1. III-guruppa anionlariga qaysilar kiradi va ularning hosil qilgan qaysi tuzlari suvda eruvchan bo'ladi.
2. Anionlarni aniqlashda qo'llaniladigan reaktivlar.
3. Anionlar necha guruhga bo'linadi.
4. III-guruppa anionlarining umumiy reagent bormi.
5. III-guruppa anionlariga xos reaksiyalar tenglamalarini yozing.
6.  $BaCO_3$ ,  $BaSO_4$ ,  $BaHPO_4$  cho'kmalarini (anionlarni) qanday ajratish mumkin.

## **13-LABORATORIYA MASHG'ULOTI**

### **MIQDORIY TAHLIL USLUBLARI**

#### **Miqdoriy tahlil, uning vazifasi va usullari**

Miqdoriy tahlil tekshirilayotgan modda tarkibini miqdor jihatdan o'rganadigan usullar majmuasidan iborat. Miqdoriy tahlilning vazifasi birikma tarkibidagi ayrim elementni yoki aralashma, qotishma va eritmalar tarkibidagi birikmalarning miqdorini aniqlashdan iborat. Miqdoriy tahlilning kimyoviy, fizik-kimyoviy va fizikaviy usullari bor.

Har qanday miqdoriy tahlilning asosi o'lchashdir. Kimyoviy tahlil usullari massa va hajmni o'lchashga asoslangan bo'lib, ularga quyidagilar kiradi:

1. Tortma (gravimetrik) tahlil
2. Hajmiy (titrimetrik) tahlil
3. Gaz tahlili

Tortma tahlil deb tahlil qilinadigan modda massasini aniq o'lchashga asoslangan miqdoriy aniqlashga aytiladi. Tortma (gravimetrik) tahlil yetarli darajada aniq natijalar beradi, lekin uni bajarish uchun ko'p vaqt ketadi. Tekshiriladigan modda namunasi analitik tarozida tortiladi, so'ngra namuna eritmaga o'tkaziladi, zaruriy komponent (miqdori aniqlanishi kerak bo'lgan ion) kam eruvchan va aniq tarkibli birikma holda cho'ktiriladi, cho'kmani filtrlab eritmadan ajratiladi. Cho'kma doimiy massaga kelguncha quritiladi va analitik tarozida tortiladi. Cho'kmaning massasini bilgan holda zaruriy komponentlarning massasi topiladi.

Hajmiy (titrimetrik) tahlil reaksiyaga kirishayotgan eritmalar hajmini o'lchashga asoslangan. Ulardan birining konsentratsiyasi ma'lum bo'lib, ikkinchi eritmaning konsentratsiyasi titrlash asosida hisoblanadi. Hajmiy (titrimetrik) tahlil tarkibi tekshirilayotgan eritmaga reaktiv eritmasidan ekvivalent miqdorida quyiladi. Uning ekvivalent nuqtasi indikatorlar yordamida yoki boshqa usulda aniqlanadi.

Gaz tahlilida gazlar aralashmasi maxsus reaktiv eritmasi orqali o'tkazilgan ayrim komponentlarning eritmaga yutilishi tufayli gazlar aralashmasining hajmi kamayadi. Ana shunga asoslanib aralashmadagi ba'zi gazlarning hajmiy ulushi yoki massa ulushi foizlarda aniqlanadi.

Ishlab chiqarishning hamma sohalarida qo'llaniladigan miqdoriy tahlil metodlariga texnik tahlil deyiladi. Bir moddani ham tortma ham hajmiy tahlil bilan analiz qilish mumkin. Analitik tahlil uchun aniqlash usulini tanlaganda tahlilning aniqligi va tahlilning bajarilish tezligiga e'tibor berish kerak. Agar aniqlashlar ko'p bo'lsa, bu holda reaktivning topilishiga va uning bahosiga e'tibor berish kerak.

Ilmiy ish maqsadida o'tkaziladigan tahlilda eng yuqori aniqlik beradigan tahlil usullari qo'llaniladi. Bunda tahlilni o'tkazish uchun ketgan vaqt qo'llaniladigan reaktivlarning bahosi hisobga olinmaydi. Ishlab chiqarish sharoitida

esa, agar tahlil usuli talab qilinadigan aniqlikni bersa, usulning tez bajarilishiga va oddiyligiga alohida e'tibor beriladi.

Tahlil uchun olingan moddaning miqdoriga ko'ra analitik usullar quyidagicha tavsiflanadi.

### Analitik usullar tasnifi

8-jadval

№	Nomlanishi (qavs ichida usulning yangi nomi)	Olingan modda miqdori	
		g	ml
1	Makrotahlil (gramm-usuli)	1-10	1-100
2	Yarim mikrotahlil	0,05-0,5	1-10
3	Mikrotahlil (milligramm-usuli)	0,001-10 <sup>-6</sup>	0,1-10 <sup>-4</sup>
4	Ultramikrotahlil (mikrogramm usuli)	10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-6</sup>
5	Submikrotahlil (nanogramm usul)	10 <sup>-9</sup> -10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-10</sup>
6	Subultramikrotahlil (pikogramm metodi)	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-10</sup>

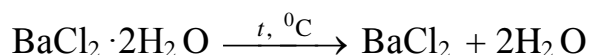
Kimyoviy tahlil ko'pincha yarim mikrousulda bajariladi, bunda reaktivlar kam sarflanadi, kichik hajmli idishlardan foydalanish ham mumkin. Agar tahlil to'g'ri bajarilsa, yarim mikrousul juda aniq natijalar beradi.

Hozirgi paytda ishlab chiqarish va ilmiy tekshirish laboratoriyalarda murakkab apparatlar va asboblarning qo'llanilishiga asoslangan fizikaviy va fizik-kimyoviy tahlil usullari keng qo'llanilmoqda. Bunday usullar yordamida tahlil qilinadigan moddadan minimal miqdorda sarflab, tahlilni juda tez bajarish mumkin. Lekin kimyoviy tahlil usullarini o'rganish analitikning fikr doirasini o'stirishda asos bo'lib xizmat qiladi.

### Gravimetrik (tortma) tahlil usuli

#### 1-ish. BaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O dagi kristallizatsiya suvi miqdorini aniqlash

Aniqlash quyidagi reaksiyaga asoslangan:



Aniqlash tartibi: *a) tortim olish.* Tozalab yuvilgan va quritilgan byuks 120-125<sup>0</sup>C haroratdagi quritish shkafiga qo'yiladi (byuksning qopqog'ini to'la bekitmasdan), 30-40 daqiqadan keyin byuks sovutish uchun eksikatorga qo'yiladi. Sovuganidan so'ng analitik tarozida tortiladi va natijasi daftarga yoziladi. So'ngra byuks yana tarozida tortiladi va keyingi ikki tortish orasidagi farq 0,0002 g dan kam bo'lganda to'xtatiladi. Qayta kristallash yo'li bilan tozalangan va havoda quritilgan (tarkibida gigroskopik suvi bo'lgan) bariy xloriddan texnik-kimyoviy tarozida 2 g tortib olib, aniq massali byuksga solinadi, byuksning qopqog'i bekitiladi va analitik tarozida tortiladi.

b) *quritish*.  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tortimi solingan byuksning qopqog'ini olib, qirradi bilan byuks og'ziga qo'yiladi. Shunday holatda byuks  $120-125^\circ\text{C}$  haroratda quritish shkafiga 25-30 daqiqa davomida quritiladi, bundan yuqori haroratda tuz qisman parchalanishi va uchib ketishi, pastroq haroratda esa kristalizatsiya suvining bir qismi haydalmasdan qolishi mumkin. So'ngra byuks va qopqog'i eksikatorga joylanadi. 15-20 daqiqa o'tgach, moddaning harorati tarozili xona harorati bilan bir xil bo'lganda byuksning qopqog'i bekitiladi va tarozida tortiladi.

v) *hisoblash*. Analitik tarozida tortish natijalari va tahlil bajarilganligi tartibi laboratoriya jurnaliga yoziladi, so'ngra ular asosida hisoblashlar qilinadi. Ish jurnaliga hisobot yozish namunasi:

Vaqt «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_ yil.

Mavzu:  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibidagi kristalizatsiya suvi miqdorini aniqlash

Ish №1

1.  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tortimini olish. Byuksning massasi

1- tortish 12,2165 g

2- tortish 12,2164 g

3- tortish 12,2162 g

Byuksning doimiy massasi 12,2162 g

Byuksning  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  bilan massasi 14,5602 g

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tortimi massasi 2,3440 g

2.  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tortimini quritish. Bariy xloridli byuksning quritishdan keyingi massasi

1- tortish 14,2107 g

2- tortish 14,2103 g

3- tortish 14,2102 g

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  li byuksning doimiy massasi 14,2102 g

3. Kristalizatsiya suvining massasini hisoblash:

$$14,5602 - 14,2102 = 0,3500 \text{ g H}_2\text{O}$$

4. Kristalizatsiya suvning miqdorini (% da) hisoblash

$$2,3440 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } 100\%$$

$$0,3550 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } x \%$$

$$x = \frac{0,3500 \cdot 100}{2,3440} = 14,93\%$$

5. Analiz xatosini aniqlash. Kristallogidrat formulasiga kirgan suvning massasi nazariy miqdori bo'lib, proporsiya orqali quyidagicha hisoblanadi.

$$244,3 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } 36 \text{ g H}_2\text{O saqlaydi}$$

$$100 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } x \text{ g H}_2\text{O saqlaydi}$$

$$x = \frac{36 \cdot 100}{244,3} = 14,75\%$$



Absolyut xato analiz natijasida topilgan miqdor bilan nazariy miqdor orasidagi farqni ifodalaydi:  $14,75 - 14,93 = (-0,18) = 0,18\%$

Nisbiy xato absolyut xatoning qiymatini analiz natijasida olinish zarur bo'lgan qiymatga nisbati bilan aniqlanadi. Olingan natijani 100 ga ko'paytirib, nisbiy xato (% larda) ifodalanadi:

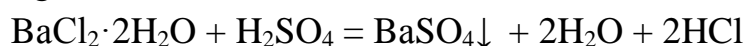
$$\frac{0,18 \cdot 100}{1,475} = 1,22\%$$

## 2-ish $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi $\text{Ba}^{2+}$ miqdorini gravimetrik aniqlash

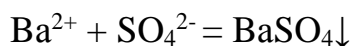
**Idishlar:** 100 ml li 2 ta stakan; soat oynasi; shisha tayoqcha; voronka; yuvgich; chinni tigel; eksikator.

**Reaktivlar:**  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kristallari; 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 2M HCl; yuvuvchi suyuqlik (distillangan suv + 2-3 ml 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ); 2 M  $\text{AgNO}_3$

Bariy xlorid tarkibidagi  $\text{Ba}^{2+}$  ionlarini tortma usulda aniqlash quyidagi reaksiyaga asoslangan:



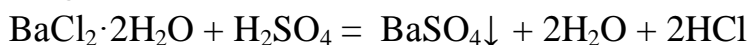
yoki ionli ko'rinishda



Analiz quyidagi tartibda bajariladi:

a) tortimni hisoblash; b) tortimni olish; v) cho'ktiruvchi miqdorini hisoblash; g) bariyning  $\text{BaSO}_4$  ko'rinishida cho'ktirish; d) cho'kmani yuvish va quritish; e) analiz natijalarini hisoblash va absolyut hamda nisbiy xatolarni aniqlash.

*Tortimni hisoblash.* Tortim  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dan shunday miqdorda olish kerakki undan tahminan 0,4 g  $\text{BaSO}_4$  cho'kmasi olinsin:



$$244,3 \text{ g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ ——— } 233,4 \text{ g } \text{BaSO}_4$$

$$x \text{ g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ ——— } 0,4 \text{ g } \text{BaSO}_4$$

$$x = \frac{244,3 \cdot 0,4}{233,4} = 0,42$$

*Tortim olish.* Hisoblanganga yaqin, taxminiy tortim soat oynasida (byuksda) oldin texnokimyoviy tarozida keyin esa analitik tarozida (0,0002 g aniqlikgacha) tortib olinadi. Modda hajmi 100 ml bo'lgan stakanga solinadi va soat oynasi (byuks) yana analitik tarozida tortiladi. Namuna miqdori farqdan topiladi, ya'ni:

$$m = m_1 - m_2$$

bunda  $m_1$  – soat oynasi (byuks) ning  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  bilan massasi, g;

$m_2$  - soat oynasining massasi, g;

$m$  -  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ning massasi, g.

*Cho'ktiruvchi miqdorini hisoblash.* 2n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan cho'ktiriladi, reaksiya tenglamasiga muvofiq uning hajmi hisoblanadi.

$$\begin{aligned}
 244,3 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} & \text{ — } 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \\
 0,42 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} & \text{ — } x \text{ g H}_2\text{SO}_4 \\
 x & = \frac{98 \cdot 0,42}{244,3} = 0,17
 \end{aligned}$$

Cho'ktirish uchun olinadigan 2n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hajmini hisoblaymiz. Sulfat kislotaning ekvivalent molyar massasi

$$\begin{aligned}
 M(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) & = 49 \text{ g} \\
 1000 \text{ ml } 2 \text{ n H}_2\text{SO}_4 & \text{ — } 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \\
 y \text{ ml } 2 \text{ n H}_2\text{SO}_4 & \text{ — } 0,17 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \\
 y & = \frac{0,17 \cdot 1000}{98} = 1,73 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Odatda cho'ktiruvchi ikki baravar ortiqcharoq olinadi.

*BaSO<sub>4</sub> ning cho'kishi.* Stakanga o'tkazilgan BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O namunasi 30 ml distillangan suvda eritiladi va 2-3 ml 2 n HCl eritmasi qo'shiladi. Ikkinchi stakanga 30 ml distillangan suv va hisoblangan miqdordagi 2 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> quyiladi. Har ikkala stakan asbestlangan to'r ustida gorelka bilan yoki suv hammomida 60-80 °C da (qaynamasin) qizdiriladi. Qizdirish tugagandan so'ng sulfat kislotaning issiq eritmasini tomchilatib, shisha tayoqcha orqali BaCl<sub>2</sub> ning issiq eritmasiga quyiladi va tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiriladi. Stakan qog'oz "qopqoq" bilan bekitiladi va navbatdagi darsgacha qoldiriladi.

*Cho'kmaga ishlov berish, yuvish va quritish.* Sistema qatlamlarga ajralgandan keyin cho'ktirishning to'liq borganligi tekshiriladi. Cho'kmali eritmaga stakan devori orqali 2-3 tomchi 2 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> quyiladi. Agar eritma tiniqligicha qolsa, Ba<sup>2+</sup> to'liq cho'kkan. Agar salgina loyqalansa, yana 2-3 ml sulfat kislota qo'shiladi, yaxshilab aralashtiriladi, cho'kish to'liq borganligi tekshiriladi.

Filtrlash ko'k lentali zichligi katta bo'lgan filtr orqali dekantatsiya usuli bilan amalga oshiriladi. Cho'kmani yuvish uchun issiq yuvuvchi suyuqlik (distillangan suv + 2-3 ml 2 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ishlatiladi. Yuvish eritmada Cl<sup>-</sup> ionlari qolmaguncha davom ettirilishi kerak. Agar filtratda 1-2 tomchi AgNO<sub>3</sub> tomizilganda tiniqligicha qolsa, cho'kmani yuvish tugatiladi. Filtrdagi cho'kma quritish shkafiga quritiladi va keyin doimiy massaga kelguncha tigelga o'tkaziladi, hamda mufel pechida kuydiriladi. Tigel bilan kuydirilgan massa eksikatorga o'tkaziladi, sovutiladi va tortiladi. Oxirgi operatsiya tortishlar orasidagi farq 0,0002 g atrofida bo'lguncha davom ettiriladi. Tortish natijalari laboratoriya jurnaliga yozib boriladi.

Vahti « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ yil.

Mavzu: BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O tarkibidagi bariy miqdorini aniqlash

Ish № 2

1. BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O tortimini olish.

Soat oynasining BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O bilan massasi 12,6981 g

Soat oynasining massasi	12,2756 g
Tortim $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,4225 g

2. Cho'ktiruvchi hajmini hisoblash (2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

$$244,3 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$0,4225 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } x \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$x = \frac{0,4225 \cdot 98}{244,3} = 0,1695 \text{ g}$$

Olingan qiymatni 0,17 g gacha yaxlitlaymiz va 2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hajmini hisoblaymiz.

$$1000 \text{ ml 2 n H}_2\text{SO}_4 \text{ — } 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$y \text{ ml 2 n H}_2\text{SO}_4 \text{ — } 0,17 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$y = \frac{0,17 \cdot 1000}{98} = 1,73 \text{ ml}$$

Cho'ktirish uchun  $\sim 3,5$  ml 2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  olinadi.

3. Tigelni doimiy massaga kuydirish:

1- tortish 11,8661g

2- tortish 11,8615g

4. Cho'kmani tigelda kuydirish

1- tortish 12,2661 g

2- tortish 12,2659 g

Kuydirilgan cho'kmaning massasi:

$$12,2659 - 11,8615 = 0,4044 \text{ g}$$

5. 0,4044 g  $\text{BaSO}_4$  cho'kmasidagi bariyning massasini hisoblash

$$233,4 \text{ g BaSO}_4 \text{ — } 137,4 \text{ g Ba}^{2+}$$

$$0,4044 \text{ g BaSO}_4 \text{ — } x \text{ g Ba}^{2+}$$

$$x = \frac{0,4044 \cdot 137,4}{233,4} = 0,2380 \text{ g}$$

6.  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dagi  $\text{Ba}^{2+}$  ning miqdorini hisoblaymiz

$$0,4225 \text{ BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } 0,2380 \text{ g Ba}^{2+}$$

$$100 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ — } y \text{ g Ba}^{2+}$$

$$y = \frac{0,2380 \cdot 100}{0,4225} = 56,33\%$$

Namunadagi  $\text{Ba}^{2+}$  miqdorini qayta hisoblash faktoridan foydalanib quyidagi formulalar yordamida osongina aniqlash mumkin.

$$F_B = \frac{Ar(\text{Ba}^{2+})}{Mr(\text{BaSO}_4)} = \frac{137,4}{233,4} = 0,5887$$

$$\omega = a_{A_1} \cdot F_B \cdot \frac{100}{a} = 0,4044 \cdot 0,5887 \cdot \frac{100}{0,4225} = 56,35\%$$

7. Analiz xatosini aniqlash. Bariy xloridagi  $\text{Ba}^{2+}$  ning nazariy miqdori:

$$\begin{aligned}
 233,4 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} &\text{ ——— } 137,4 \text{ g Ba}^{2+} \\
 100 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} &\text{ ——— } x \text{ g Ba}^{2+} \\
 x &= \frac{137,4 \cdot 100}{244,3} = 56,24\%
 \end{aligned}$$

a) absolyut xatoni aniqlash:

$$56,33 - 56,24 = (+0,09) = 0,09\%$$

b) nisbiy xatoni aniqlash:

$$\frac{0,09 \cdot 100}{56,24} = 0,16\%$$

### Savol va topshiriqlar

1. Tortma analiz nimaga asoslangan? Uning qanday usullarini bilasiz?
2. Cho'ktiriladigan va tortiladigan shakl nima? Misollar keltiring.
3. Cho'ktiriladigan va tortiladigan shakllarga qanday talablar qo'yiladi?
4. Kristall va amorf cho'kmalarni cho'ktirish shart-sharoitlarini tushuntiring.
5. Cho'ktiruvchi qanday tanlanadi va unga qanday talablar qo'yiladi?
6. Tortma analizning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
7. Tortma analizda cho'kmalarni yuvish uchun qanday eritmalar ishlatiladi?
8. Gravimetrik analizda yo'l qo'yiladigan xatolarga sabab nima?
9. Moddalar miqdorini aniqlashda yo'l qo'yiladigan xatolarning qanday turlarini bilasiz?

