

OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

NOORGANIK VA ANALITIK KIMYO KAFEDRASI

**UMUMIY KIMYO FANIDAN
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**



TERMIZ-2018

Mazkur uslubiy qo‘llanma 5140100 – Biologiya ta’lim yo‘nalishi 1- kurs talabalari uchun tasdiqlangan namunaviy fan dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar: kat.o‘q. Alimnazarov B.X
o‘q. Babamuratov B.E.
o‘q. Umirova G.
o‘q. Pardayev O.T.

Taqrizchi: PhD. Qosimov Sh.A

Noorganik va analitik kimyo kafedrasining 2018 yil __ avgustdagi __-sonli yig‘ilishida muhokama qilingan va foydalanish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: dots. Muqimova G.J.

Mazkur uslubiy qo‘llanma TerDU Texnika fakulteti Ilmiy Kengashining 2018 yil __ avgustdagi __-sonli yig‘ilishida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

Fakultet dekani : Qarshiyev F.

Uslubiy qo‘llanma Termiz davlat universiteti ilmiy-uslubiy kengashining 2018 yil _____ dagi __-sonli yig‘ilishida muhokama etilgan va nashr etishga tavsiya etilgan.

LABORATORIYA ISH №1

Laboratoriya ishlarini bajarishda ishlatiladigan asbob-anjomlar bo'yicha umumiy ko'rsatmalar va texnika xavfsizlik qoidalari.

Kimyo laboratoriyasida ishlaganda ko'ngilsiz xodisalar ro'y bermasligi uchun quyidagi ehtiyot choralari qoidalariga amal qilish shart:

1. Zaharli va qo'lansa hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.
2. O'qituvchining ruxsatisiz biror moddaning mazasini tatib ko'rish yoki hidlash, shuningdek, berilgan ishga taa'luqli bo'lmagan boshqa biror ishni qilib ko'rish qat'iy man etiladi.
3. Moddaning hidini aniqlashda yoki gazlarni hidlab ko'rishda havo oqimini idishdan o'zingiz tomon yelpitib ohista hidlang.
4. Kuchli kislotalarni, ayniqsa kontsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga quymasdan, kislotani suvga tomchilatib ohista quyning.
5. Probirkaga biror suyuqlik solib qizdirayotganingizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan odamga qaratib ushlamang .
6. Efir, benzin, spirt, benzol kabi oson o't oluvchi suyuqliklarni olovga yaqin keltirish yoki ochiq alangada isitish mumkin emas .
7. Yonuvchi gazlarning havo bilan aralashmasi portlovchi bo'ladi, shuning uchun vodorod va shunga o'xshash gazlarni yoqishdan oldin ularning tozaligini sinab ko'rish kerak.
8. Simob va uning bug'i kuchli zahar. Shuning uchun u bilan ishlaganda juda ehtiyot bo'lish lozim.
9. Elektr asboblari bilan ishlashda ularning izolyatsiyasiga e'tibor bering. Ular yaxshi izolyatsiyalangan bo'lishi kerak.
10. Ish joyingizdan bajaraladigan ish uchun keraksiz buyumlarni (kitob , daftar, portfel shuningdek ortiqcha idish, asbob va reaktivlarni) boshqa, maxsus joyga olib qo'yish lozim.
11. Natriy metali va ishqoriy metallar bilan ishlaganda suvdan uzoqroq bo'lishi kerak.
12. Qizdirilayotgan eritmaga yoki parlanayotgan suyuqliklarga yuzingizni yaqinlashtirmang, yuzingizga sachrashi mumkin.
13. Laboratoriya mashg'uloti tugagach, ish stolini tartibga solish, gaz va vodoprovod jo'mraklarining berkligini hamda elektr asboblarining o'chirilganligini albatta, tekshirishni unutmang.

KIMYO TAJRIBA XONASIDA MODDALAR BILAN SHIKASTLANGANDA BIRINCHI YORDAM KO'RSATISH

Amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya tajribalarini bajarayotgan vaqtda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan noxush hodisalarni oldini olishga tayyor bo'lish kerak. Ayniqsa ishqoriy moddalar, kislotalar va zaharli gazlar bilan ishlaganda kutilmagan tasodiflar yuz berishi ehtimoldan holi emas. Shuning uchun har bir kimyoviy moddaning zararli va zaharli xususiyatlarini yaxshi bilib olgan holda yoningizda tajriba bajarib turgan o'rtog'ingizga zarur bo'lib qolsa yordam berish talab etiladi.

Buning uchun quyidagi umumiy ko'rsatma va qoidalar talab etiladi:

— Laboratoriyada protivogaz, yuzga taqib ishlanadigan organik shishadan yasalgan qalpoqcha bo'lishi shart;

— O'ta xavfli moddalar (xlor, brom, konsentrlangan kislotalar) bilan bajariladigan ishlarni o'qituvchi nazorati ostida bajarish kerak.

Zaharli moddalar, yengil alanganadigan suyuqlik va gazlar bilan faqat mo'rili shkafda ishlashga ruxsat beriladi, bunday sharoitda:

a) mo'rili shkaf eshiklarini o'qituvchi aytganidek qilib berkitish;

b) boshni mo'rili shkaf ichiga tiqmaslik zarur;

Oleum va konsentrlangan kislotalar bilan ishlaganda quyidagilarga amal qilish kerak:

a) mazkur suyuqliklarni voronka orqali quyish va bu ishni mo'rili shkafda bajarish kerak;

b) Konsentrlangan kislotalarni suyultirishda kislotani tomchilatib suvga quyish kerak;

c) Sulfat va nitrat kislota aralashmalarini faqat yupqa shishadan yasalgan idishlarda saqlang;

d) Issiq suyuqliklarni qalin shishadan yasalgan idishlarga quymang;

Ishqoriy metallar bilan ishlaganda ham juda ehtiyot bo'lish kerak:

a) ko'zingizga ko'zoynak va himoya ekrani bo'lishi kerak;

b) natriy va boshqa ishqoriy metallar kerosinda saqlanishi kerak, idish qopqog'i yopiq bo'lishi kerak;

c) natriyni suvga yaqinlashtirmang, aks holda u yonib ketadi;

d) natriyni kesganda quruq qog'ozdan foydalaning;

e) natriyni qo'lga olish mumkin emas, uni penset yoki qisqich bilan olish kerak;

f) natriy qoldiqlarini rakovinaga also tashlamang, ularni etil spirtli yoki amil spirtini ishlatib yo'qoting

g) natriy bilan bajariladigan ishlarni suv hammomida bajarish man etiladi, zarur hollarda qum hammomi yoki yog' hammomidan foydalaniladi.

— Teri yengil kuyganda uni spirt bilan artib, glitserin yoki vazelin surtish kerak. Ko'proq va kattaroq kuygan bo'lsa kaliy permanganat hamda spirt bilan yuvib, maxsus surtish moyi (masalan, sulfidin emulsiyasini)ni qo'llash kerak.

— Brom kuydirgan terini benzol bilan yuvib, keyin natriy tiosulfatning 10%li eritmasi bilan artish kerak. Brom bug'ini ammiak hidlash yoki toza havoda nafas olish bilan ketkazish mumkin.

— Kuchli kislotalar bilan kuygan terini ko'p miqdordagi suv bilan yuvib, keyin sodaning 3%li eritmasi bilan artish lozim.

Ishqor kuydirgan terini esa suv bilan yuvib, keyin borat kislotasining 1%li eritmasi bilan neytrallashtirish zarur.

— Ichingizga tasodifan ketib qolgan reaktivni ko'proq toza suv ichib, agar kislota bo'lsa sodaning 2%li eritmasidan bir stakan ichish tavsiya etiladi. Zaharlangan kishini toza havoga olib chiqish, sun'iy nafas oldirish va shifokor chaqirish kerak.

— Probirka, kolba yoki shisha naychadan foydalanganda qo'lingizni kesib olsangiz, jarohatlangan joyni yodning 3%li eritmasi bilan artib, sterillangan doka

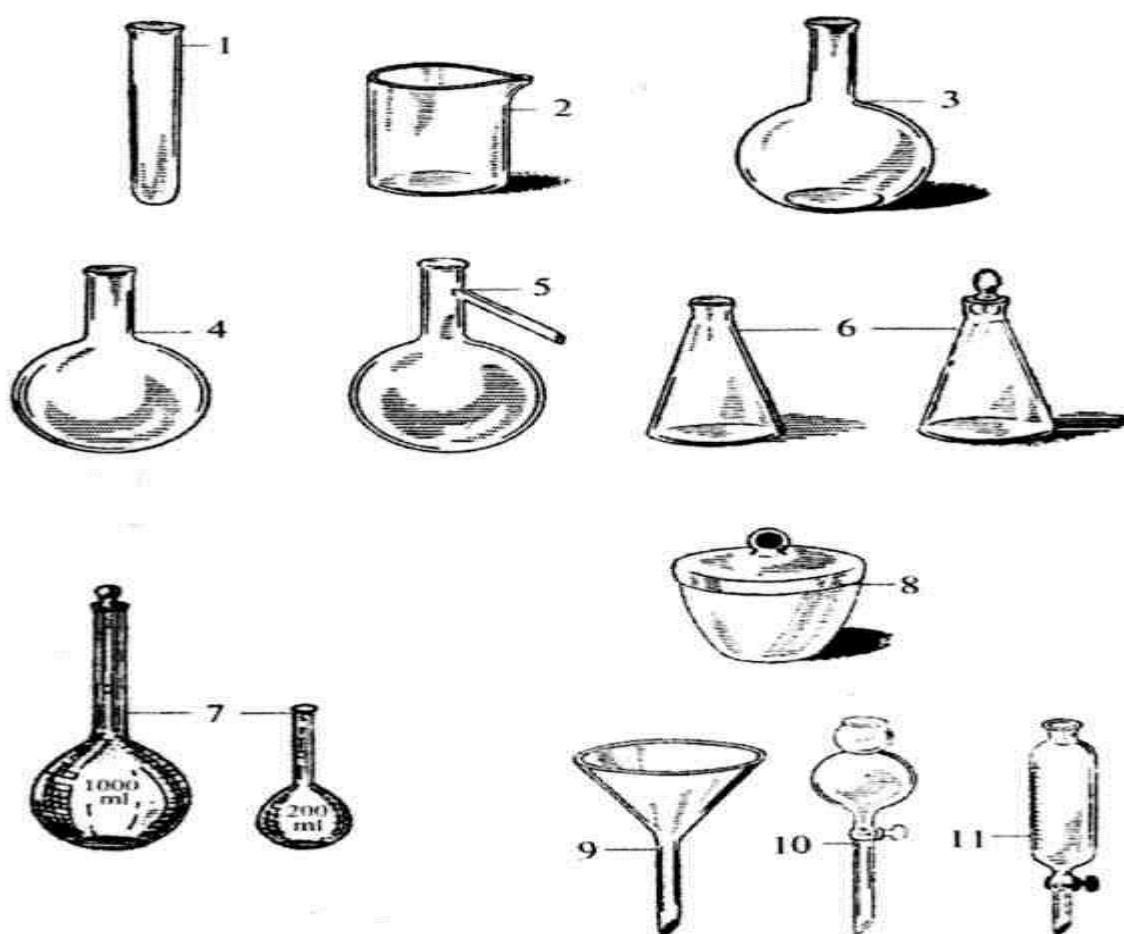
bilan bog'lab qo'yish kerak. Qon ko'p oqsa vodorod peroksiddan foydalanish hamda zarurat tug'lsa, shifokorga murojaat qilish zarur.

KIMYO LABORATORIYASIDA ISHLATILADIGAN JIHOZLAR

1. SHISHA IDISHLAR. Kimyoviy tajribalar o'tkazishda ko'pincha shisha idishlardan foydalaniladi. Laboratoriyada ishlatiladigan shisha idishlar temperatura ta'siriga chidamli bo'lib, odatda maxsus belgi qo'yiladi. Probirka, stakan, kolba, yassi kolba, konussimon kolba, Vyurs kolbasi, retorta, o'lchov kolbalari, menzurka, pipetkalar, kristallizator, soat oynasi, termometr, voronka laboratoriyada ko'p ishlatiladi.

Probirkalar. Kimyo laboratoriyasida ko'pchilik tajribalar, asosan, probirkalarda olib boriladi. Probirkalar har xil hajmda bo'ladi.

Kolbalar. Shakliga qarab tubi tekis, tubi yassi, tubi yumaloq kolbalar bo'ladi.



Kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan jihozlar:

1- probirka; 2- kimyoviy stakan; 3- tubi yassi kolba; 4- tubi dumaloq kolba; 5- Vyurs kolbasi; 6- konussimon kolba; 7- o'lchov kolbalari; 8- qopqoqli chinni tigel; 9,10,11- filtrlash, tomizgich, ajratish voronkalari.

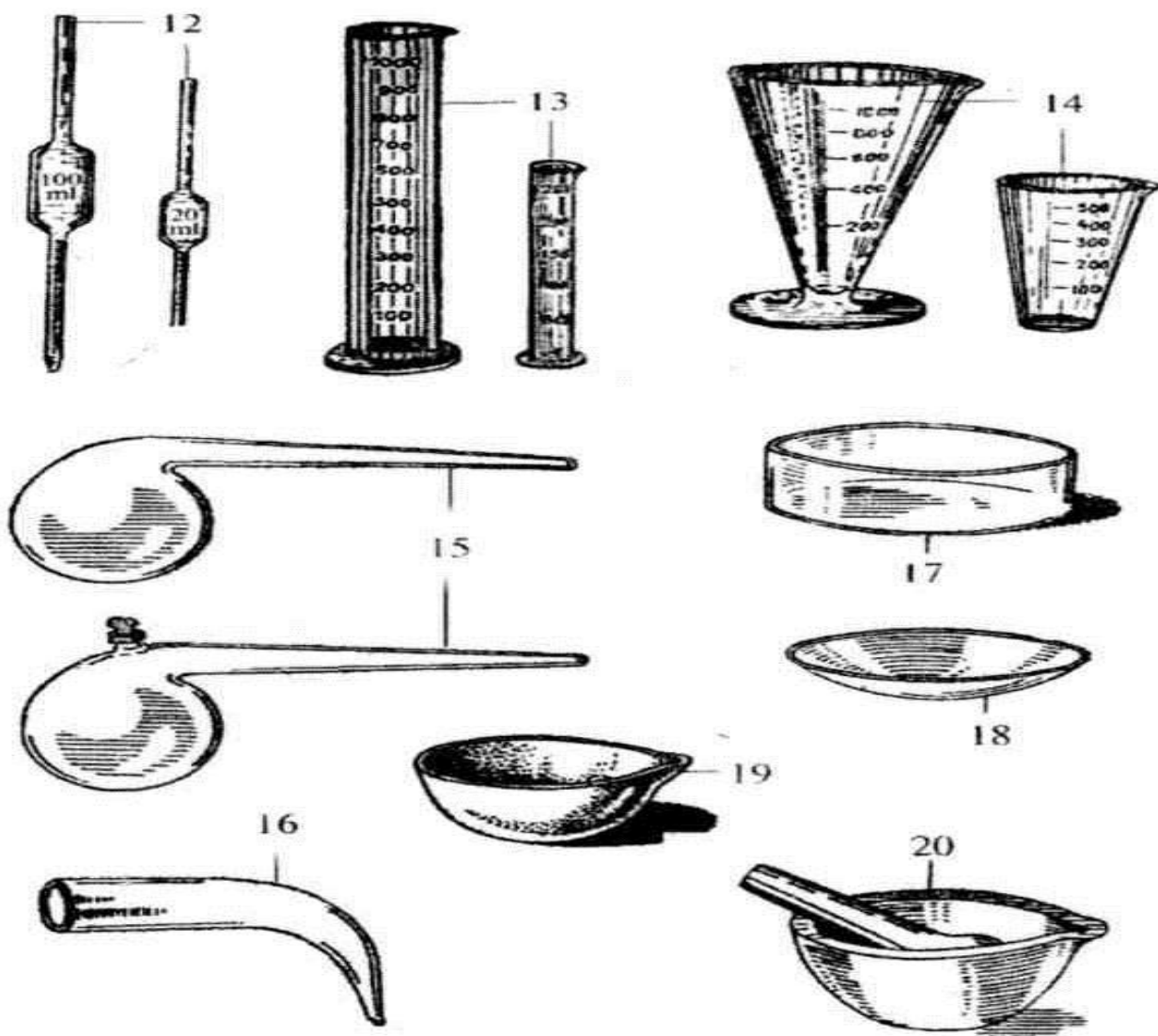
Tubi yumaloq kolbalar kimyo xonasida kamroq foydalaniladi. Bu kolbalar, asosan, uzoq vaqt davomida kuchli qizdirish talab etadigan tajribalarda, ko'pincha organik kimyoda ishlatiladi. Uzun bo'g'izli tubi yumaloq kolbalar past temperaturada qaynab

sachraydigan suyuqliklarni isitish uchun ishlatiladi. Alohida ishlar uchun ishlatiladigan kolba Vyurs kolbasidir. Vyurs kolbasidan, asosan, Cl_2 , HCl , SO_2 olishda foydalaniladi.

Stakanlar. Laboratoriya amaliyotida tajribalar ko'rsatish, filtrlash, filtratni yig'ish va shu kabi ishlarida kimyoviy stakanlar ishlatiladi.

Voronkalar. Qisqa nayli konussimon voronkalar filtrlashda, suyuqliklarni bir idishdan ikkinchi idishga quyishda ishlatiladi. Tomizgich voronkalardan suyuqlikni tomchilatib quyish, ajratish voronkalaridan bir-biriga aralashmaydigan suyuqliklarni bir-biridan ajratish uchun foydalaniladi.

Retortalar. Nitrat kislota olishda ishlatiladi.



Kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan jihozlar:

12- pipetkalar; 13- o'lchov silindrlari; 14- menzurkalar; 15- retortalar; 16- allonj; 17- kristallizator; 18- soat oynasi; 19- chinni kosacha; 20- hovoncha.

O'lchov idishlari. Har xil hajmda bo'lib, ular asosan normal va molyar eritmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Menzurkalar. Ular asosan tajriba uchun kerak bo'lgan eritmalarini o'lchab olishda ishlatiladi.

Pipetkalar. Cho'kma ustidagi suyuqliklarni va eritmalarni o'lchab olishda ishlatiladi.

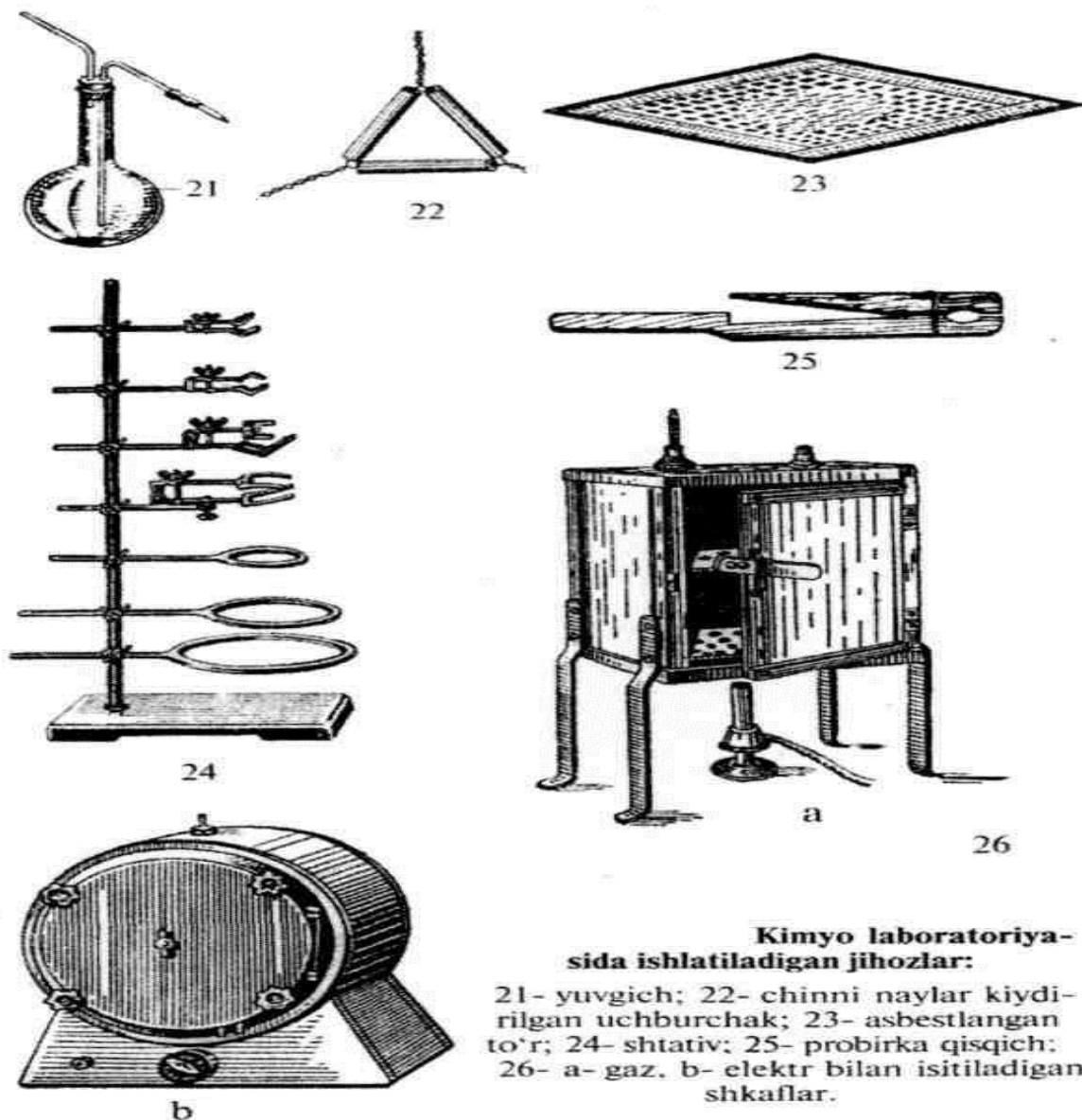
2.CHINNI IDISHLARga qopqoqli va qopqoqsiz chinni tigel, chinni kosacha, chinni hovoncha va boshqalar kiradi.

Chinni tigellar asosan moddalarni qizdirib parchalashda ishlatiladi.

Chinni kosacha asosan eritmalarni bug'latib moddalarni tozalashda, har xil moddalarni sintez qilib olishda ishlatiladi.

Chinni hovoncha asosan qattiq moddalarni maydalashda ishlatiladi.

3. METALL BUYUMLARga asosan uch oyoq, metall shtativ, asbestlangan



**Kimyo laboratoriya-
sida ishlatiladigan jihozlar:**

21- yuvgich; 22- chinni naylar kiydirilgan uchburchak; 23- asbestlangan to'r; 24- shtativ; 25- probirka qisqich; 26- a- gaz, b- elektr bilan isitiladigan shkaflar.

to'r, chinni naylar kiydirilgan uchburchak, quritish shkaflari, probirka ushlagich, temir qoshoqcha va boshqalar kiradi.

Temir shtativlar asosan probirka, kolbalarni temir shtativga o'rnatib tajribalar o'tkazish, stakan va chinni kosachadagi eritmalarni temir shtativning halqasiga qo'yib, qizdirish va eritmani bug'latish maqsadida ishlatiladi.

Uch oyoq asosan stakandagi va chinni kosachadagi eritmlarni asbestlangan to'r ustiga qo'yib, qizdirish va eritmani bug'latish maqsadida ishlatiladi.

Chinni naylar kiygizilgan uchburchak asosan chinni tigellarni qizdirishda ishlatiladi.

Astbestlangan to'r ustida stakan va chinni kosachalar qo'yib qizdiriladi.

Quritish shkaflari asosan har xil moddalarni (tuzlarni) quritish uchun ishlatiladi.

Probirka qisqich asosan probirkalarni qistirib qizdirish uchun ishlatiladi.

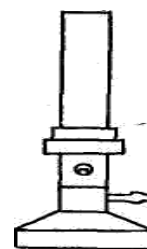
Temir qoshiqcha asosan uglerod, fosfor, oltingugurt kabi moddalarni yondirib tajriba o'tkazishda ishlatiladi.

Gaz gorelkasi va u bilan ishlash

Laboratoriyada issiqlik manbai sifatida tabiiy gazdan foydalaniladi. Uning tarkibi asosan 93–98% metan CH_4 dan iborat.

Laboratoriyada amalda Bunzen gorelkasi (muftali) va Teklyu gorelkasi (diskli) ishlatiladi (1-rasm). Bu gorelkalar metallardan tayyorlangan naycha va taglikdan iborat. Taglikda yonaki nay gaz kirish nayi bo'lib, u rezina nay vositasida gaz quvuri jo'mragiga ulanadi. Bunzen gorelkasida metall naychani pastki qismidagi doira shaklidagi teshik orqali havo beriladi (havoning berilishi mufta yordamida boshqarib turiladi). Teklyu gorelkasida mis nayning voronkasimon qismi bilan vintli disk orasida tirqish hosil bo'ladi va bu tirqish orqali gorelkaga havo o'tadi: diskni burab tirqishni kengaytirish yoki toraytirish va gorelkaga kiradigan havo miqdorini o'zgartirish mumkin.

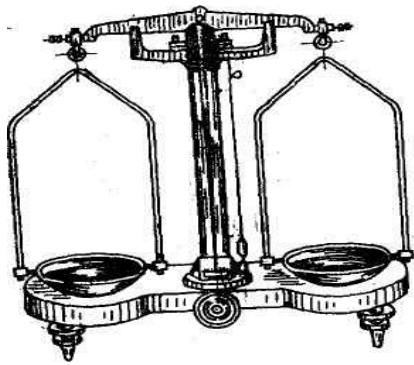
Gorelkada havo yetishmay qolsa, gaz chala yonadi va dudli alanga hosil bo'ladi. Bu holda gaz gorelkasiga kelayotgan havo miqdorini oshirish kerak, aks holda chala yongan gaz havoga chiqib, atrofni zaharlashi mumkin. Gaz gorelkalari buyumlarga yaqin bo'lmasligi kerak.



