

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

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

KIMYO KAFEDRASI



**Tabiiy fanlar fakultetining 5140500 - kimyo ta‘lim yo‘nalishi 1-kurs talabalari uchun**

**« NOORGANIK KIMYO »  
fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish uchun**

**USLUBIY QO‘LLANMA**

**QARSHI-2018**



Uslubiy qo'llanmada laboratoriyada ishlash qoidalari, birinchi yordam ko'rsatish, kimyoviy idishlar va ular bilan ishlash, tarozi turlari va ularda tortish qoidalari, isitish asboblari, moddalarni tozalash usullari, metallarning ekvivalentini siqib chiqarish usuli bilan aniqlash, molekulyar og'irligini aniqlash, gazlar bilan ishlash, kislorod va ozon, vodorod va vodorod peroksid, kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat, eritmalar, elektrolitik dissotsiatsiya, eritmalarining muhiti, indikatorlar bo'yicha batafsil ko'rsatmalar berilgan.

Tuzuvchilar: k.f.n., dots. Z.I.Qurbonova  
o'qituvchi O.T.Karimov  
t.f.n. O.H.Panjiyev  
o'qituvchi M.T.Qarshiyev

Taqrizchilar: k.f.n., dots.E.SH.Yakubov  
t.f.n. S.Lutfullayev

Ushbu uslubiy qo'llanma «Kimyo» kafedrasida (Bayon №\_9\_ \_25.04\_ 2014y.), Tabiatshunoslik va geografiya fakulteti uslubiy komissiyasi (Bayon №\_5\_ 14.05. 2014y.) va universitet Uslubiy Komissiyasi (Bayon №\_1\_ 30.08. 2014y.) yigilishlarida ko'rib chiqilgan hamda o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan

## 1- LABARATORIYA ISHI

### AZOT VA UNING VODORODLI BIRIKMALARI

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Azot atomining elektron formulasini yozing.
2. Azot birikmalrida qanday maksimal kovalentlik va qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
3. Molekulyar orbitallar usulidan foydalanib azot molekulasiining energetik diagrammasini tuzing va elektron formulasini keltiring.
4. Azotni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Azotning qanday vodorodli birikmalari ma'lum? Ularning formulalari va nomlarini yozing. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ular qanday xossalarga egalar?
6. Valent bog'lar usuli nuqtayi-nazaridan ammiakning tuzilishini tushuntiring. Molekulaning fazoviy tuzilishi qanday? Molekulaning qutublanuvchanligi qanday? Ammiakning qanday xossalari molekulaning shunday tuzilishi bilan tushuntiriladi?
7. Ammiakni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitlarda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Ammiakning kimyoviy xossalarini qanday reaksiyalar bilan tavsiflash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

#### 1. Azotning olinishi va xossalari

a) Probirkaga quyidagi aralashmani soling: 3 g maydalangan  $\text{KNO}_3$  va 60 r temir qipig'i. (Agar kukun xolida temir olinsa reaksiya shiddatli ketadi). So'ngra probirkaga paxta bo'lagidan juda xam zichlashtirmay tuz zarrachalarini ushlab uchun qo'yib, gaz o'tkazuvchi nay bilan probirkani berkiting va shtativga mahkamlang. Probirkani asta-sekinlik bilan qizdiring va probirkadan havo siqib chiqarilgandan so'ng silindrni chiqayotgan gaz bilan suv ostida to'ldiring. Silindr yoki kengroq probirka gaz bilan to'lganidan so'ng, uni suv ostida shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Reaksiya tenglamasini yozing (kaliy va temir oksidlari hosil bo'ladi).

Azotning fizik xossalarini o'rganing (rangi, xidi, suvda eruvchanligi). Azot bo'lgan silindrga yonib turgan cho'pni tushiring. Nima kuzatildi? Azotni uglerod (IV) oksididan qanday qilib farq qilish mumkin?

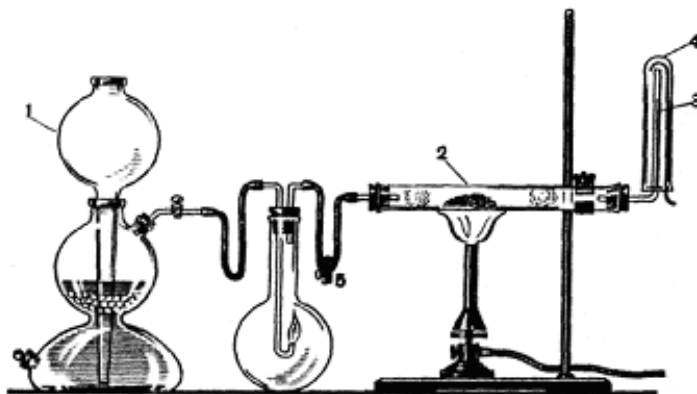
b) Probirkaga 2 g maydalangan natriy nitritdan soling va unga 4-5 ml ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan quyung. Probirkani gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan berkiting, shtativga maxkamlang va asta-sekin qizdiring. Reaksiya boshlanganidan 1-2 daqiqa o'tgach (nima uchun?) ajralib chiqayotgan gazni silindrga suv ustida yig'ing. Silindr gaz bilan to'lganidan so'ng uning og'zini shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Ammoniy nitritning parchalanish reaksiyasini yozing. Nima uchun  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  o'rniga  $\text{NaNO}_2$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzlari aralashmasidan foydalanilishini tushuntirib bering.

Azotning fizik xossalarini tavsiflang. Silindrga (keng probirkaga) yonib turgan cho'pni tushuring (nima kuzatiladi?) yoki kaltsiy gidroksidli suv quyib chayqating. Kaltsiy gidroksidli suv o'zgaradimi?

#### 2. Ammiakning olinishi.

a) 74 rasm asosida asbob yig'ing. Kipp apparati 1 ni rux va sulfat kislotasi (1:5) bilan to'ldiring. Issiqqa chidamli shisha nay 2 ga qaytarilgan temirdan joylashtiring, nayning ikkala tomonini asbestdan yasalgan tampon bilan yoki shisha paxta va shisha nayi bo'lgan tiqin bilan berkiting. Shisha nay 3 oxirigacha fenolftalein bilan namlangan filtr qog'oz lentasini o'rnatib va probirka 4 ga joylashtiring. Rezina nayga joylashgan katta kolbani (1 l dan kichik emas) keng nay bilan

bog'lovchi vintli qisqich 5 ni berkiting. Tiqinni kolbadan chiqaring va Kipp apparatidan vodorod oqimini yuboring. Vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng (bu qanday aniqlanadi?), uni nay teshigi oldida yoqing va Kipp apparatidagi kran yordamida, vodorod alangasini kichraytiring. Kolbani tiqin bilan berkiting. Vodorodning oldiniga yonishi kolbada davom ettiradi va barcha kislorod sarf bo'lganidan so'ng alanga o'chadi. Kolbada vakkum hosil bo'ladi va unga Kipp apparatidan vodorod kiradi (o'rta shar suyuqlik bilan to'la boshlaydi).



Rasm. 1. Azot va vodorodan ammiak olish qurilmasi:  
1-Kipp apparati; 2 –o'tga chidamli shishadan yasalgan trubka; 3-gaz chiqaruvchi trubka; 4-probirka; 5-qisqich

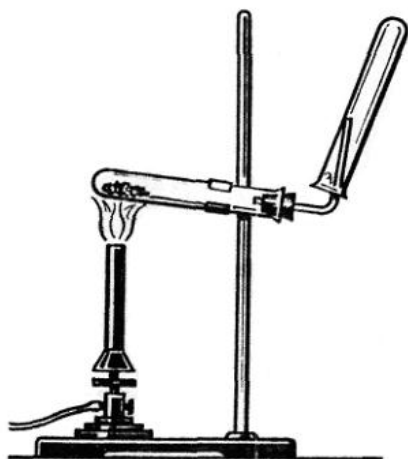
Biroz vaqt o'tgandan so'ng bosim ko'tariladi va apparatning o'rta sharidan suyuqlik siqib chiqariladi. Hosil bo'lgan azot va vodorod aralashmasini qisqich 5 ni asta-sekin burab temir kukuni joylashgan nay orqali o'tkazing. Kipp apparatidagi voronkadan suyuqlik asta-sekinlik bilan tushishiga va vodorod ajralishi unchalik kuchli bo'lmasligiga e'tibor bering. Temirli naydan xavo to'la-to'kis siqib chiqarilgandan so'ng uni asta-sekin qizdiring. 1-2 daqiqadan so'ng fenolftaleinning qizarishini kuzating. Rang nima uchun o'zgarishini tushuntiring. Temir ulushlari bir necha marotaba ishlatilishi mumkin bo'lganligi uchun qizdirish to'xtatilgandan so'ng vodorod o'tkazishni nay soviguncha davom ettiring, so'ng uni ikkala tomonidan tiqin bilan berkiting.

Bu reaksiyada temir qanday vazifani bajaradi? Nima uchun uni bir necha marotaba ishlatish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Qandaydir sabablarga ko'ra tajriba qaytarish kerak bo'lsa, u holda avval vodorodni siqib chiqarib tashlash kerak. Vodorod saqlanib qolgan kolbada tajriba davom ettirilsa qanday xodisa ro'y beradi?

b) Quruq probirkalardan 75 rasmdagi asbobni yig'ing. Chinni kosachada teng hajmda olingan ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakni yaxshilab aralashiring. Shunday sharoitda ammiak hosil bo'ladi? Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling (yarmigacha), uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting va uni tagini og'ziga nisbatan biroz balandroq qilib shtativga mahkamlang (nima uchun?). Aralashmani kuchsiz qizdiring va ajralayotgan ammiakni probirkaga yig'ing (nima uchun probirkaning tubini baland ko'tarib gaz yig'ish kerak?). Probirka ammiak bilan to'ldirilgandan so'ng (bunga qanday qilib ishonch hosil qilish mumkin?), uni naychadan ehtiyotlik bilan aylantirmasdan olib quruq tiqin bilan berkiting va keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

Rasm 2. Amoniy tuzlaridan ammiak olish uchun asbob.



### 3. Ammiakning xossalari

a) Ammiakni suvda eruvchanligi.

Oldingi tajribada olingan ammiakli probirkaning ogʻzini pastga qilib suvli vannaga tushiring, suv ostida tiqinni olib asta-sekin chayqating. Nimani kuzatdingiz? Suv koʻtarilishi tugagach, suv ostida probirkani probka bilan berkiting va vannadan oling. Olingan eritmani indikator qogʻoz bilan sinang. Kuzatilgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan eritmaning bir qismini qaynaguncha qizdiring. Xid chiqish tezligi oʻzgaradimi? Yeritmani 2-3 daqiqa qaynatib, uni indikator qogʻozini bilan sinang. Rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Ammiakning eritmasida qanday muvozanat oʻrnatiladi? Yeritma qizdirilganda muvozanat qanday suriladi? Izohlang.

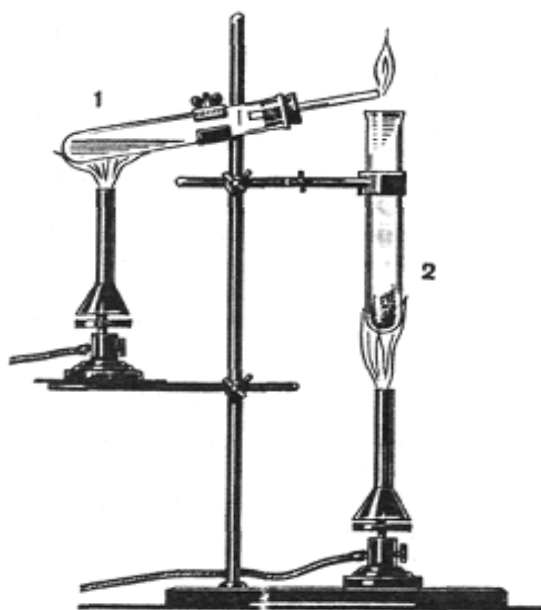
b) Ammiakni vodorod xlorid bilan taʼsirlashishi.

Bitta silindr (probirka)ni ammiak bilan ikkinchisini vodorod xlorid bilan toʻldiring va shisha plastinka (tiqin) bilan berkiting. Ularni shunday ushlangki ammiakli idish tepada boʻlsin. Plastinkani oling va silindrlarni bir necha marotaba bir-biriga nisbatan toʻnkaring (nima uchun?). Nima kuzatildi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Ammiakning yonishi.

76 rasm boʻyicha asbob yigʻing. Birinchi probirkaga 2-3 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyning va uni gaz oʻtkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting. Ikkinchi probirkaga ozroq kuydirilgan marganeS (IV) oksid bilan Bertole tuzining aralashmasidan soling. Probirkalarni shunday joylashtiringki, gaz oʻtkazuvchi nayning uchi ikkinchi probirkaning ogʻzi ustida joylashsin.  $KClO_3$  va  $MnO_2$  aralashmasini qizdiring. Kislorod ajrala boshlagach (qanday aniqlash mumkin?), ammiak eritmasini asta-sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan ammiakni gaz oʻtkazuvchi nayning oxirida yoqing.

Alanga rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini va elektronlar oʻtish sxemasini yozing.



Rasm 3. Ammiakni kislorodda yondirish uchun asbob: 1 - ammiakning konsentrlangan eritmasi solingan probirka; 2 – kislorod olish uchun probirka.

#### 4. Ammoniy ioniga reaksiya

Probirkaga ammoniy tuzining eritmasidan ozroq soling (masalan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), 1-2 ml NaOH eritmasidan soling va qizdiring. Probirka og'ziga namlangan indikator qog'ozini uning devorlariga tekkizmay tuting. Uning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing. Barcha gazlar orasida suv bilan faqatgina ammiak ishqor hosil qilganligi uchun unda indikator rangining o'zgarishi eritmada  $\text{NH}_4^+$  ioni borligidan darak beradi. Agar chiqayotgan ammiakning xajmi ko'p bo'lsa, uni xididan ham aniqlash mumkin.

#### 5. Ammoniy tuzlarining termik parchalanishi.

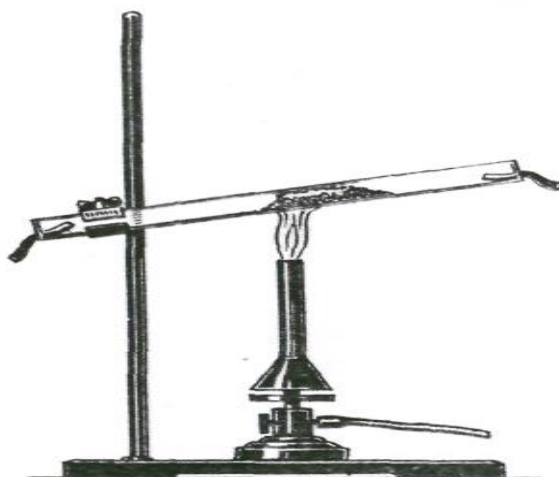
(b) va v) tajribalarni mo'rili shkafda o'tkazing).

a) Shisha nayning (uzunligi 20-25 sm.) o'rtasiga 3-4 sm qalinlikda shisha tayoqcha yordamida presslangan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzidan joylashtiring. Trubkaning ikkala tomoniga ham namlangan indikator qog'ozidan qo'ying. Trubkani shtativga yonboshlatib o'rnatib va tuzning past qismidan (77-rasm) indikatorning birortasini rangi o'zgargunga qadar qizdiring. Qanday gazning tasiridan bunday o'zgarish sodir bo'ldi. Bu gazlarning ajralishi nima bilan tushuntiriladi. Ammoniy xloridning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Tigel qopqog'iga ammoniy sulfatning bir nechta kristallidan soling va setkada qizdiring. Ammoniy sulfat  $357^\circ\text{C}$  da suyuqlanib, ammiak ajratib parchalanadi. Suyulgan massa ammoniy gidrosulfat va ammoniy sulfatlar aralashmasidan iborat bo'ladi. Tegishli tajribani o'tkazib ammiak ajralishini aniqlang. Ammoniy sulfatning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

v) Tigel qopqog'iga ammoniy nitratning bir necha kristallidan soling va asta-sekinlik bilan mo'rili shkafning oynalarini tushirilgan holda setkada qizdiring. Barcha kristallar parchalanib bo'lganidan so'ng tigel qopqog'ida biror xil modda qoladimi. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing.

a), b) va v) tajribalarini o'zaro taqqoslang va ammoniy tuzlarining parchalanishiga anionning qanday tasir etishini tushuntiring.



Rasm. 4. Ammoniy xloridning termik parchalanishi.

### 6. Ammoniy xloridning haydalishi

Probirkaning tubiga juda ham oz miqdorda ammoniy xlorid soling va uni yonboshlatib ushlagan holda qizdiring. Probirkaning sovuq qismida nima hosil bo'lishini kuzating. Tajriba yo'li bilan boshlang'ich va haydalgan moddalar kimyoviy tarkibi jihatidan farq qilishi yoki qilmasligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 7. Gidrazin va gidroksilaminning xossalari.

a) Probirkaga 4-5 ml suv qo'ying, unga 2-tomchi gidrazin va bir necha gidrazinsulfat kristallaridan soling, chayqating va bir necha tomchi iodli suv soling. Qanday hodisa sodir bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Gidrazin va uning hosilalari qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkaga 4-5 ml suv quyung va unda bir necha gidroksilamin xlorid kristallaridan eriting, unga bir necha tomchi iodli suv tomizing. Nimani kuzatdingiz. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada gidroksilamin xlorid qanday vazifani bajaradi.

### Mashq va masalalar.

1. Laboratoriyada azot olish uchun chang va karbonat angidridan tozalangan havoni qizdirilgan mis qirindilari orasidan o'tkazing yoki ammoniy nitritni qizdirib parchalang. Birinchi va ikkinchi usulda olingan gazlarning tarkibida farqi bormi.

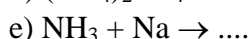
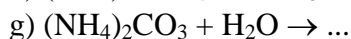
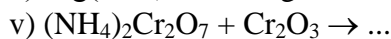
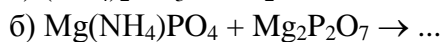
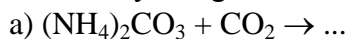
2. Ammiakni quritish uchun qanday moddalar qo'llanadi? Namni tortib oluvchi qaysi moddalarni shu maqsadda qo'llab bo'lmaydi va nima uchun?

3. Ammiakning xloridini natriy xloriddan qanday qilib farqlash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Ammiakning suvli eritmasiga ammoniy xlorid qo'shilganida gidroksid ionlarining konsentratsiyasi o'zgaradimi? Izohlang.

5. Metallarni ulashda nashatir spirtini qo'llanishi qanday tushuntiriladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

6. Reaksiya tenglamalarini tugallang va ularni sodir bo'lish sharoitlarini ko'rsating:





7. Tarkibida 90% rux sulfidi bo'lgan konsentratning 1 t.siga kuydirish uchun n.sh. ga keltirilgan qanday hajmdagi havo zarur bo'ladi.

8. Ammiakni sintez qilish uchun tarkibida 25% azot va 75% vodorod (hajm %) bo'lgan azot va vodorod aralashmasi ishlatiladi. Bu aralashmaning tarkibini hisoblang. a) foizlarda (massa bo'yicha; b) mol/l da (n.sh.)da.

9. 50 g ammoniy xlorid va 70 g so'ndirilgan ohakdan olingan ammiak n.sh.da qanday hajmni egallaydi.

10. 20 ml 8% ammiak eritmasini zichligi  $0,967 \text{ g/sm}^3$  neytrallash uchun 2n vodorod xlorid eritmasidan qanday hajmda kerak bo'ladi?

11. Sulfat kislota bilan 1 kg ammiak reaksiyasidan qanday massadagi ammoniy sulfat olish mumkin. Bunda zichligi  $1,5 \text{ g/sm}^3$  bo'lgan 60% li sulfat kislota eritmasidan qanday hajmda sarf bo'ladi.

12. Parlatish uchun 1t 56% li ammiak selitrasi eritmasi keltiriladi. Parlatilganidan so'ng eritmaning konsentratsiyasi 96% li bo'ldi. Yeritmada qancha suv parlatilgan?

## **AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI.**

### **NAZORAT SAVOLLARI**

1. Azotning barcha ma'lum oksidlarini yozing. Kimyoviy bog'lanish tabiatini va uning gibridlanish turini ham ko'rsating.

2. Azot oksidlaridan qaysilari polimerlanishga uchraydi va nima uchun? Qanday sharoitda bu jarayon to'la to'kis sodir bo'ladi?

3. Azot (II) oksidini molekulasini MOU nuqtai nazaridan tushuntiring. NO molekulasini elektron formulasini yozing.

4. Azot (II) oksidini olinish usullarini, reaksiya sharoitlarini keltiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Azot (IV) oksidining kimyoviy xossalari qanday. NO<sub>2</sub> bilan suv orasidagi reaksiya tenglamasini yozing va uni tushuntiring.

6. Nitrit va nitrat kislotalarining kimyoviy formulalarini yozing. Kimyoviy bog' tabiati va gibridlanish turini ko'rsating.

7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida nitritlar qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bunday reaksiyalar qanday muhitlarda sodir bo'ladi? Misollar keltiring.