## 14-LABORATORIYA MASHG'ULOTI ORGANIK MODDALARNI AJRATISH USULLARI

### Suyuq aralashmalarni ajratish va tozalash

Haydash- suyuqliklarni bir-biridan ajratish va tozalashning eng qulay usuli hisoblanadi. Oddiy haydash usulida suyuqlik qaynash temperaturasigacha qizdiriladi, natijada hosil bo'lgan suyuqlik bug'lari sovutgichda qayta suyuqlikka aylantiriladi va boshqa idishga yig'ib olinadi. Bu usulda suyuqlik bug'ga aylanadi, u esa sovutgich yordamida yana suyuqlikka aylanadi. Buni to'g'ri oqimli haydash deyiladi. Agar suyuqlik bug'larining sovugan qismi yangi hosil bo'layotgan suyuqlik bug'lari bilan uchrashib, haydash kolbasiga tushib tursa, bu jarayon qarama - qarshi oqimli haydash deyiladi. Bu usul rektifikatsiya kolonkalarida amalga oshiriladi. Haydash usulidan suyuq moddani erituvchidan, xar xil qaynash temperaturasiga ega bo'lgan reaksiya maxsulotlarini bir-biridan xamda

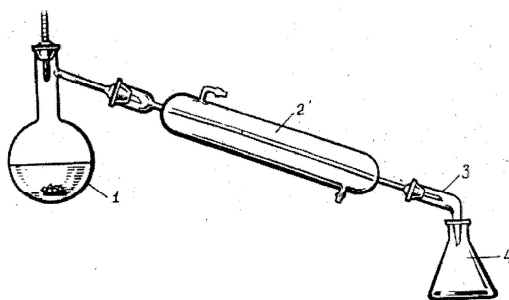
qo'shimchalardan ajratishda foydalaniladi. Haydashni amalga oshirish usuliga qarab 4 turga bo'lish mumkin:

1. Oddiy sharoitda haydash
2. Fraktsiyalarga bo'lib haydash
3. Vakuumda haydash
4. Suv bug'i bilan haydash

### **Oddiy sharoitda haydash**

Agar biror suyuqlik o'zining qaynash xaroratida parchalanmasa atmosfera bosimida oddiy haydash usulidan foydalaniladi. Biror suyuqlikni oddiy sharoitda haydash uchun, termometr bilan jihozlangan Vyurs kolbasini shtativga o'rnatib, probka yordamida sovitkichga ulanadi (12 - rasm).

Past haroratda qaynaydigan suyuqliklarni haydash uchun Libix sovitkichi ishlatiladi. Bunda kolbaning naychasi sovitkichning ichiga 4-5 sm kirib turishi kerak. Qaynash xarorati yuqori ( $130^{\circ}\text{C}$  dan yuqori) bo'lgan suyuqliklar xaydalayotganda Libix sovitgichidan foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki xaroratning keskin o'zgarishi natijasida u darz ketishi mumkin. Bu xolda ichki diametri 12-16 mm li shisha naydan iborat xavoli sovitgichdan foydalaniladi. Haydalayotgan suyuqlikning qaynash xaroratiga qarab suv xammomida (agar modda  $80^{\circ}\text{C}$  gacha qaynasa), asbest setkasida - gaz alangasida yoki elektr plitkalarida ( $80^{\circ}\text{C}$  dan yuqori xaroratda qaynaydigan moddalar) qizdiriladi. Ba'zan yuqori xaroratda qaynaydigan moddalar qum yoki moy hammomi yordamida xam haydaladi. Oddiy haydash usuli bilan qaynash harorati bir necha o'n gradusga farq qiladigan moddalarnigina bir-biridan ajratib olish mumkin.



12-rasm. Suyuqliklarni oddiy haydash qurilmasi.

1 - haydash kolbasi, 2-sovitgich, 3-allonj, 4-yig'gich kolba

### **Etil spirtini oddiy haydash yo'li bilan tozalash**

Ifloslangan spirt (suv, atseton, piridin va boshqa qo'shimchalar) oddiy haydash yo'li bilan tozalanadi. Buning uchun Vyurs kolbasi olinib, unga ifloslangan spirdan 30 ml va 2-3 bo'lak qaynatgich solinadi. So'ngra alonj orqali yig'gich kolbaga tutashtiriladi. Suvli sovitgich ishlatilgandan keyin gaz gorelkasi yordamida suv hammomida Vyurs kolbasi qizdiriladi. Toza spirt  $78^{\circ}\text{C}$  da haydala

boshlaydi. Spirt idishga yig'ib olinadi va hajmi o'chanadi. Dastlabki olingan aralashmaning hajmiga qarab spirtning aralashmadagi (%) miqdori topiladi.

### **Benzol va ksilol aralashmalarini fraktsiyalarga ajratib haydab tozalash.**

#### **Fraktsiyalarga bo'lib haydash**

Aralashmani haydab turli haroratda qaynaydigan suyuqliklarni ayrim - ayrim idishlarga yig'ib olish usuli fraktsiyali haydash usuli deb ataladi.

Qayta fraktsiyalab haydash yo'li bilan aralashma tarkibiy qismlarga ajratiladi. Aralashma xolda bo'lgan suyuqliklarni bir necha fraktsiyalarga ajratishda xamda fraktsiyalarni qaytadan kondensatlashda deflegmator, deflegmatorli kolbalardan va rektifikatsion kolonkalardan foydalaniladi (6- rasm). Deflegmatorda suyuqlik yuqori ko'tarilgan sari, uning keng qismlaridagi suyuqlikning qaynash harorati pasayib boradi. Demak, deflegmatorning har qaysi keng qismini suyuqlik haydalayotgan kolba deb qarash mumkin. Shuning uchun deflegmatorda keng qismlarining soni qanchalik ko'p bo'lsa, sovutgichga boradigan bug' tarkibida qaynash harorati yuqori bo'lgan suyuqlik shunchalik kam bo'ladi.

#### **Fraktsiyali haydash**

Suyuq aralashmalarni turli temperaturada haydash yo'li bilan alohida idishlarga yig'ish usuli fraktsiyalarga bo'lib haydash deyiladi. Suyuqlanish temperaturasi bir – biriga yaqin suyuqliklar aralashmasini ayrim fraktsiyalarga bo'lib haydash yo'li bilan tarkibiy qismlarga ajratish mumkin. Buning uchun kimyo laboratoriyasida deflegmatorlardan, sanoatda rektifikatsion kolbadan foydalaniladi.

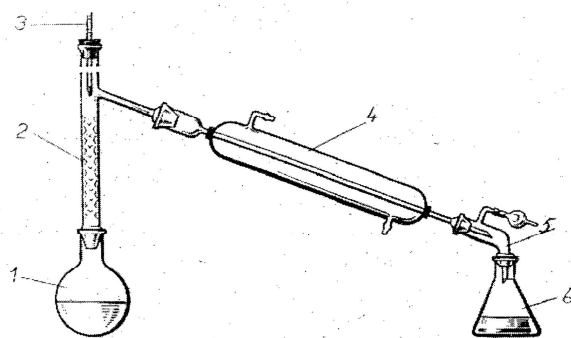
Suyuqliklar aralashmasini fraktsiyalarga bo'lib haydashda termometr bilan jihozlangan deflegmator probka vositasida haydash kolbasiga o'rnatilib, uning yuqori qismidan chiqarilgan naycha sovutgichga ulanadi.

So'ngra suyuqlik aralashmasi qaynatiladi, bunda suyuqlik bug'i deflegmator naychasida kondensatlanadi.

Bug` deflegmatorning keng qismiga o'tganda anchagina issiqlikni yo`qotib, bug`ning bir qismi suyuqlikga aylanadi. Lekin bu suyuqlik tezda kolbaga qaytib tushmaydi, chunki naylar o`rtasiga shisha sharcha qo`yilgan bo`lib, shu bug` bosimi ta'siridan ko`tarilganda bug` nayga o`tadi, lekin suyuqlik o`ta olmaydi. Shuning uchun deflegmatorning keng qismida hamma vaqt ozroq miqdor suyuqlik bo`lib, u qaynab turadi. Lekin naydagi suyuqlikning qaynash temperaturasi kolbadagi suyuqlikning qaynash temperaturasidan past bo`ladi.

Deflegmatorda suyuqlik yuqoriga ko'tarilgan sari, uning keng naychalaridagi suyuqlikning qaynash temperaturasi pasayib boradi. Demak, deflegmatorning har qasi keng naychasini alohida suyuqlik haydalayotgan kolba deb haydashg mumkin. Shu sababli deflegmatorning keng naylari qancha ko'p bo'lsa, sovutgichga boradigan bug` tarkibida qaynash temperaturasi yuqori

boʻlgan suyuqlik shuncha kam va suyuqliklar aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratish oson boʻladi (13-rasm).



13-rasm. Suyuqliklarni fraksiyalarga boʻlib haydash qurilmasi  
1- haydash kolbasi, 2- deflegmator, 3- termometr, 4- sovutgich, 5-allonj, 6- yigʻgich kolba

### **Benzol va ksilol aralashmalarini fraksiyalab haydash**

*Kerakli asbob va reaktivlar;* 100 ml sigʻimli tubli yumaloq kolba 25 ml benzol, 25 ml ksilol shisha kapilyar, termometr.

100 ml sigʻimli yumaloq tubli haydash kolbasiga 25 ml benzol (qaynash temperaturasi  $80^{\circ}\text{C}$ ) va 25ml ksilol (orto, meta, para ksilolning qaynash temperaturasi  $134-141^{\circ}\text{C}$ ) quyib, aralashma gʻovak gʻishtning bir necha boʻlakchasi yoki bir uchi kavsharlab bekitilgan shisha kapilyarlar solinadi. Kolbaning ogʻzi termometr oʻrnatilgan probka bilan berkitiladi. Termometr shunday oʻrnatilgan boʻlishi kerakki, uning simob toʻldirilgan uchi kolbaning gaz oʻtkazgich nay bilan bir xil balandlikda boʻlsin. Haydash kolbasi asbest toʻr ustiga qoʻyilib, shtativga maxkamlanadi va kolbaning ogʻzi shtativga oʻrnatilgan probka yordamida Libix sovutgichga biriktiriladi. Haydash kolbasidagi aralashma kuchsizroq alangada qizdiriladi. Termometrnin simobi avval sekin koʻtariladi, qaynayotgan suyuqlik bugʻi termometrغا yotgandan keyin esa simob tez koʻtariladi, yaʼni xarorat ortadi. Xarorat  $80^{\circ}\text{C}$  yetganda simobning koʻtarilishi toʻxtaydi. 1-yigʻgich kolbaga  $120^{\circ}\text{C}$  da qaynaydigan suyuqlik yigʻib olish kerak. Bu asosan benzoldan iborat. 2-yigʻgich kolbaga  $120-125^{\circ}\text{C}$  gacha qaynovchi suyuqlik yigʻiladi. Bu asosan benzol va ksiloldan iborat.  $125^{\circ}\text{C}-140^{\circ}\text{C}$  da 3-yigʻgich kolbaga suyuqlik yigʻiladi, bu 3-chi fraksiya ksiloldan iborat.

Birinchi fraksiya ( $80-120^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi) - benzol 80-85%

ksilol 20-15%

Ikkinchi fraksiya ( $120-125^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi)- benzol 50-55%

ksilol 50-45%

Uchinchi fraksiya ( $125-140^{\circ}\text{C}$  da qaynaydi)-benzol 10-14%

ksilol 90-95%

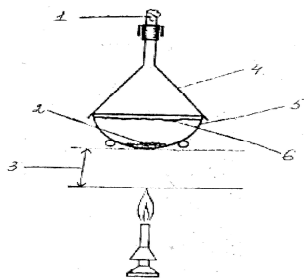
## **Sublimatlash usuli yordamida organik moddalarni tozalash**

### **Sublimatlash**

Qattiq organik moddalarni tozalashda sublimatlash usulidan foydalaniladi. Qattiq moddaning suyuqlanmay turib bug' xolatiga o'tishi va sovitilganda yana qaytadan kristallanishi - sublimatlanish (vozgonka) deyiladi. Bug'ining bosimi odatdagi xaroratda ancha yuqori bo'lgan moddalar (xinon, benzoy kislota, naftalin) sublimatlanadi. Qayta kristallantirish yo'li bilan tozalanishi qiyin bo'lgan moddalarni, odatda sublimatlash yo'li bilan tozalanadi. Ko'p xollarda uchuvchan moddalarni, ulardagi uchishi qiyin bo'lgan aralashmalardan tozalash uchun, qiyin va uzoq davom etadigan qayta kristallantirish o'rniga sublimatlantirish usuli qo'llaniladi. Bunda tozalanayotgan moddaning miqdori xam qayta kristallantirish usulidagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Yana shuni aytish kerakki sublimatlash usuli bilan olingan modda juda toza bo'ladi. Qattiq moddalarni sublimatlash asbobi 14 - rasmda ko'rsatilgan.

### **Naftalinni sublimatsiya usuli bilan tozalash**

*Kerakli asboblari:* chinni kosacha, voronka, filtr qog'oz, naftalin va reaktiv. Chinni kosachaga 1gr texnik naftalin solinib, uning ustiga teshikli filtr qog'oz joylashtiriladi. Filtr qog'ozni uchi paxta bilan berkitilgan voronka bilan yopib qum xammomida sekin qizdiriladi. Qizdirish natijasida naftalin sublimatlanib, voronkaning yuqori sovuq qismida kristallar xolida kondensatlanadi. Sublimatlash protsessi tugagandan so'ng kosacha sovitiladi va voronkaning ichki sirtidagi naftalin kristallari skalpel yordamida kichkina idishga solinadi. So'ngra moddaning suyuqlanish temperaturasi aniqlanadi. Toza naftalinning suyuqlanish temperaturasi 80°C.



14-rasm. Qattiq moddalarni sublimatlash qurilmasi

1-paxta tiqin, 2-sublimatlanadigan modda, 3-alanganing yuqori qismidan kosaning tubigacha bo'lgan masofa, 4- konus voronka, 5- chinni kosacha, 6- filtr qog'oz, uning diametri kosacha diametridan bir necha millimetr ga kattadir.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Fraktsiyali haydash usulining afzalligi nimadan iborat.
2. Haydashni amalga oshirish uchun qaysi usullardan foydalanamiz.
3. Deflegmator nima maqsadda ishlatiladi.



4. Qayta kristallantirish yo'li bilan tozalanishi qiyin bo'lgan moddalarni qaysi usul bilan tozalash mumkin.
5. Deflegmatorning keng naylari ko'p bo'lishi qanday afzallikka ega.

## **15-LABORATORIYA MASHG'ULOTI**

### **ORGANIK MODDALARNI TOZALASH USULLARI**

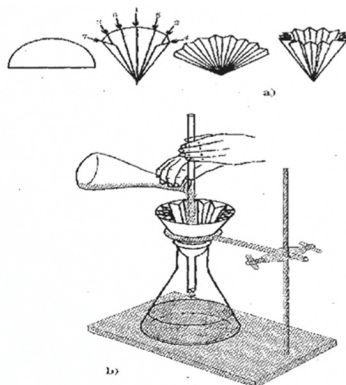
Biror modda sintez qilinayotganda reaksiyon aralashmada asosiy mahsulotlardan tashqari qo'shimcha moddalar (dastlabki moddalarning reaksiyaga kirishmay qolgan qismi, reaksiya uchun ishlatilgan erituvchi, reaksiyada hosil bo'ladigan oraliq va qo'shimcha mahsulotlar) xam birgalikda bo'ladi. Shuning uchun olinayotgan xar qanday organik moddani tekshirishdan oldin uni aralashmalardan ajratish, yaxshilab tozalash zarur.

Reaksiya mahsulotlaridan toza organik birikmalarni ajratib olish va tozalashda filtrlash, qayta kristallantirish, sublimatlash, qaynash temperaturasiga qarab haydash, ekstraktsiya va xromatografiya usullaridan foydalaniladi.

### **FILTRLASH**

#### **Oddiy bosim ostida filtrlash**

Oddiy bosim ostida filtrlash uchun filtr qog'oz voronkaga to'g'ri keladigan doira shaklida qirg'iladi. Oddiy doira shaklidagi filtr ikkiga, keyin to'rtga buklanadi. Bunday tayyorlangan filtr voronkaning chetiga bir oz yetmaydigan qilib qo'yiladi. Filtrlashdan oldin filtr filtrlanayotgan suyuqlik yoki toza erituvchi bilan namlab voronkaga zich qilib yopishtiriladi. Filtrlashda aralashmaning satxi filtrning chetidan bir oz pastroqda bo'lishi kerak. Filtrlashni tezlatish maqsadida ayrim xollarda burma filtrlardan foydalaniladi. Bunday filtrlardan xam doira shaklidagi filtrning oldin ikkiga, keyin to'rtga buklab yasaladi. Uni yana to'rtga buklab, keyin yelpigichga o'xshatib ochilsa, unda 16 ta buklam xosil bo'ladi. Qaynoq eritmalarni filtrlashda filtrli voronka maxsus elektroplitka bilan isitiladi yoki issiq filtrlash voronkasidan foydalaniladi (*11-rasm*).

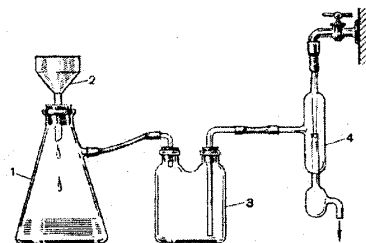


11-rasm. Oddiy filtrlash usuli

## Past bosim ostida filtrlash

Ko'pincha aralashmaning qattiq fazasini suyuq fazadan ajratish uchun kichik bosim ostida filtrlash - so'rib chiqarish usulidan foydalaniladi. Bundan so'rib chiqarish tezligi filtrning ikkala tomonidagi bosimining farqiga to'g'ri proporsional bo'ladi. So'rib chiqarish uchun ishlatiladigan asbob voronka va suv nasosiga ulangan qalin devorli maxsus kolbadan Bunzen kolbasidan iborat. Filtrlash uchun tagi teshikchalardan iborat chinni voronkalar - Byuxner voronkasi yoki g'ovak shisha voronkalar- Shotta voronkalar xamda Bunzen kolbasi hamda o'rnatiladigan rezina probka ishlatiladi.

Byuxner voronkasining tubiga voronkaning diametridan kichik diametrli doira shaklida filtr qo'yiladi. Bunda voronka teshiklarining hammasi filtr bilan bekitilishi kerak. Filtr voronka tubiga yopishib turishi uchun filtr bir necha tomchi mos erituvchi bilan namlanadi. So'ngra asbob suv nasosiga ulanib filtr voronkaga yopishtiriladi. Agar aralashma qog'oz filtrga ta'sir etadigan bo'lsa, bunday xolda shisha voronkadan foydalaniladi. Kichik bosim ostida filtrlash uchun eritma yig'iladigan idish sifatida Bunzen kolbasi, yon naychali probirka yoki Vyurs kolbasi ishlatiladi. Voronkalar rezina probka orqali kolbaga o'rnatiladi. Filtrlash uchun ishlatiladigan kolba qalin devorli vakuum-nay orqali suv nasosiga ulanadi. Kolba bilan nasos o'rtasida saqlagich sklyanka ulangan bo'ladi (*12rasm*).



12-rasm. Vaakumda filtrlash: 1-Bunzen kolbasi, 2- Byuxner voronkasi,  
3- himoya idishi, 4-suvli vaakum-nasos

## Qayta kristallantirish

Qayta kristallantirish - qattiq moddalarni tozalashning muhim usulidir. Buning uchun boshqa qo'shimchalar bilan ifloslangan moddani qizdirganda eriydigan erituvchidan to'yingan eritmasi tayyorlanib, eritmani isitganda filtrlab, erimaydigan qo'shimchalardan ajratiladi. Natijada moddaning toza kristallari cho'kmasi hosil bo'ladi, so'ngra u filtrlanadi va quritiladi.

## Qayta kristallantirishga erituvchi tanlash

1. Erituvchi erigan moddalar bilan kimyoviy ta'sirlashmasligi kerak.
2. Modda tanlangan erituvchida sovitilganda yomon eriydigan, qizdirganda esa yaxshi eriydigan bo'lishi kerak. Moddaga aralashgan qo'shimchalar esa erituvchida yana xam yaxshi erishi kerak.

Noma'lum moddani qayta kristallantirish uchun, dastlab oz miqdor modda bilan probirkada erituvchi tanlash kerak. Erituvchi tanlashda erituvchiga moddaning sinfi, tuzilishi hamda kimyoviy yaqinligi muximdir, chunki modda shunday erituvchilarda qayta kristallanadi.

