

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA TA'LIM VAZIRLIGI**

**Islom Karimov nomidagi
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

Kimyo
**(Umumiy va noorganik kimyo, fizik va kolloid kimyo,
analitik kimyo) fanining**
**Analitik kimyo qismidan tayyorlangan laboratoriya
ishlariga**
USLUBIY KO'RSATMA

Toshkent 2020

G.A. Ixtiyarova, M.T. Aliyeva.

Kimyo (Umumiy va noorganik kimyo, fizik va kolloid kimyo, analitik kimyo) fanining Analitik kimyo qismidan tayyorlangan laboratoriya ishlariga uslubiy ko'rsatma. - Toshkent, ToshDTU, 2020. 72 b.

Ushbu uslubiy ko'rsatmada sifat va miqdor kimyoviy analizidan laboratoriya ishlari yoritilgan. Sifat analizi qismida I, II, III guruh kationlar, anionlarni ochish reaksiyalari va ularning aralashmalari tahlili va shu bilan birga quruq tuzni tahlil qilish metodikalari keltirilgan.

Miqdoriy tahlil qismida gravimetrik tahlil yuzasidan kristallanish suvini aniqlash, titrimetrik tahlilida neytrallanish, oksidlanish-qaytarilish va kompleks hosil qilish reaksiyalariga asoslangan laboratoriya ishlarini bajarish va tahlil natijalarini hisoblash metodikasi keltirilgan.

Mazkur uslubiy ko'rsatma, 5321400-Neft-gaz kimyo sanoati texnologiyasi ta'lim yo'nalishlari bo'yicha kadrlar tayyorlovchi oliy ta'lim muassasalarida tahsil oluvchi talabalar uchun mo'ljallangan.

ToshDTU ilmiy-uslubiy kengash (24.06.20 10-bayonnomasi) qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar: Qurbanova M.A.- ToshDTU
"Umumiy kimyo" kafedrasida dotsenti
Ziyayev D.A. –O'zMU "analitik
kimyo" kafedrasida dotsent v.b.

=

Kirish

Insoniyatni yashash talablari oshib borishi bilan ko'plab oziq-ovqat va kimyoviy ishlab chiqarish, neft va gaz kimyosi, dori-darmonlar, tibbiyot, sintetik va tabiiy birikmalar tekstil mahsulotlari, lak bo'yoq, mashinasozlik, kosmos, umuman olganda yer osti va yer usti boyliklaridan olinadigan mahsulotlarga talablar yanada oshib boraveradi. Bu o'z navbatida kerak bo'lgan mahsulotlarning sifatini nazorat qilishda analitik kimyo fanining ahamiyati muhimligini ko'rsatadi. Shuning uchun analitik kimyoga bo'lgan talab va qiziqish kun sayin oshib boraveradi.

Tahlilni to'g'ri va to'la olib borish uchun analitik kimyo usullarini mukammal bilish va berilgan masalani hal qilish uchun eng qulay usulni tanlab olish kerak.

Har qanday tahlilni muvaffaqiyatli tekshirish uchun namuna olish, uni tahlilga tayyorlash, zarur xollarda tekshiriladigan moddani boshqalaridan ajratish, konsentrlash amallarini qay darajada mukammal va to'g'ri bajarilishiga bog'liq. Analitik uchun namuna olish, moddalarni ajratish, konsentrlash, analizni bajarishgina ahamiyatli bo'lib qolmasdan, o'lchash, olingan natijalarni to'g'ri baholash, ularni talqin qila bilish juda muhimdir. Shuni unutmaslik kerakki, analizning har bir bosqichi, har bir amali aniq bajarilishi kerak. Aks holda arzimagan amal katta xatolarni keltirib chiqaradi.

ANALITIK KIMYO LABORATORIYASIDA ISHLASH QOIDALARI

Talabalar laboratoriya ishlarini mexanik ravishda emas, balki tushungan holda bajarishlari lozim. Shuning uchun har bir mashg'ulot oldidan nazariy tushunchalarni o'zlashtirishlari va laboratoriya ishini bajarish texnikasini o'zlashtirishlari lozim.

Laboratoriya ishlarida har xil portlovchi, alanganuvchi suyuqliklar, kuchli kislota va ishqorlar bilan ishlaniladi. Shuning uchun quyidagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak:

1. Yonuvchi va tez uchib ketuvchi moddalarni yonib turgan garelka, spirt lampasi va plita yoniga qo'ymaslik kerak.

2. Zaharli moddalarni hidlash yoki tatib ko'rmaslik kerak.

3. Reaktivdan keragidan ko'proq olingan bo'lsa, ortib qolganini shu reaktiv olingan idishga qaytarib solish mumkin emas.

4. Zaharli, badbo'y va oson o't oluvchi, uchuvchan moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda o'tkazish kerak.

5. Probirkaga biror narsa solib qizdirganingizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratib ushlamang.

6. Ajralib chiqayotgan gazni hidiga qarab aniqlashda gazni qo'l bilan o'ziga tomon yelpib ma'lum masofada hidlash kerak.

7. Sul'fat kislota bilan ishlash vaqtida suvni kislotaga quyish yaramaydi, aksincha kislotani suvga tomchilatib quyish kerak.

8. Agar kishining biror yeri alangadan kuysa, kuygan yerni kaliy permanganatning 5-10% eritmasida ho'llangan paxta bilan artish va 5% li tanninda ho'llangan doka bilan bog'lash kerak.

9. Agar ko'zga ishqor tomchilari sachrasa, ko'z darhol ko'p miqdorda suv bilan, keyin borat kislotaning to'yingan eritmasi bilan yuviladi.

10. Kuchli kislota va ishqorni bir idishdan ikkinchisiga quyishda qo'lingizga, betingizga sachramasligi uchun nihoyatda ehtiyot bo'lish zarur, aks holda kuchli tan jaroxati yetkazish mumkin.

11. Agar kiyimga yoki teriga kislota yoki ishqor eritmalari to'kilsa, shu joyni avvalo, ko'p miqdorda suv bilan yuvish, so'ngra agar kislota to'kilgan bo'lsa 3% li natriy bikarbonat bilan, ishqor to'kilgan bo'lsa 1-2 % li sirka kislota bilan yuvib tozalash kerak. Agar kuchli kislota yoki ishqorning konsentrlangan eritmalari to'kilsa u holda yuqoridagi choradan so'ng kuygan joyga kaliy permanganat yoki tannin eritmasida ho'llangan paxta qo'yib doka bilan bog'lash va shifokorga murojaat qilish kerak.

12. Agar tajriba vaqtida shisha idish sinib, ishlayotgan kishining biror yerini kesib ketsa, kesilgan joydan shisha maydalarini olib tashlash, so'ngra yod surkab, shu joyga sterillangan doka yoki gigroskopik paxta qo'yib bint bilan bog'lash kerak.

1 - LABORATORIYA ISHI

Birinchi va ikkinchi guruh kationlarini ochish reaksiyalari va aralashmasining tahlil ini bajarish

Ishning maqsadi: Birinchi va ikkinchi guruh kationlarini ochish reaksiyalari va aralashmasining analizini bajarish.

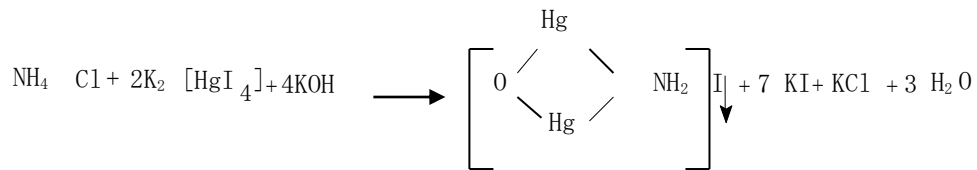
Reaktivlar: Nessler reaktivi $K_2[HgI_4]$ + KOH, NH_4Cl , NaOH, KOH, KCl, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, $H_2C_4H_4O_6$, CH_3COONa , $BaCl_2$, $K_2Cr_2O_7$, $MgCl_2$, $(NH_4)_2CO_3$, $CaCl_2$, $(NH_4)_2C_2O_4$, Na_2HPO_4 , formalin, $BaCrO_4$.

I va II guruh kationlari umumiy va xususiy ochish reaksiyalari bilan tanishish. I va II guruh kationlariga NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} va boshqa kationlar kiradi. Ularning ko'p tuzlari suvda yaxshi eriydi.

Analiz uchun eng muhimi ularning sul'fidlari, xloridlari, gidroksidlari va karbonatlari suvda eruvchanligidir. I guruh kationlarining boshqa guruh kationlaridan farqi ularning guruh reagenti (cho'ktiruvchisi) yo`q.

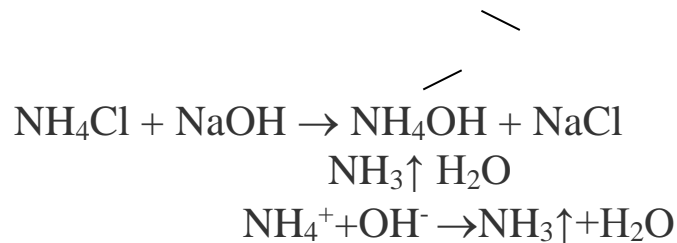
NH₄⁺ kationini ochish reaksiyalari

1. Nessler reaktivi K₂[HgI₄] + KOH bilan ochish.



Reaksiyani bajarish uchun 1-2 tomchi ammoniy tuzi eritmasiga 3-4 tomchi Nessler reaktividan qo'shiladi, qizil-qo'ng'ir rangli cho'kmaning hosil bo'lishi ammoniy kationi borligini bildiradi.

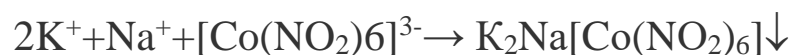
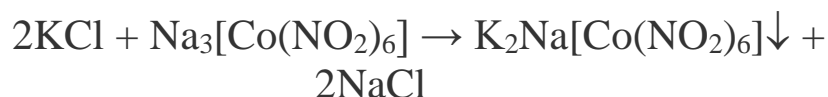
2. O'yuvchi ishqorlar NaOH, KOH bilan ochish.



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2-3 tomchi ammoniy tuzi eritmasi solinadi va ustiga 3-4 tomchi ishqor eritmasidan qo'shib suv hammomida isitiladi. Ajralib chiqayotgan ammiakni hidi yoki probirka og'ziga qo'yilgan namlangan lakmus qog'ozining ko'karishi ammoniy kationi borligini bildiradi.

K⁺ kationini ochish reaksiyalari

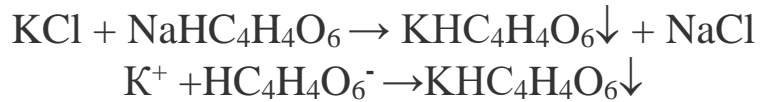
1. Natriy geksakobal'tinitrit kompleks tuzi bilan ochish.



Probirkaga solingan 1-2 tomchi kaliy tuzi eritmasiga 3-4 tomchi Na₃[Co(NO₂)₆] dan qo'shiladi.

Sariq cho'kmani hosil bo'lishi kaliy kationi borligini bildiradi.

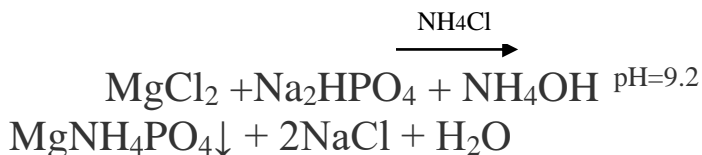
2. Vino kislotasi yoki uning natriyli nordon tuzi bilan ochish.



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2-3 tomchi kaliy tuzi eritmasidan solinadi va uning ustiga 3-4 tomchi vino kislotasi bilan 3-4 tomchi CH_3COONa dan qo'shiladi. Probirkani vodoprovod suvi ostida sovitib turib, shisha tayoqcha yordamida eritma probirkani ichki devoriga ishqalanadi. O'ta to'yingan eritmalar hosil bo'lgani uchun oq kristall cho'kma darhol emas, balki bir oz vaqtdan keyin hosil bo'ladi, chunki shisha tayoqcha bilan ishqalash natijasida hosil bulgan shisha zarrachalari kristallanish markazi bo'lib, cho'kmaning hosil bo'lishiga ko'maklashadi.

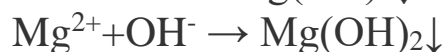
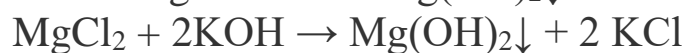
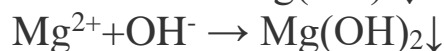
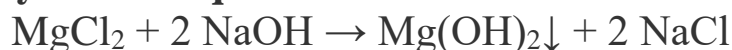
Mg²⁺ kationini ochish reaksiyalari

1. Natriy gidrofosfat bilan ochish.



Probirkaga solingan 2-3 tomchi magniy tuzi eritmasi ustiga 1-2 tomchi ammoniyli bufer aralashma va 3-4 tomchi Na_2HPO_4 eritmasidan qo'shiladi. Natijada oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

2. O'yuvchi ishqorlar bilan ochish.

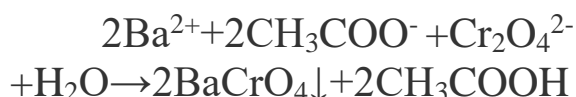


Probirkaga solingan 1-2 tomchi magniy tuzi eritmasi ustiga 2-3 tomchi suv va 3-4 tomchi ishqor eritmasi qo'shiladi. Oq amorf cho'kma hosil bo'ladi.

II guruh kationlariga Ba^{+2} , Ca^{+2} , Sr^{+2} va boshqa kationlar kiradi. II guruh kationlarining sul'fatlari, fosfatlari, oksalatlari va karbonatlari suvda qiyin eriydi. II guruh kationlarining guruh reagenti (cho'ktiruvchisi) $(NH_4)_2CO_3$ bo'lib, ammoniyli bufer aralashma ishtirokida guruh kationlarini $CaCO_3$, $BaCO_3$ va $SrCO_3$ shaklida cho'ktiradi (pH=9.2).

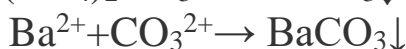
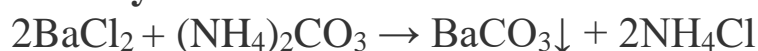
Ba^{+2} kationini ochish reaksiyalari.

1. Kaliy bixromat bilan ochish.



Probirkaga 2-3 tomchi $BaCl_2$ tuzi eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi CH_3COONa eritmasidan qo'shiladi. Reaksiya natijasida sariq rangli cho'kma hosil bo'ladi. Bu reaksiya bilan bariyni ochishga Ca^{+2} va Sr^{+2} kationlari xalaqit bermaydi.

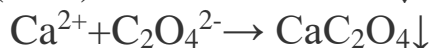
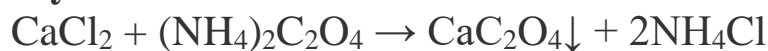
2. Ammoniy karbonat bilan ochish.



Probirkaga 2-3 tomchi $BaCl_2$ tuzi eritmasidan solinadi va uning ustiga 3-4 tomchi $(NH_4)_2CO_3$ eritmasidan qo'hiladi. Oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

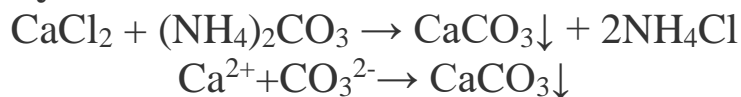
Ca^{+2} kationini ochish reaksiyalari

1. Ammoniy oksalat bilan ochish:



Probirkaga 2-3 tomchi $CaCl_2$ eritmasidan solib ustiga 3-4 tomchi $(NH_4)_2C_2O_4$ eritmasidan qo'shiladi. Oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

2. Ammoniy karbonat bilan ochish.



Probirkaga 2-3 tomchi CaCl_2 eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasidan qo'shiladi. Oq cho'kma hosil bo'ladi.

I va II guruh kationlari aralashmasini sistematik ravishda ochish

1. NH_4^+ kationini ochish.

Buning uchun probirkaga 1-2 tomchi kontrol aralashmadan solib, ustiga 3-4 tomchi Nessler reaktividan qo'shiladi. Qizil-qo'ng'ir cho'kmaning hosil bo'lishi aralashmada NH_4^+ kationi borligini bildiradi.

2. I va II guruh kationlarini bir-biridan ajratish.

Sentrifuga qilinadigan (yoki kichkina) probirkaga 10 tomchi kontrol aralashmadan solinadi, ustiga 5-6 tomchi ammoniyli bufer aralashma va 15 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasidan qo'shiladi va suv hammomida qizdiriladi.

Hosil bo'lgan cho'kma (II guruh kationlari) sentrifugalanadi va cho'kma ustidagi eritmaga 2-3 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ qo'shib to'liq cho'kma tushganligi tekshirib ko'riladi. Agar eritmada loyqalanish kuzatilsa, yana 5-6 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasidan qo'shib sentrifugalanadi.

Cho'kma ustidagi tiniq eritma boshqa probirkaga quyib olinib, eritma №1 (ya'ni I guruh kationlari) deb yozib olib qo'yiladi va ish cho'kma bilan davom ettiriladi. Cho'kma ustiga probirkani $\frac{1}{4}$ qismiga suv solinib, yaxshilab aralastirib, qaytadan sentrifugalanadi. So'ngra cho'kma ustidagi eritmani to'kib, cho'kmaga 3-4 tomchi CH_3COOH dan qo'shib yaxshilab silkitiladi.

Agar cho'kma erimasa yana 2-3 tomchi CH_3COOH dan qo'shib suv hammomida qizdiriladi (ya'ni iloji boricha sirka kislotani kamroq miqdorda eritishga harakat qilinadi).

Cho'kma to'liq eriganidan so'ng eritma 5 tomchi suv bilan suyultirilib, boshqa probirkaga quyib olinadi. eritma №2 (ya'ni II guruh kationlari) deb yozib qo'yiladi.

3. Ba^{+2} kationini ochish.

Sentrifuga qilinadigan (yoki kichkina) probirkaga 2-3 tomchi eritma №2 dan solinadi va ustiga 2 tomchi CH_3COONa va 3-4 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan qo'shiladi. Sariq cho'kmaning hosil bo'lishi aralashmada Ba^{+2} kationi borligini bildiradi.

4. Ba^{+2} kationini yo'qotish va Ca^{+2} kationini ochish.

$BaCrO_4$ sariq cho'kmali probirkani sentrifugalab, cho'kma ustidagi eritmani boshqa probirkaga ajratib olib, ustiga 3-4 tomchi $(NH_4)_2C_2O_4$ dan qo'shiladi. Agar oq cho'kma hosil bo'lsa Ca^{+2} kationi bor bo'ladi.

5. Mg^{+2} kationini ochish.

Buning uchun probirkaga 2-3 tomchi eritma №1 dan (I guruh kationlari eritmasi) solib, ustiga 2 tomchi ammoniyli bufer aralashma va 3-4 tomchi Na_2HPO_4 eritmasidan qo'shiladi. Agar oq kristall cho'kma tushsa Mg^{+2} borligini bildiradi.

6. NH_4^+ kationini yo'qotish va K^+ kationini ochish.

Sentrifuga qilinadigan (yoki kichkina) probirkaga 2-3 tomchi eritma №1 dan solinadi va ustiga 1 tomchi indikator fenolftalein, 5 tomchi formalin eritmasidan va tomchilab, eritmaning rangi och pushti bo'lguncha Na_2CO_3 eritmasidan qo'shiladi. So'ngra rangsizlanguncha sirka kislotasidan tomchilab qo'shamiz. Agar loyqalanish bo'lsa aralashma sentrifugalanadi, tiniq eritma boshqa probirkaga quyib olinib, ustiga 3-4 tomchi $Na_3[Co(NO_2)_6]$ eritmasidan qo'shiladi. Agar sariq cho'kma hosil bo'lsa K^+ kationi borligini bildiradi.

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Sifat tahlilining mohiyati, predmeti va vazifalari haqida qisqacha tushuncha bering?
2. Qanday reaksiyalarga analitik reaksiyalar deyiladi? Analitik reaksiyalarning ochilish minimumi, sezgirligi va o'ziga xosligi tushunchalarini misollar bilan tushuntiring.
3. Analitik guruh va guruh reagenti nima? Kationlarning guruhlariga taqsimlanishi nimaga asoslangan?
4. Birinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
5. Ikkinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
6. Ikkinchi analitik guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri.
7. Uchinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
8. Ag^+ ionini xlorid kislota bilan topilish minimumi 0,1 mkg eritmani cheksiz suyultirish chegarasi 10000 ml/g. Tekshiriladigan eritmaning eng kam hajmini hisoblang.
9. Eritmada Ca^{2+} ionini cheksiz suyultirish chegarasi 50000 ml/g Ca^{2+} ionini oksalat ioni bilan aniqlashdagi eng kam hajm 0,03 ml. Topilish minimumini hisoblang.
10. Ba^{2+} ionini mikrokristalloskopik reaksiya asosida SO_4^{2-} ioni bilan 0,001 ml eritmadan aniqlash mumkin. eritmani cheksiz suyultirish chegarasi 20000 md/g bo'lsa, topilish minimumini hisoblang.