8. Ammiakdan nitrat kislotasini olish reaksiyalarini yozing va reaksiyalarni qanday sharoitlarda sodir bo'lishini ko'rsating.

9. Nitrat kislota HNO<sub>3</sub> qanday xossalarga ega? Uni qaytarilish mahsulotlarining tarkibi qanday omillarga bog'liq? Nitrit kislotaning qaytarilish mahsulotlari NO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> va NH<sub>3</sub> bo'lgan metallar va HNO<sub>3</sub> orasidagi reaksiyalardan misollar keltiring.

10. Nitrat kislota tuzlarining eruvchanligi qanday? Qanday nitratlar eritmalarida gidrolizlanadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

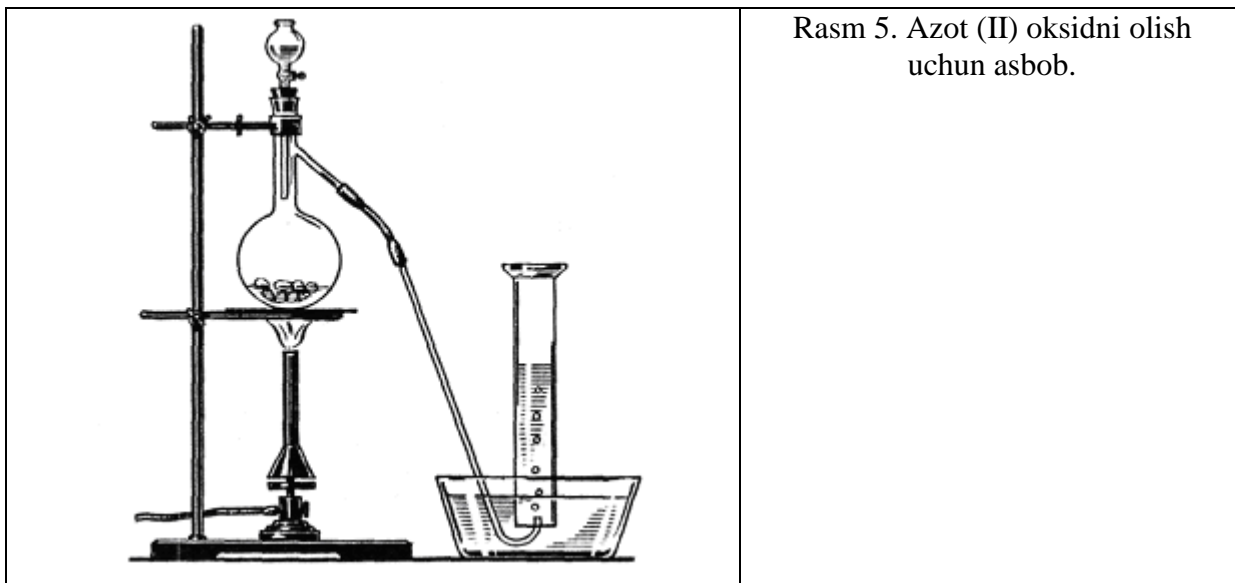
11. Turli metallarning nitratlarini qizdirishga munosabatlari qanday? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 1. Azot (I) oksidini olinishi va xossalari.

Probirkaga ozroq ammoniy nitrat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan (nima uchun?) qizdiring. Probirkaning og'ziga cho'g' tuting. Nimani kuzatdingiz? Ajralayotgan gazning tarkibi qanday? Uning rangi va hidini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 2. Azot (II) oksidini olinishi. (Tajribani mo'rili shkafda bajaring.)

78 rasmga ko‘ra asbob yig‘ing. Kolbaga 10-15 g. mis qirindisidan soling, tomizg‘ich voronkasiga suyultirilgan (1:1) nitrat kislota eritmasidan quyning. Mis qirindisiga ozroq kislotadan quyning. Agar reaksiya boshlanmasa kuchsiz qizdiring. Gazning kolbada rangi o‘zgarishini tushuntiring. Naydan chiqayotgan gaz havoda qo‘ng‘ir rangga bo‘yala boshlasa (nima uchun?), uni suv ustida uchta silindrga (bankaga) yig‘ing. Agar kerak bo‘lsa, voronkadan kolbaga oz-ozdan kislota quyib turing. Silindrlar azot (II) oksid bilan tulganidan so‘ng ularni shisha plastinkalar bilan suv ostida berkiting, vannadan chiqarib oling va keyingi tajribalar uchun saqlab qo‘ying. Gazning rangini aniqlab qo‘ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.



Rasm 5. Azot (II) oksidni olish uchun asbob.

3 g) tajriba bajarilganidan so‘ng kolbadagi cho‘kmani erib ketgunicha qizdiring va filtrlang. Kosachada filtratni ozroq hajmda modda qolgunicha parlatib va sovutib. Tuz kristallarining hosil bo‘lishini kuzating. Ularning tarkibi qanday?

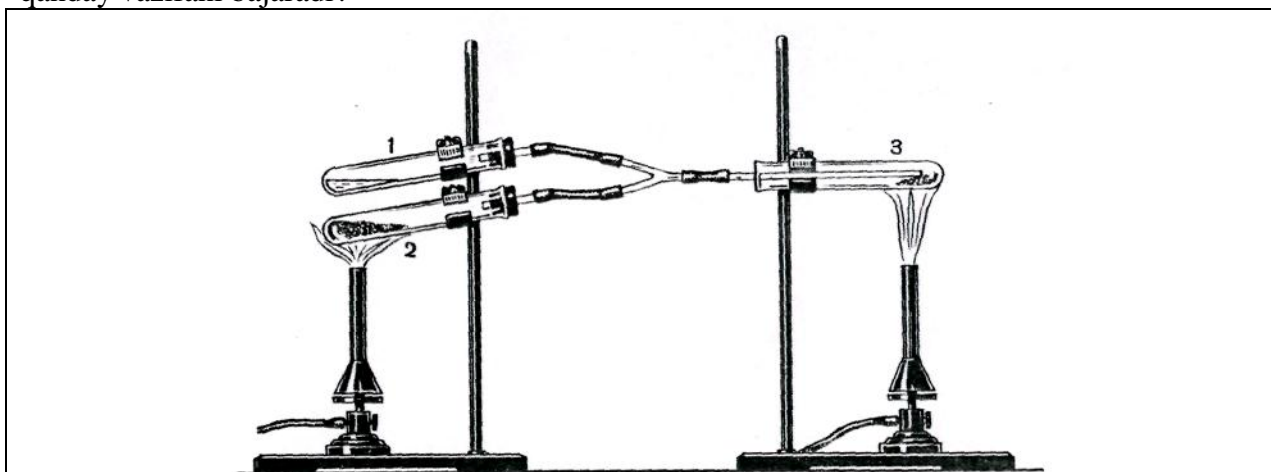
### 3. Azot (II) oksidining xossalari. (Tajriba mo‘rili shkafda o‘tkazilsin.)

- a) Azot (II) oksid bilan to‘ldirilgan silindrga (banka) yonib turgan cho‘pni tushuring. Nima kuzatdingiz? Izohlang.
- b) Ozroq qizil fosforni temir qoshiqchaga solib gaz gorelkasida yondiring va u yaxshi yonganidan so‘ng azot (II) oksidli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Yonib turgan fosfor bilan azot (II) atmosferasida nima bo‘ladi? Reaksiya tenglamasini yozing Bu reaksiyada NO qanday xossani namoyon qiladi?
- a) va b) tajribalarning farqini tushuntiring
- v) Oq qog‘oz bilan bankaning o‘zingizga qarama qarshi tomonini berkitib, azot (II) oksidli bankaning og‘zini oching va gazning rangini o‘zgarishini kuzating. Olingan moddaning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing Bunda azot (II) oksid qanday xossani namoyon qiladi?
- g) Probirkaning 1G‘4 qismiga yangi tayyorlangan temir (II) sulfatning to‘yingan eritmasidan soling va undan azot (II) oksidni o‘tkazing. Yeritmaning rangi qanday o‘zgarishiga e‘tibor bering. Nitrozo-temir (II) sulfat hosil bo‘lish tenglamasini yozing. Yeritmani qizdiring. Qanday xodisa ro‘y beradi? Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Reaksiya qanday maqsadda qilinadi?

### 4. Ammiakni oksidlab azot oksidlarini olinishi

rasmdagidek asbob yig‘ing. 3-chi probirkaga bir emas, 2 dona nay kiritish mumkin, Biridan ammiak ikkinchisidan kislorod oqimi keladi. Probirka №1 ga 1-2 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyning. Uni olish uchun boshqa qanday moddalardan foydalanish mumkin? Probirka №2 ga ozgina Bertole tuzi va kuydirilgan marganeS (IV) oksidlarining

aralashmasidan soling. 3 -chi probirkaning tub tomonidan mis setkasi bilagidan yoki ingichka mis simining tugunidan qo'ying va gaz aralashmasi kiradigan nayni kiydiring. Bu reaksiyada mis qanday vazifani bajaradi?



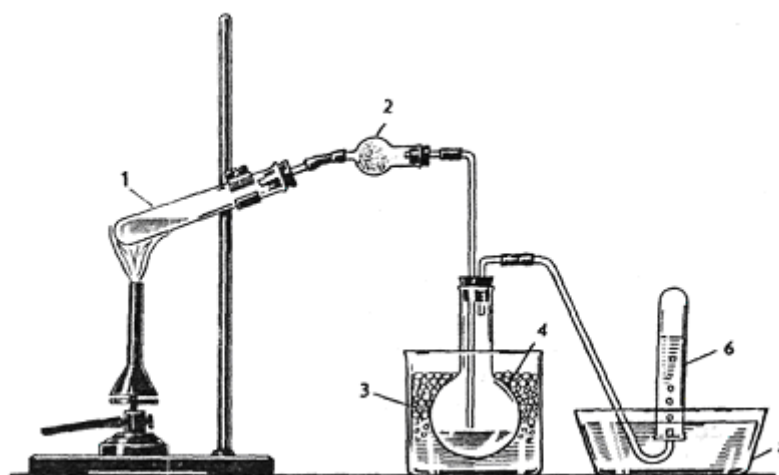
Rasm 6. Ammiakni oksidlo‘ uchun qurilma: 1 – konsentrlangan ammiak eritmali probirka; 2- Bertole tuzi va marganeS (IV) oksid aralashmasi solingan probirka; 3-mis qirindisi solingan probirka.

Mis simni qizdiring.  $KClO_3$  va  $MnO_2$  aralashmasini qizdiring va nay 3 kislorod bilan to‘lganidan so‘ng (bunga ishonch hosil qilish kerak), probirka 1 ni ammiakli eritmasi bilan asta-sekin qizdiring. 3-chi probirkaga kirgan ammiak shu zahotiyoq NO gacha oksidlanadi. Mis sim bilan nima sodir bo‘ladi? Sodir bo‘layotgan reaksiyaning issiqlik effekti xaqida qanday xulosa qilish mumkin? Mis sim cho‘g‘ holiga kelganidan so‘ng qizdirishni to‘xtating. Hosil bo‘lgan NO ortiqcha kislorod bilan osongina oksidlanadi. Buni qanday qilib bilish mumkin? Agar probirka 1 ni qattiq qizdirilsa ammiak ko‘p keladi va  $NO_2$  o‘rniga idish devorlarida oq moddalar paydo bo‘ladi Uning tarkibi qanday?

Agar kelayotgan  $NH_3$  va  $O_2$  mis sim ustida reaksiyaga kirishib ulgurmasa, probirkada portlash sodir bo‘lishi mumkin. Barcha sodir bo‘layotgan reaksiya tenglamalarini yozing.

#### 5. Azot (IV) oksidining olinishi (tajriba mo‘rili shkafda o‘tkazilsin)

- 56 rasm bo‘yicha asbob yig‘ing. Kolbaga ozgina mis qirindisidan soling, tomizgich voronkasiga esa 5-10 ml konsentrlangan  $HNO_3$  dan quying. Ajralib chiqayotgan gazni 3 ta silindrga (ikkita banka va probirkaga) yig‘ing va shisha plastinka bilan og‘zini berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlang. Gazning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.
- 80 rasimdagidek asbob yig‘ing. Xlorkaltsiyli nay 2 ga shisha paxta qavatlari orasiga donalashirilgan  $SaSi_2$  joylashtiring (tajribani naysiz bajarsa ham bo‘ladi). Vanna 3 ni sovituvchi aralashma bilan to‘ldiring (qor yoki muz bilan tuz (2:1)). Kolba (keng probirka) 4 priyemnik vazifasini bajaradi va u nihoyatda quruq bo‘lishi shart. Vanna 5 va probirka 6 ni suv bilan to‘ldiring.



Rasm. 7. Suyuq azot (IV) oksid olish uchun qurilma:  
1 - probirka; 2 - xlorkaltsiyli trubka; 3 – sovituvchi aralashma solingan vanna; 4-kolba; 5-suvli vanna; 6-probirka.

Xovonchada 5-7 g qo‘rg‘oshin nitratni ishqalab maydalang va 1-2 g mayda, yuvilgan va quritilgan qum bilan aralashiring. Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashirib, kuchsiz qo‘ng‘ir rang chiqquncha chinni kosachada kuchsiz gaz alangasida quriting va probirka 1 ga joylashtiring. Qo‘rg‘oshin nitratga gaz bir me‘yorda chiqishi uchun qum qo‘shiladi. So‘ngra probirka 1 ni aralashma bilan qizdiring va gaz oqimi bir me‘yorda chiqishini va 5 vannadan kolbaga suv tortilmasligini nazorat qiling.

Kolbaga qanday rangdagi va tarkibdagi suyuqlik yig‘iladi? Agar kaltsiy xloridli nay qo‘llanilmasa, nam ishtirokida ko‘kintir azot (III) oksidi hosil bo‘lishi mumkin. Shuning uchun suyuqlik rangi zangori bo‘ladi. Kolbada biroz suyuqlik to‘planganidan so‘ng, gaz o‘tkazuvchi nayni vannadan chiqaring va qizdirishni to‘xtating.

Probirkada qanday gaz to‘planganligini isbotlang. Oldiniga kaltsiy xloridli nayni olib, rezina naylarga qisqichni kiydiring. Suyuqlik kolbani keyingi tajriba uchun saqlang. Qo‘rg‘oshin nitratning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

## 6. Azot (IV) oksidining xossalari

( a) va v) tajribalar mo‘rili shkafda o‘tkazilsin)

a) Azot (IV) oksidida cho‘g‘ va yondirilgan fosforlarning yonishini tekshirib ko‘ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajriba natijalarini 3 tajriba natijalari bilan solishtirib, qaysi oksid oson kislorod ajratishi xaqida hulosa qiling.

b) 5 a) tajribada olingan azot (IV) oksid bilan to‘ldirilgan silindr (probirka) ni suv vannasiga tushurib shisha plastinkani oling. Nimani kuzatdingiz? Silindrda suv sathining o‘zgarishi to‘xtaganidan so‘ng, silindrni shisha plastinka bilan berkitib, vannadan oling. Hosil bo‘lgan eritmani indikator qog‘oz bilan sinab ko‘ring. Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) 5 b) tajribada olingan azot (IV) oksidli kolbani shtativga mahkamlang, gaz o‘tkazgich nayni oxirgi uchini issiq suvli vannaga tushuring va issiq suv bilan to‘ldirilgan silindr (probirka) ostiga keltiring. Rezina nayidagi qisqichni oling va kolbani kichik alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Silindrda yig‘ilayotgan gazning rangiga e‘tibor bering. Idishni yarmi gaz bilan to‘lganidan so‘ng, nayni suvdan oling va qizdirishni to‘xtating. Silindrni shisha plastinka bilan berkiting va suvdan oling. Silindrda qanday gaz yig‘ilganligini isbotlang va eritma qanday muhitga ega ekanligini lakmus bilan aniqlang.  $\text{NO}_2$  ni suv bilan amalda qanday reaksiyaga kirishish tenglamasini yozing.

### 7. Nitrit kislotasining hosil bo'lishi va parchalanishi

Probirkada 2-3 ml natriy nitrit eritmasini qor (muz) bilan soviting va so'ngra unga  $H_2SO_4$  ning suyultirilgan eritmasidan quying. Yeritma rangiga va uning ustidagi gazning rangiga e'tibor bering. Nima uchun eritmani sovitish zarurligini tushuntiring, qaysi modda eritmaga rang berayapti, gazning tarkibi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 8. Nitrit kislotasining oksidlovchilik va qaytaruvlilik xossalari

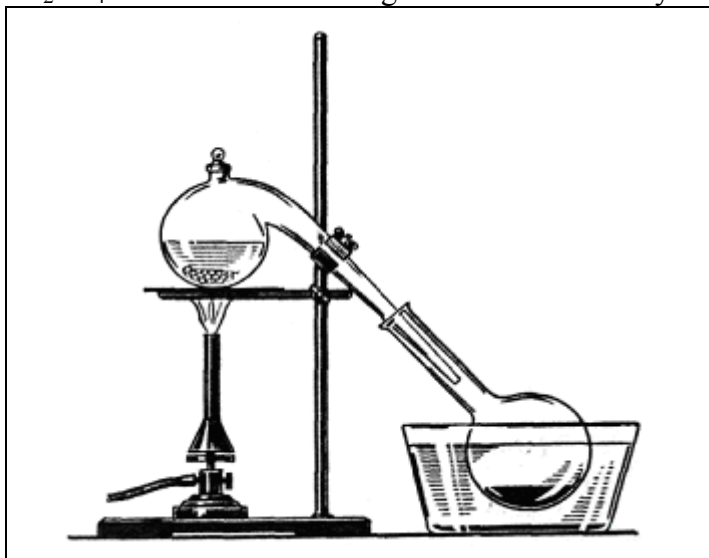
- a) Yeritmaga 2-3 ml KJ eritmasidan quying,  $H_2SO_4$  yordamida kislotali muhit hosil qiling va unga ozgina  $NaNO_2$  eritmasidan quying. Yeritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Qanday modda ajralganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.
- b)  $H_2SO_4$  bilan kislotali muhit hosil qilingan  $KMnO_4$  eritmasiga  $NaNO_2$  eritmasini quying. Nima kuzatildi? Mn(II) tuzi hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. a) va b) tajribalarida  $HNO_2$  qanday xossalarni gamoyon qiladi?

### 9. Kaliy nitritni olinishi.

2-3 g kaliy nitrat solingan probirkani shtativga mahkamlab, gaz chiqishi tugaguncha qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini aniqlang. Probirka soviganidan so'ng undagi moddani suvda eriting va probirkada nitrit kislotasining tuzi bo'lganligini isbotlang. Kaliy nitritning termik parchalanish tenglamasini yozing.

### 10. Nitrat kislotasining olinishi.

- rasmdagidek asbob yig'ing. Retortaga 15-20 g  $NaNO_3$  va voronka yordamida tuzni berkitadigan darajada konsentrlangan  $H_2SO_4$  quying. Retorani ehtiyotkorlik bilan qizdiring. Idishda ozroq kislota yig'ilganidan so'ng qizdirishni to'xtating, retortani soviting, qurilmani tarkibiy qismlariga ajriting. Kislotani keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. U nima uchun rangga bo'yalganligini tushuntiring?  $HNO_3$  ni kiyimingizga yoki qo'lingizga tomib ketishidan ehtiyot bo'ling. U matoni tezda parchalaydi, qo'lingizda sariq dog' va kuyish kuzatiladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun eritmalar ishlatilmay  $NaNO_3$  va konsentrlangan  $H_2SO_4$  olinishini tushuntiring. Nima uchun reaksiyani unchalik qizdirirmasdan o'tkaziladi?



Rasm. 8. Nitrat kislotasi olish uchun asbob.

### 11. Nitrat kislotasining xossalari.

(Tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin.)

- a) Qizdirilganida parchalanishi. Probirkaga oldingi tajribada olingan nitrat kislotasidan 1-2 ml quying va uni shtativga tik holda o'rnatib. Kislotani kuchsiz qizdiring. Probirkani qisqichda ushlab turib cho'g' tuting. Nima kuzatildi?  $HNO_3$  ning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallarga ta'siri. Bitta probirkaga bir bo'lak rux, ikkinchisiga qalay soling va so'ngra konsentrlangan nitrat kislotasidan quying. Qanday gaz ajraladi? Ikkinchi probirkada  $H_2SnO_3$  hosil bo'lishini e'tiborga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

v) Suyultirilgan nitrat kislotasini metallarga ta'siri. Probirkaga ozgina temir kukunidan yoki qirindisidan soling va unga o'rtacha suyultirilgan  $HNO_3$  eritmasidan quying. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkaga rux bo'lagidan, ikkinchisiga qalay bo'lagidan soling va ikkalasiga ham kuchli suyultirilgan  $HNO_3$  eritmasidan quying. Bir necha daqiqa mobaynida suyuqlikni chayqating, eritmani boshqa idishga quyib, unda  $NH_4^Q$  ioni borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

g) Alyuminiyni «bug'lanayotgan» nitrat kislotasida passivlanishi.