Bunda quyidagi sxemadan foydalanish kerak:

9-jadval

<b>Birikmalar sinfi</b>	<b>Gidrofoblik xossasi</b>	<b>Quyidagi erituvchilarda yaxshi eriydi</b>
Uglevodorodlar		Uglevodorodlarda, efirda, uglevodorodlarni galogenli xosilalarida
Uglevodorodlarni galogenli xosilalari		
Oddiy efirlar		
Aminlar		Murakkab efirlarda
Murakkab efirlar		
Nitrobirikmalar		
Nitrillar		Spirtida, dioksanda, sirka Kislotada
Ketonlar		
Aldegidlar		
Fenollar		Spirtida, suvda
Aminlar		
Spirtlar		
Karbon kislotalar		
Sulfokislotalar		
Tuzlar		Suvda

### **Gidrofillik xossasi**

Ba'zi hollarda qayta kristallantirish uchun eritmalar aralashmasi (masalan, suv - spirt, suv - dioksan, xloroform - petroley efiri) ishlatiladi, buning uchun ularning o'zaro nisbati oldindan tanlab olinadi.

### **Benzoy kislotani qayta kristallash usuli bilan tozalash**

100 ml sig'imli stakan yoki kolbaga 1g benzoy kislota 40 ml suv va 0,05-0,1g kukun xoldagi aktivlangan ko'mir solib, suv hammomida qizdiriladi. Aralashma 10-15 minut davomida qaynagandan so'ng eritma tezda burma filtr orqali filtrlanadi. Filtrat (muz solingan xolda) suvda sovutilib, idish devorlari shisha tayoqcha bilan ishqalanganda benzoy kislotaning kristallari ajrala boshlaydi. Hosil bo'lgan kristallarni Byuxner voronkasi yordamida ajratib olinadi va filtr qog'ozi olib siqiladi. So'ngra idishga solinib, quritish shkafida quritiladi. Kristallar qurigach, uning suyuqlanish temperaturasi aniqlanadi.

$t_s=121-122^{\circ}\text{C}$ . Agar benzoil kislotasi juda toza bo'lmasa, suvda yana bir marta qayta kristallanadi.

### Savol va topshiriqlar

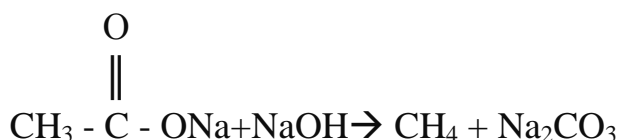
1. Reaksiya maxsulotlaridan toza organik birikmalarni ajratib olish uchun qaysi usullardan foydalaniladi.
2. Oddiy bosim ostida filtrlash qanday amalga oshiriladi.
3. Past bosim ostida filtrlash qanday amalga oshiriladi.
4. Qayta kristallantirishga erituvchi tanlashda qanday jihatlarga e'tibor berish kerak.

## 16-LABORATORIYA MASHG'ULOTI TO'YINGAN UGLEVODORODLARGA XOS TAJRIBALAR Metanning laboratoriyada olinishi

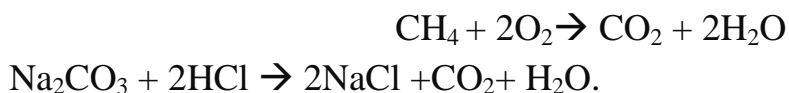
**Asbob va idishlar:** shtativ, gaz chiqarish nayi, o'tkaziladigan probkali probirka, spirt lampa yoki gaz gorelkasi, pahta, 1 ta kristallizator, kislorodli tazometr yoki  $\text{O}_2$  olish asbobi, chinni kosacha yoki soat oynasi, pinset, probirkalar va tutkich.

**Reaktivlar:** Kiyin uchuvchan organik modda  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{NaOH}$

Quruq probirkaga bir ogirlik kism suvsizlantirilgan  $\text{CH}_3\text{COOK}$  yoki  $\text{CH}_3\text{COONa}$  solinadi. Hamda ikki ogirlik qism natron ohak solib, probirkadan ogzini gaz chiqarish nayi o'rnatilgan probka bilan zich berkiting va probirkani chayqatib aralashmani aralashiring. Uchta probirka olib biriga suv, ikkinchisiga  $\text{KMnO}_4$  ning suyultirilgan erit - masidan, uchinchisiga bromli suv kuying. Nayning uchini suvli probirkaga tushiring. Alangani asta sekin kichraytira borib, aralashmani kizdiring. Gaz ajralib chika boshlagach, suvli probirkani ajrating va nay uchidan chikkan gazni gugurt chakib yoking. Alanganing rangsizlanishiga e'tibor bering. Alangaga chinni plastika (tigel, kosacha) tutib, plastinkada kora ko'l hosil bo'lishini kuzating. Keyin nay uchini dastlab bromli suv bor probirkaga, bir ozdan keyin undan olib,  $\text{KMnO}_4$  ning eritmasi solingan probirkaga tushirib, eritma rangining o'zgarmaganligiga e'tibor bering.



Metanning yonish reaksiyasi tenglamasini yozing. Reaksiyada hosil bo'ladigan ko'shimcha mahsulotni quyidagicha isbotlash mumkin. Quyidagi reaksiya tenglamasini tugating.



## Savollar va topshiriqlar

1. Nima uchun metan gazi bromli suv va kaliy permanganti eritmalarning rangini o'zgartirmaydi?
2. Metaning  $\text{CH}_3\text{COONa}$  va natriy gidroksiddan olinishi reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Reaksiya natijasida  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hosil bo'lganini quyidagi reaksiya orqali isbotlash mumkin. Bunda qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing:  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$

## 17-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### TO'YINMAGAN UGLEVODORODLARGA XOS TAJRIBALAR

#### Alkenlar. Etilenni laboratoriyada olinishi va uning xossalarini o'rganish.

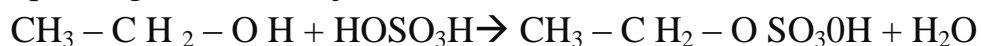
#### Etilenning laboratoriyada olinishi

**Asbob va idishlar:** probirka tutgich, himiyaviy shtativ, gaz gorelkasi yoki spirt lampa.

**Reaktivlar:** Etil spirt  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning konsentrlangan eritmasi, bromli suv,  $\text{KMnO}_4$ , ozrok ishkor kuyilgan 1% li eritma,  $\text{HNO}_3$  ning konsentrlangan eritmasi, kerosin.

Etilen hosil kilishda metan olish asbobidan foydalaniladi. Gaz chiqarish nayi o'rnatilgan probirkada 2 ml etil spirtli va 6 ml konsentrlangan sulfat kislotani ehtiyotlik bilan aralastiring va suyuqlik qaynaganda sachramaslik uchun unga ozroq qum soling, probirkani shtativga ogzi tomoni yuqorirok holatda mahkamlang, to'rtta probirka olib, ulardan biriga 2 ml suv, ikkinchisiga 2 ml bromli suv, uchinchisiga 2 ml  $\text{KMnO}_4$  ning ishkordagi eritmasidan, turtinchisiga  $\text{KMnO}_4$  (2 tomchi kons.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ko'shilgan) eritmasidan soling.

Aralashma solingan probirkaga gaz, chiqarish nayi o'rnatilgan probirkani mahkamlab unga asta - sekin gaz gorelkasi yoki spirt lampa alangasida kizdiring. Aralashmasi qizdirilganda etilen ajraladi:



Reaksiya juda oz miqdorda dietil efir ( $\text{C}_2\text{H}_5$ )<sub>2</sub>O, sulfat kislotasi oksidlovchi bo'lgani uchun  $\text{SO}_2$  va S (eritmaning qorayishi) hosil bo'ladi.



Sulfit angidrid ham etilen kabi brom va kaliy permanganat eritmalari bilan taʼsirlanishi mumkin. Reaksiya spirtning digidratlanishi tezlashtiruvchi katalizatorlar (kum,  $\text{AlCl}_3$ ) ishtirokida olib borilsa, ko'shimcha proseslar sodir bo'lmaydi. Reaksiya katalizatorsiz olib borilganda ajralgan gazlar aralashmasini ishkor eritmasi orkali o'tkazish zarur:



Reaksiya boshlangach, gaz chiqarish nayining uchiga yonib turgan gugurt cho`pi tuting, etilening ravshan alanga berib yonishini kuzatamiz.

**Alkinlar. Atsetilenni laboratoriyada olinishi va uning xossalari urganish.**

**Asetilening laboratoriyada olinishi**

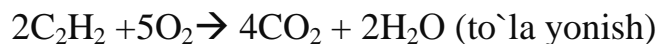
$\text{C}_2\text{H}_2$  olish uchun ham  $\text{CH}_4$  yoki  $\text{C}_2\text{H}_4$  olish asboblardan foydalanish mumkin. 1 - ta probirkaga  $\text{KMnO}_4$  ozrok iskor ko`shilgan eritmasidan; ikkinchisiga  $\text{Br}_2$  li suvdan 2 ml, uchinchisiga esa shuncha suv soling.

Gaz chiqarish nayi o`rnatilgan probka bilan jihozlangan katta probirkaga 3 - 4 ta bo`lak  $\text{CaC}_2$  soling va unga 2 ml suv kushib, probirkaning ogzini tezda gaz chiqarish nayli probkasi bilan zich kilib berkiting. Gaz chiqarish nayining og`ziga yonayotgan gugurt chupini tuting. Asetilening etilenga nisbatiga ravshanroq alanga berib yonishini kuzating. Gaz chiqarish nayining uchini  $\text{Br}_2$  li suv solingan probirkaga tushiring va biroz eritma quyung. Eritma rangsizlanadi. Asetilening hosil bo`lishi:



$\text{CaC}_2$  solingan probirkaga 1 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizib, reaksiyada hakikatdan ham  $\text{Ca(OH)}_2$  hosil bo`lganini isbotlash mumkin.

**Asetilening yonishi:**



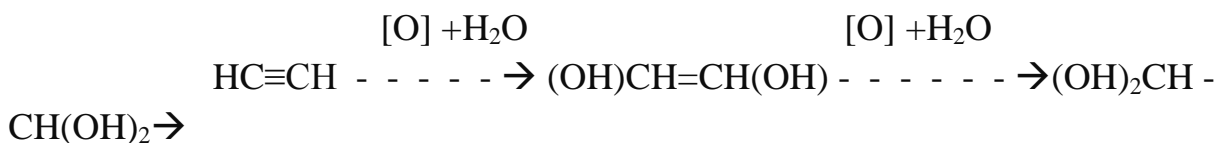
Etilen molekulasidagiga karaganda  $\text{C}_2\text{H}_2$  molekulasidagi  $\text{H}_2\text{O}$  atomlari kam bo`lganligi uchun asetilen ravshan alanga berib yonadi.

**$\text{Br}_2$  birikishi:**

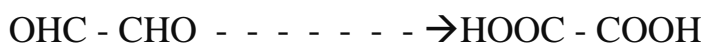
Br Br



$\text{KMnO}_4$  bilan oksidlanishi:



[O]



Asetilen yuborilgan suvli probirkada eritmasidan rangsizlanmasligiga sabab asetilening suvda erimasligidir. Asetilen ajralib chiqishi to`xtasa probirkaga suv yoki karbid soling.

### **Etil bromidning olinishi.**

Reaktivlar: Etil spirt, konsentrlangan sulfat kislota. Kaliy bromid.

Jihozlar: Gaz o'tkazuvchi nayli tiqin o'rnatilgan katta probirka, kimyoviy stakan (100-200ml), pipetka.

Probirkaga 1 ml etil spirt solinadi. So'ngra probirkani sovuq suvda sovutib va chayqatib turgan holda unga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota va 1 ml distillangan suv quyiladi. Aralashmani sovutib turgan holda unga 1 g maydalangan kaliy yoki natriy bromid qo'shiladi. Probirkaning og'zi gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan zich berkitiladi va probirka shtativ tutqichiga qiya holatda mustahkamlanadi. Gaz o'tkazuvchi nayning uchini ichiga 1 ml suv va muz bo'lakchasi solingan yig'gich probirkaga tushiriladi. Yig'gich probirkani muzli suv solingan stakanga botirib qo'yish ham mumkin. Gorelka alangasida avval suyuqlikning yuqori qismi biroz isitiladi keyin reaksiyon aralashma qaynaguncha ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Aralashma kaliy bromid kislotalari qolmaguncha, shuningdek yig'gichda etil bromidning og'ir moysimon tomchilari ajralib chiqishi tugaguncha ohista bir tekis qaynatib turiladi. Etil bromid ustidagi suv qatlamining ko'p qismini pipetka yordamida olib tashlaniladi.

Etil bromid tarkibida brom borligi Beylshteyn reaksiyasi yordamida aniqlanadi. Etil bromid bilan ho'llangan mis simning uchi alangaga tutilsa, alanga xoshiyasi ko'kish rangga o'tadi.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Etilenning  $KMnO_4$  ta'sirida oksidlanganda qanday birikma hosil bo'ladi.
2. Etil bromid tarkibida brom borligi qaysi reaksiyasi yordamida aniqlanadi.
3. Etilenning olinish usullarini yozing.
4. Etilen va etilen qatori uglevodorodlar qanday olinadi.
5. Etilen va propilenning yonish reaksiyasi hamda ularning bromli suv va kaliy permanganat eritmasi bilan reaksiyasi tenglamalarini yozing.

## **18-LABORATORIYA MASHG'ULOTI SPIRTLARGA XOS TAJRIBALAR**

### **Spirtlarning suvda eruvchanligi vaindikatorlarga munosabati.**

Reaktivlar: Etil spirt, propil spirt, n-butil spirt, izoamil spirt, ko'k va qizil lakmus qog'ozlar.

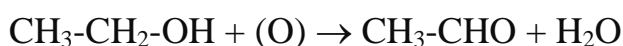
Uchta probirka olib, ularning biriga 0,5 ml etil, ikkinchisiga 0,5 ml propil, uchinchisiga 0,5 ml n-butil yoki anil spirt quyiladi. Spirtrlarning hidiga e'tibor bering. Probirkalarning har biriga 2 ml dan distillangan suv qo'shiladi va aralashma chayqatiladi. Bunda molekulasida to'rttadan kam uglerod saqlovchi spirtrlarning suvda yaxshi erishi, tarkibida to'rttadan va undan ortiq uglerod bo'lgan butil, izoamil va boshqa spirtrlarning suvda yomon erishi amalda tekshirib ko'riladi. Hosil bo'lgan

eritmalarga ko`k va qizil lakmus qog'ozlarini galma – gal botirib ko`rish orqali to`yingan bir atomli spirtlarning neytral modda ekanligi aniqlanadi.

### **Etil spirtini kaliy permanganat eritmasibilan oksidlash.**

Reaktivlar: etil spirt, kaliy permanganatning 1 % li eritmasi. O`yuvchi natriyning 10% li eritmasi.

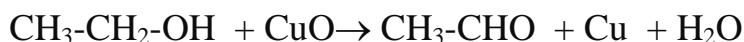
Probirkaga 1-2 ml etil spirt quyib, so`ngra kaliy permanganatning ishqordagi eritmasidan 1 ml solib qizdiriladi. Eritmada qo`ng`ir rangli cho`kma –  $MnO_2$  hosil bo`ladi hamda sirka aldegidning hidi seziladi.



### **Etil spirtni mis (II) oksid ta'sirida oksidlash.**

Reaktivlar: Etil spirt, fuksinsul'fit kislota.

Mis simdan yasalgan spiral gorelka alangasida mis (II) oksidining qora pardasi hosil bo`lgunicha qizdiriladi va probirkadagi 1 ml etil spirtga botiriladi. Bunda mis (II) oksidning qaytarilish natijasida spiralning sirti oltin rangli bo`lib qoladi va sirka aldegidning o`ziga xos hidi keladi.



Olingan eritmaning bir qismini boshqa probirkaga quyib, unga 1-2 tomchi fuksin sul'fit kislota quyilsa, qizil binafsha rang hosil bo`lishi aldegidlarga xos bo`lgan sifat reaksiyadir.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Etil spirtini kaliy permanganat bilan  $H_2SO_4$  ishtirokida oksidlanishi reaksiya tenglamasini yozing va koeffitsentlarini topib tenglashtiring.
2. Etil spirtini xromli aralashma bilan oksidlashi reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring.
3. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarning oksidlanishi natijasida qanday moddalar hosil bo`ladi? Izopropil spirtining oksidlanish reaksiyasi tenglamasini tuzing.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Bir atomli spirtlar molekulasidagi vodorod atomlaridan bittasi ancha harakatchan. Sababini tushuntiring.
2. Molekula formulasi  $C_5H_{11}OH$  bo`lgan barcha bir atomli spirtlarning struktura formulasini yozing. Ularning nomini yozing.
3. Etanol va metanol sanoatda qanday olinadi.
4. Spirtlarning qaynash temperaturasi nima uchun ularga tegishli uglevodorodlarning qaynash temperaturasiga nisbatan ancha yuqori.
5. Spirtlarning kimyoviy xossalarini xarakterlab beradigan reaksiyalarning tenglamalarini tuzing.



## 19-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### FENOLLARGA XOS TAJRIBALAR

**Diqqat! Fenollar terining kuyishiga olib keladi! Texnika xafsizlik qoidalariga rioya qiling!**

#### **1-tajriba. Natriy fenolatning hosil bo'lishi.**

0,1-0,3 g fenolga 1-2 ml natriy gidroksid eritmasini qo'shing. Fenol asta-sekin eriydi. Aralashmani bir hil suyuqlik hosil bo'lguncha qizdiring. Olingan sovutilgan eritma orqali Kipp apparatlaridan karbonat angidridni o'tkazing (yoki suyultirilgan sulfat kislotasi qo'shing - o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan). Eritma o'zgarishini kuzating.

Natriy fenolat hosil bo'lishining tenglamasini yozing. Sulfat kislotasi bilan ta'sir o'tkazishda aralashmaning loyqalanish sababini tushuntiring.

#### **2-tajriba. Fenolning temir (III) xlorid bilan reaksiyasi.**

Probirkaga 1 ml fenol eritmasini quyib va bir tomchi temir xlorid qo'shing.

Kuchli binafsha rang paydo bo'lishini kuzating.

#### **3-tajriba. Fenolni bromlash.**

1 ml fenolning suvli eritmasini probirkaga soling va silkitib tomchilatib bromli suv qo'shing. Eritma rangsizlanib, oq cho'kma hosil bo'ladi. Bromli suvning ortiqcha miqdorini qo'shganda cho'kma sarg'ayadi.

Fenol bromlash uchun reaksiya tenglamasini yozing va ushbu jarayonning mexanizmini ko'rib chiqing. Fenol bromlanishini osonligini benzol va toluol bilan solishtiring. Tribromofenolga ortiqcha bromli suv ta'sirida qanday mahsulot hosil bo'ladi?

#### **4-tajriba. Fenolning oksidlanishi.**

Probirkada 0,1 g fenolni natriy karbonat eritmasida eritib oling. Keyin, tomchilab silkitib, kaliy permanganat eritmasini qo'shing.

Eritma rangsizlanadi, jigarrang cho'kma tushadi. Kuzatilgan rang o'zgarishini tushuntiring.

### **Fenollarning gidroksil guruhiga va xalqaga boradigan reaksiyalari.**

#### **Fenollarning sifat analizi.**

##### **1. Fenollarning $FeCl_3$ bilan ta'siri.**

a) *Tajriba:* Probirkaga 2-3 dona fenolning kristalidan solib 2-3 ml suvda eritiladi, shundan song 1-2 tomchi 3% li  $FeCl_3$  eritmasidan qo'shiladi. Bu reaksiya uchun harakterli bo'lgan binafsha rang hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) *Tajriba:* 3 ta probirkaga 2-3 ml dan suyultirilgan pirokatexin, rezorsin, gidrohinon eritmalaridan solib, 1-2 tomchi 3% li  $FeCl_3$  eritmasidan qo'shiladi. Ularga mos holda yashil, binafsha va sariq ranglar hosil bo'ladi.