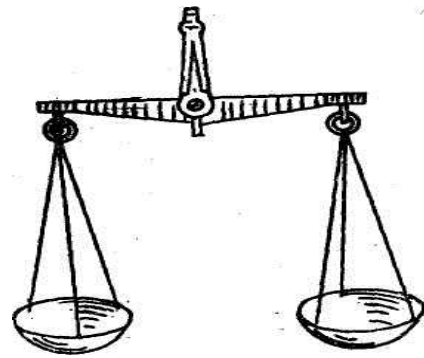
1-rasm Gaz gorelkasi

Tarozi va tarozida tortish

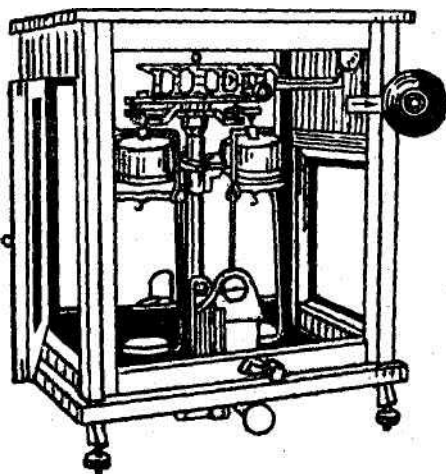
Laboratoriyalarda foydalaniladigan eng zarur asboblardan biri - tarozidir. Chunki tarozi yordamida asbob va moddalarning massalari aniqlanadi. M.V. Lomonosov 1748 yilda birinchi bo'lib tarozida foydalandi va moddalar massasining saqlanish qonunini kashf qildi.



2-rasm Texnik-kimyoviy tarozi



3-rasm. Dorixona tarozisi

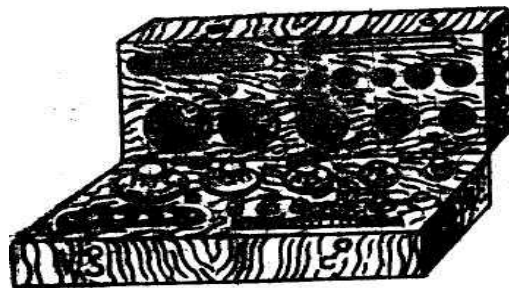


4- r a s m. Analitik-dempfer tarozisi

Kimyo laboratoriyalarida hozirda, asosan, texnik-kimyoviy tarozi (2-rasm), “dorixona tarozisi” (3-rasm) hamda analitik dempfer tarozi (4-rasm) laridan foydalaniladi. Texnik-kimyoviy tarozida $\pm 0,01$ g ga, dempfer tarozida esa $\pm 0,0002$ g (0,2 mg) ga qadar aniqlik bilan tortish mumkin.

Juda aniq tortish qilinganda mikrotarozilardan ham foydalaniladi. Mikrotarozilar tashqi ta'sirlarga juda sezgir bo'lgani uchun termostatlangan maxsus xonalarda saqlanadi.

Tarozilarning tuzilishi. Texnik-kimyoviy va analitik tarozilarning asosiy qismi metall shayindan iborat. Shayinning o`rta qismiga bitta va ikki chekkasiga ikkita prizma o`rnatiladi. Prizmalar agat yoki yaxshi po`latdan yasaladi. O`rtadagi prizma tarozi ustuni ustidagi plastinkaga taqalib turadi. Ikki chekkadagi prizmalarga ilmoqlar osilib, ularga pallalar o`rnatiladi. Shuningdek, shayinga uzun ko`rsatkich o`rnatilib, u shayin gorizontal holatdan qaysi tomonga qanchaga oqqanligini shkalada ko`rsatib turadi. Shayin gorizontal holatda bo`lganida ko`rsatkich nolni ko`rsatadi. Tarozi ishlamay turganda uning shayini arretir yordami bilan ko`tarib qo`yiladi va prizmalarga yuk tushmaydi. Analitik tarozi oynali shkaf-g`ilof ichiga joylashtirilgan bo`ladi. Shkafning old tomonidagi eshigi yuqoriga ko`tarilib ochiladi. Uning ikki yon tomonida ham ikkita eshik bor, undan taroziga yuk va tosh qo`yishda foydalaniladi. Old eshik faqat tarozini tuzatish maqsadida ochiladi.



5- r a s m. Tarozi toshlari

Analitik tarozi bilan ishlaganda 50, 20, 10, 5, 2, 1 grammlari va 500, 200, 100, 50, 20 va 10 mg li toshlardan foydalaniladi(5-rasm).

Texnik-kimyoviy tarozida bulardan ham yirikroq toshlardan foydalanish mumkin.

Tarozi toshlari tartib bilan «toshlar qutisi»ga joylangan bo`ladi. Ular qutidan qisqich – pintset yordamida olinishi va ishlatilganidan keyin yana o`z joyiga qo`yilishi lozim. Milligrammli toshlarning pintset bilan ushlab olinadigan «quloqlari» har doim o`ng tomonga qaratib qo`yilishi kerak.

Tarozida tortish qoidalari

1. Tarozini bir joydan ikkinchi joyga ko`chirishga ruxsat etilmaydi.

2. Tarozida tortishdan avval uning to`g`ri ekanligiga ishonch hosil qilish kerak; buning uchun arretir dastasini (diskini) sekin, siltamasdan o`ngga burab, ko`rsatkich harakati kuzatiladi. Agar ko`rsatkichning nol nuqtaga nisbatan o`ng va chap tomonga harakat qilishi bir xil bo`lsa yoki bir-biridan yarim darajaga farq qilsa, uni «to`g`ri tarozi» deyish mumkin. Agar tarozi muvozanat holatga kelmasa, uni qo`l bilan ushlab nolga keltirish yaramaydi, bunday holatda tarozi ostidagi maxsus vintlarni burab, tarozini gorizontol vaziyatga keltirish tavsiya etiladi.

3. Taroziga issiq yoki iflos buyum yoki moddalarni qo`yish va toshlarni qo`l bilan olish mumkin emas; tosh o`ng pallaning o`rtasiga, tortiladigan modda tarozi chap pallasining o`rtasiga qo`yiladi. Tortiladigan modda to`g`ridan-to`g`ri pallaga qo`yilmaydi, bunda ma'lum bir idish, byuks, soat oynasi yoki qog`ozdan foydalanish kerak.

4. Taroziga yuk va tosh qo`yishda, shuningdek ularni tarozidan olish vaqtida tarozi arretirda bo`lishi kerak. Aks qolda prizmaning qirrasi tez yeyilib, tarozining aniqligi kamayadi.

5. Tarozida pallasiga toshlarni ma'lum tartibda, eng og`iridan boshlab qo`yish va shu tartibda olish tavsiya qilinadi.

6. Bir tajribani ohirigacha bajarishda bitta tarozi va bitta qutichadagi toshlardan foydalanish tavsiya etiladi.

7. Tortish tugagandan keyin tarozining arretirini burab, g`ilofning eshigini berkitish zarur.

MODDALARNI TOZALASH USULLARI

Ishning maqsadi: Kimyoviy moddalarni tozalash usullari bilan tanishish va amalda bajarib o`rganish.

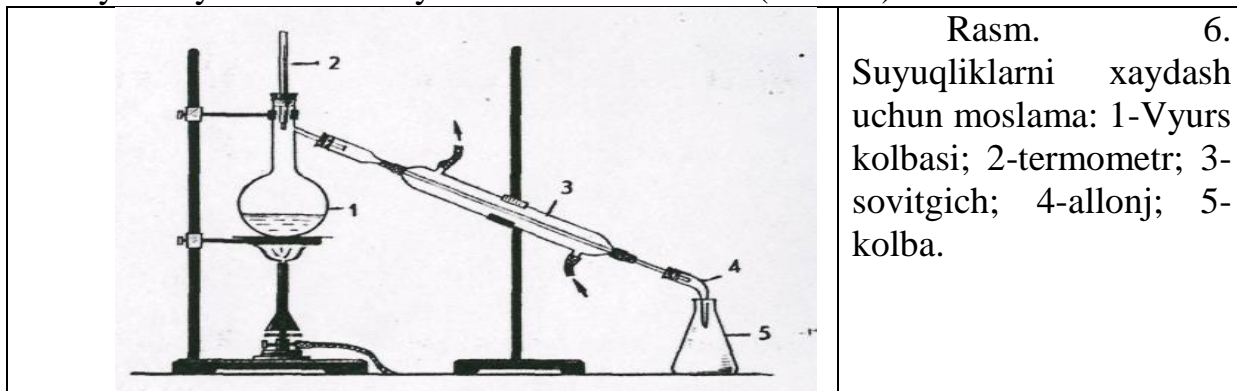
Reaktivlar: H₂O-distillangan suv, KNO₃-kaliy nitrat tuzi, K₂Cr₂O₇-kaliy dixromat, NaCl-natriy xlorid, KMnO₄-kaliy permanganat, BaCl₂-bariy xlorid eritmasi, I₂-yod kristallari, KI-kaliy yodid, CaO-kalsiy oksid, filtr qog`oz, loyqa suv, CaCO₃-kalsiy karbonat, HCl-xlorid kislota.

Asbob uskunalari: texnik-kimyoviy tarozi, shisha stakanlar, konussimon kolba, shisha tayoqcha, voronkalar, chinni kosacha, laboratoriya shtativi, asbest setkasi, o`lchagich silindr, menzurkalar, pipetkalar, maxsus tozalagichlar, gaz gorelkasi, Vyurs kolbasi, Byuxner voronkasi, sovitgich, allonj, turli o`lchamdagi tiqinlar, haroratni o`lchovchi termometr, Kipp apparati, Tishchenko va Dreksel shisha idishlari.

Sublimatlanish -bu qizdirilganda moddaning qattiq holatdan bevosita bug`ga (ya`ni suyuqlanmasdan turib) aylanishidir. Sublimatlanish yordamidagi moddalarni

tozalash usuli qizdirilganda suyuqlanmasdan bug'ga o'tadigan, lekin sovitilganda uchuvchan bo'lmagan aralashmalardan holi bo'lgan kristallarni hosil qiladigan qattiq moddalarga nisbatan ishlatilishi mumkin.

Suyuqlikdagi qattiq aralashmalarni filtrlash yordamida, erib ketgan moddalarni esa haydash yoki distillash yordamida tozalanadi. (6- rasm).



Rasm. 6.
Suyuqliklarni xaydash uchun moslama: 1-Vyurs kolbasi; 2-termometr; 3-sovitgich; 4-allonj; 5-kolba.

Haydash orqali moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlikning bug'lanishi va hosil bo'lgan bug'ni kondensatlanishi (qayta suyuqlanish)ga asoslangan gaz holatidagi moddalarni aralashmalardan tozalash qattiq yoki suyuq yutuvchi moddalar tutgan yutuvchi idishdan gaz oqimini o'tkazishga asoslangan. Gazni tozalash jarayoni uni quritishni va gaz olish jarayonida hosil bo'ladigan o'ziga xos aralshmalar va havoni yo'qotishni o'z ichiga oladi.

Absolyut toza moddalar deyarli mavjud emas. Lekin ayrim namunalardagi aralashmalarning massasi turlicha bo'lishi mumkin. Kimyo sanoati tomonidan ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun ularning tozalik darajasini belgilaydigan maxsus nomlanishlar qo'llaniladi. Ko'p miqdorda aralashmalar tutgan mahsulotni «texnik» deb ataladi. Moddaning tozalanishi sari quyidagi sotilish sortlari mavjud: «toza», «analiz uchun toza», «kimyoviy toza».

1.Kaliy dixromatni qayta kristallash

Kaliy dixromat $K_2Cr_2O_7$ ko'pincha kaliy sulfat aralashmasini tutadi, uni qayta kristallash orqali tozalash mumkin. Texnik kimyoviy tarozida 9 gramm kaliy dixromat tortib oling va kimyoviy stakanga soling. $80^{\circ}C$ da to'yinadigan eritma hosil qilish uchun qo'shiladigan suv hajmini hisoblab toping. O'lchov silindri bilan suvni o'lchab oling va uni tortib olingan tuz solingan stakanga quyung. Tayyorlangan stakandagi eritmani shisha tayyoqcha yordamida aralastirgan holda qaynaguncha qizdiring.

Agar hosil bo'lgan eritmada erimay qolgan qo'shimchalar bo'lsa, unda eritmani issiq holda filtrlash voronkasidan foydalanib filtrlash kerak. Issiq eritmali stakanni sovuq suv solingan idishda sovutib. Sovutilgan eritmaning temperaturasini o'lchang. Hosil bo'lgan kristallarni Byuxner voronkasida filtrlab oling (50-rasm), filtr qog'oz bilan quriting va $100^{\circ}C$ gacha qizdirilgan quritish shkafiga 30-40 daqiqaga qo'ying. Sovutilgandan so'ng hosil bo'lgan dixromatni torting. Unumini nazariyga nisbatan foizda hisoblang.

Tozalangan tuz va eritmasida ulardagi kaliy sulfatni bor yoki yo'qligini tekshiring. Bunda hosil bo'lgan eritmalarga SO_4^{2-} ioniga mos reaktivdan tashqari 1-

2 tomchi xlorid kislota qo‘shing. (Xlorid kislota bariy sulfat bilan birga bariy xromat cho‘kmaga tushmasligi uchun solinadi).

Qayta kristallash usuli bilan kaliy dixromatning tozalik darajasi haqida xulosa chiqaring.

2. Sublimatlanish

(Ish mo‘rili shkafda bajarilsin).

Yod ko‘pincha namlik va quyidagi moddalarni-yod (I) xloridi ICl , yod (I) bromidi IBr , yod (III) xloridi ICl_3 , va b. tutadi. Ushbu aralashmalardan yodni tozalash uchun kaliy yodid va kalsiy oksid ishtirokida sublimatlanish o‘tkaziladi.

Tarozida 1 g kristall holdagi yodni, kaliy yodid va 0,5 g kalsiy oksidlarni oling. Barcha moddalarni chinni kosachaga soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Kosachani 1/3 qismi sovuq suv bilan to‘ldirilgan konussimon kolba bilan yoping. Kosachani asbest setkaga qo‘ying va ehtiyotlik bilan qizdiring. Sublimatlangan yod kristallarini kolbaning tashqi devorlaridan shisha tayoqcha bilan sidirib oling va torting. Yodning foizdagi unumini hisoblang.

3. Suvni haydash (distillash)

Suyuqliklarni haydash uch turga bo‘linadi: normal bosimda, kamaytirilgan bosimda va suv bug‘i bilan haydash.

Qizdirilganda hech qanday o‘zgarishlarga uchramaydigan moddalar yoki tozalanayotganda yuqori qaynash temperaturasiga ega bo‘lmagan suyuqliklarni haydash uchun normal bosimda haydash usullaridan foydalaniladi.

6- rasmda ko‘rsatilgan suvni haydash asbobini yig‘ing.

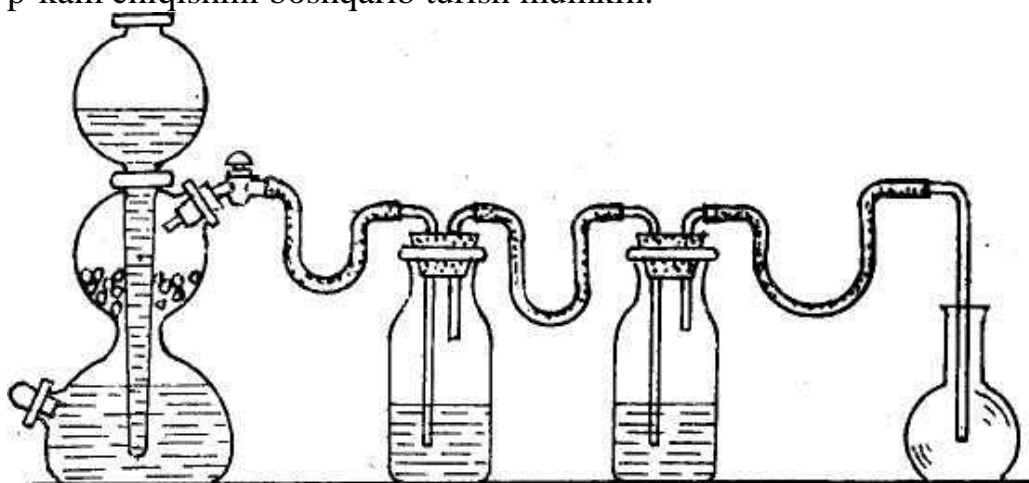
Asbob Vyurs kolbasi, sovitgich va yig‘uvchi kolbadan iborat. Vyurs kolbasining 1/3 qismiga vodoprovod suvidan quyung va mis kuporosi eritmasidan oz miqdorda qo‘shing. Tozalanayotgan suyuqlikning bir tekis qaynashi uchun kolbaga bir tomoni kavsharlangan shisha kapilyarlaridan bir nechtasini soling. Kolbani lapka yordamida shtativga o‘rnating, kolbaning tagiga asbestlangan setkali dumaloq tutqichni mahkamlang. Boshqa shtativga sovitgichni o‘rnating. Kolbaning o‘tkazuvchi trubkasini sovitgichning ichiga 4-5 sm ga (probkani ham hisoblaganda) mahkam holda birlashtiring. Sovitgichni suv bilan to‘ldiring. Kolbani termometr tiqilgan probka bilan shunday yopingki, termometrning simobli sharchasi kolbaning o‘tkazuvchi trubkasidan pastroqda bo‘lsin. Asbob yig‘ilgandan so‘ng termometr to‘g‘ri turganligini va probkalar to‘g‘ri tanlanganligini tekshirib ko‘ring. Shundan so‘ng distillat uchun yig‘uvchi kolbani qo‘ying va eritmani qaynaguncha qizdiring. 5-10 ml suvni haydab oling. Uning xossalari bilan tanishing. Buning uchun soat shishasiga olingan distillangan suvning bir necha tomchisini tomizing va goretka bilan bug‘lating. Boshqa idishda shunday tajribani boshlang‘ich suyuqlik bilan o‘tkazing.

Bug‘latish natijalarini solishtiring. Xulosa chiqaring.

4-tajriba. Uglerod (IV) oksidni tozalash.

Uglerod (IV) oksid Kipp apparatida hosil qilinadi (7-rasm). Kipp apparati uchta sharsimon rezervuardan iborat. Ustki idish uzun nayli sharsimon voronka bo‘lib, u o‘rtancha idishga shlif orqali o‘rnatiladi. Ustki idish og‘ziga ehtiyot voronka qo‘yiladi. O‘rtancha idish tubusga ega; uning teshigi orqali o‘rtancha idishga qattiq

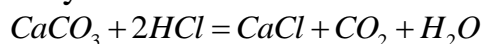
modda joylash mumkin; qattiq modda solib bo'lgandan keyin tubusni gaz yuradigan jo'mrakli naycha o'rnatilgan rezina tiqin bilan berkitiladi; bu jo'mrak yordamida gazning ko'p-kam chiqishini boshqarib turish mumkin.



7-rasm.Kipp apparati.

Pastki idishda ham tubus bo'lib, uning og'zi shliflangan shisha tiqin bilan berkitiladi. Bu tubusdan ishdan chiqqan kislotani to'kib tashlash uchun foydalaniladi. Uchala idish bir-biri bilan birlashtiriladi, o'rtancha idish uchunchi pastki idish bilan nay orqali birlashadi.

Uglerod (IV) oksid olish uchun o'rtacha idishga tubus orqali kalsiy karbonat bo'laklari tashlanadi. Uni naycha o'rnatilgan tiqin bilan berkitilganidan keyin ustki idishga 20% li (1:4) xlorid kislota solinadi. Agar jo'mrak ochiq bo'lsa, kislota eritmasi pastki idishga va o'rtacha idishga o'tadi. U yerda kalsiy karbonat bilan xlorid kislota orasida quyidagicha reaksiya sodir bo'ladi:



Hosil bo'ladigan CO₂ vodorod xlorid va suv bug'lari bilan ifloslanadi. CO₂ ni suv bug'i va HCl dan tozalash uchun u Tishchenko va Dreksel shisha idishlaridan o'tkaziladi; bularning biriga natriy bikarbonatning to'yingan eritmasi (yoki toza suv), ikkinchisiga kontsentrlangan sulfat kislota solingan bo'ladi. Bu ikki idishdan o'tib tozalangan uglerod (IV) oksid kolbaga yig'iladi.

LABORATORIYA ISHI № 2-3

Kimyoviy reaksiya tezligini kontsentratsiya va temperaturaga bog'liqligini aniqlash. Kimyoviy muvozanatni siljitish omillari.

Ishning maqsadi: Kimyoviy kinetika haqidagi tushunchalarni o'zlashtirish, kimyoviy reaksiyalarni tezligini, unga turli omillarning ta'sirini va muvozanat siljishini o'rganish.

Reaktivlar: H₂O-distillangan suv, Ca(OH)₂-oxakli suv (rangsiz eritma), CaCO₃-kalsiy karbonat (bo'r), NaCl-natriy xlorid (oq kristall modda), FeCl₃-temir (III)xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma), KSCN-kaliy radonid (rangsiz eritma), NH₄SCN-ammoniy radonid (rangsiz eritma), Na₂S₂O₃-natriy tiosulfat (rangsiz eritma), H₂SO₄- sulfat kislota (rangsiz eritma), 10%-li HCl-xlorid kislota (rangsiz eritma).

Indikatorlar- neytral lakmus (siyox rang eritma), fenolftalein (rangsiz eritma), metiloranj (sarg'ish eritma), universal indikator va lakmus qog'ozlari.

Asbob uskunalari: Probirkalar, shisha stakanlar, o'lchov byuretkalari, shtativlar, harorat termometri, issiq suv, vaqt o'lchash uchun sekundomer.

Tajriba-1.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'siri

Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiyaning ta'siri natriy tiosulfat bilan sulfat kislota o'rtasidagi reaksiya misolida o'rganiladi:



Bunda avval kuchsiz opalestsensiya xodisasi sodir bo'lib, so'ngra oltingugurt cho'kmaga tushishi natijasida eritma loyqalanadi.

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

Bitta quruq probirkaga tajriba uchun 1- jadvalda (hisobotga qarang) ko'rsatilgan millilitrda natriy tiosulfatdan va suvdan, ikkinchi probirkaga sulfat kislotadan quyiladi. Natriy tiosulfat eritmasiga sulfat eritmasini tezda quyib vaqt belgilanadi, probirkada qancha vaqtdan so'ng (sekund hisobida) loyqalanish hosil bo'lishini sekundomer yordamida aniqlanadi. Shu tartibda jadvalda ko'rsatilgan № 2,3 hajmda eritmalaridan olib tajriba yana qaytariladi. Olingan natijalarni 1-jadvalga yoziladi.

Bajarilgan reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasini yozing. Kuzatish natijalarini grafik tarzida ifodalang.

Tajriba-2.

Kimyoviy reaksiyalar tezligiga haroratning ta'siri.

Ikkita probirkaning biriga natriy tiosulfat eritmasidan 2 ml , ikkinchisiga sulfat kislota eritmasidan 2 ml quyiladi. Bitta stakan 1/3 hajmigacha suv quyib, ikkala probirkani suvli stakanga solib qo'yiladi va probirkalardagi eritmalar suvning haroratini o'ziga qabul qilguncha 4-5 minut kutiladi. Stakandagi suvning haroratini termometr yordamida o'lchab yozib olinadi. Natriy tiosulfatli probirkaga sulfat kislota eritmasi quyiladi va loyqalanish vaqti belgilab olinadi. Stakandagi suvning haroratini issiq suv yordamida boshlang'ich haroratga nisbatan 10⁰C va 20⁰C ga oshirib tajribani yana ikki marta qaytariladi.

Olingan natijalarni 2-jadvalga yozing. Harorat koefitsientini tezlik qiymatlaridan foydalanib hisoblang. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligini grafigini chizing.

Tajriba-3 Geterogen kimyoviy reaksiyalar tezligiga chegara sirtining ta'siri

CaCO₃ dan (bo'r) tarozida tortib, har biri taxminan 0,5 g bo'lgan ikkita namuna oling. Namunalardan birinchisi kukun xoligacha maydalangan, ikkinchisi esa kichkina bo'lakchalar xolida bo'lsin. Ikkita probirkaga 1/4 hajmigacha 10% xlorid kislota eritmasidan quyning va ularga bir vaqtda bo'r namunalarini soling. Probirkalarning qaysi birida reaksiya tezroq tugaydi.

Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ikkala xolda ham reaksiya tezligi har xil bo'lish sababini izohlang.

Tajriba-4 Kimyoviy muvozanatning siljishi

Probirkaning yarim hajmigacha distillangan suv quyning va unga bir tomchidan temir(III)xlorid bilan kaliy rodanid yoki amoniy rodanidning konsentralangan eritmalardan qo'shing. Hosil bo'lgan rangli eritmani to'rtta probirkaga bo'ling va ulardan birini tajriba natijalarini solishtirish uchun etalon sifatida olib qo'ying.

So'ngra birinchi probirkaga 3-4 tomchi FeCl₃ ikkinchisiga 2-3 tomchi KSCN yoki NH₄SCN eritmasidan tomizing, uchinchisiga esa ozgina KCl yoki NaCl kristallidan soling va probirkalarni yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmalar rangini etalon sifatida olib qo'yilgan probirkadagi eritma rangi bilan solishtiring.

Reaksiya tenglamasini va reaksiyaning muvozanat konstantasini ifodasini yozing. Eritmalar rangining o'zgarishi bilan muvozanatning qaysi tomonga siljishini aniqlang va natijalarni hisobotga yozing.

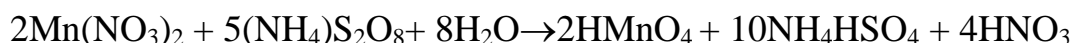
1. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri Gomogen kataliz

1. Ikkita probirkaga indigokarmin eritmasidan soling va biriga ikki tomchi FeCl₃ eritmasidan quyning. Ikkala probirkada indigokarminning rangsizlanish vaqtini yozib oling. Bajargan ishingizni izohlab bering.

2. Ikkita probirkaning har biriga 3 ml dan KCNS eritmasi va uch tomchidan FeCl₃ eritmasidan quyning. Bu probirkalarning biriga katalizator sifatida mis (II) sulfat eritmasidan ikki tomchi qo'shing. So'ngra ikkala probirkaga Na₂S₂O₃ eritmasidan 3 ml dan soling. Har ikkala probirkada rangsizlanish qancha vaqt o'tganidan keyin kuzatilishini taqqoslab ko'ring. Natriy tiosulfat temir (III) rodanidni temir (II) rodanidga qadar qaytaradi, o'zi esa Na₂S₄O₆ ga o'tadi; reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ikkita probirkaga HNO₃ eritmasidan 3 ml dan, Mn(NO₃)₂ ning 2% li eritmasidan 2 tomchi soling. Probirkalarning biriga katalizator sifatida ikki tomchi kumush nitrat AgNO₃ eritmasi quyning. So'ngra har ikkala probirkaga ammoniy persulfat (NH₄)₂S₂O₈ ning 30% li eritmasidan 5 ml dan soling. Ikkala probirkani suv solingan stakanga tushurib qo'ying. Stakandagi suvni qaynaguncha qizdiring. Probirkalarning qaysi birida avvalroq qizil rang paydo bo'lishini kuzating.