11. Ca^{2+} ionini (ammoniy oksalat bilan cheksiz suyultirgandagi konsentratsiya 1:20000 g/ml, eritmaning eng kam hajmi $1 \cdot 10^{-3}$ ml. Shu reaksiya uchun Ca^{2+} ionining topilish minimumini hisoblang.

12. Co^{2+} ionini pikrin kislotasi bilan cheksiz suyultirgandagi konsentratsiyasi 1:6500 g/ml, topilish minimumi 0,3 mkg bo'lsa, eritmaning eng kam hajmini hisoblang.

13. Bi^{3+} ionini β -naftalamin bilan topilish minimumi 1 mkg. Vismut tuzi eritmasing eng kam hajmi 0,001 ml. Tekshiriladigan eritmaning cheksiz suyultirgandagi konsentratsiyasi va cheksiz suyultirgandagi hajmini hisoblang.

14. Cu^{2+} ionini mikrokristalloskopik reaksiya bilan $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ ko'rinishida o'rganishda tomchida topilish minimumi 0,03 mkg, hajmi 0,001 ml. Cheksiz suyultirishdagi konsentratsiyani hisoblang.

15. Al(III) ionini tomchi reaksiyasi bilan alizarin yordamida cho'ktirishda topilish minimumi 0,15 mkg, cheksiz suyultirish chegarasi 333000 ml/g. eng kam eritma hajmini hisoblang.

16. Fe^{2+} ionini Chugayev reaktivi bilan ochishda eng kam hajm 0,05 ml cheksiz suyultirish chegarasi 125000 ml/g bo'lsa, topilish minimumini hisoblang.

17. Ca^{2+} ionini kalsiy oksalat holda cho'ktirish reaksiyasi uchun cheksiz suyultirish chegarasi 2000 ml/g topilish minimumi 25 mkg bo'lsa, sifat reaksiyasi bajarish uchun zarur bo'lgan eng kam eritma hajmini hisoblang.

18. Ni^{2+} ionini dimetilglioksim bilan topilish minimumi 0,16 mkg cheksiz suyultirish chegarasi 300000 ml/g bo'lsa, eng kam eritma hajmini hisoblang.

19. 0,05 ml Cu^{2+} ionini topilish minimumi 0,2 mkg bo'lsa, eritmaning cheksiz suyultirish chegarasini hisoblang.

20. 40 g suvga 6 g shakar eritilgan eritmaning foiz konsentratsiyasi hisoblang.

21. 2 kg 5 % li $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ eritmasi tayyorlash uchun necha gramm suvsiz $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ bura olish kerak.

22. 600 ml eritmaga 1,260 g nitrat kislota saqlagan, eritmani molyar konsentratsiyasini hisoblang.

23. Zichligi 1,16 g/ml bo'lgan 22 % li H_2SO_4 eritmasi normal konsentratsiyasini hisoblang.

2- LABORATORIYA ISHI

Uchinchi guruh kationlarini ochish reaksiyalari va aralashmasining *tahlili*

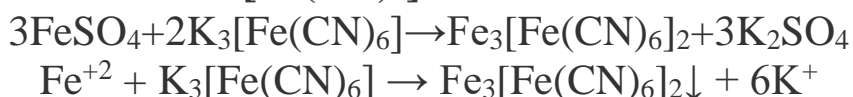
Ishning maqsadi: Uchinchi guruh kationlarini ochish reaksiyalari va aralashmasining tahlilini bajarish.

Reaktivlar: FeSO₄, K₃[Fe(CN)₆], KOH, NH₄CNS, Chugaev reaktivi, Ni(NO)₃, CoCl₂, KNO₂, CH₃COOH, Mn(NO₃)₂, NaBiO₃, HNO₃, Mn(NO₃)₂, PbO₂, HNO₃.

III guruh kationlariga Fe⁺², Fe⁺², Ni⁺², Co⁺², Mn⁺², alyuminiy gruppachasining kationlari va boshqa kam tarqalgan elementlarning kationlari kiradi.

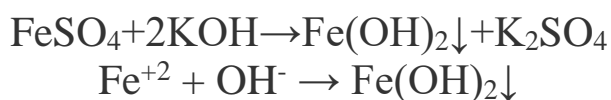
Fe⁺² kationini ochish reaksiyalari

1. Kaliy geksasianoferrit K₃[Fe(CN)₆] bilan ochish.



Probirkaga 1-2 tomchi temir sul'fat eritmasini solib, ustiga 3-4 tomchi K₃[Fe(SN)₆] dan qo'shiladi. Probirka chetlarida yashil tusli ko'k cho'kma hosil bo'ladi.

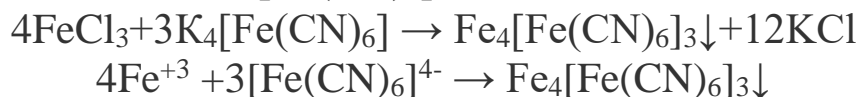
2. Ishqorlar bilan ochish.



Probirkaga solingan 1-2 tomchi temir sul'fat eritmasi ustiga 3-4 tomchi ishqor (NaOH yoki KOH) eritmasi qo'shiladi. Kir ko'k rangli cho'kma hosil bo'ladi.

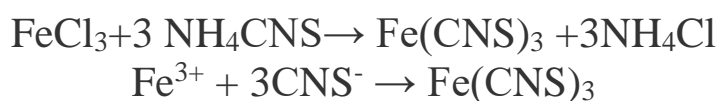
Fe⁺³ kationini ochish reaksiyalari

1. Kaliy geksasianoferrat K₄[Fe(CN)₆] bilan ochish.



Probirkaga 2-3 tomchi Fe⁺³ tuzi eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi K₄[Fe(CN)₆] eritmasidan qo'shiladi. To'q ko'k rangli «berlin lazuri» cho'kmasi hosil bo'ladi.

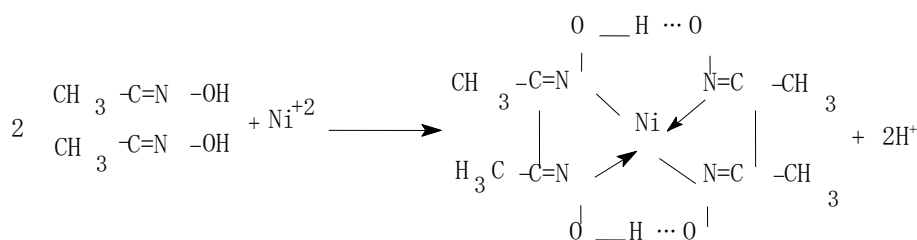
2. Ammoniy rodanid bilan ochish.



1-2 tomchi Fe⁺³ tuzi eritmasi ustiga 3-4 tomchi ammoniy rodanid eritmasi qo'shiladi. Qizil qon rangli kompleks eritma hosil bo'ladi.

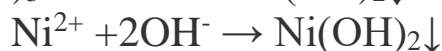
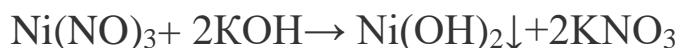
Ni²⁺ kationini ochish reaksiyalari

1. Chugayev reaktivi (dimetilglioksim) bilan ochish:



2-3 tomchi nikel tuzi eritmasiga 1-2 tomchi suyultirilgan NH₄OH eritmasidan va 3-4 tomchi dimetilglioksim qo'shiladi. Qizil-lola rangli cho'kma hosil bo'ladi. Ni²⁺ ni aniqlashga Fe⁺² kationlari xalaqit beradi. Shuning uchun ularni yo'qotish kerak.

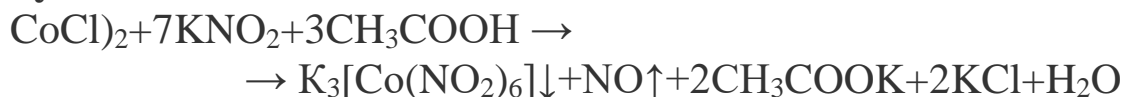
2. Ishqorlar bilan ochish:



2-3 tomchi Ni²⁺ tuzi eritmasiga 2-3 tomchi ishqor eritmasidan qo'shiladi. Yashil rangli cho'kma hosil bo'ladi.

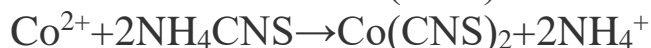
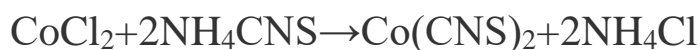
Co²⁺ kationini ochish reaksiyalari

1. Kaliy nitrit KNO₂ tuzi bilan ochish:



2-3 tomchi kobalt tuzi eritmasi ustiga 1 shpatel quruq NaNO₂ tuzidan va 1 tomchi CH₃COOH dan qo'shiladi. Sariq rangli cho'kma hosil bo'ladi.

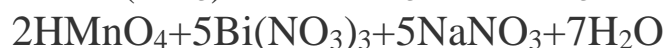
2. Ammoniy rodanid bilan ochish.

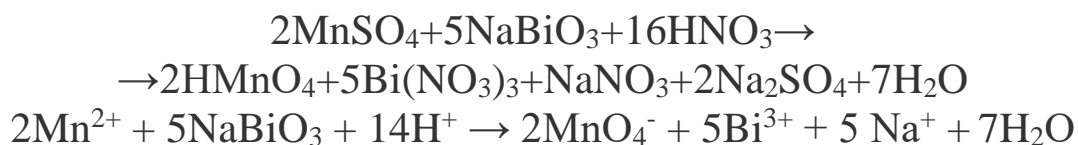


2-3 tomchi kobalt tuzi eritmasi ustiga 1 shpatel ammoniy rodanid NH₄CNS kristalidan qo'shiladi. Siyoh rangli eritma hosil bo'ladi.

Mn²⁺ kationini ochish reaksiyalari

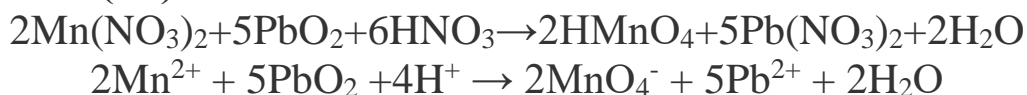
1. Natriy vismutat NaBiO₃ bilan ochish.





Ushbu reaksiyada 1-2 tomchi Mn^{2+} tuzi eritmasi ustiga 3-4 tomchi 6 n HNO_3 , 3-4 tomchi suv va shpatel uchida NaBiO_3 quruq tuzidan qo'shiladi. Cho'kma ustida binafsha-pushti (margansovka) rangli eritma hosil bo'ladi.

2. Qo'rg'oshin (IV) oksidi bilan ochish.



Reaksiyani bajarish uchun 1 tomchi Mn^{2+} tuzi eritmasi ustiga 1 shpatel PbO_2 va 5-6 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan qo'shamiz. Binafsha pushti rangli eritma hosil bo'ladi.

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Uchinchi analitik guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri.
2. To'rtinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
3. Beshinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
4. To'rtinchi va beshinchi guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri.
5. Anionlarning guruhlarga taqsimlanishi.
6. Eritma deb nimaga aytiladi? Eritmalar necha xil bo'ladi?
7. Eritma konsentratsiyasi nima? Eritma konsentratsiyasi qanday usullar bilan ifodalanadi.
8. 10 % li HNO_3 eritmasi tayyorlash uchun, 50 g 30 % li HNO_3 eritmasiga qancha suv qo'shish kerak.
9. 3000 g 50 % li eritma tayyorlash uchun, 80 % li va 20 % li H_3PO_4 eritmalaridan necha grammdan olish kerak.
10. 200 g 20 % li HCl eritmasiga 100 ml suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasi hisoblang.
11. 1 l 10 % li ($d=1,07$ g/ml) H_2SO_4 eritmasi tayyorlash uchun 62 % li ($d=1,52$ g/ml) eritmadan necha millilitr olish kerak.
12. 200 ml 10 % li ($d=1,05$ g/ml) va 300 ml 30 % li ($d=1,15$ g/ml) HCl eritmaları aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasini hisoblang.
13. 2 l 0,5 m nitrat kislota eritmasi tayyorlash uchun 15 % li ($d=1,08$ g/ml) eritmadan necha millilitr olish kerak.
14. 2 l 0,2 m xlorid kislota eritmasi tayyorlash uchun 30 % li ($d=1,15$ g/ml) eritmadan necha ml olish kerak.

15. 200 ml 20 % li ($d=1,145$ g/ml) sul'fat kislota eritmasidan necha ml 0,1000 n H_2SO_4 eritmasi tayyorlash mumkin.

16. 2 l 0,25 n Na_2CO_3 eritmasi tayyorlash uchun 1 m eritmasidan necha ml olish kerak.

17. 2 l 2 n H_2SO_4 eritmasi tayyorlash uchun 38,6 % li ($d=1,29$ g/ml) shu kislota eritmasidan necha millilitr olish kerak.

18. 1 m H_2SO_4 ning 50 ml da qancha molyar ekvivalent massa H_2SO_4 dan saqlagan.

19. 100 ml 2 m sirka kislota eritmasi tayyorlash uchun 25 % li ($d=1,03$ g/ml) CH_3COOH dan necha ml olish kerak.

20. 50 g $NaOH$ saqlagan 250 ml eritmadan 1 m eritma tayyorlash uchun, necha ml suv qo'shish kerak.

21. 150 ml 20 % li ($d=1,1$ g/ml) HCl eritmasi 900 ml gacha suyultirildi. Hosil bo'lgan eritmani molyar konsentratsiyasini hisoblang.

22. Kislotali muhitda oksidlovchi sifatida ishlatiladigan $KMnO_4$ ning 200 ml 0,04 n eritmasida necha gramm $KMnO_4$ borligini hisoblang.

23. 250 ml suvga 5,3 g suvsiz Na_2CO_3 eritilgan. Eritmaning titr va normal konsentratsiyasi hisoblang.

3- LABORATORIYA ISHI

III guruh kationlar aralashmasining tahlili

Ishning maqsadi: III guruh kationlar aralashmasining tahlilini bajarish.

Reaktivlar: $K_3[Fe(SN)_6]$, HNO_3 , Chugayev reaktivi (dimetilglioksim), $K_4[Fe(CN)_6]$, NH_4OH , Na_2HPO_4 , $NaNO_2$, KCl , CH_3COOH , $NaBiO_3$, $CoCl_2$, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $FeSO_4$, $NiCl_2$,

1. Fe^{+2} kationini ochish.

2-3 tomchi kontrol aralashma ustiga 3-4 tomchi $K_3[Fe(SN)_6]$ eritmasidan qo'shiladi. To'q ko'k cho'kmaning (Turnbul ko'ki) hosil bo'lishi Fe^{+2} kationi borligini bildiradi.

2. Fe^{+3} kationini ochish.

2-3 tomchi kontrol aralashma ustiga 3-4 tomchi $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo'shiladi. To'q ko'k cho'kmaning (Berlin lazuri) hosil bo'lishi Fe^{+3} kationi borligini bildiradi.

3. Ni^{+2} kationini ochish.

2-3 tomchi kontrol aralashma ustiga 1-2 tomchi NH_4OH dan va 3-4 tomchi dimetilglioksim eritmasidan qo'shiladi. Lola-pushti rangli cho'kma hosil bo'lsa, Ni^{+2} kationi bor bo'ladi.

Agar kontrol aralashmada Fe^{+2} kationi bo'lsa, u ham dimetilglioksim bilan shu sharoitda reaksiyaga kirishib, qizil rangli cho'kma hosil qiladi. Bunday holda reaksiya fil'tr qog'ozida bajariladi.

Fil'tr qog'ozining o'rtasiga 1 tomchi ammoniyli bufer aralashma, 1 tomchi ammoniyli bufer aralashma, 1 tomchi Na_2HPO_4 va 1 tomchi kontrol aralashmadan tomiziladi.

Har bir tomchi tomizilganda tomchini fil'trga shimilishi kutiladi va fil'tr qo'lda gorizontol holda ushlab turiladi, chunki bu sharoitda Fe^{+2} kationlari natriy gidrofosfat bilan cho'kma hosil qilib fil'trning markazida qoladi, nikel kationi esa fil'trda hosil bulgan halqaning chetiga shimiladi. Sungra nikelning qoldiqlarini fil'trdagi halqaga yuvib tushirish uchun 1 tomchi suv tomiziladi. Dimetilglioksim pipetka bilan hosil bulgan nam halqaning ichki tomoni atrofi bo'yicha tomiziladi. Agar nikel kationi bor bo'lsa qizil halqa hosil bo'ladi.

4. Co^{+2} kationini ochish.

2-3 tomchi kontrol aralashma ustiga 1 shpatel NaNO_2 quruq tuzidan, 2-3 tomchi KCl eritmasidan va 1-2 tomchi CH_3COOH qo'shiladi. Sariq cho'kmaning hosil bo'lishi Co^{+2} kationi borligini bildiradi.

5. Mn^{+2} kationini ochish.

2-3 tomchi kontrol aralashma ustiga 3-4 tomchi HNO_3 va 3-4 tomchi suv qo'shiladi. So'ngra aralashma ustiga 1 shpatel quruq NaBiO_3 quruq tuzidan solinadi. Agar hosil bulgan cho'kma ustida binafsha-qizil eritma hosil bo'lsa, Mn^{+2} kationi borligini bildiradi.

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Uchinchi analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
2. Uchinchi analitik guruh kationlariga guruh reagentining ta'siri.
3. Fe^{2+} kationi uchun sifat reaksiyalari tenglamalarini yozing.
4. Fe^{3+} kationi uchun sifat reaksiyalari tenglamalarini yozing.
5. Ni^{2+} kationi uchun sifat reaksiyalari tenglamalarini yozing.
6. Co^{2+} kationi uchun sifat reaksiyalari tenglamalarini yozing.
7. Mn^{2+} kationi uchun sifat reaksiyalari tenglamalarini yozing.
8. Dissotsiatsiyalanish darajasi 1,21 % bo'lgan 0,12 m li sirka kislotaning (CH_3COOH) dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.
9. Dissotsiatsiyalanish doimiyligi $6,90 \cdot 10^{-4}$ bo'lgan 0,12 m nitrit kislota HNO_2 ning dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang.
10. 0,1 m li ammoniy gidroksidini dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang.

11. Eritmada vodorod ionini konsentratsiyasi va atsetat $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ionlari $0,00132 \text{ kmol/m}^3$ bo'lgan $0,1 \text{ m}$ li eritmasida dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.

12. $0,14 \text{ m}$ chumoli kislotaning dissotsiatsiyalanish darajasi $4,24 \%$ bo'lsa, dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.

13. Dissotsiatsiyalanish darajasi $0,932 \%$ bo'lgan $0,2 \text{ m}$ sirka kislotaning dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.

14. Dissotsiatsiyalanish darajasi $13,2 \%$ bo'lgan $0,001 \text{ m}$ sirka kislota eritmasida atsetat ionini $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ konsentratsiyasini hisoblang.

15. Gidroksid ionlari $[\text{OH}^-]$ konsentratsiyasi $0,00425 \text{ mol/l}$ bo'lgan, $1,028 \text{ m}$. ammoniy gidroksidining dissotsiatsiyalanish darajasi va doimiyligini hisoblang.

16. $0,15 \text{ n}$ li chumoli kislota (HCOOH) eritmasi 3 marta suyultirilganda dissotsiatsiyalanish darajasi qanday o'zgaradi.

17. Vodorod ionlari konsentratsiyasi $0,01 \text{ g-ion/l}$ bo'lgan $0,5 \text{ n}$ li chumoli kislotaning dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang.

18. Dissotsiatsiyalanish darajasi $4,5 \%$ bo'lgan $0,2 \text{ m}$ li nitrit kislotaning (HNO_2) dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.

19. $0,2 \text{ m}$ li sianid kislota (HCN) eritmasida dissotsiatsiyalanish darajasi $6,0 \cdot 10^{-3} \%$ bo'lsa Dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.