Gidroxinon bilan boradigan reaksiyani yana quyidagicha o'tkazish mumkin: probirkaga yetarlicha konsentrlangan gidroxinon eritmasi tayyorlanib, qaynoq holatgacha qizdiriladi va 2-3 tomchi 3 % li  $FeCl_3$  eritmasidan qo'shiladi. Bunda

aralashma qizil rangga kiradi. Sovutilgan eritmadan bir qancha vaqtdan keyin gidroksinon uzun ignachalar ko'rinishida cho'kmaga tushadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

## **2. Bromli suv bilan reaksiyasi**

Fenol,  $\alpha$ - va  $\beta$ -naftollarni 1 ml dan suvli eritmalari tayyorlanib, har bir eritmaga doimiy silkitilgan holda 1 ml dan bromli suv qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmaga bromli suvdan ortiqcha miqdorda qo'shib yuz beradigan o'zgarish kuzatiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

## **3. Fenollarning diazobirikmalar bilan ta'siri.**

Fenolning bir nechta kristallchasini 1,5 ml 15 %li NaOH eritmasida eritilib filtr qog'ozga shisha tayoqcha yordamida eritmasidan va p-diazo benzolsufokislotadan hosil bo'ladigan dog'lar bir biri bilan tutashadigan qilib tomiziladi. Tutashgan joyda hosil bo'lgan rangga qarab fenol mavjudligi aniqlanadi. p-diazobezol sulfa kislotasi eritmasini tayyorlash uchun 5 ml suvdagi 0,1 gr sulfanil kislotaga doimiy chayqatilgan holda 0,5 ml 10 % li NaNO<sub>2</sub> eritmasidan quyiladi.

## **4. Fenollarning ishqorlar bilan o'zaro tasiri (fenollarni spirtlardan farqi)**

Probirkaga fenolning bir necha kristalchasini joylashtiramiz. Doimiy chayqatib 5 % NaOH eritmasidan kristallar erib ketguncha oz-ozdan solinadi. Bir vaqtning ichida boshqa probirka 0,2-0,3 ml butil yoki (amil) spirtidan quyiladi va ishqor qo'shiladi. Olingan natijalarni solishtirib ko'ring reaksiya tenglamasini yozing.

## **5. Ko'p atomli fenollarni Ag<sub>2</sub>O ning ammiakli eritmasi bilan oksidlanishi (rezorsin, gidrohinon, piragollol)**

1 ml dan ko'p atomli fenol solingan har bir probirkaga 0,5 ml kumush oksidning ammiakli eritmasidan solinadi va suvli hammomda qizdiriladi. Metal ko'rinishidagi kumushning qora cho'kmasi hosil buladi. Probirkalarda sodir bo'lgan o'zgarishlarni tushuntiring va reaksiyalarni yozing.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Fenol olish mumkin bo'lgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. Fenol molekulasida atomlarning funksional guruppalari bir-biri bilan o'zaro ta'sir etishiga qanday tajribalar natijasida ishonch hosil qilish mumkin. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
3. Fenoldan qanday qilib 2,4,6-trinitrofenol va 2,4,6-trixlorfenol olish mumkin. Shu reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
4. Nima uchun natriy fenolyatning suvdagi eritmasiga: a) xlorid kislota qo'shilsa, b) u orqali uglerod (IV) oksid o'tkazilsa, loyqalanadi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

## 20-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### ALDEGID VA KETONLARGA XOS REAKSIYALAR

#### *1 – tajriba: Spirtlarni oksidlab aldegidlarni olish*

**Reaktivlar:** metil spirti, xrom aralashmasi, mis simi..

**Ish tartibi:** a) **metil spirtini oksidlab chumoli aldegidi olish.** Quruq probirkaga 1-2ml metil spirti quyib, unga qip-qizil cho'g' holatigacha qizdirilgan spiral qilib o'ralgan mis simini tashlang va darhol probirkani chayqating. Natijada mis (II)- oksid sof holdagi misgacha qaytariladi, metil spirti esa chumoli aldegidga aylanadi. Hosil bo'lgan chumoli aldegidini hididan bilish mumkin.

b) **etil spirtini oksidlab sirka aldegidini olish.** Probirkaga 2-3 ml etil spirtidan quyib uning ustiga shuncha xromli aralashma qo'shing. So'ngra probirkani ohista qizdiring, bunda eritma yashil rangga o'tadi va etil spirti oksidlanib sirka aldegidning xarakterli hidi hosil bo'ladi.

#### *2 – tajriba. Karbonil gruppaga xos sifat reaksiyalar*

**Reaktivlar:** kumush oksidining ammiakdagi eritmasi, 10% li chumoli aldegid eritmasi, atseton, 10% li natriy gidroksid eritmasi, mis (II)-sulfatning 5% li eritmasi, natriy nitroprussid eritmasi, Shiff reaktivi.

**Ish tartibi.** a) **“Kumush ko'zgu” reaksiyasi.** Toza probirka 2-3 ml yangi tayyorlangan kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan solib, uning ustiga formaldegidning 10% li eritmasidan 1-2 ml qo'shing va aralashmani suv hammomida qizdiring. Bunda qay- tarilgan kumush probirka devorlariga yopishib “kumush ko'zgu” hosil qiladi.

b) **“Mis ko'zgu” reaksiyasi.** Probirkaga 1-2 ml formaldegid (yoki sirka aldegid) eritmasidan olib, ishqoriy muhit hosil qilish uchun NaOH eritmasidan 1 – 2 ml qo'shing. So'ngra probirkaga havorang cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib mis (II)-sulfatining 5% li eritmasidan qo'shing. Probirkadagi aralashmani qizdiring, natijada mis (I)- gidroksidning sariq cho'kmasi hosil bo'lib, bu cho'kma qizil mis (I)oksidiga aylanadi.

v) **Aldegidlarga fuksinsulfit kislotaning ta'siri. (Shiff reaktivi.)** Ikkita probirka olib, biriga 1-2 ml formaldegid va ikkinchisiga 1-2 ml sirka aldegid eritmasidan quyib, ularning xar biriga fuksinsulfit kislota eritmasidan 1-2 tomchidan qo'shing. Natijada eritmalar pushti-binafsha rangga bo'yaladi. Yuqorida keltirilgan reaksiyalar aldegidlarga xos sifat reaksiyalaridir.

g) **Atsetonning mis (II)-gidroksidga munosabati.** Yuqoridagi (b) tajriba atseton bilan qilib ko'rilganda ham qora cho'kma hosil bo'ladi. Bunda atseton mis (II) gidroksidga oksidlanmaydi, eritma qizdirilganda mis (II) gidroksidi parchalanib CuO hosil qiladi.

**d) Atsetonning natriy nitroprussid bilan rangli reaksiyasi. (Legal tajribasi).** Soat oynachasiga taxminan 0,5 ml atseton solib, unga 2% li natriy nitroprussid  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$  eritmasidan 1-2 tomchi va NaOH ning 10% li eritmasidan 2-3 tomchi tomizing. Eritma rangining qizarishini kuzating. Bu atsetonga xos sifat reaksiya hisoblanadi.

### **3-tajriba. Sirka aldegidning aldol kondensatsiyasi**

**Reaktivlar:** Sirka aldegidning 10% li eritmasi, NaOH ning 10 % li eritmasi, bromli suv.

**Ish tartibi.** Probirkaga 1-2 ml sirka aldegid eritmasidan olib, unga 0,5 ml atrofida NaOH eritmasidan (10%) qo'shing va asta-sekin qizdiring. Eritmaning sariq rangga bo'yalishiga, aldolning yoqimli hidiga e'tibor bering. Qizdirish davom ettirilganda, xushbo'y hid yo'qolib, o'ziga hos o'tkir hid (kroton aldegid) hosil bo'ladi. Bu probirkadagi eritmaga bromli suv ta'sir ettirilsa, bromli suv rangsizlanadi.

### **4- tajriba: Atsetonning bisulfitli birikmasini olish**

**Reaktivlar:** Atseton, natriy bisulfitning to'yingan eritmasi

**Ish tartibi.** Probirkaga 2-3 ml qo'shing va probirkani tiqin bilan berkitib, kuchli chayqating. Bunda probirka isib ketadi, uni muzli suvda sovutilganda atsetonning bisulfitli birikmasi cho'kmaga tushadi. Bu reaksiya aldegidlar uchun ham xosdir.

### **5- tajriba: Kannitsaro reaksiyasi**

**Reaktivlar:** benzoy aldegid, KOH ning 10% li spirtli eritmasi

**Ish tartibi.** Probirkaga 1-2 ml benzoy aldegid quyib, kaliyli ishqorning 10%li spirtli eritmasidan 3-4 ml qo'shing. Probirkadagi aralashma yaxshilab aralastirilganda issiqlik ajralib chiqadi va benzoy kislotaning kaliyli tuzi cho'kmaga tushadi. Aralashmani xlorid kislotasi bilan nordonlanganda benzoy kislotaning kristallari ajralib chiqadi.

### **Savollar va topshiriqlar**

1. Ishqor ta'sirida ikki molekula aldegidning biri spirtgacha qaytarilishi, ikkinchisi benzol kislotagacha oksidlanishi reaksiyasi tenglamasini yozing (oraliq mahsulot sifatida murakkab efirning hosil bo'lishini hisobga olgan holda)
2. Kumush oksidining ammiakdagi eritmasining hosil bo'lishi reaksiyasi tenglamasini tuzing.
3. Sirka aldegid bilan "Kumush ko'zgu" reaksiyasi tenglamasini yozing. Atseton va boshqa ketonlar bilan "kumush ko'zgu" reaksiyasi sodir bo'ladimi?
3. Sirka va chumoli aldegidlarining mis (II)-gidroksid bilan oksidlanishi reaksiyalari tenglamalarini yozing.

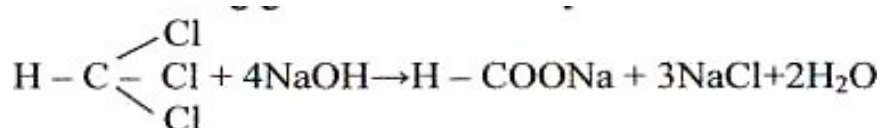
4. Misning qaysi birikmalari havorang, sariq va qizil rangda bo'ladi?
5. Atseton bilan mis (II)-gidroksidi aralashmasi qizdirilganda nima uchun qora cho'kma hosil bo'ladi?  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ning parchalanishi reaksiyasi tenglamasini yozing.
6. Ikki molekula sirka aldegid bilan aldol kondensatsiya reaksiyasi tenglamasini yozing.
7. Aldoldan kroton aldegid hosil bo'lishi reaksiyasini yozing. Bu aldegidning bromli suvning rangsizlantirishiga sabab nima?

**21- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.**  
**TO'YINGAN BIR ASOSLI KARBON KISLOTALARGA XOS**  
**TAJRIBALAR**

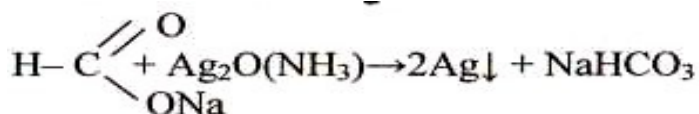
**1-tajriba. Chumoli kislotani xloroformdan olish.**

**Reaktivlar:** xloroform, 10% li NaOH eritmasi.

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



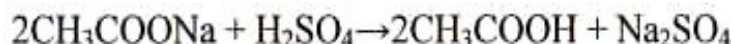
Uni aniqlash uchun eritmaning bir qismiga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan bir necha tomchi qo'shib qizdiriladi. Bunda probirka devorida kuzgu tarzida kumush metalining ajralishi eritmada chumoli kislotasi borligini ko'rsatadi.



**2-tajriba. Sirka kislotani olish.**

**Reaktivlar:** natriy atsetat, kons.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

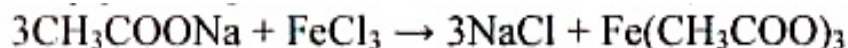
Probirkaga 1gr natriy atsetat va 1ml kons.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  solinadi va aralashma qizdiriladi. Bunda sirka kislotaning hidi seziladi. Sirka kislotaning o'ziga xos hidi va probirka og'ziga tutilgan ko'k lakmus qog'ozining qizarishi uni aniqlash imkonini beradi.



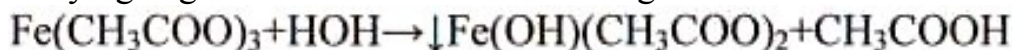
tajriba. Sirka kislotaning temirli tuzini olish va uni gidrolizlanishi.

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

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



Eritma qizdirilsa, uning qizil rangi qo'ng'ir tusga o'tadi va temir (III) ioni erimaydigan gidroksiatsetat holida cho'kmaga tushadi.



### Savol va topshiriqlar

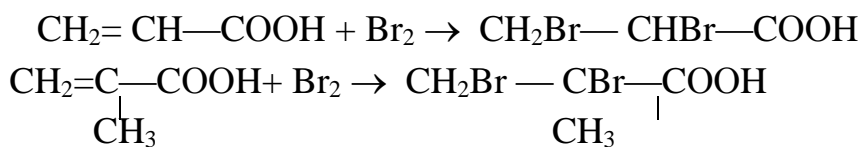
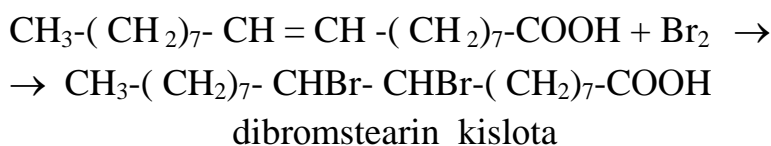
1. Karbon kislotalar hamma kislotalarning umumiy xossalriga ega. Propion kislota misolida tegishli reaksiyalarning molekula, ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.
2. Kislotalardan qaysi biri kuchli monoxlorsirka kislotami yoki sirka kislotami.
3. Agar chumoli kislota uning umumiy massa ulushlarda 0,9 yoki 90% bo'lsa (n.sh.), 30 t chumoli kislota sintez qilish uchun qancha hajm metan kerak bo'ladi.
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring.
  - a) Etanol → propion kislota
  - b) Etanol → valerian kislota
  - c) Propan → propion kislota xlorangidridi
  - d) Sirka kislota → 3-gidrosi-3-metilmoy kislota
  - e) Etanol sirka → va propion kislotalar aralash angidridi

## 22-LABORATORIYA MASHG'ULOTI IKKI ASOSLI VA TO'YINGAN KARBON KISLOTALAR

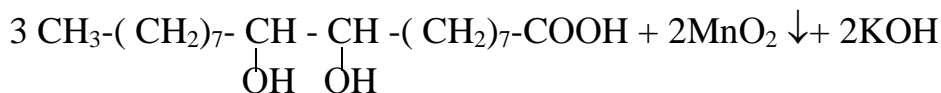
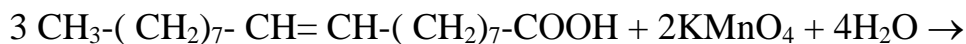
**Asbob va idishlar:** Probirkalar, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, probirka tutqich.

**Reaktivlar:** olein, akril, metakril va jigar kislotalar, bromli suv.  $\text{KMnO}_4$  (2 %),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (10 %), Cu (qirindi yoki sim),  $\text{HNO}_3$  (kons.).

**1. Bromning birikishi.** Alohida probirkalarga ozroq olein, akril va metakril kislotalardan soling va ularga 3 tomchidan bromli suv tomizib chayqating. Bromli suvning rangsizlanishini kuzating;



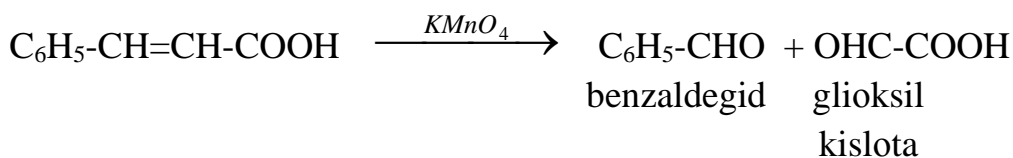
2. **Olein kislolaning oksidlanishi.** Probirkada 1 ml olein kislotaga kaliy permanganatning ozroq soda qo'shilgan eritmasidan 2 ml soling. Probirkani chayqating. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishiga e'tibor bering.



dioksistearin kislota

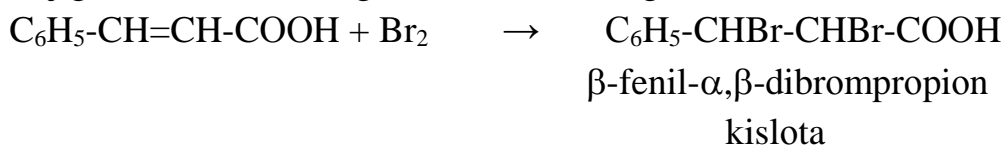
Shu tajribani akril va metakril kislotalar bilan o'tkazib ko'ring.

3. **Jigar kislolaning xossalari.** a) Jigar kislolaning bir necha kristallchasiga 1 ml suv va 8-10 tomchi kaliy permanganat eritmasidan soling. Probirkani chayqating va bir oz isiting. Eritmaning rangsizlanishini kuzating.



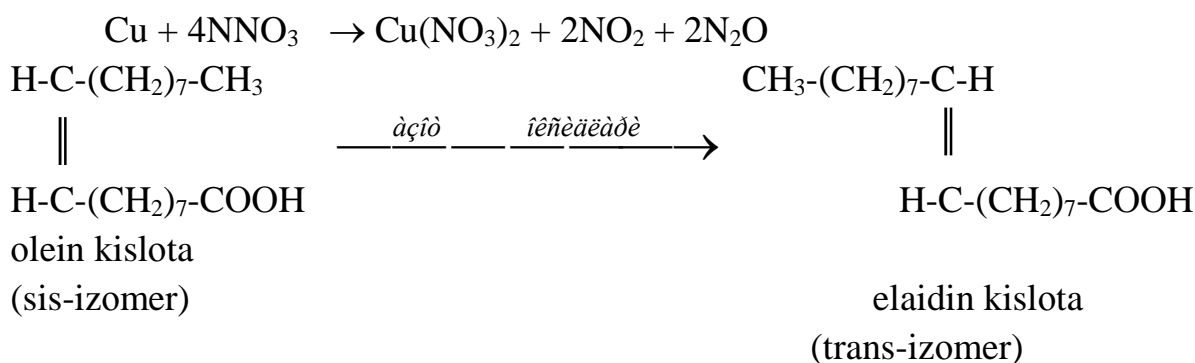
Kaliy permanganat ko'proq miqdorda bo'lsa, oksidlanish yana davom etadi. Bunda benzoy va oksalat kislotalar hosil bo'ladi.

b) jigar kislota eritmasiga bromli suv soling:



4. **Olein kislolaning izomerlanishi.** Probirkaga 2 ml olein kislota solib, unga taxminan 0,1-0,2 g mis sim (yoki qirindisidan) va 1 ml konsentrlangan nitrat kislota qo'shing. Probirka og'zini probka bilan berkiting va uni asta-sekin chayqating. Vaqt-vaqti bilan probirka og'zini ochib turing. Gaz chiqishi tufayli ko'pirish tugagach, probirkani bir necha soat tinch qoldiring.

Aralashma (elaidin kislota) qotadi:



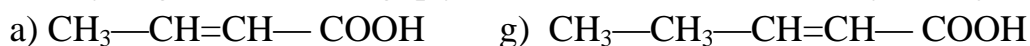
## Savol va mashqlar

1. To'yinmagan kislotalarda nukleofil reaksiyalarning ustunligiga sabab nima?

2. Akril kislota va vodorod xloridning va metakril kislota va vodorod yodidning birikish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

3. Metakril kislota metil spirt bilan va olein kislota etil spirt bilan o'zaro reaksiyaga kirishganda qanday birikmalar hosil bo'ladi?