Reaksiyalarning tenglamasi:



4. 0,5g quruq NH_4NO_3 ni probirkada qizdirib suyuqlantiring. So'ngra suyuq holatdagi ammoniy nitrat ustiga FeCl_3 kristali tashlang. FeCl_3 ning suyuqlantirilgan NH_4NO_3 da erishini va bu vaqtda ammoniy nitratning parchalanib ketishini kuzatasiz. Reaksiya tenglamasi quyidagidan iborat:



Shu tajribani katalizator ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ishtirokida takrorlang va tegishli xulosalar chiqaring.

Geterogen kataliz

Vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan 2 ml olib, unga ozgina MnO_2 qo'shing. Vodorod peroksidning shiddatli parchalanganini kuzatasiz. Shu tajribani MnO_2 o'rniga PbO_2 olib ham takrorlang.

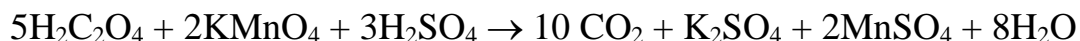
Manfiy kataliz

(tajriba mo'rili shkafda bajariladi).

Kichikroq kolbaga 15 ml distillangan suv solib, unga 2-3 minut oltingugurt (IV) oksid (SO_2) gazi yuboring. Hosil qilingan sulfit kislota (H_2SO_3) eritmasini ikki probirkaga 5 ml dan quyding. Probirkaning biriga bir necha tomchi glitserin qo'shing. Ikkala probirkani 60°C ga qadar isitilgan suvli stakanga botiring. Probirkalar orqali baravar hajmda (30-40 pufakcha) kislorod o'tkazing (kislorodni gazometrdan yuborish kerak). So'ngra ikkala probirkaga baravar miqdorda bariy xlorid eritmasi soling (bariy xlorid eritmasiga bir necha tomchi HNO_3 qo'shilgan bo'lishi kerak). Glitserin qo'shilgan probirkada kam miqdorda loyqa paydo bo'lganini kuzatasiz. Bajarilgan tajribada sodir bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozib bering.

Avtokataliz.

Konus shaklidagi kolbaga 10 ml oksalat kislotaning ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 5% li eritmasidan solib, uning ustiga H_2SO_4 ning 0,1 n eritmasidan 5 ml qo'shing. So'ngra bu eritmaga byuretkadagi KMnO_4 eritmasidan 1 ml soling. KMnO_4 eritmasi ancha uzoq vaqtdan keyin rangsizlanadi (rangsizlangan vaqtni sekundlar hisobida yozib oling). So'ngra yana 1 ml KMnO_4 eritmasini qo'shing; u ancha tez rangsizlanadi, yana 1 ml qo'shsangiz, u yanada tez rangsizlanadi va hokazo. Buning sababi shundaki, bu tajribada sodir bo'ladigan:



reaksiyada hosil bo'ladigan Mn^{2+} ionlari katalizatorlik vazifasini bajaradi. Bunga ishonch hosil qilish maqsadida probirkaga avval MnSO_4 eritmasi solib, yuqoridagi reaksiyani amalga oshiring. Bu erda ham avtokataliz ro'y beradimi?

2-3-laboratoriya ishini

H I S O B O T I

Quyidagi tushunchalarni izohlang:

Massalar ta'siri qonuniva uning matematik ifodasi _____

Vant-Goffqoidasi va uning matematik ifodasi _____

Aktivlanish energiyasi _____

Katalizator _____

Qaytar kimyoviy reaksiyalar _____

Kimyoviy muvozanat _____

Le Shatele printsiipi _____

Tajriba-1. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'siri

Reaksiya tenglamasi _____

Kuzatish _____

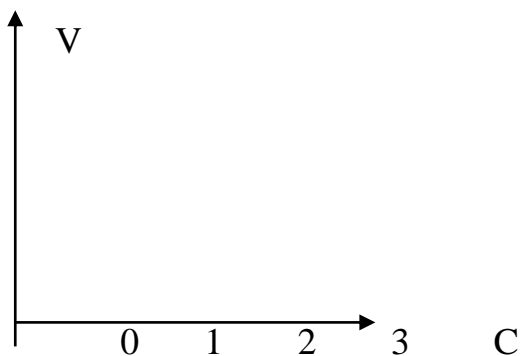
Reaksiya tezligining matematik ifodasi _____

Jadval-1

Tajriba №	Eritmalar hajmi V(ml)			Na ₂ S ₂ O ₃ ning shartli konsentratsiyasi	Cho'kma hosil bo'lish vaqti (sek) τ	Reaksiyaning shartli tezligi $V = 100/\tau$
	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ O	H ₂ SO ₄			
1	1	2	1	1C		
2	2	1	1	2C		
3	3	-	1	3C		

Konsentratsiya ta'siri haqida xulosa

Grafikni izohlang:



Tajriba-2.

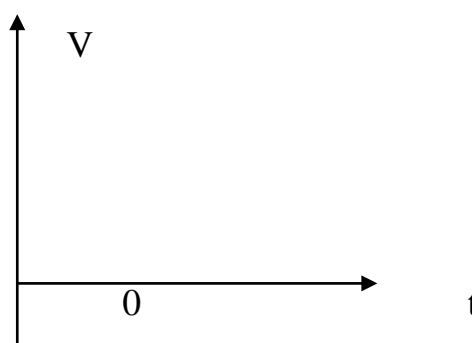
Kimyoviy reaksiyalar tezligiga haroratning ta'siri.

Reaksiya tenglamasi _____

Jadval-2

Tajriba №	Eritmalar hajmi V(ml)		Harorat, °C	Cho'k ma hosil bo'lish vaqti (sek) τ	Reaksiya-ning shartli tezligi $V = 100/\tau$
	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ SO ₄			
1	2	2	T ₁ =		
2	2	2	T ₂ =		
3	2	2	T ₃ =		

Grafikni izohlang:



Tajriba –3 Geterogen kimyoviy reaksiyalar tezligiga chegara sirtining ta'siri

Reaksiya tenglamasi _____

Kuzatishlar _____

Xulosa _____

Tajriba-4

Kimyoviy muvozanatning siljishi

Qaytar reaksiyaning tenglamasi _____

Eritma rangi _____

Eritmaga rang beradigan moddaning formulasi _____

Muvozanat konstantasi $K_m =$ _____

	Qo'shilgan moddaning formulasi	Eritmaning rang o'zgarishi	Fe(SCN) ₃ Konsentratsiyasi-ning o'zgarishi	Muvozanat siljishi
	FeCl ₃			
	KSCN			
	KCl			

Konsentratsiya o'zgarishi muvozanat siljishiga ta'sirini asoslang

Nazorat savollari.

- Quyidagi reaksiyalar tezligining matematik ifodasini yozing:
 - $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$
 - $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
 - $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4$
 - $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$
- $2\text{A} + \text{B} = \text{C}$ reaksiyaning tezlik konstantasi $0,5 \cdot 10^{-3}$ ga teng. $[\text{A}] = 0,6$ mol/l va $[\text{B}] = 0,8$ mol/l bo'lgandagi reaksiya tezligini hisoblang. J: $1,44 \cdot 10^{-4}$ mol/l sek
- $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$ reaksiyaning tezligi $[\text{A}] = 0,5$ mol/l va $[\text{B}] = 0,6$ mol/l bo'lganda $0,018$ mol/l sek ga teng. Reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang. J: 0,1
- Quyidagi reaksiya $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ uchun olingan moddalarning dastlabki konsentratsiyasi $[\text{CO}] = 0,6$ mol/l, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,4$ mol/l, CO ning konsentratsiyasi $2,4$ mol/l ga, suvniki esa $0,8$ mol/l ga ortganda to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi? J: 8 marta.
- $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ reaksiyada qatnashuvchi moddalarning 3 marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
- Agar temperatura koeffitsienti 2 ga teng bo'lib, temperatura 40°C dan 70°C gacha ko'tarilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi? J: 8 marta.
- Harorat 40°C dan 70°C gacha ko'tarilganda reaksiya tezligi 54 marta ortishi ma'lum. Shu reaksiya tezligining harorat koeffitsientini hisoblang. J: 4
- Harorat koeffitsienti 2,5 ga teng bo'lsa, harorat 25°C dan 45°C ga oshirilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi? J: 6,25 marta
- Harorat 50°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 1200 marta ortishi ma'lum. Shu reaksiya tezligining harorat koeffitsientini hisoblang. J: 4,18

LABORATORIYA ISHI № 4

Eritmalar tayyorlash, ularning protsent, molyar, normal, konsentratsiyalarini aniqlash.

Ishning maqsadi: Laboratoriyada qo'llaniladigan ayrim ishlarni bajarish usullari bilan tanishish (filtrlash, tortish, eritma zichligini aniqlash), aralashma tarkibidagi moddalar miqdorini aniqlash va hisoblashlarni o'zlashtirish.

Reaktivlar: H₂O-distillangan suv, NaCl-natriy xlorid (oq kristall modda), BaCl₂-bariy xlorid (oq kristall modda), NH₄Cl-ammoniy xlorid (oq kristall modda), NaOH- o'yuvchi natriy (oq kristall modda).

Asbob uskunalari: Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, eritma zichligini o'lchovchi areometr, laborator-texnik tarozi.

Tajriba 1.

Tuz va suvdan iborat eritma tayyorlash.

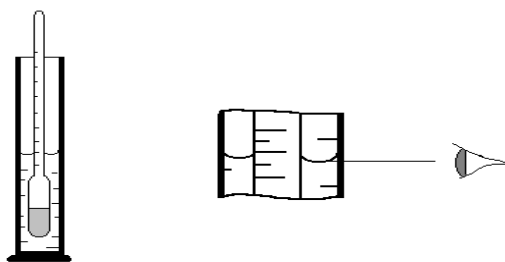
O'qituvchi sizga qaysi tuzdan eritma tayyorlash va uning massa ulushi nechaga teng bo'lishi haqida topshiriq bergandan so'ng, ishni quyidagi tartibda bajaring:

1. Tuzning massasini hisoblang va uni tarozida tortib oling.
2. Suv massasini uning hajmiga teng deb hisoblab, kerakli miqdor suvni o'lchov silindrida o'lchab oling va uni tuz solingan stakanga quyung.
3. Stakandagi tuz to'liq erib ketguncha eritmani aralashtirgich bilan aralashtiring.
4. Eritmani silindrga quyib, hajmini o'lchang.

Tajriba 2.

Tayyorlangan eritmani konsentratsiyasini aniqlash.

1. Eritma zichligini areometr yordamida aniqlash (Rasm 10).



a

b

10-rasm. Areometr asbobi

Buning uchun eritmani toza silindrga quyib, ehtiyotlik bilan quruq areometr tushiriladi, bunda areometr silindr tubiga tegib turmasligi kerak (rasm 101a). Zichlikning qanday qiymatga ega bo'lganligini bilish uchun areometrning shkalasining silindragi suyuqlikning pastki meniskiga to'g'ri keladigan shkala chizig'i aniqlanadi. Shkalaning darajalari suyuqlikning zichligini ko'rsatadi (rasm 101b).

Eritma zichligini aniqlangandan so'ng unga to'g'ri keladigan massa ulushi qiymati quyida keltirilgan jadvaldan olinadi.

Jadval 4. Tuzlarning suvli eritmalarini 20°C dagi nisbiy zichliklari

Massa ulushi C(%)	NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄	BaCl ₂	NaNO ₃	NH ₄ Cl	H ₂ SO ₄	NaOH	HNO ₃
3	1,027	1,022	1,034	1,025	1,011	1,020	1,032	-
6	1,041	1,034	1,053	1,039	1,017	1,041	1,065	1,038
8	1,056	1,046	1,072	1,053	1,023	1,055	1,087	1,044
10	1,071	1,057	1,092	1,067	1,029	1,069	1,109	1,056
12	1,086	1,069	1,113	1,082	1,034	1,088	1,131	1,068

Agar jadvalda o'lchangan zichlikning qiymati bo'lmasa, u xolda uning qiymati interpolatsiya usuli bilan topiladi.

Interpolatsiya usuli.

Masalan: NaCl uchun o'lchangan zichligi $\rho_{o'rch.} = 1,045$ g/ml ga teng, jadvalda bu miqdor yo'q, shuning uchun jadvaldan katta va kichik qiymatlarni olamiz:

$$\begin{aligned} \rho_{katta} &= 1,056; & C_{katta} &= 8 \% ; \\ \rho_{kichik} &= 1,041; & C_{kichik} &= 6 \% ; \end{aligned}$$

bularning ayrimasini aniqlamiz -----
 $\Delta \rho = 0,015$ $\Delta C = 2\%$

So'ngra $\rho_{o'rch.}$ bilan ρ_{kichik} o'rtasidagi farq aniqlanadi:

$$\Delta \rho^1 = \rho_{o'rch.} - \rho_{kichik} = 1,045 - 1,041 = 0,004$$

Nixoyat, $\Delta \rho^1 = 0,004$ ga to'g'ri keladigan ΔC^1 ning qiymatini topish uchun proporsiya tuziladi:

$$\begin{aligned} \Delta \rho - \Delta C & \quad 0,015 - 2\% \\ \Delta \rho^1 - \Delta C^1 & \quad 0,004 - \Delta C^1 \% \end{aligned} \quad \Delta C^1 = \frac{0,004 * 2}{0,015} = 0,53$$

Topilgan ΔC^1 ning qiymatini jadvaldan olingan konsentratsiyaning kichik qiymatiga qo'shib, haqiqiy massa ulushi topiladi

$$C_{haq} = C_{kichik} + \Delta C^1 = 6 + 0,53 = 6,53 \%$$

Aniqlangan qiymatlardan foydalanib eritmani molyal, molyar va normal konsentratsiyalari hisoblab toping.

4-laboratoriya ishini HISOBOTI

Quyidagi tushunchalarni izohlang:

Eritma _____

Eritmaning massa ulushi C% _____

Molyal konsentratsiya C(m) (mol/kg erituvchiga) _____

Molyar konsentratsiya C(M)(mol/litr) _____

Normal konsentratsiya C(n)(mol ekv./litr) _____

Tajriba 1 ga Topshiriq: %-li (tuzning formulasi).....eritmasini tayyorlang

Kuzatish natijalari

Jadval-5

Tajriba №	Tuzning formula si	Tuzning molyar massasi, M g/mol	Tuzning ekvivalentini molyar massasi M_e g/mol	Eritma zichligi, $\rho_{o'Ich}$, g/ml	Eritmani hajmi, V ml
1					

Tajriba 2 natijalari

Jadval-6

Eritmaning xaqiqiy massa ulushi (%) (interpolyatsiya-usuli)			
Eritmaning massasi, m(er-ma)			
Tuzning massasi, g; m(tuz)			
Suv massasi, g ; m(H ₂ O)			
Eritmaning molyar kontsentratsiyasi Mol/l; C(M)			
Eritmaning normal kontsentratsiyasi, Mol-ekv/l; C(n)			
Eritmaning molyal kontsentratsiyasi, Mol/kg; C(m)=			

Nazorat savollari.

1. Quyidagi eritmalar har birida erigan moddaning mollar sonini hisoblang:

a) Ca(NO₃)₂ ning 0,358 M li 256 ml eritmasida;

b) HBr ning 0,0567 M li 4,0 · 10⁴ l eritmasida;

v) Osh tuzining 0,565% -li NaCl ning 450 g suvli eritmasida;

J: a) Ca(NO₃)₂ ning 0,0916; b) HBr ning 2,27 · 10³; v) NaCl ning 4,35 · 10⁻² moli.

3. 10 g kaliy nitrat 80 g suvda eritildi. Eritmadagi KNO₃ ning massa ulushini toping: J: 11% .

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

5. CuSO₄ ning suvsiz tuzga hisoblangan 5% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm mis kuporosi CuSO₄ · 5H₂O va suv kerak?

J: 15,625 g CuSO₄ · 5H₂O; 184,375 g suv.

6.2kg 3% li Na_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun necha gramm kristallogidrat $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va necha gramm suv kerak? J: 136 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; 1864 g suv.
7.10% li eritmadan 250 grammiga 150 g suv qo'shildi. Hosil qilingan eritmaning massa ulushini toping. J: 6,25% .

Laboratoriya ishi № 5 Elektrolitik dissotsialanish.

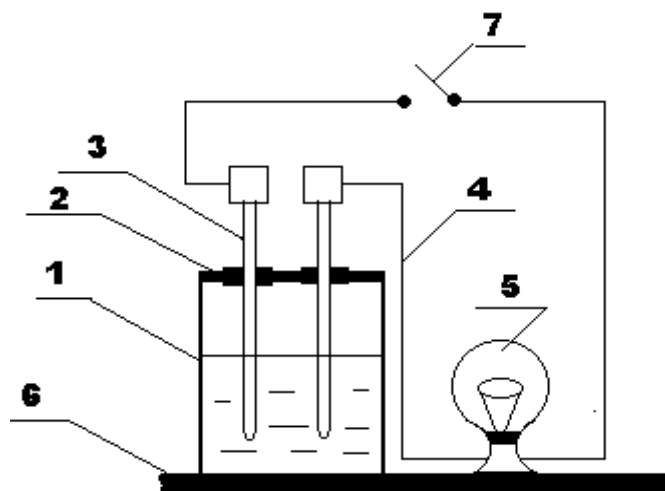
Ishning maqsadi: elektrolitik dissotsiyalanish nazariyasining asosiy qoidalarini o'zlashtirish va elektrolit eritmalarida boradigan jaryonlarni o'rganish.

Reaktivlar: H_2O -distillangan suv, shakar, NaCl -natriy xlorid (oq kristall modda), CH_3COOH -sirka kislotasi (konsentrlangan rangsiz eritma), CH_3COONa -natriy atsetat (oq kristall modda), NH_4OH -ammoniy gidroksid (rangsiz eritma), indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), CaCO_3 -marmar bo'lakchasi, HCl -xlorid kislota (rangsiz eritma), FeCl_3 -temir (III) xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma), Na_2SiO_3 -natriy silikat (rangsiz eritma), H_2SO_4 -sulfat kislota eritmasi rangsiz eritma, 2 n li KOH rangsiz eritma, BaCl_2 -bariy xlorid tuzi rangsiz eritma, Na_2CO_3 -natriy karbonat tuzi (rangsiz eritma), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -qo'rg'oshin(II) nitrat tuzi (rangsiz eritma), NaI -natriy yodid tuzi (rangsiz eritma).

Asbob uskunalar: Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob, menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, elektrodlar, probirka.

Tajriba 1.

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.



11-rasm . Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob.

Tajriba 11- rasmda tasvirlangan abobda bajariladi. Asbob stakandan (1), ketma-ket ulangan elektrodlardan (3) , elektrodga ulangan izolyatsiyalangan simdan (4), elektr lampochkadan (5), ebonit qopqoqdan (2) va stakan hamda lampa o'rnatilgan dastgoxdan (6) iborat.

a) Stakanga 40-50 ml distillangan suv quyib, asbobni tok manbai bilan vilka (7) orqali ulang. Lampochka yonadimi? Endi suvga ozgina shakar soling va aralashtirib , lampochka yonishini kuzating. Keyin suvga ozgina osh tuzi kristallidan soling va lampochka yonganini kuzating. Bu xolda eritma elektr tokini o'tkazadimi? Sababini

tushuntiring. Tajribadan so'ng asbobni tok manбайдan uzib, elektrolarni distillangan suv chayqab qo'ying.

b) Bu tajribada ko'rsatilgan asbobga 40-50 ml kontsentrlangan sirka kislota (CH_3COOH) eritmasidan quyuing va unga elektrolarni tushuring. Asbobni tok manbaiga ulang. Lampochka yonadimi? Sirka kislotaga asta sekin distillangan suv qo'shib, uni suyultira boshlang. Nima kuzatiladi? Nima uchun sirka kislotaning elektr o'tkazuvchanligi suyultirish bilan o'zgaradi?

Tajriba 2.

Kuchsiz elektrolitlar dissotsiatsiyalanishida ionlar muvozanatining siljishi.

a) Probirkaga 2-3 ml 0,1 n CH_3COOH eritmasidan quyuing va unga 1-2 tomchi metiloranj eritmasidan tomizing. Kislotali muhitda metiloranj qanday rang hosil qiladi?

O'sha probirkaga taxminan 1 g CH_3COONa tuzi kristallidan soling va yaxshilab aralashtiring. Nima uchun eritmaning rangi o'zgaradi? Kuchsiz elektrolitlar eritmasi ustiga bir xil ioni bo'lgan elektrolit qo'shilganda ionlar muvozanatining siljish sababini tushuntiring.

b) Probirkaga 0,1 n li NH_4OH eritmasidan 5-6 ml quyuing va unga 2-3 tomchi fenolftalien eritmasidan qo'shib chayqating. Eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Probirkalardagi eritmalardan biriga taxminan 0,5 g NH_4Cl tuzi kristallidan solib aralashtiring va eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring.

Tajriba 3.

Elektrolitlarni kimyoviy aktivligini solishtirish.

a) Ikkita probirkaga bir xil kattalikdagi marmar bo'lakchasini soling, birinchi probirkaga 1-2 ml 2 n sirka kislotasining eritmasini va ikkinchi probirkaga xudi shu hajmda 2 n xlorid kislotasidan quyuing. Qaysi probirkada gaz shiddatliroq ajralib chiqadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini, reaksiyalarni tezligining matematik tenglamasini yozing. Shu reaksiya tezligi qaysi ionlarning kontsentratsiyasiga bog'liq?

b) Probirkaga 5 ml 1 n HCl eritmasidan quyuing va ustiga bir bo'lak rux soling. Vodorodning bir tekis ajralishini kuzating. Probirkaga 0,5 g CH_3COONa kristalidan solib aralashtiring. Ruxning erish tezligi o'zgaradimi? Yangi hid paydo bo'lganini ko'ring va reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba 4.

Ion almashinish reaksiyalaring yo'nalishi.

a) Ucha probirka olib birinchisiga 1 ml 0,5 n FeCl_3 , ikkinchisiga 1 ml 0,5 n Na_2SiO_3 , uchinchisiga 1 ml 0,5 n H_2SO_4 eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga 2 n NaOH , ikkinchisiga 2 n HCl , uchinchisiga BaCl_2 eritmasidan quyuing. Nima kuzatiladi, cho'kmaga qanday moddalar tushadi? Molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga 1-2 ml 0,5 n Na_2CO_3 eritmasidan va bir necha tomchi 0,5 n H_2SO_4 eritmasidan quyuing. Nima kuzatiladi? Molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

v) Probirkaga 1-2 ml 0,5 n NH_4Cl eritmasidan quyib 1-2 ml 2 n NaOH eritmasidan qo'shing va uni alangada qaynaguncha qizdiring. So'ng ehtiyotlik bilan ajralib chiqayotgan gazni hidlab ko'ring va haqiqatdan NH_3 gazi ekanligini aniqlang. Molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

Tajriba 5.

Cho'kma hosil bo'lishiga eruvchanlik ko'paytmasining ta'siri.

Kichkina stakanga 10 ml dan 0,1 n $Pb(NO_3)_2$ va NaCl eritmalaridan quyib aralashtiring. Stakanda hosil bo'lgan cho'kmani avval tindiring, so'ngra uni filtrlang. Filtratni ikkiga bo'ling. Birinchi qismiga 1-2 ml 0,1 n HCl eritmasidan, ikkinchi qismiga esa 1-2 ml 0,1 n NaI eritmasidan qo'shing va filtratlardan birida cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalarning molekulyar va ion tenglamalarini yozing. Filtratlarda cho'kma hosil bo'lish va bo'lmaslik sababini tuzlarning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatlaridan foydalanib izohlang.

5-laboratoriya ishini

HISOBOTI

Quyidagi tushunchalarni izohlang:

Elektrolit _____

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish _____

Dissotsiatsiya darajasi _____

Kuchsiz elektrolit _____

Kuchli elektrolit _____

Dissotsiatsiya konstantasi

K_d _____

Ostvald

suultirish

qonunining

matematik

ifodasi _____

Eruvchanlik

ko'paytmasi

EK _____

Qaytmas

ion

almashish

reaksiyalar _____

Jadval-7

Olingan moddalarning formulasi va nomi, tajriba olib borish sharoitlari va kuzatishlar (lampaning yonish yorug'ligi, eritma rangini o'zgarishi, gaz yoki cho'kma hosil bo'lish va xokazo)	Molekulyar va ion tenglamalar, reaksiya tezligini, dissotsiatsiya va gidroliz konstantalari, eruvchanlik ko'paytmasining matematik ifodalari.	Jadvallardan olingan α , K_d , EK qiymatlari	Tajribalardan olingan xulosalar
(20 katak)	(20 katak)	(6 katak)	(20 katak)

Tajriba № _____

Nomi _____

Nazorat savollari.

1. Quyidagi elektrolitlarning bosqichli dissotsiyanish tenglamalarini yozing:
a) natriy gidrosulfat, b) kalsiy gidrokarbonat, v) magniy gidrosulfat, g)
ammoniy digidrofosfat, d) bariy gidroksid, e) sulfid kislota, j)
xrom (III) gidroksid, z) arsenat kislota.
2. Elektrolitning: a) har 100 ta molekulasidan 30 molekulasi, b) har 60 ta molekulasidan 12 ta molekulasi ionlarga ajralgan bo'lsa, dissotsiyanish darajasi necha protsentga teng bo'ladi? J: a) 30%, b) 20%.
3. Elektrolitik dissotsiyanish darajasi 70% ga teng. Eritgan moddaning har 20 molekulasidan nechitasi ionlarga dissotsiyanigan bo'ladi? J: 14 molekula
4. 500 gr suvda 5,35 gr KIO_3 eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning osmotik bosimi $17,5^\circ C$ da 2,18 kPa ga teng. Eritmadagi KIO_3 ning izotonik koeffitsientini va shartli dissotsiyanish darajasini toping. J: $i = 1,83$; $\alpha = 0,83$.
5. 300 gr suvda 33,2 gr $Ba(NO_3)_2$ eritilishidan hosil bo'lgan eritma $100,466^\circ C$ da qaynaydi. $Ba(NO_3)_2$ ning izotonik koeffitsienti va shartli dissotsiyanish darajasini toping. J: $i = 2,12$; $\alpha = 0,56$.
6. 125 gr suvda 3 gr $MgCl_2$ eritilishidan hosil bo'lgan eritma $-1,23^\circ C$ muzlaydi. Eritmadagi $MgCl_2$ ning izotonik koeffitsientini va shartli dissotsiyanish darajasini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 6

Kationlararo, anionlararo, kation-anion va birgalikdagi gidroliz jarayonlardagi va eritmalarining muhitini (pH) ni aniqlash.