20. Dissotsiatsiyalanish darajasi $0,3 \%$ bo'lgan $0,05 \text{ m}$ li karbonat kislotaning (H_2CO_3) (birinchi bosqichga nisbatan) dissotsiatsiyalanish doimiyligini hisoblang.

20. $0,1 \text{ m}$ HCl va $0,1 \text{ m}$ sirka kislotadagi vodorod ionlari $[\text{H}^+]$ konsentratsiyasini solishtiring.

21. 6% li xlorid kislota HCl eritmasidagi vodorod ionlari konsentratsiyasini hisoblang.

22. Dissotsiatsiyalanish darajasi 3% bo'lgan $0,2 \text{ m}$ chumoli kislotada (HCOOH) vodorod ionlari $[\text{H}^+]$ konsentratsiyasini hisoblang.

23. Dissotsiatsiyalanish darajasi $1,36 \%$ dissotsiatsiyalanish doimiyligi $1,74 \cdot 10^{-5}$ bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.

24. $0,55 \text{ m}$ sirka kislota (CH_3COOH) eritmasidagi atsetat ionlari $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ konsentratsiyasini hisoblang.

25. Eritma konsentratsiyasi $0,48 \text{ m}$ vodorod ionlari $[\text{H}^+] = 0,01 \text{ mol/l}$ bo'lgan chumoli kislotani dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang.

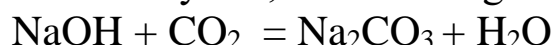
4 - LABORATORIYA ISHI

Tortma tahlil. Haydash usuli bo'yicha tahlil qilish yo'li. Texnik va analitik tarozilar tavsifi va tortish texnikasi. Yakka tartibda tarozida tortishni o'rgatish.

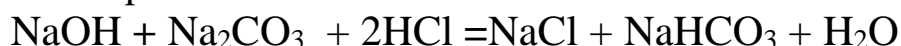
Ishning maqsadi: Tortma tahlil. Haydash usuli bo'yicha tahlil qilish yo'li, texnik va analitik tarozilar tavsifi va tortish texnikasi va yakka tartibda tarozida tortishni o'rgatish. NaOH va NaCO₃ lar birgalikda ishtirok etganda ularni aniqlash.

Reaktivlar: HCl ning 0,1 M eritmasi; nazorat eritma; 0,1% li fenolftalein eritmasi; NaOH va metiloranj eritmasi, Na₂CO₃.

Ishqorlar havodan CO₂ ni yutib, karbonatlarga aylanadi:



Shuning uchun o'yuvchi natriy eritmasida ko'pincha Na₂CO₃ qo'shimchasi bo'ladi. Nazorat eritmadagi NaOH va Na₂CO₃ miqdorini aniqlash kerak. Bunday eritmani HCl bilan titrlash ketma-ket amalga oshuvchi ikki bosqichda o'tkaziladi.



Birinchi bosqich pH = 8,31 bo'lganda tugaydi, bunda fenolftalein o'z rangini o'zgartiradi, ikkinchi bosqich esa pH = 3,84 bo'lganda, ya'ni metiloranjning rangi o'zgarishi sohasida tugaydi. Fenolftalein ishtirokida nazorat eritmadagi ishqorning hammasi, natriy karbonatning yarmi titrlanadi. Natriy karbonatning qolgan yarmi metiloranj ishtirokida titrlanadi. Tekshirilayotgan eritmadan titrlash kolbasiga pipetka bilan o'lchab 20,00 ml solinadi, 1-2 tomchi fenolftalein qo'shib bir tomchidan pushti rang yo'qolguncha HCl eritmasi bilan titrlanadi. Titrlashga sarf bo'lgan HCl hajmi (V₁) yozib olinadi.

Titrlangan eritmaga 1-2 tomchi metiloranj qo'shib, (bunda eritma sariq tusga kiradi) titrlashni HCl bilan oxirgi bir tomchi HCl dan o'chmaydigan och pushti rang hosil bo'lguncha davom ettiriladi. Titrlashga sarflangan HCl hajmi yozib olinadi (V₂). Titrlash yana ikki marta takrorlanadi va o'xshash natijalardan o'rta arifmetik qiymat olinadi. Tajriba natijalarini jadvalga ko'rsating.

Titrlash	V (eritm a), ml	V ₁ (HCl), ml	V ₂ (HCl), ml	C (HCl), mol/l	C (NaOH), mol/l	C 1/2 Na ₂ CO ₃ , mol/l	m NaOH, g	m (Na ₂ CO ₃), g
1.	20,00			0,1				
2.	20,00			0,1				

3.	20,00			0,1				
		$\bar{V}_1 =$	$\bar{V}_2 =$					

Hisoblashlarni quyidagi tartibda bajaring.

1. Fenolftalein ishtirokida titrlanganda sarflangan HCl ning o'rtacha hajmi:

$$\bar{V}_1 = 23,20 \text{ ml}$$

2. Metiloranj ishtirokida titrlanganda sarflangan HCl ning o'rtacha hajmi:

$$\bar{V}_2 = 24,60 \text{ ml}$$

3. Na_2CO_3 ning yarmini titrlash uchun sarflangan HCl ning hajmi:

$$\Delta \bar{V} = \bar{V}_2 - \bar{V}_1 = 24,60 - 23,20 = 1,40 \text{ ml}$$

4. Na_2CO_3 ning hammasini titrlash uchun sarflangan HCl ning hajmi:

$$2\Delta \bar{V} = 2 \cdot 1,40 = 2,80 \text{ ml}$$

5. NaOH ni titrlash uchun sarflangan HCl ning hajmi: $24,60 - 2,80 = 21,80 \text{ ml}$

6. Eritmaning Na_2CO_3 ga nisbatan ekvivalent molyar konsentrativasi va massasini hisoblaymiz:

1-usul:

$$C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{C(\text{HCl}) \cdot 2\Delta \bar{V}(\text{HCl})}{V(\text{eritma})} = \frac{0,1 \cdot 2,80}{20,00} = 0,014 \text{ mol/l}$$

$$T(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3)}{1000} = \frac{0,014 \cdot 53,0}{1000} = 0,000742 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = T(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot V(\text{eritma}) = 0,000742 \cdot 20,00 = 0,01484 \text{ g}$$

2- usul:

$$C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{C(\text{HCl}) \cdot 2\Delta \bar{V}(\text{HCl})}{V(\text{eritma})} = \frac{0,1 \cdot 2,80}{20,00} = 0,014 \text{ mol/l}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot V(\text{eritma})}{1000} = \frac{0,014 \cdot 53,0 \cdot 20,00}{1000} = 0,01484 \text{ g}$$

3- usul: eritmadagi Na_2CO_3 ning massasi to'g'ridan-to'g'ri quyidagicha topiladi

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{2 \cdot \Delta \bar{V}(\text{HCl}) \cdot M(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot C(\text{HCl})}{1000} = \frac{2,80 \cdot 53,0 \cdot 0,1}{1000} = 0,01484 \text{ g}$$

7. Eritmaning NaOH ga nisbatan ekvivalent molyar konsentratsiyasi va massasi ham shu tartibda topiladi:

1-usul:
$$C(\text{NaOH}) = \frac{\Delta \bar{V}(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl})}{V(\text{eritma})}; \text{ mol/l}$$

$$T((\text{NaOH}) = \frac{C((\text{NaOH}) \cdot M((\text{NaOH}))}{1000}; \text{ g/ml}$$

$$m(\text{NaOH}) = T(\text{NaOH}) \cdot V(\text{eritma}); \text{ g}$$

2-usul:
$$C(\text{NaOH}) = \frac{\Delta \bar{V}(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl})}{V(\text{eritma})}; \text{ mol/l}$$

$$m(\text{NaOH}) = \frac{C(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) \cdot V(\text{eritma})}{1000}; \text{ g}$$

3-usul:

$$m(\text{NaOH}) = \frac{C(\text{HCl}) \cdot M(\text{NaOH}) \cdot \Delta \bar{V}(\text{HCl})}{1000}; \text{ g}$$

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Tortma tahlilning mohiyati va turlari.
2. Tortma tahlil qanday ketma-ketliklardan iborat?
3. Cho'ktiriladigan shakl nima va u qanday talablarga javob berishi kerak?
4. Tortiladigan shakl nima va u qanday talablarga javob berishi kerak?
5. Cho'ktiruvchi qanday tanlanadi va u qanday talablarga javob berishi kerak?
6. Cho'kmalar necha xil bo'ladi va ular qanday xossalarga ega?
7. Kristall cho'kma qanday sharoitda cho'ktiriladi?
8. Amorf cho'kma qanday sharoitda cho'ktiriladi?
9. Birgalashib cho'kish nima?
10. Birgalashib cho'kish eritmada qanday kimyoviy jarayonlarni sodir bo'lishiga olib keladi?
11. Cho'kmaning tozaligiga qanday omillar ta'sir qiladi?

12. Adsorbtsiya, akklyuziya tushunchalariga, izoh bering.
13. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallangan suv miqdorini aniqlash uchun qancha namuna olish kerak?
14. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallangan suv miqdorini aniqlash uchun qancha namuna olish kerak?
15. 0,5 g AgCl cho'kmasi olish uchun tarkibida 30% xlor bo'lgan namunadan qancha olish kerak?
16. Temirni temir-(III) gidroksidi ko'rinishida cho'ktirish uchun, tarkibida 70 % temir bo'lgan rudadan qancha namuna olish kerak?
17. Kumushni AgCl ko'rinishida cho'ktirish uchun kumush nitratdan qancha namuna olish kerak?
18. Alyuminiyni aniqlash uchun tarkibida 85 % alyuminiy bo'lgan texnik achchiq tosh $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ dan qancha namuna olish kerak?
19. 0,3g CaO olish uchun CaCO_3 dan qancha namuna olish kerak?
20. 0,3 g kuydirilgan CaO olish uchun kal'siy fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan qancha namuna olish kerak?
21. 0,3 g alyuminiyni eritish uchun 10 % li sul'fat kislota H_2SO_4 dan qancha hajm olish kerak?
22. 0,5 g qo'rg'oshin nitratdagi qo'rg'oshinni cho'ktirish uchun 1 m li xlorid kislota HCl dan necha millilitr olish kerak?
23. 1 g temir ammoniyli achchiqtosh saqlagan eritmadan temirni cho'ktirish uchun zichligi $0,99 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan ammiak eritmasidan necha millilitr olish kerak?
24. 0,20 g ammoniy sul'fat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ni cho'ktirish uchun 1 l da 63 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ saqlagan eritmadan necha millilitr kerak?
25. 0,3269 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ cho'ktirish uchun 0,5 n $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ eritmasidan qancha hajm kerak?
26. 0,4162 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi bariyni to'liq cho'ktirish uchun 2 n li H_2SO_4 dan necha ml kerak?
27. Tarkibida 22,4 % CaO bo'lgan 0,4273 g namunani cho'ktirish uchun 0,5 n li $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan necha ml kerak?
28. 1,234 g ammoniyli achchiqtosh $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ cho'ktirish uchun 2,5 % li ($d=0,989$) ammoniy gidroksididan necha ml kerak?
29. Tarkibida 5 % qo'shimchasi bo'lgan 2 g mis kuporosi eritilgan eritmadan sul'fat ionini SO_4^{2-} cho'ktirish uchun 1 n BaCl_2 eritmasidan necha ml olish kerak?
30. 0,1 g BaSO_4 250 ml distillangan suv bilan yuvildi. Qancha cho'kma eritmaga o'tgan (% larda hisoblang).

31. 0,15 g BaCO_3 200 ml distillangan suv, bilan yuvilganda, qancha cho'kma eritmaga o'tganini foizlarda hisoblang.

32. 0,01 BaCrO_4 100 ml distillangan suv bilan yuvilganda qancha cho'kma eritmaga o'tganini foizlarda hisoblang.

33. 200 ml distillangan suv bilan 0,5 g $\text{CaCrO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ cho'kmasi yuvilganda qancha cho'kma eritmaga o'tadi (foizlarda hisoblang)?

34. BaSO_4 cho'kmasi 500 ml 0,01 m li H_2SO_4 bilan yuvilganda, necha gramm BaSO_4 eritmaga o'tadi?

35. 500 ml suvga 5,3 g suvsiz sodda eritib tayyorlangan suyuqlikni 250 ml bilan SrCO_3 cho'kmasi yuvildi. Necha gramm cho'kma eritmaga o'tadi?

36. 1 l suvga 1 ml 2 n H_2SO_4 qo'shib tayyorlangan suyuqlikni 150 ml bilan 0,2 g BaSO_4 cho'kmasi yuvildi. Qancha cho'kma eritmaga o'tganini foizlarda hisoblang.

37. 250 ml suvga 0,83 g ammoniy sul'fat qo'shib tayyorlangan eritma bilan BaSO_4 cho'kmasi yuvilganda, necha gramm cho'kma eritmaga o'tadi?

38. 0,3245 g bariy xlorid kristall gidratidan 0,3100 g BaSO_4 cho'kmasi olingan. Bariy xlorid tarkibida necha molekula kristallangan suv bo'lgan?

39. 0,5520 g magniy sul'fat kristall gidratidan 0,2492 g $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ cho'kmasi olingan. Magniy sul'fat tarkibida necha molekula kristallangan suv bo'lgan?

40. 0,7000 g alyuminiy sul'fat kristall gidratidan 0,0535 g Al_2O_3 olindi. Alyuminiy sul'fat tarkibida necha molekula kristallangan suv bo'lgan?

41. 0,8500 g xrom sul'fat kristallgidratidan 0,1803 g Cr_2O_3 olindi. Xrom sul'fat tarkibida necha molekula kristallangan suv bo'lgan?

42. 0,50-20 g temir-ammoniyli achchiqtoshdan 0,0891 g Fe_2O_3 olindi. Temir ammoniyli achchiqtosh tarkibida necha molekula kristallangan suv bo'lgan.

43. 0,2115 g tortiladigan shakldagi $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ olish uchun necha gramm ortafosfat kislota kerak?

44. Tortiladigan shakldagi 0,1448 g $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$ olish uchun necha gramm pux xlorid ZnCl_2 dan namuna olish kerak?

45. BaSO_4 cho'kmasi 0,01 m 500 ml H_2SO_4 bilan yuvilganda. Qancha cho'kma eritmaga o'tadi?

46. Eritmadagi xlor ionni AgCl ko'rinishida cho'ktirib, 0,1562 g cho'kma olindi. Eritmadagi xlor ionlarini miqdorini (g) hisoblang.

47. Eritmadagi kumush ionni AgCl ko'rinishida cho'ktirib, 0,4206 g cho'kma olindi. Eritmadagi kumush ionlarini miqdorini (g) hisoblang.

48. Natriy bromid eritmasidagi brom ionni AgBr ko'rinishida cho'ktirib, 0,2510 g cho'kma olindi. eritmadagi natriy bromid NaBr ning miqdorini (g) hisoblang.

49. Magniy xlorid MgCl_2 eritmasidagi magniy MgNH_4PO_4 ko'rinishida cho'ktirildi. Cho'kma kuydirilgandan keyin 0,1113 g $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ olindi. Reaksiya tenglamalarini tenglashtirib, eritmadagi magniyni miqdorini (g) hisoblang.

50. Tarkibida SiO_2 , Al_2O_3 , Fe va Fe_2O_3 bo'lgan cho'kmaga ftorid va sulfat kislota bilan ishlov berildi. Cho'kmaning massasi 0,2607 g ga kamaydi. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozib, dastlabki cho'kmadagi, kremniynining miqdorini (g) hisoblang.

51. 0,2466 g kumushli qotishmaga ishlov bergandan keyin 0,2675 g kumush xlorid AgCl cho'kmasi olindi. Qotishma tarkibidagi kumushning foiz miqdorini toping.

52. 1,086 g maxsus po'lat eritilib, reaktiv Chugayev bilan nikel, dimetilglioksim ko'rinishida cho'ktirilib, 0,2136 g quritilgan cho'kma olindi. Po'lat tarkibidagi nikelning foiz miqdorini hisoblang.

53. 2,051 g po'latga tegishli ishlov berilib, kuydirilgan 0,1898 g WO_3 cho'kmasi olindi. Po'lat tarkibidagi volframning massa ulushini hisoblang.

54. Xlorni kumush xlor ko'rinishida aniqlashdagi analitik ko'paytuvchini hisoblang.

55. Fe_2O_3 ni FePO_4 ko'rinishida aniqlashdagi analitik ko'paytuvchini hisoblang.

56. Ftorni kal'siy ftorid CaF_2 va kremniy ftorid SiF_4 ko'rinishida aniqlashdagi analitik ko'paytuvchini hisoblang.

57. Quyidagi misollarda analitik ko'paytuvchini hisoblang: Ca ni CaO ko'rinishida; Cr ni Cr_2O_3 ko'rinishida; MgSO_4 ni $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ko'rinishida; K ni $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\cdot\text{H}_2\text{O}$ ko'rinishida.

58. Tarkibi 17,23 % Al_2O_3 , 18,92 % CaO , 60,81 % SiO_2 , 3,04 % H_2O bo'lgan silikatning formulasi keltirib chiqaring.

59. Tarkibida magniy, fosfor, kislorod bo'lgan modda analiz qilinganda 36,23 % MgO va 63,77 % P_2O_5 borligi aniqlandi. Moddaning formulasi keltirib chiqaring.

60. Temir oksidini analiz qilish natijasida 69,94 % temir va 30,06 % kislorod borligi aniqlandi. Oksidning formulasi aniqlang.

61. Mineralning analizi quyidagi natijani berdi: 46,36 % - Mn, 6,91 % - CaO , 46,83 % - SO_2 . Moddaning formulasi keltirib chiqaring.

62. Tarkibida 26,67 % uglerod, 2,24 % vodorod, 71,09 % kislorod bo'lgan moddaning formulasi aniqlang.

63. Tarkibida 21,53 % - K_2O , 23,35 % - Al_2O_3 , 55,12 % - SiO_2 bo'lgan mineralning formulasi keltirib chiqaring.

5 - LABORATORIYA ISHI

Berilgan modda tarkibidagi kristallizatsion suvni aniqlash kontrol ishni bajarish. Ishchi ishqor eritmasini tayyorlash va uni konsenrasiyasini aniqlash.

$BaCl_2 \cdot 2H_2O$ tuzidagi kristallanish suvini aniqlash.

Ishning maqsadi: Berilgan modda tarkibidagi kristallizatsion suvni aniqlash kontrol ishni bajarish. Ishchi ishqor eritmasini tayyorlash va uni konsenrasiyasini aniqlash. $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ tuzidagi kristallanish suvini aniqlash.

Reaktivlar: $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ tuzi, $Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, Chinni tigel yoki byuks,

Gravimetrik tahlil ikki usul bilan bajariladi.

1) haydash usuli;

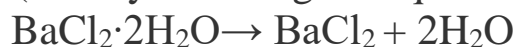
2) cho'ktirish usuli.

Kristallanish suvini aniqlash haydash usuli bilan bajariladi.

Kristallgidratlar deb ataluvchi moddalarning kristallari strukturasi kirgan suv kristallanish suvi deb ataladi. Kristallgidratlardagi har xil kristall gidratlardagi kristallanish suvining miqdori har xil va muayyan kimyoviy formulasiga javob beradi. Masalan: $Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O$, $BaCl_2 \cdot 2H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ va boshqalar. Ammo kristallgidratlarning tabiati, harorat va havo namligiga bog'liq ravishda, suv kristallardan uchib keta oladi, ya'ni miqdoriy kamayishi yoki ko'payishi ham mumkin. Shuning uchun kristallgidratlarni kimyoviy formulasini aniq bilish maqsadida tuz tarkibidagi kristallanish suvi aniqlanadi.

Ushbu usul haydash usuliga, ya'ni qizdirish natijasida suv ajralishiga asoslangan.

$BaCl_2 \cdot 2H_2O$ tuzidan aniq (1 – 1.5 g.) tortib olib, tigel'ga solinadi va toki modda massasi o'zgarmas qiymatga ega bo'lguncha quritish shkafida $120-125^{\circ}C$ da qizdiriladi (doimiy massasigacha quritish).



Aniqlash tartibi.

Chinni tigel yoki byuks tozalab yuviladi, quritish shkafida 5-10 daqiqa davomida quritilgach, 20 daqiqa eksikatorida sovutiladi. Aniq tortim avval

texnokimyoviy, so'ngra analitik tarozida tortiladi. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzining aniq tortimi tigelga solinib, quritish shkafida $120-125^\circ\text{S}$ da ≈ 2 soatcha quritiladi. So'ngra qisqich yordamida tigelni quritish shkafidan olib, sovitish uchun 20 daqiqa eksikatorga qo'yiladi va analitik tarozida tortiladi. Modda massasining og'irligini yozib olib tigel qaytadan quritish shkafiga qo'yilib, 1 soat davomida quritiladi. Eksikatorida sovigach yana tortiladi. Agar tortish orasidagi farq 0.0002 g. kam bo'lsa, suv to'liq yo'qotilgan hisoblanadi. Doimiy massasigacha quritilgach, tuz tarkibidagi kristallanish suvining miqdorini hisoblashga o'tiladi.