Probirkaga ozroq 2 n HCl eritmasidan quying va unga alyuminiy bo'lagidan soling. Nima kuzatildi? So'ngra alyuminiyni kislotadan chiqarib olib, suv bilan yuving, filtr qog'oz bilan artib, tajribada olingan  $HNO_3$  ga tushuring. 3-4 daqiqadan so'ng alyuminiyni ehtiyotlik bilan olib, suv bilan chayqatmasdan yuving va yana HCl ga tushuring. Yana vodorod ajraladimi? Olingan natijani tushuntiring.

d) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallmaslarga ta'siri.

Chinni kosachaga ozroq konsentrlangan  $HNO_3$  quying, oltingugurt bo'laklaridan bir bo'lagini solib qizdiring. Qanday xodisa ro'y beradi? Suyuqlik sovigandan so'ng uni suvli probirkaga quying va unda  $H_2SO_4$  borligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

e) Nitrat kislotasining murakkab moddalarga ta'siri.

Probirkaga ozroq suyultirilgan  $HNO_3$  olib qizdiring va unga Kipp apparatida olingan  $H_2S$  oqimini o'tkazing. Nima kuzatildi? Kuzatilgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Nitrat kislotasi qanday vazifani bajaradi?

Probirkaga ozroq mis (II) sulfid ( $CuS$ ) soling va 1-2 ml konsentrlangan  $HNO_3$  quying.  $CuS$  ni erishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bir necha konsentrlangan  $HNO_3$  kislota tomchisini ozroq lakmus yoki fuksin eritmasiga quyib chayqating. Nima kuzatildi? Izohlang.

j) Organik moddalarni nitrat kislotasida parchalanishi.

Sherst matoga konsentrlangan  $HNO_3$  dan shisha tayoqchada bir tomchi tushuring. Matoga nima bo'lishini kuzating. Ro'y bergan xodisani izohlang.

## 12. Nitratlarni qizdirilganda parchalanishi

( b ) va v ) tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Shtativga maxkamlangan probirkada 1 g  $NaNO_3$  ni qizdiring. Gaz ajralishini kuzating. Qanday gaz ajralayotganini kuzating va probirkada qanday modda qolayotganini sovugach isbotlang. Qizdirilganida  $KNO_3$  qanday parchalanishi eslang.

b)  $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$  kristallaridan bir nechtasini probirkaga soling, uni shtativga gorizontol holatda o'rnatib va kuchli qizdiring. Tuz bilan qanday o'zgarish sodir bo'lishini kuzating. Qanday gazlar ajraladi? Tajribadan so'ng probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Probirkada  $AgNO_3$  ning bir necha kristallarini qizdiring. Qanday gazlar ajraladi? Probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba natijalarini o'zaro solishtiring va nitratlarning parchalanish xarakteri, ularning tarkibiga kirgan metallarning aktivligiga qanday bog'liqligini ko'rsating. Bu tuzlarni qizdirilganda turli mahsulotlar hosil qilishini tushuntiring.

### Mashq va masalalar.

1. Azot (I) oksidini kisloroddan qanday farq qilish mumkin?
2. Azot (II) oksidini azot (IV) oksididan qanday ajratish mumkin?
3. Nima uchun Mg bilan suyultirilgan  $\text{HNO}_3$  reaksiyasida ammiak gaz holida ajralmaydi? U reaksiya mahsulotlarini birining tarkibiga kirishini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.
4. Natriy nitrit va nitratlarning eritmalarini qanday qilib farq qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Reaksiya tenglamalarini tugallang. Koeffitsiyentlarini qo'ying:
  - a)  $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \dots$
  - b)  $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
  - v)  $\text{Ag} + \text{HNO}_{3(\text{kons})} \rightarrow \dots$
  - g)  $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \dots$
  - d)  $\text{PbS} + \text{HNO}_{3(\text{suyul})} \rightarrow \text{PbSO}_4 + \dots$
  - e)  $\text{Al} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{AlO}_3 + \text{NH}_3 + \dots$
6. Azotning barcha okidlari qizigan mis bilan to'la-to'kis CuO va  $\text{N}_2$  hosil qilib reaksiyaga kirishadilar. Agar reaksiya natijasida 0,7105 g CuO va  $200 \text{ sm}^3$  (n.sh.) gaz modda ajralgan bo'lsa, azot oksidining formulasini aniqlang.
7. Suv ustida turgan  $10 \text{ sm}^3$  azot (II) oksidiga shuncha xajmdagi kislorod kiritildi. Agar reaksiya mahsuloti  $\text{HNO}_3$  bo'lsa, qolgan gazning xajmi qancha va uning tarkibi qanday?
8.  $70^\circ\text{S}$  da azot (IV) oksidini vodorodga nisbatan zichligi 27,8 ga teng. Shu temperaturada  $\text{NO}_2$  va  $\text{N}_2\text{O}_4$  molekullarining o'zaro son nisbati qanday?
9. 250 ml 0,1 M  $\text{KMnO}_4$  eritmasini kislotali muhitda qaytarish uchun necha gramm natriy nitrit sarf bo'ladi?
10. 10 g  $\text{NaNO}_3$  bilan kuchli qizdirmasdan reaksiyaga kiritish uchun zichligi 1,84 g/ml bo'lgan 96%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan qanday xajmda kerak bo'ladi? Agar hosil bo'lgan  $\text{HNO}_3$  ning 4% reaksiya mobaynida parchalanib ketsa, qanday massadagi  $\text{HNO}_3$  hosil bo'ladi?
11. Zichligi 1,4 g/sm<sup>3</sup> bo'lgan 500 ml 68%li  $\text{HNO}_3$  eritmasidan necha litr 2 n eritma tayyorlash mumkin?
12. Agar sanoatda ammiakning yo'qolishi 6% ni tashkil qilsa 1 t nitrat kislota olish uchun qanday massadagi ammiak zarur bo'ladi?
13. Zichligi 1,49 gG'sm<sup>3</sup> bo'lgan 94 %li nitrat kislotasining eritmasi bilan ruxning reaksiyasidan qanday miqdordagi rux nitratni olish mumkin?

## 2-LABARATORIYA ISHI

### FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI

#### NAZORAT SAVOLLARI.

1. Fosfor atomining elektron formulasini yozing. Fosforning maksimal kovalentligi qanday? Birikmalarda fosfor qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
2. Fosforning qanday allotropik shakllari mavjud? Allotropik shakllarining xar xil reaksiyon faolligini tushuntiring.
3. Fosforning muhim kimyoviy xossalari ko'rsating. Fosforning oksidlanish, qaytarilish va disproporsiyalanish reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Fosforning olinish reaksiya tenglamasini yozing. Ammiak va fosfinni elektron-donor xossalari solishtiring, ularning farqini tushuntiring. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida fosfin qanday xossalarni namoyon qiladi?

5. Fosfor (III) va fosfor (V) oksidlarini grafik formulalarini yozing Oksidlarni kimyoviy xossalari qanday? Fosfor (V) oksidini bosqichli gidratlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Quyidagi fosfor kislotalarining grafik formulalarini yozing: gipofosfit, fosfit, orto-, meta- va pirofosfat kislotalari. Fosforning kimyoviy bog‘ tabiati, gibridlanish turi, koordinatsion sonlarini aniqlang. Fosfor kislotalarining kuchi va asosligi qanday? Fosforning qaysi kislotalari qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi?

7. Otrofosfat kislotasining olinish usullarini ko‘rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing

8. Fosfor (III) va (V) galogenidlarining gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

### Oq fosfor bilan ishlash qoidalari

Oq fosfor - zaharli va tez alanganuvchan modda (alanganish xarorati  $\sim 40^{\circ}\text{S}$ ), og‘riqli va qiyin tuzaladigan darajada terini kuydiradi. Oq fosfor bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik choralariga e‘tibor berish kerak:

1. Oq fosforni suv tagida saqlash;

2. Qo‘lga tekkizmasdan qisqich bilan olish;

3. Qalin devorli idishda (masalan, chinni xovonchada) xona xaroratida yoki  $25-30^{\circ}\text{S}$  da suv tagida kesish kerak. Agar oq fosforni kesish uchun iliq suvdan foydalanilsa, tajriba oldidan fosforni sovuq suvda saqlash kerak;

4. Kesilgan fosforni iloji boricha tezroq quritish kerak, ayniqsa, xona iliq bo‘lsa. Fosforning ustiga filtr qog‘ozlarni bosib, ishqalamasdan quriting;

5. Fosfor bo‘lakchasini yerga tushirmang, tushgan bo‘lakchani tezda toping;

6. Mayda bo‘lakchalarni suvga soling, filtrlab, nam filtr qog‘oz bilan, mo‘rili shkafda yoqib yuboring;

7. Yonayotgan fosforgia qum sepib o‘chiring;

8. Qo‘l yoki tanada yonayotgan fosforni sochiq bilan o‘chiring va tez 10%li kumush nitrat yoki kaliy permanganat eritmasi bilan yaxshilab yuving, keyin bog‘lab qo‘ying. Kuchli kuygan xollarda, birinchi tibbiy yordamdan so‘ng, shifokorga murojaat qiling.

### 1. Fosforning allotropiyasi (ish mo‘rili shkafda o‘tkazilsin)

a) Probirkaga ozgina quruq qizil fosfordan soling, og‘zini paxta bilan berkiting. Shtativga qiya qilib o‘rnatib, past gaz alangasida qizdiring. Probirkada chiqayotgan fosforning bug‘lari yonib ketmasligi uchun, ehtiyotlik bilan qizdiring.

Probirkani sovuq qismlarida oq fosfor hosil bo‘lishini kuzating. Probirkani qorong‘i joyga qo‘yib oq fosforning nurlanishini kuzating. Shisha tayoqcha bilan probirkadan ozgina oq fosfor oling. Nima kuzatiladi? Sodir bo‘lgan reaksiya tenglamasini yozing. Bajarilgan tajribaga asoslanib, fosforning qaysi allotropik shakli kimyoviy faol ekanligi xaqida hulosa qiling. (Tajribadan so‘ng probirkani laborantga topshiring).

b) Bu tajribani olovdan uzoqroqda bajaring. Filtr qog‘oz bilan quritilgan ozgina oq fosforni probirkada 1 ml serouglerdda eriting. Filtr qog‘oz bo‘lagini hosil bo‘lgan eritma bilan namlang. Filtr qog‘ozni qisqich bilan tunika yaprog‘i ustida ushlang, serouglerodning bug‘lanishini va oq fosforni alanganishini kuzating (eritmali probirkani laborantga topshiring). Qizil fosforni ham serouglerodda erishini sinab ko‘ring, oq va qizil fosforning eruvchanligini solishtiring.

### 2. Fosforning olinishi va xossalari

Kamroq miqdorda 4n HCl eritmasi solingan chinni kosachaga yoki tigelga qisqich bilan kichkina 2-3 bo‘lakcha kaltsiy fosfididan  $\text{Ca}_3\text{R}_2$  soling, ajralayotgan gaz va uni o‘z-o‘zidan alanganishini kuzating. Sodir bo‘lgan reaksiya tenglamalarini yozing. Fosfor va azotning



vodorodli birikmalarini barqarorligini solishtiring. (Reaksiyani ehtiyotlik bilan mo‘rili shkafda o‘tkazing. Chunki zaharli gaz ajralib chiqadi).

### 3. Fosfor (V) oksidining (fosfor angidridini) olinishi (Ish mo‘rili shkafda bajarilsin)

Asbest to‘riga qo‘yilgan chinni kosachaga 0,4-0,5 g qizil fosfor soling. Kosacha ustiga taxminan 0,5 sm oraliqda quruq voronkani joylashtiring. Qizdirilgan shisha tayoqcha bilan fosforni yondiring. Voronka devorlariga qanday birikma cho‘kadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Xamma fosfor yonib bo‘lganidan so‘ng, voronkani shtativning xalqasiga joylashtiring va 5 a) tajriba uchun saqlab qo‘ying.

### 4. Fosfor kislotalari ionlariga sifat reaksiyalar

a) Natriy gidrofosfat eritmasiga  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan soling. Qanday cho‘kma hosil bo‘ladi? Ranggi qanaqa? Cho‘kmani nitrat kislota eritmasiga munosabatini sinab ko‘ring. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $\text{HNO}_3$  eritmasi qo‘shilgan ammoniy molibdat eritmasiga  $\text{H}_3\text{PO}_4$  yoki uning tuzi eritmasidan bir necha tomchi qo‘shing. aralashmani qizdiring. Nima kuzatiladi? Cho‘kmaning ko‘rinishi va rangi qanday? Bu reaksiyaning tenglamasi:



v) Alohida probirkalardagi natriy meta- va pirofosfat eritmalariga  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmalar rangi qanday? Ularni  $\text{HNO}_3$  eritmasiga munosabatini sinab ko‘ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Meta- va pirofosfat kislotalarining kumush tuzlari qanday muhitda cho‘kadi?

g) Ikkita probirkaga oqsilning suvdagi eritmasidan ozgina soling. Birinchi probirkaga natriy metafosfat, ikkinchisiga-natriy pirofosfat eritmasidan qo‘shing. So‘ng ikkala probirkaga sirka kislotasi eritmasidan soling. Natriy metafosfat va sirka kislotasi qo‘shilgan probirkadagi oqsil bilan qanday xodisa kuzatiladi?

Yuqoridagi a), b), v), g) tajribalar asosida eritmada  $\text{RO}_3^-$ ,  $\text{R}_2\text{O}_7^{4-}$ ,  $\text{RO}_4^{3-}$  ionlari mavjudligini qanday aniqlash xaqida xulosa chiqaring.

### 5. Fosfor kislotalarini olinishi

( b) tajriba mo‘rili shkafda bajarilsin)

a) Fosfor kislotasini fosfor (V) oksididan olinishi.

3-tajribada olingan fosfor (V) oksidini, voronka devorlaridan distillangan suv bilan yuvib, probirkaga tushiring. Yeritma tiniqlashgandan so‘ng, ozginasini boshqa probirkaga quyib oling, eritmani bir necha tomchi soda eritmasi bilan kuchsiz kislotali muhitgacha neytrallang (indikator qog‘ozi yordamida). Tajriba natijasida qanday modda hosil bo‘lganligini isbotlang. Sodir bo‘lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

Yeritmaning qolgan qismini stakanga soling, 10-15 ml suv va 1-2 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasidan qo‘shing (birikish reaksiyasini tezlashtirish uchun). Oz-ozdan suv qo‘shib 5-10 daqiqa qaynating. So‘ngra eritmada ozginasini probirkaga olib, soda eritmasi bilan, kuchsiz kislotali muhitgacha neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasini qo‘shing. Cho‘kmaning rangiga qarab, birikish reaksiyasi tugallanganligini va qanday kislota hosil bo‘lganligini aniqlang. Agar birikish reaksiyasi tugallanmagan bo‘lsa, qolgan eritmani yana 5-10 daqiqa qaynating, so‘ngra hosil bo‘lgan eritmani qaytatdan analiz qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Qizil fosforni oksidlab, ortofosfat kislotasining olinishi.

Chinni kosachada ozgina qizil fosforni 5-6 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasi bilan qizdiring. Agar fosforning xammasi reaksiyaga kirishmagan bo‘lsa, yana ozroq  $\text{HNO}_3$  eritmasidan qo‘shing va eritmani bug‘lating (nima uchun?). Qoldiqni suv bilan suyultiring, kuchsiz kislotali muhitgacha soda eritmasi bilan neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasi bilan sinab ko‘ring. Tajriba natijasida qanday kislota hosil bo‘ldi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosforit yoki suyak kulidan ortofosfat kislotasining olinishi.

Probirkaga ozgina suyak kulidan yoki maydalangan fosfritdan soling va ustiga sulfat kislotasi eritmasidan (1:1) qo'shing. Aralashmani qaynating, cho'kmani filtrlab ajrating. Ammoniy molibdat eritmasidan foydalanib, filtratda fosfat kislotasi borligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

#### 6. Ortofosfat kislotasining tuzlari

a) natriy fosfatlari va ularning gidrolizi.

Ortofosfat kislotasining dissotsilanish konstantasi qiymatiga qarab, ishqoriy metall fosfatlari gidrolizga uchraydimi yoki yo'qligini tahlil qiling. Natriy fosfatning gidrodizi qaysi bosqichida tugallanishi kerak?

Natriy gidro-, digidrofosfat va natriy fosfat eritmalarini indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring va tahlillaringizni tekshiring. Natriy fosfat gidrolizining birinchi bosqich reaksiya tenglamasini yozing. Qanday ionlarni hosil bo'lishi bu tuzning keyingi gidroliziga qarshilik ko'rsatadi? Universal indikator qog'ozi bilan eritmalarining pH ni aniqlang.

b) Kaltsiy fosfatlarning olinishi.

Laboratoriyada mavjud reaktivlardan foydalanib, kaltsiy gidro-, digidro- va fosfat tuzlarini hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Olingan tuzlarni suvdagi eruvchanligini tekshiring va xulosa qiling.  $\text{NaNO}_3$  cho'kmasiga sirka kislotasi eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Temir va alyuminiy fosfatlarining olinishi.

Bitta probirkaga ozgina temir (III) xlorid, ikkinchisiga esa, alyuminiy sulfat eritmasidan soling. Xar bir probirkaga ozginadan natriy atsetat va natriy gidrofosfat eritmalaridan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni rangiga e'tibor bering. Bular qanday cho'kmalar? Atsetat-ionining roli nimada? Temir va alyuminiy fosfatlarining olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

Cho'kmalarga HCl eritmasining munosabatini sinab ko'ring.

#### 7. Fosfor galogenidlarining olinishi va xossalari

a) Fosfor (V) xloridining ( $\text{PCl}_5$ ) olinishi.

Xlor bilan to'ldirilgan probirkaga ozgina qizil fosfor tashlang. Nima kuzatiladi? Olingan birikmaning rangiga va agregat holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Fosfor (V) xloridining ( $\text{PCl}_5$ ) gidrolizi.

Probirkaga ozgina  $\text{PCl}_5$  soling, 3-5 ml suv qo'shib qaynating. Olingan eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. So'ngra ortiqcha miqdorda  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan qo'shing. nima sodir bo'ldi? Cho'kmaning rangi va tarkibi qanday? Cho'kmani filtrlab suyuqlikdan ajrating va filtratga sariq cho'kma hosil bo'lguncha  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan qo'shing.  $\text{PCl}_5$  ni suv bilan ta'sirlashishidan hosil bo'lgan qanday moddalarni  $\text{AgNO}_3$  orqali aniqlash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosfor (III) xloridining gidrolizi.

Probirkadagi ozroq hajmdagi suvga bir necha tomchi  $\text{PCl}_3$  dan qo'shing. eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Chinni kosachadagi eritmani suv hammomida yoki past olovda bug'lating. Kosachada rangsiz, qattiq  $\text{H}_3\text{PO}_4$  modda qoladi. Sovugandan so'ng uni suvda eriting, soda bilan neytrallang va  $\text{AgNO}_3$  eritmasidan soling. Qanday cho'kma hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $\text{H}_3\text{PO}_4$  qanday xosalarni namoyon qiladi?

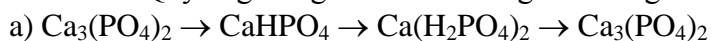
#### **Mashq va masalalar.**

1. O'zining kimyoviy xossalari bilan fosfor azotdan qanday farq qiladi? Bu farqni atomlarning tuzilishi va davriy sistemadagi joylanishi asosida tushuntiring.

2. Kaltsiy gidro-, digidrofosfat, natriy fosfat, natriy va kaltsiy gidrofosfatlarning grafik formulalarini yozing.

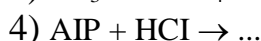
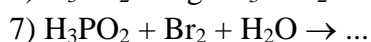
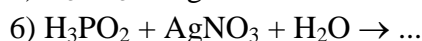
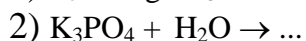
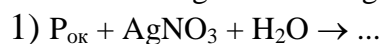
3. Ortofosfor kislotasining bosqichli dissotsilanish reaksiya tenglamasini va bosqichli dissotsilanish konstantasi ifodalarini yozing. Ortofosfor kislotasi eritmasida qanday ionlar ko'proq bo'ladi? Tushuntirish bering.

4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:



5. Fosfor (V) bromidi va fosfor (III) yodidining gidroliz reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Tenglamalarni tugallang va koeffitsiyentlarni tanlang:



7. 20 g oddiy superfosfat olish uchun ishlatiladigan 96%li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasining ( $d=1,84$ ) hajmini va tarkibida 80%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  bo'lgan fosforitning massasini aniqlang.

8. Agar reaksiya mahsuloti sifatida natriy gidrofosfat hosil bo'lsa, 0,31 g  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan olingan ortofosfat kislotasini neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan qanday hajm kerak bo'ladi?

9. 3 g fosfor yondirilganda 6,87 g oksid hosil bo'ldi. Oksid bug'ining xavoga nisbatan zichligi 9,8 bo'lsa, oksidning xaqiqiy formulasi qanday?

10. 1 kg fosfor olinishi uchun tarkibida 30%  $\text{P}_2\text{O}_5$  bo'lgan fosforitdan qancha kerak bo'ladi? Reaksiyaning unumi nazariyga nisbatan 90%.