Ishning maqsadi: Suvning ionlari ko'paytmasi vodorod ko'rsatkich, indikatorlar tushunchalari bilan tanishish, har xil tuzlarning gidrolizi va gidrolizlanish darajasiga ta'sir etuvchi faktorlar bilan tajribada tanishib chiqish.

Reaktivlar: NaCl-natriy xlorid rangsiz eritma, Na_2CO_3 -natriy karbonat tuzi rangsiz eritmasi, H_2O -distillangan suv, shakar, $AlCl_3$ -alyuminiy xlorid(rangsiz eritma), CH_3COONa -natriy atsetat (rangsiz eritma), indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), lakmus eritmasi (siyox rang eritma), $ZnCl_2$ -rux xlorid tuzi (rangsiz eritma), $FeCl_3$ -temir(III) xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma), $Bi(NO_3)_3$ -vismut nitrat tuzi pushti rangli eritma.

Asbob uskunalari: Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, probirka, spirt lampasi.

Tajriba 1. Gidroliz jarayonida muhit pH ning o'zgarishi.

To'rta probirka olib, ulardan biriga 2-3 ml 0,5 n NaCl ikkinchisiga 2-3 ml 0,5 n Na_2CO_3 , uchinchisiga 2-3 ml 0,5 n $Al_2(SO_4)_3$ yoki $AlCl_3$ eritmalaridan va to'rtinchisiga taqqoslash uchun 2-3 ml distillangan suv quyung.

Probirkalarning har qaysiga 1 ml lakmusning neytral eritmasidan qo'shib, yaxshilab chayqatib arashatiring. Suv solingan probirkadagi lakmus rangining o'zgarishiga qarab har bir tuz eritmasining reaksiya muhitini aniqlang.

Tekshirilgan tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi? Gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing hamda qaysi tipdagi gidrolizlanishlar sodir bo'lishini ayting.

Tajriba 2. Ikki tuzning birgalikdagi gidrolizi (qaytmas gidroliz).

Probirkaga 2-3 ml dan 0,5 n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yoki AlCl_3 bilan Na_2CO_3 erit-malaridan quyning va unga 1-2 tomchi lakmus eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib aralashtiring. Qanday gaz ajraladi va qanday moda cho'kmaga tushadi?

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Nima uchun alyuminiy karbonat hosil bo'lmaydi?

Tajriba 3. Gidrolizlanish darajasiga temperaturaning ta'siri.

a) probirkaga 2-3 ml 0,5 n natriy atsetat CH_3COONa eritmasidan quyning, unga 1-2 tomchi fenolftolein eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib aralashtiring va eritma rangiga e'tibor bering. Probirkani eritma qaynaguncha qizdiring va eritma rangining o'zgarishini kuzating.

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Temperatura ta'sirida eritma rangini o'zgarish sababini tushuntiring.

b) probirkaga 2 ml 0,5 n FeCl_3 eritmasidan quyning va eritma qaynaguncha probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Temir (III)-xlorid tuzi gidrolizining bosqichli tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarida yozing. Temperatura oshganda gidrolizlanish muvozanati qaysi tomonga siljiydi.

v) probirkaga 3-4 ml 0,5 n ZnCl_2 eritmasidan quyning va indikator yordamida eritma muhitini aniqlang. Eritmaga kichkina rux bo'lakchasini solib, eritma qaynaguncha probirkani qizdiring. Qanday gaz ajraladi va nima uchun? Bunda qizdirish qanday rol o'ynaydi?

Tajriba 4. Gidrolizlanish darajasiga konsentratsiyasining ta'siri.

a) probirkaga 2 ml 0,5 n vismut nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ tuzi eritmasidan quyning va unga disstillangan suv qo'shib, eritmani 3-4 marta suyultiring. Cho'kmada $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ asosli tuzi hosil bo'lishini kuzating va eritmani suyultirishning gidrolizlanishiga ta'sirini izohlang. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing.

b) probirkada hosil bo'lgan cho'kmaga 1 tomchi kons. nitrat kislota eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi?

Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Gidrolizlanishiga vodorod ionlari qanday ta'sir etadi?

6-laboratoriya ishini

H I S O B O T I

Quyidagi tushunchalarni izohlang:

Tuz gidrolizi _____

Kation bo'yicha gidroliz _____

Anion bo'yicha gidroliz _____

Ham kationlararo, ham anionlararo gidrolizlanish _____

Suv ion ko'paytmasi $K \text{H}_2\text{O}$ _____

Vodorod ko'rsatkichi pH va uning matematik ifodasi _____

pH qiymati : neytral muhitda....., kislotali muhitda....., ishqoriy muhit.....

Jadval-8

Tajriba soni, olingan moddalarning formulasi va nomi, tajriba olib borish sharoitlari va kuzatishlar (eritma rangini o'zgarishi, gaz yoki cho'kma hosil bo'lish va hokazo)	Molekulyar va ion tenglamalar, gidroliz darajasi, konstantalarining matematik ifodalari, pH qiymati va muhiti.	Jadval dan olingan h, K_g , qiymatlari	Tajribalardan olingan xulosalar
(20 katak)	(20 katak)	(6 katak)	(20 katak)

Tajriba№ _____ Nomi

Nazorat savollari.

1. Quyidagi tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi?

- a) NaCN , b) KCN, v) Na₂S g) K₂SO₃, d) BaS e) K₃PO₄
j) Na₂SO₄ z) CH₃COONH₄ ?

Gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

2. Quyidagi tuzlar gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing: a) K₂S b) Mg(CN)₂ v) Al (NO₃)₃ g) Cr₂(SO₄)₃ d) CuCl₂ e) NaBr j) (NH₄)₂S z) (NH₄)₃PO₄

Bu tuzlar eritmalarining muhiti qanday bo'ladi ?

3. Gidrolizlanish natijasida a) nordon tuz, b) asosli tuz hosil bo'ladigan reaksiyalarga misollar keltiring va ularning ionli tenglamalarini yozing.

4. a) Al₂(SO₃)₃ bilan Na₂S b) Cr₂(SO₄)₃ bilan K₂CO₃; v) FeCl₃ bilan Na₂CO₃ g) CrCl₃ bilan (NH₄)₂S eritmaları o'zaro aralashtirilsa metall gidroksidlarining cho'kmasi hosil bo'lib, gidrolizlanish ohirigacha boradi. Birgalikda gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

5. a) Pb(CH₃COO)₂ bilan Na₂CO₃ eritmaları o'zaro aralashtirilsa gidroliz natijasida (PbOH)₂CO₃ PbCO₃ cho'kmasi ; b) FeCl₃ bilan CH₃COONa eritmaları o'zaro aralashtirilsa FeOH*(CH₃COO)₂ cho'kmasi hosil bo'ladi. Birgalikda gidrolizlanish reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing.

6. 0,02 n Na₂CO₃ tuzining eritmasini 1 bosqichini pH ni toping. J. 11,66

LABORATORIYA ISHI № 7

Ichki molekulyar, disproporsiyalanish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ularning muhit (pH) ga bog'liqligi.

Ishning maqsadi: Elementlarning oksidlanish darajasini, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash hamda oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini tuzish usullari bilan tanishish.

Reaktivlar: (NH₄)₂Cr₂O₇ – ammoniy dixromat tuzi (olov rang kristall modda), 3% li H₂O₂ – vodorod peroksidi (rangsiz eritma), MnO₂ –marganes (IV)oksidi (qora kukun), KI- kaliy yod (rangsiz eritma), H₂SO₄ –sulfat kislotasi (rangsiz eritma),

KMnO₄ –kaliy permanganat (siyox rang eritma), Na₂SO₃ –natriy sulfit tuzi (rangsiz eritma), H₂O-distillangan suv, FeCl₃ temir(III) xlorid eritmasi (qizg'ish –qo'ng'ir rangli), K₃[Fe(CN)₆]-qizil qon tuzi (sarg'ish eritmasi), Cr₂(SO₄)₃ -xrom (III) sulfat tuzi eritmasi (yashil rangli), K₂SO₄ - kaliy sulfat (rangsiz eritma), I₂-yodli suv (qo'ng'ir rangli eritma).

Asbob uskunalari: Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, probirka, spirt lampasi, chinni kosacha,

Tajriba 1. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

Chini kosachaga (NH₄)₂Cr₂O₇ kristallining bir necha donasini soling va spirt lampasi yordamida qizdiring. Hosil bo'layotgan mahsulotlar xarakteriga diqqat bilan nazar soling. Reaksiya natijasida xrom(III)-oksid, azot va suv bug'lari hosil bo'lishini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

Tajriba 2. Disproporsiyalanish reaksiyasi. Vodorod peroksidini parchalash.

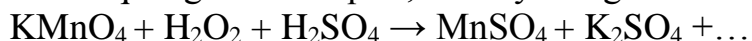
Probirkaga 2-3 ml 3% li vodorod peroksid (H₂O₂) eritmasidan qo'ying va unga katalizator sifatida MnO₂ kristallaridan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho'g'langan cho'pni tushiring, nima kuzatiladi?

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiyani disproporsiyalanish turiga kiradi?

Tajriba 3. Vodorod peroksidning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ikki yoqlamalilik.

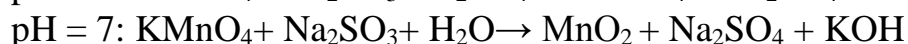
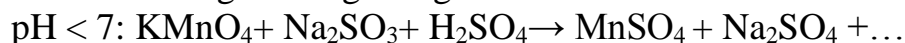
a) Probirkaga 2-3 ml KI eritmasidan quyning va uning ustiga 1 ml H₂SO₄ bilan 1-2 ml H₂O₂ eritmalaridan qo'shing. Eritmani rangiga e'tibor qiling. Bu reaksiyada I₂ ajralishini e'tiborga olib oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml KMnO₄ eritmasidan quyning va uning ustiga 1ml suyultirilgan H₂SO₄ qo'shib ustiga rangsizlanguncha tomchilab H₂O₂ eritmasidan qo'shing. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor qilib, reaksiya tenglamasini oxirigacha etkazing:



Tajriba 4. Oksidlanish-qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri.

Uchta probirkaga 2-3 ml dan 0,1 n KMnO₄ eritmasidan quyning. Probirkalardan biriga 2-3 ml 2 n H₂SO₄, ikkinchisiga 2-3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va probirkalarni chayqatib aralashtiring. Undan keyin har bir probirkaga yangi tayyorlangan 0.1 n Na₂SO₃ eritmasidan qo'shing. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzating va har qaysi muhitdagi eritma uchun reaksiya sxemalarini oxirigacha tugallang.



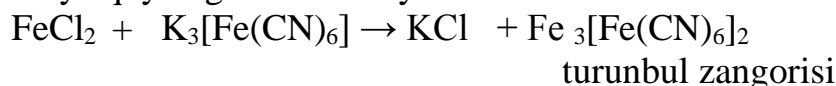
qaysi muhitda KMnO₄ning oksidlash xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi?

Tajribalardan olingan natijalarni hisobot blankasiga yozing.

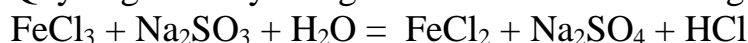
Tajriba 5.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning yo`nalishini aniqlashni o`rganish.

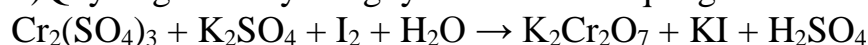
a) Probirkaga 2-3 ml FeCl_3 temir(III) xlorid eritmasidan va 1 ml natriy sulfit Na_2SO_3 kontsentrlangan eritmasidan quyung. Hosil bo`lgan eritmani ikki probirkaga bo`ling va uning biriga 2-3 tomchi qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo`shing. Qizil qon tuzi eritmasi ikki valentli temir ionlari uchun sezgir reaktivdir, u Fe^{+2} ionlari bilan zangori rangli $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ kompleks birikma (turunbul zangorisi) hosil qiladi. Bu reaksiya quyidagi sxema bo`yicha boradi:



Quyidagi reaksiya tenglamasini sxemasini tuzing va hisobotga kiriting:



b)Quyidagi reaksiyaning yo`nalishini aniqlang:



Probirkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat va kaliy sulfat soling, so`ng ustiga 1-2 tomchi yodli suv tomizing. Xrom (III) ning yod tufayli oksidlanishi sodir bo`ladi, bu yodning rangsizlanishiga olib keladi.

Boshqa probirkaga kaliy bixromat eritmasidan va sulfat kislotasidan bir necha tomchi soling, keyin ustiga 3-4 tomchi kaliy yodid qo`shing. Nimaga eritma jigarrang tus oldi? Berilgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi qaysi yo`nalish bo`yicha ketadi?

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning yarim reaksiyalarini tuzing. Berilgan reaksiyalarni galvanik elementida o`tadigan jarayon reaksiyalarni yozing. Bu jarayonga to`g`ri keladigan oksidlanish-qaytarilish potentsiyallarini yozib oling va E.Yu.K.sini toping.

7-laboratoriya ishini

HISOBOTI

Quyidagi tushunchalarni izohlang:

Oksidlanish darajasi _____

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari _____

Oksidlanish jarayoni _____

Qaytarilish jarayoni _____

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini turlari:

a) Molekulalararo _____

b)Ichki molekulyar _____

v) Disproporsiyalanish _____

g) Sinproporsiya reaksiyalari _____

Asosiy oksidlovchilar _____

Asosiy qaytaruvchilar _____

Jadval-9

Olingan moddalarning formulasi, agregat xolati, reaksiyani olib borish sharoiti va reaksiya borishi alomatlari (rangini o'zgarishi, gaz chiqishi va h.k.) Reaksiya sxemasi.	Koeffitsientlarni tanlash			
	Elektron balans usuli.	Yarim reaksiya usuli	Oksidlovchilar.	Qaytaruvchilar

Tajriba № va nomi: _____

Nazarorat savollari.

1. Quyida keltirilgan yarim reaksiyalarning tenglamalarini oxiriga etkazing, har bir xolatdagi borayotgan reaksiyaning oksidlanish yoki qaytarilishga oidligini aniqlang.

- a) SO_4^{2-} (suvli) ---- SO_2 (g) (nordon eritmada).
- b) Fe (qat) ----- Fe^{2+} (suvli) (nordon eritmada).
- v) NO_2 (suvli) ----- NO_3^- (suvli) (nordon eritmada).
- g) O_2 (g) ----- OH^- (suvli) (ishqoriy eritmada).
- d) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ (qat) ---- CrO_4^{2-} (suvli) (ishqoriy muhitda).

2. Gidrazin N_2H_4 va azot tetraoksidi N_2O_4 raketalarda yoqilg'ini sifatida ishlatiladigan o'zidan-o'zi alanganib ketuvchi aralashma hosil qiladi. Reaksiya maxsulotlari N_2 , H_2 va H_2O . Reaksiyaning tenglamasini tuzing, qaytaruvchi va oksidlovchini aniqlang.

3. Quyidagi neytral atom va ionlari qaysilari oksidlovchi, qaysilari qaytaruvchi, qaysilari ham oksidlovchi ham qaytaruvchi bo'ladi:

- 4. a) N , Na , Al , C , Cr ; b) S , S^{-2} , S^{+4} , S^{+6} ; v) N_2^0 , N^{+3} , N^{+5} , N^{-3} ; g) Mn , Mn^{+2} , Mn^{+4} , Mn^{+6} , Mn^{+7} ; d) Fe , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Ag^+ , Cu^+ ?

5. Quyidagi moddalardan qaysilari faqat oksidlovchi, qaysilari faqat qaytaruvchi ekanligini ko'rsating.

- a) KMnO_4 , MnO_2 , P_2O_5 , Na_2S b) Na_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2S , SO_2 , Na_2CrO_4 v) Na_2CrO_4 , KCrO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, g) NH_3 , HNO_3 , NaNO_2

6. Quyida keltirilgan reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari jumlasiga kiradi:

- a) $\text{SnCl}_2 + \text{FeCl}_3 = \text{SnCl}_4 + \text{FeCl}_2$
- b) $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
- v) $\text{PbS} + \text{HNO}_3 = \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- g) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{HCl} = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- j) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}(\text{H}_3\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O} ?$

Reaksiyalar tenglamalarini tenglashtiring. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qaysi modda oksidlovchi va qaytaruvchi ekanligini ko'rsating.

Laboratoriya ishi № 8 KOMPLEKS BIRIKMALAR

Ishning maqsadi: kompleks birikmalar haqida tasavvurga ega bo'lish va ularni olinish usullarini va kimyoviy xossalarini amaliyotda sinab ko'rish.

Reaktivlar: H_2O - distillangan suv, $NaOH$ - o'yuvchi natriy (rangsiz eritma), HNO_3 - nitrat kislota (rangsiz eritma), $(NH_4)Fe(SO_4)_2$ - temir ammoniy achchiqtoshi (och sariq eritma), $KSCN$ - kaliy rodanid (rangsiz eritma), $BaCl_2$ - bariy xlorid (rangsiz eritma), $K_3[Fe(CN)_6]$ - qizil qon tuzi (sariq eritma), $Hg(NO_3)_2$ - simob (II) nitrat (rangsiz eritma), KI - kaliy yodid (rangsiz eritma), $AgNO_3$ - kumush nitrat (rangsiz eritma), $NaCl$ - natriy xlorid (rangsiz eritma), Na_2S - natriy sulfid (rangsiz eritma), $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ - kobalt (II) xlorid (pushti rangli eritma), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - mis kuporosi (havo rangli eritma), $Bi(NO_3)_3$ - vismut (III) nitrat (rangsiz eritma), $CdSO_4$ - kadmiy sulfat (rangsiz eritma), Na_2SO_3 - natriy sulfit (rangsiz eritma), $ZnSO_4$ - rux sulfat (rangsiz eritma), $AlCl_3$ - alyuminiy xlorid (rangsiz eritma), NH_4OH - ammoniy gidroksid (rangsiz eritma), $KMnO_4$ - kaliy permanganat (binafsha rangli eritma), $K_4[Fe(CN)_6]$ - sariq qon tuzi (sariq rangli eritma), H_2O_2 - vodorod peroksid (rangsiz eritma), $FeSO_4$ - temir (II) sulfat (rangsiz eritma), $FeCl_3$ - temir(III) xlorid (sariq rangli eritma).

Asbob uskunalari: Mo'rili shkaf, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizg'ichi.

Tajriba 1. Qo'shaloq tuzlar va kompleks birikmalarning farqi.

a) Uchta probirkaga 2 ml dan $(NH_4)Fe(SO_4)_2$ temir ammoniy sulfat qo'sh tuzi eritmasini qo'ying. Birinchi probirkaga $NaOH$ eritmasini quying. Bir oz qizdirib chiqayotgan gazni hidiga qarab qanday gaz ekanligini aniqlang. Bu reaksiya $(NH_4)Fe(SO_4)_2$ ning eritmasida qaysi ion borligini ko'rsatadi? Ikkinchi probirkaga kaliy rodanid ($KSCN$) eritmasidan ozgina quying. Qizil rangli tuz hosil bo'lishi qaysi ion borligidan darak beradi? Uchinchi probirkaga $BaCl_2$ eritmasini qo'shib SO_4^{2-} ioni borligini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing va $(NH_4)Fe(SO_4)_2$ ni elektrolitik dissotsiyalanish tenglamasini yozing.

b) Geksasianoferrat (III) kaliy $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasiga ishqor va kaliy rodanid $KSCN$ eritmasini ta'sir ettiring. Nima uchun tarkibida Fe^{+3} ion bo'lgan $K_3[Fe(CN)_6]$ tuzi bilan Fe^{+3} ioni uchun xarakterli bo'lgan reaksiyalar sodir bo'lmadi? Sababini tushuntiring. Tenglamalarni yozing.

Tajriba-2. Kompleks anionlar.

a) Probirkaga 2-3 ml 0,1 M $Bi(NO_3)_3$ eritmasidan olib ustiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib KI eritmasini soling. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangini aniqlang. Ustiga yana bir oz ortiqcharoq miqdorda kaliy yodid eritmasidan quying. Nima kuzatiladi?

Reaksiya natijasida vismutning kompleks tuzi hosil bo'lishini (Bi^{3+} ionining koordinatsion soni 4 ga teng) nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan tuzning nomini ayting.

b) Rux va alyuminiy tuzlarning eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib ishqor eritmasidan quying. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangini aniqlang. Hosil bo'lgan cho'kmalarga yana ortiqcharoq miqdorda ishqor eritmasidan qo'shing. Nima kuzatilganini izohlang. Ishqorning ortiqcha miqdori

bilan gidroksosianat va gidroksoalyuminat hosil bo'lishini nazarda tutib reaksiya tenglamalarni yozing.

Tajriba-3. Kompleks kationlar.

a) Probirkaga 2-3 ml 0,5 n CuSO_4 eritmasidan quyib, ustiga tomchilatib cho'kma hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan quyding. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangini aniqlang. Uning ustiga yana ortiqcharoq miqdorda ammiak eritmasidan quyding. Nima uchun cho'kmaning erish prosessi kuzatiladi? Hosil bo'lgan eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Cho'kma hosil bo'lish va cho'kmaning erish prosesslari reaksiya tenglamalarini yozing. Hosil qilingan eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Probirkalardan biriga NaOH eritmasidan ikkinchisiga Na_2S eritmasidan qo'shing va ulardan birida cho'kma hosil bo'lishini kuzating. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ va CuS larning eruvchanlik ko'paytmasiga asoslanib, cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.

Tajriba-4. Kompleks birikmalar ishtirokida boradigan oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari

a) Ozigina suyultirilgan sulfat kislotaga qo'shilgan KMnO_4 eritmasiga sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

b) Probirkada 2 ml dan vodorod peroksid va o'yuvchi kaliy eritmalaridan aralastiring va ustiga 2 ml qizil qon tuzining $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quyding. Kislorod ajralishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba-5 Akvakomplekslarning hosil bo'lishi.

a) Chinni idishga $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristalgidratlarni solib qizdiring. Hosil bo'lgan suvsiz tuzlarning rangini aniqlang va soviting. Sovitilgan idishga suv quyding. Idishdagi eritma rangining o'zgarishi akvakompleks hosil bo'lganligini bildiradi.

b) Bir nechta dona kobalt $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristallarini 2-3 tomchi konsentrlangan xlorid kislotada eriting, eritmaning rangini aniqlang. Hosil bo'lgan eritmaga suv qo'shib suyultiring. Gidratlangan Co^{+2} ioni uchun xarakterli bo'lgan rangni eritmaning rangiga qarab aniqlang. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzining HCl kislotasida erish reaksiyasini va eritmaning suv bilan suyultirish natijasida sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba-6 Kompleks birikmalar o'rin almashinish reaksiyalari

a) Probirkaga 1-2ml FeSO_4 ning yangi tayyorlangan eritmasidan quyding va unga qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan bir nechta tomchi tomizing. Turnbull ko'ki $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya Fe^{2+} ionini topish uchun qo'llaniladi.

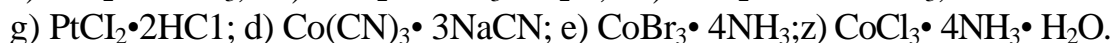
b) 1-2 ml FeCl_3 sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shing. Berlin lazuri $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ning ko'k tusli cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

HISOBOTNI USHBU JADVAL ASOSIDA YOZING

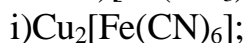
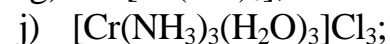
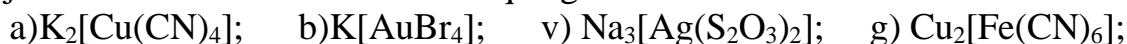
Tajriba nomi va soni	Formulasi, reaksiya uchun olingan mahsulotning nomi va ko'rinishi (rangi, agregat xolati).	Reaksiya olib borilgan sharoiti (aralash-tirish, qizdirish va h.k)	Reaksiya borishi alomatlari (rangini o'zgarishi, gaz chiqishi va h.k.)	Kimyoviy reaksiyalarni tenglamasi va hosil bo'lgan moddalarni formulasi grafik tasviri	Olingan va hosil qilingan moddalar haqidagi xulosalar
(6 katak)	(8 katak)	(8 katak)	(14 katak)	(18 katak)	(12 katak)

Nazorat savollari.

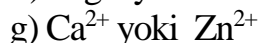
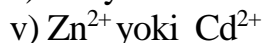
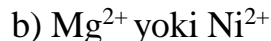
1. Quyidagi birikmalarning molekulyar formulasini va suvdagi eritmalarida ionlarga dissosiyalanishini yozing:



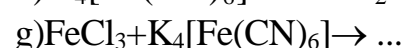
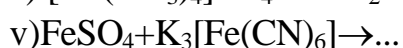
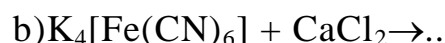
2. Quyidagi kompleks birikmalardagi kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasini va koordinasion sonini aniqlang:



3. Kompleks hosil qiluvchi atomlardan qaysi biri barqaror kompleks birikmalarni hosil qiladi:



4. Quyidagi birikmalar orasida boradigan almashinish reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.



ANALITIK KIMYO

LABORATORIYA ISH № 9

Kimyoviy laboratoriyada texnika xavfsizlik qoidalarini

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. Agar tajriba vaqtida shisha idish sinib ishlayotgan kishining biror yerini kesib ketsa, kesilgan joydan shisha maydalarini olib tashlash, so'ngra yod surkab,

shu joyga sterillangan doka yoki gigroskopik paxta qo'yib bint bilan bog'lash kerak.

Hozirgi zamon analitik kimyosining echiladigan muammolariga ko'ra tasnifi

Analitik kimyo fanining salohiyati quyidagi uch muhim muammoni xal etishga qaratilgan.

1. Analizni barcha turlariga xos bo'lgan umumiy masalalarini xal etish (masalan, analiz natijalari aniqligini belgilab beruvchi metrologiya masalalari).
2. Analizni yangi usullarini bunyod etish
3. Analizni konkret moddalar analiziga doir (masalan, pestitsidlar yoki narkotik moddalar analizi) muammolarni xal etish.

