

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
GEOLOGIYA VA KONCHILIK ISHI FAKULTETI**

“TAHLILNING FIZIKA-KIMYOVIY USULLARI”

Toshkent - 2014

Tuzuvchilar: X.R. Valiyev, M.S. Saidova “Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fanidan 5310300 Metallurgiya ta’lim yo’nalishi talabalariga laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo‘llanma -Toshkent, ToshDTU, 2014 , 47 bet.

Metallurgiyada “Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fani metallurgiya sanoatida mahsulotlarni eritma, modda, metall, birikma, konsentrat va boshqa fizika-kimyoviy xossalaliga asoslangan holda asbob-uskunalar yordamida ularning sifatini nazorat qilish usullari, tarkibi hamda miqdorini aniqlash haqida ma’lumot beradi.

Fanning vazifasi tahlil usullarini ishlab chiqish hamda ushbu usullarning nazariy asoslarini keng miqyosda o‘rganishdan iborat. Bunga metallurgiya sanoati mahsulotlarining muayyan shakllari va birikmalarining turli sharoitda mavjudligi haqida, koordinatsion birikmalarning barqarorligi, ularning tarkibini aniqlash hamda kimyoviy va fizikaviy xususiyatlarini o‘rganish kiradi.

Moddalarning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari tahlilning eng asosiy usullaridan hisoblanadi. Moddani tahlil qilganda, modda qanday komponentlardan tashkil topganligi, komponentlarning miqdori qanchaligi, qanday holdaligi aniqlanadi.

Mazkur uslubiy qo‘llanma “Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun mo‘ljallangan. Uslubiy qo‘llanmada talabalar ma’ruza darslarida olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash uchun laboratoriya ishlarini amalda bajarish usullari jamlangan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengash qarori asosida nashir etildi.

Taqrizchilar:

O.F.Xodjayeov — O‘zMU “Umumiy noorganik va analitik kimyo” kafed-rasi professori.

I.K. Umarova — ToshDTU “Konchilik ishi” kafed-rasi dotsenti.

@ Toshkent davlat texnika universiteti, 2014

Kirish

“Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fani metallurgiya sanoatida xomashyo (ruda, boyitma va texnogen chiqindilar), fluslar (ohaktosh, kvars, kimyoviy reagentlar va boshqalar) metallurgik jarayonlar hamda olingan oraliq va tayyor mahsulotlarning fizika-kimyoviy xossalariiga asoslangan holda maxsus dastgohlar yordamida ularni sifatini nazorat qilish uchun mahsulotlarning sifat va miqdoriy tahlil qilish usullarini o‘rgatadi.

“Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fanning vazifasi talabalarga nazariy va amaliy bilimlarini o‘rgatish, ularda ko‘nikma hosil qilishdan iborat bo‘lib, olingan bilimlardan ishlab chiqarishda foydalana olishlari ko‘zda tutilgan. Bunga metallurgiya sanoati mahsulotlarining muayyan shakllari va birikmalarining turli sharoitda mavjudligi haqida, koordinatsion birikmalarning barqarorligi, ularning tarkibini aniqlash hamda kimyoviy va fizikaviy xususiyatlarini o‘rganish kiradi.

Moddalarning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari tahlilning eng asosiy usullaridan hisoblanadi. Murakkab moddani tahlil qilganda u qanday komponentlardan tashkil topganligi, komponentlarning mavjudligi va miqdori aniqlanadi.

Tahlilning fizika-kimyoviy usullari uch bo‘limdan iborat:

1.Elementar tahlil. Bu tahlil usulida modda tarkibida alohida elementlarning borligi va qancha miqdorligi aniqlanadi.

2.Fazoviy tahlil. Bu tahlil usulida murakkab modda tarkibida alohida minerallarning mavjudligi va miqdori aniqlanadi.

3.Molekular tahlil. Bu tahlil usulida materiallarda turli xil moddalar (birikmalar) molekular holati va ularning miqdori aniqlanadi.

Moddalar tarkibini aniqlash jarayonida ularning kimyoviy xususiyatlaridan foydalanishga tahlilning kimyoviy usuli deyiladi.

Tahlilning kimyoviy usuli amaliyotda keng qo‘llaniladi. Lekin uning bir qancha kamchiliklari mavjud, ya‘ni ayrim hollarda namunaning tarkibini aniqlash uchun aralashmalardan ajratish va toza holga keltirish kerak bo‘ladi. Moddalarni toza holga keltirish juda katta qiyinchiliklar tug‘diradi, ayrim hollarda esa bajarib bo‘lmaydigan masala hisoblanadi. Bundan tashqari aniqlanayotgan namunada aralashmalarning miqdori oz (10% dan

kam) bo'lsa, aniqlanayotgan namunadan tahlil uchun ko'p miqdorda namuna olishga to'g'ri keladi.

Kimyoviy reaksiyalardan foydalanmay aniqlanayotgan namuna tarkibini aniqlaydigan tahlil usuli fizikaviy tahlil usuli deyiladi. Fizikaviy tahlil usuliga aniqlanayotgan moddaning optik, elektro-magnit, issiqlik va boshqa fizikaviy xususiyatlarini o'rganishga asoslangan usullar kiradi.

Keng qo'llaniladigan sifat tahlilining fizikaviy usullariga quyidagilarni kiritish mumkin:

1. Spektral tahlil.
2. Sifat tahlili.
3. Miqdoriy tahlil.
4. Rentgen tizimli tahlil.
5. Mass spektrometrik tahlil.

Tahlilning fizikaviy usullari kimyoviy usuldan bir qancha afzalliklarga ega, ya'ni kimyoviy usul bilan bajara olmaydigan tahlillarni fizikaviy usullar bilan tahlil qilish mumkin.

“Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fanini o'zlashtirishda bir qator aniq fanlar: kimyo, fizika va fizika-kimyoviy asoslar hamda mutaxassislar tayyorlashda o'tiladigan fanlar “Mineralogiya, xomashyodan kompleks foydalanish, gidrometallurgiya jarayonlari va dastgohlari, pirametallurgiya fanlaridan olingan bilimlarga asoslangan holda o'rganish maqsadga muvofiqdir.

O'quv ishchi dasturida “Tahlilning fizika-kimyoviy usullari” fanidan laboratoriya ishlari uchun 20 soat rejalashtirilgan bo'lsada (10 laboratoriya ishi), qo'llanmada 20 ta laboratoriya ishi misol tariqasida keltirilgan, ya'ni biri ikkinchisini o'rnini muvofiqlashtirishi mumkin.

1 - LABORATORIYA ISHI

ERITMA TAYYORLASH

Ishdan maqsad: ikki yoki undan ortiq komponentdan iborat gomogen sistemaga eritma deyiladi. Har qanday eritma eruvchi va ularning o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan mashg'ulotlardan iborat bo'ladi. Erituvchi va eruvchi moddalarning agregat holatiga ko'ra eritmalar gazsimon, suyuq yoki qattiq bo'lishi mumkin.

Eritmada erigan modda miqdori ko'p bo'lgan eritmalar konsentrlangan eritmalar, kam bo'lgan eritmalar esa suyultirilgan eritmalar deyiladi.

Eritma yoki erituvchining ma'lum massa yoki hajmiy miqdordagi erigan modda miqdori eritmaning konsentratsiyasi deyiladi. Eritmalar konsentratsiyasi bir necha usul bilan ifodalanadi.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Kislotalar.
2. Tuzlar.
3. Ishqorlar.
4. Analitik tarozi.
5. Tarozi toshlari.
6. O'lchov silindrlari.
7. Boshqa kerak bo'ladigan tuzlar va reagentlar.
8. Tayyorlash uchun idishlar.

Ishning bajarilish tartibi

Konsentratsiya foizi– 100 g eritmada necha gramm erigan modda borligini ko'rsatadi va foiz bilan ifodalanadi. Foiz konsentratsiyasini (C, %) ni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$C\% = \frac{m}{m_1} \cdot 100 \quad (1)$$

bunda: m – eruvchi moddaning massasi

m_1 – eritmaning massasi (eruvchi + erituvchi)

Agar eritmaning massasi uning zichligi (d) va hajmi (V) orqali ifodalansa, $m_1 = d \cdot V$ bo'lgani uchun

$$C = \frac{m}{dV} \cdot 100 \quad (2)$$

Misol: 1,5 l suvda 50 g modda eritilgan. Eritmaning konsentratsiya foizini hisoblang.

Yechish: a) Eritmaning umumiy massasi:

$$1500 + 50 = 1550$$

b) Eritmaning foiz eritmasi:

1550 g eritmada – 50 g modda erigan bo‘lsa

100 g eritmada – X g erigan

Molar konsentratsiyasi – 1 l eritmada erigan moddaning grammlar hisobida olingan mollar soni bilan ifodalanadi va M harfi bilan belgilanadi. M ning oldiga qo‘yilgan raqamlar eritma konsentratsiyasi necha molarligini bildiradi. Masalan, 2 M Na_2CO_3 sodaning ikki molar eritmasi bo‘lib, 1 g shunday eritmada 2 mol, ya’ni $106 \cdot 2 = 212$ soda erigan bo‘ladi.

Molar konsentratsiyani C_m , eritmaning hajmini V, eruvchi moddaning massasini m_1 va uning nisbiy molekular massasini M_2 bilan belgilasak, ular orasidagi bog‘lanish quyidagi formulalar yordamida ifodalanadi:

$$C_M = \frac{m_1}{m_2 \cdot V} \quad V \text{ litr hisobida} \quad (3)$$

$$C_M = \frac{m_1 \cdot 1000}{m_2 \cdot V} \quad \text{millilitr hisobida} \quad (4)$$

Misol: 500 ml da 20,52 g aluminij sulfat tuzi bo‘lgan eritmaning molarligini aniqlang.

Yechish: 1 l eritmada necha gramm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ borligini topamiz:

500 ml eritmada – 20,52g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ bo‘lsa

1000 ml eritmada – X g bo‘ladi

$$X = \frac{1000 \cdot 20,52}{500} = 41,04 \text{ g}$$

Eritmaning molarligini hisoblaymiz. 1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342$ g bo‘lganligi uchun

342 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ - 1M

41,04 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ - X M

$$X = \frac{41,04 \cdot 1M}{342} = 0,12M$$

Molal konsentratsiya – 1 kg erituvchida erigan moddaning grammlar hisobida olingan soni bilan ifodalanadi. Masalan, 1 kg suvda 0,5 mol modda eritilgan bo‘lsa, bunday eritma 0,5 molal eritma deyiladi.

Molal konsentratsiyani quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$C_{molal} = \frac{m_1 \cdot 1000}{Mr \cdot m_2} \quad (5)$$

bunda m_1 va m_2 – eruvchan moddaning va erituvchining grammlar-da olingan massasi;

Mr – erigan moddaning nisbiy molekular massasi.

Misol. 20 g suvda 0,62 g etilenglikol $C_2H_4(OH)_2$ erigan eritmaning molal konsentratsiyasini toping.

Yechish. Masalani (5) formuladan foydalanib yechish mumkin.

Masala shartiga ko‘ra: $m_1 = 20g$ va $m_2 = 0,62$

$Mr [C_2H_4(OH)_2] = 62g$ bo‘lgani uchun

$$C_{molal} = \frac{m_1 \cdot 1000}{Mr \cdot m_2} = \frac{0,62 \cdot 1000}{62 \cdot 20} = 0,5$$

Demak, 0,5 molal eritma hosil bo‘ladi.

Normal konsentratsiya erigan moddaning 1: 1 eritmadagi ekvivalent-lar soni bilan ifodalanadi va (H) harfi bilan belgilanadi. Normal konsentratsiyani quyidagi formulalar bilan ifodalash mumkin:

$$C_H = \frac{m_1}{E \cdot V} \quad \text{litrlar hisobida} \quad (6)$$

$$C_H = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V} \quad \text{ml hisobida} \quad (7)$$

bunda V – eritmaning hajmi;

m_1 – eruvchi moddaning massasi;

E – erigan moddaning grammlar hisobida olingan ekvivalenti.