Hisoblash.

Faraz qilaylik, tortish natijalari quyidagicha:

Tigelning massasi	10.6572 g.
Tigelning modda bilan massasi	11.9846 g.
Olingan tuz tortimi	1.3274 g.
<i>Quritish jarayonidan so'ng tigel'ni modda bilan massasi</i>	

I tortish	11.7629 g.
II tortish.....	11.7624 g.
III tortish.....	11.7622 g.

Tortish natijasidan ko'rinib turibdiki, ikkinchi va uchinchi tortish qiymatlari bir-biriga yaqin. Shuning uchinchi birinchi tortish natijalarini tashlab yuboriladi va keyingi ikkita natijadan o'rtacha qiymat olinadi.

$$\frac{11.7629 + 11.7622}{2} = 11.7623$$

Kristallanish suvining massasi quritishdan oldingi modda bilan tigelning massasini ayirmasidan topiladi.

$$11.9846 - 11.7623 = 0.2223$$

Proporsiyadan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dagi kristallanish suvining foiz miqdori aniqlanadi.

1.3272 g modda tarkibida	–	0.2223 g
		H_2O
100 g modda tarkibida	–	X g H_2O bor

$$X = \frac{0.2223 \cdot 100}{1.3272} = 16.749\%$$

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Hajmiy tahlilning mohiyatini tushuntiring.
2. Hajmiy tahlilning qanday turlarini bilasiz?

3. Hajmiy tahlilda qanday o'lov idishlari ishlatiladi?
4. Titrant, standart eritma, titrlashning oxirgi nuqtasi, ekvivalent nuqta tushunchalariga izoh bering.
5. Boshlang'ich moddalar deb nimaga aytiladi va ular qanday talablarga javob berishi kerak?
6. Standart eritmalar qanday usullar bilan tayyorlanadi?
7. Eritma konsentratsiyasi qanday usullar bilan ifodalanadi?
8. Hajmiy analizda boradigan reaksiyalar qanday talablarga javob berishi kerak.
9. 2 l $\approx 0,05$ n li NaOH eritmasi tayyorlash uchun, necha gramm NaOH kerak.
10. 1,5 l $\approx 0,1$ n li KOH eritmasi tayyorlash uchun, necha gramm KOH kerak.
11. 5 l $\approx 0,1$ n li HCl eritmasi tayyorlash uchun, 30 % li ($d=1,15$ g/ml) HCl eritmasidan necha millilitr kerak.
12. Titri 0,01223 g/ml bo'lgan H_2SO_4 eritmasining normal konsentratsiyasini hisoblang.
13. Natriy gidroksidiga nisbatan titri 0,004010 g/ml bo'lgan xlorid kislota ($T_{HCl/NaOH} = 0,004010$ g/ml) ning normal konsentratsiyasini hisoblang?
14. Normal konsentratsiyasi 0,09617 n bo'lgan KOH eritmasining titrini – T_{KON} va xlorid kislota bo'yicha titrini – $T_{KON/HCl}$ hisoblang?
15. Titri 0,005727 g/ml bo'lgan KOH ning sulfid kislota bo'yicha titrini – T_{KOH/H_2SO_4} hisoblang.
16. 0,5000 n HCl eritmasi hosil qilish uchun 1 l 0,5300 n eritmasi qancha hajmgacha suyultirish kerak.
17. 550 ml 0,1925 n li HCl eritmasiga titri 0,02370 g/ml bo'lgan eritmasidan 50 ml qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning normal konsentratsiyasi va titrini hisoblang?
18. $\approx 0,05$ n HCl eritmasining titrini aniqlashda ishlatiladigan 500 ml eritmada necha gramm $Na_2B_7O_7 \cdot 10H_2O$ borligini hisoblang.
19. $\approx 0,1$ n H_2SO_4 titrini aniqlash uchun 200 ml suvsiz soda eritmasida necha gramm Na_2CO_3 borligini hisoblang.
20. 20,00 ml 0,1000 n HCl eritmasi bilan necha gramm suvsiz sodani SO_2 gacha titrlash mumkin.
21. bo'lgan 22,00 ml xlorid kislota bilan necha gramm NaOH ni titrlash mumkin.

22. HCl ning titrini aniqlash uchun 2,6030 g suvsiz Na_2CO_3 250,0ml o'lchov kolbasida eritildi. Tayyorlangan eritmaning 25,00 ml ni titrlash uchun 26,18 ml HCl sarf bo'ldi. N_{HCl} , $T_{\text{HCl}/\text{NaOH}}$ hisoblang.

23. KOH ning titrini aniqlash uchun 1,4960 g $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 250,0 ml li o'lchov kolbasida eritildi. Tayyorlangan eritmaning 20,00 ml ni titrlash uchun 21,06 ml KOH sarf bo'ldi. N_{KOH} , $T_{\text{KOH}/\text{HCl}}$ hisoblang.

24. 0,2436 g suvsiz sodani titrlash uchun 21,35 ml H_2SO_4 sarf bo'ldi.

25. $N_{\text{H}_2\text{SO}_4}$, $T_{\text{H}_2\text{SO}_4}$, $T_{\text{H}_2\text{SO}_4/\text{NaOH}}$ hisoblang.

26. 0,6020 g $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ titrlash uchun 27,16 ml HCl sarf bo'ldi. Xlorid kislotaning titri va normal konsentratsiyasi hisoblang.

27. 0,4217 g bura ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ni titrlash uchun 17,50 ml HCl sarf bo'ldi. Kislotaning normal konsentratsiyasi va titrini hisoblang.

28. 0,6000 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 100,0 ml li o'lchov kolbasida eritildi. eritmaning 20,00 ml ni titrlash uchun 18,34 ml NaOH sarf bo'ldi. NaOH ning normal konsentratsiyasi va oksalat kislota bo'yicha titrini hisoblang.

6 - LABORATORIYA ISHI

Ishchi ishqor eritmasining konsentratsiyasini aniqlash. Berilgan kislotaning foiz konsentratsiyasini aniqlash bo'yicha nazorat ishini bajarish.

Titrimetrik (hajmiy) tahlil usullari

Ishning maqsadi: Ishchi ishqor eritmasining konsentratsiyasini aniqlash. Berilgan kislotaning foiz konsentratsiyasini aniqlash bo'yicha nazorat ishini bajarish.

Reaktivlar: standart shavel kislota, NaOH, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, HCl.

Neytrallash usuli

Titrimetrik (hajmiy) tahlilda konsentratsiyasi aniq eritmani (titrlangan yoki standart eritma) byuretkaga solib, konussimon kolbaga solingan ma'lum hajmdagi tekshiriladigan eritmaning ustiga tomchilab qo'shiladi va to'xtovsiz aralashtirib turiladi.

Indikatorning rangining o'zgarishiga qarab, yoki boshqa alomatlarga qarab, reaksiyaga sarflangan ekvivalent hajm aniqlanadi va ularning qiymatini hisoblash formulalarga qo'yib tekshirilayotgan moddaning miqdori aniqlanadi.

Neytrallash yoki kislota-asosli titrlash usuli quyidagi reaksiyaga asoslangan:



va bu usuldan eritmalardagi kislota, ishqor va gidrolizlanuvchi tuzlarni va x.k. konsenrasiyasini aniqlashda foydalanish mumkin.

Laboratoriya ishi quyidagi tartibda olib boriladi:

1. 250 ml. 0.1 normal standart shavel kislota eritmasini tayyorlash.
2. 4% li ishqor eritmasidan 250 ml 0.1 normal eritma tayyorlash.
3. Tayyorlangan ishqor eritmasining aniq konsentraciyasini aniqlash.
4. Kontrol kislota eritmasining foiz miqdorini aniqlash.

Nazariy hisoblashlar

1. 250 ml. 0.1 normal standart shavel kislota massasini hisoblash.

$$M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}} = 126 \text{ g.}$$

$$\text{g-ekv}_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}} = 126/2 = 63 \text{ g.}$$

Agar:	1000 ml –	1 g-ekv –	1N bo'lsa
Demak:	1000 ml –	63 g. –	1 n bo'ladi
	1000 ml –	6.3 g. –	0.1 n
	250 ml –	X g. –	0.1 n

Bundan:

$$X = \frac{250 \cdot 6.3}{1000} = 1.5757 \text{ g}$$

Demak, 0.1n eritma tayyorlash uchun, analitik tarozda 1.5757 g. shavel kislotasidan tarozda tortib olib, 250 ml o'lchov kolbasiga solib, avval oz miqdorda suv, keyinchalik esa «o'lchamigacha» suv solib eritamiz va yaxshilab aralashiramiz.

2. 4%li NaOH eritmasidan 250 ml 0.1 n eritma tayyorlash.

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g.}$$

$$\text{g-ekv}_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g.}$$

Agar:	1000 ml –	1 g-ekv –	1n bo'lsa
Demak:	1000 ml –	40 g. –	1n bo'ladi
	1000 ml –	4 g. –	0.1n
	250 ml –	X g. –	0.1n

Bundan:
$$X = \frac{250 \cdot 4}{1000} = 1 \text{ g}$$

Demak, 0.1n NaOH eritmasini tayyorlash uchun 1.0g ishqordan olish kerak, lekin NaOH havodan namlikni o'ziga kuchli tortganligi uchun analitik tarozida uning aniq tortimini olish amalda mumkin emas va shuning uchun ishqor eritmasi oldinroq tayyorlanib qo'yilgan $\approx 4\%$ li

eritmasidan tayyorlanadi. Endi 4% li NaOH dan necha ml olish kerakligini hisoblaymiz.

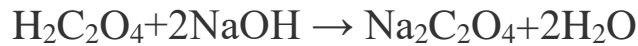
Agar: 100 ml – 4 g – 4% bo`lsa
X ml – 1 g. – 1 g bo`ladi

$$X = \frac{100 \cdot 1}{4} = 25_{ml}$$

Demak, 250 ml 0.1n NaOH eritmasini tayyorlash uchun o`lchov silindri yordamida 25 ml 4% li NaOH eritmasidan olib 250 ml-li o`lchov kolbasiga solamiz va «o`lcham»gacha suv solib, yaxshilab aralashtiramiz.

3. NaOH ni aniq konsentratsiyasini aniqlash.

Konussimon kolbasiga pipetka yoki byuretka yordamida 10 ml 0.1 n shavel kislotasi eritmasidan solamiz, ustiga 1-2 tomchi indikator fenolftalein (f/f) dan qo`shib toki och pushti rang bo`lguncha byuretkadan NaOH eritmasidan tomchilab qo`shib turib titrlaymiz.



Tajribani 4 marta takrorlab, natijalarni jadvalga yozamiz.

$V_{H_2C_2O_4}, ml$	10	10	10	10
V_{NaOH}, ml				

Uchta bir-biriga yaqin qiymatdan o`rtacha natija hisoblanadi va formuladan NaOH ning normalligini topamiz:

$$N_{NaOH} = \frac{N_{H_2C_2O_4} \cdot V_{H_2C_2O_4}}{V_{NaOH}} = \frac{0.1 \cdot 10}{V_{NaOH}}$$

4. Kislotani foiz miqdorini aniqlash.

250 ml o`lchov kolbaga 5-10 ml kontrol kislotasi eritmasidan solib, o`lchamigacha suv bilan suyultirib, yaxshilab aralashtiriladi. Pipetka yoki byuretka yordamida 10 ml shu kislotadan konussimon kolbaga solib, ustiga 1-2 tomchi indikator fenolftalein qo`shiladi va eritmaning rangi och pushti bo`lguncha ishchi ishqor NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Tajribani 4 marta takrorlab, olingan natijalar jadvalga yoziladi.

$V_{kont.kis.}, ml$	10	10	10	10
V_{NaOH}, ml				

Bir-biriga yaqin uchta natijadan o`rtacha qiymat topiladi va formula bo`yicha kislotaning foiz miqdori aniqlanadi:

$$\% \text{ Кислота} = \frac{N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot \mathcal{E}_{\text{kisl.}} \cdot 250 \cdot 100}{V_{\text{kont.kisl.}} \cdot 1000 \cdot V_{\text{alekvot}}}$$

Alkalimetrik usul bilan kislotalar konsentratsiyasini aniqlash

Reaktivlar: NaOH ning standart eritmasi, HCl va CH₃COOH larning nazorat eritmalari, metiloranj va fenolftalein.

1. HCl eritmasining titrini NaOH bo'yicha aniqlash. Byuretka NaOH ishchi eritmasi bilan to'ldiriladi va nol nuqta topiladi. Pipetka vodoprovod suvi, so'ng distillangan suv bilan yuviladi va nazorat erima bilan chayiladi. Titrlash kolbasiga pipetka bilan 10,00 ml HCl eritmasi o'lchab solinadi va unga 1-2 tomchi metiloranj qo'shib aralashtiriladi. So'ngra 30 sekund davomida chayqatilganda yo'qolmaydigan pushti rang paydo bo'lguncha ishqor eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash uch marta takrorlanadi, hisoblash uchun o'rtacha arifmetik qiymat olinadi.

2. CH₃COOH eritmasining titrini NaOH bo'yicha aniqlash. Byuretka distillangan suv bilan yuviladi va NaOH ning ishchi eritmasi bilan chayiladi. Byuretka NaOHning ishchi eritmasi bilan to'ldiriladi va nol nuqta topiladi. Pipetka vodoprovod suvi, so'ng distillangan suv bilan yuviladi va nazorat eritma bilan chayiladi. Titrlash kolbasiga pipetka bilan 10,00 ml HCl eritmasi o'lchab solinadi va unga 1-2 tomchi metiloranj qo'shib aralashtiriladi. So'ngra 30 sekund davomida chayqatilganda yo'qolmaydigan pushti rang paydo bo'lguncha ishqor eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash uch marta takrorlanadi, hisoblash uchun o'rtacha arifmetik qiymat olinadi. Natijalar ish jurnaliga namunadagidek yoziladi.

Alkalimetrik usul bilan kislotalar eritmasining konsentratsiyasini aniqlash

1. HCl eritmasining konsentratsiyasini aniqlash:

Titrlash	V (HCl), ml	V (NaOH), ml	Indikator metiloranj, tomchi	C (NaOH), mol/l	C (1/2HCl), mol/l	T (HCl), g/ml	m (HCl), g
1.	10,00		1-2	0,1			
2.	10,00		1-2	0,1			
3.	10,00		1-2	0,1			
		$\bar{V} =$					

Hisoblashlar quyidagi formulalar bo'yicha topiladi:

$$C(\text{HCl}) = \frac{\bar{V}(\text{NaOH}) \cdot C(\text{NaOH})}{V(\text{HCl})} \text{ mol/l}$$

$$T(\text{HCl}) = \frac{C(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})}{1000} \text{ g/ml}$$

$$m(\text{HCl}) = T(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \text{ g}$$

2. CH_3COOH eritmasining konsentratsiyasini aniqlash.

Titrlash	V (CH_3COOH), ml	V (NaOH), ml	Indikator fenolftalein	C (NaOH), mol/l	C (CH_3COOH), mol/l	T (CH_3COOH), g/ml	m (CH_3COOH), g
1.	10,00		1-2	0,1			
2.	10,00		1-2	0,1			
3.	10,00		1-2	0,1			
		$\bar{V} =$					

Hisoblashlar quyidagi formulalar bo'yicha topiladi:

$$C(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{\bar{V}(\text{NaOH}) \cdot C(\text{NaOH})}{V(\text{CH}_3\text{COOH})} \text{ mol/l}$$

$$T(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{C(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOH})}{1000} \text{ g/ml}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = T(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot \bar{V}(\text{CH}_3\text{COOH}); \text{ g}$$

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Neytrallash usulining mohiyatini tushuntiring.
2. Neytrallash usulida ekvivalent nuqta qanday aniqlanadi?
3. Titrlash egri chiziqlari qanday amaliy ahamiyatga ega?
4. Titrlash silsaramasi nima? U qachon boshlanib, qachon tugallanadi?
5. Titrlashdagi silsaramaga qanday omillar ta'sir qiladi?
6. Ekvivalent nuqta qanday usullar bilan aniqlanadi?
7. Indikator nima? Ular necha xil bo'ladi?
8. Titrlashda indikator qanday tanlanadi?
9. 20,00 ml HCl ($T_{\text{HCl}} = 0,003617 \text{ g/ml}$) eritmasi titrlash uchun 21,15 ml NaOH sarf bo'ldi. N_{NaOH} , $T_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4}$ hisoblang.

10. 25,00 ml NaOH ($T_{\text{NaOH}} = 0,04017$ g/ml) dan 250,0 ml li o'lchov kolbasiga olinib eritma suyultirildi. Shu eritmaning 25,00 ml ni titrlash uchun 23,95 ml HCl sarf bo'ldi. N_{HCl} , T_{HCl} , $T_{\text{HCl/KOH}}$ hisoblang.
11. 19,45 ml H_2SO_4 titrlash uchun fiksonaldan tayyorlangan 0,1 n bura eritmasidan 20,00 ml sarf bo'ldi. $N_{\text{H}_2\text{SO}_4}$, $T_{\text{H}_2\text{SO}_4/\text{KOH}}$ hisoblang.
12. Tarkibida 92 % NaOH bo'lgan 0,5341 g namunadan olib 100,0 ml o'lchov kolbasida eritildi. Eritmaning 15,00 ml ni titrlash uchun 19,50 ml HCl sarf bo'ldi. Kislotaning N_{HCl} , $T_{\text{HCl/KOH}}$ hisoblang.
13. 25 ml HCl eritmasi ($T_{\text{HCl/NaOH}} = 0,01122$ g/ml) titrlash 25,82 ml NaOH sarf bo'ldi. NaOH eritmasi normal konsentratsiyasi hisoblang.
14. Titri 0,003592 g/ml bulgan HCl eritmasining normal konsentratsiyasi hisoblang.
15. 0,1205 n H_2SO_4 eritmasi titrini hisoblang.
16. 20,00 ml HNO_3 ni titrlash uchun 15,00 ml 0,1200n NaOH eritmasi sarf bo'ldi. HNO_3 eritmasi normal konsentratsiyasi, titriva 250 ml eritmadagi miqdorini hisoblang.
17. 21,00 ml 0,1133 n HCl eritmasi titrlash uchun 0,1500 n NaOH eritmasidan necha ml sarf bo'ldi.
18. Titri 0,003810 g/ml bo'lgan 21,00 ml HCl eritmasi titrlash uchun 0,1500 n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi.
19. 250 ml o'lchov kolbasida 1,7334 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ eritilgan eritmaning normal konsentratsiyasi hisoblang.
20. H_2SO_4 eritmasi titrlash uchun 0,2140 n, NaOH eritmasidan 25,40 ml sarf bo'ldi. Eritmadagi H_2SO_4 miqdorini hisoblang.
21. 10 ml 0,1 n HCl eritmasiga 0,1 n NaOH eritmasidan 5,0; 9,0; 9,9; 10,0; 10,1; 11,0 ml qo'shilganda eritmaning pH qiymatlarini hisoblang va titrlash egri chizig'ini chizing.

7 - LABORATORIYA ISHI

Gravimetrik tahlil va neytrallash usullari. Neytrallash usulida suvning qattiqligini aniqlash.**Suvning karbonatli qattiqligini aniqlash**

Ishning maqsadi: Gravimetrik tahlil va neytrallash usullari. Neytrallash usulida suvning qattiqligini aniqlash. *Suvning karbonatli qattiqligini aniqlash.*

Reaktivlar: Distillangan suv, vodoprovod suvi, 0,1 M HCl; indikator-metiloranj, konussimon kolba, pipetka.

Suvning karbonatli qattiqligini aniqlashda ma'lum hajmdagi suv metiloranj indikatorini ishtirokida xlorid kislotasi bilan titrlanadi, bunda quyidagicha reaksiya sodir bo'ladi.