### 3-LABARATORIYA

#### MISHYAK, SURMA, VISMUT VA ULARNING BIRIKMALARI

##### NAZORAT SAVOLLARI

1. Mishyak, surma va vismut atomlarining elektron formulalarini yozing. V-guruhning asosiy guruhchasi elementlari va ular hosil qilgan oddiy moddalarning xossalari qanday o'zgaradi? Tushuntirish bering.

2. Tabiiy birikmalardan erkin As, Sb va Bi larning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

3. As, Sb va Bi larni suvga, HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (suyul.) larga munosabati qanday? Tushuntirish bering.

4. As, Sb va Bi larni konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va  $\text{HNO}_3$  kislotalari eritmalari bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Molekular tuzilishi tushunchalaridan foydalanib V-guruhning asosiy guruhchasi elementlarini vodorodli birikmadlarini barqarorligi, qaytaruvchanlik va elektron-donor xossalari o'zgarishini tushuntiring.

6. As(III), Sb(III) va Bi(III) oksidlari va gidroksidlarini kislotalik va asoslik xossalari solishtiring. Bu elementlar gidroksidlarini olish reaksiya tenglamalarini yozing. As(III) va Sb(III) gidroksidlarining amfoterlik sababini tushuntiring.

7. As(V), Sb(V) oksidlari va gidroksidlarini olish usullarni, ularni kislota-asoslik xossalari qanday? Mos xoldagi reaksiya tenglamalarini yozing.

8. As, Sb va Bi larning oksidlanish darajasi +3 va +5 bo'lgan birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi. Bu xossalar mishyakdan vismutgacha qanday o'zgaradi? Izoh bering va misollar keltiring.

## Mishyak

*Mishyakni barcha birikmalari juda zaharli, shuning uchun u bilan ishlaganda ehtiyotlik choralariga rioya qilish zarur.*

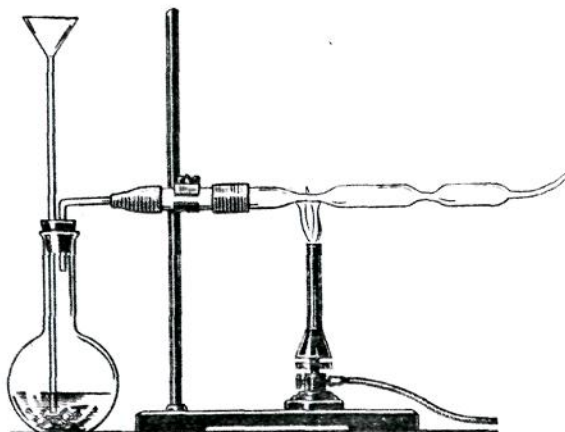
### 1. Mishyakning olinishi

Ingichka probirkaga ozgina ko'mir bilan mishyak (III) oksidi aralashmasini solib, shtativga qiya qilib o'rnatib va qattiq qizdiring. Probirkani sovuq qismida hosil bo'layotgan qora kukun nimadan iborat? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 2. Arsin olinishi va parchalanishi

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

9- rasmda ko'rsatilgan Marsh uskunasi yig'ing. 100-200 ml xajmdagi kolbaga bir necha ruh bo'lakchalarini soling va uchi kolba tagigacha yetadigan voronka orqali, suyultirilgan (1:3) xlorid kislotasini quying. Kolbadagi xavo butunlay chiqib bo'lganidan so'ng (tekshiring), chiqayotgan vodorodni yoqing. Vodorod alangasiga e'tibor bering. So'ngra voronka orqali kolbaga 1 ml mishyak (III) xloridi va 2 ml natriy gidroksid eritmalaridan quying. Alanga rangining o'zgarishini kuzating va uni tushuntiring.



Rasm. 9. Arsin olish va uni parchalash uchun uskuna.

Arsinni hosil bo'lishi va yonish reaksiya tenglamalarini yozing. Shisha naychani tor qismini qizdiring. Alanga rangining o'zgarishini va shisha naychani sovuq qismlarida qora kukun mishyak («mishyak ko'zgusi») hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajriba tugagandan so'ng, kolbaning bo'ynigacha suv bilan to'ldiring. Naychani olib, voronka bilan birlashtiring va kam hajmdagi kons.  $\text{HNO}_3$  bilan mishyakni yuving. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Marsh namunasini juda kam miqdorini mishyakni aniqlash uchun ishlating.

### 3. Mishyak (III) oksidining xossalari

(v) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Mishyak (III) oksidini sovuq va issiq suvdagi eruvchanligini sinab ko'ring. Indikator qog'oz bilan eritmani tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mishyak (III) oksidini natriy gidroksid eritmasiga munosabatini eritmani qizdirib ko'rib tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yoritmani ikkita probirkaga bo'lib 4-tajriba uchun saqlab qo'ying.

v) Mishyak (III) oksidini konsentrlangan  $\text{HCl}$  eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Tajribani qizdirib bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. a), b) va v) tajribalar asosida mishyak (III) oksidi va uning gidroksidini xossalari xaqida xulosa chiqaring.

#### 4. Arsenit kislotasi tuzlarining xossalari.

- a) 3 b) tajribada olingan natriy tetragidroksoarsenit (III)  $\text{Na}[\text{As}(\text{OH})_4]$  eritmasiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion holida yozing.
- b) 3b) tajribada olingan natriy tetragidroksoarsenit (III) ning 2-3 ml eritmasiga yodli suv qo'ying. Yeritma rangining o'zgarishini kuzating va tushuntiring. Reaksiya tenglamasini va elektron o'tish tartibini yozing. Bu tajribada natriy tetragidroksoarsenit (III) qanday xossalarni namoyon qiladi?

#### 5. Arsenat kislotasi, uning tuzlarini olinishi va xossalari

( a) tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga tahminan 0,5 g mishyak (III) oksidini soling va 5 ml kons.  $\text{HNO}_3$  eritmasini qo'shing. Aralashmani reaksiya tugaguncha past olovda qizdiring. (Nima kuzatiladi?). So'ngra eritmani quruq holdagi qoldiqqacha bug'latib (nima uchun?). Hosil bo'lgan mahsulotni suvda eriting. Indikator qog'ozi bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yeritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

b) Arsenat kislotasi eritmasiga (a) tajribadagi), yoki natriy arsenat eritmasiga kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Suvli eritmada  $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$  va  $\text{AsO}_4^{3-}$  ionlari borligini kumush nitrat eritmasi orqali qanday bilish mumkin?

v) 1 ml KJ eritmasiga 2-3 ml konsentrlangan HCl eritmasidan va ozgina natriy arsenat eritmasidan qo'shing. Yeritma rangining o'zgarishini kuzating va tushuntiring. Tahmin qilingan tushuntirishni tasdiqlovchi tajribani bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyada natriy arsenat qanday xossalarni namoyon qiladi?

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanib, 4 b) va 4 v) tajribalarni solishtirib, eritmada  $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$  va  $\text{AsO}_4^{3-}$  ionlarini qanday qilib aniqlash haqida xulosa chiqaring.

### SURMA

#### 6. Surmaning olinishi

Surma (III) sulfidini ozgina natriy karbonat bilan aralastiring. Hosil bo'lgan aralashmani ko'mir bo'lakchasidagi chuqurchaga joylashtiring. Issiq bardosh qisgich bilan ko'mirni garelka alangasiga qo'ying va qaytaruvchi alanga bilan qizdiring (83 rasm). Qaytaruvchi alangani havo bilan puflab hosil qilish mumkin). Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.



Rasm 10- Metall oksidlarini ko'mir bo'lakchasida qaytarish.

#### 7. Surma va konsentrlangan sulfat kislotaning o'zaro ta'siri

(Ishni mo‘rili shkafda o‘tkazing)

Probirkaga bir necha tomchi kichkina surma kristallarini soling va ozgina konsentrlangan sulfat kislota qo‘shing. Probirkani shtativga o‘rnatib, past alanganda ehtiyotlik bilan qizdiring. Reaksiya natijasida qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 8. Surma (III) gidroksidini olinishi va xossalari

- a) Surma (III) gidroksidini oling, ishqor ortiqchaligiga ehtiyot bo‘ling. Cho‘kmani rangiga va holatiga e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.
- b) Olingan cho‘kmani ikkiga bo‘ling va uni HCl va NaOH eritmalariga munosabatini sinab ko‘ring. Natriy tetragidroksostibit (III)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$  eritmasini 9-tajriba uchun saqlab qo‘ying. Surma (III) gidroksidini kimyoviy xossalari haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

### 9. Natriy tetragidroksostibit (III) ning qaytaruvchilik xossalari

$\text{AgNO}_3$  eritmasiga  $\text{Ag}_2\text{O}$  cho‘kmasining erib ketgunicha ammiak eritmasidan qo‘shing. Keyin natriy tetragidroksostibit (III)  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$  eritmasini soling (8,b tajribada olingan) va qizdiring. Cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini va elektronlar o‘tish tartibini yozing. Natriy tetragidroksostibit (III) bu reaksiyada qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 10. Surma (III) tuzlarining gidrolizi

Bir necha tomchi suvda surma (III) xloridini eriting. Yeritmani indikator qog‘ozi bilan sinab ko‘ring. Lakmus qog‘ozi rangi o‘zgarishini tushuntiring. Cho‘kma hosil bo‘lgunicha distillangan suv qo‘shing. Nima uchun eritmani suyultirilganda cho‘kma hosil bo‘lishini tushuntiring.

Surma (III) xloridini gidrolizida surma (III) oksoxlorid cho‘kmasi hosil bo‘lishini e‘tiborga olib, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo‘ladi?

Hosil bo‘lgan cho‘kmaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl eritmasidan tomizing. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating va tushuntiring. Yeritmani keyinchalik suv bilan suyultirilganda yana cho‘kma hosil bo‘ladi. Tushuntirib bering.

### 11. Surma kislotasini olinishi va uning xossalari (Ishni mo‘rili shkafda bajaring)

a) Probirkada ozgina surma kukunini batamom erimaydigan oq surma kislotasi hosil bo‘lguncha konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  eritmasi bilan qizdiring. Hosil bo‘lgan cho‘kma  $\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$  tarkibga ega. Surma kislotasining asosiy koordinatsion formulasi  $\text{H}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ . Reaksiya tenglamasini yozing. Surmaning konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  va  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmalarini bilan ta‘sirlanishidan hosil bo‘lgan mahsulotlarni solishtiring. (7-tajribaga qarang).

b) Surma kislotasi cho‘kmasini ikki probirkaga bo‘ling. Cho‘kmani NaOH va konsentrlangan HCl eritmalariga munosabatini sinab ko‘ring. Surma kislotasining kimyoviy xossalari haqida xulosa chiqaring. Olingan surma (V) xlorid eritmasini 12-tajriba uchun saqlang. Reaksiyalarni molekulyar va ionli xolda yozing.

### 12. Surma(V) birikmalarining oksidlovchilik xossalari.

KJ eritmasiga 11,b tajribada olingan surma (V) xlorid eritmasidan ozgina soling. erkin Yod borligini isbot qiling. Reaksiya tenglamasini yozing va elektronlar o‘tishini ko‘rsating. Bu reaksiyada  $\text{SbCl}_5$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

13. Vismut metalining kislota eritmalari bilan o'zaro ta'sirlanishi. (Ishni mo'rili shafda bajaring) Ikkita probirkaga vismut metalining bo'lakchalaridan soling. Bir probirkaga ozgina konsentrlangan  $H_2SO_4$ , ikkinchisiga esa suyultirilgan  $HNO_3$  eritmasidan qo'ying. Sovuq holda reaksiya sodir bo'ladimi? Tushuntiring. Probirkani ehtiyotlik bilan qizdiring. Vismutni  $HNO_3$  eritmasi bilan ta'sirlanishida qanday gaz ajralib chiqadi? Vismutni konsentrlangan  $H_2SO_4$  eritmasi bilan ta'sirlanishidan qanday gaz ajralib chiqishini tajribada (hidi bilan) aniqlang. Reaksiya tenglamalarini va elektron o'tish tartibini yozing.

#### 14. Vismut (III) oksidining olinishi va xossalari

Bir necha vismut (III) nitrati kristallarini tigel qopqog'i ustida parchalanguncha qizdiring. Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi. Ularni rangiga e'tibor bering. Sovitish jarayonida reaksiya mahsulotlari rangini o'zgarishini kuzating. Vismut (III) nitratni parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

#### 15. Vismut (III) gidroksidining olinishi va xossalari.

Vismut (III) nitratidan vismut (III) gidroksidini oling. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan cho'kmanni suyultirilgan kislota va ortiqcha ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi. Vismut (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklida yozing. .

#### 16. Vismut (III) tuzlarining gidrolizi.

Ozgina vismut (III) nitratini bir necha tomchi suvda eriting. eritmada indikator rangi o'zgarishini tushuntiring. Cho'kma tushguncha eritmani distillangan suv bilan suyultiring. Cho'kmaga tushgan modda  $BiONO_3$  bo'lsa, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi.

#### 17. Vismutatlarni oksidlovchilik xossalari.

2 n.li  $HNO_3$  eritmasi qo'shilgan marganeS (II) sulfat eritmasiga ozgina qattiq holdagi natriy yoki kaliy vismutatni qo'shing.  $MnO_4^-$  ioniga xos bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada natriy vismutat qanday xossalarni namoyon qiladi? Nitrat kislotasining o'rni nimada?

#### 18. Oson suyuqlanadigan qotishmani tayyorlash (Vud qotishmasi).

(Ish mo'rili shkafda bajarilsin)

20 g vismut, 5 g qo'rg'oshin, 2,5 g qalay va 2,5 g kadmiylarni tortib oling. Temir yoki chinni tigelga 20 g vismutni va metallni oksidlashdan saqlash uchun ozgina parafindan soling. Parafinning miqdori uni suyultirilganda metall sirtida 1 sm qalinlikda qatlam hosil bo'lishi uchun yetarli bo'lishi kerak. Tigelni asbest kartoniga qo'yib, vismut eriguncha qizdiring. Suyuqlanmaga temir tayoqcha bilan aralashtirib, ketma-ketlikda qo'rg'oshin, qalay va kadmiylarni qo'shing. Bir jinsli suyuqlanma hosil bo'lguncha aralashtiring. Suyuqlanmani sovutmasdan, sovuq suvli chinni stakanga quyung. Qotishma sirtidagi parafinni benzin yoki efirda namlangan mato bilan tozalang. Qog'ozdan tayoqcha shakllarini tayyorlang va qotishmani havoda suyuqlantiring (parafinsiz). Suyuqlanish xaroratini o'lchang va qog'oz shakllarga quyung.

Agar hosil bo'lgan tayoqchani qaynab turgan suvga solinsa, u suyuqlanadi. Vud qotishmasining suyuqlanish harorati  $70^{\circ}C$ .

### **Mashq va masalalar.**

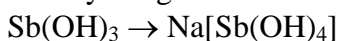
1. Vismutning surmaga nisbatan metallik tabiatini yorqin namoyon qiladigan ma'lumotlarni keltiring.

2. Vismut (III) xloridining gidroliz reaksiya tenglamasini yozing va gidroliz muvozanatini qanday siljitish mumkinligini ko'rsating.

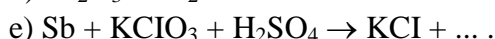
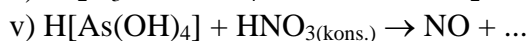
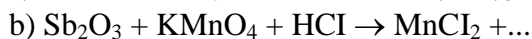
3. Quyidagi birikmalarni molekulyar formulalarini yozing: kaltsiy arsenat, natriy digidroarsenat, kaliy metaarsenat, arsin, kaliy arsenid, magniy vismutid, surma (III) oksosulfat, kaliy geksagidroksostibat (V), vismut (III) oksosulfat.

4. eritmada  $\text{Bi}^{3+}$  va  $\text{Sb}^{3+}$  ionlari bor. Qanday reaktivlar ta'sirida ularni ajratish mumkin? Javobni asoslab bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiradigan reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing:



6. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang, koeffitsiyentlarni qo'ying, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating:



7. Tarkibida 82%  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  bo'lgan vismut yaltirog'ining 1 tonnasini kuydirish uchun qancha xajm xavo (n.sh.) kerak bo'ladi?

8. 20 ml 64%  $\text{HNO}_3$  eritmasi ( $\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$ ) qancha miqdordagi mishyak (III) oksidini mishyak kislotasigacha oksidlaydi?  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}$  gacha qaytariladi.

## **4-LABORATORIYA**

### **ELEKTROLITLARNING ELEKTROKIMYOVIY XOSSALARI. ELEKTROLIZ**

#### 1. Metallarning faolligini tekshirish

Ishning bajarilishi: 6 ta probirkaga 12-15 tomchidan quyidagi tuzlarning eritmalaridan soling: birinchisiga - rux sulfat, ikkinchisiga - temir (II) sulfat, uchinchisiga - qalay (II) xlorid, to'rtinchisiga - qo'rg'oshin nitrat yoki atsetat, beshinchisiga mis (II) sulfat va oltinchisiga - kumush nitrat. Xamma eritmalariga (rux sulfat eritmasidan boshqa) 2-3 daqiqaga rux plastinkasini tushuring. Xamma probirkalardagi rux plastinkasining sirtida nima kuzatiladi? Rux plastinkasini olingan tuzlar eritmalarini bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamalarini yozing. Xar bir elektron o'tishni ko'rsating. Bu reaksiyalarda ruxning roli qanday? Temir, qalay, qo'rg'oshin, mis va kumushga nisbatan ruxning qaytaruvchianlik faolligi qanday?

Probirkalardan rux plastinkalarini oling va uni o'rniga temir plastinkalaridan tushiring (temir (II) sulfat eritmasidan tashqari). Temir qaysi metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi? Reaksiya tenglamalarini ionli shaklda yozing.

Yuqoridagi tajribalarni qalay, qo'rg'oshin va mis plastinkalari bilan qaytaring.

Qaysi xolatlarda metallar o'z tuzlaridan ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing va xar bir eritmadagi elektron o'tish yo'nalishini ko'rsating.

Tajriba natijalarini yozish. Tajriba davomidagi savollarga javob bering va reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatilgan xodisalarni quyidagi jadval shaklida tuzing.



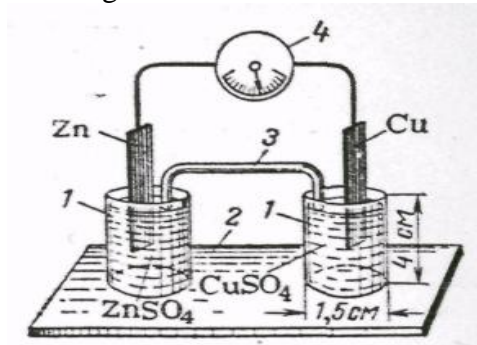
Tushirilgan metall	Yeritmadagi metall ionlari					
	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>2+</sup>
Zn						
Fe						
Sn						
Pb						
Cu						
Ag						

eritmaga u yoki boshqa metal plastinkasi tushirilganda shu tuz eritmasidan metal ajralib chiqqan xolida (+) ishorasini, metal ajralib chiqmaganda (-) ishorasini qo'ying.

Tekshirilgan metallarni ularning qaytaruvchilik faolligini kamayishi tartibida bir qatorga joylashtiring. Ularning normal elektrod potentsiallarini ilovadan topib yozing. Tajriba asosida tuzilgan metallar qatori ularning kuchlanish (aktivlik) qatoridagi joylanishiga mos keladimi? Vodorodning normal elektrod potentsialini nolga teng deb qabul qiling va uni topilgan metallar qatoriga joylashtiring. Tekshirilgan metallardan qaysi biri suyultirilgan kislota eritmasidan vodorodni siqib chiqaradi?

## 2. a) Mis-rux elementini tuzish

Ishning bajarilishi: 11-rasmdagi mikrostakanchalardan birini 1M rux sulfat eritmasi (aniqrog'i metal ionlarining faolligi birga teng bo'lgan eritma), ikkinchisi - 1M mis sulfat eritmasi bilan to'ldiring. Ikkala stakanchani chuqurchasi bo'lgan taglikga joylashtiring. To'yingan kaliy xlorid va agar-agar eritmaları aralashmasi bilan to'ldirilgan shisha naycha-ko'prik bilan ikkala stakanchalarni birlashtiring. Rux sulfat eritmasiga rux plastinkasini, mis sulfat eritmasiga mis plastinkasini tushiring. Plastinkalarni Galvanometr ga ulang va uning strelkasini og'ishini kuzating.



Rasm 11. Galvanik element: 1- mikrostakanchalar, 2-taglik, 3-elektrolit ko'prik, 4-galvanometr.

elektrod Zn<sup>2+</sup> Zn va Cu<sup>2+</sup> Cu larning normal elektrod potentsiallari farqi natijasida elektr toki xosil bo'ladi.

Tajriba natijalarini yozish: Rux va mis elektrodlarida metal -uning eritmasi chegarasidagi ikkilamchi elektr qatlamni ifodalang. Ular bir-biridan nima bilan farq qiladi? Galvanik element elektrodlarida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya tenglamalarini va ushbu elementda elektr tokini hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyaning umumiy tenglamasini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qaysi yo'nalishda xarakatlanadi? Ilovadagi jadvaldan mis-rux elementining standart elektrod potentsiallarini toping va uni elektr yurituvchi kuchi (EYUK) ni hisoblang. Yeritmada qaysi ionlar, qanday yo'nalishda xarakatlanadi?