Normal bir xil bo'lgan eritmalar o'zaro teng hajmlarda qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi, chunki ularga ta'sir etganda eritmalarining hajmi ularning normalligiga teskari proporsional bo'ladi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{H_2}{H_1} \text{ yoki } V_1 \cdot H_1 = V_2 \cdot H_2 \quad (8)$$

bunda H_1 va H_2 – o'zaro ta'sir etayotgan birinchi va ikkinchi eritmalarining normalligi,

V_1 va V_2 – birinchi va ikkinchi eritmalarining hajmi.

Misol. 2 litr 0,5 n eritma tayyorlash uchun soda kristallogidratidan necha gramm olish kerak?

Yechish. 1 ekv. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 286/2 = 143$ bo'lgani uchun

0,5 ekv = $143 \cdot 0,5 = 71,5\text{g}$

Demak, 1 litr 0,5 n eritma tayyorlash uchun 71,5 g, 2l eritma tayyorlash uchun esa $71,5 \cdot 2 = 143$ g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ olish kerak.

Nazorat savollari

1. 10g kaliy nitrat 80 g suvda eritiladi. Eritmadagi KNO_3 ning foiz miqdorini toping. Javob: 11%.

2. Kaliy xlorid tuzining a) 10% li eritmasidan 100 g, b) 15% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm tuz va suv kerak? Javob: a) 10 g va 90 g, b) 30 g va 170 g.

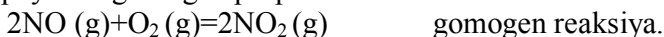
3. CuSO_4 ning suvsiz tuzda hisoblangan 5% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va suv kerak? Javob: 15,625 g; Javob: 184,375 g suv.

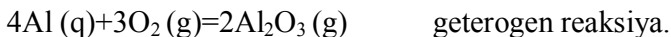
2 - LABORATORIYA ISHI

KIMYOVIY REAKSIYALARNING TEZLIGI

Ishdan maqsad: kimyoviy reaksiyalar tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi.

Massalar ta'siri qonuniga asosan reaksiyalarning tezligi faqat reaksiyaga kirishayotgan suyuq yoki gaz moddalar konsentratsiyasining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional bo'ladi:





Bu reaksiyalarning tezliklari massalar ta'siri qonuniga ko'ra quyidagicha ifodalanadi:

$$V_{\text{gom}}=K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]; \quad V_{\text{get}}=K[\text{O}_2]^3$$

bunda K – reaksiyalarning tezlik konstantalari,
[NO] va [O₂] - NO va O₂ larning konsentratsiyasi.

2,3 – dastlabki moddalar formulasi oldiga qo'yilgan stexiometrik koeffitsientlar.

Reaksiyalarning tezlik konstantasi o'zaro ta'sir etayotgan moddalarning tabiatiga, haroratiga va katalizatorga bog'liq bo'lib, konsentratsiyaga bog'liq emas.

Kerakli asbob va uskunalar

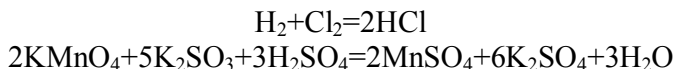
1. Probirkalar.
2. Kerakli eritmalar.
3. O'lchov silindri.
4. Distirlangan suv.

Qisqacha nazariy ma'lumot

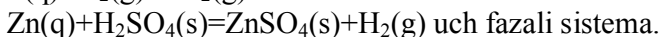
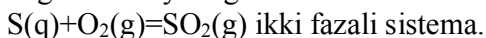
Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiyalarning tezligini va unga ta'sir etadigan turli omillarni o'rganadi. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi sistemadagi modda konsentratsiyasiga, tabiatiga, haroratiga, katalizatorga va boshqa omillarga bog'liq.

Ma'lum hajmning bir yoki bir necha moddalar to'plamiga sistema deyiladi. Sistemani tashkil etgan va bir-biridan chegara sirti bilan ajralgan tarkibiy qismiga faza deyildi. Bir fazali sistemalarga gomogen (bir jinsli), ikki yoki undan ortiq fazali sistemalarga esa geterogen (turli jinsli) sistemalar deyiladi. Gomogen sistemalarda boradigan reaksiyalarga gomogen reaksiyalar, geterogen sistemalarda boradigan reaksiyalarga geterogen reaksiyalar deb ataladi.

Gaz aralashmasi, shuningdek, eritmalar orasida boradigan reaksiyalar gomogen reaksiyalarga misol bo'ladi.

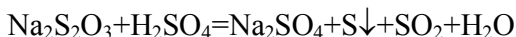


Qattiq moddalar bilan gazlar va suyuqliklar orasidagi reaksiyalar geterogen reaksiyalarga misol bo‘ladi.



Ishning bajarilish tartibi

Kimyoviy reaksiyalar tezligiga konsentratsiyaning ta’siri natriy tiosulfat eritmasi bilan sulfat kislota eritmasi o‘rtasidagi reaksiya misolida o‘rganiladi:



Bunda avval opalessentsiya (eritmada xiralanish) hodisasi sodir bo‘lib, so‘ngra oltingugurt cho‘kmaga tushishi natijasida eritma loyqalanadi.

Tajribani boshqarish vaqtida eritmalar ni o‘zaro aralashtirish reaksiyaning boshlanishi, oltingugurt cho‘kmasi hosil bo‘lishi esa reaksiyaning tugashi deb hisoblanadi. Shuning uchun reaksiya boshlanishidan to oltingugurt cho‘kmasi hosil bo‘lgunga qadar ketgan vaqt kimyoviy reaksiya tezligini xarakterlaydi.

Modda konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta’sirini o‘rganish uchun natriy tiosulfat tuzining suvdagi eritmasidan uchta probirkaga turlicha miqdorda: birinchisiga 15 ml, ikkinchisiga 10 ml, uchinchisiga esa 5 ml quyiladi. Probirkalardagi eritmalar ni konsentratsiyasini har xil qilish maqsadida birinchi probirkadagi eritmaga suv qo‘shilmaydi, ikkinchi probirkadagi eritmaga 5 ml suv, uchinchisiga esa 10 ml suv qo‘shiladi. So‘ngra boshqa uchta toza probirkalarga suyultirilgan sulfat kislota dan 15 ml olinadi. Tiosulfat eritmasi solingan probirkalar bilan sulfat kislota solingan probirkalar har biri juft-juft qilib olinadi. So‘ngra birinchi juft qilib olingan probirkalardagi natriy tiosulfat solingan probirkaga sulfat kislota eritmasi qo‘shiladi. Probirkada oltingugurt cho‘kmasi hosil bo‘lgunga qadar ketgan vaqt ni sekundlarda qayd etiladi. Shu yo‘l bilan ikkinchi va uchinchi probirkalarga ham sulfat kislota eritmasidan quyib, cho‘kma hosil bo‘lishi uchun ketgan vaqt aniqlanadi. Olingan tajriba natijalari quyidagi 2.1-jadvalga yoziladi.

2.1-jadval

Natijalarga ishlov berish

Probir- kalar t/r	Eritmalar hajmi			Cho‘kma hosil bo‘lishi uchun ketgan vaqt (τ)	Reaksiyaning shartli tezligi
	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)	H ₂ O (ml)	H ₂ SO ₄ (ml)		

1	15	0	15		
2	10	5	15		
3	5	10	15		

Bajarilgan reaksiya uchun reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog‘liqligi grafik tarzda ifodalanadi. Buning uchun absissa o‘qiga natriy tiosulfat eritmasining shartli konsentratsiyasini, ordinata o‘qiga esa reaksiyaning shartli tezligi qo‘yiladi.

Nazorat savollari

1. Reaksiyaning tezligi qanday omillarga bog‘liq?
2. Ishning maqsadi nimalardan iborat?
3. Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezligining matematik ifodasini yozing.
 - a) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$
 - b) $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$

3 - LABORATORIYA ISHI REAKSIYALAR TEZLIGIGA HARORATNING TA’SIRI

Ishdan maqsad: reaksiyalar tezligini haroratga bog‘liqligi.

Reaksiya davomida harorat ko‘tarilishi bilan reaksiya tezligi keskin ortadi. Harorat har $+10^\circ\text{C}$ ga ko‘tarilganda reaksiya tezligi taxminan 2-4 marta ortadi. Buni Vant-Goff tajribada aniqlagan. Shuning uchun bu Vant-Goff qoidasi deyiladi. Bu qoida quyidagi formula bilan ifodalanadi:

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

bunda g_{t_1} - boshlang‘ich haroratdagi reaksiya tezligi;

g_{t_2} - ma’lum vaqtdan keyingi reaksiya tezligi;

γ - reaksiya tezligining harorat koeffitsienti.

Kerakli asbob va uskunalar

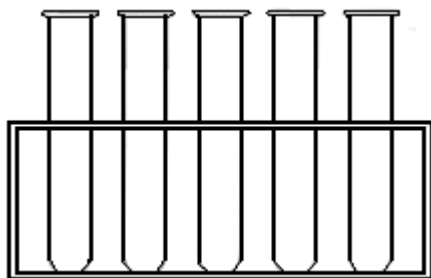
1. Probirkalar;
2. Kerakli eritmalar;

3. O'lchov silindiri;
4. Distirlangan suv.

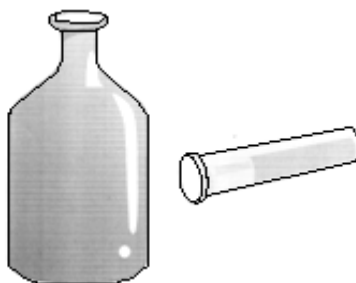
Ishning bajarilish tartibi

Bitta probirkaga 5 ml natriy tiosulfat eritmasi, ikkinchi probirkaga esa 5 ml sulfat kislota eritmasidan quyiladi.

Suv bilan probirkalardagi eritmalarning haroratini bir xil qilish uchun probirkalarni 5-7 daqiqa suvli stakanga solib quyiladi. Suvning harorati o'lchanadi. Har ikki probirkadagi eritmani qo'shib, loyqa hosil bo'lguncha ketgan vaqt hisoblanadi.



1-rasm. Probirkalar



2-rasm. Kislota va ishqorlar uchun idish va probirka

Boshqa ikkita probirkani olib, ularning biriga natriy tiosulfat eritmasidan 5 ml quyiladi, ikkinchisiga ham sulfat kislota eritmasidan 5 ml quyiladi. Probirkalar suvli stakanga tushiriladi. Suvning haroratini avvalgi tajribadagi haroratga nisbatan 10°C yuqoriga ko'tariladi. Probir-kalardagi eritmalar qo'shiladi. Loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqt aniqlanadi.

Absissa o'qiga haroratning qiymatini, ordinata o'qiga esa reaksiyaning tezligini qo'yib, reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar haroratiga bog'liq ekanligi haqida xulosa chiqariladi. Olingan natijalar 3.1-jadvalga quyidagi tartibda yoziladi.

3.1-jadval

Natijalarga ishlov berish

Probir-kalar t/r	Eritmalar hajmi			Ha- rorat, $^{\circ}\text{C}$	Cho'kma h.b. uchun ketgan vaqt, (τ) s	Reaksiya shartli tezligi,
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)	H_2SO_4 (ml)	H_2O (ml)			

						$V = \frac{100}{\tau}$
1	5	1	8			
2	5	1	8	+10		
3	5	1	8	+20		

Nazorat savollari

1. Ishning maqsadi nimalardan iborat?
2. Quyida keltirilgan sistemalardan qaysi biri gomogen, qaysi biri geterogen sistema hisoblanadi?
 - a) $2\text{KCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4$
 - b) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$
3. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ reaksiyada qatnashuvchi moddalar hajmi 3 marta kamaytirilsa reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

4 - LABORATORIYA ISHI

KISLOTA VA ISHQOR ERITMALARINING INDIKATORLARGA TA'SIRI

Uchta propirka olib ularning har biriga 5-6 ml dan distillangan suv quyiladi. Har qaysi probirkaga 1-2 tomchidan fenolftaliyen eritmasidan tomiziladi. So'ngra birinchi probirkaga 2-3 ml xlorid kislotasi, ikkinchisiga 2-3 ml o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shiladi. Ularni yaxshilab chayqatiladi. Uchinchi probirkaga nisbatan bu probirkalarda indikatorlar rangining qanday o'zgarishi aniqlanadi. Xuddi shu tajribani metiloranj eritmasi, universal indikator va lakmus qog'ozlari bilan ham takrorlanadi.