Xal qilinishi lozim bo'lgan maqsadga muvofiq analiz turlari quyidagilarga bo'linadi:

sifat analizda – modda qanaqa elementlardan yoki qanaqa komponentlardan tarkib topganligi aniqlanadi

miqdoriy analizda – moddadagi element yoki aralashma komponentlarining miqdoriy nisbatlari aniqlanadi.

Analizning bu ikki turi o'zaro uzviy bog'langan bo'lib, ularni keskin chegaralab bo'lmaydi.

Aniqlanuvchi zarralar tabiatiga ko'ra molekulyar, izotop, funksional guruh analizlari ham mavjud.

Molekulyar analizda aralashmadagi molekula turlari, masalan gazlar aralashmasining tarkibi analiz etilsa, funksional analizda organik molekula tarkibidagi funksional guruh turlari aniqlanadi.

Kimyoviy sifat analizining asosiy tushunchalari

Analitik reaksiya – elementning borligiga dalolat beruvchi, tashqi analitik samara bilan boradigan reaksiyalar.

Reagent – aralashmadagi ion (modda)ni ochib beruvchi reaktiv

Maxsus reaksiyalar – tashqi samarasi (belgisi) murakkab aralashmadagi faqat bir ion (molekula)ga xos bo'lgan analitik reaksiya

Selektiv reaksiyalar – tashqi belgisi ayrim ionlargagina xos bo'lgan analitik reaksiyalar

Guruh reaksiyalari – tashqi belgisi bir guruh ionlari uchun xos bo'lgan analitik reaksiyalar bo'lib, tegishli reagent guruh reagenti deb ataladi.

Analitik reaksiyalarning sezgirligi – aniqlanuvchi ionning ochilishi mumkin bo'lgan minimal miqdori, to'rtta o'zaro bog'langan o'lchamlar bilan tavsiflanadi.

Ochish minimumi – m (mkg) chegaraviy suyultirilgan eritmaning minimal hajmida ochilishi mumkin bo'lgan modda (ionning) minimal massasi (mikrogrammlarda ifodalanadi $1 \text{ mkg} = 10^{-6} \text{ g}$)

Minimal hajm – ion (modda)ning ayni reaksiya bilan ochilishi mumkin bo'lgan, chegaraviy suyultirilgan eritmaning hajmi (V_{min})

Chegaraviy konsentratsiya (V_{lim}) – ayni reaksiya vositasida ochilishi mumkin bo‘lgan ionni g/sm^3 birlikda ifodalangan minimal konsentratsiyasi

Suyultirish chegarasi (W) – tarkibida 1g aniqlanuvchi ion tutgan, chegaraviy suyultirilgan eritmaning hajmi (sm^3/g birlikda ifodalanadi).

Sezgirlikni to‘rttala o‘lchami quyidagicha uzviy bog‘langan:

$$m = C_{lim} \times V_{min} \times 10^6 = V_{min} \times 10^6 / V_{lim}$$

Analizni o‘tkazish uslubi bo‘yicha

1. Sistematik analiz – guruh reagentlari ta‘sirida ionlarni analitik guruhlariga ajratishga asoslangan. Aniqlashlar ionlar guruhi doirasida, ma‘lum izchillikda olib boriladi.

2. Kasrli analiz – analiz qilinuvchi eritmaning ayrim ulushlaridan ionlarni maxsus yoki selektiv reagentlar bilan bevosita aniqlash

3. Tomchi analizi – filtr (xromatografik) qog‘ozi yoki buyum oynasida analiz qilinuvchi eritma va reagent tomchilarining ta‘sirlashuviga asoslangan

4. Xromatografik analiz – aralashma tarkibidagi komponentlarning qo‘zg‘aluvchan faza ta‘sirida qo‘zg‘almas (statsionar) fazadagi xarakat tezliklarining farqiga asoslangan.

5. Mikrokristalloskopik analiz – kimyoviy individual moddaning buyum oynasida hosil qilgan kristallarining shakli, rangi va o‘lchamini mikroskop ostida kuzatish

Asosiy amallarni bajarish uslubi

Cho‘ktirish: sentrifuga probirkasidagi eritmaga cho‘ktiruvchi reagentdan qo‘shib chayqatiladi. Dastlabki eritmaning hajmi $2sm^3$ dan ortiq bo‘lmasligi kerak

Isitish: suv hammomida olib boriladi

Eritmani bug‘latish uni konsentrlash maqsadida bajariladi: asbest to‘r ustida forfor kosacha yoki tigelda qizdirish bilan olib boriladi. Quruq qoldiq sovutilgandan so‘ng eritilib probirkaga o‘tkaziladi.

Sentrifugalash – eritmani cho‘kmadan ajratish uchun qo‘llaniladi. Sentrifuga probirkalarida bajariladi.

Sentrifuga bilan ishlash qoidasi:

1. Sentrifuganing qarama-qarshi uyalariga 2 ta (aniqlanuvchi eritma va posongi) probirka joylashtiriladi

a) elektrik sentrifuga uyalariga 2 tadan kam bo‘lmagan probirkalar joylashtiriladi; b) sentrifuga qopqog‘i zich berkitiladi; v) elektr tarmog‘iga ulanib, aylanish tezligi tanlanadi; g) 1-2 min davomida sentrifuga qopqog‘i ochilmagan holatda aylantiriladi; d) sentrifuga to‘liq to‘xtagandan so‘ng qopqog‘i ochilib, probirkalar olinadi. Cho‘kish to‘laligi tekshirib ko‘riladi. Buning uchun sentrifugat (probirkadagi tiniq eritma)ga 1-2 tomchi cho‘ktiruvchi qo‘shiladi. Agar eritma tiniqligicha qolsa, cho‘kish to‘la bo‘lganligini bildiradi. Aks holda cho‘ktirish qayta takrorlanadi. Cho‘kma ustidagi tiniq eritma aloxida probirkaga ajratib olinadi.

Cho'kmani yuvish - kristall cho'kmalar distillangan suv, amorflari esa kuchli elektrolit (masalan, NH_4NO_3) eritmasi bilan yuviladi. Buning uchun cho'kмага 1-2 ml erituvchi suyuqlikdan qo'shib shisha tayoqcha bilan cho'kma aralashtiriladi va sentrifugalanadi.

Cho'kmani eritish – unga kislota, ishqor, ammiak va boshqa eritmalarni qo'shib bilan bajariladi.

Ekstraksiyalash – yarim mikroprobirkalarda yoki ajratuvchi voronkada bajariladi. Probirkadagi eritmaga 5-20 tomchi organik erituvchi qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi. Qatlamlar tiniqlashgach, ular ajratib olinadi.

Reaksiyalarni bajarish. Hamma reaksiyalar kimyoviy toza idishlarda o'tkaziladi.

Probirkada bajariladigan reaksiyalar. Yarim mikroprobirkalar (probirkalar)da bajariladi. Probirkaga 3-5 tomchi analiz qilinuvchi eritma solib, tegishli muhit hosil qilingach, ustiga probirka devorlariga tegizmasdan 2-3 tomchi reagent qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi, 1-2 min so'ng tashqi samara (belgi) kuzatiladi.

Mikrokristalloskopik reaksiyalar – yog'sizlantirilgan (yog'sizlantirish uchun spirt va efir aralashmasi ishlatiladi) buyum oynasida bajariladi. Buyum oynasiga shisha tayoqcha bilan analiz qilinuvchi eritmada bir tomchi qo'shib, yoniga bir tomchi reagent joylashtiriladi. So'ngra ikkala tomchi shisha tayoqcha yordamida birlashtiriladi. Zarur bo'lsa, eritma bir oz bug'latiladi. Agar reaktiv qattiq holatda bo'lsa, uning kichik zarrachasi analiz qilinuvchi eritmaning chetiga joylashtiriladi. 1-2 min dan so'ng hosil bo'lgan kristallar mikroskop ostida kuzatiladi.

Tomchi reaksiyasi - filtr qog'ozida o'tkaziladi. Analiz qilinuvchi eritma kapillyar yordamida qog'ozga o'tkaziladi. So'ngra dog' markaziga boshqa kapillyar yordamida reaktiv qo'shiladi. Dog' diametri 0,5sm dan oshmasligi kerak.

Cho'ktirish xromatografiyasi reaksiyalari – tomchi reaksiyalar kabi filtr qog'ozda bajariladi. Xromatografik dog'lar bir biridan ajralishi uchun dog' markaziga suv tomiziladi.

Puch tajriba – aniqlanuvchi ion bo'lmagan eritmaga reagent tomizib bajariladi.

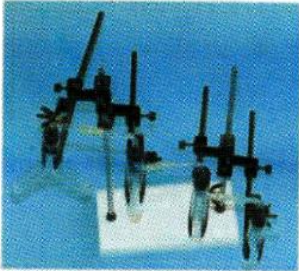


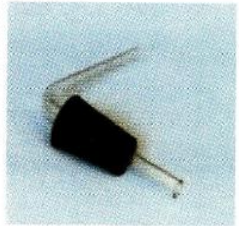




Nazorat tajribasi – aniqlanuvchi ion mavjud bo'lgan eritmaga reagent qo'shib bajariladi.

Puch va nazorat tajribalar analiz natijalarida ikkilanish bo'lgan hollarda asosiy tajriba bilan parallel holda solishtirish uchun o'tkaziladi.

KIMYO LABORATORIYASIDA QO`LLANILADIGAN IDISHLAR VA JIHOZLAR

1-rasm

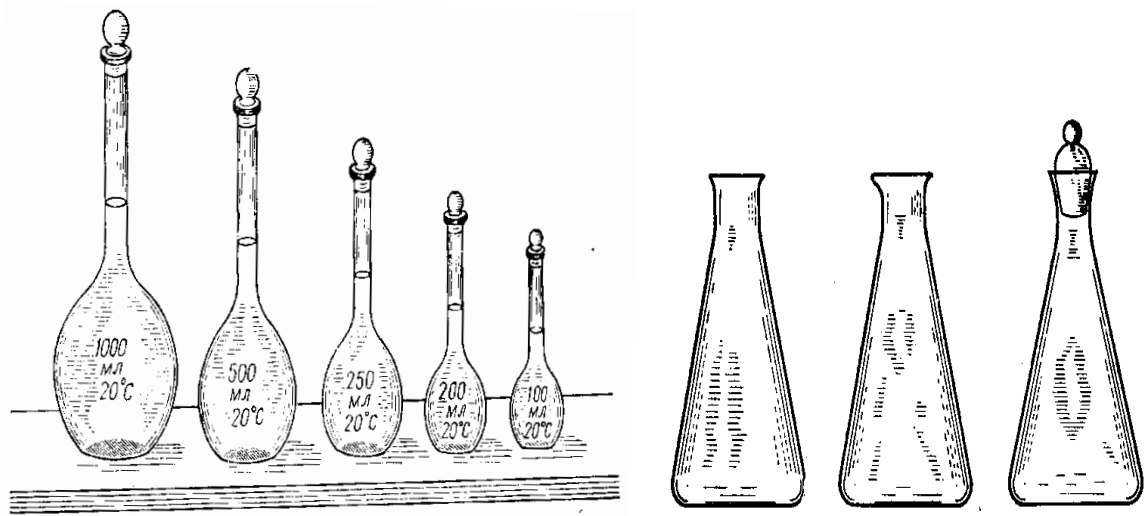
P-9 probirkalari	probirka qizdirgich	P-16 probirkalari	pipetka
			
tomchi analizi uchun to'plam	plastik taglik	elektron tarozi	plastmassa shpatel
			
yorliqlar	shisha tayoqcha	o'lchov kolbasi	o'lchov silindri
			
P-16 probirkalari	indikator qog'oz	probirka qizdirgich	
			
plastik taglik	tubi yassi kolba	magnitli aralashtirgich	
			

galogen sintezi asbobi	pipetka	chinni tigel	gaz o'tkazgich nayli rezina tiqin,
			
buyum oynasi	P-16 probirkalari	quruq yoqilg'i	plastmassa shpatel
			

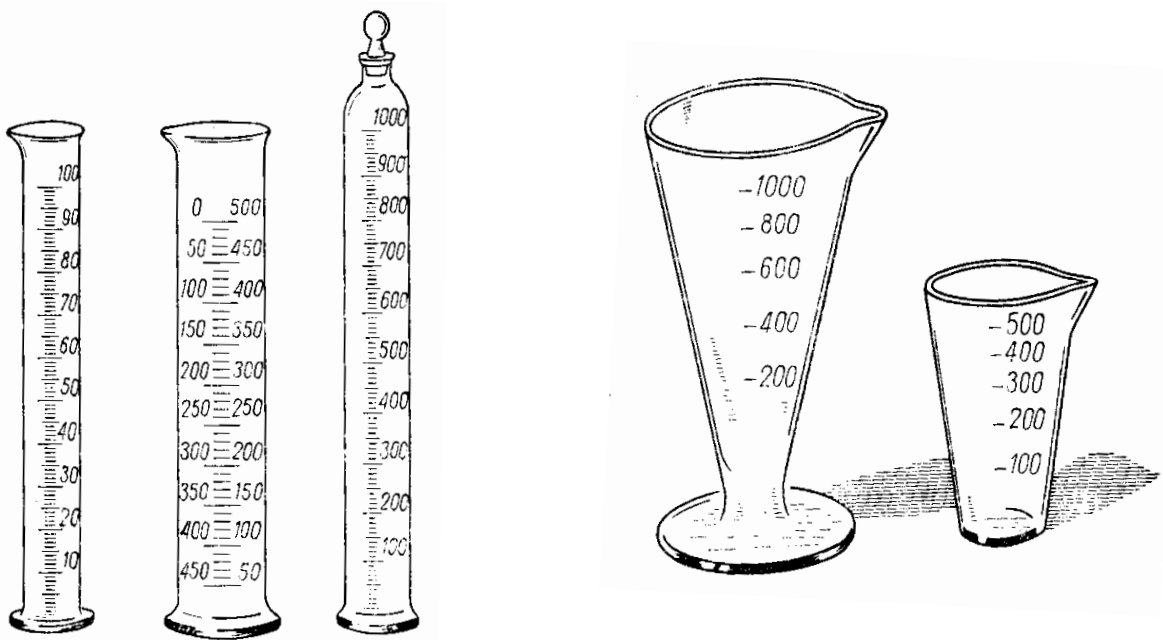


2-rasm. Chinni idishlar

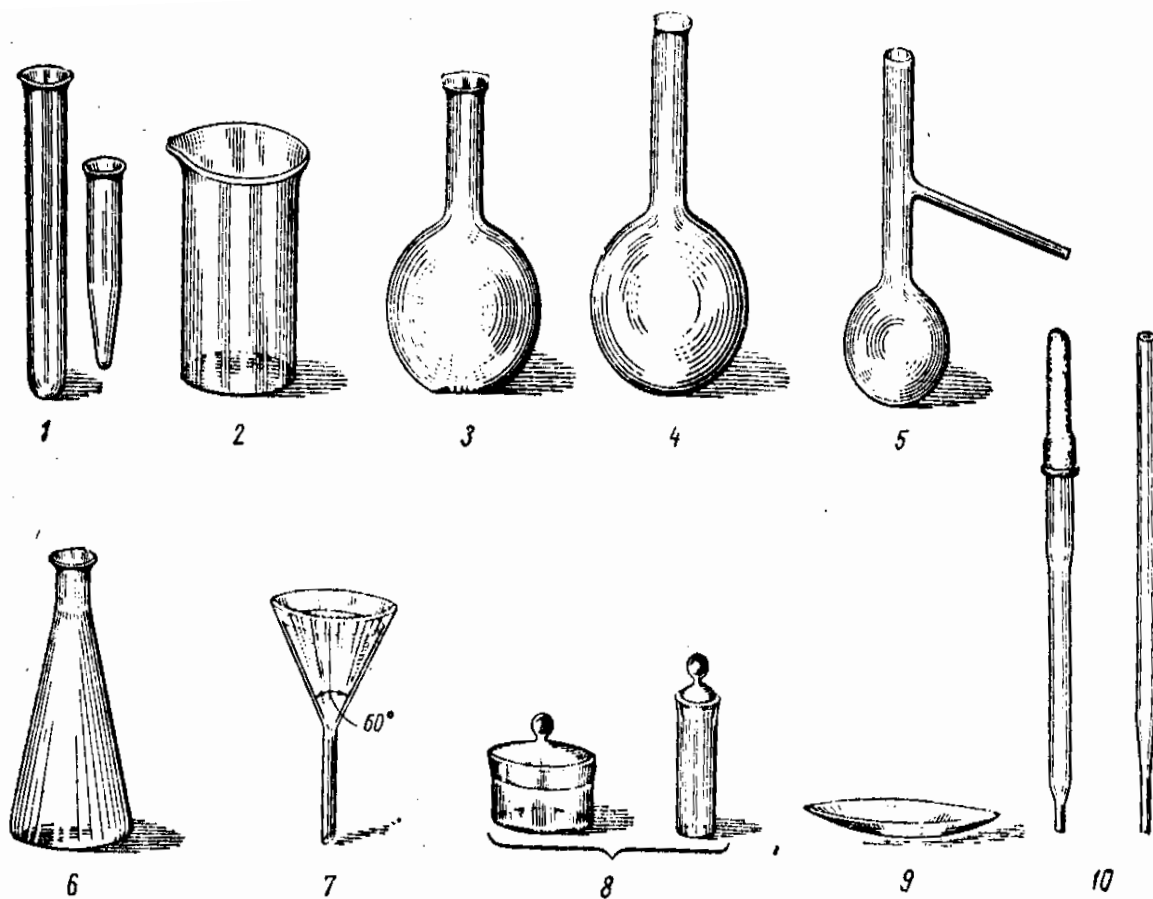




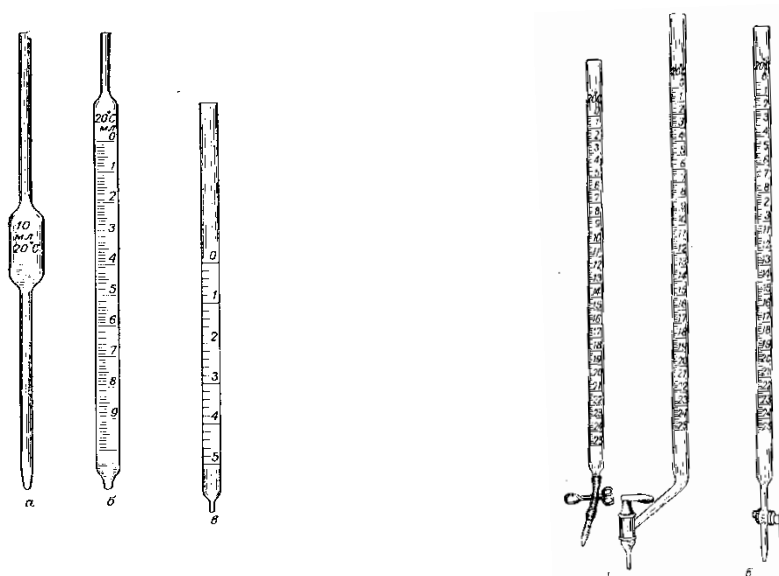
3-rasm. O`lchov kolbalari va konussimon kolbalar



4-rasm. O`lchov silindrlari va menzurkalar



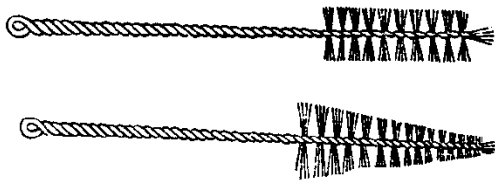
5-rasm. 1-probirka, 2-stakan, 3-tubi yassi kolba, 4-tubi yumaloq kolba, 5-Vyurs kolbasi, 6-konussimon kolba, 7-voronka, 8-byukslar, 9-soat oynasi, 10-taxlil uchun tomizgich.



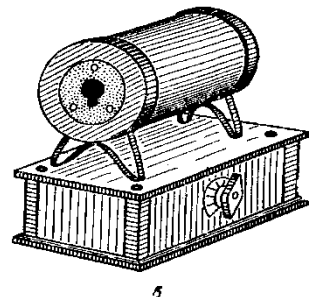
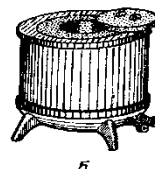
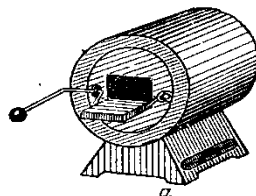
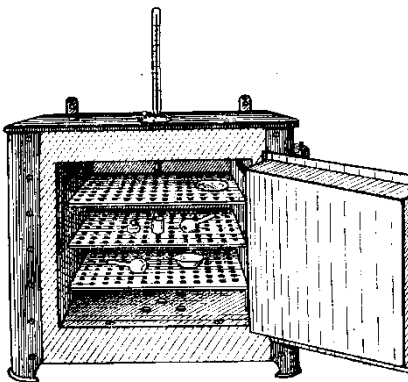
6-rasm. Pipetka va byuretkalar



7-rasm. Kipp aparati



8-rasm. Idish tozalagich



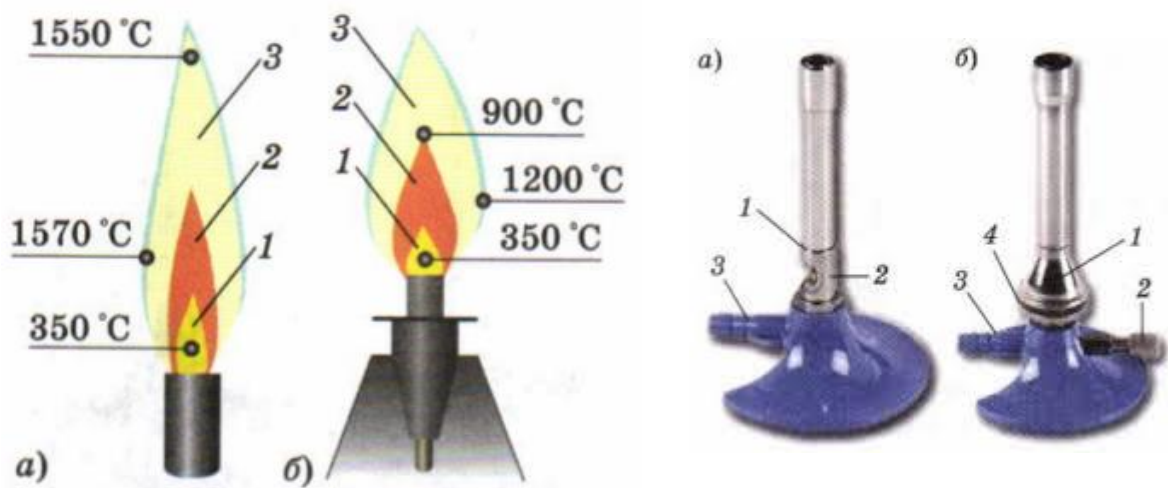
9-rasm. Quritish va mufel pechlari



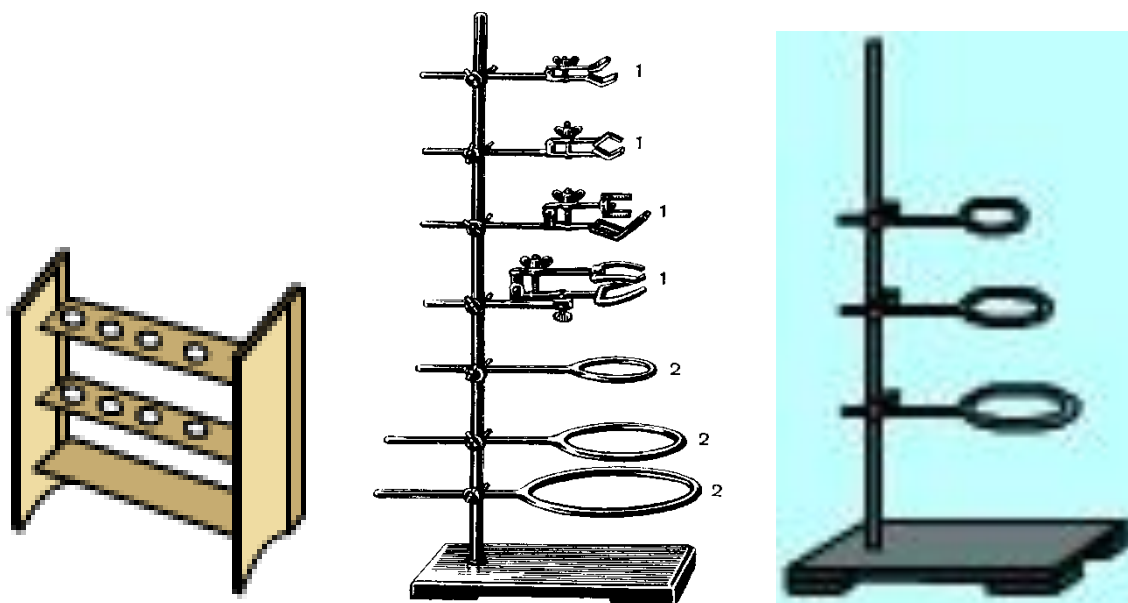
10-rasm. Suv hammomi



11-rasm. Texnokimyoviy va analitik tarozi.