4. Quyidagi kislotalarning qaysi birida tsis-trans - izomeriya mavjud?



## 23- LABORATORIYA MASHG'ULOTI

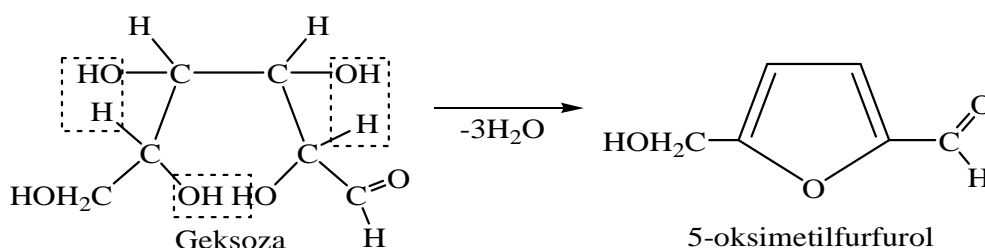
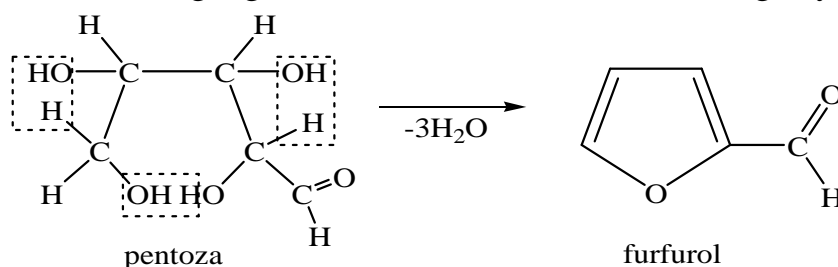
### MONOSAXARIDLARGA XOS SIFAT REAKSIYALAR

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

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

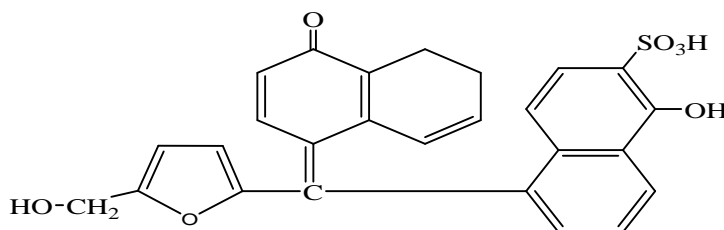
*1-tajriba. Uglevodlarni α-naftol yordamida aniqlash (Molish reaksiyasi)*

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





Hosil boʻlgan moddalar sulfat kislotali sharoitda  $\alpha$ -naftol bilan kondensatlanib rangli kompleks birikmalar hosil qiladi. Masalan, geksozalardan hosil boʻladigan rangli birikmaning tuzilishi quyidagicha:



### *Ishning bajarilishi*

Probirkaga biror uglevod ( glyukoza, saxaroza, kraxmal) eritmasidan 2 ml yoki tarkibi uglevodli qattiq moddadan 0,1 g olib 1 ml suvda eritiladi, ustiga  $\alpha$ -naftolning spirtidagi 15% li eritmasidan 2 tomchi tomiziladi va probirkani qiyaroq holda ushlab, uning devori boʻylab ehtiyotlik bilan (aralashmani chayqatmasdan) pipetkadan 1 ml konsentrlangan sulfat kislotaga quyiladi. Sulfat kislotaning zichligi katta boʻlgani uchun probirka tubiga tushadi va suyuqlik ikki qavatga boʻlinadi. Xuddi shu ikkala suyuqlik chegarasida sekin-asta binafsha rangli halqa hosil boʻladi. Aralashmani qaynab turgan suv hammomida bir oz qizdirilsa, binafsha rangning hosil boʻlishi tezlashadi.

Bu reaksiyada  $\alpha$ -naftol oʻrniga furfurool hosilalari bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishib, rangli birikmalar hosil qila oladigan boshqa moddalar (timol, rezorsin, difenilamin) ni ham ishlatish mumkin. Bunda timol - qizil, rezorsin- qizil gʻisht rang, difenilamin esa koʻk rang hosil qiladi.

Bu reaksiya juda intensiv, unga juda oz miqdorda filtr qogʻoz boʻlakchalari (klechatka) aralashgan boʻlsa ham yaxshi natija berishi mumkin. shuning uchun ham tajriba oʻtkazayotganda moddada yoki probirkada filtr qogʻoz boʻlakchalari boʻlmasligi shart.

### *2 - tajriba. Ketogeksozalarga Selivanov reaksiyasi*

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

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

1887 yilda F.F.Selivanov tomonidan ochilgan bu reaksiya qandlar aralashmasida erkin holdagi, shuningdek, disaxaridlar va polisaxaridlar

molekulasida bog‘langan holdagi ketozalarni tez aniqlash imkonini beradi. Shuning uchun Selivanov reaksiyasi ketogeksozalar uchun spetsifik reaksiya hisoblanadi.

### ***Ishning bajarilishi***

Ikkita probirka olib, birinchisiga glyukoza suvdagi 2% li eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga esa fruktoza suvdagi 2% li eritmasidan taxminan shuncha miqdorda quyiladi va har ikkala probirkaga yangi tayyorlangan Selivanov reaktivi (0,01g rezorsinning 10 ml suv bilan 10 ml konsentrlangan xlorid kislotasi aralashmasidagi eritmasi) dan 2 ml quyiladi. So‘ngra har ikkala probirka 80°C gacha qizdirilgan suv hammomida 8 minut qizdiriladi (bu vaqt fruktoza rangining ortib borishi uchun yetarli). Bunda fruktoza eritma och qizil rangga bo‘yaladi. Glyukoza eritmasi esa biroz sarg‘ayadi.

#### **3 - tajriba. Asalda fruktoza borligini isbotlash**

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

#### **4 -tajriba. Pentozalarni Orsin va floroglyutsin yordamida aniqlash**

Pentozalar konsentrlangan xlorid yoki sulfat kislotasi ishtirokida qizdirilganda furfurolga aylanadi. Furfurol orsin bilan yashil rangli, floroglyutsin bilan esa to‘q qizil rangli kondensatlanish mahsulotlari hosil qiladi.

### ***Ishning bajarilishi***

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

Birinchi probirkaga 1-2 ml orsinli reaktiv quyiladi va qaynaguncha qizdiriladi. Issiq eritmaga 4-5 tomchi pentoza eritmasi tomiziladi. Yashil rang paydo bo‘ladi. (*Orsinli reaktiv:* 0,25g orsinni xlorid kislotaning 30% li 125 ml eritmasida eritib tayyorlanadi. Unga temir (III)- xloridining 10% li eritmasidan 1ml qo‘shib, qoramtir shisha idishda saqlanadi). Ikkinchi probirkaga floroglyutsinning 30% li xlorid kislotadagi 0,2% li eritmasidan 1 ml quyiladi va 4-5 tomchi pentoza eritmasi tomiziladi. Aralashma qaynaguncha qizdirilganda to‘q qizil rang paydo bo‘ladi.

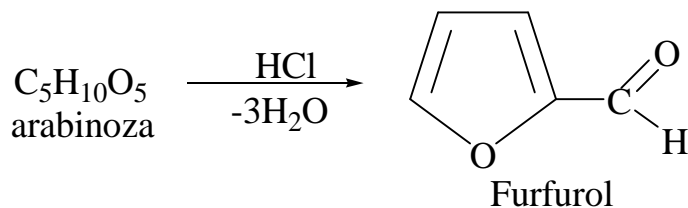
#### **5-tajriba. Pentozalarni anilin yordamida aniqlash**

Pentozaga kislotasi qo‘shib qizdirilganda pentoza molekulasini uch molekula suv ajratib chiqaradi va furfurol hosil bo‘ladi, furfurol anilin ta‘sirida kondensatlanib qizil rangli bo‘yoq hosil qiladi.

### ***Ishning bajarilishi***

Probirkaga arabinoza yoki boshqa pentoza bir necha donachasidan solib, ustiga ikki marta suyultirilgan konsentrlangan xlorid kislotadan 2 ml quyiladi va aralashma biroz qaynatiladi. Probirka og‘ziga anilin atsetat bilan ho‘llangan filtr

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



### 6-tajriba. Dezoksiribozani difenilamin yordamida aniqlash

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

#### Ishning bajarilishi

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

## MONOSAXARIDLARNING KIMYOVIIY XOSSALARI

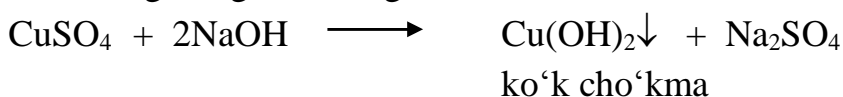
*Kerakli asbob va idishlar:* 1,2,5 ml li pipetkalar, suv hammomi, byuretk (50ml), probirkalar, gaz gorelkasi.

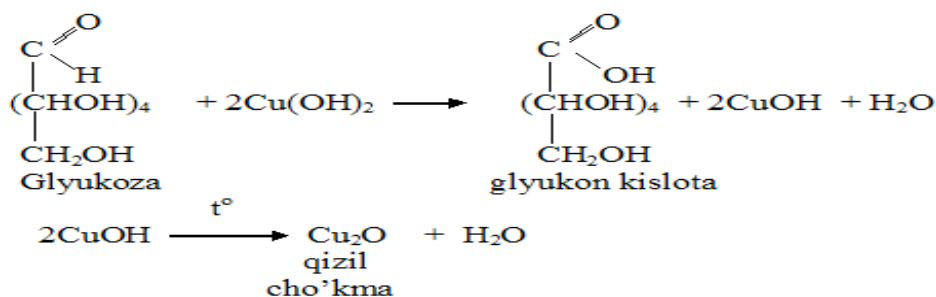
*Reaktivlar:* glyukoza, fruktoza, laktoza, maltozalarning 1% li eritmalari, Nilander reaktivi, Feling suyuqliklari, Barfed reaktivi, mis (II)-sulfatning 5%li eritmasi, kumush oksidning ammiakdagi eritmasi, fenilgidrazin asetat eritmasi, glyukozaning 10% li eritmasi, natriy gidroksidning 10, 40 % li eritmalari.

### 1 - tajriba. Monosaxaridlarning oksidlanishi

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

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





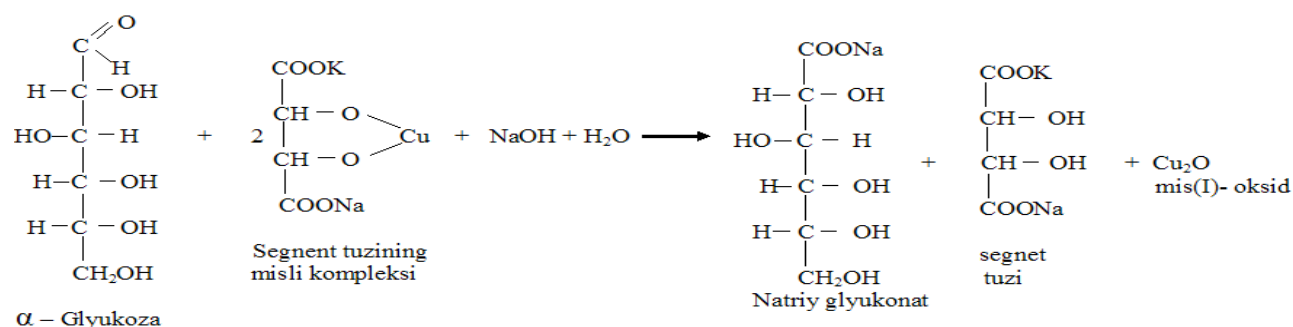
Reaksiya mahsuloti sifatida qizil rangli mis(I)-oksid hosil bo'ladi. Bu reaksiyaning kamchiligi shundaki, agar tekshirilayotgan eritmada shakar juda oz bo'lsa, ortiqcha miqdorda hosil bo'lgan mis(II)-gidroksid qizdirilganda parchalanib, qora rangli mis(II)-oksidga aylanadi. Natijada juda oz miqdorda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

### Ishning bajarilishi

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

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

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



### ***Ishning bajarilishi***

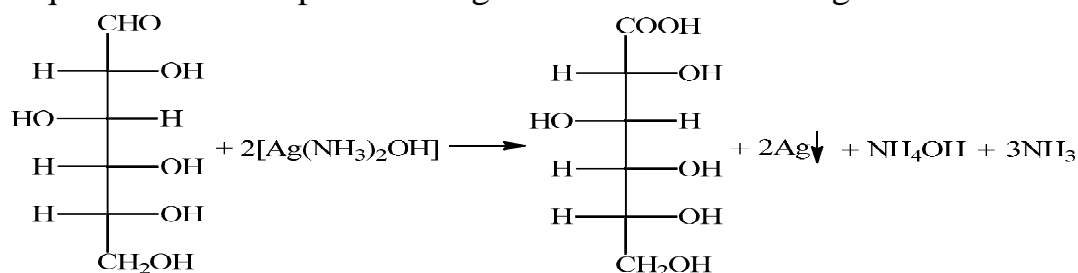
Probirkaga 1% li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, unga teng hajmda Feling reaktividan qo'shiladi va aralashma ohistalik bilan qaynaguncha qizdiriladi. Reaksiya natijasida qizil rangli mis(I)- oksid cho'kmasi hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu reaksiyani boshqa uglevodlar – maltoza, laktozalar ham hosil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

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

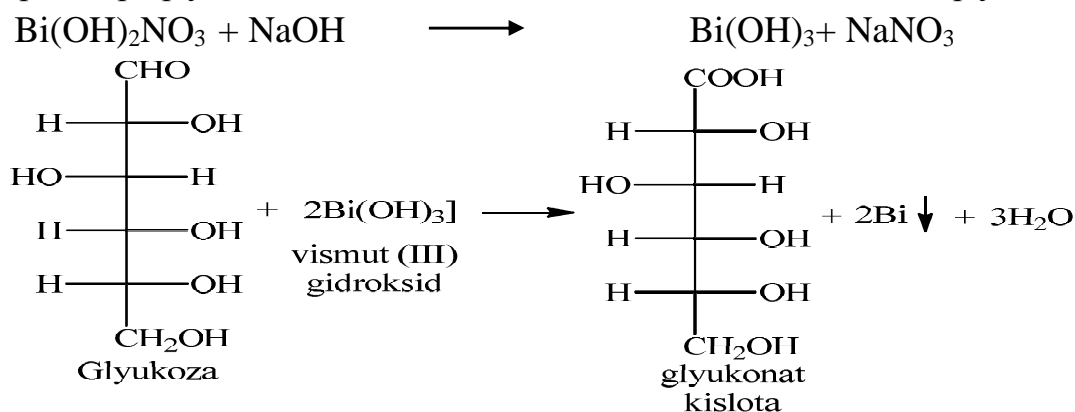
Al'doza va ketozalar ishqoriy muhitda kumush oksid ta'sirida oson oksidlanadi.

### ***Ishning bajarilishi***

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



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



### ***Ishning bajarilishi***

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

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

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

### ***Ishning bajarilishi***

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

### **Monosaxaridlarning smolalanishi**

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

Monosaxaridlarga suyultirilgan ishqorlar ta'sir ettirilganda, ular enolizatsiyalanadi, so'ngra epimerlarga hamda tegishli ketozalarga aylanadi.

### ***Ishning bajarilishi***

Probirkaga glyukozaning (yoki fruktozaning) 10% li eritmasidan 1-2 ml hamda o'yuvchi natriy (NaOH) ning 30-40 %li eritmasidan ham shuncha hajm quyiladi. Aralashmaga "qaynatgich" lar solinadi va 2-3 minut davomida qaynatiladi(ehtiyot bo'ling). Eritma dastlab sarg'ayadi, so'ngra qo'ng'ir tusga kiradi va kuygan qand hidi keladi.

### **Savol va topshiriqlar**

1.  $C_6H_{12}O_5$  tarkibli modda kumush ko'zgu reaksiyasini beradi. Uni suyultirilgan sulfat kislota bilan qizdirilganda  $\alpha$ -metilfurfurol, ehtiyotlik bilan oksidlanganda esa tetragidroksikapron kislota hosil bo'ladi.  $C_6H_{12}O_5$  tarkibli moddaning tuzilishini aniqlang.
2. Gulyukoza bilan mis(II)-gidroksidini qizdirganda boradigan reaksiya tenglamasini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalar

tenglamalarini yozing.

Selluloza → glyukoza → glyukoza ning pentaatsetati

4. Gulyukozadan tarkibida uglerod saqlagan to'rtta kaliyli tuz hosil qiling.

## **24-LABORATORIYA MASHG'ULOTI DI VA POLISAXARIDLARGA XOS REAKSIYALAR**

*Kerakli asbob va idishlar:* probirkalar, pipetkalar (1 ml li, 5 ml sig'imli) shtativ, gaz gorelkasi, filtr qog'oz, voronka, lakmus qog'oz, suv hammomi.

*Reaktivlar:* saxaroza, saxarozaning 1%, 5% li eritmalari, o'yuvchi natriyning 5% li eritmasi, kobalt sulfatning 5% li eritmasi, nikel sulfatning 5% li eritmasi, ohak suti,  $\alpha$ - naftolning 10% li spirtidagi eritmasi, Selivanov reaktivi, Feling reaktivi, Barfed reaktivi, sulfat kislotaning 10% li eritmasi, natriy gidrokarbonat kukuni, laktoza va maltozaning 1% li eritmalari.

### *1 – tajriba. Saxarozaga xos sifat reaksiyalar*

shakar molekulasida spirt guruhlari borligi ularning murakkab efirlar va metallarning gidroksidlari bilan saxaratlar (alkogolyatlar tipidagi birikmalar) hosil qilish xususiyati bilan isbotlanadi.

#### ***Ishning bajarilishi***

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

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

### *2-tajriba. Kalsiy saxaratning hosil bo'lishi*

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

#### ***Ishning bajarilishi***

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

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

### 3-tajriba. *Saxarozaning gidrolizi ( inversiya)*

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

#### *Ishning bajarilishi*

5% li saxaroza eritmasidan 4 ta probirkaga 1 ml dan quyib, birinchisida  $\alpha$ -naftol bilan, ikkinchisida Selivanov reaktivi, uchinchisida Feling, to‘rtinchisida Barfed reaktivlari bilan tajribalar o‘tkaziladi. shundan keyin alohida probirkaga 5% li saxaroza eritmasidan 5-10 ml quyib, ustiga bir necha tomchi 10% li sulfat kislotaga qo‘shib, probirkani qiya holda ushlab, doimo chayqatib turib, 5-10 minut qizdiriladi. So‘ngra gidrolizat sovutiladi va 4 qismga bo‘linadi. Birinchi qismiga natriy gidrokarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) kukuni qo‘shib neytrallanadi (lakmus bilan sinang) va Feling reaktivi bilan tajriba o‘tkaziladi. Gidrolizatning qolgan qismlari bilan yuqoridagi tajribalar takrorlanadi. Kuzatish natijalari jadval (12 – jadval) ko‘rinishida qayd qilinadi:

12 - jadval

Kuzatish vaqti	Bajariladigan reaksiyalar	$\alpha$ -naftol bilan reaksiya	Selivanov reaksiyasi	Feling suyuqligi bilan reaksiya	Barfed reaksiyasi
Gidrolizgacha					
Gidrolizdan keyin					

### 4-tajriba. *Barfed reaksiyasi*

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

#### *Ishning bajarilishi*

Barfed reaktividan 10 ml olib, ikkita probirkaga bo‘linadi va ularning biriga laktoza (yoki maltoza) ning 1% li eritmasidan 1 ml qo‘shib 10 minut davomida suv hammomiga qo‘yiladi. Monosaxaridlar Barfed reaktivini mis(I)- oksidigacha qaytariladi, disaxaridlar esa bu reaksiyani namoyon qilmaydi. Uzoq vaqt qizdirish



mumkin emas, chunki disaxaridlarning termik gidrolizlanishi hisobiga Barfed reaksiyasi ijobiy natija berishi mumkin.

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

#### *5-tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchi xossalari*

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

#### *Ishning bajarilishi*

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

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

### **POLISAXARIDLARGA XOS RANGLI REAKSIYALAR**

*Kerakli asbob va idishlar:* Probirkalar ( 1,5 ml li) va tomchilatuvchi pipetka, 1 ml, 10 ml li pipetkalar, shtativ, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, 25 ml li o'lchov silindri, qaytar sovutgich, termostat, kolba.

*Reaktivlar:* 0,1% li kraxmal eritmasi, 0,1% li glikogen eritmasi, Lyugol eritmasi, 10% li NaOH eritmasi, etil spirt, 10% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasi, Feling reaktivi, distillangan suv, so'lak eritmasi.

#### *1-tajriba. Kraxmal uchun sifat reaksiya*

Kraxmal molekulari ikki komponentlidir. Tarmoqlanmagan qismi –amilaza (yod ta'sirida ko'karadi), tarmoqlangan qismi – amilopektin (yod ta'sirida qizil-binafsha tusga kiradi) deb ataladi.

Kraxmal kleystri Lyugol eritmasidan tomizilsa, to'q rang hosil bo'ladi. Qizdirilganda rang yo'qoladi, sovitilganda yana paydo bo'ladi.