Kuzatilgan hodisalar quyidagi 4.1-jadvalga yoziladi va eslab qolinadi.

4.1-jadval

Eritmaning o'zgarish holati

Indikator	Eritmaning muhiti		
	Kislotali	Neytral	Ishqoriy
Fenolftaliyen	rangi	rangi	rangi
Metiloranj	rangi	rangi	rangi
Universal	rangi	rangi	rangi

indikator			
-----------	--	--	--

Asosli oqsil va asosning hosil bo'lishi

Toza metall qoshiqchaga ozgina magniy qirindisi solib, spirt lampasi alangasida yondiring. Magniy yonib bo'lgandan keyin qoshiqchada qolgan oq rangli magniy oksidining 1/4 qismiga suv quyilgan probirkaga soling. Probirkani yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmaga 1-2 tomchi fenolftaliyen tomizing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Magniy oksidi va magniy gidroksidining hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing.

Amfoter gidrooksidlarning hosil bo'lishi

a) Probirkaga AlCl_3 eritmasidan 5-6 ml soling. Uning ustiga to cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil bo'lgan cho'kmani suyuqligi bilan chayqatib ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga kislota, ikkinchisiga ishqor eritmalaridan qo'shing. Ikkala probirkadagi cho'kma ham erib ketadi. Cho'kmani kislota ham, ishqor ham erish sababini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

O'rta va nordon tuzlarning hosil bo'lishi

a) Ikkita probirkaga qo'rg'oshin (II) – nitrati eritmasidan 3-4 ml dan quying. Birinchi probirkaga natriy xlorid, ikkinchisiga magniy sulfat eritmalaridan qo'shing. Qanday moddalar cho'kmaga tushadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Hosil bo'lgan eritma butunlay erib ketguncha karbonat angidrid yuborishni davom ettiring. Cho'kmaning erishi kalsiy gidrokarbonat hosil bo'lishini bildiradi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

d) Eritmani qizdiring yana cho'kma hosil bo'ladi. Buning sababini tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

5 - LABORATORIYA ISHI

ASOSLI TUZLARNING HOSIL BO'LISHI

Ishdan maqsad: asosli tuzlarning hosil bo'lishi haqida tushunchalarga ega bo'lish va uni amaliyotda qo'llanish jarayonlarini o'rganish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Probirkalar.
2. Kerakli tuzlar.
3. O'lchov silindri.
4. Tarozi va tarozi toshchalari.

Ishning bajarilish tartibi

a) Ikki probirkaga mis (II) - sulfati eritmasidan 4 ml dan quyding. Birinchi probirkaga 4ml, ikkinchisiga esa 2 ml ishqor eritmasidan quyding. Yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalar rangining har xilligiga e'tibor bering. Birinchi probirkada mis (II)- gidroksidi cho'kmasi, ikkinchi probirkada esa mis digidro oksosulfat $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ cho'kmasi hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamalarini tuzing.

b) Probirkaga 2-3 ml kobalt (III)-xlorid eritmasidan quyding. Uning ustiga cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan asosli tuzning rangiga e'tibor bering.

Ishqor eritmasidan ko'proq qo'shing va asosli tuzning kobalt (III)-gidroksidga aylanishi natijasida cho'kma rangining o'zgarishini kuzating. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

Nazorat savollari

1. Indikatorlar necha turdan iborat?
2. Ichki va tashqi indikatorlar deganda nimani tushunasiz?
3. Qaytar va qaytmas indikator deganda nima tushuniladi?

6 - LABORATORIYA ISHI

**METALLURGIYA MAHSULOTLARIDA KRISTALLIZATSIYA
SUVI MIQDORINI GRAVIMETRIK USULDA ANIQLASH**

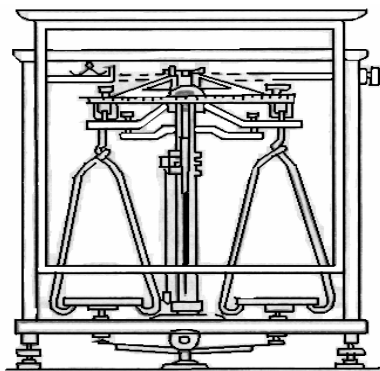
Ishdan maqsad: metallurgiya korxonalarida ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan mahsulotlar, rudalar, boyitmalar hamda sanoat chiqindilari toshqollarni tanlab eritish yo'li bilan eritilgan eritmalarining tarkibida temir, mis va rux metallarini fizika-kimyoviy usulda tahlil qilish.

Kerakli asbob va uskunalar

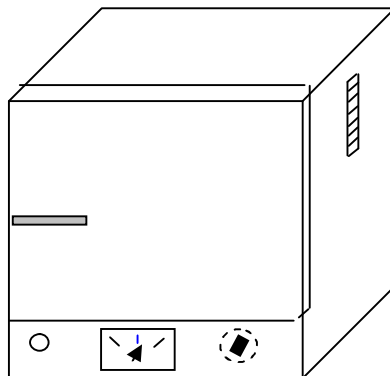
1. Texnik tarozi.
2. Analitik tarozi.
3. Bariy xlorid tuzi (BaCl_2)
4. Tarozi toshchalari.
5. Eksikator.
6. Idishlar (3 dona).

Qisqacha nazariy ma'lumot

Gravimetrik tahlil eng qadimgi va aniq tahlil usullaridan hisoblanadi. Gravimetrik tahlil moddaning massasini aniqlashga asoslangan va u og'irlik miqdorini o'lchashning eng asosiy omili hisoblanadi. Gravimetrik tahlilda aniqlanuvchi modda biror uchuvchan birikma ko'rinishida haydaladi yoki eritmadan keyin eruvchi birikma ko'rinishida cho'ktiriladi. Bu usul eng universal usullardan biridir. U deyarli istalgan elementni aniqlash uchun qo'llaniladi. Mahsulotlardagi kristalizatsiya suv miqdorini aniqlash suvni quritish, ya'ni olingan namunani ma'lum haroratda doimiy og'irlikkacha qizdirishga asoslangan. Masalan, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzidan suv $2\text{H}_2\text{O}$ ni yo'qotish uchun namuna



3-rasm. Analitik tarozi

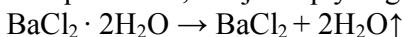


4-rasm. Quritish shkafining sxemasi



5-rasm. Eksikator va uning ichiga qo'yiladigan taglik.

105-125°C haroratida qizdiriladi, natijada quyidagi reaksiya yuz beradi:



Namunani quritishdan oldingi va keyingi massalarining farqi namuna tarkibidagi kristalizatsiya suvi og'irligini ko'rsatadi.

Ishning bajarilish tartibi

Oldindan yuvilgan va quritilgan idish massasi o'lchanadi. So'ngra idishga 10 g BaCl_2 solinib, quritish shkafiga joylanadi. Quritish shkafida namuna 105 – 125°C haroratda 60 daqiqa ushlab turiladi. So'ngra namuna xona haroratigacha eksikatora sovitiladi. Sovitilgan namuna tarozida tortiladi. Ushbu jarayon uch marotaba bajariladi va 6.1-jadvalga yoziladi.

6.1-jadval

Natijalarga ishlov berish

Tarozi toshlari	№1	№2	№3
Bo'sh idishlar og'irligi, g			
Namuna solingan idish og'irligi, g			
Quritilgandan keyin og'irlik, g			

Tajriba natijalarini hisoblash

1. Tuzdagi suvning molar sonini aniqlash

$$N - 100$$

$$a - x$$

$$X = \frac{a}{H} \cdot 100\% = A\% \text{H}_2\text{O}$$

bu yerda: H – olingan namuna ogʻirligi,

a – quritishdan soʻng namuna ogʻirligidagi yoʻqotish.

$$100 - A = B \% \text{ BaCl}_2$$

$$\frac{B}{M(\text{BaCl}_2)} : \frac{A}{M(\text{H}_2\text{O})} = \alpha : \beta$$

$$\alpha : \beta = 1 : \frac{\alpha}{\beta} = 1 : 2\text{H}_2\text{O} \text{ mollar soni}$$

2. Tajriba xatosini hisoblash:

Namunadagi suv miqdorining nazariy hisobi quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{M(\text{BaCl}_2) - 2M(\text{H}_2\text{O})}{H - x}$$

$$\frac{2M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{BaCl}_2)} \cdot H = C(\text{H}_2\text{O})$$

3. Tajribaning absolut xatoligi quyidagicha hisoblanadi:

$$C - a = \Delta \partial$$

Nisbiy xatolik quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{C - a}{C} \cdot 100 = E, \%$$

Nazorat savollari

1. Ishning maqsadi.
2. Ishning bajarilish tartibi.
3. Mahsulot namligini aniqlash usuli.
4. Konsentrat namligi nima uchun aniqlanadi?

7 - LABORATORIYA ISHI

BOYITMA VA RUDA TARKIBIDAGI NAMLIKNI GRAVIMITRIK USULDA ANIQLASH

Ishdan maqsad: metallurgiya korxonalarida ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan mahsulotlar, rudalar va boyitmalar tarkibidagi namlikni aniqlash haqida ko'nikmaga ega bo'lish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Quritish pechi.
2. Tarozi.
3. Tarozi toshlari.
4. Qisqich.
5. Tigel (idish)
6. Byuks
7. Mis – molibden konsentrati.
8. Eksikator.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Boyitma va ruda tarkibida ma'lum miqdorda namlik bo'lib uni keyingi texnologik jarayonga berishdan oldin (metallurgik jarayonlarga) namlik miqdori texnik talablar darajasida (0,1 % dan 5,0 % gacha) bo'lishi shart. Shu nuqtai nazardan metallurgik xomashyo tarkibidagi namlik miqdorini aniqlash katta ahamiyatga ega.

Ma'lumki ruda va boyitmada namlik ikki hil holatda bo'ladi, yani molekular va fizik. Odatda xomashyoni fizik namligi 105-125⁰C haroratda qizdirilib yuqotiladi. Fizik namlik modda tarkibidagi suv miqdori bo'lib yuqori haroratda bog'lanishi hisobiga modda tarkibidan ajraladi.

Molekular namlik ruda va boyitma tarkibini tashkil etgan minerallarni kristall panjaralarida joylashgan bo'lib uni ajratish yuqori haroratlarda 250⁰C ortiq haroratda amalga oshiriladi. Molekular namlikni metallurgik jarayonlarga deyarli salbiy ta'siri bo'lmaydi. Metallurgik xomashyolarini qayta ishlashda asosan xomashyoning fizik namligi inobatga olinadi.

Fizik namlik qo'yidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W = \left[\frac{a - b}{a} \right] \cdot 100, \%$$

Ishning bajarilish tartibi

Tekshirilayotgan ruda yoki boyitmadan ma'lum miqdorda (50- 100g) namuna olinib uni 0,5–1mm maydalikkacha yanchiladi. Yanchish maxsus chinni hovonchalarda olib boriladi. So'ngra maydalangan mahsulotdan analitik tarozilar yordamida 0,0005 aniqlikda 1–5 g gacha namuna olinadi. Olingan namunani maxsus idishlarga, ya'ni byukslarga solib yana

o'lchanadi. Ishda qo'llanilayotgan byuks yaxshilab yuvilib, tozalanib, quritiladi hamda aniq massasi o'lchanadi. So'ngra byuksning qopqog'i ochilgan holda quritish pechlarida joylashtiriladi. Quritish pechining harorati $105 - 125^{\circ}\text{C}$ dan oshmasligi shart. Quritish jarayoni bosqichma – bosqich bo'lib, 0,5 – 1 soat davom etadi. Quritish quritilayotgan mahsulot massasi doimiy bo'lguncha olib boriladi.