Konussimon kolbaga tekshirilayotgan suvdan pipetka yordamida 50 ml quyung va unga 2 tomchi metiloranj eritmasidan tomizib, uni byuretkadagi xlorid kislotasi eritmasi bilan pushti rang paydo bo'lguncha titrlang, titrlashda xato qilmaslik uchun nazorat kolba tayyorlang. Buning uchun 50 ml tekshirilayotgan suvga 2 tomchi metiloranj tomizing. Titrlashni yana ikki marta takrorlang va o'rtacha arifmetik qiymatni oling (keyingi titrlashda sarf bo'ladigan kislotaning miqdori 0,05 ml dan farq qilmaslik kerak). Natijalarni quyidagi jadvalga kiriting.

Titrlash	V (H ₂ O), ml	Indikator metiloranj, tomchi	V (HCl), ml	C (HCl), mol/l	Suvga qattqlik beruvchi tuzlarning ekvivalent molyar konsentratsiyasi
1	50,00	2		0,1	
2	50,00	2		0,1	
3	50,00	2		0,1	
			$\bar{V} =$		

Karbonatli qattqlikni aniqlash uchun 1 l suvga to'g'ri keluvchi karbonatlarning mg mollarini hisoblash yo'li bilan tuzlarning ekvivalent molyar konsentratsiyasi hisoblanadi va olingan natija 1000 ga ko'paytiriladi.

$$K = \frac{\bar{V}(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl})}{V(\text{H}_2\text{O})} \cdot 1000$$

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Hajmiy tahlilni cho'ktirish usulining mohiyatini tushuntiring.
2. Cho'ktirish usulining qanday turlarini bilasiz?
3. Hajmiy tahlilning cho'ktirish usuli bilan ishlaganda qanday shartlarga rioya qilish kerak.
4. Xloridlarni AgNO_3 bilan indikatorsiz titrlashning mohiyati nimada?
5. a) Mor, b) fol'gard usullari bilan titrlashdagi indikator xatosi sababini tushuntiring.
6. Mor usuli qanday sharoitda qo'llaniladi? Bu usul bilan aniqlashda qaysi ionlar xalaqit beradi?
7. Mor va folgard usuli bilan galogenlarni aniqlashdagi afzallik va kamchiliklarni taqqoslang.
8. Merkurimetriya usulining mohiyati nimada? Qanday ishchi eritmalar va indikatorlar ishlatiladi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
9. Merkurometriya va argentometriya usulidagi afzallik va kamchiliklarni taqqoslang.
10. 200 ml suvni titrlash uchun, $T = 0,009304$ g/ml bo'lgan Trilon B eritmasidan 18,75 ml sarf bo'lsa, suvning umumiy qattiqligini (mg-ekv/l) hisoblang.
11. 200 ml suv «qora xromogen-T» indikatorini ko'k ranga kirguncha 0,1012 n 19,50 ml Trilon B eritmasi bilan titrlandi. Kalsiyning suvdagi konsentratsiyasi mg-ekv/l-da hisoblang.
12. Agar 250 ml suvda 4,60 mg-ion Ca^{2+} va 2,40 mg-ion Mg^{2+} ionlari erigan bo'lsa, suvning umumiy qattiqligini (mg-ekv/l) hisoblang.
13. 55 ml suvni titrlash uchun 0,0555 n «Trilon B» eritmasidan 4,1 ml sarflandi. Suvning qattiqligini hisoblang.
14. Suvning qattiqligi 11,11 mg-ekv/l ga teng. Shu suvning 88 ml ni titrlash uchun 0,0555 n «Trilon B» eritmasidan necha ml sarflanadi?
15. Tarkibida CaCO_3 va MgCO_3 bo'lgan 1,000 g ohaktosh 100 ml.li o'lchov kolbasida eritildi. Shu eritmani 20,00 ml 0,05140 m. 6,26 ml Trilon B eritmasi bilan titrlandi. Ohaktosh tarkibidagi CaCO_3 va MgCO_3 foiz miqdorini hisoblang.

16. 3,0340 g shishadan namuna olib, eritildi. eritma hajmi 100,0 ml ga yetkazilib, shu eritmani 20,00 ml 7,06 ml 0,005 m Trilon B eritmasi bilan titrlandi. Shisha tarkibidagi temirni foiz miqdorini hisoblang.

17. 100 ml suv «qora xromagen T» indikatorini ko'k ranga kirguncha 0,2344 n 10,50 ml «Trilon B» eritmasi bilan titrlandi. Magniyning suvdagi konsentratsiyasi mg-ekv/l-da hisoblang.

18. 100 ml suv qora xromagen T indikatorini bilan ko'k ranga kirguncha 0,0487 n 15,40 ml Trilon B eritmasi bilan titrlandi. Kalsiyning suvdagi konsentratsiyasi mg-ekv/l-da hisoblang.

19. 1,52 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 250 ml.li o'lchov kolbada eritildi. Eritmani 20,00 ml. ni titrlash uchun 1985 ml Trilon B eritmasidan sarf bo'lgan. Trilon B ni normal konsentratsiyasi va titrini hisoblang.

20. 100 ml suvni titrlash uchun 0,1022 n Trilon B eritmasidan 25,20 ml sarflandi. Suvning umumiy qattiqligini aniqlang.

21. Suvning qattiqligi 7 mekv/l ga teng. Shu suvning 60 ml ni titrlash uchun 0,0500 n Trilon B eritmasidan necha ml sarflanadi.

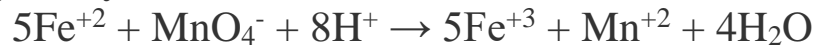
8 - LABORATORIYA ISHI

Oksidlanish-qaytarilish usuli. Permanganometriya usulida ishchi eritma tayyorlash va uning konsentratsiyasini aniqlashni tushuntirish va uni amalda bajarish.

Ishning maqsadi: Oksidlanish-qaytarilish usuli. Permanganometriya usulida ishchi eritma tayyorlash va uni konsentratsiyasini aniqlashni tushuntirish va uni amalda bajarish.

Reaktivlar: 3% li KMnO_4 , 10% li H_2SO_4 , 0.5ml, 0,1n $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, distillangan suv, byuretka, konussimon kolba.

Ushbu usul permanganat ionlarining kuchli oksidlovchilik xususiyatiga asoslangan. Masalan, temir ionlari permanganat ionlari bilan quyidagi reaksiya bo'yicha oksidlanadi:



$$\mathcal{E}_{\text{KMnO}_4} = \frac{M}{5} = \frac{158.05}{5} = 31.61z$$

Ishni bajarish tartibi:

- 1.3% li KMnO_4 eritmasidan 250 ml 0.05 n eritma tayyorlash.
2. KMnO_4 eritmasini aniq konsentratsiyasini aniqlash.
3. Temirning gramm miqdorini aniqlash

Nazariy hisoblashlar

1. 3% li KMnO_4 eritmasidan 250 ml 0.05 N eritma tayyorlash.

Agar:	1000 ml –	1 g-ekv –	1N bo'lsa
Demak:	1000 ml –	31.61 g.	1N bo'ladi
	1000 ml –	1.5805 g.	0.05N
	250 ml –	X g.	

$$X = \frac{250 \cdot 1.5805}{1000} = 0.395z.$$

Bizga esa KMnO_4 ning 3% li eritmasi berilgan.

Agar:	100 ml –	3 g –	3% bo'lsa
	X ml –	0.39g	

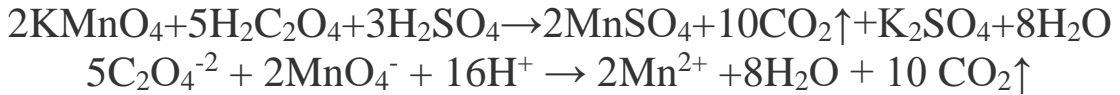
$$X = \frac{100 \cdot 0.395}{3} = 13.2z.$$

Demak, 250 ml 0.05 n KMnO_4 eritmasini tayyorlash uchun, o'lchov silindri yordamida laboratoriyada berilgan 3% li KMnO_4 eritmasidan 13.2

ml o'lchab olib, uni 250 ml li kolbaga solib, belgisigacha suv qo'shib, yaxshilab aralashiramiz.

2. KMnO_4 eritmasini aniq konsentratsiyasini aniqlash.

Pipetka yoki byuretkka yordamida 5 ml 0.1N shavel kislotasidan o'lchab, konussimon kolbaga solinadi, ustiga 10-15 ml 10%li H_2SO_4 dan qo'shib, $\approx 80^\circ\text{S}$ gacha qizdirib, issiq holda och pushti ranggacha KMnO_4 eritmasi bilan titrlanadi. 1-2 tomchi KMnO_4 boshida qo'shilganda aralashmani rangsizlanguncha yaxshilab aralashiriladi va keyin titrlashni odatdagidek davom ettiriladi.



Tajribani 4 marta takrorlab, natijalar jadvalga yoziladi:

$V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}$, ml	5	5	5	5
$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}$, ml	10-15	10-15	10-15	10-15
V_{KMnO_4} , ml				

Ucha bir-biriga yaqin natijadan o'rtacha qiymatni topib, formula bo'yicha KMnO_4 ning normalligi hisoblanadi:

$$N_{\text{KMnO}_4} = \frac{N_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{V_{\text{KMnO}_4}}$$

3. Temirning gramm miqdorini aniqlash.

Konussimon kolbaga solingan kontrol temir eritmasi ustiga 10-15 ml 10% H_2SO_4 eritmasidan qo'shib, och pushti ranggacha KMnO_4 ishchi eritmasi bilan titrlanadi. Bunda ham 1-2 tomchi KMnO_4 eritmasi qo'shilganda aralashma rangsizlanguncha yaxshilab aralashiriladi va so'ngra titrlash oddiy usul bilan davom ettiriladi.

Tajribani 4 marta takrorlab, natijalar jadvalga yoziladi:

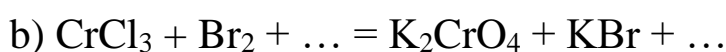
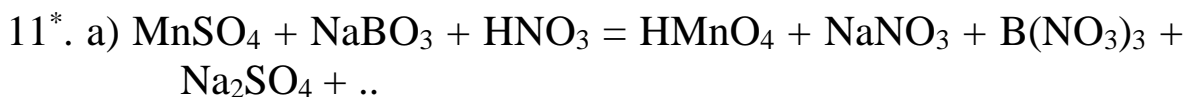
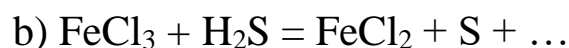
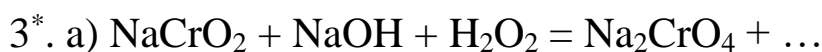
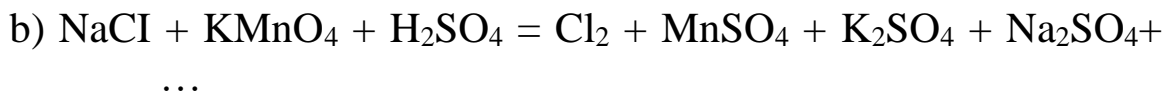
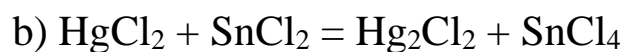
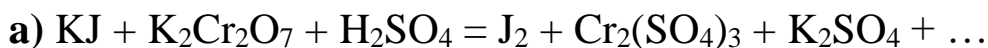
V_{FeS} , ml				
$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}$	10-15	10-15	10-15	10-15
V_{KMnO_4} , ml				

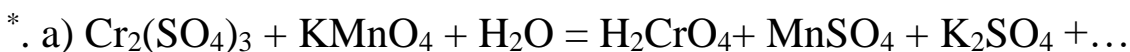
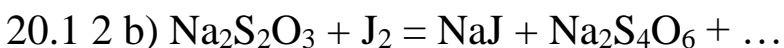
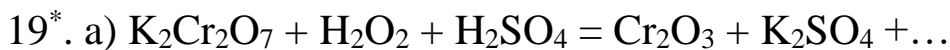
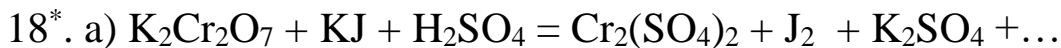
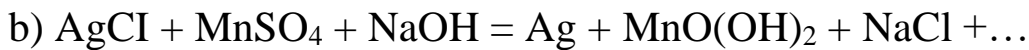
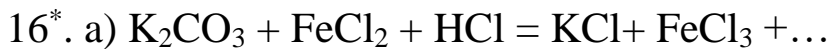
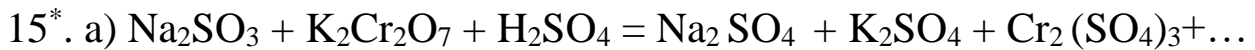
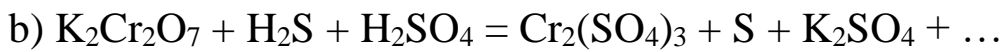
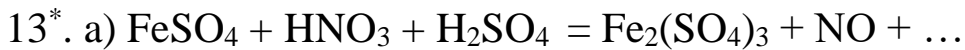
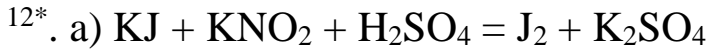
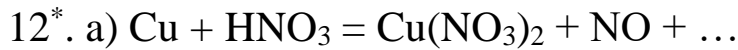
Uchta bir-biriga yaqin natijadan o'rtacha qiymat topiladi va temirning gramm miqdori quyidagi formuladan topiladi:

$$g_{Fe} = \frac{N_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4} \cdot E_{Fe}}{1000} \quad E_{Fe}=56 \text{ g.}$$

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi nima?
2. Asosiy oksidlovchi va qaytaruvchilarga misollar keltiring.
3. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali nima?
4. Nernst tenglamasi yozib o'zgaras kattaliklariga izoh, bering.
5. Normal, potentsial, real potentsial, formal potentsial tushunchalariga, izoh bering.
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan analitik kimyoda foydalanish.
7. Analitik kimyoda eng ko'p ishlatiladigan oksidlovchi va qaytaruvchilarga misollar keltiring.
8. Eritma muhiti tuzning oksidlanish-qaytarilish potentsialiga qanday ta'sir qiladi?
9. Nima uchun Cr^{3+} ionini vodorod peroksidi ta'sirida oksidlash ishqoriy muhitda olib boriladi?
10. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini oxirigacha yozib, elektron balans usuli bilan tenglashtiring. Reaksiyaning EYUK ini hisoblab, reaksiyaning yo'nalishini aniqlang.





21. Permanganat ionini konsentratsiyasi $[\text{MnO}_4^-] = 0,1 \text{ mol/l}$, marganes Mn^{2+} ionini konsentratsiyasi $[\text{Mn}^{2+}] = 0,01 \text{ mol/l}$ eritma muhitining

pH=7 bo'lgan tuzumning oksidlanish-qaytarilish potensialini hisoblang.

22. $[\text{Br}_2] = 0,21 \text{ mol}'/l$ va $[\text{Br}^-] = 0,012 \text{ mol}'/l$ bo'lgan $\text{Br}_2/2\text{Br}^-$ jufti uchun oksidlanish-qaytarilish potensialini hisoblang.

23. Ishqoriy muhitda kaliy permanganat KMnO_4 ta'sirida a) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^0$ gacha; b) ${}_{208} \rightarrow \text{JO}_3$ gacha; v) $\text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}^-$ gacha; g) $\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_3$ gacha oksidlanishi mumkinmi?

24. Kislotali muhitda natriy nitrit NaNO_2 ta'sirida a) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ gacha; b) $\text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn}$ gacha; v) $\text{SO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$ gacha; g) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ gacha qaytarilishi mumkinmi?

25. Kislotali muhitda kaliy bixromat $\text{K}_2\text{Sr}_2\text{O}_7$ ta'sirida a) $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ gacha; b) $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ gacha; v) $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ gacha; g) $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ gacha oksidlanishi mumkinmi?

9 - LABORATORIYA ISHI

Yodometriya usulida ishchi eritmaning konsentratsiyasini aniqlash va shu usul bilan kontrol ish: eritmadagi misning miqdorini aniqlash.

Misni (Cu^{+2}) gramm miqdorini aniqlash.

Ishning maqsadi: Yodometriya usulida ishchi eritmaning konsentratsiyasini aniqlash va shu usul bilan kontrol ish: eritmadagi misning miqdorini aniqlash. Misni (Cu^{+2}) gramm miqdorini aniqlash.

Reaktivlar: 250 ml 0.1N standart $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 20% li KI, 10% li H_2SO_4 , CuSO_4 , Kraxmal, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Usul I^- ionlarini I_2 ionlarigacha oksidlanishiga bog'liq bo'lgan oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga asoslangan:



Ishni bajarish tartibi:

1. 250 ml 0.1n standart $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasini tayyorlash.
2. Ishchi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining konsentratsiyasini aniqlash.
3. Misning gramm miqdorini aniqlash.

Nazariy hisoblashlar

1. 250 ml 0.1n standart $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasini tayyorlash:

$$E_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{M}{6} = 49.032$$

Agar: 1000 ml – 1 g-ekv – 1n bo'lsa

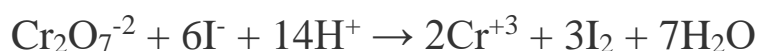
Demak:	1000 ml	–	49.03 g.	–	1n bo`ladi
	1000 ml	–	4.903 g.	–	0.1n
	250 ml	–	X g.	–	0.1n

$$X = \frac{250 \cdot 4.903}{1000} = 1.2257g.$$

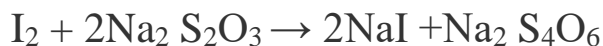
Demak, 250 ml 0.1n eritma tayyorlash uchun analitik tarozda 1.2257 g $K_2Cr_2O_7$ dan tortib olib, uni 250 ml li o`lchov kolbasiga solib, avvaliga ozroq suvda eritiladi, keyin esa o`lchamigacha suv solib yaxshilab aralashtiriladi.

1. $Na_2S_2O_3$ ishchi eritmasining konsentratsiyasini aniqlash.

Konussimon kolbaga o`lchov silindri yordamida 5-7 ml 20% li KI eritmasi va 10-15 ml 10% li H_2SO_4 eritmasidan solinadi. Byuretka yoki pipetka yordamida 10 ml 0.1n $K_2Cr_2O_7$ eritmasidan qo`shib kolbaning og`zini oyna shishacha bilan yopib, qorong`i joyga (reaksiya oxirigacha yetgunicha) 5 minutga qo`yib qo`yiladi.



Hosil bo`lgan qo`ng`ir rangli eritma tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) eritmasi bilan och sariq (somon) ranggacha titrlanadi. Keyin 5 ml kraxmal eritmasidan qoshib eritmaning rangi ko`k rangdan och-yashil ranga o`tguncha yana titrlanadi.



Tajribani 4 marta takrorlab, natijalar jadvalga yoziladi:

$V_{K_2Cr_2O_7}, ml$	10	10	10	10
$V_{H_2SO_4}, ml$	10	10	10	10
V_{KI}, ml	5	5	5	5
$V_{Na_2S_2O_3}, ml$				

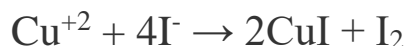
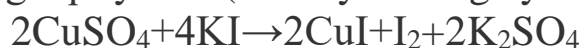
Uchta bir-biriga yaqin natijadan o`rtacha qiymat topiladi, formula bo`yicha tiosulfatning normalligi hisoblanadi:

$$N_{Na_2S_2O_3} = \frac{N_{K_2Cr_2O_7} \cdot V_{K_2Cr_2O_7}}{V_{Na_2S_2O_3}}$$

2. Misning (Cu^{+2}) gramm miqdorini aniqlash.

Tekshiriladigan eritma solingan konussimon kolbaga o`lchov silindri yordamida 10-15 ml 20% li KI eritmasi va 2 ml 10% H_2SO_4 eritmasidan

qo'shiladi. Kolbaning og'zini shisha oynacha bilan berkitib 5 daqiqa davomida qorong'i joyga qo'yiladi (reaksiya oxiriga yetishi uchun).