## b) Konsentratsion galvanik elementni tuzish

Ishning bajarilishi: Mikrostakanchalarni rux sulfatning xar xil konsentratsiyali eritmaları bilan to'ldiring (85 rasm). birinchi stakanchaga 1M ZnSO<sub>4</sub>, ikkinchisiga 0,01M ZnSO<sub>4</sub> eritmasidan soling. Stakanchalarni elektrolit ko'prik bilan birlashtiring. Xar bir stakanchaga rux plastinkasini tushiring, ularni o'tkazgich orqali galvanometr ga ulang. Galvanometr sterkasi o'zgaradimi?

Tajriba natijalarini yozish: Standart (normal) elektrod potentsiallari (ilovadagi jadval) va Nernst tenglamasidan foydalanib, xar bir elektrodning potensialini (E) hisoblang. elektrodlardan sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qanday yo'nalishda xarakatlanadi? Konsentratsion galvanik elementning EYUKni hisoblang.

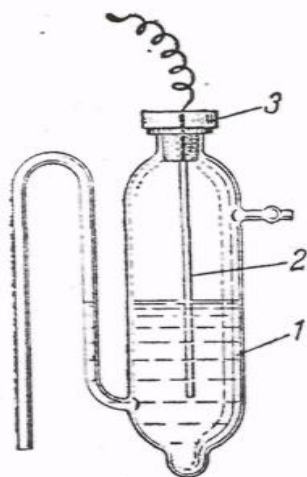
### 3. Metallarning elektrod potentsiallarini aniqlash

Alohidagi elektrod potensialini bevosita o'lchash mumkin emas. Lug'atlarda elektrod potentsiallarining nisbiy qiymati beriladi. Bu qiymatlar potentsiali nolga teng bo'lgan ( $E(2H^+ / H_2) = 0$ ) standart vodorod elektrodiga nisbatan doimiy elektrod potentsial qiymatiga ega bo'lgan standart elektrodlarda foydalanish kulay bo'ladi, masalan, xingidronli, xlorkumushli va kalomel elektrodlari.

Tajribada millivoltmetr, LPU-01 potentsiometr va boshqa asboblardan foydalaniladi.

Ishning bajarilishi: Xlorkumushli solishtirish elektrodini tayyorlang (86 rasm). Buning uchun maxsus elektrod idishchaga 4 ml 1n kaliy xlorid eritmasidan soling (maxsus elektrod idishcha o'rniga taxminan 50 ml xajmdagi qopqoqli stakanchadan foydalanilsa ham bo'ladi. Qopqoqda ikkita teshik bo'lishi kerak: elektrod tushirish va elektrolitik ko'priklar uchun). Kaliy xlorid eritmasiga bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shing va unga kumush elektrodini (sim holda) tushiring. Idishchani probka bilan germetik holda berkitib aralashtiring. Idishcha burunchasida havo puffakchalari bo'lmasligiga e'tiyor bering.

Rasm 12. Xlorkumushli elektrod: 1-idishcha, 2-elektrod, 3-probka



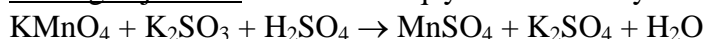
Tayyorlangan xlorkumushli elektrodni, normal vodorod elektrodiga nisbatan, potentsiali  $E(AgCl / Ag) = +0,222B$ .

Boshqa elektrod idishchaga, yarim xajmida 1M  $CuSO_4$  eritmasini soling va mis elektrodini tushiring. Tayyor bo'lgan xlorkumushli va mis elektrodlarining burunchalarini to'yingan kaliy xlorid eritmasi solingan stakanchaga tushiring va elektrodlarni millivoltmetrga (yoki potentsiometrغا) tutashtiring. Millivoltmetr strelkasini chetki holatiga moslang. Doimiy EYUK shakllangandan so'ng, millivoltmetr ko'rsatmalarini yozing.

Xuddi shunday qilib rux elektrodining potentsialini o'lchang. Buning uchun mis elektrodini o'rniga 1M  $ZnSO_4$  eritmasi va rux plastinkasi bo'lgan elektroddan foydalaning.

### 4. Oksidlanish-qaytarilish galvanik elementining EYUKni o'lchash

Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi:

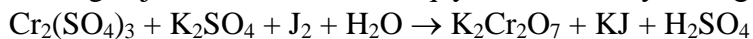


asosidagi galvanik elementni EYUKni 2-tajribaga o'xshash holda o'lchang. Buning uchun bir elektrod idishchaga 1n kaliy permanganat eritmasidan solib, unga 10 tomchi 3n sulfat kislotasi va 2-3 tomchi 1n marganes (II) sulfat eritmalaridan qo'ying. Ikkinchi elektrod idishchaga 1n kaliy sulfit eritmasi va 2-3 tomchi 1n kaliy sulfat eritmalaridan soling. Ikkala idishchaga 2/3 qismi suyuqlikda bo'lguncha grafit elektrodlarini tushiring va idishcha burunchalarini kaliy xloridning to'yingan eritmasi solingan stakanchaga birlashtiring. eritmalarni millivoltmetrga ulab, EYUKni o'lchang.

Tajriba natijalarini yozish: Yarim elementlarda sodir bo'layotgan oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarning tenglamasini yozing. Oksidlanish-qaytarilish elementining sxemasini tuzing. Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatidan (ilovadagi jadval) foydalanib elementning EYUK qiymatini hisoblangan qiymat bilan solishtiring.

### 5. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining yo'nalishi

Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining yo'nalishini aniqlang:

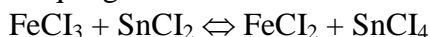


Probirkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat, kaliy sulfat eritmalaridan soling va unga 1-2 tomchi yodli suv qo'ying. Yodni rangsizlanishi jarayonida xrom (III) ionlarining oksidlanishi kuzatiladimi?

Boshqa probirkaga bir necha tomchi kaliy bixromat va sulfat kislota erimalaridan soling, keyin 3-4 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Nima uchun eritmada jigarrang hosil bo'ldi? Bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi qanday yo'nalishda boradi?

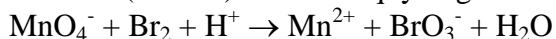
Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun yarim oksidlanish va qaytarilish tenglamalarini tuzing. Bu reaksiyani galvanik elementning ish jarayonida sodir bo'lishini tasavvur qiling. Mos holdagi oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini (ilovadagi jadval) toping va EYUKni hisoblang. EYUKni musbat qiymatiga e'tibor bering va oksidlangan, xamda yuqori oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega bo'lgan galvanik juft oksidlovchi, qaytarilgan, past potentsialli galvanik juft esa - qaytaruvchi ekanligini inobatga oling.

Oksidlanish-qaytarilish potentsiallaridan foydalanib quyidagi reaksiya qaysi yo'nalishda borishini aniqlang:



Xulosangizni tekshiring.  $\text{Fe}^{2+}$  ionlarini bilish uchun probirkaga 2-3 tomchi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan tomizing va ko'k rang hosil bo'lishini kuzating. Temir (III) xlorid eritmasiga  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ni qo'shganda ko'k rang hosil bo'lmasligiga ishonch hosil qiling.

Standart (normal) sharoitda quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo'ladimi?



Javobingizni izohlang.

### 6. Kimyoviy jarayonlarda galvanik juftning hosil bo'lishi

a) Ruxning sulfat kislotasi bilan mis ishtirokida va u yo'qligida ta'sirlanishi.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotasidan soling va aralashtirgan holda toza rux bo'lakchasini tashlang. Sulfat kislotadan vodorod ajralib chiqadimi? Probirkadagi rux bo'lakchasiga mis simini tekkazing. Vodorod ajralish tezligi o'zgaradimi va u qaysi metallda ajraladi? Ruxdan mis simini oling va vodorod ajralish tezligi yana o'zgarishiga ishonch hosil qiling. Rux-mis juftligida elektron o'tishi yo'nalishini ko'rsating. Qaysi metall manfiy zaryadga ega va eritmadagi vodorod ionlari uchun katod hisoblanadi?

Quyidagi tajribada ham yuqoridagi hodisalarni kuzatish mumkin.

Ikki probirkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotasi eritmasidan soling. Probirkaning biriga bir tomchi mis (II) sulfat eritmasidan qo'shing va ikkala probirkaga toza (aralashmasiz) rux bo'lakchasidan tashlang. Probirkalarda har xil tezlikda vodorod chiqishini kuzating. Mis (II) sulfat qo'shilgan eritmada rux sirtida nima hosil bo'ladi? Vodorod chiqishini tezlashtirishda mis tuzining roli qanday?

b) Rux va qalay bilan qoplangan temirning zanglashi.

Ishning bajarilishi. Ikki probirkaning yarim hajmigacha distillangan suv soling. Kaliy geksatsianoferrat (III)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  temir (II) ionlari uchun sezgir reaktiv hisoblanadi va ko'k rang hosil qiladi. Yeritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashiring.

Ikki probirkaning yarim hajmigacha distillangan suv soling. Kaliy geksatsianoferrat (III)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  temir (II) ionlari uchun sezgir reaktiv hisoblanadi va ko'k rang hosil qiladi. Yeritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashiring.

Qalay bilan temir tushirilgan eritma bir necha daqiqadan so'ng ko'k rangga kiradi. eritmada  $Fe^{2+}$  ionlari hosil bo'lishini tushuntiring. Temir-rux jufti tushirilgan eritmada nima uchun ko'k rang hosil bo'lmaydi?

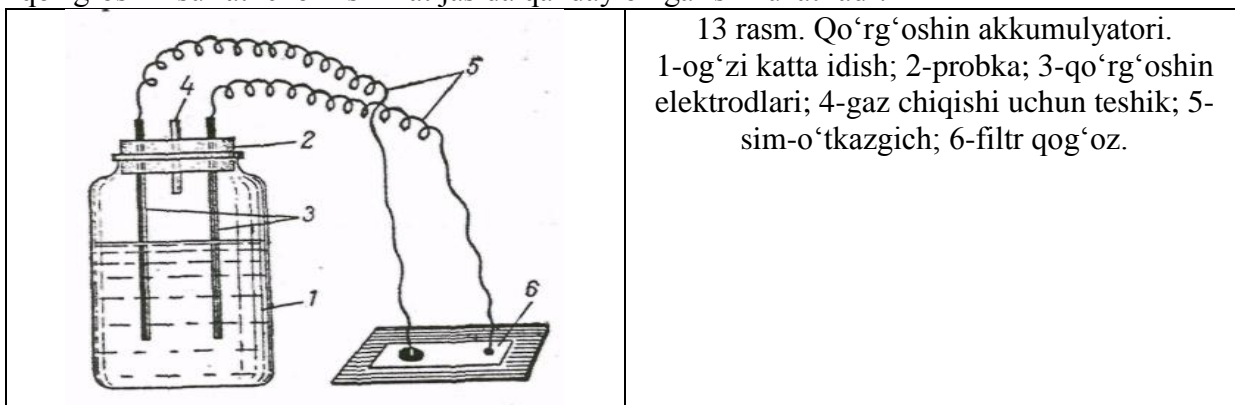
Tajriba natijalarini yozish. Kuzatilgan holisalarni bayonini yozing va savollarga javob bering. Rux-temir va qalay-temir juftlarida temirni zanglashidagi elektronlar o'tish sxemasini yozing. Qaysi holatda himoya qatlami yemirilib temir zanglanadi?

Quyidagi juftliklarda zanglash jarayonida qaysi metal birinchi bo'lib yemiriladi?

Alyuminiy-mis, mis-nikel, temir-nikel.

### 7. Qo'rg'oshin akkumulyatorini tayyorlash.

Ishning bajarilishi: 50-70 ml hajmdagi og'zi katta idishning uchdan ikki hajmiga 3,5M sulfat kislotasi eritmasidan soling (87 rasm). Ikkita qo'rg'oshin plastinkasi 3-4 sm oraliqda joylashtirilgan probka bilan idishni berkiting, probkada gaz chiqib ketishi uchun teshik ham bo'lishi kerak. Sulfat kislotasiga tushirilgan qo'rg'oshin plastinkalari yuzasidan erimaydigan qo'rg'oshin sulfati cho'kishi natijasida qanday o'zgarish kuzatiladi?



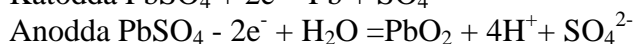
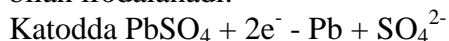
13 rasm. Qo'rg'oshin akkumulyatori.  
1-og'zi katta idish; 2-probka; 3-qo'rg'oshin elektrodleri; 4-gaz chiqishi uchun teshik; 5-sim-o'tkazgich; 6-filtr qog'oz.

Har bir qo'rg'oshin plastinkasiga sim-o'tkazgich ulang. Shisha plastinkaga yopishtirilgan filtr qog'ozni natriy xlorid (yoki boshqa natriy va kaliy tuzi) eritmasi bilan namlab, 2-3 tomchi fenolftalein tomizing. Sim-o'tkazgichlarning uchini ma'lum oraliqda filtr qog'oziga tekkazing va akkumulyatorni ishlayotganligiga ishonch hosil qiling.

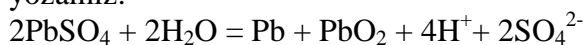
4-5 V.li taqsimlagichga akkumulyatorni ulab, 4-5 daqiqa tok o'tkazing (zaryad bering).

Akkumulyatorni tok manba'idan uzib, sim-o'tkazgich uchlarini natriy xlorid va fenolftalein eritmaları bilan namlangan filtr qog'oziga tekkazing. Qaysi simning uchida qizil rang hosil bo'lsa, o'sha ishlayotgan akkumulyatorning manfiy qutbi bo'ladi.

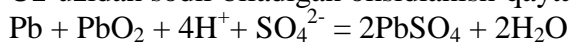
Tajriba natijalarini yozish. Sulfat kislotaga tushirilganda qo'rg'oshin plastinkalari sirtida qiyin eriydigan qo'rg'oshin sulfat qatlami hosil bo'ladi va keyinchalik kislotasi bilan ta'sirlashmaydi. Qo'rg'oshin plastinkalar sirtida ximoyalovchi sulfat qatlami hosil bo'lishini qanday izohlaysiz? Akkumulyatorni zaryadka qilishda, tashqi tok manba'ining katodida  $Pb^{2+}$  ionlari ( $PbSO_4$  dan) ikkita elektron qabul qilib qo'rg'oshin metalligacha qaytariladi, anodda esa ikkita elektron berib,  $PbO_2$  gacha oksidlanadi. Demak, akkumulyatorni zaryadka qilishda elektr energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi. Bunda sodir bo'layotgan kimyoviy jarayonlar quyidagi ionli tenglamalar bilan ifodalanadi:



jarayonlarini birlashtirib, akkumulyatorni zaryadka vaqtida kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozamiz:

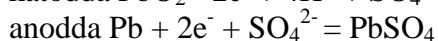
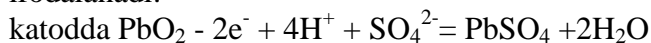


Uz-uzidan sodir biladigan oksidlanish-qaytarilish



jarayoni asosida ishlaydigan galvanik element zaryadlangan akkumulyator bo'lib xizmat qiladi.

Akkumulyatordan foydalanilganda (elektrsizlanish) kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi, bunda kimyoviy jarayonlar "qaytariladi": qo'rg'oshin elektrodi anod, PbO<sub>2</sub> dan hosil bo'lgan elektrod-katod vazifasini bajaradi. Yelektrod jarayonlar qo'yidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



Tayyorlangan akkumulyator elektr toki ta'sirida natriy xlorid eritmasi bilan namlangan filtr qog'ozda elektroliz jarayoni sodir bo'lsa, qizil rang bo'lishini tushuntiring.

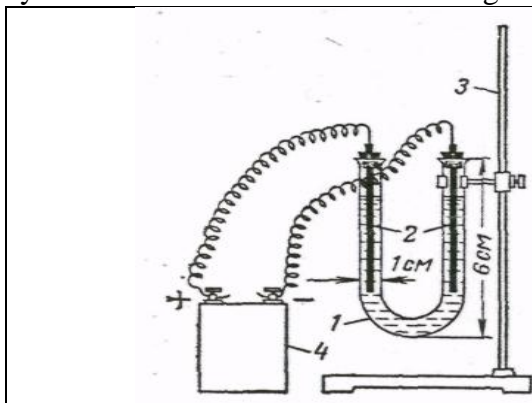
### 8-ish. Suv eritmalarining elektrolizi

#### 1. Inert elektrodlar bilan suvli eritmalarini elektrolizi

Qo'yida keltirilgan tajribalar 88-rasmda ko'rsatilgan qurilmada bajariladi. elektrolizer sifatida U-shakldagi shisha (1) trubka olinadi, uni shtativ (3) ga mahkamlanadi. elektrodlar sifatida (2) qalamdan olingan grafitlar probkaga o'rmashtirib (grafit elektrodleri o'rniga mos metal elektrodlerini olish mumkin), elektrolizerga noqermetik holda berkitiladi. Tok manba'i sifatida cho'ntak fonari batareyasidan foydalaniladi. Xamma tajribalarda elektrolizer yarim xajmgacha elektrolit bilan to'ldiriladi. Har bir tajribadan oldin elektrodlerini distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

#### a) Qalay (II) xlorid eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Yelektrolizerni qalay (II) xlorid eritmasi bilan to'ldiring. elektrolizerni ikki bo'limiga grafit elektrodlerini tushiring va ularni mis simi orqali elektr manba'iga ulang. Katodda yaltiroq qalay metali kristallarini hosil bo'lishini kuzating. Katodda qalay qaytariladimi, yoki oksidlanadimi? Katodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.



13-rasm. Elektrolizer uchun qurilma: 1- U-shakldagi trubka; 2-elektrodlar; 3-shtativ; 4-tok manba'i.

Anodda erkin xlor hosil bo'lishini isbotlang. Buning uchun 4-5 daqiqa elektr toki o'tkazilgandan so'ng elektrolizerdan anodni oling va anod qismiga 3-4 tomchi kaliy yodid va kraxmal eritmalarini tomizing, ko'k rang hosil bo'lganini kuzating. Anodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.

#### b) Kaliy yodid eritmasini elektrolizi

Ishning bajarilishi: Konus shakldagi probirkani 3/4 hajmiga kaliy yodid eritmasini soling va 5-6 tomchi fenolftaleindan hamda kraxmal kleysteridan qo'shing. Yeritmani aralashtirib elektrolizerga soling. Unga grafit elektrodlerini tushirib tok manbayiga ulang. Katod va anodda eritmaning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Katod va anodda jarayonlar tenglamasini yozing. Katod va anod bo'limlaridagi eritmalar nima uchun ranglashdi? Anodda yod oksidlanadimi yoki qaytariladimi?

*eslatma.* Tajriba tugagandan so'ng anodni yoddan tozalash uchun natriy tiosulfat eritmasi bilan, so'ngra distillangan suv bilan yuving.

v) Natriy sulfat eritmasining elektrolizi.

Ishning bajarilishi: Konus shaklidagi probirkani yarim hajmiga natriy sulfat va 1/4 hajmiga neytral lakmus eritmalaridan soling. eritmani aralashtirib, elektrolizerga quying. eritmadan elektr toki o'tkazing va ikkala qutblardan eritmani ranggi o'zgarishini kuzating.

Natriy sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlarini tenglamasini yozing. Katod va anodda qanday moddalar ajraladi. Katod va anod bo'limlaridagi lakmus rangining o'zgarishini tushintiring.

g) Titan (IV) sulfat eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: elektrolizerni titan (IV) sulfat eritmasi bilan to'ldiring va grafit elektrodlaridan foydalanib, tok manbayiga ulang. elektrolizerni bir bo'lagida  $Ti^{3+}$  ionlari hosil bo'lishi sababli eritma binafsha rangga kirishini kuzating.

Qaysi elektrodlarda  $Ti^{3+}$  hosil bo'ladi? Titanning elektrokimyoviy qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

#### 9. eruvchan anodlar ishtirokida suvli eritmalarning elektrolizi

Ishning bajarilishi: elektrolizerga 0,5n mis sulfat eritmasidan soling, grafit elektrodlarini tushirib. elektr toki o'tkazing. Bir necha daqiqadan so'ng elektrolizni to'xtating va katodda qizil mis qatlamini kuzating. Katod va anod jarayonlari tenglamasini yozing. Anodda kam miqdorda qanday gaz ajralib chiqadi?

elektrolizerni tok manbayidan uzmasdan turib, katod va anodlarni o'rnini almashtiring, natijada mis bilan qoplangan elektrod anod vazifasini bajaradi. Yana elektr toki o'tkazing.

Anoddagi misga nima bo'ldi? Katodda qanday modda ajraladi? misli anod ishtirokidagi mis sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

Yuqoridagi tajribani 0,5n nikel (II) sulfat eritmasi bilan qaytaring. Katodda nima ajraladi?