Natijalar 7.1-jadvalga yoziladi.



6-rasm. Byuks

7.1-jadval

Tarozi toshlari	№1	№2	№3
Bo'sh idishlar og'irligi, g			
Namuna solingan idish og'irligi, g			
Quritilgandan keyingi og'irlik, g			

Natijalarga ishlov berish

O'rganilayotgan dastlabki mahsulot tarkibidagi quyidagi formula bilan hisoblanadi va foizda ifodalanadi.

$$W = \left[\frac{a - b}{a} \right] \cdot 100, \%$$

Bu yerda: W–quritilayotgan mahsulot tarkibidagi namlikning miqdori, %;

a – dastlabki mahsulot massasi, g;

b – doimiy massa miqdori, g.

Nazorat savollari

1. Ishdan maqsad.

2. Organik birikma bilan rudalarning farqi nimadan iborat?

3. Organik birikma yoki rudalardan namlikni chiqib ketish tezligi qaysi birida ko'proq bo'ladi?

8 - LABORATORIYA ISHI

BOYITMA , RUDA VA TOSHQOLLARNI ERITISHGA TAYYORLASH

Ishdan maqsad: talabalarda boyitma, ruda va toshqollarni eritishga tayyorlab olish ko'nikmasini hosil qilish.

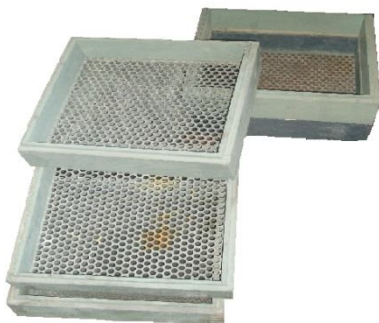
Kerakli asbob va uskunalar

1. Chinni hovoncha (tigel).
2. Maydalagich (chinni tayogcha).
3. Boyitma, ruda va toshqol namunasi.
4. Tarozi.
5. Tarozi toshlari.
6. Elaklar.
7. Aylantirgichlar

Qisqacha nazariy ma'lumot: metallurgiya korxonalarida ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan mahsulotlar, rudalar, boyitmalar hamda tashlandiq sanoat chiqindilari toshqollar tarkibi haqida ko'nikma va bilimlarga ega bo'lish.

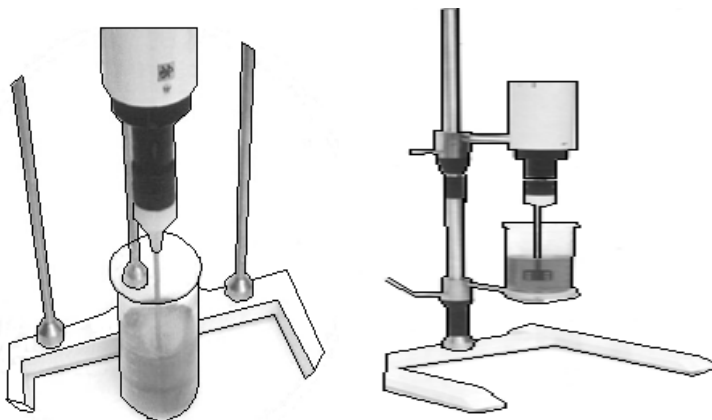
Ishning bajarilish tartibi

Boyitmani chinni hovonchada 0,4 mm gacha maydalab elaklardan o'tkaziladi.



7-rasm. Elaklar.

50 g dan 300 ml li tubi yassi va tubi tekis kolbalarga solingan uchta namuna ustiga 25% li H_2SO_4 eritmasidan qattiq:suyuq (Q:S) 1:5 nisbatda quyiladi. Keyin bu namunalar aylantirgichlarga oʻrnatiladi.



8-rasm. Aylantirgichlar

Haroratni xona sharoitida yoki har xil haroratlarda ushlab, uni 1 soat maboynida aylantirgichlar ostiga qoʻyib kuzatib turamiz. Aylantirgichlar toʻxtatilib, eritilgan namunalarni olib, filtr qogʻoz qoʻyilgan voronkaga qoʻyamiz. Voronkadan eritma sekin oʻta boshlaydi. Uni tezlatish uchun mexanik soʻrgʻichga oʻrnatib, qoʻl bilan aylantirib, soʻrdirib olamiz. Olingan filtratni tahlil uchun ogʻzi yaxshi mahkamlanadigan idishga solib qoʻyamiz. Filtr voronkasida qolgan kekni esa uch marta yuvib tahlil uchun olamiz. Voronkada qolgan kekni yuvishdan maqsad erigan temir, mis va rux metallarini qancha darajada qolganligini tahlil qilib koʻrish.

Nazorat savollari

1. Ishni bajarish usuli nimadan iborat?
2. Hidrometallurgiya jarayoni nima?
3. Nima uchun ruda, boyitma va toshqollar maydalanadi?

9 - LABORATORIYA ISHI

OLINGAN RUDA, BOYITMA VA TOSHQOL NAMUNALARINI KISLOTALARDA TANLAB ERITISH VA FILTRLASH

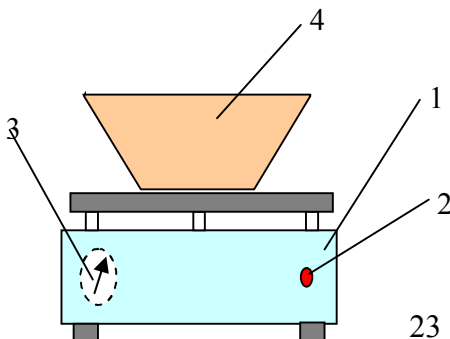
Ishdan maqsad: metallurgiya korxonalarida ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan mahsulotlar, rudalar, boyitmalar hamda tashlandiq sanoat chiqindilari, toshqollar tarkibi haqida ko'nikma va bilimlarga ega bo'lish. Metallurgiya korxonalarida ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan mahsulotlar, rudalar, boyitmalar hamda tashlandiq sanoat chiqindilari toshqollarni tanlab eritish yo'li bilan eritish va ularni filtrlash bo'yicha uslubiy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Magnitli aylantirgich yoki elektr aylantirgichlar.
2. Tok taqsimlagich.
3. Magnitli toshchalar.
4. Kuzatish uchun soat.
5. Shtativlar.
6. Elektroplita.
7. Kislotalar (HCl , HNO_3 , H_2SO_4).
8. O'lchov silindri.
9. Chinni voronka.
10. Filtr qog'oz.
11. pH ni tekshirish uchun indikator qog'oz.
12. Quritish shkafi.

Ishning bajarilish tartibi

50 g dan 300 ml li tubi yassi va tubi tekis kolbalarga solingan uchta namuna ustiga 25% li H_2SO_4 eritmasidan qattiq:suyuq (Q:S) 1:5 nisbatda qo'yiladi. Keyin bu namunalar aylantirgichlarga o'rnatiladi.



9-rasm. Elektroplita: 1- plita ko‘rinishi; 2- yonish tugmachasi; 3- ko‘rsatkich strelkasi; 4- aniqlanayotgan namuna idishi.

Haroratni xona sharoitida yoki har xil haroratlarda ushlab, uni 1 soat maboynida aylantirgichlar ostiga qo‘yib kuzatib turamiz.

Aylantirgichlar to‘xtatilib, eritilgan namunalarni olib, filtr qog‘oz qo‘yilgan voronkaga quyamiz. Voronkadan eritma sekin o‘ta boshlaydi. Uni tezlatish uchun mexanik so‘rg‘ichga o‘rnatib qo‘l bilan aylantirib so‘rdirib olamiz. Olingan filtratni tahlil uchun og‘zi yaxshi mahkamlanadigan idishga solib qo‘yamiz. Filtr voronkasida qolgan kekni esa uch marta yuvib tahlil uchun olamiz. Voronkada qolgan kekni yuvishdan maqsad erigan temir, mis va rux metallarini qanchalik darajada qolganligini tahlil qilib ko‘rish.

Nazorat savollari

1. Tanlab eritish nimadan iborat?
2. Filtrlanish jarayonining mohiyati nima?
3. Ruda, boyitma va toshqol eritmalarini filtrlashdan maqsad nima?

10 - LABORATORIYA ISHI

TANLAB ERITISHDA OLINGAN ERITMALARNI TITRLASH YO‘LI BILAN TAHLIL QILISH

Ishdan maqsad: metallurgiya korxonalarida ishlab chiqarish uchun kerak bo‘lgan mahsulotlar, rudalar, boyitmalar hamda sanoat chiqindilari, toshqollarni tanlab eritishda olingan eritmalarini titrlash yo‘li bilan tahlil qilish ko‘nikmasini hosil qilish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Shtativ.
2. Byuretk.
3. Pipetkalar.
4. Idishlarni yuvgich.
5. O‘lchov silindri.
6. Trilon B (feksanal)
7. Kislota va reaktivlar.
8. Konussimon kolbalar.

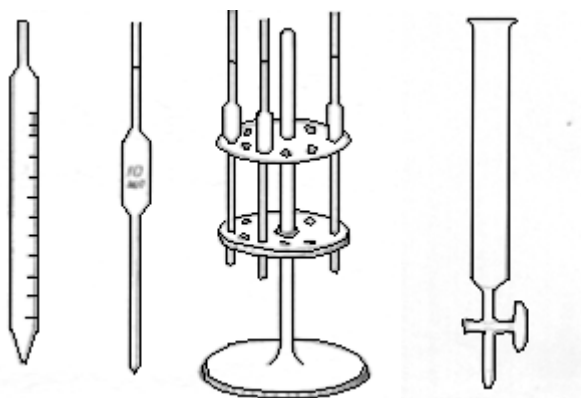
Qisqacha nazariy ma'lumot

Hajmiy tahlilning eng muhim amaliyotlaridan biri titrlashdir, bunda titri ma'lum bo'lgan ish eritma konsentratsiyasi aniqlanishi kerak bo'lgan modda eritmasiga asta-sekin, (eritmada biror o'zgarish bo'lguncha) qo'shiladi. Eritmalarni titrlash ikkala eritmadagi moddalarning o'zaro ekvivalent miqdorini topishdir. Titrlashda qo'shilgan reaktiv miqdor aniqlanadigan modda miqdoriga ekvivalent bo'lgan payt ekvivalentlik nuqtasi deb ataladi. Ekvivalent nuqtasini aniqlash eritma rangining o'zgarishiga, titrlangan eritmaning fizik-kimyoviy xossalarining o'zgarishiga yoki indikatorlarning qo'llanilishiga asoslangan. Reaktiv tomizilganda eritma rangining o'zgarishi, loyqa hosil bo'lishi, indikator rangining o'zgarishi ekvivalentlik nuqtasiga erishilganlikni ko'rsatadi.

Ekvivalentlik nuqtasiga erishilgandan so'ng titrlash to'xtatiladi. Titri aniq ish eritmasining sarflangan hajmi va konsentratsiyasiga asoslanib tahlil natijasi hisoblab chiqiladi.

Ishning bajarilish tartibi

Eritilgan ruda yoki toshqol tarkibida erigan temir miqdorini tahlil qilish uchun uchta konussimon kolba olamiz. Unga aniqlanayotgan eritmadan 1ml dan solib ustiga 50ml dan distillangan suv solamiz yana ustiga 1:1 nisbatda NH_4OH dan, 10% li HCl dan va 1–2 tomchi sulfatsalitsilo kislotadan tomiziladi. So'ngra uni qizdirgich ustiga kolbalarni raqamlab birin-ketin joylashtib, 60– 70°C gacha qizdiramiz va termometr bilan o'lchab turamiz.