12-rasm. Gaz gorelkalari va alanga tuzilishi



13-rasm. Shtativlar

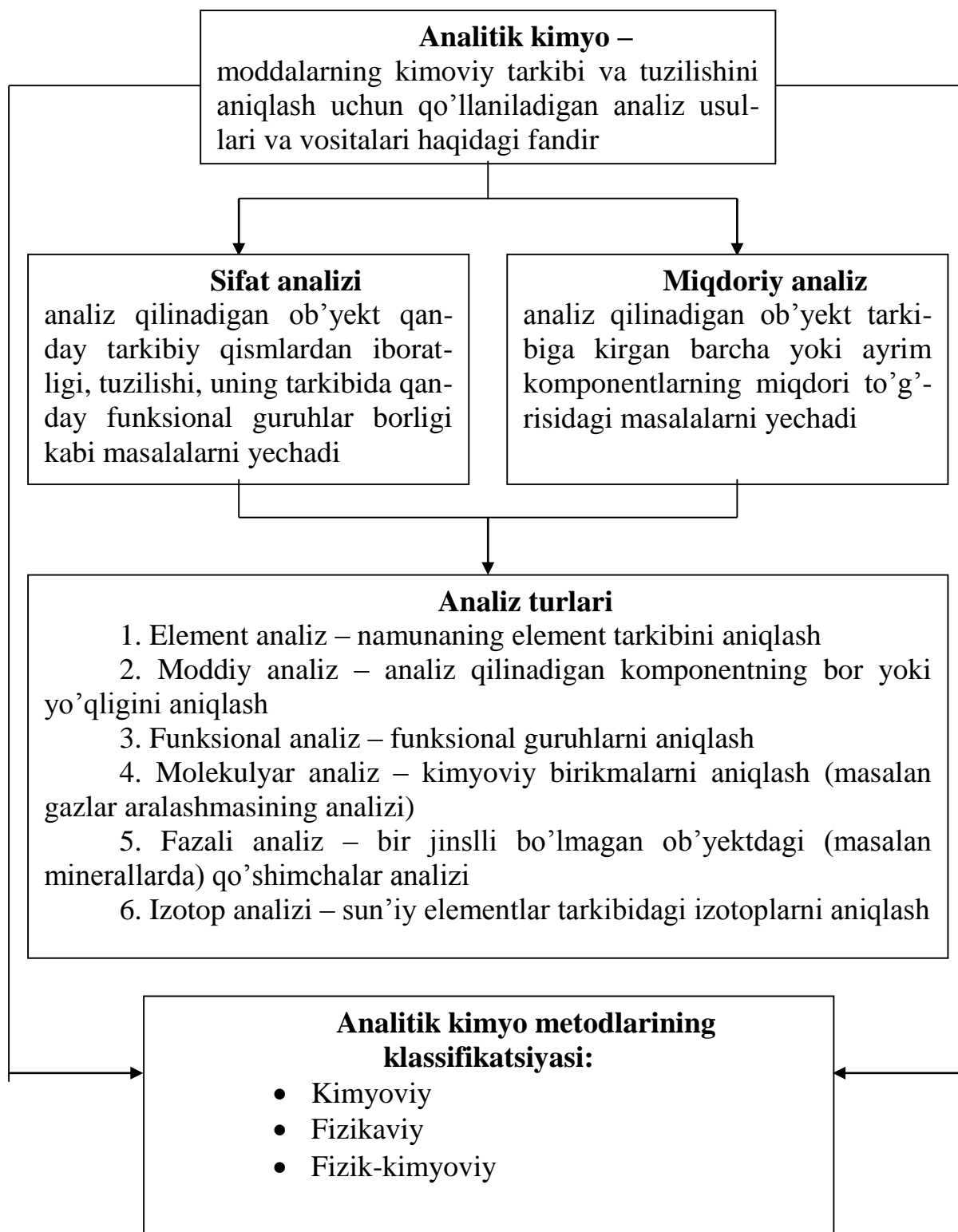


14-rasm. Zamonaviy laboratoriya va eng muhim jihozlar

SIFAT ANALIZI

1-jadval

ZAMONAVIY ANALITIK KIMYONING TUZILISHI



**ANALIZ QILINADIGAN MODDA MIQDORIGA KO'RA ANALIZ METODLARINING
KLASSIFIKATSIYASI**

Analiz metodining nomi		Analiz qilinadigan modda miqdori	
		Namuna massasi, g	Namuna hajmi, ml
Makroanaliz	Gramm-metod	1 – 10	10 – 100
Yarimmikroanaliz	Santigramm-metod	0,05 – 0,5	1 – 10
Mikroanaliz	Milligram-metod	0,01 – 10^{-6}	0,1 – 10^{-4}
Ultramikroanaliz	Mikrogram-metod	10^{-6} – 10^{-9}	10^{-4} - 10^{-6}
Submikroanaliz	Nanogram-metod	10^{-9} – 10^{-12}	10^{-7} – 10^{-10}

SIFAT ANALIZINING TURLARI

Bo'lib-bo'lib analiz qilish	Sistematik analiz
Bo'lib-bo'lib analiz qilishda moddaning tarkibi spetsifik reaksiyalar bilan aniqlanadi, bunday reaksiyalar yordamida boshq aionlar ishtirokida ham analiz qilinadigan ionlarni aniqlashmumkin	<p>Sistematik analizda ionlar aralashmasi <i>guruh reagentlari</i> yordamida bir nechta guruhlariga bo'linadi, so'ngra har qaysi guruhdagi ionlar muayyan ketma-ketlikda xarakterli reaksiyalar bilan aniqlanadi.</p> <p><i>Guruh reagenti</i> – bu ionlarning analitik guruhlarini aniqlashda va ajratishda qo'llaniladigan reagentdir.</p> <p><i>Guruh reagentiga qo'yiladigan talab-lar:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ionlar guruhlarini amalda to'liq ajratishi kerak; 2. Gurug reagenti ta'sirida ajratilgan analitik guruhga ishlov berish oson bo'lishi kerak; 3. Guruh reagentining ortiqcha miqdori keyingi analiz jarayoniga halaqit bermasligi kerak

ANALITIK REAKSIYALARNING BELGILARI

Analitik belgilar	Misol
1. Xarakterli cho'kma hosil bo'lishi	$3\text{Fe}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \leftrightarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \downarrow$
2. Eritma rangining o'zgarishi	$\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \leftrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (havorang eritma)
3. Gaz ajralishi	$\text{FeS} + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ (xarakterli hid)
4. Issiqlik chiqishi yoki yutilishi	$\text{HCN} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCN} + \text{H}_2\text{O}$ (issiqlik chiqishi bilan) $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (issiqlik yutilishi bilan)

KATIONLARNING KISLOTA-ASOSLI ANALIZ METODI BO'YICHA
KLASSIFIKATSIYASI

Guruh	Kationlar	Guruh reagenti	Birikmalarning eruvchanligi
I	$\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$	Mavjud emas	Xloridlar, sulfatlar va gidroksidlar suvda eriydi.
II	$\text{Ag}^+, \text{Pb}^{2+}, \text{Hg}_2^{2+}$	2M HCl eritmasi	Xloridlar suvda erimaydi
III	$\text{Ba}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$	1M H_2SO_4 eritmasi + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Sulfatlar suvda erimaydi.
IV	$\text{Al}^{3+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Sn}(\text{II}), \text{Sn}(\text{IV}), \text{As}(\text{III}), \text{As}(\text{V})$	Mo'l 6M NaOH eritmasi + 3% H_2O_2	Gidroksidlar suvda erimaydi, lekin mo'l ishqorda eriydi.
V	$\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Bi}^{3+}, \text{Sb}(\text{III}), \text{Sb}(\text{V})$	Mo'l kons. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Gidroksidlar suvda, mo'l ishqorda va ammiakda erimaydi.
VI	$\text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Cd}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Hg}^{2+}$	Mo'l kons. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Gidroksidlar suvda mo'l ishqorda erimaydi, lekin mo'l ammiakda eriydi.

Usulning afzalligi

Kislota-asosli analiz usuli boshqa usullarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega:

1. Oddiy, qimmat baho reaktivlar talab qilinmaydi, talabning o'zlashtirishi oson;
2. Vodorod sulfidli usuldan farqli zaharli vodorod sulfid ishlatilmaydi bu usulda asosiy reagentlar: vodorod xlorid va sulfat kislota, ishqor, ammiakli suv ishlatiladi;
3. Uslubiy tomondan juda qulay bo'lib, analiz davomida talaba asosiy birikmalardan: xloridlar, sulfatlar, gidroksidlar va ammiakli suvning xossalarini o'rganadi.

Usulning kamchiliklari

Kislota-asosli usulda ayrim qiyinchiliklar sababli ba'zan analiz yo'llarini o'zgartirishga to'g'ri keladi.

Ikkinchi guruhdagi qo'rg'oshin (II) ioni vodorod xlorid bilan AgCl va Hg_2Cl_2 birgalikda suvda qisman eruvchan PbCl_2 ko'rinishda cho'ktiriladi. Suning uchun u qisman boshqa guruh kationlari o'tib qoladi. Ayrim vaqt VI guruhdagi Cu^{2+} ionini gidroksidi ma'lum miqdorda ortiqcha NaOH da eriydi.

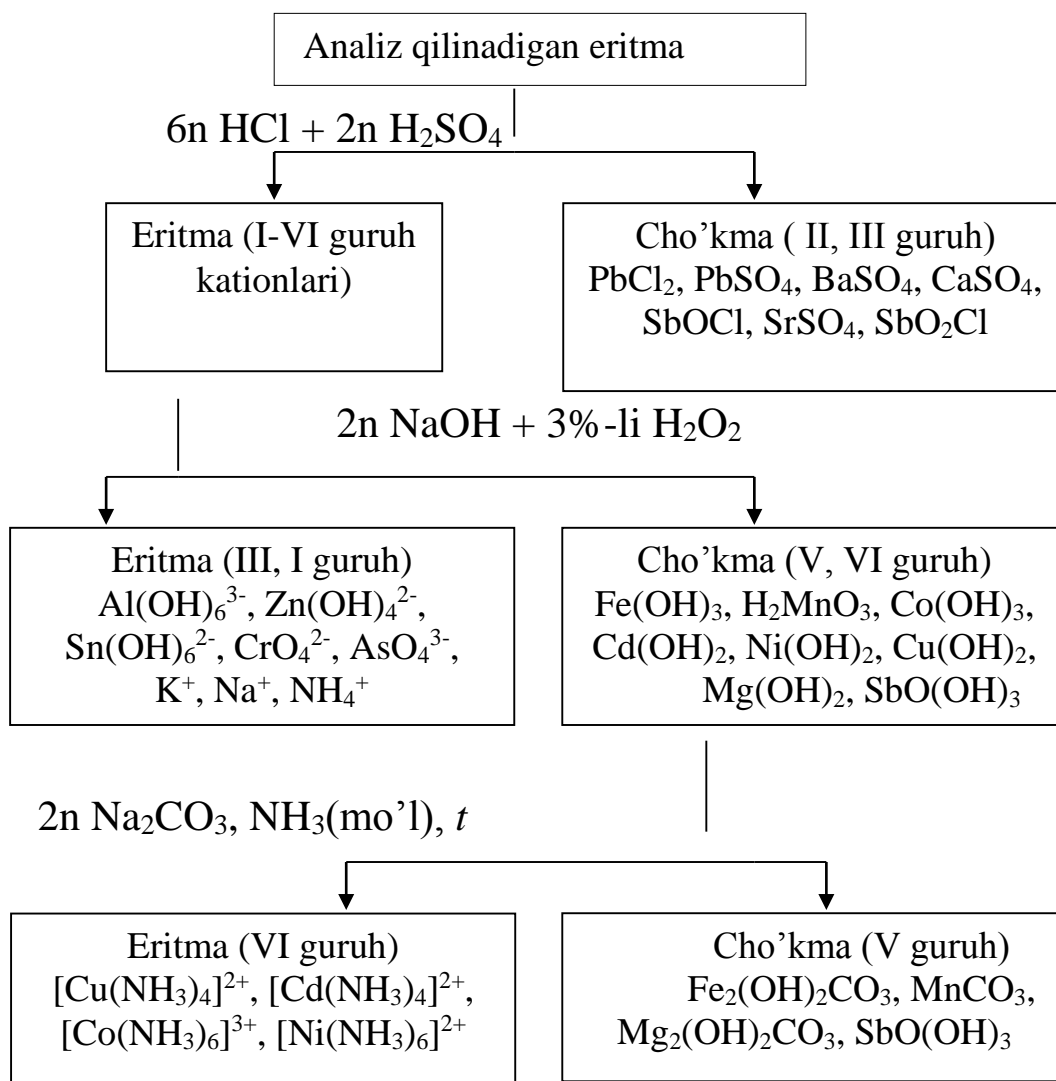
Sb^{3+} va Sb^{5+} ning NaOH yoki KOH ga munosabatining har xilligi, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ning ortiqcha ammiakda va ammoniy tuzlarida erishi, CaSO_4 ning suvda eruvchanligi va boshqalar kationlarni aniq guruhlarga ajratishga olib kelmaydi.

Analiz davomida BaSO_4 , SrSO_4 , CaSO_4 larni karbonatlarga aylantirish qiyin.

Agar analiz qilinadigan aralashmada fosfat ioni bo'lsa, analizni kislota-asosli usul bilan olib borib bo'lmaydi.

Bunday hollarda halaqit beruvchi anionlar yo'qotiladi yoki analiz ammiak-fosfatli usul bilan olib boriladi.

KISLOTA-ASOSLI ANALIZ METODI BO'YICHA KATIONLARNI GURUHLARGA AJRATISH



LABORATORIYA ISH № 10

I guruh kationlarining analitik reaksiyalari va ular aralashmasining analizi

Maqsad:

I guruh kationlari sifat reaksiyalarini ular aralashmasining analizi yuzasidan amaliy ko'nikmalar hosil qilish va ularni amalda qo'llay bilish

Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar

1. Ammoniy, natriy, kaliyning nitratli yoki xloridli tuzlarining eritmaları
2. Maxsus eritmalar: kaliy digidroantimonat, rux uranilatsetat, vino kislotasi $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ yoki uning natriyli nordon tuzi – natriy gidrotartrat $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, kaliy geksagidrosostibat va kaliy xloridning to'yingan eritmasi, natriy geksanitrokoboltat (III)ning yangi tayyorlangan eritmasi, natriy qo'rg'oshinli geksanitrokuprat (II) eritmasi, Nessler reaktivi, o'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH
3. Etanol 4. Formalin 5. Fenolftaleinning 0,1%li spirtidagi eritmasi

6. Kaliy, natriy, ammoniy quruq tuzlari 7. Qizil lakmus qog'oz
O'quv jadvallari:

1. Kislota-asos usuli bo'yicha kationlarning tasnifi
2. I guruh kationlarining xususiy reaksiyalari
3. D.I.Mendeleyev davriy jadvali

I guruh kationlarining umumiy tavsifi

Birinchi analitik guruh kationlariga NH_4^+ , Na^+ , K^+ ionlari kiradi. Bu ionlarning umumiy guruh reagenti yo'q. NH_4^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Fr^+ lar uchun harakterli bo'lgan ko'pgina reagentlar bilan Na^+ , Li^+ ionlari reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun birinchi analitik guruh kationlari ikki guruhchaga bo'linadi, ya'ni $Na_3[Co(NO_2)_6]$, $NaHC_4H_4O_6$ va $H_2[PtCl_6]$ kabi reaktivlar bilan cho'kma beruvchi NH_4^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ ionlari birinchi guruhchani tashkil qiladi, ikkinchi guruhchaga esa umumiy reagenti bo'lmagan Na^+ , Li^+ ionlari kiradi.

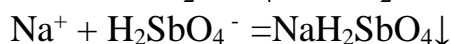
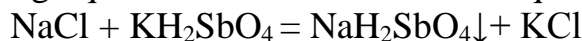
Birinchi analitik guruh kationlarining ko'pgina birikmalari suvda yahshi eriydi va rangsiz eritmalar hosil qiladi. Rangli eritmadagi birikmalariga xromatni (sariq), bixromatni (sarg'ish-qizil), manganatni (yashil), permanganatni (binafsha rang), ferrotsianatlarni (sariq va qizil) va geksakobaltatni (sariq) kiritish mumkin.

Birinchi guruh kationlarining NH_4^+ dan boshqa barchasi oksidlovchilar va qaytaruvchilar ta'siriga chidamli, NH_4^+ esa oksidlanish xossasiga ega.

1.1. Natriy Na^+ kationing xususiy reaksiyalari

Tajribalar natriyning suvda eriydigan tuzlari – xloridi, sulfati, nitrati eritmalaridan foydalanib bajariladi.

1. Kaliy digidroantimonat KH_2SbO_4 natriy Na^+ kationlari bilan natriy digidroantimonatning oq kristallik cho'kmasini hosil qiladi:



Natriy tuzi eritmasidan probirkaga 5-6 tomchi solib, ustiga shuncha tomchi kaliy digidroantimonat eritmasidan qo'shiladi va shisha tayoqcha yordamida probirkaning aralashma turgan qismidagi ichki devoiri yuzasi ishqalanadi. Hosil bo'lgan natriy digidroantimonatning oq kristall chokmasi tushadi.

Analitik reaksiya quyidagi sharoitlarda boradi:

-natriy tuzi eritmasining konsentratsiyasi etarli darajada bo'lishi lozim, shuning uchun suyultirilgan eritmaları bug'latiladi;

-eritma muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi lozim;

-hosil bo'ladigan cho'kmaning eruvchanligi isitilganda ortganligi sababli reaksiya sovuqda ($15-20^\circ C$) olib boriladi.

2. Rux uranilatsetat bilan mikrokristalloskopik reaksiyasi

Natriy ioni sirka kislotali sharoitida rux uranilatsetat bilan sariq kristal cho'kmani hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish:

Buyum oynachasiga 1 tomchi natriy tuzining eritmasidan tomizib, ustiga 1 tomchi ruxuranilatsetat eritmasidan tomiziladi. 1-2 minutdan keyin mikroskop ostida tetraedrik yoki oktaedrik shakldagi kristallarni ko'rish mumkin.

3. Alangani bo'yash reaksiyasi . Uchi halqa qilib qayrilgan platina yoki nixrom sim kavsharlangan shisha tayoqcha olinadi. Dastlab simning tozaligiga ishonch hosil qilingach (simni HCl eritmasi bilan ho'llab, rang yo'qolguncha alangada qizdirib tozalanadi), qizib turgan sim natriy tuziga yoki natriy tuzi eritmasiga botiriladi. So'ngra shu sim gazning rangsiz alangasiga kiritilsa, alanga sariq rangga bo'yaladi. Reaksiya juda sezgir bo'lib, sariq rang 10-15 cek davomida yo'qolmaydi.

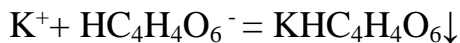
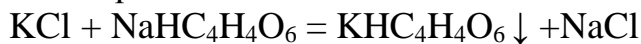
1.2.Kaliy K⁺ kationing xususiy reaksiyalari

1.Natriy geksonitrokobaltat (III) Na₃[Co(NO₂)₆] K⁺ kationi bilan qo'sh tuzning yorqin sariq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiya pH=7, yangi tayyorlangan Na₃[Co(NO₂)₆] eritmasi yordamida olib boriladi

2.Vino kislota H₂C₄H₄O₆ yoki uning natriyli nordon tuzi – natriy gidrotartrat NaHC₄H₄O₆ K⁺ tuzlari bilan oq mayda kristall kaliy gidrotartrat cho'kmasini hosil qiladi.



Reaksiyaning sharoitlari:

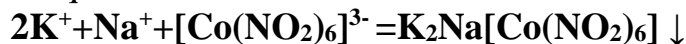
Eritmada K⁺ ionining konsentratsiyasi etarli darajada bo'lishi kerak;

Tajriba sovuqda o'tkazilishi lozim.

Eritmaning muhiti pH=7.

3.Natriy va qo'rg'oshin geksanitrokuprat (II) (NQGNK) bilan mikrokristalloskopik reaksiyasi.

NQGNK reaktiv neytralyokisirkakislotalisharoitdaku bshaklidagi qorayoki jigarr anglikristall cho'kmanihosil qiladi:



Reaksiyaga ammoniy kationi xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish:

Buyum oynasiga kaliyning eritmasidan tomiziladi, extiyotlik bilan gaz gorelkasi ustida ozgina isitiladi, so'ngra sovutiladi. Yuqoridagi tomchi yoniga bir tomchi reaktivdan tomiziladi va kapillyar orqali bir-biri bilan tutashtiriladi. 1-2 min keyin mikroskop ostida kub shaklidagi qora kristallar kuzatiladi. Laboratoriya jurnaliga kristallarning shakli chiziladi.

4.Alangani bo'yash reaksiyasi

Tozalangan platina yoki nixrom simni qizdirib, kaliy xlorid eritmasiga tushiriladi yoki qattiq kaliy tuzlari kristallariga tegiziladi. Sim eritma tomchisi yoki kaliy tuzi zarrachalari bilan gaz alangasining rangsiz qismiga kiritiladi. Alanganing binafsha rangga kirishi kuzatiladi. Bunday rangning hosil bo'lishi kaliy tuzlariga xosdir.

1.3.Ammoniy NH₄⁺ kationing xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarish uchun ammoniy xlorid yoki ammoniy sulfat eritmalaridan foydalaniladi.

1.O'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH ammoniy tuzlari eritmalariga qo'shib qizdirilganda gazsimon ammiak ajralib chiqadi:



Ionli tenglamalarini yozing:

Probirkaga ammoniy tuzi eritmasidan 2-3 tomchi tomizilib 3-4 tomchi ishqor eritmasidan qo'shiladi va probirka eritmasi bilan suv hammomida isitiladi. Ammiakning ajralib chiqishini hididan yoki namlangan lakmus qog'ozi yordamida bilish mumkin .

2.Nessler reaktivi (kompleks tuz $K_2[HgI_4]$ ning KOH eritmasi bilan aralashmasi) Ammoniy tuzlari eritmasi bilan ta'sirlashib, oksidimerkur ammoniy yoditning qizil-qo'ng'ir rangli cho'kmasini hosil qiladi :



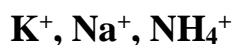
Shisha plastinkaga bir tomchi ammoniy tuzi eritmasidan olib ustiga 2 tomchi Nessler reaktivi qo'shiladi. Analizda Nessler reaktividan mo'lroq qo'shish kerak, eritmadagi Fe^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} kationlari xalaqit berganligi uchun tekshiriladigan eritmaga $KNaC_4H_4O_6$ eritmasi qo'shilib ko'rsatilgan ionlar kompleks birikmalarga aylantiriladi.

I guruh kationlarining reaksiyalari

6-jadval

Reagentlar	Kationlar		
	Na^+	K^+	NH_4^+
1	2	3	4
$Zn(UO_2)_3(CH_3COO)_8$	$NaZn(UO_2)_3(CH_3COO)_9$ Sariq chokma		
$K[Sb(OH)_6]$	$Na[Sb(OH)_6]$ Oq cho'kma	-	-
$Na_3[Co(NO_2)_6]$	-	$K_2Na[Co(NO_2)_6]$ Sariq chokma	$(NH_4)_2Na[Co(NO_2)_6]$ Sariq chokma
$Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$	-	$K_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ qora cho'kma	$(NH_4)_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ qora cho'kma
KOH, NaOH	-	-	Isitish bilan NH_3 ajralib chiqadi
$K_2[HgI_4]$ va KOH Nessler reaktivi	-	-	$[Hg_2N]J \cdot H_2O$ qizil-qo'ng'ir cho'kma
Alangani bo'yalishi	Sariq	Och binafsha	-
Qizdirilganda	Qiyin uchuvchan	Qiyin uchuvchan	Parchalanadi

I ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ BOSQICHLARI



Bosqichning t/r	Analiz bosqichlari
1	<p>Alohida namunadagi NH_4^+ ionlarini ishqor ta'sir ettirib, qizdirib aniqlash:</p> $NH_4^+ \xrightarrow{NaOH, \Delta} NH_3 \uparrow$
2	<p>Alohida namunaga NaOH yoki Na_2CO_3 eritmasi ta'sir ettirib, qizdirib K^+ ionlarini topishdan oldin NH_4^+ ionlarni yo'qotish:</p> $NH_4^+ \xrightarrow{NaOH (Na_2CO_3), \Delta} NH_3 \uparrow$
3	Eritmani sirka kislota bilan neytrallash.
4	<p>$NaHC_4H_4O_6$, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, $Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ reagentlari bilan 3 eritmadan K^+ ionlarini topish:</p> $K^+ \xrightarrow{NaHC_4H_4O_6} KHC_4H_4O_6 \downarrow$ $K^+ \xrightarrow{Na_3[Co(NO_2)_6]} K_2Na[Co(NO_2)_6] \downarrow$ $K^+ \xrightarrow{Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]} K_2Pb[Cu(NO_2)_6] \downarrow$
5	<p>Alohida namunadan KOH yoki K_2CO_3 eritmasi ta'sir ettirib, qizdirib Na^+ ionlarini topishdan oldin NH_4^+ ionlarini yo'qotish:</p> $NH_4^+ \xrightarrow{KOH (K_2CO_3), \Delta} NH_3 \uparrow$
6	5 eritmani sirka kislota bilan neytrallash.
7	<p>$K[Sb(OH)_6]$, $Zn(UO_2)_3(CH_3COO)_8$ reagentlari bilan 6 eritmada Na^+ ionlarini topish:</p> $Na^+ \xrightarrow{K[Sb(OH)_6]} Na[Sb(OH)_6] \downarrow$ $Na^+ \xrightarrow{Zn(UO_2)_3(CH_3COO)_8} NaZn(UO_2)_3(CH_3COO)_9 \cdot 9H_2O \downarrow$

Nazorat eritmasi

I guruh aralashmasining analizi

Nazorat eritmasi probirka yoki shisha idishda berilishi mumkin. Eritma yaxshilab aralastirilib, 2 qismga bo'linadi: birinchi qismdan analiz bajariladi, ikkinchisi nazorat uchun olib qo'yiladi. 10- jadval asosida analiz ammoniy ionlarini xususiy reaksiyalari bilan aniqlashdan boshlanadi. Ikkilanish bo'lganda «nazorat tajriba»si o'tkaziladi, ya'ni aniqlanuvchi ion bilan ayni reaksiya o'tkazilib, natijalar solishtiriladi. Analiz jarayonida quyidagi shaklda analiznoma rasmiylashtiriladi:

Analiznoma №__ Sana

Mavzu: I guruh kationlari aralashmasining sifat analizi

1. Nazorat eritmasining tashqi ko'rinishi. Eritmaning tiniqligi, rangi.
2. Kationlarni ochish va uni aniqlashda ishlatiladigan reagent, reaksiya sharoiti, kuzatish natijasi va kationlar bor yoki yo'qligi to'g'risidagi xulosa
Kation topilgandan keyin uni ion xolatdagi reaksiya tenglamasini yozish
3. Umumiy xulosa
4. Analiz tugatilgandan keyin sana va talabaning imzosi qo'yiladi.
5. O'qituvchining imzosi

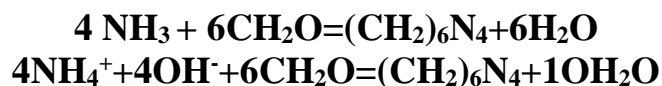
NH_4^+ kasrli usulda ochish

2-3 tomichi tekshiriluvchi eritma forfor kosachasiga solinadi va 3-5 tomchi ishqor qo'shiladi. Stakancha tubiga ho'l lakmus yoki fenolftaleinli filtr qog'ozi joylashtirilib, farfor kosachaga to'ngarib qo'yiladi, suv hammomida isitiladi. Indikator rangini o'zgarishi - lakmusni ko'karishi fenolftaleinni qizarishi NH_4^+ ion borligiga dalil bo'ladi.