Hosil bo'lgan qo'ng'ir tusli loyqa tiosulfat eritmasi bilan och sariq ranggacha titrlanadi, so'ngra ustiga 5 ml kraxmal eritmasidan qo'shib, ko'k rang yo'qolguncha titrlash davom ettiriladi. Tajribani 4 marta takrorlab, natijalar jadvalga yoziladi:

$V_{\text{CuSO}_4}, \text{ML}$				
$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}, \text{ML}$	2	2	2	2
V_{KI}, ML	10-15	10-15	10-15	10-15
$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}, \text{ML}$				

Uchta bir-biriga yaqin natijadan o'rtacha qiymatni topib, formula bo'yicha misning gramm miqdori aniqlanadi:

$$g_{\text{Cu}} = \frac{N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot \mathcal{E}_{\text{Cu}}}{1000}$$

g-ekv Cu=63.54 g

Nazorat uchun savol va masalalar:

1. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ning ishchi eritmasi qanday tayyorlanadi va normalligi qanday aniqlanadi? Tayyorlangan eritma qanday sharoitda saqlanadi?
2. Merkurometriya usuli bilan qanday moddalar aniqlanadi?
3. Cho'ktirish usulida ekvivalent nuqta qanday aniqlanadi.
4. Cho'ktirish usulida qanday indikatorlar ishlatiladi?
5. Kompleksonometrik titrlash usulining mohiyati nimada?
6. Kompleksonlar nima?
7. Kompleksonometrik titrlashda ekvivalent nuqta qanday aniqlanadi?
8. Metall – indikatorlar nima?
9. Nima uchun kompleksonometrik titrlash ammiakli bufer eritma ishtirokida olib boriladi.

10. 1. 25,00 ml 0,05 n $AgNO_3$ eritmasi bilan necha gr $NaOH$ reaksiyaga kirishadi.

11. 46,16 ml $AgNO_3$ eritmasi titrlash uchun, titri 0,005000 g/ml teng bo'lgan 25,00 $NaCl$ sarf bo'ldi. $AgNO_3$ titri va normaligini hisoblang.

12. . 25,00 ml KJ ni titrlash uchun 0,1050 n 34,00 ml $AgNO_3$ eritmasi sarf bo'ldi. 250 ml KJ eritmasida necha gr KJ borligini hisoblang.

13. . a) 15 ml 0,08888 n $NaCl$, b) 51 ml 0,1111 n KBr eritmalarini titrlash uchun 0,1000 n $AgNO_3$ eritmasidan necha ml sarflanishini hisoblang.

14. . 0,7315 g $NaCl$ eritib 250 ml standart eritma tayyorlandi. Tayyorlangan standart eritmaning 25 ml ni titrlash uchun 27,85 ml $AgNO_3$ sarf bo'ldi. $AgNO_3$ ni normaligini va titrini hisoblang.

15. Tarkibida 6,50 g/l KCl saqlagan 12,00 ml eritmani titrlash uchun 0,1000 n $AgNO_3$ eritmasidan necha ml kerak bo'ladi.

16. Tarkibida 28,0 % xlor bo'lgan 0,2734 g namunani titrlash uchun 0,0500 n $Hg(NO_3)_2$ eritmasidan qancha hajm kerak?

17. 0,1000 n li $AgNO_3$ eritmasidan 4 l 0,0500 n eritma tayyorlash uchun qancha suv olish kerakligini va eritmaning titrini hisoblang.

18. 0,0250 n li 250 ml kumush nitrat eritmasi tayyorlash uchun tarkibida 3,98 % kumush saqlagan aralashmasidan necha gramm olinadi?

19. 0,1052 g kimyoviy toza $NaCl$ siqilgan 20 ml eritmani titrlash uchun 0,0500 n li $AgNO_3$ eritmasidan necha ml sarf bo'ladi?

20. Tarkibida xlor ionni bo'lgan eritmaga titri $T_{AgNO_3/Cl} = 0,00179$ g/ml 25 ml 0,05 n $AgNO_3$ qo'shildi. $AgNO_3$ ning ortiqcha miqdorini titrlash uchun 10 ml 0,05 n $KSCN$ eritmasidan sarf bo'ldi. Titrlanayotgan eritmadagi xlorning miqdorini hisoblang.

21. 0,9320 g sil'vinit 250 ml suvga eritildi. eritmaning 25,00 ml ni titrlash uchun 21,30 ml 0,0514 n $AgNO_3$ eritmasi sarf bo'ldi. Sil'vinit tarkibidagi KCl ning miqdorini foizlarda hisoblang.

22. 1,1820 g $NaCl$ tuzidan 250 ml eritma tayyorlandi. Shu eritmaning 25,00 ml ni titrlash uchun $T_{AgNO_3} = 0,0176$ g/ml bo'lgan $AgNO_3$ eritmasidan necha ml sarf bo'ladi?

23. Toza $NaCl$ tuzidan 1,4790 g namuna olib 250 ml eritma tayyorlandi. Tayyorlangan eritmani 25,00 ml ga 50,00 n $AgNO_3$ eritmasi qo'shildi. Ortiqcha $AgNO_3$ eritmasi titrlash uchun 25,00 ml 0,0500 n NH_4SCN eritmasidan sarf bo'ldi. Namuna tarkibidagi xlorning foiz miqdorini hisoblang.

24. KCl tuzidan 3,0360 g namuna olib 500 ml sig'imli o'lchov kolbasida eritilgan. Tayyorlangan eritmaning 25,00 ml ga 0,0847 n li

AgNO_3 eritmasidan 50,00 ml qo'shib aralashtirilgan. Ortib qolgan AgNO_3 eritmasi titrlash uchun NH_4SCN eritmasidan ($T_{\text{NH}_4\text{SCN}/\text{Ag}} = 0,001165 \text{ g/ml}$) 20,68 ml sarf bo'lgan. Namuna tarkibidagi KCl % miqdorini hisoblang.

25. 1,5 l 0,02 n eritma tayyorlash uchun "Trilon B" dan necha gr olish kerak?

17. 20,00 ml "Trilon B" eritmasi titrlash uchun 0,1120 n. ZnSO_4 eritmasidan 19,50 ml sarflandi. "Trilon B" eritmasing normalligi va titrini hisoblang.

18. 25 ml Trilon B eritmasi titrlash uchun 0,2110 n Rux sul'fat eritmasidan 25,35 ml sarflandi. Trilon B eritmasing normalligini va titrini hisoblang.

19. 100 ml cuvni titrlash uchun Trilon B eritmasidan 11,20 ml sarf bo'lgan. Titri 0,00930 g/ml bo'lgan suvning umumiy qattiqligini mg-ekv/l.da hisoblang.

ILOVALAR

1-jadval

BIRINCHI ANALITIK GURUHI KATIONLARIGA XOS
BO'LGAN XUSUSIY REAKSIYALAR

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
1.1	Li ⁺	Na ₂ HPO ₄	$3\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + 2\text{NaCl} + \text{HCl}$ $3\text{Li}^+ + 3\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{Cr}^+$ $3\text{Li}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + \text{H}^+$	pH≥7, och sariq cho'kma kuchli kislotalarda eriydi
1.2	Li ⁺	Na ₂ CO ₃	$2\text{LiNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaNO}_3$ $2\text{Li}^+ + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $2\text{Li}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{Li}_2\text{CO}_3\downarrow$	pH≥7, oq kristall cho'kma kislotalarda eriydi
1.3	Li ⁺	NH ₄ 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 ₄ ⁺	Nessler reaktivi	<p>NH₄⁺ -ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{K}_2[\text{HgI}_4] + 2\text{KOH} = [(\text{I-Hg})_2\text{NH}_2]\text{I} + 5\text{KI} + \text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + 2[\text{HgI}_4]^{2-} + 2\text{OH}^- = [(\text{I-Hg})_2\text{NH}_2]\text{I} + 5\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	Sariq-qo'ng'ir cho'kma Nessler reaktivi ortiqcha olinadi, chunki cho'kma ammoniy tuzlarida eriydi
1.5	NH ₄ ⁺	KOH	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{K}^+ + \text{OH}^- = \text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4\text{OH} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	T ⁰ C va pH>7 ga teng bolganda ajralib chiqqan NH ₃ ni hididan namlangan indikator rangining

				o'zgarishidan bilish mumkin
1.6	K ⁺	NaHC ₄ H ₄ O ₆ Yoki vino kislotasi [H ₂ C ₄ H ₄ O ₆ +CH ₃ 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 devori shisha tayoqcha bilan ishqalanganda oq kristall cho'kma bo'lib u kislotalarda eriydi.
1.7	K ⁺	Na ₃ [Co(NO ₂) ₆]	$2\text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{NaCl}$ $2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Na}_3^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $2\text{K}^+ + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	pH=7, sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi
1.8	K ⁺		Alangani bo'yash	Och binafsha
1.9	Mg ²⁺	Na ₂ HPO ₄	<p>Mg²⁺ -ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{NH}_4^+ = \text{MgNH}_4\text{PO}_4$ <p style="text-align: center;">↓</p>	Oq cho'kma mineral kislotalarda eriydi
1.10	Mg ²⁺	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**

No	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
2.1	Ba ²⁺ +	K ₂ Cr ₂ O ₇ CH ₃ COO Na	Ba ²⁺ -ionlarining analitik reaksiyalari $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \downarrow 2\text{BaCrO}_4 + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$ $\text{Ba}^{2+} + \text{Cl}^- + 2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \downarrow 2\text{BaCrO}_4 + 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $2\text{Ba}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = \downarrow 2\text{BaCrO}_4 + 2\text{H}^+$	pH>7, sariq cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi.
2.2	Ba ²⁺ +		Alangani bo'yash	Sarg'ish-yashil rang
			Ca ²⁺ -ionlarining analitik reaksiyalari	
2.3	Ca ²⁺ +	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	CaCl ₂ + (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ = ↓ CaC ₂ O ₄ + 2NH ₄ Cl $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} = \downarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} = \downarrow \text{CaC}_2\text{O}_4$	Oq cho'kma mineral kislotalarda eriydi.
2.4	Ca ²⁺ +	K ₄ [Fe(CN) ₆] (NH ₄ OH + NH ₄ Cl)	CaCl ₂ + K ₄ [Fe(CN) ₆] + 2NH ₄ Cl = ↓ Ca(NH ₄) ₂ [Fe(CN) ₆] + 4KCl $\text{Ca}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + 2\text{NH}_4^+ = \downarrow \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Oq kristal cho'kma sirka kislotada erimaydi.
2.5	Ca ²⁺ +		Alangani bo'yash	Qizg'ish-rangli
2.6	Sr ²⁺	CaSO ₄	SrCl ₂ + CaSO ₄ = ↓ SrSO ₄ + CaCl ₂ $\text{Sr}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \downarrow \text{SrSO}_4 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ $\text{Sr}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \downarrow \text{SrSO}_4$ Ba ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ ionlari Na ₂ HPO ₄ , (NH ₄) ₂ SO ₄ , (NH ₄) ₂ CO ₃ , (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ , kabi reagentlar	

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

3-jadval

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

№	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
3.1	Al ³⁺	NaOH	Al ³⁺ ionlarining analitik reaksiyalari $AlCl_3 + 3NaOH = \downarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$ $Al^{3+} + 3Cl^- + 3OH^- = \downarrow Al(OH)_3 + 3Na^+ + 3Cl^-$ $Al^{3+} + 3OH^- = \downarrow Al(OH)_3$	Oq amorf cho'kma, amfoter xossaga ega, kislota va ishqorlarda eriydi
3.2	Al ³⁺	(KOH)	$AlCl_3 + Na_2HPO_4 = \downarrow AlPO_4 + 2NaCl + HCl$ $Al^{3+} + 3Cl^- + 2Na^+ + HPO_4^{2-} = \downarrow AlPO_4 + 2Na^+ + 2Cl^- + H^+ + Cl^-$ $Al^{3+} + HPO_4^{2-} = \downarrow AlPO_4 + H^+$	Oq kristall cho'kma, kuchli kislotalarda eriydi
3.3.	Zn ²⁺	Na ₂ HPO ₄	Zn ²⁺ - ionlarining analitik reaksiyalari $3ZnCl_2 + Na_2HPO_4 = \downarrow Zn_3(PO_4)_2 + 4NaCl + 2HCl$ $3Zn^{2+} + 6Cl^- + 4Na^+ + 2HPO_4^{2-} = \downarrow Zn_3(PO_4)_2 + 4Na^+ + 4Cl^- + 2H^+ + Cl^-$ $3Zn^{2+} + 2HPO_4^{2-} = \downarrow Zn_3(PO_4)_2 + 2H^+$	Oq cho'kma
3.4	Zn ²⁺	K ₃ [Fe(CN) ₆]	$1ZnCl_2 + K_3[Fe(CN)_6] = \downarrow 3Zn[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ $3Zn^{2+} + 2[Fe(CN)_6]^{3-} + 6K^+ = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2 + 6K^+ + 6Cl^-$ $3Zn^{2+} + 2[Fe(CN)_6]^{3-} = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2$	Jigarrang – sariq cho'kma HCl va NH ₄ OH da eriydi
3.5	Cr ²⁺	NaOH (KOH)	Cr ³⁺ -ionlarining analitik reaksiyalari $Cr_2(SO_4)_3 + 6NaOH$	Xira ko'k rangli

			$= \downarrow \text{Cr(OH)}_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 6\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $= \downarrow 2\text{Cr(OH)}_3 + 6\text{Na}^+ + 3\text{SO}_4^{2-}$ $2\text{Cr}^{3+} + 6\text{OH}^- = \downarrow 2\text{Cr(OH)}_3$	cho'kma amfoter xossaga ega
3.6	Cr^{3+}	Oksidlovchilar H_2O_2 KMnO_4 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2$ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 10\text{Na}^+ + 10\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 =$ $4\text{Na}^+ + 2\text{CrO}_4^{2-} + 6\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cr}^{3+} + 10\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$	Ishqoriy muhitda eritmaning yashil rangi sariqqa o'tganicha bir necha minut isitiladi
3.7	Fe^{2+}	NaOH (KOH)	Fe^{2+} -ionlarining analitik reaksiyalari $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $= \downarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{Na}_2^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- = \downarrow \text{Fe(OH)}_2$	Xira yashil rangli cho'kma, kislotalarda eriydi
3.8	Fe^{2+}	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$3\text{FeCl}_2 + 6\text{KCl} + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow$ $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ <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^{3+}	NaOH KOH NH_4OH	Fe^{3+} - ionlarining analitik reaksiyalari $\text{FeCl}_3 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{NaCl}$	Qizil–qo'ng'ir cho'kma, kislotalarda eriydi
3.10	Fe^{3+}	NH_4SCN	$\text{FeCl}_3 +$ $3\text{NH}_4\text{SCN} = \downarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_3] + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{NH}_4^+ + 3\text{SCN}^-$	Qizil rangli rodanid ionlarining

			$= \downarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_3] 3\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}^-$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \downarrow [\text{Fe}(\text{SCN})_3]$	konsentra- siyasiga qarab turli tarkibli komplekslar hosil qiladi
3.11	Fe^{3+}	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_4$ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{KCl}$ $4\text{Fe}^{3+} + 12\text{Cl}^- + 12\text{K}^+ + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} =$ $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + 12\text{K}^+ + 12\text{Cl}^-$ $4\text{Fe}^{3+} + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	“Berlin lazyuri” to’q ko’k rangli cho’kma ishqorlarda eriydi
3.12	Fe^{3+}	Na_2HPO_4	$\text{FeCl}_3 + 2\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{FePO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 +$ 3NaCl $\text{Fe}^{3+} + 2\text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{FePO}_4 + \text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	Oq sariq cho’kma, kuchli kislotalarda eriydi
3.13	Mn^{2+}	NaOH (KOH)	Mn^{2+} -ionlarining analitik reaksiyalari $\text{MnSO}_4 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$	Oq cho’kma, kuchli kislotalarda eriydi
3.14	Mn^{2+}	Na_2HPO_4	$\text{MnSO}_4 + 4\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaH}_2\text{P}$ $\text{O}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Mn}^{2+} + 4\text{HPO}_4^{2-} = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{PO}_4^-$	Oq cho’kma, sirka kislotada eriydi
3.15	Mn^{2+}	Oksidlovchilar PbO_2 NaBiO_3 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ O_2	$2\text{MnSO}_4 + 5\text{NaBiO}_3 + 16\text{HNO}_3 = 2\text{HMnO}_4$ $+ 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 5\text{Bi}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaNO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NaBiO}_3 + 14\text{H}^+ = 2\text{HMnO}_4^{2-}$ $+ 5\text{Bi}^{3+} + \text{Na}^+ + 7\text{H}_2\text{O}$	Mn^{2+} , MnO_4^- gacha oksidlanadi, binafsha rang
3.16	Co^{2+}	NaOH KOH	Co^{2+} ionlarining analitik reaksiyalari $\text{CoCl}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $= \downarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Co}^{2+} + \text{OH}^- = \downarrow \text{Co}(\text{OH})_2$	Oldin ko’k rangli asosli tuz cho’kmasi CoOHCl keyin ortiqcha NaOH qo’shib qizdirganda pushti rangli cho’kma

			tenglamasi	
4.1	Cd^{2+}	NaOH, KOH	Cd^{2+} - ionlarining analitik reaksiyalari $\text{CdJ}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{NaJ}$ $\text{Cd}^{2+} + 2\text{J}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$ $= \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + \text{J}^-$ $\text{Cd}^{2+} + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2$	Oq cho'kma, kislotalda eriydi
4.2	Cd^{2+}	Glitserin NaOH	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+$ Eritmada Cu^{2+} , Pb^{2+} va Bi^{3+} ionlari bo'lganda $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_6$ glitserin yordamida ajratiladi	Glitserin Cd^{2+} , Pb^{2+} va Bi^{3+} ionlari bilan eruvchan gliseranlar hosil qiladi. Cd^{2+} esa NaOH ta'sirlashib oq cho'kma hosil qiladi
4.3	Cd^{2+}	H_2S	$\text{CdJ}_2 + \text{H}_2\text{S} = \downarrow \text{CdS} + 2\text{HJ}$ $\text{Cd}^{2+} + 2\text{J}^- + \text{H}_2\text{S} = \downarrow \text{CdS} + 2\text{H}^+ + \text{J}^-$ $\text{Cd}^{2+} + \text{S}^{2-} = \downarrow \text{CdS}$	pH<7, sariq cho'kma
4.4	Cu^{2+}	NH_4OH	Cu^{2+} -ionlarining analitik reaksiyalari $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} = \downarrow (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 = \downarrow (\text{CuNH}_3)_4\text{SO}_4$	Havo rang cho'kma, ortiqcha ammiakda eriydi, to'q- ko'k kompleks
4.5	Cu^{2+}	$\text{K}_4[\text{FeC}$ $\text{N}_6]$	$2\text{CuSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] =$ $\downarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{K}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cu}^{2+} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \downarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	pH<7 qizil rangli cho'kma
4.6	Cu^{2+}	NaS_2O_3	$2\text{CuSO}_4 + 4\text{NaS}_2\text{O}_3 =$ $3\text{NaSO}_4 + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \downarrow \text{Cu}_2\text{S} + \downarrow \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$ $2\text{Cu}^{2+} + 8\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{S}_2\text{O}_6^{2-}$ $+ \downarrow \text{Cu}_2\text{S}_4 + \downarrow \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$	pH<7, to'q ko'k rangli cho'kma
4.7	Cu^{2+}	Qaytaruv chi- lar 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	Bi^{3+}	Gidroliz H_2O	Bi^{3+} - ionlarining analitik reaksiyalari $\text{BiCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl}$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl} = \downarrow \text{BiOCl} + \text{H}_2\text{O}$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda eriydi
4.9	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
4.1 0	Bi^{3+}	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \downarrow (\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \downarrow (\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^-$	Sariq cho'kma, sirka kislotalarda eriydi, ishqorlarda erimaydi
4.1 1	Bi^{3+}	Na_2HPO_4	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{BiPO}_4 + 2\text{NaNO}_3 + \text{HNO}_3$ $\text{Bi}^{3+} + \text{HPO}_4^- = \downarrow \text{BiPO}_4 + \text{H}^+$	Oq kukunsimon cho'kma suyultirilgan HNO_3 erimaydi
4.1 2	Bi^{3+}	Na_2SnO_2	$\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SnO}_2 = \downarrow 2\text{Bi} + 3\text{Na}_2\text{SnO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Bi}(\text{OH})_3 + 3\text{SnO}_2^{2-} = \downarrow 2\text{Bi} + 3\text{SnO}_2^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	pH>, qora cho'kma
4.1 3	Sn^{2+}	NaOH (KOH)	Sn^{2+} - ionlarining analitik reaksiyasi $\text{SnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{H}_2\text{SnO}_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{H}_2\text{SnO}_2 + 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	Oq iviq cho'kma, kislota va ishqorlarda eriydi
4.1 4	Sn^{2+}	HgCl_2 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	$\text{SnCl}_2 + 2\text{HgCl}_2 = \downarrow \text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_4$ $\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \downarrow 2\text{Hg} + \text{SnCl}_4$	Toza Hg cho'kadi
4.1 5	Sn^{4+}	- Qaytaruvchi lar (Mg, Fe)	Sn^{4+} - ionlarining analitik reaksiyasi $\text{H}_2[\text{SnCl}_6] + \text{Mg} = \text{MgCl}_2 + \text{SnCl}_2 + 2\text{HCl}$ $2\text{H}^+ + [\text{SnCl}_6]^{2-} + \text{Mg} = \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Agar eritmada kislota yetishmay qolsa, Sn kulrang cho'kma, HCl