Nikelni katodda qaytarilish tenglamasini yozing. Ko'mir anodli nikel sulfat elektrolizida anodda qanday modda oksidlanadi? Nikelli anodda-chi? Mos holdagi anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

## 5-LABARATORIYA QALAY, QO'RG'OSHIN VA ULARNING BIRIKMALARI.

### NAZORAT SAVOLLARI.

1. Qalay va qo'rg'oshin atomlarining elektron formulalarini yozing.
2. Qalay va qo'rg'oshinni oksidlaridan qanday olinadi va ularni olinish sharoitlarini yozing.
3. Xlorid, sulfat va nitrat kislotalari bilan. Qalay va qo'rg'oshin reaksiyalari tenglamalarini yozing.
4. Qalay va qo'rg'oshinlarning ishqorlarga munosabatini tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.
5. Qalay va qo'rg'oshinning oksid va gidroksidlarini kislota-asos xossalari qanday? Misollar keltiring. Tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.
6. IV grupa asosiy gruppachasi elementlarining vodorodli birikmalari formulasini yozing. Ularning tuzilishini izohlang.
7. Qalay va qo'rg'oshin birikmalarida qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Bu birikmalarning oksidlovchi-qaytaruvchi xossalari tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
8.  $Sn^{2+}$  va  $Pb^{2+}$  ionlari eritmada birga bo'lganida, ularni qanday aniqlash mumkin?

## QALAY

### 1. Qalayni kislorodda oksidlanishi.

Temir qoshiqchada qalay bo'lagini qizdiring.  $\text{SnO}_2$  hosil bo'lishni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 2. Qalayni kislotalar bilan tasirlanishi.

(Ishni mo'rili shkafda bajaring.)

6 ta probirkaga 2 donadan qalay bo'lagidan soling va alohida-alohida  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  larning suyultirilgan, konsentrlangan eritmalaridan solib, oldiniga xona temperaturasida va so'ngra qizdirib ta'sir ettiring. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Qalay bilan suyultirilgan nitrat kislota xona temperaturasida ammiak tuzi, konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bo'lganida  $\text{SO}_2$  ajralib chiqishini nazarga olib reaksiya tenglamalarini yozing.

### 4. Qalayni ishqorlar bilan ta'sirlanishi.

Probirkaga 2-3 bo'lak qalay soling va konsentrlangan ishqor eritmasidan quyung. Sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzating. Ajralib chiqayotgan gaz vodorod ekanligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani gidroksostannat (II) hosil bo'lishini nazarda tutib yozing.

### 5. Qalay gidridini hosil bo'lishi.

Chinni kosachaga ozroq  $\text{SnCl}_4$  eritmasidan quyung, konsentrlangan  $\text{HCl}$  qushing va metallik rux bilagidan tashlang. Kosachadagi moddalarni suv bilan yarmigacha to'ldirilgan probirka bilan aralashtiring va uni gaz alangasiga tuting. Probirka devorlarida  $\text{SnH}_4$  ning yonishidan hosil bo'lgan yugurib yurgan ko'k rangli olovlarni kuzating.  $\text{SnH}_4$  ni hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing. Metall bilan  $\text{SnH}_4$  ning qaytaruvchanlik xossalarini solishtiring.

### 6. Qalay (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

Laboratoriyada bor reaktivlardan foydalanib qalay (II) gidroksid oling. Ishqordan ortiqcha oling. Nima uchun? Cho'kma ranggiga va xarakteriga e'tibor bering. Qalay (II) gidroksidiga kislota va ishqorlarning ta'sirini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Tushuntiring.

### 7. Qalay kislotalari va ularning xossalari.

(b) tajribani mo'rili shkafda bajaring).

a) Qalay (IV) xloridi tuziga oq cho'kma  $\alpha$ -qalay kislotalari hosil bo'lgunicha tomchilatib ammiak eritmasidan quyung. Tajriba yo'li bilan ularni kislota va asoslarga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Qalay bo'lakchasini chinni kosachaga soling va unga konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  eritmasidan quyung va qaynaguncha qizdiring. Oq cho'kma,  $\beta$ -qalay kislotalari hosil bo'lishini kuzating. Soviganidan so'ng idishdagi cho'kmaga suv solib suyultiring va cho'kmani yuving.  $\beta$ -qalay kislotalarini konsentrlangan  $\text{HCl}$  va  $\text{KOH}$  ga munosabatini o'rganing. Kuzatishingizni yozing.  $\alpha$ -va  $\beta$ -qalay kislotalarining xossalari qanday farq bor?

### 8. Qalay (II) xloridning gidrolizi.

$\text{SnCl}_2$  ning bir necha kristalini tomchilatib imkoniyati boricha kam suvda eriting. Lakmus qog'ozini yordamida tuz gidrolizga uchragan yoki yo'qligini aniqlang. Olingan konsentrlangan eritmani suv bilan suyultiring. Nimani kuzatdingiz? Suyultirish tuzning gidroliziga qanday ta'sir ko'rsatadi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. Tajriba yo'li bilan gidroliz reaksiyasi qaytarligini isbotlang. Sodir bo'layotgan jarayonning mexanizmini tushuntiring.

### 9. $\text{Sn}^{2+}$ ning qaytaruvchanlik xossalari.

a)  $\text{HgCl}_2$  ning oz miqdordagi eritmasiga (kuchli zahar) bir necha tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan qo'ying. So'ngra undan mo'l miqdorda qo'ying. Oldiniga hosil bo'lgan oq cho'kma kalamel  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  metallik simobgacha qaytariladi. Shuning uchun cho'kmaning rangi qoraya boshlaydi.  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  simob atomlarining oksidlanish darajasi +1 ekanligini e'tiborga olib oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) Natriy gidroksostannat (II) eritmasini hosil qiling va unga oz miqdorda vismutning eruvchan tuzidan qo'shing. Nimani kuzatdingiz? Oldiniga vismut (III)-gidroksid, so'ngra metallik vismut hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidroksistannat qanday xossani namoyon qiladi?

### 10. Qalay sulfidlarining olinishi.

a) Ikkita probirkaga oz-ozdan qalay (II) xlorid eritmasidan quyung. Bir probirkaga ammoniy sulfid eritmasidan, ikkinchisiga vodorod sulfidli suv quyib qalay sulfidni oling. Olingan sulfidni rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Hosil bo'lgan cho'kmalarning miqdoriga e'tibor bering. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Qalay (II) sulfidni HCl eritmasiga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Boshlang'ich modda sifatida qalay (IV) xlorid olib, 10 a) tajribani qaytaring. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering.

## QO'RG'OSHIN

Qo'rg'oshin bilan ishlash qoidalari.

Qo'rg'oshin birikmalari zaharli, shuning uchun tajriba tugaganidan so'ng qo'lingizni sovunlab yuving.

### Qo'rg'oshinning olinishi

a) Bir varaq qog'ozda teng hajmda maydalangan pista ko'mir va qo'rg'oshin (II) oksidini aralashiring. Tayyorlangan aralashmani o'yilgan pista ko'mir bo'lakchasiga joylashtiring. Aralashmaga ulovchi nay yordamida gaz gorelkasining olovini yuboring. Jarayonni erigan qo'rg'oshin tomchisi hosil bo'lguniga qadar davom ettiring. Reaksiya tenglamasini tuzing.

Qo'rg'oshin tomchisi soviganidan so'ng uning pachoqlanishini tekshiring. Buning uchun qo'rg'oshinni temir plastinkaga qo'yib, bolg'a bilan uring.

b) Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatoridan va qo'rg'oshinning normal elektrod potensialini aniqlab  $\text{Pb}^{2+}$  ni tuzlaridan qaytaradigan metallni tanlang.

Shunday tajribani laboratoriyada bor metallardan va qo'rg'oshin tuzlaridan foydalanib o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

### Qo'rg'oshinni havo kislorodi bilan oksidlash

a) Qo'rg'oshin bo'lagini pichoq bilan kesing. Kesilgan joyda metall yuzasi bilan nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Qo'rg'oshin bo'lagini eriguncha temir qoshiqchada gaz alangasida qizdiring. Qo'rg'oshin yuzasining o'zgarishini kuzating. Qo'rg'oshin (II) oksid hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

### Qo'rg'oshinni kislotalar bilan ta'sirlanishi

(tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

Oltita probirkaga 2 donadan qo'rg'oshin bo'laklaridan soling va har biriga alohida-alohida HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va  $\text{HNO}_3$  larning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan solib tajribani oldiniga xona temperaturasida, so'ngra qizdirib o'tkazing. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.



### **Qo'rg'oshin (II) gidroksidini olish va xossalarini o'rganish**

Laboratoriyada bo'lgan qo'rg'oshinning suvda eriydigan tuzlaridan foydalanib uning gidroksidini hosil qiling. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Ularning biriga  $\text{HNO}_3$  eritmasidan, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor eritmasidan quying. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar shakllarda yozing. Qo'rg'oshin (II) oksid qanday xossaga ega ekanligi haqida xulosa qiling.

### **Eritmada $\text{Pb}^{2+}$ ionini aniqlash**

Almashinish reaksiyasi yordamida qo'rg'oshin (II) xlorid, sulfat, yodid, sulfid va xromatlarini oling. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Qo'rg'oshin xloridi va yodidini qizdirishga munosabatini o'rganing. Ko'zatganlaringizni yozing.

### **Surikdagi qo'rg'oshinning oksidlanish darajasi**

$\text{Pb}_3\text{O}_4$  birikmasi-qo'rg'oshin surigi bilan tanishing. Uning rangiga va suvga bo'lgan munosabatiga ahamiyat bering.

Oz miqdordagi surikga  $\text{HNO}_3$  ning suyultirilgan eritmasidan quying va cho'kma rangining o'zgarishiga qadar qizdiring ( $\text{PbO}_2$  hosil bo'ladi). eritmani boshqa probirkaga quying va eritmada yuqoridagi tajribalarning biri yordamida  $\text{Pb}^{2+}$  ioni борлигини aniqlang.  $\text{HNO}_3$  bilan  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  ning reaksiya tenglamasini yozing. Surikdagi qo'rg'oshin atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating.

### **Qo'rg'oshin (IV) oksidning xossalari**

(tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga ozroq  $\text{PbO}_2$  soling, konsentrlangan  $\text{KOH}$  eritmasidan quyib, 3-4 daqiqa qizdiring. Nima kuzatildi? Gidroksokompleksda  $\text{Pb}^{4+}$  ning koordinatsion soni 6 ga tengligini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing.

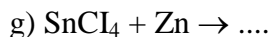
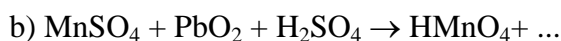
b) Probirkada oz miqdordagi  $\text{PbO}_2$  ni mo'l miqdordagi  $\text{HCl}$  eritmasi bilan qaynating. Nima ko'zatildi? Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Ayni reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

### **Qo'rg'oshin gidroksokarbonatining olinishi**

Qo'rg'oshin (II) atsetat eritmasiga ozroq qo'rg'oshin (II) oksid soling va aralashmani bir necha daqiqa davomida qaynating. Sovigan eritmani cho'kmadan ajrating va u orqali  $\text{SO}_2$  oqimini o'tkazing. Nima kuzatiladi? Cho'kmani filtrlang va filtr qog'oz orasida quriting. Olingan cho'kma qo'rg'oshin gidroksokarbonatining rangi va xarakterini izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan tuzning strukturaviy formulasini yozing.

### **Mashq va masalalar**

1. Nima uchun qalayning eritmaları kislotali muhitda tayyorlanadi?
2. Qaysi oksidlarda asos xossasi kuchliroq ifodalangan: a)  $\text{PbO}$  yoki  $\text{SnO}$ ; b)  $\text{PbO}$  yoki  $\text{PbO}_2$ ? Nima bilan tushintiriladi?
3.  $\text{Pb}_2\text{O}_3$  yoki  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  larning struktura formulasini yozing. Bu moddalar qaysi sinf birikmalariga ta'lluqli?
4. Qalay (II) gidroksidning amfoterligini tajriba yo'li bilan qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani molekulyar va ionli shakllarida yozing?
5. Eritmada quyidagi moddalar orasida reaksiya sodir bo'ladimi? a)  $\text{SnCl}_2$  va  $\text{FeCl}_3$ ; b)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_3$  va  $\text{Cd}$ ; v)  $\text{FeCl}_2$  va  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ; g)  $\text{SnCl}_2$  va  $\text{Cu}$ .
6. Quyidagi reaksiyalarni tugallang;  
a)  $\text{KJ} + \text{Pb}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$



7. Quyidagi tuzlardan qaysilari gidrolizga ko'proq uchraydi: a)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  yoki  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ ; b)  $\text{SnCl}_2$  yoki  $\text{SnCl}_4$ ? Izohlang.

8. To'la-to'kis gidroksokompleksga o'tkazish uchun 200 g 5%li  $\text{SnCl}_2$  eritmasiga qanday hajmdagi 2n NaOH eritmasidan qo'shish kerak?

9. 5 g surikga 20 ml 60%li  $\text{HNO}_3$  eritmasidan (zichligi 1,37 g/ml) qo'shiladi; eritmani cho'kmasi bilan qizdirildi, so'ngra suv bilan 2000 ml gacha suyultirildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini va tuzning eritmadagi normal konsentratsiyasini aniqlang.

10. Tarkibida 70% mis va 30% qalay bo'lgan 50 g qotishmani mo'l miqdordagi konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ishlanganda (n.sh.) qanday hajmdagi azot (IV) oksidi ajraladi?

## 6-LABORATORIYA

### XROM, MARGANES VA ULARNING BIRIKMALARI.

#### XROM VA UNING BIRIKMALARI

##### NAZORAT SAVOLLARI

1. Xrom, molibden, volfram atomlarining elektron tuzilish formulalarini yozing.
2. Davriy sistemadagi VI guruh bosh va qo'shimcha guruhcha elementlarining xossalari va elektron tuzilishidagi farqlari nimadan iborat?
3. Cr(II), Cr(III), Cr(VI) qatorida xrom oksidlari va gidroksidlarining kimyoviy tabiati qanday o'zgaradi? Xrom (III) gidroksidining kislotaga va ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini ionli va molekulyar shaklda yozing.
4. Xromni kompleks hosil qilishida xarakterli oksidlanish darajalari va koordinatsion sonlari qanday? Xromning kompleks birikmalaridan misollar keltiring.
5. Yeritmada xromat- va dixromat- ionlarini hosil bo'lish sharoitlari qanday?
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Cr(III) va Cr(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bu jarayonlar qanday muhitda amalga oshadi? Misollar keltiring.

##### 1. Xrom (III) oksidining olinishi va xossalari.

- a) Probirkaga ozroq maydalangan  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  nirobirkaga soling va uni qiyalatib shtativga o'rnatib. Probirka og'zini o'zingizdan va yoningizdagilardan boshqa tomonga qarating. Probirka tagiga qog'oz varag'ini qo'ying va yuqori qatlamini reaksiya boshlanguncha qizdiring, so'ngra qizdirishni to'xtating. Sodir bo'lgan xodisalarni tushintiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu jarayondagi qaytaruvchi va oksidlovchini ko'rsating.
- b) Hosil bo'lgan xrom (III) oksidiga suv va suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yoki  $\text{HNO}_3$  larni ta'sirini tekshiring. Suvda va suyultirilgan kislotaga eritmalarida xrom (III) oksidi eriydimi?

##### 2. Xrom (III) gidroksidining olinishi va xossalari

- a) Xrom (III) tuzining eritmasi solingan probirkaga xrom (III) gidroksidi cho'kmasi hosil bo'lguncha natriy gidroksid eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.
- b) Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan kislotaga, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksidi qanday xossalarga ega? Xrom (III) gidroksidining ishqor bilan ta'sirlanishidan hosil bo'lgan mahsulotni 3 v) tajriba uchun saqlang. Hosil bo'lgan eritmalarining rangiga e'tibor bering.

### 3. Xrom tuzlarining gidrolizi.

- a) Xrom (III) tuzi eritmasiga lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Lakmus rangining o'zgarishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing.
- b) Xrom (III) tuzi eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani filtrlang va suv bilan yaxshilab yuving. Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling, biriga suyultirilgan HCl ikkinchisiga ishqor eritmasidan qo'shing. O'tkazilgan reaksiyalar asosida cho'kmaning tarkibi xaqida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.
- v) 2-tajribada olingan gidroksoxromat (III) eritmasini qaynating. Xrom (III) gidroksidi hosil bo'lishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yeruvchan xrom (III) tuzi yoki gidroksoxromat (III) larning qaysi biri kuchli gidrolizlanishini ko'rsating. Qizdirishning mohiyati nimada?

### 4. Xrom (III) birikmalarining oksidlanishi va qaytarilishi

- a) Xrom (III) tuzi eritmasiga boshlang'ich hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha NaOH eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Biriga 2-3 ml NaOH eritmasidan va 2-3 ml bromli suv qo'shing. Ikkinchisiga 2-3 ml NaOH eritmasidan va 2-3 ml 3% li H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkalardagi eritmalarning rangini o'zgarishini kuzating. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.
- b) Xrom (III) xlorid eritmasiga kislotali muhitgacha HCl qo'shing va ikkita probirkaga bo'ling. (Xromning boshqa tuzini olish mumkin, lekin tajribani ko'rinishi yaqqolroq bo'lmaydi). Bir probirkani solishtirish uchun saqlang. Ikkinchisiga 2-3 bo'lak rux soling, ozgina benzin qo'shib, gaz chiqib ketadigan naychali probka bilan berkiting. Naychani uchini suvga tushiring. Bir necha daqiqadan so'ng eritmaning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Yeritma ustidagi benzin qatlami va naychani suvga tushirish nima uchun zarurligini ko'rsating. Bu reaksiyada xrom (III) xloridning roli qanday?  
O'tkazilgan tajribalar asosida Cr (III) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday rol o'ynashi va reaksiya muhitining ahamiyati haqidagi xulosa chiqaring.

### 5. Xrom-kaliy kvastsilarining olinishi

Kichkina stakanchada 10 ml suvda 1 g maydalangan K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ni eriting. eritmaga reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblangan miqdorga nisbatan 1,5 baravar konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> qo'shing. Stakanchani muzli suvga qo'yib, aralastirilgan xolda tomchilab 1 ml spirt soling. eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. eritmani ozgina bug'latib kristallanishga qoldiring. Hosil bo'lgan xrom-kaliy kvastsilarini suyuqlikdan ajrating, filtr qog'ozda quriting va kristallar shakliga etibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan kristallarni laborantga topshiring.

### 6. Xrom angidridini olinishi va xossalari.

- a) Stakanga (yoki probirkaga) 3-5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> eritmasidan soling va eritmani sovitib turib ozozdan 5-8 ml konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> qo'shing. Cho'kmaga tushayotgan xrom angidridi kristallarining rangiga etibor bering. Yeritmani sovugandan so'ng, Shotta filtrida yoki shisha tolasida kristallarni ajrating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ortiqcha H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> qo'shilishini tushuntiring.
- b) Kristallarni bir qismining chinni kosachaga soling va bir necha tomchi spirt qo'shing. Nima kuzatiladi? Xrom (III) oksidi va sirka aldegidi hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada xrom angidridi qanday xossalarni namoyon qiladi?
- v) Xrom angidridini (a-tajribada olingan) bir necha kristallarini 2-3 ml suvda eriting va KJ eritmasidan qo'shing. Yeritmaning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va xrom angidridining xossalari haqida xulosa chiqaring.

### 7. Xromat va dixromatlarning eritmada hosil bo'lish sharoitlari.

3-4 ml kaliy xromat eritmasiga  $H_2SO_4$  eritmasidan qo'shing. Rang o'zgarishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eritmaga ishqor eritmasidan qo'shing. Yeritma rangining o'zgarishini kuzating va bu o'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yeritma rangining o'zgarishi qanday ionlarga bog'liq? Xromat va dixromatlarni suvli eritmasida qanday muvozanat qaror topgan? Bu muvozanatni siljishiga muhit qanday tasir qiladi?

### 8. Xrom kislotalari tuzlarining olinishi.

a) Chinni tigelda 2 g natriy karbonat va 1 g natriy nitrat aralashmasini gaz gorelkasi bilan qizdrib suyultiring. Keyin suyuqlanmaga 1 g  $Cr_2O_3$  qo'shing. Aralashmani temir tayoqcha bilan aralashiring va 5-10 daqiqa qattiq qizdiring. Hosil bo'lgan sariq suyuqlanmani (kaliy xromat) soviting va suvda eriting. Yeritmaga kislotali muhitxosil qilish uchun  $H_2SO_4$  qo'shing, bunda  $K_2CrO_4$  kamroq eriydigan  $K_2Cr_2O_7$  ga o'tadi. Yeritmani bug'latib va kristallanishga qoldiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Bir probirkaga  $K_2CrO_4$  eritmasidan, ikkinchisiga  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan qo'ying. Ikkalasiga xam  $AgNO_3$  eritmasidan quying. Yeritmalarning rangiga etibor bering Ikkala xolda xam  $Ag_2CrO_4$  cho'kmasi hosil bo'ladi. Kumush xromat va dixromatlarning eruvchanlik ko'paytmasi, hamda 7-tajriba xulosalarini nazarda tutib, cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

### 9. Xrom (VI) birikmalarining oksidlovchi xossalari.

(g-tajribani mo'rili shkafda bajaring).

a) 2-3 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga ozgina suyultirilgan  $H_2SO_4$  va 2-3 ml  $NaNO_2$  eritmasidan qo'shing. Aralashmani ozgina qizdiring va rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing?

b) Kislotali ( $H_2SO_4$  qo'shilgan)  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga  $NaNO_3$  eritmasidan qishing. Eritmaning rangi izgarishini kuzating va tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

v) Konsentrlangan  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga konsentrlangan  $HCl$  qo'shing. eritmani rangi o'zgarguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi (ehtiyotlik bilan hidlang).

g) 2-3 ml  $K_2Cr_2O_7$  eritmasiga  $(NH_4)_2S$  eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga xrom (III) gidroksidi tushganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada qaysi birikma oksidlovchi va qaytaruvchi?