NH_4^+ ni yo'qotish

1-usul: - ammoniy tuzlarini termik parchalash: 15-20 tomchi dastlabki eritma quruq qoldiq qolguncha mikrotigelda parlatiladi. Qoldiq 5-10 min davomida qizdirilib sovutilgandan so'ng 8-10 tomchi distillangan suv qo'shib eritiladi. NH_4^+ ionlarini yo'qotish to'liq bo'lganligini tekshirish uchun eritmada buyum oynasiga 1-2 tomchi tomizilib, ustiga Nessler reaktivi qo'shiladi. Agar qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'lsa, yuqoridagi ish yana takrorlanadi.

2-usul: - ammoniy ionlarini formalin yordamida geksametilentetramin (urotropin)ga bog'lash:



Reaksiyani bajarish:

2-3 tomchi tekshiriluvchi eritmaga teng xajmda 40% formaldegid va 1 tomchi fenolftaleindan qo'shiladi. So'ngra tomchilab Na_2CO_3 eritmasidan qo'shiladi. Eritmaning rangi qizil rangga o'tguncha (pH=9) 1-2 min isitiladi, sirka kislotasi bilan rang yo'qotib, neytrallanadi.

K^+ kationini ochish

Eritmaning bir qismida K^+ ionlari tegishli reagent vositasida aniqlanadi.

Na^+ kationini aniqlash

Na^+ ionlari kaliy geksagidroksostibat (V) yoki ruxuranilatsetat reagentlari bilan ochiladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Analitik kimyo fani, uning maqsadi, vazifalari
2. Analitik reaksiya, kasrli, sistematik, makro va mikro analiz tushunchalarini izoxlang
3. Ionlarning analitik tasnifining asosi
4. Sifat analizilning kislota-asos usulida guruh reagentlari sifatida qanday moddalar qo'llaniladi, I guruh kationlarini ayting.
5. Maxsus, selektiv va guruh reagenti, reaksiyalarini ta'riflang.
6. Analitik reaksiya sezgirligi nima bilan tavsiflanadi. Aniqlanish chegarasi, chegaraviy suyultirish, chegaraviy konsentratsiya nima?
7. Ammoniy nitrat va ammoniy xlorid tuzlarining termik parchalanishi reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Dorivor modda sifatida I guruh kationlarining qaysi tuzlari ishlatiladi?
9. I guruh kationlariga umumiy tasnif bering
10. Na^+ , K^+ , NH_4^+ ionlarini aniqlashda ishlatiladigan reagentlarning nomlarini va formulalarini yozing.
11. Na^+ ionini rux uranilatsetat bilan, K^+ ionini kaliy geksanitrokobalt (III) bilan reaksiya tenglamalarini yozing. Nima uchun bu reaksiyalarni kuchli kislotali va ishqoriy muhitda olib borilmasligini tushuntiring.
12. Na^+ ionini $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ bilan reaksiyasini kuchli kislotali sharoitda olib borib bo'ladimi? Javobingizni tegishli reaksiya tenglamalari bilan tasdiqlang.
13. I guruh kationlarini aniqlashdagi mikrokrystaloskopik reaksiyalarini ayting.
14. Nessler reaktivining kimyoviy tarkibi
15. I guruh kationlaridan qaysilari alanga rangini bo'yaydi?
16. "Nazorat tajriba"si nima va u qanday bajariladi?

VAZIYATLI MASALALAR

1. Nima uchun ammoniy ionini ishtirokida kaliy va natriy ionlarini aniqlash mumkin emas?
2. Og'ir metallarning tuzlari ishtirokida ammoniy ionlari qanday reaksiya bilan aniqlanadi? Reaksiya tenglamasini yozing.
3. Ammoniy ionlarini bog'lash va yo'qotishning qanday usullarini bilasiz? Boradigan jarayonning reaksiya tenglamasini yozing.
4. I guruh aralashmasining analizi qanday tartibda o'tkaziladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

LABORATORIYA ISH № 10

II guruh kationlarining analitik reaksiyalari va ular aralashmasining analizi

Mashg'ulotning maqsadi:

II analitik guruh kationlarining analitik reaksiyalarini bajarishni o'rganish

Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar:

0,05 mol/l simob (I), kumush, qo'rg'oshin nitrat tuzlari;

kaliy dixromat, xromat, qalay (II) xloridi, natriy yoki kaliy xloridi, bromidi, yodidi, o'yuvchi ishqorlar - NaOH va KOH, natriy yoki kaliy karbonat, xlorid kislota,

vodorod sulfid, sulfat kislota va eruvchan sulfatlar, natriy gidrofosfat, mis plastinkasi yoki misli tanga, 30% ammoniy yoki natriy asetat eritmasi.

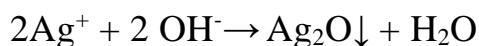
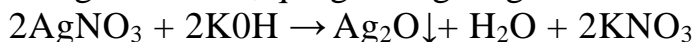
II ANALITIK GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

II analitik guruh kationlarining guruh reaktivi 2 mol/dm³ HCl yoki uning tuzlari bo'lib, ular Ag⁺, Hg₂²⁺, Pb²⁺ bilan suvda qiyin eriydigan xloridlarni hosil qiladi. Qo'rg'oshin xloridni eruvchanligi kumush xlorid va simob (I) xloridga nisbatan yuqori. Shuning uchun qo'rg'oshin ionining ma'lum bir qismi eritmada qolib ketadi. Kumush, simob (I) va qo'rg'oshinning nitratli tuzlari suvda yaxshi eriydi. Sulfatli birikmalarni eruvchanligi $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Hg}_2^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+}$ ga qadar kamayadi. Karbonati va sulfidlari suvda yomon eriydi. Kumush va simob (I) ni oksidlari mavjud, gidroksidlari esa mavjud emas. Qo'rg'oshin gidroksidi amfoter xossaga ega. Bu gidroksid kumush va simob (I) oksidlaridan farq qilib, mo'l ishqorda eriydi.

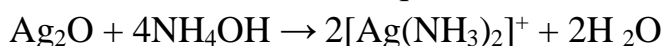
2.1. Kumush kationining reaksiyalari

Kumush ioni suvli eritmalarda rangsiz, uning nitriti, ftoridi, perxlorati suvda yaxshi eriydi. Diqqat! Kumush eritmasi bilan ishlanganda extiyotkorlik talab etiladi, kumush tuzlari zaharli!

1. O'yuvchi ishqorlar - NaOH va KOH eritmalaridan bir necha tomchisi 2-3 tomchi AgNO₃ eritmasiga tomizilsa, qo'ng'ir rangli Ag₂O cho'kmasi hosil bo'ladi:

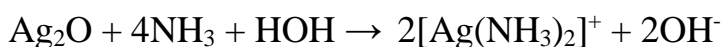


Cho'kma HNO₃ va ortiqcha NH₄OHda ham eriydi:

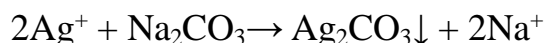


Cho'kmani ammiakda eritish vaqtida eritmaga albatta ammoniy tuzlaridan biri qo'shilishi kerak, aks holda oson portlaydigan kumush azid Ag₃N hosil bo'lishi mumkin.

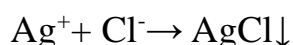
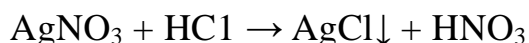
2. Ammiak eritmasi kam miqdorda qo'shilganda kumush ioni bilan oldin qo'ng'ir rangli Ag₂O cho'kma hosil qiladi. Keyin bu cho'kma mo'l ammiakda kompleks hosil qilib erib ketadi:



3. Natriy yoki kaliy karbonat ta'siridan kumush ioni kumush karbonat cho'kmasini hosil qiladi:



4. Xlorid kislotaning 3-4 tomchi eritmasi 3-4 tomchi AgNO₃ eritmasiga qo'shilsa, oq rangli AgCl cho'kmasi hosil bo'ladi:



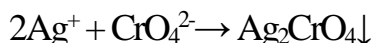
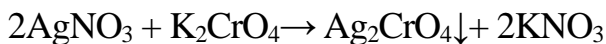
AgCl cho'kmasining suyultirilgan kislotalarda erimasligini biz yuqorida ko'rsatib o'tgan edik. Cho'kmaga 5-6 tomchi NH₃ eritmasi qo'shilganda, cho'kma kompleks hosil qilib erib ketadi. Olingan eritmaga HNO₃ ta'sir ettirilganda kompleks parchalanib, yana AgCl cho'kmasi hosil bo'ladi.

5. Vodorod sulfidning 3-5 tomchi eritmasi 2-3 tomchi AgNO_3 eritmasiga aralashtirilganda, qora rangli Ag_2S cho'kma tushadi:



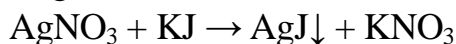
Cho'kma HCl va H_2SO_4 da erimaydi, 2 N HNO_3 da esa eriydi.

4. Kaliy xromat 2-3 tomchi AgNO_3 eritmasiga shuncha miqdorda tomizilsa, qizil rangli Ag_2CrO_4 cho'kma hosil bo'ladi:



Cho'kma CH_3COOH da erimaydi, NH_4OH va HNO_3 da eriydi.

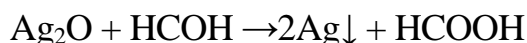
7. Kaliy yodidning 3-4 tomchi eritmasi 2-3 tomchi AgNO_3 eritmasiga qo'shilca, sarg'ish cho'kma hosil bo'ladi:



Cho'kma NH_4OH da erimaydi, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ da yaxshi eriydi. Xuddi shunday reaksiya bromidlar ta'sirida ham kuzatiladi.

8. Kumush ionini metalgacha qaytarishda turli qaytaruvchilardan foydalaniladi.

1. Formaldegid yoki boshqa aldegid ta'sirida qaytarish uchun xromli aralashma yordamida yog'lardan tozalangan probirkaga 4-5 tomchi kumush tuzi eritmasi solinib, unga 10-12 tomchi suv qo'shib suyultiriladi. So'ngra eritmaga 8-10 tomchi 2 N ammiak eritmasi va 5-7 tomchi formalin eritmasi qo'shiladi. Issiq suv hammomiga tushirganda probirkaning ichki devonda kumush ko'zgu hosil bo'lishini ko'ramiz:

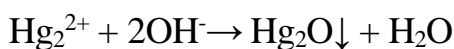
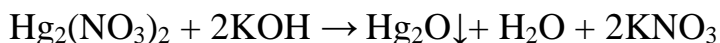


2.2. Simob (I) kationining reaksiyalari

Diqqat! Simob eritmasi bilan ishlaganda extiyotkorlik talab etiladi, chunki simob tuzlari zaharli!

Simob (I) tuzlari suv bilan ta'sirlashib gidrolizlanadi, shundan uning eritmalarini tayyorlashda ularga tegishli kislotalar qo'shiladi. Analitik kimyoda asosan $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ishlatiladi, uning eritmasiga 1:1 HNO_3 eritmasi qo'shiladi.

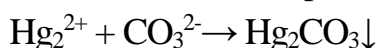
1. O'yuvchi ishqorlar — NaOH va KOH eritmalaridan bir necha tomchisi 2-3 tomchi $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ eritmasiga tomizilsa, qora rangli Hg_2O cho'kma hosil bo'ladi:



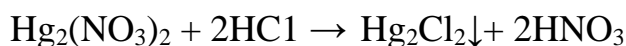
2. Ammiak eritmasi simob (I) ionini bilan qora rangli cho'kma hosil qiladi:



3. Natriy yoki kaliy karbonat ta'siridan simob (I) ionini karbonat cho'kma hosil qiladi. Simob (I) karbonat tezda parchalanadi:



4. Xlorid kislotaning 3-4 tomchi eritmasi 3-4 tomchi $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ eritmasiga qo'shilsa, oq rangli Hg_2Cl_2 cho'kma hosil bo'ladi:



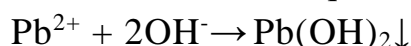
5. Vodorod sulfidning 3-5 tomchi eritmasi 2-3 tomchi $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ eritmasiga aralastirilganda, qora rangli Hg_2S cho'kma tushadi:



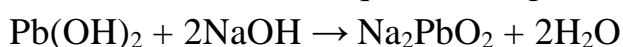
2.3. Qo'rg'oshin kationining reaksiyalari

Qo'rg'oshinning nitrat, atsetat, xlorat va perxloratlari suvda eruvchan bo'lib, ular suvli eritmalarda rangsiz.

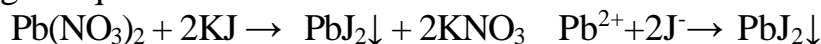
1. O'yuvchi ishqorlar va ammiak eritmasi ta'siridan qo'rg'oshin (II) ionni kuchli kislotalar va mo'l ishqorda eriydigan oq rangli cho'kma hosil qiladi:



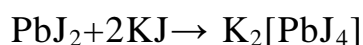
$\text{Pb}(\text{OH})_2$ cho'kma amfoter. Ishqorlarda eriganda plyumbitlar hosil bo'ladi:



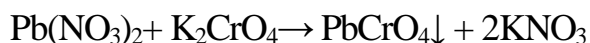
2. Kaliy yodid eritmasi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ning 3-4 tomchi eritmasiga 4-5 tomchi qo'shilsa, PbJ_2 ning sariq cho'kmasi hosil bo'ladi:



Probirkadagi hosil bo'lgan cho'kma ustidagi eritmaga 8-10 tomchi distillangan suv va sirka kislotaga quyib qizdirilsa, cho'kma erib ketadi. Probirka sovuq suvga tushirilsa, yaltiroq oltinsimon-sariq kristallar cho'kadi. Cho'kmaga bir necha tomchi KJ tomizilsa, uning erishi kuzatiladi:

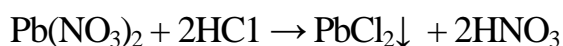


3. Kaliy xromat- K_2CrO_4 Pb^{2+} ionni bilan sariq rangli PbCrO_4 cho'kma hosil qiladi:



Cho'kma ishqorlar va HNO_3 , da eriydi, CH_3COOH da esa erimaydi.

4. Xlorid kislotaga eritmasidan 4-5 tomchisi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ning 3-4 tomchi eritmasiga qo'shilsa, oq rangli PbCl_2 cho'kma tushadi:



Cho'kma qaynoq distillangan suvda eriydi, eritma sovutilganda esa yana cho'kadi.

5. Qo'rg'oshin kationining sulfid ionni bilan reaksiyasi. Qo'rg'oshin kationni sulfid ionni bilan qora cho'kma hosil qiladi. $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$

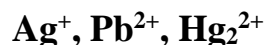
Cho'kma nitrat kislotasida eriydi. Reaksiyani bajarish usuli.

Probirkaga 2-3 tomchi qo'rg'oshin nitrat eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi Na_2S yoki H_2S eritmasidan tomizing. Qora cho'kma hosil bo'ladi.

II guruh kationlarining analitik reaksiyalari

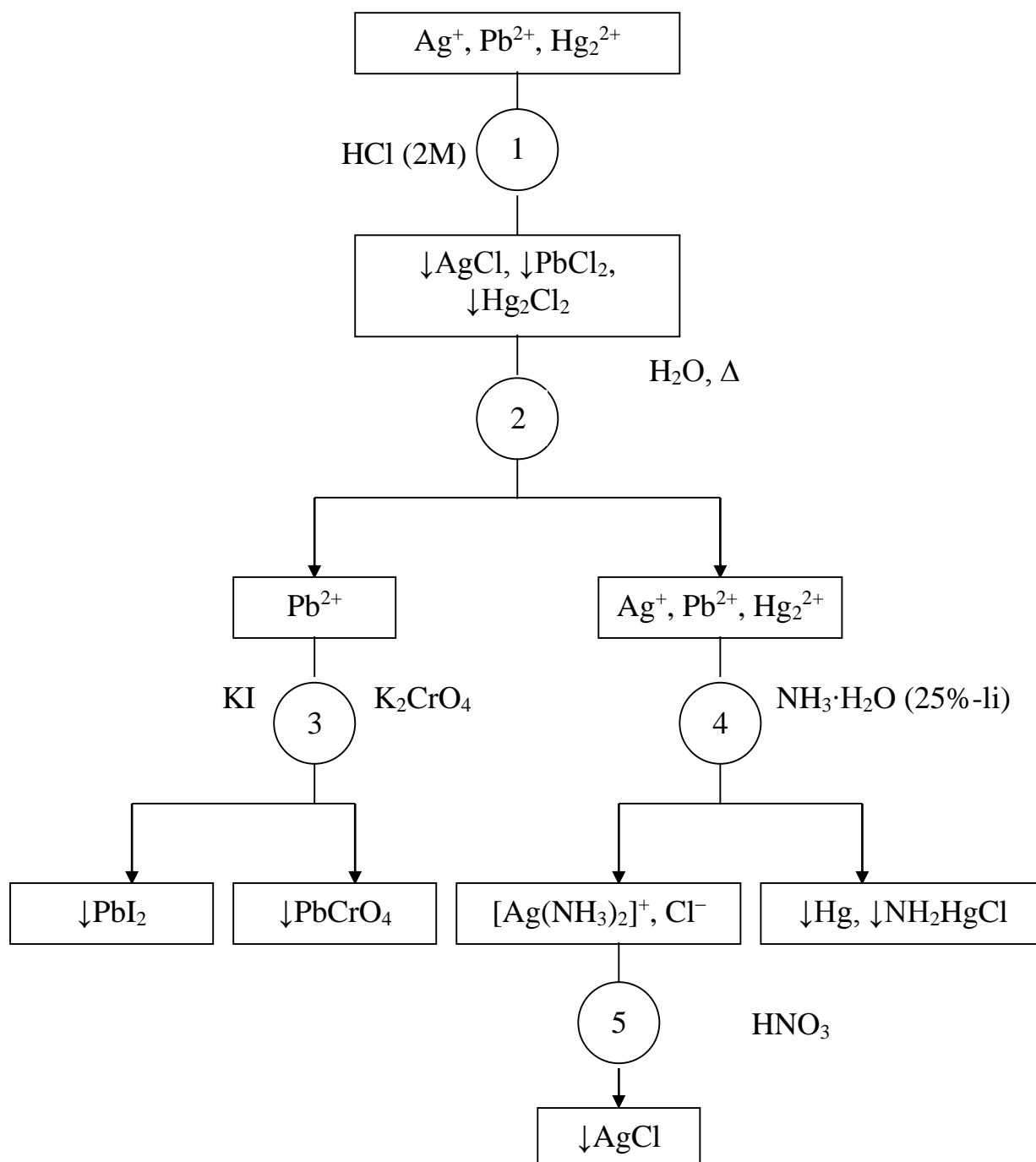
Reagentlar	Kationlar		
	Ag^+	Hg_2^{2+}	Pb^{2+}
1	2	3	4
HCl yoki xloridlar	AgCl oq cho'kma, mo'l $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ da eriydi	Hg_2Cl_2 oq cho'kma	PbCl_2 oq cho'kma, issiq suvda eriydi
H_2SO_4 yoki sulfatlar	Ag_2SO_4 oq cho'kma	Hg_2SO_4 oq cho'kma	PbSO_4 oq cho'kma, mo'l ishqorda eriydi
NaOH	Ag_2O Qo'ng'ir cho'kma	Hg_2O qora cho'kma	Pb(OH)_2 oq cho'kma, reaktivning ortiqchasida eriydi
NH_3 , suvli eritmasi	Ag_2O , qo'ng'ir cho'kma, reaktivning ortiqchasida eriydi	$\text{Hg}^0 + \text{HgNH}_2\text{Cl}$ qora cho'kma	Pb(OH)_2 , oq cho'kma
KI	AgI , sariq cho'kma	Hg_2I_2 Sariq-yashil cho'kma, parchalanadi: Hg HgI_2 Qora qizil cho'kma cho'kma	PbI_2 , Sariq tilla rangli cho'kma
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ + CH_3COOH	Ag_2CrO_4 qizil-g'isht rangli cho'kma, NH_3 , H_2O eriydi	Hg_2CrO_4 Qizil cho'kma Mo'l KJ eriydi	PbCrO_4 Sariq cho'kma
H_2S yoki Na_2S	Ag_2S qora cho'kma	Hg_2S qora cho'kma, parchalanadi Hg HgS Qora qora cho'kma cho'kma	PbS qora cho'kma
Kuchli qaytaruvchilar	Ag qora cho'kma	Hg qora cho'kma	Pb qora cho'kma

II ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ BOSQICHLARI



Bosqichning t/r	Analiz bosqichlari
1	<p>2M HCl ta'sir ettirib II analitik guruh kationlarini cho'ktirish:</p> $\text{Ag}^+ \xrightarrow{\text{HCl}} \text{AgCl}\downarrow \quad EK_{\text{AgCl}} = 1,78 \cdot 10^{-10}$ $\text{Pb}^{2+} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{PbCl}_2\downarrow \quad EK_{\text{PbCl}_2} = 1,6 \cdot 10^{-5}$ $\text{Hg}_2^{2+} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Hg}_2\text{Cl}_2\downarrow \quad EK_{\text{Hg}_2\text{Cl}_2} = 1,3 \cdot 10^{-18}$ <p>HCl saqlagan cho'kmani suv bilan yuvish</p>
2	<p>1 cho'kmani issiq suv bilan yuvib qo'rg'oshin kationlarini ajratish:</p> $\text{PbCl}_2\downarrow \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \Delta} \text{Pb}^{2+}$
3	<p>K_2CrO_4 yoki KI eritmaları ta'sir ettirib, 2 sentrifugatdan Pb^{2+} kationlarini topish:</p> $\text{Pb}^{2+} \xrightarrow{\text{K}_2\text{CrO}_4} \text{PbCrO}_4\downarrow$ $\text{Pb}^{2+} \xrightarrow{\text{KI}} \text{PbI}_2\downarrow$
4	<p>1 cho'kmaga NH_3 eritmasi ta'sir ettirib, Ag^+ kationlarini ajratish va Hg_2^{2+} kationlarini topish:</p> $\text{AgCl}\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^- \text{ (eritma)}$ $\text{Hg}_2\text{Cl}_2\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{HgNH}_2]\text{Cl}\downarrow + \text{Hg}\downarrow$
5	<p>4 eritmaga kons. HNO_3 ta'sir ettirib, Ag^+ kationlarini topish:</p> $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^- \xrightarrow{\text{kons. HNO}_3} \text{AgCl}\downarrow$

II ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ SXEMASI



NAZORAT SAVOLLAR

1. II analitik guruh kationlariga qanday elementlar kiradi?
2. II analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
3. Analitik reaksiya sezgirligi va uning to'rtta o'zaro bog'langan o'lchamlari.
4. Qo'rg'oshin ionini analitik reaksiyalarini yozing va tenglang. «Oltin yomg'ir» reaksiyasi deb nimaga aytiladi?
5. Qaysi kationning xloridli tuzi issiq suvda yaxshi eriydi?

6. II guruh kationlaridan qaysilari kompleks birikmalar hosil qiladi? Formulalarini yozing.
7. Kumush xlorid cho‘kmasining ammiakda erish tenglamasini yozing.
8. Simob (I) xloridning ammiak bilan reaksiyasini yozing.

VAZIYATLI MASALALAR

1. II guruh kationlarining qaysi biri guruh reagenti bilan to‘liq cho‘kmaga tushmaydi va nima uchun?
2. Konsentrik ammiakda kumush xlorid, bromid, yodid cho‘kmalarining qaysilari eriydi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Xloridlar xossasidan foydalanib, II guruh kationlari qanday ketma-ketlikda ochiladi?

LABORATORIYA ISH № 11

III guruh kationlarining analitik reaksiyalari

Mashg‘ulotning maqsadi:

III analitik guruh kationlarining analitik reaksiyalarini bajarishni o‘rganish
Laboratoriya ishi uchun kerakli

1. Reaktivlar:

Bariy, stronsiy va kalsiy nitrat tuzlari;

Ammoniy oksalat, kaliy dixromat, xromat, ammoniy karbonat, geksatsianoferrit (II), sulfat kislota, «gipsli suv» (kalsiy sulfatning to‘yingan eritmasi);

2. Quruq tuzlar: bariy, stronsiy, kalsiy xloridi yoki nitratlari

III ANALITIK GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

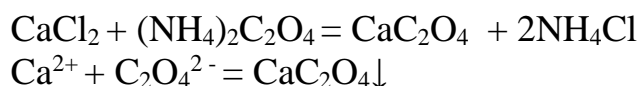
Diqqat! Suvda eriydigan bariy, stronsiy tuzlari zaharli va extiyotlikni talab qiladi.

III analitik guruh kationlarining guruh reaktivi 1 mol/dm^3 sulfat kislota yoki uning suvda eruvchan sulfatlari Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlari bilan suyultirilgan kislota va ishqorlarda erimaydigan, suvda kam eriydigan oq cho‘kmani hosil qiladi. Sulfatlarning eruvchanligi $\text{BaSO}_4 \rightarrow \text{SrSO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4$ gacha ortib boradi. Shuning uchun kalsiy sulfati to‘liq cho‘kmaga tushmaydi, u qisman eritmada qoladi. Kalsiy sulfatni to‘liq cho‘kmaga cho‘ktirish uchun suvli eritmaga etanol qo‘shiladi, bunda kalsiy sulfatni eruvchanligi kamayadi. Kalsiy, stronsiy, bariy xloridlari va nitratlari suvda eriydi. Fosfatlari suvda kam, mineral kislotalarda esa yaxshi eriydi. III guruh kationlarining karbonatlari sirka kislotasida oson eriydi va II-III analitik guruh kationlarining sistematik analizida shu xossadan foydalaniladi.

3.1. Kalsiy Ca^{2+} kationing xususiy reaksiyalari

Kalsiy kationini topish reaksiyalariga doir tajribalar CaCl_2 yoki $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmalari bilan bajariladi

1. Ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ Ca^{2+} kationi bilan oq kristall cho‘kma hosil qiladi;



Probirkaga 3 tomchi CaCl_2 eritmasi solinadi, 1 tomchi sirka kislotasi eritmasi qo'shiladi, so'ngra 3 tomchi ammoniy oksalat va 1-2 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi. Kalsiy oksalatning oq kristall cho'kmasi hosil bo'ladi.