10-rasm. Tomchilatgich

Qizdirilgan kolbalarni birin-ketin byuretkaga solingan 0,1n li Trilon B eritmasi bilan tomchilatib rangi o'zgarguncha titrlaymiz. Olingan uchta kolba natijasini qo'shib uchga bo'lamiz. Shunda eritmaga o'tgan temir miqdorini foiz hisobida aniqlagan bo'lamiz.

Nazorat savollari

1. Ishning maqsadi nimadan iborat?
2. Ishning bajarilish usuli qanday?
3. Titrlash yo'li bilan nima aniqlanadi?

11 - LABORATORIYA ISHI

SULFAT KISLOTASI KONSENTRATSIYASINI

TITROMETRIK USULDA ANIQLASH

Ishdan maqsad:

Titrometrik tahlil natijalarini amalyotga tadbiq etish va sulfat kislotasining turli xil konsentratsiyasini aniqlash haqida ko'nikmalar hosil qilish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Shtativ.
2. Stakan.
3. Kolba.
4. Sulfat kislota (H_2SO_4).
5. NaOH eritmasi.
6. Byuretkalar.
7. Disterlangan suv.
8. Indikator (lakmus qog'oz).

Qisqacha nazariy ma'lumot:

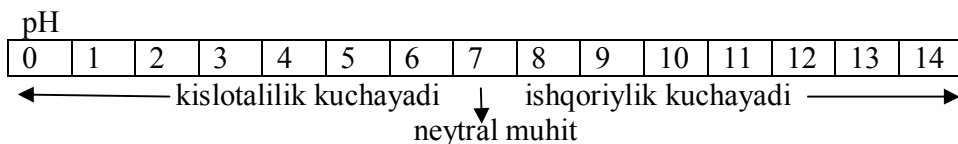
Titrometrik tahlil miqdoriy tahlilning asosiy turlaridan bo'lib, titrlashga asoslangan. Titrlash – eritma konsentratsiyasini unga konsentratsiyasi aniq bo'lgan ikkinchi eritmani qo'shib aniqlashdir.

Titrometrik tahlil aniqlanadigan modda bilan sarf bo'ladigan reaktiv hajmini aniq o'lchashga asoslangan. Yaqin vaqtlarga qadar bu usul odatda hajmiy tahlil deb nomlanar edi, chunki reaktiv miqdorini o'lchashni

amalda keng tarqalgan usullaridan biri reaksiyaga sarflangan eritma hajmini o'lchashdan iborat. Ammo so'nggi vaqtlarda titrometrik tahlil kun sayin rivojlanib bormoqda, chunki eritma hajmini o'lchash bilan birga boshqa (tortish, elektrokimyoviy o'zgarish (va h.k.) usullar keng miqyosda qo'llanilmoqda.

Moddalar orasidagi o'zaro ta'sir aniq aniqlangan stexnometrik kattalik o'zaro nisbatda borish kerak. Titrlashda amaliy jihatdan oxirigacha boradigan, tez tugallanadigan (qo'shimchasiz) reaksiyalar qo'llaniladi.

Titrlashda ekvivalentlik nuqtasini aniqlashning eng keng tarqalgan usullaridan biri indikatorlar usuli bo'lib, u titrlanuvchi modda bilan indikatorning o'zaro ta'sir reaksiyasiga asoslangan. Ma'lum darajada aniqlik bilan titrlashning oxirgi nuqtasini belgilashga imkon beradigan moddalar indikatorlar deb ataladi. Indikatorlar eritmali va qog'ozli bo'ladi.



Ishning bajarilish tartibi

Birinchi probirkaga sulfat kislotaning 25% li konsentrlangan eritmasidan, ikkinchi probirkaga esa natriy gidroksidining 40% li konsentrlangan eritmasidan tayyorlab olamiz. Tayyorlangan ikkala konsentrlangan eritmalarini aralashtirib, indikator qog'ozini bilan kislota yoki ishqorning pH ko'rsatkichi aniqlanadi.

Nazorat savollari

1. Kislotalarning kuchli va kuchsiz ekanligi qaysi yo'l bilan aniqlanadi?
2. Konsentrlangan suyultirilgan eritmalarining farqi nimadan iborat?
3. Konsentratsiyani titrometrik usulda aniqlash nimani bildiradi?

12 - LABORATORIYA ISHI MISNING KOMPLEKS BIRIKMALARINI HOSIL QILISH

Ishdan maqsad: mis va misning tuzlarini har xil kislotalarda eruvchanlik drajasini kuzatish hamda hosil bo'lgan moddalarning xossalarini o'rganish.

Kerakli asbob va uskunalar:

1. Probirkalar.
2. Kerakli reaktivlar.
3. O'lchov silindiri.
4. Distirlangan suv.

Nazariy qism

Mis guruhidagi metallar atomlarining tashqi qavatidan oldingi qavatida 18 ta (S^2 , P^6 , d^{10}) elektron bo'ladi. Lekin bu qavat yetarli darajada mustahkam emas, shuning uchun mis va mis guruhidagi ba'zi metallar o'zgaruvchan valentli bo'ladi. Masalan, mis o'z birikmalarida, asosan, bir va ikki valentli bo'ladi, lekin ikki valentli mis birikmalari ko'proq barqarordir. Kumush o'zining deyarli hamma birikmalarida bir valentli bo'ladi.

Mis bilan kumush kimyoviy jihatdan passiv elementlardir: ular qiyin oksidlanadi va aksincha, ular ionlarni oson qaytaradi. Mis bilan kumush isitilganda konsentrlangan sulfat kislota eriydi. Bunda SO_2 ajralib chiqadi. Shuningdek, nitrat kislota ham eriydi hamda NO va NO_2 ajralib chiqadi, bunda ajralib chiqqan NO yoki NO_2 kislota ning konsentratsiyasiga bog'liq.

Mis gidroksidlari $CuOH$ va $Cu(OH)_2$ isitilganda oson parchalanib, oksid va suv qoladi. Kumush gidroksidi esa beqaror moddadir, shuning uchun kumush tuzi eritmasiga ishqor ta'sir ettirilganda $AgOH$ o'rniga qora rangli kumush oksid cho'kmaga tushadi (Ag_2O).

Mis (II) gidrooksida asosli xossalar bilan bir qatorda biroz kislota xossalari ham bor, shuningdek, u ishqorlarning konsentrlangan eritmasida erib, kupritlar (masalan, Na_2CuO_2) hosil qiladi. Mis ikki xil tuz hosil qiladi. Misning ikki valentli tuzlari eritmasida gidratlangan ionlar bo'lgani uchun ko'k rangli bo'ladi.

Mis gruppachasidagi elementlar kompleks birikmalar hosil qilish qobiliyatiga ega. Bir valentli mis, oltin va kumushning koordinasion soni ikkiga teng. Ikki va uch valentli oltinning koordinasion soni esa to'rtga teng.

Ishning bajarilish tartibi

a) Probirkaga 2-3 ml 0,5 n mis sulfat eritmasidan qo'shing. Unga avval to $\text{Cu}(\text{OH})_2$ SO_4 cho'kmasi hosil bo'lguncha, so'ngra yana cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan kompleks ionning rangi qanday? Cho'kma hosil bo'lishi va uning erish reaksiya tenglamalarini yozing.

b) *Misning kislotalarga ta'siri.*

Tajriba mo'rili shkafda bajariladi. Uchta probirkaga 2-3 ml dan: birinchisiga HCl , ikkinchisiga H_2SO_4 , uchinchisiga HNO_3 kislotalarining konsentrlangan eritmalaridan qo'shing. Boshqa uchta probirkaga xuddi shuncha hajmda yuqoridagi kislotalarining suyultirilgan eritmalaridan qo'shing. Har qaysi probirkaga bir bo'lakchadan mis soling. Reaksiya bormagan probirkalarni biroz isiting. Mis, tajriba uchun olingan (HCl , H_2SO_4 va HNO_3) kislotalarning hammasi bilan reaksiyaga kirishadimi? Agar reaksiyaga kirishsa, reaksiya tenglamasini yozing.

d) *Mis ikki gidrooksidining olinishi va xossalari.*

Probirkaga 1-2 ml CuSO_4 eritmasidan va xuddi shuncha suyultirilgan ishqor eritmasidan quying. Probirkada hosil qilingan cho'kmani uch qismga bo'ling. Birinchi qismga H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchi qismiga ishqorning suyultirilgan eritmasidan va uchinchi qismiga konsentrlangan eritmasidan quying. Uchala holda ham cho'kma eriydimi? Reaksiya tenglamalarini tuzing. Mis ikki gidrooksidining xususiyati to'g'risida xulosa chiqaring.

Nazorat savollari

1. Tajriba birikmalaridan sanoatda mis, kumush va oltin qanday olinadi?

2. Mis (II) gidrooksid bilan ammiak orasida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

3. Mis (II) gidrooksidining amfoter xossaga ega ekanini tegishli reaksiyalarning molekular va ionli tenglamalarini yozish orqali tushuntiring.

13 - LABORATORIYA ISHI RUX BIRIKMALARINI HOSIL QILISH

Ishdan maqsad: rux va ruxning tuzlarini har xil kislotalarda eruvchanlik darajasini kuzatish hamda hosil bo'lgan moddalarni xossalarini o'rganish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Probirkalar.
2. Kerakli reaktivlar.
3. O'lchov silindri.
4. Distirlangan suv.

Nazariy qism:

Bu guruhdagi elementlarning tashqi elektron qavatida 2 ta tashqaridan oldingi qavatida 18 ta elektron (S^2 , P^6 , d^{10}) bor. Rux, kadmiy va simob o'z birikmalarida asosiy guruhdagi elementlar singari ikki valentli bo'ladi. Rux guruhidagi uchala metall nitrat kislota da eriydi. Rux bilan kadmiy xlorid kislota da va suyultirilgan sulfat kislota da eriydi, bunda vodorod ajralib chiqadi. Rux ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, sinkat kislota tuzlarini hosil qiladi. Bular sinkatlar deyiladi, masalan, Na_2ZnO_2 natriy sinkat.

Rux guruhidagi elementlar kompleks birikma hosil qilish xususiyatiga ega: ular ionlarining koordinatsion soni to'rtga teng.

Ishning bajarilish tartibi

1. Ruxning ishqorlar bilan o'zaro ta'siri.

Buning uchun toza probirkaga o'yuvchi ishqorning konsentrlangan eritmasidan ozroq solib, uning ustiga rux qirindisidan soling. Probirkani ohista qizdiring. Gaz ajralib chiqadi. Bu gazning vodorod ekanini sinab ko'ring. Qilingan reaksiya tenglamasini yozing.

2. Rux gidrooksidini hosil qilish va uning xossalari.

a) toza probirka olib, uning uchdan bir qismiga rux sulfat tuzi eritmasidan soling, so'ng uning ustiga ishqor eritmasidan tomizing. Bunda oq iviq ko'rinishdagi rux gidrooksidi hosil bo'ladi. Tajribaning reaksiya tenglamasini yozing.

b) yuqorida hosil qilingan rux gidrooksid cho'kmasining eritmasi bilan birgalikda ikkita probirkaga bo'lib soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan kislota, ikkinchi probiradagi aralashmaga esa cho'kma erib ketguncha o'yuvchi ishqor eritmasidan qo'shing. Tajribalardagi hamma o'zgarishlarni kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

d) Rux gidrooksid cho'kmasini filtr qog'oz yordamida eritmadan ajratib, chinni tigelga solib ustidan suyultirilgan kobalt nitrat tuzi eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Tigeldagi moddani avval sekin, suv

chiqib bo'lgandan keyin esa kuchli alangada qizdiring. Buning natijasida kobaltning yashil rangli tuzi kobalt sinkat (CoZnO_2) hosil bo'ladi, tajribaning reaksiya tenglamasini yuzing.