### Mashq va masalalar

1. Ferroxrom olish uchun 200 kg  $Fe_2O_3$  va  $Cr_2O_3$  aralashmasini qaytariladi. Buning uchun qancha alyuminiy kerak va olingan qotishmaning foizlardagi tarkibi qanday?

2. 6,08 g  $Cr_2O_3$  ni oksidlovchi ishtirokida  $NaOH$  bilan suyuqlantirish natijasida 12,74 g natriy xromat olingan. Hosil bo'lgan mahsulot unumini foizlarda hisoblang.

3.  $Cr_2(SO_4)_3$  va  $Na_2CO_3$  eritmalarini aralashirilganda nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Xrom (III) birikmalarining oksidlanishiga va xrom (VI) birikmalarining qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qilishiga misollar keltiring.

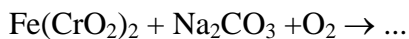
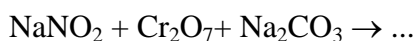
5 Xrom aralashmasi nima va u nima uchun laboratoriyada idishlarni yuvish uchun ishlatiladi?

6. Nima uchun  $K_2Cr_2O_7$  eritmasi kislotali muhitga (lakmus bo'yicha) ega?

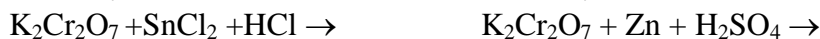
7. Kislotali muhitda 10 g  $KJ$  ni oksidlash uchun qancha hajm 0,1 M  $K_2Cr_2O_7$  eritmasi kerak bo'ladi?

8. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarini qo'ying.

a) qizdirishda sodir bo'ladigan reaksiyalar:



b) eritmada sodir bo'ladigan reaksiyalar:



## MARGANES VA UNING BIRIKMALARI

### NAZORAT SAVOLLARI

1. MarganeS atomining elektron formulasini yozing. Qanday orbitalar ishtirokida marganeS kimyoviy bog'lar hosil qiladi?

2. Marganetsning eng yuqori valentligi qancha? Birikmalarda marganeS qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Ularning qaysi biri marganeS uchun xarakterli? Marganetsning har xil oksidlanish darajasidagi birikmalariga misollar keltiring va ularni nomlang.

3. Suyultirilgan va konsentrlangan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va HNO<sub>3</sub> eritmaları sovuq va qizdirilgan holatlarda marganetsga qanday ta'sir ko'rsatadi? Reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4. MarganeS oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Ularning qaysi biri erkin holda olinganligini ta'kidlang.

5. Marganetsning oksidlanish darajasi ortishi bilan uning oksidlash va gidroksidlarining kimyoviy xarakteri qanday o'zgarishini ko'rsating va tushuntiring.

6. Kimyoviy reaksiyalarda marganetsning qanday birikmalari :

a) faqat qaytaruvchi; b) faqat oksidlovchi; v) oksidlovchi va qaytaruvchi bo'lishi mumkin? Tushuntirish bering.

7. Marganets\*(II) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Qanday muhitda bu birikmalar barqaror? Misollar keltiring.

8. MnO<sub>2</sub> bilan konsentrlangan HCl, va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o'zaro ta'sirlashganda va MnO<sub>2</sub> ni ishqor bilan suyuqlantirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi? Bu reaksiyalarda MnO<sub>2</sub> qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

9. MarganeS (VI) birikmalari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu birikmalarni barqarorligi qanday?

10. Kaliy permanganatning eritmada qaytarilish reaksiyasida hosil bo'lgan mahsulotlarning tarkibi qanday omillarga bog'liq? Reaksiya tenglamalarini yozing.

### Marganes

a) MarganeS (II) tuzidan marganeS (II) gidroksidini oling. Ranggiga e'tibor bering va reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Cho'kma bilan eritmani boshqa probirkaga soling va havoda qoldiring. Cho'kmani ranggi o'zgarishini tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Tajribada olingan cho'kmani suyultirilgan kislotaga va ortiqcha ishqor eritmaları bilan sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Marganets\*(II) gidroksidini xossalari haqida qanday xulosa qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

g) Ozigina marganets\*(II) gidroksidiga bromli suv qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Bu reaksiyada marganets\*(II) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 2. MarganeS (II) tuzlarining xossalari

a) Marganets(II) tuzi eritmaga ammoniy sulfid eritmasidan qo‘shing. Cho‘kmaga nima tushadi? Uni ranggi qanday? Cho‘kmani havoda saqlansa qanday o‘zgarish bo‘ladi? O‘zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga ozgina qo‘rg‘oshin (IV) oksidi yoki surik  $Pb_3O_4$  dan soling va 2-3 ml konsentrlangan  $HNO_3$  va 1-2 tomchi marganeS sulfatidan qo‘shing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Biroz tindirilgandan so‘ng eritmani ranggiga e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalar analitik kimyoda marganeS birikmalarini sifatini aniqlashda foydalaniladi. MarganeS (II) tuzlari a va b-tajribalarda qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 3. MarganeS (IV) oksidini sulfat kislotasi bilan tasirlanishi

Donalangan  $MnO_2$  ning oz miqdoriga ozgina konsentrlangan  $H_2SO_4$  qo‘shing. Probirkani ehtiyotlik bilan gaz ajralguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

## 4. Kaliy manganatning olinishi.

Probirkada ozgina Bertole tuzini oz miqdordagi kaliy gidroksid bo‘laklari va marganeS (IV) oksidi yoki marganeS (II) sulfatning bir necha zarrachalari bilan suyuqlantiring. Suyuqlanmani ranggi qanday? Suyuqlanma sovugandan so‘ng ozgina suvda eriting. Yeritmaning rangi qaysi ion rangiga xos? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada  $MnO_2$  (yoki  $MnSO_4$ ) qanday xossalarni namoyon qiladi? Yeritmani keyingi tajribalar uchun saqlang.

## 5. MarganeS (VI) birikmalarining xossalari.

a) Manganat kislotasini hosil bo‘lishi va parchalanishi 4-tajribada olingan kaliy manganat eritmasiga suyultirilgan sirka kislatasidan qo‘shing.

Yeritmaning rangi o‘zgarishini va cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Sodir bo‘lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy manganatning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari. 4-tajribada olingan zanggori eritmaning bir qismiga, ranggi o‘zgarguncha oz-ozdan xlorli suv qo‘shing. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy manganat eritmasiga  $Na_2SO_3$  eritmasidan qo‘shing va qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ozgina kaliy manganat eritmasiga sul‘fat kislotasi eritmasidan kislotali muhitigacha qo‘shing (lakmus qog‘ozi bilan tekshiring) Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Tajribada kaliy manganat qanday xossalarni namoyon qiladi? Kaliy manganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta’sir qiladi?

## 6. Kaliy permanganatning xossalari.

a) Qizdirilganda kaliy permanganatni parchalanishi. Probirkada kaliy permanganatni ozgina kristallarini qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Gaz chiqishi tugaguncha qizdirishni davom ettiring. Sovigandan so‘ng probirkadagi mahsulotni oz miqdordagi suvda eriting. Yeritmaning va cho‘kmaning ranggi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy permanganatni oksidlovchi xossalari.

3 ta probirkaga 1-2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan va ozgina suyultirilgan  $H_2SO_4$  dan soling. Birinchi probirkaga  $Na_2SO_3$  eritmasidan, ikkinchisiga- $FeSO_4$  eritmasidan, uchinchisiga esa oksalat kislotasi eritmasidan qo‘shing (uchinchi probirkani qizdiring). Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

1-2 ml  $KMnO_4$  eritmasiga suv qo‘shing va natriy sulfat eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkaga ozgina  $\text{KMnO}_4$  eritmasini soling va unga konsentrlangan ishqor, so'ngra natriy sulfid eritmalaridan qo'shing, aralastiring. eritma rangining o'zgarishiga va cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing. Probirkadagi marganes (II) sulfat eritmasiga tomchilab kaliy permanganat eritmasini qo'shing. Nima kuzatiladi? eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Tajribalarda kuzatilgan xodisalarni tushintiring. Kaliy permanganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

v) Kislotali muhitni oksidlanish tezligiga ta'siri.

Ikkita probirkaga 2-3 ml dan  $\text{KBr}$  eritmasini soling. Birinchisiga teng hajmda suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ikkinchisiga - suyultirilgan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  eritmasidan qo'shing. Xar bir probirkaga  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan 10-15 tomchidan soling. Ikkala probirkadagi eritmalarining rangi bir vaqtda yo'qoladimi yoki yo'qmi? Kaliy permanganat bilan oksidlanish tezligiga kislotali muhit qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

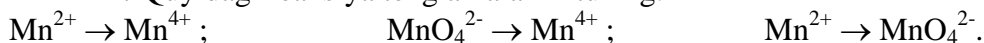
### Mashq va masalalar

1.  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  ni struktura formulasini yozing va bu modda qaysi sinf birikmalariga ta'luqliligini ko'rsating.

2.  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  suvda oz erishini va  $\text{NH}_4\text{OH}$  kam dissotsilanishini nazarda tutib, marganes (II) gidroksidini ammoniy xlorid ishtirokida erib ketishini tushintiring.

3. Xloridlardan xlor olish uchun marganetsning qanday birikmalardan foydalaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

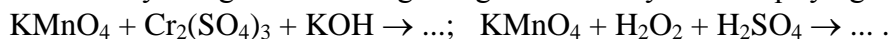
4. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tuzing:



Oksidlovchi va qaytaruvchilarning formulalarini, reaksiya muhitini hosil qiluvchi moddalarni ko'rsating.

5. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitda  $\text{KMnO}_4$  ni  $\text{NaNO}_2$  bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiyalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

6. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarni qo'ying:



7. Pirolyuzitdan qanday qilib  $\text{KMnO}_4$  ni olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. 10 l xlor olish uchun  $18^\circ\text{C}$  va 100 kPa da konsentrlangan  $\text{HCl}$  bilan ta'sirlanish uchun qancha miqdorda  $\text{KMnO}_4$  kerak bo'ladi?

9. 250 ml 0,1M  $\text{KMnO}_4$  eritmasi rangsizlanishi uchun  $17^\circ\text{C}$  va 101 kPa bosimda qancha xajm  $\text{SO}_2$  o'tkazish kerak?

10. 0,12g temir simini  $\text{H}_2\text{SO}_4$  da xavosiz muxitda eritilgan. Xosil bo'lgan temir (II) sulfatni oksidlash uchun 33,6 ml 0,110 n  $\text{KMnO}_4$  eritmasi sarflangan. Simdagi temirning protsentda ifodalangan massa ulushi aniqlansin.

## 7-LABORATORIYA

### TEMIR, KOBALT, NIKEL VA ULARNING BIRIKMALARI

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Temir, kobalt va nikelni elektron formulalarini (konfiguratsiyalarini) yozing.
2. Temir, kobalt va nikelni qanday oksidlanish darajalari ma'lum? Har bir element uchun qaysi oksidlanish darajalari eng xarakterli?
3. Laboratoriya sharoitida temir qanday olinadi? Buning uchun qanday qaytaruvchilar qo'llaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Temir namunasi qaysi xolatlarida tezroq oksidlanadi? Tushuntiring:  
a) temir mis plastinkasi bilan tutashmagan;

b) temir mis bilan tutashgan. Reaksiya tenglamalarini yozing. Fe, H<sub>2</sub> va Cu larni metallarni elektrokimyoviy kuchlanish qatoridagi o'rnini nazarda tutib, mis bilan tutashgan temirning zanglash sxemasini keltiring.

5. Temir, kobalt, nikelni suyultirilgan va konsentrlangan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> eritmalariga sovuq xolda va qizdirilganda munosabati qanday? Reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Fe(II), Co(II) va Ni(II) oksidlarini va gidroksidlarni qanday olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarini xavo kislarodiga munosabatini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7. Fe(III), Co(III) va Ni(III) oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarining kimyoviy xossalarini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

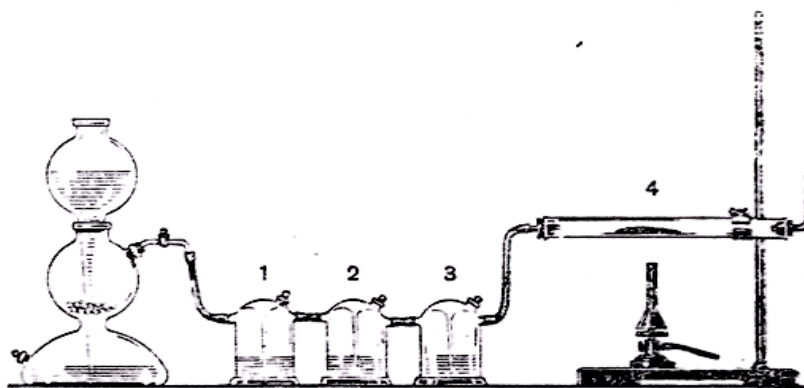
8. Temir, kobalt va nikel tuzlarining xossalarini tavsiflang (ranggi, suvdagi eruvchanligi, gidrolizlanishi, xavo kislarodiga munosabati).

9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Fe(II), Fe(III) va Fe(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladi? Fe(III) tuzlaridan qanday qilib Fe(II) va Fe(VI) birikmalariga o'tish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

10. Temir, kobalt, nikelni kompleks birikma xosil qiluvchi sifatida tavsiflang (koordinatsion soni, ligandlar, barqarorligi). Har bir metallni barqaror kompleks birikmalarini xosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

#### 1. Qaytarilgan temirning olinishi.

13-rasmda ko'rsatilgan urilmani yig'ing. Kipp apparatini vodorod olish uchun tayyorlang va ajralib chiqayotgan vodorodni tozaligini tekshiring. Yuvuchi idishlarga: 1-qo'rg'oshin tuzi eritmasini; 2-kislotali KMnO<sub>4</sub> eritmasini; 3-konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> soling. Bu eritmalar qanday maqsadlarda olingan?



Rasm -13 . Qaytarilgan temirni olinishi: 1,2,3,-yuvuchi Tishenko idishlari; 4-o'tga chidamli shisha naycha

O'tga chidamli shisha naychaga yupqa qatlamli Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ni joylashtiring va uni shtativga gorizontol xolda maxkamlang. Qurilmani germetikligini tekshiring. Vodorod gazini o'tkazing va 1-2 daqiqadan so'ng, chiqish teshigi orqali uning tozaligini tekshiring. Vodorodni tozaligiga ishonch xosil qilgandan so'ng, naychani Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> solingan joyini qizdiring. Naychani qizg'ish xolga (500-600<sup>0</sup>C) kelguncha qizdirish kerak, chunki pastroq haroratda o'z-o'zidan yonuvchi temir xosil buladi va xavoda yengil oksidlanadi. Barcha Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> qaytarilib bo'lgandan so'ng (buni qanday bilish mumkin?), qizdirishni to'xtating va vodorod oqimini soviting.

Naycha sovigandan so'ng, temirni bir qismini bir varaq qog'ozga seping va uni, xamda Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ni magnitga munosabatini sinab ko'ring. Qaytarilgan temirni qolgan qismini zich berkitiladigan idishga solib qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.



## 2. Temirni rux va qalay bilan tutashgandagi zanglashi.

Po'lat simga yoki skrepkaga yupqa rux metalini, ikkinchisiga xuddi shunday qalay metalini biriktiring. Ikkita probirkaga ozgina suv soling va 2-3 tomchi suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shing. So'ngra xar bir probirkaga  $Fe^{2+}$  ionlari bilan ko'k rangli birikma xosil qiluvchi qizil qon tuzi  $K_3[Fe(CN)_6]$  eritmasidan soling. Yuqorida tayyorlangan temir-rux va temir-qalay juftlarini probirkadagi eritmalarga tushiring. Qo'rg'oshinli temir tushirilgan eritma necha daqiqadan so'ng rangini o'zgartiradi? eritmada qanday ionlar xosil bo'ladi? Bu nimani ko'rsatadi?

Boshqa probirkada rux batamom erigandan keyin eritmani rangini kuzatish mumkin.

Sodir bo'lgan reaksiyalarni o'rganing, bunda elektrodlarini normal (standart) potentsiallarini e'tiborga oling (jadval). Ruxlangan va qalaylangan temirni zanglash sxemasini yozing.

## 3. Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'sirlanishi.

(ishni mo'rili shkafda bajaring)

Aloxida probirkalarga ozgina temir parchalarini soling va ularga, ajratiggan xolda suyultirilgan va konsentrlangan  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  eritmalaridan qo'ying. Ba'zi probirkalarda (axamiyat bering) sovuq xolda reaksiya ketmaydi, qizdiring. Sodir bo'layotgan xodisalarni kuzating. Ba'zi tajribalarda reaksiya qizdirilganda sodir bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

## 4. Temirni passivlash va oksidlash.

(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Kattaroq probirkaga bug' chiqib turgan  $HNO_3$  ni soling va unga yaxshilab tozalangan temir simini (yoki mixni) tushiring. 1-2 daqiqadan so'ng extiyotlik bilan, probirka devorlariga tekizmasdan temir simini oling va stakandagi suv bilan yuving. Bir necha sekundga uni mis kuprosi eritmasiga soling. Temir simida mis ajralib chiqadimi?

So'ngra temir simi (yoki mixni) yo'g'on shisha tayyoqcha bilan uring va yana mis kuprosi eritmasiga soling. Nimani kuzatasiz?

Konsentrlangan  $HNO_3$  bilan ishlangan temirda mis ajralib chiqmasligini tushuntiring. Temir simni shisha tayyoqcha bilan urishni nima axamiyati bor?

b) Ikkita temir namunasini qumli qog'oz bilan tozalang. Birini solishtirish uchun saqlab qo'ying. Ikkinchisiga sim bog'lab 5%  $HCl$  eritmasiga 1-2 daqiqaga tushiring keyin temir namunasini eritmada olib suv bilan yuving, filtr qog'ozida quriting. 100 ml suvda 60 g  $NaOH$  va 6 g  $NaNO_2$  eritilgan eritmani stakanchada qaynaguncha qizdiring. Tozalangan temir namunasini shu eritmaga tushiring. 20-30 daqiqadan so'ng namunani olib suv bilan yuving va filtr qog'ozida quriting.

Nima uchun namuna sirti rangining o'zgarishini tushuntiring.

Tekshirilayotgan va solishtirishga saqlab qo'yilgan namunada sirtiga mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qancha vaqtdan keyin namunalar sirtida mis ajralib chiqishini kuzating. Tushuntirish bering.

## 5. Temir (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

a) Temir qirindilaridan (ortiqcha xolda) va suyultirilgan  $H_2SO_4$  yordamida temir(II) sulfat eritmasini tayyorlang. Probirkaga 3-4 ml tayyorlangan eritmada soling va unga  $NaOH$  eritmasidan soling. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini xosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun cho'kmani ranggi xavoda o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b)  $Fe(OH)_2$  cho'kmasini suyultirilgan  $HCl$  va ortiqcha o'yuvchi ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir(II) gidroksid qanday xossalarga ega?

#### 6. Temir (II) tuzlarning gidrolizi

Temir (II) tuzi eritmasini lakmus qog'oziga sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

#### 7. Temir (II) tuzlarini olinishi

a) Temir (II) karbonati va gidrokarbonatini xosil bo'lishi. Bir tomchi suyultirilgan  $H_2SO_4$  qo'shilgan ozgina distillangan suvni 1-2 daqiqa probirkada qaynating. Keyin unga temir (II) tuzining bir necha kristallarini soling (aralashmang) va yana qaynating. Olingan eritmani sovutib va unga 1 ml soda eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Nima uchun xavoda asta-sekin uni rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kipp apparatidan cho'kmali eritmaga  $CO_2$  gazini o'tkazing. Nima kuzatiladi? So'ngra probirkadagi aralashmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarni yozing.

Hamma ishlarni tezlik bilan, temir (II) birikmalari oksidlanishga ulgurmasdan bajarilishi kerak.

b) Temir (II) sulfidini olinishi. Temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi aralashmaga suyultirilgan  $HCl$  qo'shing. Nima kuzatiladi? Vodorod sulfid temir (II) sulfat eritmasiga qanday ta'sir qiladi? Ilovadagi jadvallardan foydalanib temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid va vodorod sulfidni tasirlanish farqini tushuntiring.