				ta'sirida cho'kma erib ketadi
4.1 6	Sn ⁴⁺	NaOH (KOH)	$\text{SnCl}_4 + 4\text{NaOH} = \downarrow \text{Sn(OH)}_4 + 4\text{NaCl}$ $\text{Sn}^{4+} + 4\text{OH}^- = \downarrow \text{Sn(OH)}_4$	Oq cho'kma iviq
4.1 7	Sb ³⁺	Gidroliz H ₂ O	<p>Sb³⁺- ionlarining analitik reaksiyasi</p> $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbOCl} + 2\text{HCl}$ $\text{Sb}^{3+} + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbOCl} + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Oq cho'kma
4.1 8	Sb ³⁺	NaS ₂ O ₃	$2\text{SbCl}_3 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Sb}_2\text{OS}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{HCl}$ $2\text{Sb}^{3+} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Sb}_2\text{OS}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}^+$	pH ≤ 7, qizil cho'kma
4.1 9	Sb ³⁺	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
4.2 0	Sb ⁵⁺	Gidroliz H ₂ O	<p>Sb⁵⁺-ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{H[SbCl}_6] + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbO}_2\text{Cl} + 5\text{HCl}$ $\text{H}^+ + [\text{SbCl}_6]^- + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{SbO}_2\text{Cl} + 5\text{H}^+ + 5\text{Cl}^-$	Oq cho'kma
4.2 1	Sb ⁵⁺	NaOH (KOH)	$\text{H[SbCl}_6] + 6\text{NaOH} = \downarrow \text{HSbO}_3 + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^+ + [\text{SbCl}_6]^- + 6\text{OH}^- = \downarrow \text{HSbO}_3 + 6\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	Oq cho'kma
4.2 2	Sb ⁵⁺	Qaytaruv chi lar (Mg, Sn, Zn)	$\text{H[SbCl}_6] + 5\text{Zn} = 5\text{ZnCl}_2 + \downarrow \text{Sb} + 2\text{HCl}$ $2\text{H}^+ + 2[\text{SbCl}_6]^- + 5\text{Zn} = 5\text{Sb} + 5\text{Zn}^{2+} + 10\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Qora cho'kma
4.2 3	Hg ²⁺	NaOH (KOH)	<p>Hg²⁺ ionlarining analitik reaksiyalari</p> $\text{Hg(NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Hg(NO)}_2 + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Hg(NO)}_2 + 2\text{Na} + 3\text{NO}_3^-$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Hg(OH)}_2$ $\text{Hg(OH)}_2 = \downarrow \text{HgO} + \text{H}_2\text{O}$	Sariq cho'kma, kislotalarda eriydi. Hg(OH) beqaror bo'lib HgO va H ₂ O parchalanadi
4.2 4	Hg ²⁺	NH ₄ 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
4.2 5	Hg ²⁺	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
4.2 6	Hg ²⁺	K ₂ Cr ₂ O ₇	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \downarrow$ $\text{HgCrO}_7 + \text{KHNO}_3$ $\text{Hg}^{2+} + \text{CrO}_7^{2-} = \downarrow \text{HgCrO}_7$	Sariq cho'kma
4.2 7	Hg ²⁺	Cu	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu} = \downarrow \text{Hg} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{NO}_3^{2-} + \text{Cu} = \downarrow \text{Hg} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ $\text{Hg}^{2+} + \text{Cu} = \downarrow \text{Hg} + \text{Cu}^{2+}$	Toza Hg cho'kadi

5-jadval

**BESHINCHI ANALITIK GURUH KATIONLARI UCHUN
XOS BO'LGAN XUSUSIY REAKSIYALAR**

No	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
5.1	Ag ⁺	HCl	<i>Ag⁺- ionlarining analitik reaksiyalari</i> $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \downarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- = \downarrow \text{AgCl} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \downarrow \text{AgCl}$	Oq cho'kma ortiqcha ammiakda eriydi
5.2	Ag ⁺	KJ	$\text{AgNO}_3 + \text{KJ} = \downarrow \text{AgJ} + \text{KNO}_3$ $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{K}^+ + \text{J}^- = \downarrow \text{AgJ} + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Ag}^+ + \text{J}^- = \downarrow \text{AgJ}$ $\text{AgJ} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Na}[\text{AgS}_2\text{O}_3] + \text{NaJ}$ $\text{Ag} + \text{J} + 2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{Na}^+ + [\text{AgS}_2\text{O}_3]^- + \text{Na}^+ + \text{J}^-$	Sariq cho'kma Na ₂ S ₂ O ₃ da eriydi
5.3	Ag ⁺	K ₂ CrO ₄	$2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \downarrow \text{AgCrO}_4 + 2\text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ $2\text{Ag} + \text{NO}_3^- + 2\text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$ $= \downarrow \text{AgCrO}_4 + 2\text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ $2\text{Ag} + \text{CrO}_4^{2-} = \downarrow \text{AgCrO}_4$	pH=7 g'isht, rangli cho'kma ammiakda va nitrat kislotalda eriydi
5.4	Ag ⁺	Na ₂ HP O ₄	$3\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \downarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaNO}_3 + \text{HNO}_3$ $3\text{Ag}^+ + \text{HPO}_4^{2-} = \downarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 + \text{H}^+$	Sariq cho'kma, ammiakda va nitrat

				kislotada eriydi
5.5	Pb ²⁺	HCl	<i>Pb²⁺-ionlarining analitik reaksiyalari</i> $Pb(NO_3)_2 + 2HCl = \downarrow PbCl_2 + 2HNO_3$ $Pb^{2+} + 2NO_3^- + 2H^+ + 2Cl^- = \downarrow PbCl_2 + 2H^+ + 2NO_3^-$ $Pb^{2+} + 2Cl^- = \downarrow PbCl_2$	Oq cho'kma, issiq suvda eriydi
5.6	Pb ²⁺	H ₂ SO ₄	$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 = \downarrow PbSO_4 + 2HNO_3$ $Pb^{2+} + 2NO_3^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = \downarrow PbSO_4 + 2H^+ + 2NO_3^-$ $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = \downarrow PbSO_4$	Oq cho'kma
5.7	Pb ²⁺	K ₂ Cr ₂ O ₇	$2Pb(NO_3)_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2O = \downarrow 2PbCrO_4 + 2KNO_3 + 2HNO_3$ $2Pb^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O = \downarrow 2PbCrO_4 + 2H^+$	Sariq cho'kma, ishqorlard a eriydi
5.8	[Hg ₂] ²⁺	HCl	<i>[Hg₂]²⁺- ionlarining analitik reaksiyalari</i> $Hg_2(NO_3)_2 + 2HCl = \downarrow Hg_2Cl_2 + 2HNO_3$ $[Hg_2]^{2+} + 2NO_3^- + 2H^+ + 2Cl^- = \downarrow Hg_2Cl_2 + 2H^+ + 2NO_3^-$	Oq cho'kma
5.9	[Hg ₂] ²⁺	K ₂ CrO ₄	$Hg_2(NO_3)_2 + K_2CrO_4 = \downarrow Hg_2CrO_4 + 2KNO_3$ $[Hg_2]^{2+} + 2NO_3^- + 2K^+ + CrO_4^{2-} = \downarrow Hg_2CrO_4 + 2K^+ + 2NO_3^-$ $[Hg_2]^{2+} + CrO_4^{2-} = \downarrow Hg_2CrO_4$	Qizil cho'kma
5.10	[Hg ₂] ²⁺	K ₂ J	$Hg_2(NO_3)_2 + K_2J = \downarrow Hg_2J_2 + 2HNO_3$ $[Hg_2]^{2+} + 2NO_3^- + 2K^+ + 2J^- = \downarrow Hg_2J_2 + 2H^+ + 2NO_3^-$ $[Hg_2]^{2+} + 2J^- = \downarrow Hg_2J_2$	Yashil cho'kma
5.11	[Hg ₂] ²⁺	NaOH KOH	$Hg_2(NO_3)_2 + 2NaOH = \downarrow Hg_2O_2 + 2NaNO_3 + H_2O$ $[Hg_2]^{2+} + 2OH^- = \downarrow Hg_2O + H_2O$ $Hg_2(NO_3)_2 + Cu = \downarrow 2Hg + Cu(NO_3)_2$	Qora cho'kma
5.12	[Hg ₂] ²⁺	Cu	$[Hg_2]^{2+} + 2NO_3^- + Cu = \downarrow 2Hg + Cu^{2+} + 2NO_3^-$ $[Hg_2]^{2+} + Cu = \downarrow 2Hg + Cu^{2+}$	Kulrang dog'

6-jadval

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

No	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ioniy tenglamasi	Ilova
1	2	3	4	5

6.1	SO_4^{2-}	$Pb(NO_3)_2$	SO_4^{2-} ionlarining analitik reaksiyalari $NaSO_4 + Pb(NO_3)_2 = \downarrow PbSO_4 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + SO_4^{2-} + Pb^{2+} + 2NO_3^- = \downarrow PbSO_4 + 2NaNO_3$ $SO_4^{2-} + Pb^{2+} = \downarrow PbSO_4$	Oq cho'kma Ishqorlarda eriydi
6.2	SO_4^{2-}	$SrCl_2$	$NaSO_4 + SrCl_2 = \downarrow SrSO_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + SO_4^{2-} + Sr^{2+} + 2Cl^- = \downarrow SrSO_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_4^{2-} + Sr^{2+} = \downarrow SrSO_4$	Oq ch'kma (loyqa)
6.3	SO_4^{2-}	$BaCl_2$	$NaSO_4 + BaCl_2 = \downarrow BaSO_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = \downarrow BaSO_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaSO_4$	Oq ch'kma kislotalarda erimaydi
6.4	SO_3^{2-}	HCl	SO_3^{2-} ionlarining analitik reaksiyalari $Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + SO_2\uparrow + H_2O$ $2Na^+ + SO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = 2Na^+ + 2Cl^- + SO_2\uparrow + H_2O$ $SO_3^{2-} + 2H^+ = SO_2\uparrow + H_2O$	$SO_2\uparrow$ ajraladi
6.5	SO_3^{2-}	$J_2 + H_2O$	$Na_2SO_3 + J_2 + H_2O = Na_2SO_4 + 2HJ$ $2Na^+ + SO_3^{2-} + J_2 + H_2O = 2Na^+ + SO_4^{2-} + 2H^+ + 2J^-$ $SO_3^{2-} + J_2 + H_2O = SO_4^{2-} + 2H^+ + 2J^-$	Yodli suv eritma rangsizlanadi
6.6	SO_3^{2-}	$BaCl_2$	$Na_2SO_3 + BaCl_2 = \downarrow BaSO_3 + 2NaCl$ $2Na^+ + SO_3^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = \downarrow BaSO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $SO_3^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaSO_3$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi
			$S_2O_3^{2-}$ ionlarining analitik reaksiyalari	
6.7	$S_2O_3^{2-}$	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_2 ajraladi

6.8	$S_2O_3^{2-}$ -	J_2	$Na_2S_2O_3 + J_2 = 2NaJ + Na_2S_4O_6$ $4Na + S_2O_3^{2-} + J_2 = 2Na + 2J + 2Na + S_4O_6^{2-}$ $2S_2O_3^{2-} + J_2 = 2J + S_4O_6^{2-}$	J_2 - eritmasi rangsizlanadi
6.9	$S_2O_3^{2-}$ -	$AgNO_3$	$Na_2S_2O_3 + 2AgNO_3 \downarrow =$ $Ag_2S_2O_3 + 2NaNO_3$ $4Na^+ + S_2O_3^{2-} + 2Ag_2O_3 + 2Ag^+ + 2NO_3^- = Ag_2S_2O_3 + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $S_2O_3^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2S_2O_3$ $Ag_2S_2O_3 + H_2O = \downarrow Ag_2S + 2H^+ + SO_4^{2-}$	Oq rangli cho'kma, cho'kma tez sargayib qo'ng'ir tusga kiradi va Ag_2S hosil bo'ladi. $Ag_2S_2O_3$ ortiqcha $Na_2S_2O_3$ da kompleks birikma hosil bo'ladi
6.10	CO_3^{2-} -	HCl	CO_3^{2-} ionlarning analitik reaksiyalari $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $2Na + CO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = CO_2 \uparrow + H_2O$ $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O$	CO_2 - ajraladi
6.11	CO_3^{2-} -	$BaCl_2$	$Na_2CO_3 + BaCl_2 = \downarrow BaCO_3 + 2NaCl$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2Cl^- = \downarrow$ $BaCO_3 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $CO_3^{2-} + Ba^{2+} = BaCO_3$	Oq cho'kma, sirka kislotada eriydi.
6.12	CO_3^{2-} -	$AgNO_3$	$Na_2CO_3 + 2 AgNO_3 = \downarrow$ $Ag_2CO_3 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- =$ $\downarrow 2Ag^+ + CO_3^{2-}$ $CO_3^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2CO_3$	Oq cho'kma, kislotalarda eriydi. HCl da erib $AgCl$ hosil bo'ladi

6.13	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.
6.14	PO_4^{3-}	$(NH_4)MoO_4$	$Na_3PO_4+3NH_4+12(NH_4)MoO_4+24HNO_3=$ $\downarrow (NH_4)[PMo_{12}O_{40}]+10H_2O+24NH_4NO_3+3NaCl$ $PO_4^{3-}+12MoO_4^{2-}+24H^+=$ $\downarrow (NH_4)[PMo_{12}O_{40}]+12H_2O$ 12-molibdofosfat geseropolikislotaning ammoniyli tuzi.	Sariq kristall, cho'kma
6.15	PO_4^{3-}	$BaCl_2+NH_4OH$	$2Na_2HPO_4+BaCl+2NH_4OH=\downarrow Ba_3(PO_4)_2+4NaCl+2NH_4Cl+3H_2O$ $2PO_4^{2-}+2Ba^{2+}+2OH^-=\downarrow Ba_3(PO_4)_2+2H_2O$	Oq cho'kma, HNO_3 va NH_4OH da eriydi
6.16	$B_4O_7^{2-}$	$AgNO_3$	$B_4O_7^{2-}$ -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
6.17	$B_4O_7^{2-}$	$BaCl_2$	$Na_2B_4O_7+BaCl_2+3H_2O=$ $\downarrow Ba(BO_2)+NaCl+2H_3BO_3$ $B_4O_7^{2-}+Ba^{2+}+3H_2O=$ $\downarrow Ba(BO_2)_2+2H_3BO_3$	Oq cho'kma, mineral kislotalarda eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi.
6.18	$C_2O_4^{2-}$	$CaCl_2$	$C_2O_4^{2-}$ - 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 eriydi, lekin sirka kislotada

				<i>erimaydi.</i>
6.19	$C_2O_4^{2-}$	$BaCl_2$	$Na_2C_2O_4 + BaCl_2 = \downarrow BaC_2O_4 + 2NaCl$ $2Na^+ + C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^-$ $= \downarrow BaC_2O_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ $C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} = \downarrow BaC_2O_4$	<i>Oq cho'kma, mineral kislotalarda va qaynatganda sirka kislotada eriydi.</i>
6.20	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 HNO₃ va NH₄NO₃ da eriydi</i>
6.21	$C_2O_4^{2-}$	$KMnO_4$ 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>

7-jadval

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

No	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
1	2	3	4	5
7.1	Cl^-	$AgNO_3$	Cl^- ionlarining analitik reaksiyalari $NaCl + AgNO_3 = \downarrow AgCl + NaNO_3$ $Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- = \downarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$ $Cl^- + Ag^+ = \downarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$ $Cl^- + Ag^+ = \downarrow AgCl$	<i>Oq suzmasimon, cho'kma, NH₄OH Na₂CO₃ 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 xloridlardan HCl, gaz</i>

				holida ajraladi, hidli, ho'llangan ko'k lakmusni qizarishi
7.3	Cl^-	$KMnO_4 + H_2SO_4$	$10 HCl + KMnO_4 + 3H_2SO_4 =$ $2MnSO_4 + K_2SO_4$ $+ 8H_2O + 5Cl_2 \uparrow$ $10HCl + KMnO_4 + H^+ = 2Mn^{2+} +$ $4H_2O + 5Cl_2 \uparrow$	Eritma rangsizlana di
7.4	Br^-	$AgNO_3, Zn$	Br^- ionlarning analitik reaksiyalar $NaBr + AgNO_3 = \downarrow AgBr + Na^+ + NO_3^-$ $Na^+ + Br^- + NO_3^-$ $= \downarrow AgBr + Na^+ + NO_3^-$ $Br + Ag^+ = \downarrow AgBr$ $2AgBr + Zn = ZnBr_2 + \downarrow 2Ag$	Oq cho'kma <u>AgBr</u> cho'kmaga <u>Zn</u> bo'lakchasi qo'shganda yaltiroq <u>Ag</u> qaytaradi
7.5	Br^-	H_2SO_4 konsentrlan gan	$KBr + H_2SO_4 = KHSO_4 + HBr \uparrow$ $K^- + Br^- + 7H^+ + SO_4^{2-} + HBr \uparrow$	Quruq bromidlarga H_2SO_4 ta'sir etirilganda HBr gaz ajralib chiqadi.
7.6	J^-	$AgNO_3$	J^- ionlarning analitik reaksiyalari $KJ + AgNO_3 = AgJ + KO_3$ $K^+ + J^- + Ag + HNO_3 = \downarrow AgJ + K^+ +$ NO_3^- $J^- + Ag^+ = \downarrow AgJ$	Sariq cho'kma HNO_3 va ammiakda eriydi
7.7	J^-	$Pb(NO_3)_2$	$2KJ + Pb(NO_3)_2 = \downarrow PbJ_2 + 2KNO$ 3 $2K^+ + 2J^- + Pb^{2+} + 2NO_3^- = PbJ_2$ $2J^- + Pb^{2+} = \downarrow PbJ_2$	Tillarang kristall cho'kma
7.8	SCN^-	$Hg(NO_3)_2$	SCN^- ionlarning analitik	Oq cho'kma

			<i>reaksiyalar</i> $2NH_4SCN + Hg(NO_3)_2 = \downarrow Hg(SCN)_2 + 2NH_4NO_3$ $2CN + Hg_2 = \downarrow Hg(SCN)_2$	<i>ortiqcha reagentda erib kompleks birikma hosil qiladi</i>
7.9	SCN^-	$FeCl_3$	$NH_4SCN + Hg(CSN)_2 = [Hg(SCN)_4] + NH_4^+$ $3SCN^- + Hg(SCN)_2 = [Fe(SCN)_4]$	Eritma qizil rangga o'tadi
7.10	SCN^-	$AgNO_3$	$NH_4SCN + AgNO_3 = \downarrow AgSCN + NH_4NO_3$ $SCN^- + Ag = \downarrow AgSCN$	Oq cho'kma
7.11	$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$FeCl_3$	<i>[Fe(CN)₆]⁴⁻ ionlarning analitik reaksiyalar</i> $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Fe_4[Fe(CN)_6] + 12KCl$ $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow 4Fe[Fe(CN)_6]$	pH < 7, ko'k tusli berlin lazuri cho'kma
7.12	$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$AgNO_3$	$4AgNO_3 + K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Ag_4[Fe(CN)_6] + 4KNO_3$ $4Ag^+ + [Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Ag_4[Fe(CN)_6]$	Oq cho'kma
7.13	$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$CuCl_2$	$2CuCl_2 + K_4[Fe(CN)_6] = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6] + 4KCl$ $2Cu^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} = \downarrow Cu_2[Fe(CN)_6]$	Qizil qo'ng'ir cho'kma
7.14	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$AgNO_3$	<i>[Fe(CN)₆]³⁻ ionlarning analitik reaksiyalar</i> $3AgNO_3 + K_3[Fe(CN)_6] = \downarrow Ag_3[Fe(CN)_6] + 3KNO_3$ $2Ag^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} = \downarrow Ag_3[Fe(CN)_6]$	To'q sariq cho'kma, <u>NH₃</u> da eriydi
7.15	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$ZnCl_2$	$K_3[Fe(CN)_6] + 3ZnCl_2 = \downarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 3Zn^{2+} = \downarrow Zn[Fe(CN)_6]^{3-}$	Sariq cho'kma
7.16	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$FeCl_2$	$2K[Fe(CN)_6] + 2FeCl_2 = \downarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$	pH ≤ 7, ko'k tunqli