3. Ruxning kislotalarda erishi.

Oltita probirkaning har qaysisiga ruxning kichik bo'lakchasidan yoki qirindisidan soling. Ularga navbat bilan xlorid, sulfat va nitrat kislotalarning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan qo'shing. Reaksiya bormagan probirkalarni biroz qizdiring. Reaksiyalarning molekular va elektron tenglamalarini tuzing.

Nazorat savollari

1. Rux atomlarining elektron formulalarini yozing.
2. Rux nitratdan qanday qilib kaliy sinkat hosil qilish mumkin?
3. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang va tenglashtiring:
 - a) $\text{Hg} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 - b) $\text{Zn} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$

14 - LABORATORIYA ISHI

OKSIDLANISH – QAYTARILISH USULLARI. 0,1N LI YOD ERITMASINI TAYYORLASH VA 0.1 N LI NATRIY TIOSULFAT ERITMASI BO'YICHA 0,1 N LI YOD ERITMASINI TITRINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: oksidlanish–qaytarilish usullarini amaliy hamda nazariy jihatdan o'rganish. 0,1n li yod eritmasini tayyorlash va 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bo'yicha 0,1 n li yod eritmasi titrini aniqlash ko'nik-masiga ega bo'lish.

Kerakli asbob va uskunalar:

1. Kaliybixromat.
2. Quritish shkafi.
3. HCl va H_2SO_4 kislotalari.
4. Kraxmal aralashmasi.
5. Mikroo'lchagichlar.
6. Disterlangan suv.
7. Kaliy yodid (KJ-).
8. Hajmi 250-300 ml li kolba.

Ishni bajarish tartibi

Kaliybixromatning ($K_2Cr_2O_7$) bo'lagidan 3-4 tasi olinadi, 3 marotaba kristallanadi, 0,0002 g aniqlikda 0,15-0,20 g gacha alohida byukslarga olinadi va doimiy og'irlikda quritiladi. Bo'laklar sig'imi 500 ml bo'lgan kolbaga solinadi va 50 ml suvda eritiladi. Byuksda qolgan kaliybixromat qoldig'i qayta o'lchanadi. Ikki o'lchash orasidagi farq kaliybixromatning o'lchamini bildiradi. So'ng 2 g kaliybixromat va 8 ml konsentrlangan HCl yoki 10 ml H_2SO_4 1:2 nisbatdaq aralashtiriladi. Yaxshilab aralashtirilgan aralashma 400 ml suvga eritiladi va ajralib chiqqan yod 0,1 n $Na_2S_2O_3$ aralashmasi bilan titrlanadi. Titrlash vaqtida aralashma rangi jigar rangdan sariq-yashil rangga kirguncha qiziladi.

Shundan so'ng 1,5-2,0 ml kraxmal aralashmasi qo'shiladi va aralashmaning rangi ko'kdan zumrad yashil rangga kirguncha titrlanadi. 2-3 va 4 bo'lak bilan ham huddi shu ish bajariladi. Shu bilan bir vaqtda titrlash jarayoni o'tkaziladi. Buning uchun 50 ml suvga 2 g KJ, 8 ml tozalangan HCl yoki 10 ml H_2SO_4 (1:2) va 400 ml suvda eritiladi. Shundan so'ng 1,5-2,0 ml kraxmal aralashmasi qo'shiladi va tiosul-fatnatriy bilan titrlanadi, jarayon yuqorida ko'rsatilgandek bajariladi.

Natijalarga ishlov berish

Aralashmani koeffitsienti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$K=a/(V-V_1) \cdot 0,0049031$$

bunda a - kaliybixromat bo'lagi og'irligi, g;

V- titrlash vaqtida ishlatilgan sig'imi 0,1 n $Na_2S_2O_3$ aralashmasi, ml;

V_1 – titrlashgan sig'imi 0,1n $Na_2S_2O_3$ aralashmasi, ml;

0,0049031- 1ml 0,1n $Na_2S_2O_3$ aralashmasiga mos keladigan kaliy-bixromat miqdori, g.

Nazorat savollari

1. Oksidlanish-qaytarilish usullari deganda nimani tushunasiz?
2. Ishdan maqsad nima?
3. Kristallashtirishdan maqsad nima?

15 - LABORATORIYA ISHI

NEYTRALLASH USULLARI. KISLOTANING NATRIY KARBONAT BO'YICHA TITRINI ANIQLASH

0,1N VA 0,5 N LI KISLOTALI ARALASHMALARNI TAYYORLASH

Ishdan maqsad: neytrallash usullarini o'rganish. 0,1 n va 0,5 n li kislota aralashmalarini tayyorlash va natriy karbonat bilan titrlash ko'nikmasiga ega bo'lish.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Areometr.
2. Hajmi 100-250 ml bo'lgan kolbalar.
3. Natriy karbonat namunasi.
4. HCl va H₂SO₄ kislotalari.
5. Texnik tarozi.
6. Quritish shkafi.

Ishning bajarilish tartibi

Konsentrlangan kislota zichligini areometr orqali aniqlab olamiz. 4-jadvaldan HCl va H₂SO₄ mos keladigan eritmadagi kislota g/l tarkibi topiladi. Shunga asosan ma'lumotlar orqali sarf bo'lgan kislota hisoblaymiz (ml).

4-jadval

Konsentratsiyaga mos keladigan zarur kislota miqdori
(HCl va H₂SO₄ eritmalarining zichligi va tarkibi 15° C)

Xlorid kislota (HCl)		Sulfat kislota (H ₂ SO ₄)	
Zichligi, g/ml	Tarkibi HCl, g/l	Zichligi , g/ml	Tarkibi H ₂ SO ₄ , g/l
1,160	365,6	1,830	1686
1,165	378,5	1,831	1692
1,170	391,5	1,832	1698
1,175	404,4	1,833	1704
1,180	417,5	1,834	1710
1,185	430,3	1,835	1717
1,190	443,1	1,836	1722
1,195	456,2	1,837	1730

HCl (mol. og'irlik 36,46 g E_{HCl}=36,4655) 0,1 n HCl kislota aralashmasini tayyorlash kerak. Masalan, tajribada areometr orqali aniqlangan

kislotaning zichligi $1,19 \text{ g/sm}^3$. 4-jadval bo'yicha HCl zichligi $1,19 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Eritma tarkibidagi HCl miqdori $443,1 \text{ g/l}$. 1 l 0,1 n HCl aralashmasiga $3,72 \text{ g}$ HCl talab qilinadi.

Tajriba ishi natijasida 20 l HCl ga $3,72 \cdot 20 = 74,4 \text{ g}$ HCl talab qilinadi. Ishlatilayotgan 1000 ml kislotada $443,1 \text{ g}$ HCl bor.

$$1000 - 443,1$$

$$X - 74,4$$

$$X = 74,4 \cdot 1000 / 443,1 = 167,9 \text{ ml}$$

Tajriba ishida 20 l 0,1 n HCl aralashmasini tayyorlash uchun 168 ml zichligi $1,19 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan HCl olish kerak, ular 20 l disterlangan suvda eritiladi. Aralashma eritib olingandan keyin yaxshilab aralashtiriladi. 0,5 n li HCl tayyorlash uchun 1 l ga $18,23 \text{ g}$ HCl talab qilinadi.

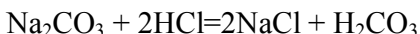
Sulfat kislota ($M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98,09$, $E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 49,045$). Sulfat kislota zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$. 20 l 0,1 n sulfat kislota aralashmasini tayyorlash kerak. 0,1 n 1 l H_2SO_4 aralashmasini tayyorlash uchun $4,9045 \text{ g}$ sulfat kislota talab qilinadi, 20 l 0,1 n sulfat kislota aralashmasini tayyorlash uchun $20 \cdot 4,9045 = 98,09 \text{ g}$ sulfat kislota talab etiladi. 4-jadvaldan zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan sulfat kislota tarkibida $17,59 \text{ g/l}$ bor.

$$1000 \text{ ml} - 17,59 \text{ g}$$

$$X - 98,09 \text{ g}$$

$$X = 98,09 \cdot 1000 / 17,59 = 55,76 \text{ ml}$$

Tajriba ishidan 20 l 0,1 n sulfat kislota aralashmasini tayyorlash uchun zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 56 ml sulfat kislota oldik. Kislota ehtiyotkorlik bilan 3-4 l suvga kolba devori bo'ylab solinadi va yaxshilab aralashtiriladi. 0,5 n sulfat kislota aralashmasini tayyorlash uchun shundan kelib chiqqan holda aytish mumkinki, 1 l eritmaga $24,5 \text{ g}$ sulfat kislota talab qilinadi.



Natriy karbonatdan 3-4 bo'lak olinadi va hajmi 100-250 ml li kolbalarga solinadi va 25 ml suvda eritiladi. Hosil bo'lgan aralashmaga olov rangli 1-2 tomchi metall aralashmasi qo'shiladi va pushti rangdan olov rangga o'tguncha asta-sekin titrlanadi.

Natijalarga ishlov berish

Tayyorlangan aralashmaning koeffitsienti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

0,5 n kislota aralashmasi uchun

$$K = a/V \cdot 0,0265$$

0,1 n kislota aralashmasi uchun

$$K=a/V \cdot 0,0533$$

bunda a-natriy karbonat bo'lagi, g;

V-titrlashda ishlatilgan kislotaning miqdori, ml;

0,0265 – 0,5 n 1 ml natriy karbonatga mos keladigan kislota aralashmasi, g;

0,053 – 0,1 n 1 ml natriy karbonatga mos keladigan kislota aralashmasi, g;

Nazorat savollari

1. Neytrallash deganda nimani tushunasiz?
2. Ishchi eritma tayyorlash uchun nimani hisobga olish kerak?
3. Neytrallashda qanday indikatorlar ishlatiladi?

16- LABORATORIYA ISHI

TEMIR XLORID ERITMASI TARKIBIDAGI TEMIR (III) IONI MIQDORINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: metall eritmalari tarkibidagi metall ionlarining miqdorini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'lish.

Kerakli asbob va uskunalar

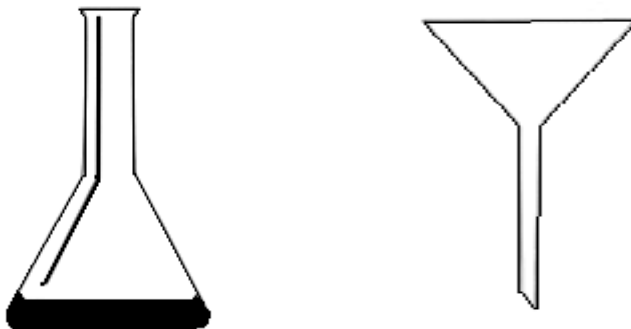
1. Stakan.
2. FeCl_3 , HNO_3 , NH_4NO_3 va NH_3 eritmalari.
3. Disterlangan suv.
4. Shisha aralashtirgich.
5. Filtr qog'ozi.
6. Filtrlash voronkasi.
7. Quritish shkafi.
8. Mufel pechi.

Ishning bajarilish tartibi

1. Cho'ktirish.

Toza kimyoviy stakanga tahlil uchun FeCl_3 eritmasi olinadi. Unga 3 – 5 ml 2 n li HNO_3 eritmasi quyilib, ehtiyotkorlik bilan qizdiriladi, bunda u qaynab ketmasligi kerak. Issiq eritmaga 10% li NH_3 eritmasidan tomchilatib to kuchsiz, lekin sezilarli darajada hid paydo bo'lguncha

qo‘shiladi. Keyin stakan ichidagilarni tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiriladi, ustiga 100 ml disterlangan suv quyilib yana aralashtiriladi. Cho‘kmani tindirishga qo‘yiladi, qachonki cho‘kma ustida mutlaq shaffof eritma hosil bo‘lgach, cho‘ktirish to‘liq sodir bo‘lganligini bilish uchun unga 1–2 tomchi NH_3 eritmasi tomiziladi.