#### 8. $Fe^{2+}$ ioniga sifat reaksiyasi

Temir (II) sulfat eritmasiga qizil qon tuzi-kaliy geksotsianoferrat (II) eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Xosil bo'lgan moddani trambul zangorisi deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### 9. Temir (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir (III) gidroksidini oling. Uni rangiga va shakliga e'tibor bering.  $Fe(OH)_3$  ni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'ktirilgan  $Fe(OH)_3$  issiq konsentrlangan ishqorlar eritmasida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Yana  $Fe(OH)_3$  cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuving. Keyin cho'kmani chinni tigelga solib qattiq qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

#### 10. Temir (III) tuzlarining gidrolizi.

a) Suvda ozgina temir (III) xloridni eriting. eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita probirkaga 2-3 ml dan temir (III) xlorid eritmasidan soling. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan  $HCl$  soling. Yeritmaning rangi o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkinchi probirkadagi temir (III) xlorid eritmasini suv bilan suyultiring va qaynaguncha qizdiring. Yeritmaning rangi qanday o'zgaradi? Tajribalar natijalarini tushuntiring.

v) Temir (III) xlorid eritmasiga soda eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kma karbonat kislotasining tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin?  $Fe(II)$  yoki  $Fe(III)$  ni qanday tuzlari kuchli gidrolizlanishini ko'rsating va nima uchunligini tushuntiring.

### 11. Temir (III) sulfidini olinishi.

Temir (III) xlorid eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

### 12. $\text{Fe}^{3+}$ ioniga sifat reaksiyasi

a) Temir (III) xlorid eritmasiga sariq qon tuzi- kaliy gekstasionaferrat (II) eritmasidan quyung. Nimani kuzatdingiz? Olingan modda "Berlin zangorii" deyiladi. Formulasi  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy rodanid eritmasidan quyung. Xosil bo'lgan temir (III) rodanid eritmasining rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 13. Temir (II) birikmalarining oksidlanishi

3 ta probirkaga 2-3 ml dan temir(II)sulfat eritmasidan soling, ularning har biriga suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga ozgina konsentrlangan  $\text{HNO}_3$  qo'shib, qaynaguncha qizdiring. Ikkinchi probirkaga bromli suv, uchinchisiga- $\text{KMnO}_4$  yoki  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda  $\text{FeSO}_4$  qanday xossalarni nomoyon qiladi? Uchchala tajribada  $\text{Fe}^{2+}$  ionlari  $\text{Fe}^{3+}$  ionlariga oksidlanishini isbotlang.

### 14. Temir (III) birikmalarining qaytarilishi.

a)  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga vodorod sulfidli suv qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. eritmada  $\text{Fe}^{2+}$  ionlari borligini isbotlang.

b)  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga KI eritmasidan qo'shing. eritmaning ranggi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalarda  $\text{FeCl}_3$  qanday rol o'ynaydi?

### 15. Ferratlarni olinishi va ularning xossalari.

(a) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Probirkaga ozgina miqdorda maydalangan kaliy gidroksid soling (karbonat bo'lmasligi kerak), unga 3-5 tomchi  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan va 2-3 tomchi brom qo'shing va qizdiring. Hosil bo'lgan kaliy ferratni rangiga e'tibor bering.

b) Kaliy ferrat eritmasiga  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Hosil bo'lgan moddaning ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Kaliy ferrat eritmasiga  $2n \text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Qanday gaz ajralib chiqadi va eritmada temirning qanday birikmasi hosil bo'ladi? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring, reaksiya tenglamasini yozing.

### 16. Kobalt (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

a)  $\text{CoCl}_2$  eritmasiga  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobaltni asosli tuzini ranggiga e'tibor bering. Cho'kmani eritmani qizdiring. Cho'kmani ranggi va tarkibi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Suyultirilgan kislotalar va konsentrlangan ishqor (ortiqcha) eritmalarda kobalt (II) gidroksidini eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kobalt (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

### 17. Kobalt (III) oksidini olinishi va uni xossalari.

(Ishni mo'rili shkafda bajaring).

a) Kobalt (II) nitratni bir necha kristallarini tigel qopqog'ida ehtiyotkorlik bilan gaz (qanday) ajralishi tugaguncha qizdiring. Tigel qopqog'ida nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan kobalt (III) oksidini ozginasini probirkaga solib, ustiga ozgina konsentrlangan  $\text{HCl}$  qo'yib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (ehtiyotlik bilan xidlang) e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 18. Kobalt (II) gidroksidini olinishi va uning xossalari.

(Ishni mo‘rili shkafda bajaring).

a) Kobalt (II) xloridni 1-2 ml eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin natriy gidroksid eritmasidan qo‘shing. Nima hosil bo‘ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil bo‘lgan cho‘kmadagi suyuqlikni imkoni boricha ajrating, keyin cho‘kmaga konsentrlangan HCl solib qizdiring.

Qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada kobalt (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Hosil bo‘lgan eritmaga ozgina suv soling. Yeritmaning ranggi o‘zgarishiga etibor bering.

### 19. Kobaltning kompleks birikmalarini olinishi.

a) Kobalt ammiakatlarini olinishi. Kobalt (II) xlorid eritmasiga  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eritmasidan soling va ortiqcha ammiak eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan kobalt (II) ammiakati eritmasining ranggiga e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Yeritma havoda turganida asta-sekin rangi o‘zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy geksanitritokobaltat (III) ni olinishi.  $\text{CoCl}_2$  eritmasiga ortiqcha  $\text{KNO}_2$  eritmasini qo‘shing, keyin ozgina  $\text{CH}_3\text{COOH}$  solib qizdiring. Gaz (qanday) ajralishini va cho‘kma tushishini kuzating. Cho‘kmaning ranggiga e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada  $\text{KNO}_2$  qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 20. Nikel (II) gidroksidi olinishi va uning xossalari.

Nikel (II) gidroksidini oling. Uning tabiati va ranggini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho‘kmani suyultirilgan kislotalar va ortiqcha ishqorga munosabatini sinab ko‘ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Nikel (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

### 21. Nikel (III) gidroksidini olinishi va uning xossalari.

(Ishni mo‘rili shkafda bajaring)

a) 1-2 ml  $\text{NiCl}_2$  eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin NaOH eritmasidan qo‘shing. Nima hosil bo‘ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan cho‘kmaning ustidagi suyuqlikni ajrating, keyin unga konsentrlangan HCl solib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (ehtiyot bo‘ling!) e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada nikel (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

### 22. Nikel (II) ammiakatini olinishi.

Nikel (II) sulfat eritmasiga ilk bor hosil bo‘lgan cho‘kma erib ketgunicha ammiak eritmasidan qo‘shing. (Cho‘kmaning ranggi qanday?). Hosil bo‘lgan nikel (II) ammiakati eritmasining ranggiga etibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

## Mashq va masalalar.

1.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ni struktura formulasini yozing. Bu birikma qaysi kislotani tuzi hisoblanadi?

2. Ikki valentli temir birikmalarining oksidlanishiga reaksiya muhiti qanday tasir qiladi? Misollarda ko‘rsating.

3. Temir ammoniyli achchiqtosh suvli eritmada qanday ionlarga dissotsialanadi? Tajribada buni qanday isbotlash mumkin?

4.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  va KOH aralashmani suyuqlantirilganda kaliy ferrat hosil bo‘lishi tenglamasini yozing.

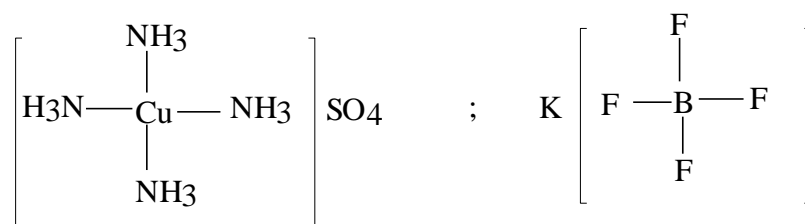
5. Ammiakni kaliy ferrat ta’sirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing, bunda ammiak erkin azotgacha oksidlanadi.

6. kobalt (III) ning ammiakli kompleks birikmalari kobalt (II) ning xuddi shunday birikmalariga nisbatan barqarorligini misollarda ko'rsating.
7.  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  ni konsentrlangan  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lar bilan ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini yozing.
8.  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_4]$  va  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$  kompleks tuzlarning tuzilish sxemasini tuzing.
9. Tarkibida 55% temir bo'lgan 1t temir qizilchasidan qancha temir olish mumkin? Ishlab chiqarishda yo'qotish 5% ni tashkil qiladi.
10. Tarkibida 80% temir bo'lgan 1t temir rudadan nazariy jihatdan 3% uglerodi va 3% boshqa elementlari bo'lgan qancha cho'yan olish mumkin?
11. 4,6 g temir (II) gidroksidini temir (III) gidroksidigacha oksidlash uchun  $18^\circ\text{S}$  va 100 kPa da qancha hajm havo kerak bo'ladi?

## 8-LABORATORIYA

### 31. KOMPLEKS BIRIKMALAR.

Dissotsilanish natijasida kompleks ionlar hosil qiluvchi moddalar kompleks birikmalar deb ataladi. Kompleks birikmalar molekulasining tuzilishi koordinatsion nazariya asosida tushuntiriladi. Bunday molekular ichki va tashqi sferadan tashkil topadilar. Molekula markazida atom yoki kompleks hosil qiluvchi ion bo'ladi. Bunda ionlar metall yoki metalmaslar bo'lishi mumkin:



D.I.Mendeleyev davriy sistemasining katta davrlari o'rtasida joylashgan elementlar kompleks birikmalar hosil qilishda ko'proq qobiliyat namoyon qiladi.

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan molekular yoki ionlar ligandlar deyiladi. Ularga kislot qoldiqlari yoki neytral molekular kiradi.

Quyidagi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  molekulasini tuzilishini sxemasi keltirilgan: kompleks hosil qiluvchi ion  $\text{Fe}^{3+}$

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan zarrachalarning umumiy soni - koordinatsion son deb ataladi.

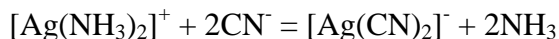
Kompleks birikmani tarkibini bilgan holda, kompleks ionning zaryadi, markaziy atomning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin. eritmada kompleks birikmalar uch turda dissotsilanadi: 1) kompleks ion va tashqi qavat ioniga 2) kompleks ionga va 3) ligandlarga.

Kompleks ionlar kuchsiz elektrolitlar sifatida dissotsialanadi. Ularni dissotsialanishi massalar ta'siri qonuniga bo'sunadi va miqdor jihatidan kompleksning berqarorlik doimiysi bilan ifodalanadi.

Kompleks birikma boshqa bir, beqarorlik doimiysi kichikroq birikmaga aylanishi mumkin. Masalan,

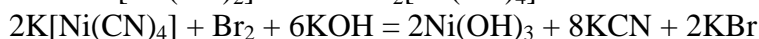
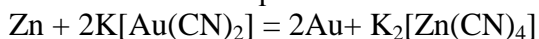


yoki ionli holda



Kumush ammiaktini beqarorlik doimiysi  $7,2 \cdot 10^{-8}$  ga teng, sianidniki  $K_{\text{beqaror}} = 1,0 \cdot 10^{-21}$ , bu qiymat kumush sianit kompleksi ammiakatga nisbatan barqarorligini ko'rsatadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari natijasida kompleks ion parchalanishi mumkin. Bunda boshqa kompleks hosil bo‘ladi yoki parchalanish tarkibi oddiy bo‘lgan oksidlanish mahsuloti hosil bo‘lishi orqali kuzatish mumkin. Masalan,



Kompleks ionlarini oksidlanishi yoki qaytarilishi elektrokimyoviy jarayonlarda ham kuzatiladi.

Ichki qavati beqaror va eritmada oddiy ionlarga dissotsiyalanadigan kompleks birikmalar qo‘sh tuzlar deyiladi. Ular kompleks birikmalardan dissotsilanish darajasi bilan farqlanadilar: qo‘sh tuzlar to‘la ravishda, kompleks birikmalar esa qisman dissotsilanadi. Misol sifatida qo‘yidagilarni ko‘rsatish mumkin:  $\text{K}_2[\text{CuCl}_2]$ ,  $\text{Na}_2[\text{MnCl}_4]$ ,  $(\text{NH}_4)_2[\text{ZnCl}_4]$  (bu moddalarni formulalarini quyidagicha yozish mumkin:  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl} \cdot 2\text{NaCl}$ ,  $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Suyultrilgan eritmalarda  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{MnCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$  kompleks ionlari to‘la dissotsilanadi. Tarkibida ikkita kation bo‘lgan kristalgidratlarni ham qo‘sh tuzlar qatoriga kiritish mumkin: achchiq tosh  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , Mor tuzi  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , karnalit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  va boshqalar.

Rentgen struktura analizi natijalariga ko‘ra yuqoridagi birikmalarni kristallarida gidratlangan metall ionlari mavjud va ularni quyidagicha yozish kerak:

$[\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{SO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{K}[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ . Bu tuzlar suvda eriganda gidratlangan ionlar eritmaga o‘tadi; bu holatda komplekslarning dissotsilanishi kuzatiladi.

### **Kompleks birikmalarning hosil bo‘lishi va xossalari.**

**Tajriba-1.**  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ , tuzlari eritmalariga  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasidan tomchilab qo‘shing. Hosil bo‘lgan gidroksidlar cho‘kmasini ortiqcha  $\text{NH}_4\text{OH}$  da eriting. Bunda quyidagicha kompleks ionli birikmalar hosil bo‘ladi:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ , va  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . Hosil bo‘lgan kompleks eritmalariga ishqor eritmasidan qo‘shing. Metall gidroksidlari cho‘kmaga tushadimi?

**Tajriba-2.**  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  va  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  kristalgidratlarni tigelda qizdiring va suvsiz tuzlarni qo‘shing. Tuzlarning ranggi o‘zgaradi. Bunda  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$  va  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  kompleks ionlar tutgan kristalgidratlar hosil bo‘ladi.

**Tajriba-3.** 2 ml  $\text{AgNO}_3$  eritmasiga  $\text{NaCl}$  ni to‘yingan eritmasidan tomchilab qo‘shing. Hosil bo‘lgan  $\text{AgCl}$  cho‘kmasi  $\text{NaCl}$  eritmasini ortiqchasida erib ketadi va beqaror  $\text{Na}[\text{AgCl}_2]$  kompleks birikmasi hosil bo‘ladi. Bu eritmaga  $\text{NaOH}$  eritmasi qo‘shilganda kumush gidroksidi cho‘kmaga tushmasligi kompleks birikma hosil bo‘lganini isbot qiladi. Solishtirish uchun  $\text{AgNO}_3$  va  $\text{NaOH}$  eritmalarini qo‘shib sinab ko‘ring.

**Tajriba-4.** 2 ml  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  eritmasiga  $\text{KJ}$  ni konsentrlangan eritmasidan tomchilab qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kma  $\text{KJ}$  ortiqchasida  $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$  kompleks birikmasi hosil bo‘lishi sababli erib ketadi. eritmaga  $\text{NaOH}$  eritmasi qo‘shilsa  $\text{HgO}$  cho‘kmaga tushadimi?  $\text{NaOH}$  o‘rniga  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasini olib sinab ko‘ring.

**Tajriba-5.**  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  tuzlari eritmalariga  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ni to‘yingan eritmasidan tomchilab qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmalar  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ortiqchasida erib ketadi. Bunda  $\text{M}_2^+[\text{M}^{2+}(\text{SO}_4)_2]$ , tarkibli kompleks birikma hosil bo‘ladi. eritmaga  $\text{NaOH}$  eritmasini ta’sir ettirib bunga ishonch hosil qilish mumkin. Metall gidroksidlari cho‘kmaga tushadimi?  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasini xam qo‘shib ko‘ring, u komplekslarni parchalaydi.

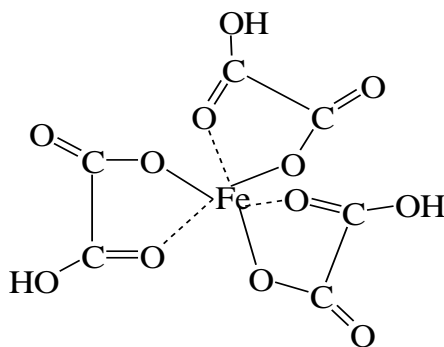
**Tajriba-6.**  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  eritmasiga tomchilab konsentrlangan  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasidan kushing. Xosil bo‘lgan cho‘kma reaktivning ortiqchasida  $\text{Na}_2[\text{HgS}_2]$  kompleks birikmasi xosil bulgani sababli erib ketadi.

**Tajriba-7.**  $\text{MgCl}_2$  eritmasiga tomchilatib  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  eritmasidan qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kma reaktivning ortiqchasida  $[\text{Mg}(\text{CO}_3)_2]^{2-}$  kompleks ionlari hosil bo‘lganligi sababli erib ketadi.

**Tajriba-8.**  $\text{PbSO}_4$  cho'kmasini oling va unga konsentrlangan natriy atsetat eritmasini ta'sir ettiring.  $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4]^{2-}$  kompleks ionini hosil bo'ladi. Nima kuzatiladi?

**Tajriba-9.**  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  va  $\text{Cr}^{3+}$  tuzlari eritmasiga ishqor eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar ishqorning mo'l miqdorida erib ketadi (qo'rg'oshin gidroksidi konsentrlangan ishqorda eriydi). Bu jarayonlarda  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ ,  $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$  va  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$  kompleks ionlari hosil bo'ladi.

**Tajriba-10.** Temir(III) gidroksidiga oksalat- $\text{COOH-COOH}$ , vino- $\text{COOH-CHOH-CHOH-COOH}$  va limon- $\text{CH}_2(\text{COOH)-C}(\text{OH})(\text{COOH)-CH}_2(\text{COOH})$  kislotalar eritmalaridan qo'shing. Nima kuzatiladi? Xelat tipidagi kompleks birikma hosil bo'ladi. Oksalat kislotasi hosil qilgan kompleks birikma qo'yidagi tarkibga ega:



Vino- va limon kislotalari ham karboksil guruhlari orqali temir ioniga bog'lanadilar.

Hosil bo'lgan eritmalariga  $\text{KSCN}$  va  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmalaridan ta'sir ettiring.  $\text{Fe}^{3+}$  ionlarini aniqlash mumkinmi?

Kompleks hosil bo'lishiga eritma konsentratsiyasini ta'siri

**Tajriba-11.**  $\text{AgNO}_3$  ni 1 ml eritmasiga ilk bor hosil bo'lgan  $\text{AgI}$  sarg'ish cho'kmasi erib ketguncha tomchilab kaliy ioditni tuyingan eritmasidan qo'shing. Beqaror  $\text{K}[\text{AgI}_2]$  kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Yeritmani suyultirilganda kompleks buziladi va yana  $\text{AgI}$  cho'kmasi tushadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

**Tajriba-12.**  $\text{CoCl}_2$  ni to'yingan eritmasidan 1 ml oling va ammoniy rodanidni to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shing. Och ko'k rangli  $(\text{NH}_4)[\text{Co}(\text{SCN})_4]$  kompleks birikma hosil bo'ladi. Yeritmani ikkiga bo'ling. Bir qismiga amil spirti, ikkinchi qismiga suv qo'shing. eritmalarining rangiga qarab kompleksning spirdagi va suvdagi barqarorligi haqida xulosa qiling.

Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyalari

**Tajriba-13.**  $\text{FeCl}_3$  eritmasiga bir necha tomchi kaliy geksatsianoferrat (II)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing. Almashinish reaksiyasi tufayli ko'k cho'kma-berlin siri hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kompleks birikmalar ishtirokidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

**Tajriba-14.**  $\text{KMnO}_4$  ni kislotali eritmasiga kaliy geksatsianoferrat (II)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  kompleksi hosil bo'lish sababli permangant eritmasi rangsizlanadi. Temirning oksidlanish darajasi o'zgaradimi?

**Tajriba-15.** Kumush ammiakati eritmasini oling va unga rux metallini qo'shing. Kumushning qaytarilishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

#### Adabiyotlar ro'yxati

1. X.R.Raximov, I.A.Toshev, A.A.Mamajonov. Anorganik ximiyadan praktikum. T.: "O'qituvchi", 1980 y.
2. O.G.Nemkova, YE.I.Burova, I.O.Vorobyeva. Praktikum po neorganicheskoy ximii. M.: "MGU", 1965 g.
3. Z.G.Vasilyeva, A.A.Garnovskaya, A.A.Taperova. Laboratno'e raboto' po obhey i neorganicheskoy ximii. M.: "Mir", 1979 g.
4. Praktikum po obhey i neorganicheskoy ximii. Pod. Red. M.X.Karapetyansa S.I.Drakina. M.: «Vo'sshaya shkola», 1969 g.
5. L.V.Babich S.A.Balezin, F.B.Galkina, E.G.Zak, V.I.Rodionova. Praktikum po neorganicheskoy ximii. M.: «Prosveheniye», 1991 g.
6. V.I.Semeshin. Praktikum po obhey ximii. L.: «Ximiya», 1964 g.