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

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

#### *Ishning bajarilishi*

Probirkaga 1% li kraxmal kleystridan 3 ml solinadi va unga 2-3 tomchi Lyugol eritmasidan tomiziladi. Hosil bo'lgan ko'k rangli eritmani uch qismga bo'lib, biriga teng hajmda 10% li natriy gidroksid eritmasi, ikkinchisiga shuncha miqdorda etil spirt qo'shiladi, uchinchisini esa qaynatiladi. Bu vaqtda uchala probirkadagi

suyuqlik rangsizlanadi. Lekin oxirgi probirkadagi suyuqlik sovitilgandan so'ng rangi tiklanadi.

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

Bu reaksiyada amiloza va amilopektin yod bilan reksiya kirishib, kompleks birikmalarni hosil qiladi. Bundan tashqari ozroq miqdordagi yodni amiloza, ko'p miqdorini esa amilopektinning tarmoqlangan molekulari adsorbsiyalaydi.

### *2-tajriba. Kraxmalning gidrolizlanishi*

Kraxmal – yuqori molekulyar polimer birikma, u gidrolizlanganda gidrolitik jarayonning qanday darajada borishiga qarab, molekulasining katta-kichikligi bilan farqlanadigan, *dekstrinlar* deb ataluvchi polisaxaridlar va eng oxirida maltoza bilan glyukoza hosil bo'ladi. Dekstrinlar to'rt guruhga bo'linadi.

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

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

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

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

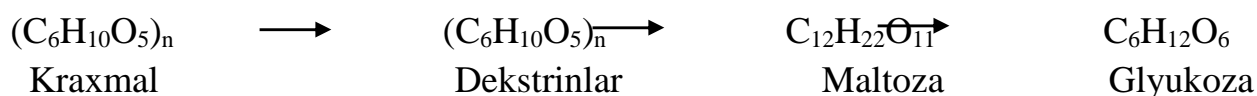
Kraxmal gidrolizining keyingi mahsulotlari maltoza va glyukoza hisoblanadi. U  $\alpha$ -amilaza ta'sirida fermentativ gidroliz qilinsa, faqat maltoza hosil bo'ladi.

### *Ishning bajarilishi*

20 ta toza probirka olib, har biriga 10 ml dan distillangan suv va 2-3 tomchidan Lyugol eritmasidan tomiziladi, so'ngra probirkalar 10 tadan 2 ta guruhga bo'lib raqamlab qo'yiladi. 2 ta 100 ml li, qizdirishga chidamli kolba olib, 1% li kraxmal eritmasidan 20 ml dan quyib, birinchi kolbaga 5 ml 10% li  $H_2SO_4$  eritmasi, ikkinchisiga esa 5ml 5 marta suyultirilgan so'lak eritmasi quyiladi. Birinchi kolba og'ziga qaytarma sovutgich o'rnatib to'r ustida kuchsiz alangada qizdiriladi, ikkinchisi 40°C li termostatga (yoki suv hammomida) qo'yiladi. Har 2-3 minutda ikkala kolbadagi suyuqlikdan 0,5 ml dan olib avval tayyorlab qo'yilgan probirkalardagi yod eritmasi ustiga quyiladi. Probirkalardagi suyuqliklarning rangi birin-ketin o'zgarishi kuzatiladi. Fermentativ gidroliz qilinganda ham shunday ish qilinadi, so'ngra har ikkala gidrolizat bilan Feling reaksiyasi qilib ko'riladi. Buning uchun kislotali gidrolizat sovitiladi va oz-ozdan kalsiy karbonat qo'shish yo'li bilan neytrallanadi. Eritmaning ko'pirishi to'xtagach u filtrlanadi, ya'ni hosil bo'lgan

kalsiy sulfat va ortiqcha kalsiy karbonatdan tozalanadi. Hidroliz mahsulotlari orasida qaytaruvchimonosaxarid – glyukoza bo‘lgani uchun ham Feling reaksiyasi ijobiy natija beradi:

Gidroliz sxemasi:



## SELLYULOZAGA XOS REAKSIYALAR

*Kerakli asbob va idishlar:* Probirkalar, shisha tayoqcha, shishastakan 200-250 ml, chinni kosachalar, filtr qog‘oz, asbest to‘r, shisha plastinka, shtativ, gaz gorelkasi yoki spirt lampa,

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

### 1-tajriba. Sellyulozaning erishi

Sellyuloza suvda, spirtida, kislodata, ishqorda va boshqa odatdagi erituvchilarda erimaydi, u ba‘zi tuzlarning ( $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_2$  va boshqalar) konsentrlangan eritmalarida, shuningdek ba‘zi ishqorli suyuqliklar, masalan, mis(II)-oksidning ammiakdagi eritmasi shveyser reaktivi ( mis- ammiakli eritma) da eriydi.

### *Ishning bajarilishi*

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

### 2-tajriba. O‘simlik pergamentining hosil qilinishi

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

### *Ishning bajarilishi*

Uchta kosacha olib, ularning biriga sulfat kislotaning 80% li eritmasi, ikkinchisiga distillangan suv, uchinchisiga esa ammiakning 5% li eritmasi quyiladi. Filtr qog‘ozdan 10x3 sm o‘lchamdagi lenta qirqib olinadi va uning yarmi 8- 10 sekund davomida sulfat kislota eritmasiga botirib olinadi. So‘ngra qog‘ozning

kislota tekkan qismi ikkinchi idishdagi suvga tushirib yuviladi va uchinchi kosachadagi ammiak eritmasiga botiriladi. Qog‘oz quritiladi va ishlov berilgan yuzasi ishlov berilmagan joyiga nisbatan shaffofbo‘lib qolganligi kuzatiladi. U ancha pishiq va suv o‘tkazmaydigan bo‘lib qoladi.

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

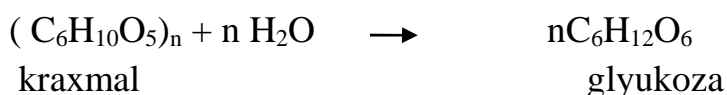
### **3-tajriba. Sellyulozaning gidrolizlanishi**

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

### ***Ishning bajarilishi***

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

Gidroliz sxemasi:



### **Savol va topshiriqlar**

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

## 25- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### AZOT SAQLOVCHI BIRIKMALARGA XOS TAJRIBALAR

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

#### **1-tajriba. Anilin tuzlarini hosil qilish.**

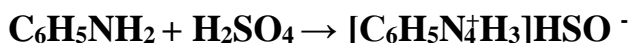
**Reaktivlar:** anilin, konsentrlangan xlorid kislota, sulfat kislotaning 10% li eritmasi.

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



Anilinning xlogidrat tuzi suvda yaxshi eriydi.

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



Anilinning sulfat tuzi suvda qiyin eriydi.

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

**Reaktivlar:** anilin, bromli suv.

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



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

#### **3-tajriba. Anilinni kaliy bixromat bilan oksidlash.**

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

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

### Savol va topshiriqlar

1. Anilinni olinishi qanaqa kimyoviy tenglamalarga muvofiq keladi.
2. Anilin suvda va ishqoming suvdagi eritmasida erimaydi., ammo kislota ishtirokida suvda yaxshi erishi sababini tushuntiring.
3. Anilin bilan bromli suvni o‘zaro ta’sirlashishidan qanaqa mahsulot hosil bo‘ladi.
4. Anilindan diazo birikma hosil qilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

## 26- LABORATORIYA MASHG‘ULOTI. OQSIL MODDALARGA XOS TAJRIBALAR

### Peptid va oqsillarga xos reaksiyalar

#### Oqsillarning eruvchanligi

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

*Reaktivlar:* tuxum oqsilining 1 % li eritmasi, distillangan suv, osh tuzining 5% li eritmasi, NaOH ning 0,2 % li eritmasi, CuSO<sub>4</sub> ning 1 % li eritmasi.

#### *Ishning bajarilishi*

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

Chinni hovonchaga 200 mg bug‘doy uni solib, 5 ml 0,2 % li NaOH quyib, yaxshilab eziladi. Eritmaga albumin, globulin va glyutelinlar o‘tadi. Aralashma tingandan keyin bir qismi bilan oqsilga rangli reaksiyalar bajariladi, qolganini cho‘ktirish reaksiyalari uchun olib qo‘yiladi:

10 – jadval

Oqsilning nomi	H <sub>2</sub> O	5 % li NaCl	0,2 % li NaOH

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

### OQSILLARNI CHO‘KTIRISH REAKSIYALARI

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

*Reaktivlar:* natriy gidroksidning 10 % li eritmasi, sirka kislotaning 1 % li va 10 % li eritmasi, natriy xloridning to‘yingan eritmasi, 5 % litemir (III) – xlorid eritmasi, 5 % li qo‘rg‘oshin atsetat eritmasi, 7 % li mis (II) – sulfat eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, konsentrlangan sulfat kislota, trixlorisirka kislotaning 10 % li eritmasi,

sulfosalitsil kislotaning 10 % li eritmasi, pikrin kislotaning 10 % li eritmasi, taninning to'yingan eritmasi, kaliy ferrotsionidning 5 % li eritmasi, spirtning 96 % li eritmasi yoki atseton, fenolning to'yingan eritmasi, formalinning to'yingan eritmasi.

**1 – tajriba. Qizdirilganda oqsillarning cho'kishi.**

***Ishning bajarilishi***

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

Ish natijalari quyidagi jadval ko'rinishida ifodalanadi:

11 – jadval

Neytral muhit	Kuchsiz kislotali muhit	Kislotali muhit	Elektrolit	Ishqoriy muhit
Xulosa				

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

***Ishning bajarilishi***

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

**3 – tajriba. Oqsillarni organik kislotalar bilan cho'ktirish**

***Ishning bajarilishi***

2 ta probirkaga 5 tomchi 1 % li tuxum oqsili tomizib, birinchisiga 1 – 2 tomchi 10 % li trixlor sirka kislota, ikkinchisiga 1 – 2 tomchi 10 % li sulfosalitsil kislota qo'shib, oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

**4 – tajriba. Oqsilni alkaloid reaktivi bilan cho'ktirish**

***Ishning bajarilishi***

3 ta probirka olib, birinchisiga 2 tomchi 10 % li pikrin kislota, ikkinchisiga 2 – 3 tomchi taninning to'yingan eritmasidan, uchinchisiga 2 – 3 tomchi 5 % li kaliy ferrotsianid (sariq qon tuzi) eritmasidan tomizib, ularning ustiga 5 tomchidan 1 % li

tuxum oqsili eritmasidan tomiziladi. Uchala probirkada ham cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

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

***Ishning bajarilishi***

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

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

***Ishning bajarilishi***

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

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

***Ishning bajarilishi***

3 taprobirka olib, hammasiga 5 tomchidan 1% li tuxum oqsili eritmasi, birinchisiga 1 tomchi 5% li FeCl<sub>3</sub>, ikkinchisiga 1 tomchi Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, uchinchisiga 1 tomchi 7% li CuSO<sub>4</sub> eritmasidan tomizib, cho'kma hosil bo'ladi. So'ngra uchala probirkaning har biriga 5 – 10 tomchidan yuqoridagi tuz eritmalaridan qo'shiladi va cho'kmalarning erib ketishi kuzatiladi.

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

**Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari**

12 – jadval

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



## TUXUMDAN ALBUMINI AJRATIB OLISH

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

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

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

$$X = \frac{0,515 V(C_2 - C_1)}{1 - (0,272 - C_2)}$$

bu erda:

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

V - oqsil eritmasining hajmi, ml da;

C<sub>1</sub> – tuzning dastlabki to'yinish darajasi (o'nli bo'laklarda 100% = 100)

C<sub>2</sub> – berilgan to'yinish darajasi.

Kerakli miqdordagi ammoniy sulfat erigandan so'ng loyqalang anaralashma cho'kma xosil qilish uchun 30 – 40 min qoldiriladi (tindiriladi). Ovalbumin cho'kmasi globulinlar kabi yig'ib olinadi. Cho'kma (agarda filtrlash ishlatilgan bo'lsa – filtr qog'oz cho'kma bilan birga holda) oz hajmdagi suvda suspenziyalanib, dializ qopchasiga solinadi va tuzni chiqarib yuborish uchun dializ qilinadi. Buning uchun dializ qopchasi iliq suv bilan ho'llanib bir uchi bog'lanadiva voronka yordamida oqsil eritmasi bilan to'ldiriladi. Dializ 4 marta 20 mmol pH 7,4 bo'lgan natriy fosfat bufer eritmasida, har galgi almashish 1 soatdan kam bo'lmagan holda olib boriladi.

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

## Savol va topshiriqlar

1. Tripeptid gidroliz qilinagnad ikkita  $\alpha$ -aminokislota (glitsin va alanin) hosil bo'ldi. Bu peptidlarning tuzilish variantlarini tavsiya qiling.
2. Peptidlarning tuzilish formulalarini yozing: a) glitsilalanin b) alanilglitsin d) glitsilalanilfenilalanin e) alanilserilglitsilvalin.
3.  $\alpha$ -Aminopropion kislota bilan quyidagi reagentlar orasida boradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing: a) HCl; b) o'yuvchi natriyning suvdagi eritmasi; d) atsetil xlorid; e)  $\text{CH}_3\text{Br}$  f)  $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$ ; i)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

## 27-LABORATORIYA MASHG'ULOTI TUZLARNING ERISH ISSIQLIGINI ANIQLASH

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

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

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Aralashtirgichli shisha idish yoki 0,5 l hajmli Dyuar idishi; 0,5 l [hajmli stakan](#); Bekman termometri; tuz uchun ampula; shisha tayoqcha; analitik tarozi; chinni havoncha; [texnik tarozi](#); analitik tarozi; sekundomerli soat;  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; suvsiz  $\text{CuSO}_4$ .

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

**Kalorimetr doimiysini aniqlash.** Kalorimetrdan borayotgan jarayonning issiqlik effektini hisoblash uchun kalorimetr doimiysini, ya'ni termometrli, aralashtirgichli, probirkali, suvli va tuzli kalorimetrdan 100 C ga isitish uchun talab etiladigan issiqlikning kaloriyalardagi miqdorini bilish lozim.  $\Delta t$  temperaturagacha isitish uchun quyidagi miqdorda issiqlik sarflanadi:

Bu yerda Q-tuzning erish issiqligi; n-tuzning mollar miqdori;  $\Delta t$ - kalorimetrdan topilgan temperatura o'zgarishi; K- kalorimetr doimiyligi. Kalorimetr doimiyligi K ni qandaydir tuzning erish issiqligi bilan, masalan, kaliy nitratning erish issiqligini bilgan holda aniqlash mumkin. Buning uchun chinni havonchada kaliy nitrat (5-7g) yaxshilab eziladi. Bo'sh ampula shisha tayoqcha bilan birgalikda 0,01 g aniqlik bilan o'lchanadi, unga 5 g miqdorida ( $\approx 0,05$  mol) tuz o'lchab solinadi va yana o'lchanadi. Massalar farqidan tuzning massasi topiladi. Dyuar shisha idishi tiqinsiz holda 0,1 g aniqlikda texnik tarozida o'lchab olinadi va 18 0C temperaturali distillangan suvdan 300 ml atrofida quyiladi. Suvli idish yana o'lchanadi va massalar farqidan suvning

massasi topiladi. Kalorimetr tiqin bilan yopiladi va unga Bekman termometri, aralashtirgich va tuzli ampula o'rnatiladi. So'ngra [avval suv](#), keyin tuz eritmasi harorati Bekman termometri yordamida aniqlanadi. Kaliy nitratning erishi issiqlik yutilishi bilan borganligi uchun simob meniski Bekman termometri shkalasining yuqorigi qismida turishi lozim. Kalorimetrning tashqi muhit bilan issiqlik almashinishini hisobga olgan holda va tajriba vaqtidagi temperaturaning haqiqiy o'zgarishini aniqlash uchun kalorimetrik jarayon 3 bosqichga bo'linadi: Kalorimetrning tashqi muhit bilan issiqlik almashinishini hisobga olgan holda va tajriba vaqtidagi temperaturaning haqiqiy o'zgarishini aniqlash uchun kalorimetrik jarayon 3 bosqichga bo'linadi:

1. dastlabki bosqich, 5 minut davom etadi;
2. asosiy bosqich – tuzning erish jarayoni;
3. so'nggi bosqich – 5 min.

Kalorimetrda suvni aralashtirib turib, tashqi muhit bilan issiqlik almashinishi natijasida temperaturaning o'zgarishi kuzatiladi. Har yarim minutda temperatura bir xil o'zgarishda davom etsa, har yarim minut ichida 5 min davomida 0,002 grad. aniqlikda temperatura hisoblashlari o'tkaziladi. Shundan so'ng tuzning hammasi suvga tushishi uchun tayoqcha bilan tuzli ampula sindiriladi [va eritmani aralashtirib](#), yuqoridagidek belgilangan holda temperatura o'zgarishi kuzatiladi (asosiy bosqich). Agar temperatura juda tez pasaysa va uni minglik, hatto yuzlik ulushdagi gradusda kuzatish qiyin bo'lsa, unda uni kichik aniqlikda (yuz ulushli gradusgacha) hisoblanadi. Asosiy bosqichning tugashi va so'nggi bosqichning boshlanishini temperaturaning yana bir xil o'zgarishidan aniqlanadi. So'nggi bosqichda temperatura dastlabki bosqichdagidek 5 minut davomida belgilanadi.

Tuzning erish harorati o'zgarishini aniq hisoblash uchun millimetrli qog'ozda grafik chiziladi, bunda abssissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga esa har 0,5 minutdagi temperatura ko'rsatkichlari qo'yiladi.

Tuzning erish harorati o'zgarishini aniq hisoblash uchun millimetrli qog'ozda grafik chiziladi, bunda abssissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga esa har 0,5 minutdagi temperatura ko'rsatkichlari qo'yiladi. Hosil bo'ladigan taxminiy diagramma 2-rasmda keltirilgan, bunda AB- dastlabki bosqich, BD-asosiy va DE- so'nggi bosqich. Jarayonning borish vaqtida kalorimetr va tashqi muhit o'rtasida issiqlik almashinuvi sodir bo'lganligi tufayli tuz erishi sababli temperaturaning o'zgarishiga tuzatish kiritish lozim. Buning uchun dastlabki bosqich haroratlarini tutashtiruvchi chiziqni o'ngga [davom ettirib](#), so'nggi bosqich chizig'ini chapga davom ettiriladi. Asosiy bosqich o'rtasidagi C – nuqtadan punktir chiziqqacha ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Nuqtalar orasidagi  $\Delta t$  oraliq tuzning erishi natijasida kuzatilgan temperatura o'zgarishiga teng bo'ladi.  $\Delta t$  qiymatni aniqlab tenglama bo'yicha kalorimetr doimiysi hisoblab topiladi: Bu yerda *Qerish* - ma'lum bo'lgan

tuzning erish issiqligi,  $n$  – tuzning mol miqdori,  $\Delta t$  – tuzning erishi natijasida tajribada topilgan kalorimetrdagi temperatura o'zgarishi.

Kaliy nitrat uchun 180C dagi erish issiqligi:  $Q_{erish} = -35,62 \cdot 103 \text{ j/mol} = -8,52 \text{ kkal/mol}$ .