11-rasm. Stakan va filtrlash voronkasi

2. Filtrlash va yuvish.

Cho‘ktirish to‘liq sodir bo‘lganligiga ishonch hosil qilgach, eritmani filtrlashga kirishiladi. Buning uchun zich (qalin) bo‘lmagan filtrdan foydalaniladi. Eritma filtrdan o‘tkazilgandan so‘ng, cho‘kmani stakanda 2 – 3 marta 2% li issiq NH_4NO_3 eritmasi bilan yuviladi.

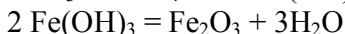
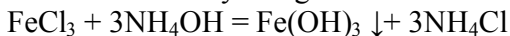
Cho‘kma miqdori isrof qilinmasdan filtrga o‘tkaziladi va to filtrat AgNO_3 eritmasi bilan (HNO_3 ishtirokida) Cl^- ioniga reaksiya bormay qolgunicha yuvish davom ettiriladi.

3. Quritish va qizdirish.

Filtrat cho‘kma bilan birga quritish shkafida quritiladi va biroz nam holatda oldindan doimiy massa holatiga keltirilgan tigelga olinadi. Filtr qog‘oz alangalanib ketmasligi uchun ehtiyotlik bilan filtratdan (nam xolidagi moddadan) ajratib olinadi. So‘ng tigel mufel pechiga joylashtiriladi va doimiy massaga kelgunicha qizdiriladi.

Natijalarga ishlov berish

1-usul. Reaksiya tenglamasi tuziladi:



Faraz qilaylik tahlil natijasida quyidagi natijalar olindi:

1. Tigelning choʻkma bilan birgalikdagi massasi (1-oʻlchash) = 16,3242 g.
2. Tigelning choʻkma bilan birgalikdagi massasi (2-oʻlchash) = 16,3234 g.
3. Tigelning choʻkma bilan birgalikdagi massasi (3-oʻlchash) = 16,3232 g.
4. Tigelning massasi = 16,1530 g.
5. Choʻkmaning massasi = 0,1702 g.

FeCl_3 massasi topiladi:

15,68 g (Fe_2O_3) — 324,24 g (FeCl_3) ga mos keladi.

0,1702 g (Fe_2O_3) — x g (FeCl_3) ga mos keladi

$$x = \frac{0,1702 \cdot 324,24}{159,68} = 0,3457 \text{ g } (\text{FeCl}_3)$$

Fe massasi topiladi:

162,21 gr FeCl_3 da — 55,85 g Fe bor

0,3457 gr FeCl_3 da — x g Fe

$$X = \frac{0,3457 \cdot 55,65}{162,21} = 0,1194 \text{ g Fe}$$

Bu 34,5% ni tashkil qiladi.

2-usul: Hisoblash omili kattaligidan foydalaniladi.

$$M_{\text{Fe}} = a \cdot F$$

bu yerda: a — qizdirilgan choʻkma massasi;

F — qayta hisoblash omili va analitik doimiy miqdor.

$$F = \frac{2 \cdot \text{Ar}(\text{Fe})}{\text{Mr}(\text{Fe}_2\text{O}_3)}$$

Nazorat savollari

1. Ishdan maqsad nimadan iborat?
2. Ishni bajarilish tartibini aytib bering.
3. Natijalarga ishlov berish uchun nimalarni hisobga olasiz?

17 - LABORATORIYA ISHI MIS TUZINING ERITMALARIGA ASOSAN TAJRIBA OʻTKAZISH VA TAHLIL QILISH

Ishdan maqsad: mis tuzining eritmalalariga asosan tajriba oʻtkazib, Cu^{2+} kationining reaksiyalarini oʻrganishga koʻnikma hosil qilish.

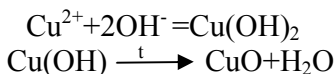
Kerakli asbob va uskunalar:

1. Reagentlar (ishqorlar, kislotalar).
2. Mis tuzlari.
3. Spirtli lamp.
4. Probirkalar.
5. 250 ml kolbalar.

Ishning bajarilish tartibi

1. O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Mis tuzlarining eritmalari NaOH va KOH ta'sirida havo rang cho'kma hosil qiladi, qizdirilganda u mis oksidi (CuO) ga aylanishi sababli qorayadi:



Cu(OH)₂ amoni gidrooksidida erib, to'q zangori tusli kompleks birikma hosil qiladi.



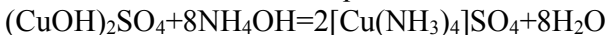
Bu reaksiyani tajribada ko'rish uchun mis (II) tuzining 4-5 tomchi eritmasiga 8-10 tomchi ishqor eritmasi qo'shiladi va cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Olingan cho'kma qaynatiladi va ikkiga bo'linadi: bir qismi amoni gidrooksidida eritiladi, ikkinchisi esa qizdiriladi.

2. Amoniy gidrooksidi bilan o'tkaziladigan reaksiya.

NH₄OH mis ionlari bilan gidrooksid tuzining yashil cho'kmasini hosil qiladi:



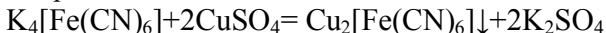
Cho'kma ortiqcha miqdordagi NH₄OH da erib to'q zangori rangli kompleks tuz mis tetraammiakat hosil qiladi:

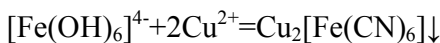


Mis tuzlarining amonigidrooksid bilan o'zaro reaksiyasi ancha sezgirdir, shuning uchun ham mis ionlarini topishda xarakterli reaksiya hisoblanadi. Reaksiyani bajarish uchun 2-3 tomchi mis tuzining eritmasiga 1-2 tomchi NH₄OH qo'shiladi, natijada gidroksid tuz cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kma batamom erigunga qadar ko'p miqdorda amoni gidrooksid qo'shiladi.

3. Kaliy ferrotsiyanit bilan o'tkaziladigan reaksiya.

K₄[Fe(CN)₆] mis ionlari bilan mis ferrotsiyanitning qizg'ish qo'ng'ir cho'kmasini hosil qiladi:





Choʻkma suyiltirilgan kislotalarda erimaydi, lekin ishqorlarda eriydi; jumladan, amoni gidrooksidda erib mis ammiakatni hosil qiladi:



Nazorat savollari

1. Metall tuzlariga misollar keltiring.
2. Mis tuzlari va gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishadigan birikmalarga misollar keltiring.
3. Ushbu reaksiya tenglamasini tugallang va tenglashtiring:
 $\text{CuS} + \text{HNO}_3 = ?$

18 - LABORATORIYA ISHI

ERITMALARDAGI QOʻRGʻOSHIN IONLARINI TAHLIL QILISH

Ishdan maqsad: eritmalarda qoʻrgʻoshin ionlarini aniqlash va turli xil reagentlar taʼsir ettirib, choʻkmadagi qoʻrgʻoshin ionlarini aniqlash koʻnikmasiga ega boʻlish.

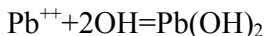
Kerakli asbob va uskunalar

1. Reagentlar (ishqorlar, kislotalar).
2. Vodorod xlorid (H_2S), kaliy xromat (K_2CrO_4).
3. Indikator qogʻozi.
4. Probirkalar.
5. 250 ml kolbalar.

Ishning bajarilish tartibi

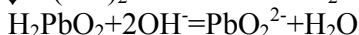
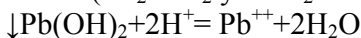
1. Oʻyuvchi ishqorlar bilan oʻtkaziladigan reaksiya

NaOH , KOH qoʻrgʻoshin ionlari bilan oq choʻkma qoʻrgʻoshin gidrooksidi hosil qiladi:



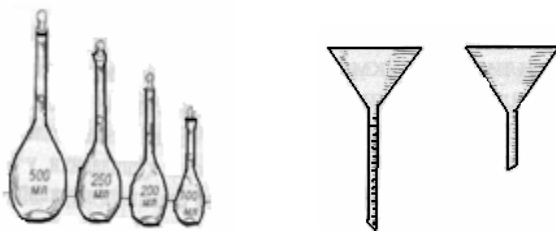
Qoʻrgʻoshin gidrooksidi amfoter xossaga ega, yaʼni nitrat kislotasida ham ishqorlarda ham eriydi.

HCl va H_2SO_4 qoʻshilsa, choʻkma (PbCl_2 va PbSO_4) hosil boʻladi, u ishqorlarda eriganda plumbitlar (Na_2PbO_2 yoki K_2PbO_2) hosil qiladi.

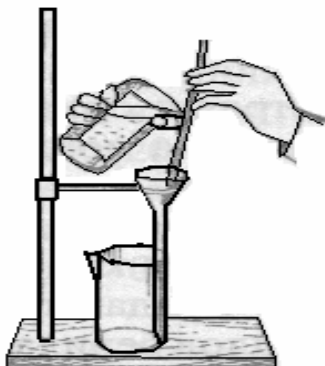


$\text{Pb}(\text{OH})_2$ choʻkmasi ammiakda erimaydi.

Reaksiyani tajribada koʻrish uchun, qoʻrgʻoshin tuzining $\text{Pb}(\text{NO}_3)_3$ yoki qoʻrgʻoshin asetat ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) 2-3 tomchi eritmasiga choʻkma hosil boʻlguncha 3-4 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Hosil boʻlgan choʻkma 2 ta probirkaga teng miqdorda solinadi. 1-probirkaga ozroq HNO_3 , 2- probirkaga koʻp miqdorda ishqor qoʻshiladi. Ikkala probirkadagi choʻkmaning erishi kuzatiladi.



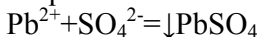
12-rasm. Probirkalar va shisha voronkalar



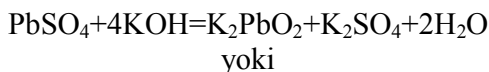
13-rasm. Filtrlash

2. H_2SO_4 bilan oʻtkaziladigan reaksiya.

H_2SO_4 va uning eruvchan tuzlari qoʻrgʻoshin ionlari bilan Pb^{++} sulfatning oq choʻkmasini hosil qiladi:



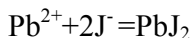
Choʻkmaga oʻyuvchi ishqorlarning eritmaları qoʻshib qizdirilganda, plumbitlar hosil qilib eriydi:



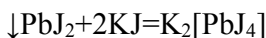


3. Kaliy yodit bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Kaliy yodit qo'rg'oshin ionlari bilan reaksiyaga kirishganda sariq cho'kma hosil bo'ladi:



Qo'rg'oshin nitrating 2-3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodit eritmasi qo'shilganda cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmaga 8-10 tomchi disterlangan suv tomizib, so'ngra qizdirilsa, u erib ketadi. Shundan so'ng eritmali probirka sovutiladi (suv krani jo'mragi tagida). Bunda qo'rg'oshin yodit (PbJ_2) ning tilla rang chiroyli sariq tangasimon cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kmaga bir necha tomchi kaliy yodit eritmasi tomizilganda u erib ketadi:

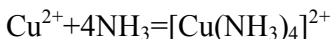


Nazorat savollari

1. Ishdan maqsad nimadan iborat?
2. Ishni bajarish tartibini aytib bering.
3. Ushbu o'tkazilgan reaksiyalardan nimalarni aniqladik?

19 - LABORATORIYA ISHI MISNI FOTOMETRIK USULDA ANIQLASH

Ishdan maqsad: misli eritmalarga katta miqdorda ammiak qo'shilsa, eritma shiddat bilan moviy rangga kirishi kuzatiladi. Bu o'z navbatida misning ammiakli kompleks birikmasini hosil bo'lishini ifodalaydi:



Bu birikmaning maksimal nur yutish qobiliyati $\lambda = 620 \text{ nm}$ ga to'g'ri keladi.