			$2[Fe(CN)_6]^{3-} + 3Fe^{2+} = \downarrow [Fe_3(CN)_6]_2$	<i>trunbul ko'ki cho'kma</i>
--	--	--	---	------------------------------

8-jadval

UCHINCHI ANALITIK GURUH ANIONLARI UCHUN XOS BO'LGAN XUSUSIY REAKSIYALAR

No	Ion	Reagent	Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasi	Ilova
1	2	3	4	5
8.1	CH_3COO^-	H_2SO_4	<i>CH₃COO⁻ ionlarning analitik reaksiyalari</i> $2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CH_3COOH \uparrow$ $CH_3COO^- + 2H^+ \rightarrow 2CH_3COOH \uparrow$	<i>Eritma qizdirilganda CH₃COOH ajralib chiqadi, uni hididan bilish mumkin</i>
8.2	CH_3COO^-	$FeCl_3$	$3CH_3COONa + FeCl_3 \rightarrow \downarrow (CH_3COO)_3Fe + 3NaCl$ $3CH_3COO^- + Fe^{3+} \rightarrow \downarrow (CH_3COO)_3Fe$	<i>Qizil-qo'ng'ir rang hosil bo'lib isitilsa asosli tuz cho'kmaga tushadi</i>
8.3	NO_3^-	<i>Al yoki Zn NaOH</i>	<i>NO₃⁻-ionlarning analitik reaksiyalar</i> $NaNO_3 + 8Al + 2H_2O = 8NaAlO_2 + 3NH_3 \uparrow$ $3NO_3^- + 8Al + 5OH^- + H_2O = 8AlO_2^- + NH_3$	<i>NH₃ ajralib chiqadi, hididan yoki ho'llangan lakmus qog'ozini ko'karishida n bilamiz</i>
8.4	NO_3^-	$Cu + H_2SO_4$	$2NaNO_3 + 3Cu + 4H_2SO_4 = 2NO + 3Cu(NO_3)_2 + 4Na_2SO_4 + 4H_2O$	<i>NO ajralib chiqadi</i>

			$2NO + O_2 = 2NO_2$ $8NO_3 + 3Cu + 8H = 2NO + 3Cu(NO_3) + 4H_2O$	<i>havoda oksidlanib qo'ng'ir rangli NO₂ ni hosil qiladi</i>
8.5	NO ₂ ⁻	H ₂ SO ₄	<i>NO₂⁻ - ionlarning analitik reaksiyalar</i> $2KNO_2 + H_2SO_4 = NO_2 + NO + K_2SO_4 + H_2O$ $2NO_2 + 2H^+ = NO_2 + NO + H_2O$	<i>Qo'ng'ir rangli NO₂ ajralib chiqadi</i>

9 -jadval

Kuchsiz kislota va asoslarning (25⁰C) dissotsiatsiyalanish doimiyliklarining qiymatlari

Nomi	Formulasi	Dissotsiatsiyalanish konstantasi	RK
Ammoniy gidroksid	NH ₄ OH	K = 1,8 · 10 ⁻⁵	4,74
Oksalat kislota	H ₂ CI ₂ O ₄	K = 5,6 · 10 ⁻²	1,25
		K = 5,4 · 10 ⁻⁵	4,27
Ortofosfat kislotalasi	H ₃ PO ₄	K = 7,1 · 10 ⁻³	1,96
		K = 6,2 · 10 ⁻⁸	6,70
		K = 4,2 · 10 ⁻¹³	12,44
Sirka kislotalasi	CIH ₃ ClOOH	K = 1,74 · 10 ⁻⁵	4,74
Karbonat kislotalasi	H ₂ ClO ₃	K = 4,5 · 10 ⁻⁷	1,76
		K = 4,8 · 10 ⁻¹¹	7,20
Sianid kislotalasi	HCIN	K = 5,0 · 10 ⁻¹⁰	9,15
Sulfid kislotalasi	H ₂ S	K = 1,0 · 10 ⁻⁷	6,99
		K = 2,5 · 10 ⁻¹³	12,89
Sulfit kislotalasi	H ₂ SO ₃	K = 1,4 · 10 ⁻²	1,76
		K = 6,2 · 10 ⁻⁸	7,20
Vodorod poroksid	H ₂ O ₂	K = 2,0 · 10 ⁻¹²	
		K = 1,0 · 10 ⁻²⁵	11,70
Chumoli kislotalasi	HCIOOH	K = 1,5 · 10 ⁻⁴	3,75
Vino kislotalasi	H ₂ Cl ₄ H ₄ O ₆	K = 1,0 · 10 ⁻³	3,04
		K = 4,6 · 10 ⁻⁵	4,37
Ortoborat kislotalasi	H ₃ BO ₃	K = 6,0 · 10 ⁻¹⁰	9,24
		K = 1,8 · 10 ⁻¹³	

		$K = 1,6 \cdot 10^{-14}$	
Nitrit kislotasi	HNO_2	$K = 6,9 \cdot 10^{-4}$	3,29
Ftorid kislotasi	HF	$K = 4,0 \cdot 10^{-10}$	3,17
Qo`rgoshin gidroksidi	$Pb(OH)_2$	$K = 9,6 \cdot 10^{-4}$	7,52

10-jadval

**Eritmaning ion kuchi (μ) har xil bo'lganda aktivlik
koeffitsientlarining qiymati**

Ionning zaryadi	Eritmaning ion kuchi								
	0,0001	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,2
1	0,975	0,964	0,950	0,930	0,90	0,85	0,81	0,76	0,70
2	0,903	0,87	0,805	0,742	0,67	0,55	0,45	0,37	0,24
3	0,80	0,73	0,64	0,51	0,44	0,32	0,24	0,18	0,08
4	0,67	0,58	0,45	0,35	0,25	0,15	0,10	0,06	0,03
H^+ uchun	0,975	0,97	0,95	0,93	0,91	0,88	0,86	0,83	0,76
OH^- uchun	0,975	0,964	0,964	0,926	0,90	0,85	0,81	0,76	0,70

11- jadval

Ayrim cho'kmalarning eruvchanlik ko'paytmasi (EK) ning qiymati

Karbonatlar		$Mn(OH)_2$	$1,9 \cdot 10^{-13}$	Bi_2S_3	$1,0 \cdot 10^{-9}$
$CaCO_3$	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$Zn(OH)_2$	$1,2 \cdot 10^{-17}$	Ag_2S	$2,0 \cdot 10^{-50}$
$BaCO_3$	$4,0 \cdot 10^{-10}$	$Cr(OH)_3$	$6,3 \cdot 10^{-31}$	PbS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
Ag_2CO_3	$1,2 \cdot 10^{-12}$	$Cu(OH)_2$	$2,2 \cdot 10^{-20}$	SnS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
$CdCO_3$	$1,0 \cdot 10^{-12}$	$Cd(OH)_2$	$2,2 \cdot 10^{-14}$	Xloridlar	
$CoCO_3$	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$Co(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-15}$	$AgCl$	$1,78 \cdot 10^{-10}$
$SrCO_3$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$Hg(OH)_2$	$3,0 \cdot 10^{-26}$	Hg_2Cl_2	$1,3 \cdot 10^{-18}$
$ZnCO_3$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$Sb(OH)_3$	$4,0 \cdot 10^{-42}$	$PbCl_2$	$1,6 \cdot 10^{-5}$
$NiCO_3$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$Sn(OH)_2$	$6,3 \cdot 10^{-27}$	Xromatlar	

$MnCO_3$	$1,8 \cdot 10^{-11}$	$Sn(OH)_4$	$1,0 \cdot 10^{-57}$	$SrCrO_4$	$3,6 \cdot 10^{-5}$
$PbCO_3$	$7,5 \cdot 10^{-14}$	$Pb(OH)_2$	$5,0 \cdot 10^{-16}$	$CaCrO_4$	$7,1 \cdot 10^{-4}$
$FeCO_3$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	$AgOH$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$BaCrO_4$	$1,2 \cdot 10^{-10}$
$CuCO_3$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$Hg_2(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-23}$	$CuCrO_4$	$3,6 \cdot 10^{-6}$
Hg_2CO_3	$8,9 \cdot 10^{-17}$	$Bi(OH)_3$	$4,3 \cdot 10^{-31}$	Hg_2CrO_4	$5,0 \cdot 10^{-9}$
Sulfatlar		Sulfidlar		Ag_2CrO_4	$1,1 \cdot 10^{-12}$
$CaSO_4$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	NiS	$3,2 \cdot 10^{-19}$	Fosfatlar	
$SrSO_4$	$3,5 \cdot 10^{-7}$	ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$	$MgNH_4PO_4$	$2,5 \cdot 10^{-13}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$	$AlPO_4$	$5,7 \cdot 10^{-19}$
$PbSO_4$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	FeS	$5,1 \cdot 10^{-18}$	$CaHPO_4$	$7,0 \cdot 10^{-7}$
Gidroksidlar		CoS	$4,0 \cdot 10^{-21}$	$BiPO_4$	$1,3 \cdot 10^{-23}$
$LiOH$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	CuS	$6,3 \cdot 10^{-36}$	$BaHPO_4$	$9,1 \cdot 10^{-8}$
$Mg(OH)_2$	$6,0 \cdot 10^{-10}$	Ag_2S_5	$3,7 \cdot 10^{-38}$	$Zn_3(PO_4)_2$	$9,1 \cdot 10^{-33}$
$Ca(OH)_2$	$5,5 \cdot 10^{-6}$	Ag_2S_3	$4,0 \cdot 10^{-25}$	Ag_3PO_4	$1,3 \cdot 10^{-20}$
$Al(OH)_3$	$1,0 \cdot 10^{-32}$	Sb_2S_3	$1,6 \cdot 10^{-23}$	$FePO_4$	$1,3 \cdot 10^{-22}$
$Fe(OH)_2$	$7,9 \cdot 10^{-16}$	Hg_2S	$1,0 \cdot 10^{-47}$	$Ni_3(PO_4)_2$	$5,0 \cdot 10^{-31}$
$Fe(OH)_3$	$3,7 \cdot 10^{-38}$	HgS	$1,6 \cdot 10^{-52}$		

**Oksidlovchi va qaytaruvchilarning normal oksidlanish-qaytarilish
potensialini E°**

YUqori darajasi	oksidlanish	$+ne$	Quyi darajasi	oksidlanish	$E_{o,v}$
F_2		$+2e$	$2F^-$		+2,87
$S_2O_8^{2-}$		$+2e$	$2SO_4^{2-}$		+2,05
$NaBiO_3 + 4H^+$		$+2e$	$BiO^+ + Na^+ + 2H_2O$		+1,8
$H_2O_2 + 2H^+$		$+2e$	$2H_2O$		+1,77
$MnO_4^- + 4H^+$		$+3e$	$MnO_2 + 2H_2O$		+1,69
$MnO_4^- + 8H^+$		$+5e$	$Mn^{2+} + 4H_2O$		+1,51
$PbO_2 + 4H^+$		$+2e$	$Pb^{2+} + 2H_2O$		+1,455
$ClO_3^- + 6H^+$		$+6e$	$Cl^- + 3H_2O$		+1,45
Cl_2		$+2e$	$2Cl^-$		+1,359
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+$		$+6e$	$2Cr^{3+} + 7H_2O$		+1,33
$MnO_2 + 4H^+$		$+2e$	$Mn^{2+} + 2H_2O$		+1,23
$O_2 + 4H^+$		$+4e$	$2H_2O$		+1,229
$2IO_3^- + 12H^+$		$+10e$	$I_2 + 6H_2O$		+1,19
Br_2		$+2e$	$2Br^-$		+1,087
$HNO_2 + H^+$		$+e$	$NO + H_2O$		+0,99
$NO_3^- + 4H^+$		$+3e$	$NO + 2H_2O$		+0,96
$O_2 + 4H^+ (10^{-7} M)$		$+4e$	$2H_2O$		+0,815
$NO_3^- + 2H^+$		$+e$	$NO_2 + H_2O$		+0,80
Ag^+		$+e$	Ag		+0,799
Fe^{3+}		$+e$	Fe^{2+}		+0,771
$MnO_4^- + 2H_2O$		$+3e$	$MnO_2 + 4OH^-$		+0,60
MnO_4^-		$+e$	MnO_4^{2-}		+0,56

$H_3AsO_4 + 2H^+$	$+2\bar{e}$	$HAsO_2 + 2H_2O$	+0,56
J_2	$+2\bar{e}$	$2I^-$	+0,536
$O_2 + 2H_2O$		$4OH^-$	+0,401
$SO_4^{2-} + 8H^+$	$+6\bar{e}$	$S + 4H_2O$	+0,36
Cu^{2+}	$+2\bar{e}$	Cu	+0,337
$SbO^+ + 2H^+$		$Sb + H_2O$	+0,212
$SO_4^{2-} + 4H^+$	$+2\bar{e}$	$H_2SO_4 + H_2O$	+0,17
Sn^{4+}	$+2\bar{e}$	Sn^{2+}	+0,15
$S + 2H^+$	$+2\bar{e}$	H_2S	+0,14
$NO_3^- + H_2O$	$+2\bar{e}$	$NO_2^- + 2OH^-$	+0,01
$2H^+$	$+2\bar{e}$	H_2	+0,00
$NO_3^- + 7H_2O$	$+8\bar{e}$	$NH_4OH + 9OH^-$	-0,12
Pb^{2+}	$+3\bar{e}$	Pb	-0,126
$CrO_4^{2-} + 4H_2O$	$+2\bar{e}$	$Cr(OH)_3 + 5OH^-$	-0,13
Sn^{2-}	$+2\bar{e}$	Sn	-0,140
Ni^{2+}	$+2\bar{e}$	Ni	-0,23
Co^{2+}	$+2\bar{e}$	Co	-0,28
Cd^{2+}	$+2\bar{e}$	Cd	-0,402
Fe^{2+}	$+2\bar{e}$	Fe	-0,440
$Bi_2O_3 + 2HO$	$+6\bar{e}$	$2Bi + 6OH^-$	-0,46
S	$+2\bar{e}$	S^{2-}	-0,48
$Fe(OH)_3$	$+e$	$Fe(OH)_2 + OH^-$	-0,56
Zn^{2+}	$+2\bar{e}$	Zn	-0,763
$SO_4^{2-} + H_2O$	$+2\bar{e}$	$SO_3^{2-} + 2OH^-$	-0,93
Mn^{2+}	$+2\bar{e}$	Mn	-1,19
$ZnO_2^{2-} + 2H_2O$	$+2\bar{e}$	$Zn + 4OH^-$	-1,216
Al^{3+}	$+3\bar{e}$	Al	-1,66

$AlO_2^- + 2H_2O$	$+3e^-$	$Al + 4OH^-$	-2,35
Mg^{2+}	$+2e^-$	Mg	-2,37
Na^+	$+e^-$	Na	-2,713
Ca^{2+}	$+2e^-$	Ca	-2,87
K^+	$+e^-$	K	-2,925

13 – jadval

Suvli eritmalardagi bazi kompleks ionlarning beqarorlik doimiyligi

Kompleks hosil qiluvchi ion	Kompleks ionning dissotsiyalanishi	K	pK=lgK
Aq^+	$[Aq(NH_3)_2] \leftrightarrow Aq^+ + 2NH_3$	$6,8 \cdot 10^{-8}$	7,17
Aq^+	$[Aq(CN)_2] \leftrightarrow Aq^+ + 2CN^-$	$1,08 \cdot 10^{-21}$	21
Al^{3+}	$[AlF]^{3-} \leftrightarrow Al^{3+} + 6F^-$	$2,0 \cdot 10^{-21}$	20,70
Cu^{2+}	$[Cu(NH_3)_4]^{2+} \leftrightarrow Cu^{2+} + 4NH_3$	$2,0 \cdot 10^{-13}$	12,70
Cu^{2+}	$[Cu(CN)_4]^{2-} \leftrightarrow Cu^{2+} + 4CN^-$	$5,0 \cdot 10^{-28}$	27,30
Fe^{2+}	$[Fe(CN)_4]^{4-} \leftrightarrow Fe^{2+} + 6CN^-$	$1,0 \cdot 10^{-37}$	37
Fe^{3+}	$[Fe(CN)_6]^{3-} \leftrightarrow Fe^{3+} + 6CN^-$	$1,0 \cdot 10^{-44}$	44
Fe^{3+}	$[Fe(SCN)_6]^{3-} \leftrightarrow Fe^{3+} + 6SCN^-$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	3,50
Hq^{2+}	$[HqJ_4]^{2-} \leftrightarrow Hq^{2+} + 4J^-$	$1,5 \cdot 10^{-30}$	29,82
J^-	$[J_3]^- \leftrightarrow J_2 + J^-$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,89
Jn^{2+}	$[Jn(NH_3)_4]^{2+} \leftrightarrow Jn^{2+} + 4NH_3$	$2 \cdot 10^{-9}$	8,70
Co^{2+}	$[Co(SCN)_4]^{2+} \leftrightarrow Co^{2+} + 4SCN^-$	$6,31 \cdot 10^{-2}$	1,20
Co^{2+}	$[Co(NH_3)_4]^{2+} \leftrightarrow Co^{2+} + 6NH_3$	$4,07 \cdot 10^{-5}$	4,39
Co^{3+}	$[Co(NH_3)_6]^{3+} \leftrightarrow Co^{3+} + 6NH_3$	$6,17 \cdot 10^{-36}$	35,21
Cd^{2+}	$[Cd(NH_3)_4]^{2+} \leftrightarrow Cd^{2+} + 4NH_3$	$2,75 \cdot 10^{-7}$	6,56
Cd^{2+}	$[CdJ_4]^{2-} \leftrightarrow Cd^{2+} + 4J^-$	$7,94 \cdot 10^{-7}$	6,10

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirkomilova M.S. Analitik kimyo. -T. O'zbekiston NMIU-2005, 134 b.
2. Толипов Ш.Т., Хусаинов Х.Ш. Аналитик химиядан масала ва машқлар тўплами. Тошкент. Ўқитувчи. 1984й. 220б.
3. Gulamova M.T. Analitik kimyo fani miqdor analizidan masala va misollar yechish bo'yicha uslubiy ko'rsatma. -Buxoro, -2008. 15 b.
4. Gulamova M.T. Analitik kimyo fani sifat analizidan masala va misollar yechish bo'yicha uslubiy ko'rsatma. -Buxoro -2008, 20 b.
5. Mavlyanov X.N. Analitik kimyo sxema va jadvallarda: oliy o'quv yurtlari talabalari uchun ma'lumotnoma. BuxDU: Ziyozigraf, 2009. – 276 b.
6. Mavlyanov H.N., Sharipov M.S., Nazarov S.I., Shirinov G.Q. Anorganik va analitik kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. / - Buxoro: BuxDU "Ziyo-rizograf" 2010. 124 b.

MUNDARIJA

Kirish	3
Analitik kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari	
1-laboratoriya ishi. Birinchi va ikkinchi guruh kationlarini ochish reaksiyalari va aralashmasining tahlilini bajarish.	5
2-laboratoriya ishi. Uchinchi guruhi kationlarini ochish reaksiyalari va aralashmasining analizi	12
3-laboratoriya ishi. III-guruh kationlarini ochish reaksiyalarini bajarish va III guruh kationlar aralashmasini tahlil qilish laboratoriya ishini bajarish.	15
4-laboratoriya ishi. Tortma tahlil. Xaydash usuli boy'icha tahlil qilish yo'li. Texnik va analitik tarozilar tavsifi va tortish texnikasi. Yakka tartibda tarozida tortishni o'rgatish.	18
5-laboratoriya ishi. Berilgan modda tarkibidagi kristallizatsion suvni aniqlash kontrol ishni bajarish. Ishchi ishqor erimasini tayyorlash va uni konsentratsiyasini aniqlash.	24
6-laboratoriya ishi. Ishchi ishqor eritmasining konsentratsiyasini aniqlash. Berilgan kislotaning foiz konsentratsiyasini aniqlash bo'yicha nazorat ishini bajarish	27
7-laboratoriya ishi. Gravimetrik tahlil va neytrallash usullari. Neytrallash usulida suvning qattiqligini aniqlash bo'yicha nazorat ishini bajarish.	33
8-laboratoriya ishi. Oksidlanish-qaytarilish usuli. Permanganometriya usulida ishchi eritma tayyorlash va uni amalda bajarish.	36
9-laboratoriya ishi. Yodometriya usulida ishchi eritmani konsentratsiyasini aniqlash va shu usul bilan kontrol ish: eritmadagi misning miqdorini aniqlash.	40
Ilovalar	45
Foydalanilgan adabiyotlar	70

Muharrir: Sidikova K.A.