**Ishning borishi. Tajriba.** Tuzning gitratlanish issiqligini aniqlash uchun 1 mol suvsiz tuz va uning kristallgidratining erish issiqligini aniqlash lozim. Ularni topish uchun aniq tuz massasining erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi. Erish issiqligini topishda (2-formula) kalorimetr doimiysi ishlatilganligi tufayli suv miqdori barcha tajribalarda kalorimetr doimiysini aniqlagandek massada, ya'ni 300 g olinishi kerak. Taxminan 8 g maydalangan mis kuporosi o'lchab olinadi va uni probirkaga joylashtiriladi. Olingan tortimda qancha suvsiz tuz  $a$  (g) va suv  $b$  bo'lishi hisoblab topiladi. Oldindan o'lchangan stakanga 300 g suv quyiladi va yana 0,1 g gacha aniqlikda o'lchanadi. Mis kuporosining erishi issiqlik yutilishi bilan borganligi uchun Bekman termometridagi simob ustunini shkalaning yuqori qismiga moslanadi. Tuzli probirka idish qopqog'iga o'rnatiladi. [Dastlabki](#), asosiy va so'nggi bosqichdagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi hamda grafikdan tuz erishida kuzatilgan temperatura o'zgarishi topiladi. Kukun holdagi 9-10 g mis kuporosi chinni tigelda suvsiz oq kukun hosil bo'lguncha aralashtirib turgan holda qizdiriladi. Olingan oq kukun darhol probirkaga solinadi va rezina tiqin bilan mahkamlanadi. Sovutilgandan so'ng  $a$  (g) ga teng bo'lgan suvsiz tuz tortib olinadi va yuqorida ko'rsatilganidek 300 g suvda uning erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi. Kukun holdagi 9-10 g mis kuporosi chinni tigelda suvsiz oq kukun hosil bo'lguncha aralashtirib turgan holda qizdiriladi. Olingan oq kukun darhol probirkaga solinadi va rezina tiqin bilan mahkamlanadi. Sovutilgandan so'ng  $a$  (g) ga teng bo'lgan suvsiz tuz tortib olinadi va yuqorida ko'rsatilganidek 300 g suvda uning erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi. Mis(II) sulfat erishida issiqlik ajralishini inobatga olib, Bekman termometridagi simob ustuni shkalaning pastki qismiga sozlanadi. Topilgan kalorimetr doimiysi  $K$  dan va tajriba natijalaridan suvsiz tuz va uning kristallgidratining erish issiqligi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi: Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligi –  $Q$  (1) tenglama bo'yicha topiladi:

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

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

### Savol va topshiriqlar

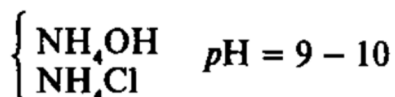
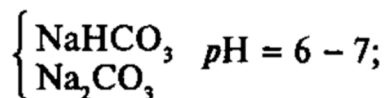
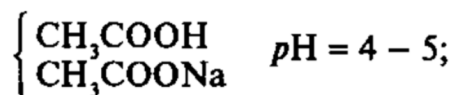
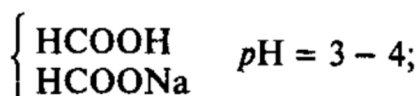
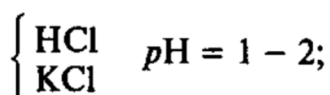
1. Termokimyoning asosiy qonunining fizik mohiyati nimadan iborat?
2. Qanday holatlarda issiqlik effektlarini hisoblash uchun termokimyoning asosiy qonuni ishlatiladi?
3. Tuz erishida qanday jarayonlar boradi?
4. Moddaning erish issiqligi deb nimaga aytiladi?
5. Erish issiqligini kalorimetrik usul bilan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

### 28-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

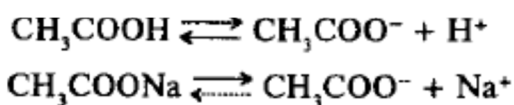
#### BUFER ERITMALARNI TAYYORLASH VA XOSSALARINI O'RGANISH

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

Quyidagi moddalarni bufer aralashma sifatida ishlatish mumkin.



Analitik kimyoda eng ko'p ishlatiladigan bufer eritmalaridan biri atsetatli buferdir, uning tabiatiga sirka kislota va natriy asetat kiradi. Atsetatli bufer eritmasidagi muvozanatni ushbu sxema tarzida ko'rsatish mumkin:



Bunday sistemaning bufer ta'siri uning tarkibida ham vodorod, ham gidroksil ionlarini bog'laydigan ionlar borligidandir. Atsetatli buferga kuchli kislota qo'shilganida muvozanat chap tomonga, kuchli asos qo'shilganda esa o'ng tomonga siljiydi. Eritmada yetarli miqdorda sirka kislota va natriy asetat borligi sababli uning pHi sezilarli darajada o'zgarmaydi.

Bu fikrlarning to'g'rililigii quyidagi hisoblar orqali isbotlash mumkin. Tarkibida 0,1 M CH<sub>3</sub>COOH va 0,1 M CH<sub>3</sub>COONa bor 100 ml buffer eritmaga 1 ml 1 M li NaOH qo'shilganda pH i qanday o'zgarishini topamiz. Dastlab ko'rsatilgan konsentrsiyali boshlang'ich buffer eritmaning pH ini hisoblab aniqlaymiz. Agar x-ionlarining konsentrsiyasi x=[H<sup>+</sup>] bo'lsa, u holda [CH<sub>3</sub>COOH]=0,1-x, [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>]=0,1+x bo'ladi. Bu qiymatlarni sirka kislotaning dissosialanish konstantasi ifodasiga qo'ysak, quyidagicha bo'ladi:

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

bundan, x=[H<sup>+</sup>]=1,74·10<sup>-5</sup> mol/l yoki pH=4,76

Shu eritmaga 1,0 M HCl dan 1,0 ml qo'shsak, (1) tenglama bilan ifodalangan muvozanat chapga siljiydi, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> konsentrsiyasi 0,01 mol/l ga kamayadi, kislota CH<sub>3</sub>COOH konsentrsiyasi esa shuncha qiymatga ortadi. Bunda muvozanat holatida konsentrsiyalar quyidagilarga teng bo'ladi.

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

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

Bundan, x-vodorod ionlarining konsentrsiyasi.

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

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

bundan, x=[H<sup>+</sup>]=1,42·10<sup>-5</sup> mol/l yoki pH=4,85

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, 100,0 ml bufer eritmaga NaOH ning 1.0 M eritmasidan 1,0 ml qo'shilganda buffer eritmaning pH I 0,1 dan kam birlikka (4,76 gacha) o'zgaradi.

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

### Savol va topshiriqlar

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

## 29- LABORATORIYA MASHG'ULOTI KOLLOID ERITMALARNING OLINISHI VA ULARNI TOZALASH USULLARI.

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

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

*Chin eritma*  $10^{-5}$  —————  $10^{-7}$  sm *Suspenziya /loyqa suv*

—————→ *Yiriklashtirish (kondensasiya) usuli*

←———— *Maydalash (dispergasiya) usuli.*

Kolloid eritma hosil bo'lishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak.

Kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda suvda (umumiy holda erituvchida) erimasligi shart.

Eritmada barqarorlashtiruvchi (stabilizator) bo'lishi kerak.

Barqarorlashtiruvchi vazifasini kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda tarkibida mavjud ionlardan birini saqlovchi elektrolitlar bajaradi.

Masalan: Kumush yodid kolloid eritmasida barqarorlashtiruvchi vazifasini

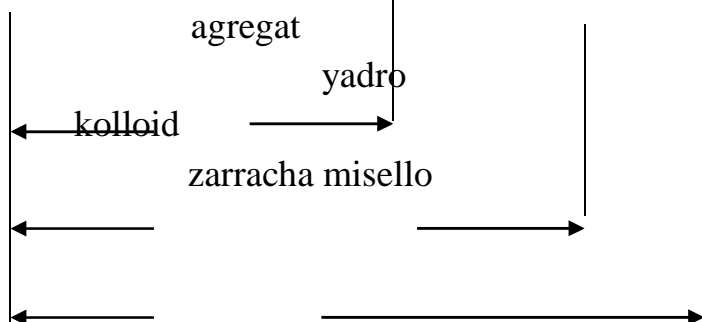
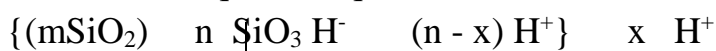
$NaNO_3$

yoki KI bajarishi mumkin.

Ayrim hollarda buzilgan ammo eskirib ulgurmagan kolloid eritmani tiklash – peptizasiya ham qo‘llaniladi.

Kolloid eritma dispersion muhit (erituvchi) va dispers faza (misella ya’ni kolloid zarrachalar yig‘indisi) dan iborat.

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



**Kerakli jihozlar va reaktivlar:** kanifol, distillangan suv, kanifolning etil vpirtdagi 2% li eritmasi,  $\text{AgNO}_3$  eritmasi, 0,05 n, KI eritmasi, 0,05 n,  $\text{FeCl}_3$  tuzining 2% li, 0,7 n va 0,005 n eritmaları,  $\text{K}_4 [\text{Fe} (\text{CN})_6]$  tuzining 0,1 n, 0,005 n eritmasi,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  – oksalat kislotaning 0,1 n eritmasi.

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

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

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

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

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

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

### **2-tajriba. Kumush gidrozolini olinishi.**

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

### **3-tajriba. Temir gidroksid zolini olish.**



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

#### **4-tajriba. Berlin lazurining gidrozolini olish.**

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

#### **5-tajriba. Kolloid eritmalar hosil qilishdan reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasining ta’siri.**

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

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

v) Probirkaga sariq qon tuzining to‘yingan eritmasidan 2 ml olib, unga temir

(II) xloridning to‘yingan eritmasidan 1 ml qo‘shing. Hosil bo‘lgan zoldan boshqa probirkaga bir oz olib unga 10 ml suv qo‘shing. Nima sodir bo‘ladi? Xulosa chiqaring.

#### **6-tajriba. Petizasiya usulida tuproq zarrachalarining zolini olish.**

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

Stakandagi filtrat rakovinaga to‘kib tashlanadi va voronkada joylashgan tuproqni endi  $Na^{+}$  ionlaridan tozalanadi. Buning uchun xuddi yuqoridagidek qilib tuproq yuviladi, bunda faqat distillangan suvdan foydalaniladi. Yuvish jarayonida filtratning rangiga e’tibor berish kerak. Filtrat avvalo rangsiz, so‘ngra ozgina, keyin sariq, oxirida qoramtir – qung‘ir tusga kiradi. Oxirgi rangining paydo bo‘lishi tuproq kolloidlarining eritmaga o‘tishidan darak beradi. Ana shu paytda

voronka tagida toza stakan qo'yish kerak va 100-200 ml tuproq zarrachalarining zolini yig'ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo'ying.

Eritmadagi tuproq kolloidi misellasining formulasini yozing.

### **Mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlar**

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

## **30-LABORATORIYA MASHG'ULOTI SUYUQLIK SIRTIDAGI ADSORBSIYA**

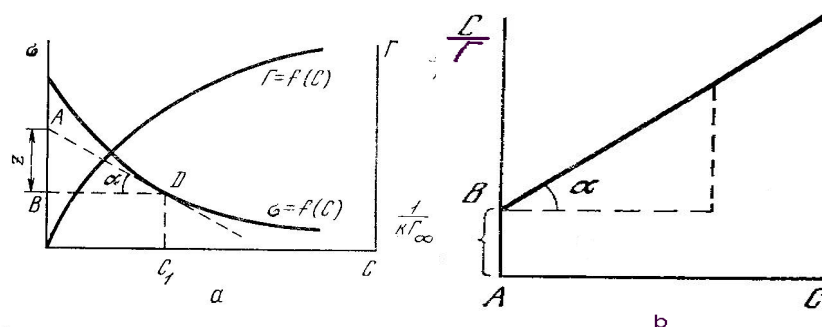
Suyuqlik sirtiga adsorbsiyalanganda suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar sirt faol moddalar deyiladi. Masalan, suvga organik kislota yoki spirt (aldegid, keton, murakkab efir, oqsil va h.k) aralashtirilsa ular suvning qavatida ko'p yig'ilib suvning sirt tarangligini kamaytiradi. Suyuqlikning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

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

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

### **Tajriba qism**

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



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

Shu izotermadan foydalangan holda Gibbs tenglamasidan G ni hisoblang.

$$G = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$$

Buning uchun  $\sigma=f(c)$  egri chizig'iga bir necha nuqtalarni belgilab, ordinata o'qi bilan kesishguncha tutashtiring. Xuddi shunday absissa o'qiga parallel chiziqlarni ordinata o'qi bilan kesishgunga o'tkazing. (6-rasm a) ABD

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

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

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

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

o'qiga konsentratsiyani, ordinata o'qiga esa adsorbsiyani qo'yib, adsorbsiya izotermasini chizing. 0,2-0,15mol/l konsentratsiya oralig'ida grafikni chizish

qiyinchilik keltirib chiqaradi, shuning uchun  $\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1$  va  $\Delta c = c_2 - c_1$  hisoblanadi

va  $-\frac{\Delta\sigma}{\Delta c}$  qiymati 0,175M li o'rtacha konsentratsiya uchun aniqlanadi. Quyidagi

jadval to'ldiriladi:

**8-jadval**

C	$\sigma$ , n/m	z, n/m	G, mol/sm <sup>2</sup>	c/G

$\frac{c}{G} = \frac{1}{RT_\infty} + \frac{1}{G_\infty} c$  to'g'ri chizig'i tenglamasini hosil qilgan holda, Lengmyur

tenglamasi bo'yicha  $G_\infty$  ning qiymati grafik ko'rinishda topiladi. (6-rasm.b)  $\alpha$

absissa o'qiga chiziqning burchagi,  $G_\infty = \text{ctg}\alpha$ , AB kesma  $\frac{1}{kG_\infty}$  ga teng bo'ladi.  $G_\infty$

ni aniqlagan holda, k ni toping.  $s_\infty = \frac{1}{G_\infty N_A}$  va  $l = \frac{G_\infty M}{d}$  tenglamalardan  $G_\infty$

qiymatidan l va  $s_\infty$  ni hisoblang.

## QATTIQ JISM SIRTIDAGI ADSORBSIYA. ADSORBENTNING SIRT YUZASINI ANIQLASH

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

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

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

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

Bunda  $G$  va  $G_{\infty}$  - adsorbentning  $1 \text{ sm}^2$  yuzasiga adsorbilangan modda konsentratsiyasi  $G$  – adsorbsion muvozonatdagi konsentrasiya,  $G_{\infty}$  - mumkin bo'lgan maksimal konsentrasiya;

$s$  – adsorbilanuvchi modda eritmasining adsorbsion muvozonat paytidagi molyar konsentratsiyasi;

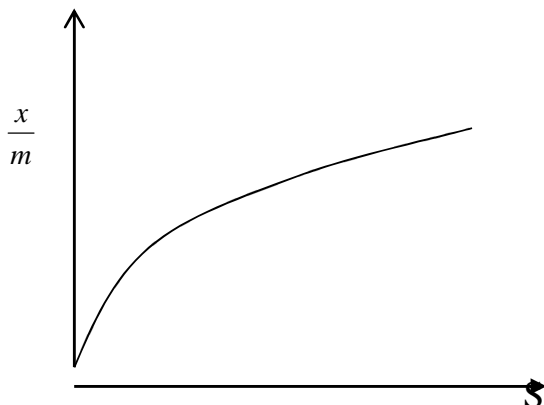
$r$  – bosim,  $K$  – muvozonat holatidagi adsorbsilanish konstantasi.

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

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

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

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



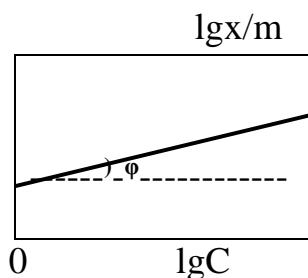
**7 – rasm. Adsorbsiya izotermasi.**

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

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

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

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



**8 – rasm. Adsorbsiyaning logarifmik izotermasi.**

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

### Tajriba qism

#### Ishning maqsadi.

- Qattiq fazada adsorbsiyani kuzatish.
- Adsorbsiya izotermasini tuzish.

v) Freyndlix tenglamasidagi a va n qiymatlarini topish.

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

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

### Ishning bajarilishi

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

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

**14-jadval**

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

Eritmada bo'ladigan sirka kislotaning miqdori natriy gidroksidning 0,1 n li eritmasi yordamida titrlanib topiladi. Buning uchun 1, 2 va 3- kolbalardan 50 ml dan, 4 kolbadan 25 ml, 5 kolbadan 10 ml va 6 kolbadan esa 5 ml eritma pipetka bilan o'lchab olinadi. Kolbaning har biridan 100 ml eritma qoladi. Har qaysi kolbaga 3 g dan hayvon suyagi ko'miri solinib, 10 minut davomida yaxshi chayqatiladi. Har qaysi kolbadagi aralashma alohida - alohida qog'oz filtr orqali filtrlanadi. Filtratning har qaysidan pipetka bilan avval olingancha miqdorda namuna olib titrlanadi va unda har qaysi sirka kislota bor ekanligi topiladi. Titrlashdan chiqqan natijalar 100 ml eritmaga hisoblanib, keyin ular orasidagi farq topiladi.

Sirka kislota eritmasi ko'mir qo'shilmasidan oldin titrlanib, uning dastlabki konsentratsiyasi S va filtrat titrlanib, uning adsorbilangandan keyingi konsentratsiyasi S<sub>1</sub> topiladi, ya'ni:

$$X = S - S_1$$

Chiqqan natijalardan foydalanib grafik chiziladi. Buning uchun S<sub>1</sub> ning qiymatlari absissa o'qiga x/m ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Hosil qilingan egri chiziq adsorbsiya izotermasi bo'ladi: a bilan n qiymatlarini grafik tuzish yo'li bilan topish uchun yuqorida ko'rsatilgan kabi lgS<sub>1</sub> ning qiymatlari absissa o'qiga lgx/m ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Shu yo'l

bilan topilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotishi kerak;  $m$  – erituvchining og'irligi.

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

Kuzatish natijalarini yozish tartibi:

**15 - jadval**

Kolba raqamlari	Taxminiy konsentratsiya	$S$	$s_1$	$s - s_1 = x$	$x/m$	$\lg c_1$	$\lg x/m$
1							
2							
3							
4							
5							
6							

### Savol va topshiriqlar

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

## ILOVALAR

### BA'ZI BIR ERITMALARNI TAYYORLASH

1.  $H_2SO_4$  ning 2 n eritmasi: 945 ml distillangan suv solib (chayqatib turgan holda) unga tomchilatib konsentrlangan ( $d=1,84\text{g/ml}$ )  $H_2SO_4$  dan 55 ml qo'shiladi.

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

3.  $HNO_3$  ning 6 n eritmasi: 385 ml konsentrlangan ( $d=1,42\text{g/ml}$ ) nitrat kislota hajmi 1 1 bo'lguncha suyultir 2 n eritmasi: 116 ml konsentrlangan sirka kislota bilan 884 ml distillangan suv o'zaro aralashtiriladi.

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

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

6.  $NH_4OH$  ning 2 n eritmasi: ammoniy gidroksidning konsentrlangan ( $d=0,9\text{g/ml}$ ) eritmasidan 133 ml olib u 687 ml distillangan suv bilan aralashtiriladi.

7.  $Ba(OH)_2$  ning 0,4 n eritmasi: Bariy gidroksidning 1 l to'yingan eritmasida 72 g  $Ba(OH)_2$  bo'ladi.

8.  $Ca(OH)_2$  ning 0,05 n eritmasi (yoki ohakli suv): kalsiy gidroksidning 1 n to'yingan eritmasida 1,3 g  $CaO$  bo'ladi.

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

10. Bromli suv: Bromning suvdagi to'yingan eritmasi

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

12. Gips  $CaSO_4$  li suv: Gips  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  ning suvdagi to'yingan eritmasi (1 l shunday eritmada 2,6 g  $CaSO_4$  bo'ladi)

13. Iodli suv ( $I_2 + KI$ ): 25 ml suvda 1,3 g iod va 3 g  $KI$  eritiladi, eritmaning hajmi 1 l ga yetkaziladi.

14. Kaliy geksatsianoferrat (III)  $K_3[Fe(CN)_4]$  ning 1 n eritmasi: 110 g tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyiltiriladi

15. Kaliy geksatsianoferrat (II)  $K_4[Fe(CN)_4]$  ning 1 n eritmasi: 105,6 g tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyiltiriladi



16. *Natriy sulfid* ( $Na_2S \cdot 9H_2O + NaOH$ ) *eritmasi*: sig'imi 1 l bo'lgan o'lchov kolbasiga 480 g natriy sulfid va 40 g NaOH solinadi va ustiga distillangan suv quyib eritiladi, eritmaning hajmi 1 l gacha yetkaziladi.

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

18. *Nessler reaktivi*  $Na_2[HgI_4] + NaOH$  *eritmasi*: 115g  $HgI_2$  va 80 g kaliy iodid tuzlari suvda eritiladi, eritmaning hajmi 500 ml ga yetkaziladi, uning ustiga o'yuvchi natriyning 6 n eritmasidan 500 ml qo'shiladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi va qorong'i joyda saqlanadi.