Kerakli asbob va uskunalar:

1. Fotoelektrokolorometr KFK-2 yoki KFK-3.
2. Tarkibida 1 ml da 1mg mis (Cu) bo'lgan standart missulfati eritmasi.
3. 5% li ammiakli eritma (massasi bo'yicha).
4. Hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasi, o'lchov silindri va byuretk.

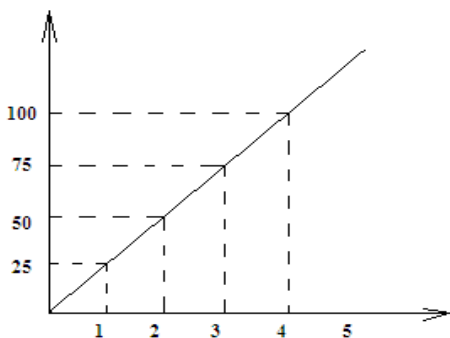
Ishning bajarilish tartibi

Gradirofska grafigini chizish. Hajmi 100 ml bo'lgan 6 ta kolbaning har biriga alohida byuretka yordamida 1,3,5,7,9,10 ml dan missulfat (CuSO_4) standart eritmasini quyamiz. Barcha kolbalarga 25 ml dan 5% li ammiakli eritma solib aralashtiramiz, so'ngra kolbaning belgisigacha disterlangan suv solamiz. Ushbu eritmani A deb belgilaymiz va har bir byuretkadan 3 martadan namuna olib, qalinligi 50 ml kuyet orqali 3 martadan $\lambda=620 \text{ nm}$ da qizil rangli nur filtr orqali eritmani nur yutish ko'rsatkichini fotokolorometr yordamida aniqlaymiz.



14-rasm. Fotokolorometr

Olingan natija asosida grafik chizamiz. Masalan,



Noma'lum eritmadagi misning konsentratsiyasini aniqlash

Noma'lum konsentratsiyali missulfat eritmasidan 1 ml olib, (100 ml da 1-10 mg gacha Cu bo'lgan hisobda) eritmani pipetka yordamida hajmi

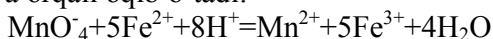
100 ml li o'lov kolbasiga tomizamiz va ustiga 25 ml 5% li ammiak eritma-sini quyib aralashtiramiz. Byuretkali eritmani belgisigacha disterlangan suv bilan suyultiramiz va aralashtiramiz. Tayyorlangan eritmadan yuqorida ko'rsatilganidek, 3 marotaba namuna olib, uning nur yutish darajasini yuqoridagi tartibda fotometrda aniqlaymiz va olingan ko'rsatkichni grafikka solishtirib misning miqdorini aniqlaymiz.

Nazorat savollari

1. Ishdan maqsad nimadan iborat?
2. Fotometrik tahlilning mohiyati nimadan iborat?
3. Natijaga ishlov berishda asosan nimalar hisobga olinadi?

20 - LABORATORIYA ISHI ERITMALARDAGI TEMIR (II) IONINI FOTOMETRIK TITRLASH USULIDA ANIQLASH

Ishdan maqsad: suvli eritmalardan Fe^{2+} ni aniqlash, uni kaliy permanganat eritmasi bilan titrlashga asoslangan. Titrlash quyidagi oksidlovchi-qaytaruvchi reaksiya orqali oqib o'tadi:



Natijada eritmaning rangi hosil bo'layotgan eritmada Fe^{2+} ionlari yo'qolguncha rangsiz bo'ladi. Ya'ni namuna eritmasini titrlash uchun quyulayotgan kaliy permanganat (KMnO_4) titri eritmani rangsizlantiradi va reaksiya mahsuloti fotoelektrokolorometrik ko'rinish spektrida nurni yutmaydi. Ekvivalent nuqtasiga yetgandan keyin quyilgan kaliy permanganat (KMnO_4) titri eritma rangini o'zgarmaydi va fotometrning 540 nm chegarasida yorug'lik nuri yutiladi. Demak, fotoelektrokolorometrik uskunasida o'rnatilayotgan eritmani KMnO_4 ni titr eritmasi bilan titrlashda ekvivalent nuqta aynan titr eritmaning rangi o'zgarmagan miqdori hisoblanadi. Ekvivalent nuqtasigacha eritmaning optik zichligi nolga teng bo'lib, nuqtadan keyin eritmaning optik zichligi ortib boradi.

Kerakli asbob va uskunalar

1. Fotoelektrokollorimetr.

2. 0,1 n KMnO_4 eritmasi.
3. 0,01 nora tuzi eritmasi.
4. 1:1 nisbatda suyultirilgan H_2SO_4 .
5. Hajm 250 ml bo'lgan o'lchov kolbasi, byuretk, pipetka va o'lchov silindri.

Ishning bajarilish tartibi

1. Kaliy permanganat eritmasining aniq konsentratsiyasini aniqlash.

0,1 n KMnO_4 eritmasidan (1-eritma) konsentratsiyasi 0,01 n bo'lgan KMnO_4 (2-eritma), birinchi eritmadan aniq hajmda olib, u hajmi 250 ml bo'lgan o'lchov kolbasida disterlangan suv quyib quyultiriladi.

Tayyorlangan eritmaning aniq konsentratsiyasi nora tuzi 0,01 n eritmasining ikkinchi sonli eritmasi yordamida fotometrik titrlash orqali amalga oshiriladi. Buning uchun 10 ml 0,01n nora tuzi eritmasini titrlash stakaniga quyiladi. Eritmaga 5 ml 1:1 nisbatda suyultirilgan sulfat kislotasi quyib, uning hajmini disterlangan suv bilan 50 ml gacha yetkaziladi.



20.1-rasm. Fotoelektrokolorimetrl

Fotoelektrokolorometrlni ishga tushiriladi ya'ni magnit aralashtirgich yordamida eritma aralashtiriladi, bunda dastgohning nur o'tkazgich ko'rsatkichi 100 % gacha moslanadi. Titrlash 3 ta parallel nora tuzi eritmasida olib boriladi, ularning har biriga alohida-alohida 0,5-1,0 ml gacha titrant (suyultirgan KMnO_4) qo'shib, $\lambda=540$ nm da (qizil rangli nur filtr orqali) A eritmaning nur yutish ko'rsatkichini aniqlaymiz. Eritmaning tasnifini aniq o'rganish uchun ko'rsatkichlarni kamida 5 ta nuqta ko'rsatkichida aniqlash kerak.

$$C_{1/5\text{KMnO}_4} = \frac{C_y V_y}{V_t}$$

Bu yerda: C_y - mora tuzining ekvivalent molar konsentratsiyasi;
 V_y - titrlashga olingan (10 ml) mora tuzi eritmasining hajmi;
 V_t - titrlashga sarflanadigan $KMnO_4$ eritmasining o'rtacha hajmi.

2.Noma'lum eritmadan Fe^{2+} ning miqdorini aniqlash

O'rganilayotgan eritmadan 10 ml olib 250 ml li o'lchov kolbasiga quyamiz, ustiga o'lchov silindri yordamida 5 ml 1:1 suyultirilgan sulfat kislota (H_2SO_4) aralashtiramiz. So'ngra disterlangan suv qo'shib, eritmaning hajmini kolbani belgisigacha yetkazamiz va konsentratsiyasi aniqlangan $KMnO_4$ bilan titrlab, eritmadagi temir (II) ion (Fe^{2+}) miqdorini quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$m_{Fe^{2+}} = \frac{V_t \cdot C_{1/5KMnO_4} \cdot M_{Fe^{2+}} \cdot V_k}{1000 V_{Fe^{2+}}}$$

bu yerda: $C_{1/5KMnO_4}$ - eritmadagi $KMnO_4$ ning ekvivalent molar konsentratsiyasi (oldingi bo'limda aniqlangan).

$M_{Fe^{2+}} = 55,85$ g/mol.

V_k = tarkibida Fe^{2+} bo'lgan eritma tayyorlangan o'lchov kolbasining hajmi, ml ($V_k=250$ ml).

$V_{Fe^{2+}}$ - eritmadan pipetka yordamida olingan eritmaning hajmi, ml ($V_{Fe^{2+}}=10$ ml).

Nazorat savollari

- 1.Ishni bajarish tartibini gapirib bering.
- 2.Ishning bajarilish mohiyati nimadan iborat?
- 3.Natijalarga ishlov berishda nimalar hisobga olinadi?

ADABIYOTLAR

1. Г.Ф.Ляликов, Физико-химический метода анализа.-М.:Химия, 2000.
2. Г.Д.Крешков, Основы аналитический химии.-М.:МГГУ 2000. I том.
3. Г.П.Хомченко, И.Г.Хомченко. Основы аналитический химии. -М.:МГГУ. 2000 г.
4. Г.Ф.Ляликов, Практикум по физико-химическим метода анализа. –М.:Химия, 2001.
5. M. Mirkomilova, Analitik kimyo. –Toshkent,O‘zbekiston-2001.
6. Г.Д.Крешков. Основы аналитический химии.-М.: МГГУ 2002.
7. Г.П.Хомченко, И.Г.Хомченко, Задачи по химии.-М.:МГГУ 2003.
- 8.Internet ma`lumotlari:
http://www.servon_ru,
<http://www.diztoplivo.ru>,
<http://ssau.saratov.ru>,
<http://www.ziyo.net>

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-laboratoriya ishi. Eritma tayyorlash.....	5
2-laboratoriya ishi. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi.....	8
3-laboratoriya ishi. Reaksiyalar tezligiga haroratning ta'siri...	11
4-laboratoriya ishi. Kislota va ishqor eritmalarining indikator- larga ta'siri.....	13
5-laboratoriya ishi. Asosli tuzlarning hosil bo'lishi.....	14
6-laboratoriya ishi. Metallurgiya mahsulotlarida kristallizatsiya suvi miqdorini gravimetrik usulda aniqlash.....	15
7-laboratoriya ishi. Boyitma va ruda tarkibidagi namlikni gra- vimitrik usulda aniqlash.....	18
8-laboratoriya ishi. Boyitma, ruda va toshqollarni eritishga tay- yorlash.....	20
9-laboratoriya ishi. Olingan ruda, boyitma va toshqol namunalarini kislotalarda tanlab eritish va filtrlash.....	23
10-laboratoriya ishi. Tanlab eritishda olingan eritmalarini titr- lash yo'li bilan tahlil qilish.....	25
11-laboratoriya ishi. Sulfat kislota konsentratsiyasini titromet- rik tahlil usulida aniqlash.....	26
12-laboratoriya ishi. Misning kompleks birikmalarini hosil qilish.....	28
13-laboratoriya ishi. Rux birikmalarini hosil qilish.....	30
14-laboratoriya ishi. Oksidlanish-qaytarilish usullari. 0,1 n li yod eritmasini tayyorlash va 0,1 n li natriy tiosulfat eritmasi bo'yi-cha 0,1 n li yod eritmasi titrini aniqlash	32
15-laboratoriya ishi. Neytrallash usullari. Kislotalari natriy karbonat bo'yicha titrini aniqlash. 0,1 n va 0,5 n li kislotali aralashmalarini tayyorlash	33
16-laboratoriya ishi. Temir xlorid eritmasi tarkibidagi temir (III) ioni miqdorini aniqlash.....	36
17-laboratoriya ishi. Mis tuzining eritmalariga asosan tajriba o'tkazish va tahlil qilish.....	38
18-laboratoriya ishi. Eritmalardagi qo'rg'oshin ionlarini tah- lil qilish.....	40

19-laboratoriya ishi. Misni fotometrik usulda aniqlash.....	42
20-laboratoriya ishi. Eritmalardagi Fe^{2+} temir ionini fotometr titrlash usulida aniqlash.....	44
Adabiyotlar.....	47

Muharrir V. Sidikova
Musahhih Sh. Dexkanova