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

**Turli konsentratsiyadagi kislota, ishqor va 15<sup>0</sup>C dagi kalsiy xloridning zichligi  
(g/sm<sup>3</sup> hisobida).**

Konsentra- tsiya, foiz hisobida	$H_2SO_4$	$HNO_3$	$HCl$	$NaOH$	$KOH$	$CaCl_2$
1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	1,007
2	1,013	1,011	1,009	1,016	1,023	1,015
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	1,032
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	1,049
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	1,066
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	1,083
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	1,101
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	1,120
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	1,139
18	1,127	1,106	1,083	1,156	1,213	1,158
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	1,177
22	1,143	1,119	1,110	1,196	1,247	
24	1,158	1,132	1,121	1,217	1,268	
26	1,174	1,145	1,132	1,240	1,289	
28	1,190	1,158	1,142	1,263	1,310	
30	1,205	1,171	1,152	1,286	1,332	
32	1,224	1,184	1,163	1,310	1,352	
34	1,238	1,198	1,173	1,324	1,374	
36	1,255	1,211	1,183	1,38	1,395	
38	1,273	1,225	1,194	1,384	1,416	
40	1,290	1,238	-	1,411	1,437	
42	1,307	1,251		1,437	1,458	
44	1,324	1,264		1,460	1,478	
46	1,342	1,277		1,485	1,499	
48	1,361	1,290		1,511	1,519	
50	1,380	1,303		1,538	1,540	
52	1,399	1,328		1,564	1,560	
54	1,419	1,340		1,590	1,580	
56	1,439	1,351		1,616	1,601	
58	1,460	1,362		-	-	
60	1,482	1,373				

Kontsentratsiya, foiz hisobida	$H_2SO_4$	$HNO_3$	$HCl$	$NaOH$	$KOH$	$CaCl_2$
62	1,503	1,384				
64	1,525	1,394				
66	1,547	1,403				
68	1,571	1,412				
70	1,594	1,421				
72	1,640	1,429				
74	1,664	1,437				
76	1,687	1,445				
78	1,710	1,453				
80	1,732	1,460				
84	1,776	1,474				
88	1,808	1,486				
92	1,830	1,496				
96	1,840	1,504				
100	1,838	1,552				

17-jadval

**Natriy xlorid eritmasining 20 °C dagi foizlari va zichligi**

Foiz	zichligi, $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>	Foiz	zichligi, $\rho$ , g/sm <sup>3</sup>
1.	1,0053	14.	1,1008
2.	1,0125	15.	1,1065
3.	1,0196	16.	1,1162
4.	1,0268	17.	1,1241
5.	1,0340	18.	1,1319
6.	1,04113	19.	1,1398
7.	1,0486	20.	1,1478
8.	1,0559	21.	1,1558
9.	1,0633	22.	1,1639
10.	1,0707	23.	1,1722
11.	1,0782	24.	1,1809
12.	1,0857	25.	1,1888
13.	1,0933	26.	1,1972

## 18-jadval

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

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

## 19-jadval

## Qiyin eriydigan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi

Modda	EK	Modda	EK
AgCl	$1,8 \cdot 10^{-10}$	CaCO <sub>3</sub>	$5 \cdot 10^{-9}$
AgBr	$4,4 \cdot 10^{-13}$	CaF <sub>2</sub>	$3,4 \cdot 10^{-11}$
AgI	$1,5 \cdot 10^{-16}$	Cd(OH) <sub>2</sub>	$6,0 \cdot 10^{-15}$
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$6,15 \cdot 10^{-12}$	CdS	$7,9 \cdot 10^{-27}$
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	$1,6 \cdot 10^{-12}$	CdCO <sub>3</sub>	$5,2 \cdot 10^{-12}$
Ag <sub>3</sub> [Fe(Cr) <sub>6</sub> ]	$9,8 \cdot 10^{-26}$	Co(OH) <sub>2</sub>	$1,6 \cdot 10^{-18}$
Ag <sub>4</sub> [Fe(Cr) <sub>6</sub> ]	$1,5 \cdot 10^{-41}$	CoS	$3,1 \cdot 10^{-28}$
AgCN	$7 \cdot 10^{-15}$	CuI	$5,06 \cdot 10^{-12}$
AgSCN	$1,16 \cdot 10^{-12}$	CuCl	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Ag <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub>	$4,5 \cdot 10^{-19}$	CuC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	$2,5 \cdot 10^{-22}$
Ag <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	$1,1 \cdot 10^{-21}$	Cu <sub>2</sub> S	$1,0 \cdot 10^{-48}$
Ag <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	$2 \cdot 10^{-7}$	CuS	$6,0 \cdot 10^{-36}$
AgIO <sub>3</sub>	$3,49 \cdot 10^{-8}$	Cr(OH) <sub>3</sub>	$6,7 \cdot 10^{-31}$
Ag <sub>2</sub> O (Ag <sup>+</sup> , OH <sup>-</sup> )	$1,93 \cdot 10^{-8}$	FeCO <sub>3</sub>	$2,5 \cdot 10^{-11}$
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$1,46 \cdot 10^{-21}$	Fe(OH) <sub>2</sub>	$1,0 \cdot 10^{-15}$
Ag <sub>2</sub> S	$5,7 \cdot 10^{-51}$	Fe(OH) <sub>3</sub>	$3,8 \cdot 10^{-38}$

$Ag_2SO_4$	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$FeS$	$5,0 \cdot 10^{-18}$
$Ag_2SeO_3$	$9,8 \cdot 10^{-16}$	$Hg_2Cl_2$	$1,32 \cdot 10^{-18}$
$Al(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-32}$	$HgS$	$1,6 \cdot 10^{-52}$
$Ag_2SeO_4$	$5,6 \cdot 10^{-8}$	$Hg_2I_2$	$1,2 \cdot 10^{-28}$
$BaCO_3$	$5,1 \cdot 10^{-9}$	$KClO_4$	$1,0 \cdot 10^{-2}$
$BaC_2O_4 \cdot 2H_2O$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$KHC_4H_4O_6$	$3,8 \cdot 10^{-4}$
$Ba_3(PO_4)_2$	$6,0 \cdot 10^{-39}$	$Li_2CO_3$	$1,7 \cdot 10^{-3}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$MgS$	$2,0 \cdot 10^{-15}$
$BaCrO_4$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	$MgF_2$	$7,1 \cdot 10^{-9}$
$BaF_2$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$MgCO_3$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
$BaSO_3$	$8 \cdot 10^{-7}$	$Mg(OH)_2$	$4,0 \cdot 10^{-14}$
$Be(OH)_2$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$Mn(OH)_2$	$2,0 \cdot 10^{-13}$
$BiOCl$	$7,0 \cdot 10^{-10}$	$MnS$	$2,5 \cdot 10^{-10}$
$Bi_2S_3$	$7,1 \cdot 10^{-61}$	$Ni(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-14}$
$Ca_3(PO_4)_2$	$1,0 \cdot 10^{-25}$	$PbCl_2$	$2 \cdot 10^{-5}$
$CaC_2O_4 \cdot H_2O$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$PbI_2$	$8,0 \cdot 10^{-9}$

### Turli haroratlarda suv bug'ining bosimi

#### 20-jadval

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

## Kompleks ionlarning beqarorlik konstantalari

**21-jadval**

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

## Kam eruvchi tuzlarning eruvchanlik ko'paytmalari

**22-jadval**

Birikma	t, °C	EK	Birikma	t, °C	EK
Gidroksidlar			Karbonatlar		
Al(OH) <sub>3</sub>	25	$1,0 \cdot 10^{-32}$	Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	25	$8,2 \cdot 10^{-12}$
Co(OH) <sub>2</sub>	18	$2,0 \cdot 10^{-15}$	VaCO <sub>3</sub>	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
Cr(OH) <sub>3</sub>	17	$5,4 \cdot 10^{-31}$	CaCO <sub>3</sub>	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
Fe(OH) <sub>3</sub>	18	$3,8 \cdot 10^{-38}$	SrCO <sub>3</sub>	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Fe(OH) <sub>2</sub>	18	$1,0 \cdot 10^{-15}$	MgCO <sub>3</sub>	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Mg(OH) <sub>2</sub>	25	$2,0 \cdot 10^{-11}$	Sulfatlar		
Mn(OH) <sub>2</sub>	18	$2,0 \cdot 10^{-13}$	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Ni(OH) <sub>2</sub>	25	$10^{-15} - 10^{-18}$	VaSO <sub>4</sub>	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Sb(OH) <sub>3</sub>	-	$4,0 \cdot 10^{-42}$	SaSO <sub>4</sub>	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Zn(OH) <sub>2</sub>	20	$1,0 \cdot 10^{-17}$	PbSO <sub>4</sub>	25	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Sulfidlar			SrSO <sub>4</sub>	25	$3,2 \cdot 10^{-7}$
Ag <sub>2</sub> S	25	$6,0 \cdot 10^{-50}$	Galogenlar		
As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	18	$4,0 \cdot 10^{-29}$	AgCl	25	$1,8 \cdot 10^{-10}$
CdS	18	$3,6 \cdot 10^{-29}$	AgBr	18	$6,0 \cdot 10^{-13}$
CoS(β)	18	$2,0 \cdot 10^{-27}$	AgI	18	$1,1 \cdot 10^{-16}$
CuS	25	$6,0 \cdot 10^{-36}$	PbCl <sub>2</sub>	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
FeS	25	$5,0 \cdot 10^{-18}$	PbI <sub>2</sub>	25	$8,0 \cdot 10^{-9}$

HgS	18	$4,0 \cdot 10^{-53}$	Fosfatlar		
MnS	19	$2,5 \cdot 10^{-10}$			
NiS( $\gamma$ )	18	$1,0 \cdot 10^{-26}$	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	20	$1,0 \cdot 10^{-20}$
PbS	18	$1,0 \cdot 10^{-27}$	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	18	$1,0 \cdot 10^{-29}$
SnS	-	$1,0 \cdot 10^{-26}$	CaHPO <sub>4</sub>	25	$6,0 \cdot 10^{-6}$
Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	-	$4,0 \cdot 10^{-29}$	Va <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	25	$6,0 \cdot 10^{-39}$
ZnS	25	$1,2 \cdot 10^{-23}$	MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub>	25	$2,5 \cdot 10^{-13}$
			Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	25	$1,0 \cdot 10^{-54}$

**Kuchsiz elektrolitlarning dissosilanish konstantalari**

**23- jadval**

Elektrolit	Dissosilanish konstantalari	PK
Zn(OH) <sub>2</sub>	(2) $4 \cdot 10^{-5}$	4,4
Ca(OH) <sub>2</sub>	(2) $4,3 \cdot 10^{-2}$	1,4
Pb(OH) <sub>2</sub>	(1) $9,6 \cdot 10^{-4}$	3,0
Al(OH) <sub>3</sub>	(3) $1,4 \cdot 10^{-9}$	8,9
Fe(OH) <sub>3</sub>	(2) $1,8 \cdot 10^{-4}$ (3) $1,3 \cdot 10^{-12}$	10,7 11,9
HNO <sub>2</sub>	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,4
CH <sub>3</sub> COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,7
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	(1) $4,5 \cdot 10^{-7}$ (2) $4,8 \cdot 10^{-11}$	6,3 10,3
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	(1) $7,5 \cdot 10^{-3}$ (2) $6,3 \cdot 10^{-8}$ (3) $1,3 \cdot 10^{-12}$	2,1 7,2 11,9

**3-davr elementlarining xossalari**

**24- jadval**

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Tashqi qavatning elektron tuzilishi							
3s <sup>1</sup>	3s <sup>2</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
Ionlanishning birinchi potentsiali, V							
5,14	7,65	5,99	8,15	10,49	10,36	12,94	15,76
Valent elektronlar ionlanishining umumiy energiyasi, eV/at*							
5,14	22,69	53,27	103,11	176,84	276,87	408,76	755,84
Elektronga moyillik, eV/at*							
0,78	0,32	0,52	1,39	0,78	2,07	3,61	<0
Poling bo'yicha elektromanfiylik **							

0,93	1,31	1,61	1,90	2,58	3,44	3,16	
Tashqi orbitalning orbital radiusi, pm							
171	128	131	107	92	81	73	66
Ionning kristallokimyoviy radiusi, pm							
maksimal oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kationning							
102	72	54	42	35			
				Anionning			
				190	184	181	

\*kJ/molga aylantirish uchun 96,48 ga ko'paytiriladi;

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

## 25- jadval

### 3- davr elementlaridan hosil bo'lgan molekullarning xossalari

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Gaz fazada mavjud bo'ladigan molekullarning tarkibi							
Na <sub>2</sub>	Mg <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub>	Si <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> P <sub>2</sub>	S <sub>n</sub> (n=2.....10)	Cl <sub>2</sub>	Ar
Molekulada yadrolar orasidagi masofa, pm							
307,7	-	246,6	224,6	221,0 (P <sub>4</sub> ) 189,4 (P <sub>2</sub> )	207 (S <sub>8</sub> ) 189 (S <sub>2</sub> )	198	
Molekulaning disosilanish energiyasi, kJ/ mol							
72,38	30,12	188,28	309,62	482,59	412,12	238,91	
Oddiy moddaning bug'lanish energiyasi, kJ/ mol							
107,5	147,1	329	452	316,3	272,9	204,1	6,5
Oddiy moddadagi yadrolar orasidagi eng qisra masofa, pm							
378	320	286	268	260	206 (S <sub>8</sub> )	238,91	
Suyuqlanish harorati, °C							
97,9	650	660,1	1420	44,1 (oq) 593 (qizil)	112,8 (S <sub>α</sub> )	-101,03	-189,3
Qaynash yoki sublimatlanish harorati, °C							
886	1095	2500	3300	257 (oq)	444,6	-34,1	-185,9



				429 (qizil)			
				453 (qora)			

## 26-jadval

### Tuz va asoslarning suvda eruvchanligi

Kation	OH <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
K	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Ba	E	E	E	R	R	R	R	R	E	E
Ca	O	E	O	R	O	R	R	R	E	E
Mg	O	E	E	R	E	R	R	R	E	E
Al	R	E	-	-	E	R	-	R	E	E
Cr (III)	R	E	-	-	E	R	-	R	E	E
Fe (II)	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Fe (III)	R	E	-	-	E	R	R	R	E	E
Mn (II)	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Zn	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Ag	-	R	R	R	O	R	R	R	E	E
Hg (I)	-	K	R	R	O	R	R	-	E	O
Hg (II)	-	E	R	R	E	R	R	-	E	E
Cu (II)	R	E	R	R	E	R	R	R	E	E
Pb	R	O	R	R	K	R	R	R	E	E
Bi (III)	R	-	R	R	E	R	R	-	E	E
Sn (II)	R	E	R	-	E	R	-	-	E	E

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

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. X.P.Рахимов, Н.А.Тошев, А.И.Мамажонов. Анорганик кимёдан практикум. Т.: Укитувчи, 1980.
2. Н.А.Парпиев ва бошқалар. Анорганик кимёдан лаборатория машгулотлари Тошкент. УзМУ нашриёти 2007 й.
3. Л.В.Бабич, С.А.Балезин, Ф.Б.Глинка, практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1991, с. 320.
4. Х. Н. Мавлянов, Г.К.Ширинов ва бошқ. Умумий ва анорганик кимёдан практикум. БухДУ Зиё-Ризограф 2003. 108 б
5. З.Г.Вадильева, Грановская, Гаперова. Лабораторный практикум по общей химии. Ленинград.: Химия, 1986.
6. С.Н.Аминов, Э.Т.Туйчиев ва бошқалар. Анорганик кимёдан амалий машгулот. Тошкент, 1998 .
7. О.Г.Немкова, Е.И.Бурова, О.И.Воробьева, Г.А.Ипполитова. Практикум по неорганической химии. Москва. Просвещение, 1991.
8. С.Н.Колесов, Л.А.Введенская. Умумий кимёдан практикум. Тошкент, Урта ва олий мактаб, 1983, 188 б.
9. Г.Абдуллаев. Анорганик химиядан амалий ишлар. Тошкент, Мехнат,1988,160б.
- 10.М.Р.Амонов, Х.Н.Мавлонов. Химиядан лаборатория машгулотлари. Бухоро. – 1991. – 57 б.
- 11.Практикум по неорганической химии. Под редакцией Н.А.Остапкевича. М.: Высшая школа, 1987 , с. 239.
- 12.Ю.И.Ибрагимов. "Умумий ва анорганик химиядан практикум. Т. Укитувчи. – 1970, 304 б.
- 13.R.A. Shoymardonov, M.Y. Ergashov. Organik kimyo. Buxoro-2013. 274-b.
- 14.G.Y. Rudzitis, F.G. Feldman. Kimyo-10 sinf. 2-nashri. Toshkent "Oqituvchi" 2004. 93-127 betlar.

## MUNDARIJA

<b>S O' Z B O S H I.....</b>	<b>3</b>
<b>1- Laboratoriya ishi. Oksid va asoslarga xos tajribalar .....</b>	<b>4</b>
<b>2- Laboratoriya mashg'uloti. Kislota va tuzlarga xos tajribalar .....</b>	<b>5</b>
<b>3- Laboratoriya mashg'uloti. Turli xil konsentratsiyali eritmalartayyorlash...7</b>	
<b>4- Laboratoriya mashg'uloti. Eritmalarning zichligini areometrik usul bilan aniqlash.....</b>	<b>11</b>
<b>5- Laboratoriya mashg'uloti. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarining turlari .....</b>	<b>25</b>
<b>6- Laboratoriya mashg'uloti. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalariga xos tajribalar .....</b>	<b>26</b>
<b>7- Laboratoriya mashg'uloti. Azot va uning birikmalariga xos tajribalar ....</b>	<b>27</b>
<b>8 - Laboratoriya ishi. Ammiak va uning birikmalariga xos tajribalar .....</b>	<b>28</b>
<b>9 - Laboratoriya ishi. Kationlar. I va II guruh kationlari va ularga xos reaksiyalari.....</b>	<b>29</b>
<b>10 - Laboratoriya ishi. III va IV guruh kationlari va ularga xos reaksiyalari.....</b>	<b>30</b>
<b>11 - Laboratoriya ishi. I va II guruh anionlari. ularga xos reaksiyalari.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.5</b>
<b>12 - Laboratoriya ishi. III guruh anionlari. tarkibi noma'lum moddaning analizi.....</b>	<b>42</b>
<b>13 - Laboratoriya ishi. Miqdoriy taxlil uslublari .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.3</b>
<b>14 - Laboratoriya ishi. Organik moddalarni ajratish usullari .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.50</b>
<b>15 –Laboratoriya ishi. Organik moddalarni tozalash usullari .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.4</b>
<b>16 – Laboratoriya ishi. To‘yingan uglevodorodlarga xos tajribalar to‘yingan uglevodorodlarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.57</b>
<b>17 – Laboratoriya ishi. To‘yinmagan uglevodorodlarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>18 – Laboratoriya ishi. Spirtlarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.1</b>
<b>19 – Laboratoriya ishi. Fenollarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.2</b>
<b>20 – Laboratoriya ishi. Aldegid va ketonlarga xos tajribalar</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.64</b>

<b>21 – Laboratoriya ishi. To‘yingan bir asosli karbon kislotalarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>22 – Laboratoriya ishi. Ikki asosli va to‘yinmagan karbon kislotalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.68</b>
<b>23 – Laboratoriya ishi. Monosaxaridlarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.70</b>
<b>24 – Laboratoriya ishi. Di- va polisaxaridlarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.76</b>
<b>25 – Laboratoriya ishi. Azot saqlovchi birikmalarga xos tajribalar ...</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.82</b>
<b>26 – Laboratoriya ishi. Oqsil moddalarga xos tajribalar .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.83</b>
<b>27 – Laboratoriya ishi. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.87</b>
<b>28 – Laboratoriya ishi. Bufer eritmalarni tayyorlash va xossalarini o‘rganish.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.90</b>
<b>29 – Laboratoriya ishi. Kolloid eritmalarni olinishi va xossalari.....</b>	<b>93</b>
<b>30 – Laboratoriya ishi Suyuqlik sirtidagi adsorbsiya.....</b>	<b>95</b>
<b>ILOVALAR.....</b>	<b>102</b>
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>112</b>

Maxbuba Kamol qizi Ochilova  
Ilg'or Ilhomovich Norov  
Lobar Olimovna Sharipova

KIMYO FANIDAN  
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

5411000– Mevachilik va uzumchilik yo'nalishi talabalari uchun  
o`quv-uslubiy qo`llanma  
O'zbek tilida