Bu reaksiyani olib borish sharoiti:

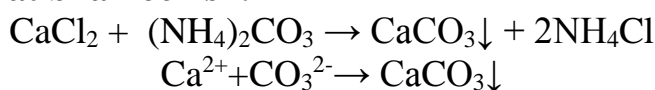
-cho'ktirishni avval $\text{pH}=5-6$ da olib borib, so'ngra oxirida $\text{pH}=7-8$ da olib borilsa yaxshi natija beradi;

-isitish cho'kma tushishiga yordam beradi, shu sababli eritma qaynash haroratigacha isitiladi;

- Ba^{2+} va Sr^{2+} kationlari reaksiyaning bajarilishiga halaqit beradi, chunki ular ham oz eruvchan oksalat cho'kmalari hosil qiladi.

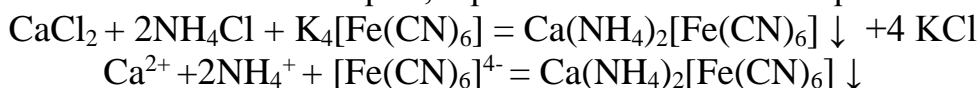
Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlari oksalatlarining sirka kislotada eruvchanligi turlichadir. Kalsiy oksalat sirka kislotada erimaydi, bariy oksalat sirka kislotada stronsiy oksalatga nisbatan birmuncha ko'p darajada eriydi.

2. Ammoniy karbonat bilan ochish.



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

3. Kaliy geksasianoferrat (II) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ Ca^{2+} tuzlari eritmalariga ammiakli buffer aralashma ishtirokida ta'sir qilib, oq kristall cho'kma hosil qiladi:



Probirkadagi 1-2 tomchi kalsiy tuzi eritmasiga 1 tomchidan ammoniy gidroksid va ammoniy xlorid eritmalaridan qo'shiladi, eritma isitiladi va 3-4 tomchi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning to'yingan eritmasi qo'shiladi, oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

4. Sulfat kislotasi bilan mikrokrystaloskopik reaksiyasi

Kalsiy kationining konsentrik eritmasi sulfat kislotasi bilan xarakterli kristall gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish uslubi:

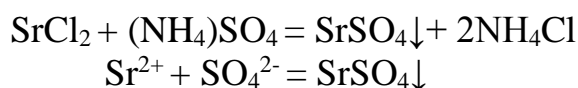
Buyum oynachasiga 1 tomchi kalsiy tuzi eritmasidan tomizib, ustiga 1 tomchi sulfat kislotasi eritmasi qo'shiladi. So'ngra suv hammomida kristall cho'kmalar hosil bo'lguncha bug'latiladi. Yulduz shaklidagi ninasimon kristallarni mikroskopda ko'riladi va shakli laboratoriya daftariga chiziladi. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kristallari to'yingan ammoniy sulfat eritmasida eriydi. Bu reaksiyadan Ca^{2+} ni Sr^{2+} va Ba^{2+} kationlaridan ajratishda foydalaniladi.

4. Alangani bo'yash reaksiyasi. Platina yoki nixrom simdagi kalsiy tuzlari gazning rangsiz alangasiga kiritilsa alanga qizil-g'isht rangga kiradi, bunday rang kalsiy kationiga xosdir.

3.2. Stronsiy Sr^{2+} kationining xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni bajarishlarida stronsiyning eruvchi tuzlari stronsiy xlorid va nitratlardan foydalaniladi.

1. Sulfat kislotasi va eruvchan sulfatlar. Sr^{2+} kationi bilan SrSO_4 ning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Probirkaga 4 tomchi stronsiy xlorid yoki nitrat eritmasi solinib, ustiga bir necha tomchi ammoniy sulfat eritmasi qo'shiladi, oq cho'kmaning hosil bo'lishi kuzatiladi.

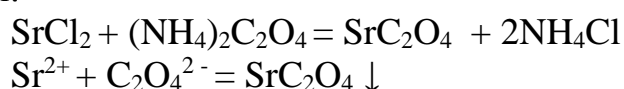
Reaksiyani borish sharoiti:

-Cho'ktirishni ammoniy sulfatning to'yingan eritmasi bilan olib borish kerak.

-Eritmada Ca^{2+} ning bo'lishi stronsiy kationini ochishga halaqit bermaydi.

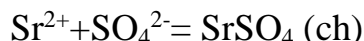
-Cho'kma birdaniga hosil bo'lmasligi mumkin, shu sababli reaksiyon aralashmani 5-6 soatgacha qoldirib, keyin xulosa chiqarish mumkin.

2. Ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ Sr^{2+} tuzlariga ta'sir ettirilganda oq cho'kma hosil bo'ladi:



Probirkadagi 1-2 tomchi stronsiy tuzi eritmasiga ammoniy oksalat tuzi eritmasidan shuncha tomchi qo'shiladi. Oq SrC_2O_4 chokmasining tushishi kuzatiladi.

3. Gipsli suv bilan reaksiyasi Stronsiy tuzi eritmasiga suyultirilgan sulfat kislotasi yoki eruvchan sulfatlar ta'sir ettirilsa, oq cho'kma, stronsiy sulfat hosil bo'ladi:



Stronsiy tuzi eritmasiga gipsli suv (kalsiy sulfatning to'yingan eritmasi) qo'shilsa va isitilsa, shu zaxoti, past temperaturada esa biroz vaqtdan so'ng cho'kma hosil bo'ladi. Bariy kationi bu reaksiyani ochish uchun xalaqit beradi.

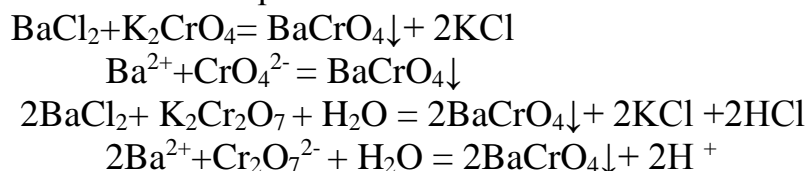
Reaksiyani bajarish uslubi: Probirkaga 4 tomchi stronsiy tuzlari eritmasiga 5-6 tomchi «gispli suv» qo'shiladi. 10-15 min suv hammomida isitiladi. Oq mayda kristall cho'kma hosil bo'ladi.

4. Alangani bo'yash reaksiyasi. Gazning rangsiz alangasini stronsiy tuzlari och qizil rangga kiritadi.

3.3. Bariy Ba^{2+} kationlarining xususiy reaksiyalari

Ba^{2+} ioni reaksiyalarini o'rganishda bariy xlorid BaCl_2 yoki bariy nitrat $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ eritmalari qo'llaniladi.

1. Kaliy xromat K_2CrO_4 yoki kaliy dixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Ba^{2+} kationlari bilan sariq kristall cho'kma hosil qiladi:

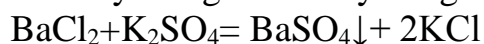


Probirkaga 3 tomchi bariy xlorid yoki bariy nitrat eritmasidan solib, ustiga kaliy xromat K_2CrO_4 yoki kaliy dixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan 3 tomchi qo'shiladi va suv hammomida isitiladi. Bunda bariy xromat BaCrO_4 ning sariq kristall cho'kmasi hosil bo'ladi.

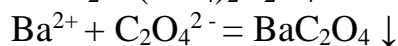
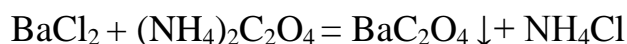
2. Sulfat kislotasi va eruvchan sulfatlar.

Bariy kationi bilan oq kristall cho'kma hosil qiladi. Cho'kma kislotalarda erimaydi.

Reaksiya tenglamasini yozing:

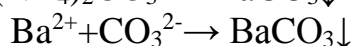
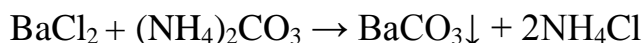


3. Ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ Ba^{2+} tuzlariga ta'sir ettirilganda oq cho'kma hosil bo'ladi:



Probirkadagi 1-2 tomchi bariy tuzi eritmasiga ammoniy oksalat tuzi eritmasidan shuncha tomchi qo'shiladi. Oq BaC_2O_4 cho'kmasi CaC_2O_4 dan farqli sirka kislotada eriydi.

4. Ammoniy karbonat bilan ochish.



Probirkaga 2-3 tomchi BaCl_2 tuzi eritmasidan solinadi va uning ustiga 3-4 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasidan qo'shiladi. Oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

5. Alangani bo'yash reaksiyasi. Bariyning uchuvchan tuzlari (BaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) gazning rangsiz alangasiga kiritilsa, alanga sarg'ish yashil tusga kiradi.

III guruh kationlarining reaksiyalari

10-jadval

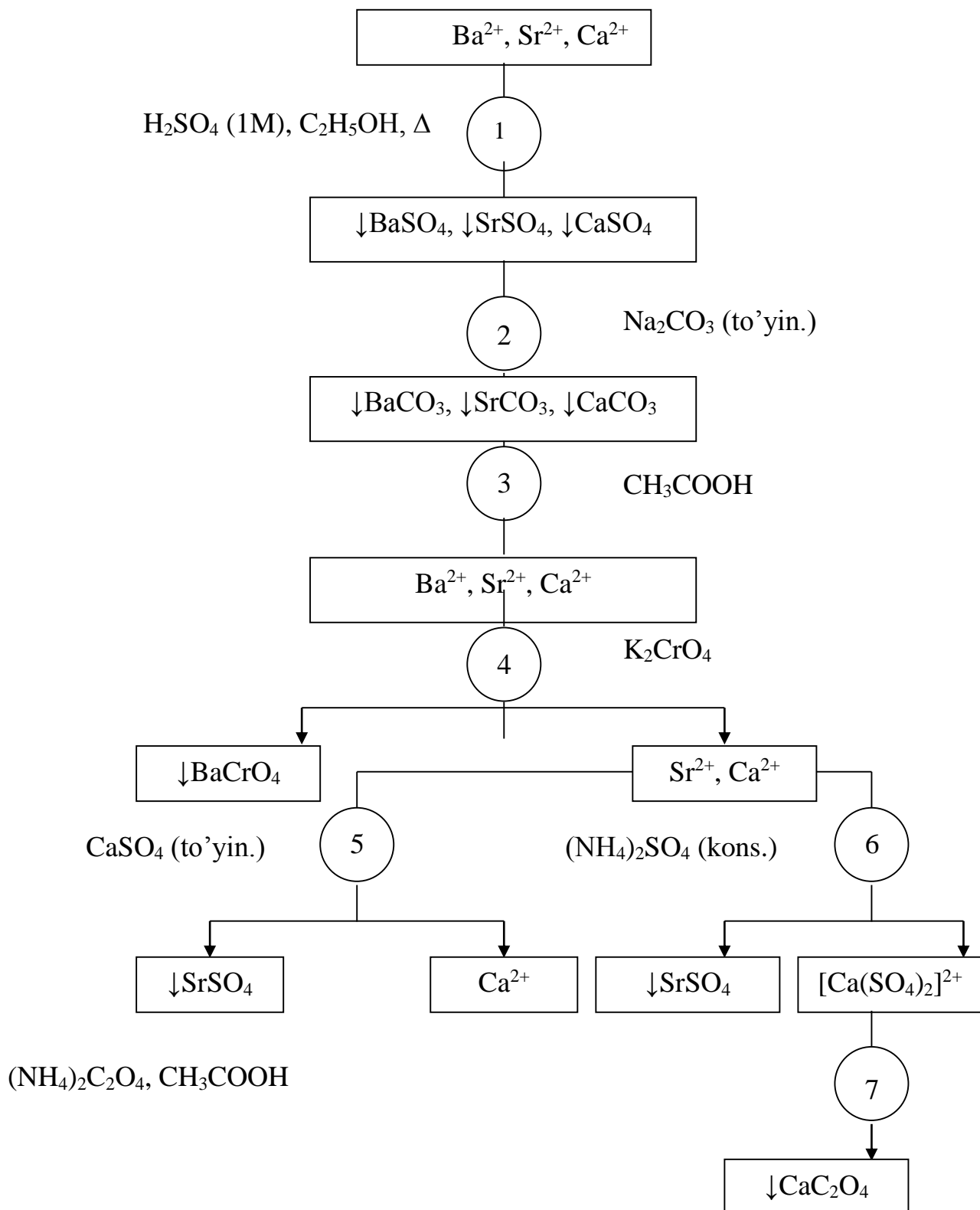
Reagentlar	Kationlar		
	Ca^{2+}	Sr^{2+}	Ba^{2+}
1	2	3	4
H_2SO_4 yoki sulfatlar	CaSO_4 oq cho'kma	SrSO_4 oq cho'kma	BaSO_4 oq cho'kma
	Suyultirilgan mineral kislotalarda erimaydi		
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ to'yingan eritmasi	$[\text{Ca}(\text{SO}_4)_2]^{2-}$ rangsiz eritma	SrSO_4 oq cho'kma	BaSO_4 oq cho'kma
Na_2CO_3 , K_2CO_3 yoki $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	CaCO_3 oq cho'kma	SrCO_3 oq cho'kma	BaCO_3 oq cho'kma
	Eritmaning etarli konsentratsiyasidan cho'kma hosil bo'ladi		
NaOH yoki KOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ oq cho'kma	$\text{Sr}(\text{OH})_2$ oq cho'kma	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ oq cho'kma
	Eritmaning etarli konsentratsiyasidan cho'kma hosil bo'ladi		
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ + CH_3COOH	-	-	BaCrO_4 sariq cho'kma
$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	CaC_2O_4 oq cho'kma, CH_3COOH da erimaydi	SrC_2O_4 oq cho'kma, CH_3COOH da qisman eriydi	BaC_2O_4 oq cho'kma, CH_3COOH da isitganda eriydi
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ + NH_4Cl	$\text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ oq cho'kma	-	-
"Gipsli suv" ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ to'yingan eritmasi)	-	SrSO_4 oq cho'kma	BaSO_4 oq cho'kma
Alanga rangini bo'yalishi	g'ishtsimon-qizil	qirmizi-qizil	sarg'ish-yashil

III ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ BOSQICHLARI

Ba²⁺, Sr²⁺, Ca²⁺

Bosqic hning t/r	Analiz bosqichlari
1	<p>C₆H₅OH ishtirokida qizdirib 1,0 M H₂SO₄ ta'sir ettirib III analitik guruh kationlarini cho'ktirish:</p> $\text{Ba}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta} \text{BaSO}_4 \downarrow \quad EK_{\text{BaSO}_4} = 1,1 \cdot 10^{-10}$ $\text{Sr}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta} \text{SrSO}_4 \downarrow \quad EK_{\text{SrSO}_4} = 3,2 \cdot 10^{-7}$ $\text{Ca}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \Delta} \text{CaSO}_4 \downarrow \quad EK_{\text{CaSO}_4} = 2,5 \cdot 10^{-5}$
2	<p>III guruh analitik kationlari sulfatlarining cho'kmalariga qaynatib Na₂CO₃ to'yingan eritmasi ta'sir ettirib, qayta cho'ktirish:</p> $\text{BaSO}_4 \downarrow \xrightarrow{\text{Na}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{BaCO}_3 \downarrow \quad EK_{\text{BaCO}_3} = 4,0 \cdot 10^{-10}$ $\text{SrSO}_4 \downarrow \xrightarrow{\text{Na}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{SrCO}_3 \downarrow \quad EK_{\text{SrCO}_3} = 1,1 \cdot 10^{-10}$ $\text{CaSO}_4 \downarrow \xrightarrow{\text{Na}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{CaCO}_3 \downarrow \quad EK_{\text{CaCO}_3} = 3,8 \cdot 10^{-9}$
3	<p>2 cho'kmani CH₃COOH eritmasi ta'sir ettirib eritish:</p> $\text{BaCO}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{Ba}^{2+}$ $\text{SrCO}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{Sr}^{2+}$ $\text{CaCO}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{Ca}^{2+}$
4	<p>3 eritmaning alohida ulushiga K₂CrO₄ eritmasi ta'sir ettirib Ba²⁺ kationlarini topish: $\text{Ba}^{2+} \xrightarrow{\text{K}_2\text{CrO}_4} \text{BaCrO}_4 \downarrow$ Agar Ba²⁺ ishtiroki tasdiqlangan bo'lsa, unda u 3 eritmadan K₂CrO₄ eritmasi ta'sir ettirib ajratish.</p>
5	<p>4 sentrafugatning alohida ulushiga kalsiy sulfatning to'yingan eritmasi (gipsli suv) ta'sir ettirib Sr²⁺ kationlarini topish:</p> $\text{Sr}^{2+} \xrightarrow{\text{CaSO}_4 \text{ to'yingan eritmasi}} \text{SrSO}_4 \downarrow$
6	<p>(NH₄)₂SO₄ ning konsentrlangan eritmasining ta'sir ettirib 4 sentrifugatdan Sr²⁺ kationlarini ajratish:</p> $\text{Sr}^{2+} \xrightarrow{\text{kons. (NH}_4)_2\text{SO}_4} \text{SrSO}_4 \downarrow$ $\text{Ca}^{2+} \xrightarrow{\text{kons. (NH}_4)_2\text{SO}_4} [\text{Ca}(\text{SO}_4)_2]^{2-}$
7	<p>6 sentrifugatga (NH₄)₂C₂O₄ eritmasi ta'sir ettirib Ca²⁺ kationlarini topish:</p> $\text{Ca}^{2+} \xrightarrow{(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4, \text{CH}_3\text{COOH}} \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow$

III ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ SXEMASI



NAZORAT SAVOLLAR

1. III analitik guruh kationlariga qanday elementlar kiradi? Ular davriy sistemada qaysi guruhga joylashgan?
2. III analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
3. Analitik reaksiya sezgirligini to'rtta bog'lovchi o'lchami?
4. Kaliy dixromatning suvli eritmasida qanday ionlar muvozanat xolatda bo'ladi?
5. Keng qo'llaniladigan III analitik guruh kationlarini aytib bering.
6. Bariy ionining xromat ioni bilan aniqlash reaksiya tenglamalarini yozing. Nima uchun reaksiyani bajarishda natriy atsetat qo'shiladi?
7. Kalsiy sulfatning ammoniy sulfatida erish reaksiyalarini yozing va hosil bo'lgan cho'kmalarning xossalarini ko'rsating.
8. II analitik guruh kationining uchuvchan quruq tuzlari alanga rangini qanday rangga bo'yaydi?
9. Nima uchun qo'rg'oshin kationi bir vaqtning o'zida II va III analitik guruhga kiradi?
10. Kalsiy ionini aniqlash reaksiyalarini yozing va hosil bo'lgan cho'kmalarning xossalarini ko'rsating.

VAZIYATLI MASALALAR

1. III guruh kationlarining qaysilari guruh reaktivi bilan to'liq cho'kmaga tushmaydi va qisman eritmada qoladi?
2. Xromatlar va sulfatlar xossasidan foydalanib, III guruh kationlari qanday ketma-ketlikda ochiladi?

LABORATORIYA ISH № 11

IV guruh kationlarining analitik reaksiyalari

Maqsad:

IV analitik guruh kationlari reaksiyalarini bajarish amaliy ko'nikmalarini hosil qilish va ularni amalda qo'llay bilish.

Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar

1. Tuz eritmalaridan:
alyuminiy (III), xrom (III), rux (II) nitratli birikmalari, qalay (II) xlorid qalay (IV) xlorid, kobalt nitrat, o'yuvchi ishqorlar, ammiak - NH_4OH , natriy, kaliy karbonat tuzlari, natriy atsetat, natriy gidrofosfat, vodorod sulfid, kaliy gekstansianoferrat (III), *simob (II) xlorid*, rux metali, kumush nitrat, yod eritmasi, kaliy yodid, ammoniy molibdatning nitrat kislotadagi eritmasi (molibdenli suyuqlik), magniy yoki rux metali, ammoniy sulfidi, natriy gidrokarbonati, sariq qon tuzi eritmasi; magnezial aralashma; 6% li vodorod peroksid eritmasi;
2. Sulfat kislota 1:4
3. Organik reaktivlar va erituvchilar:

50%li etil spirtidagi alizarinning to‘yingan eritmasi; pikrin kislota; 8-oksixinoIn – C₉H₆N(OH) ; 0,1% li ditizonni xloroformdagi yoki to‘rt xlor uglevodoroddagi eritmasi; amil spirti; dietil oddiy efiri

4. Natriy gidrokarbonatning kristali

IV ANALITIK GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

(Al³⁺, Cr³⁺, Zn²⁺, Sn²⁺, Sn⁴⁺, As³⁺, As⁵⁺)

Guruh reagenti - 2 mol/dm³ NaOH eritmasidan ortiqcha olinib H₂O₂ ishtirokida olib boriladi.

IV guruh kationlariga umumiy tasnif. Bu guruh kationlarining nitratlari, xloridlari, sulfatlari suvda eriydi. IV guruh kationlari Cr³⁺ dan tashqari rangsiz eritma, Cr³⁺ - ko‘k binafsha ranglidir.

IV guruh kationlarining fosfatlari va karbonatlari suvda kam eriydi. Bu guruh kationlari kuchli ishqoriy sharoitda gidroksokomplekslarni hosil qiladi: [Al(OH)₄]⁻, [Al(OH)₆]³⁻, [Cr(OH)₆]³⁻, [Zn(OH)₄]²⁻.

Al³⁺, Cr³⁺ gidroksidlari ammiak eritmasida erimaydi, rux esa [Zn(NH₃)₄]²⁺ kompleks ionni hosil qiladi.

Guruh reagentining ta’siri.

Guruh reagenti NaOH, H₂O₂ ishtirokida Al³⁺, Zn²⁺ ionlari gidroksokomplekslar, xrom (III) esa oksidlanib CrO₄²⁻ ionlarini hosil qiladi:



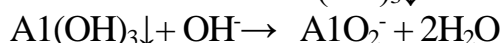
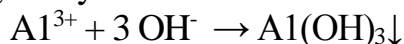
Reaksiyani bajarish

3 ta probirka olib, birinchisiga bir nechta tomchi alyuminiy , ikkinchi probirkaga rux, uchinchisiga xrom (III) tuzi eritmasidan soling. Hamma probirkaga natriy gidroksididan qo‘shib, oq amorf Al(OH)₃, Zn(OH)₂, Cr(OH)₃ – ko‘k –binafsha rangli cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Ortiqcha ishqor eritmasidan qo‘shish bilan ular erib ketadi. NaCrO₂ ustiga bir necha tomchi H₂O₂ qo‘shib, suv hammomida isitiladi. 5-7 min keyin sariq rangli CrO₄²⁻ –ni hosil qiladi.

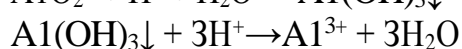
Shu bilan birga alyuminiy, rux va xrom (III) tuzlari eritmasiga ammiak eritmasining ta’siri ham o‘rganiladi.

4.1. Alyuminiy kationining reaksiyalari

1. O'yuvchi ishqorlar alyuminiy ionni bilan ta'sirlashganda avval oq rangli Al(OH)₃ cho'kmasi hosil bo'lib, ishqor eritmasidan ko'proq qo'shilsa, alyuminiy va alyuminiy gidroksidning amfoterligi tufayli cho'kma erib ketadi:

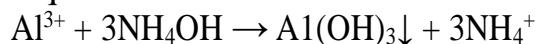


Al(OH)₃ ni to'la cho'ktirishda eritmaning pH qiymati 5 atrofida bo'lishi kerak. Alyuminiy va Al(OH)₃ cho'kmasining amfoterligini tekshirish uchun ko'proq ishqor qo'shib, hosil bo'lgan eritmaga tomchilatib suyultirilgan xlorid kislota eritmasi qo'shilsa, avval Al(OH)₃ cho'kmasi hosil bo'ladi, so'ngra ko'proq kislota qo'shilsa, u erib ketadi:



Reaksiyani bajarish uchun 4-5 tomchi alyuminiy tuzi eritmasiga 1 tomchi 2 N NaOH eritmasini tomizing. Hosil bo'lgan loyqa eritmaning bir qismini olib, unga xlorid kislotasi eritmasidan bir necha tomchi tomizib, loyqaning erib ketishini kuzating. Loyqa eritmaning ikkinchi qismiga ham bir necha tomchi ishqor eritmasidan tomizib ko'ring. Bunda ham loyqa erib ketadi.

2. Ammiak - NH_4OH ta'siridan alyuminiy ammoniy tuzlarida erimaydigan $\text{Al}(\text{OH})_3$ cho'kmasi hosil qiladi:

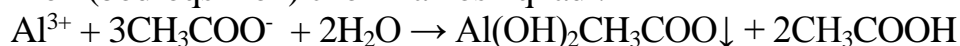


3. **Ammoniy sulfid** - $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ gidrolizlanib, NH_4HS va NH_4OH hosil qiladi. Gidroliz reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan NH_4OH alyuminiy gidroksid shaklida cho'ktiradi:



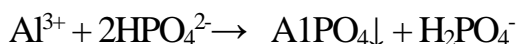
4. **Natriy, kaliy karbonat tuzlari** suvli eritmalarida ishqorli gidrolizlangani uchun alyuminiy ioniga ta'sir ettirilganda alyuminiy gidroksid hosil bo'ladi.

5. Natriy atsetat - CH_3COONa alyuminiy tuzlari eritmalarini bilan oq rangli pag'asimon (bodroqsimon) cho'kma hosil qiladi:



Hosil bo'lgan oksiatsetat sirka va mineral kislotalarda eriydi. Reaksiya ancha suyultirilgan eritmalarida yuqori haroratda tez boradi.

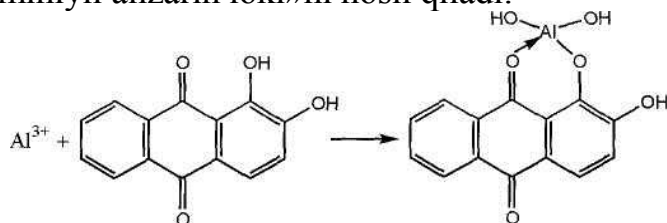
6. **Natriy gidrofosfat** - Na_2HPO_4 alyuminiy ioniga ta'sir etganda oq rangli AlPO_4 cho'kma hosil bo'ladi:



Ma'lum bo'lishicha, gidrofosfat eritmasida amalda fosfatli buffer aralashma ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$) hosil bo'lib, uning pH qiymati 6,6 atrofida bo'ladi. Fosfat tuzi quyidagi reaksiya natijasida hosil bo'ladi:



7. **Alizarin (dioksantraxinon)** - $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_2(\text{OH})_2$ alyuminiy tuzi va ammiak eritmasi bilan qaynatilganda, to'q sariq-qizil rangli ichki kompleks birikma - «alyuminiyli alizarin loki»ni hosil qiladi:

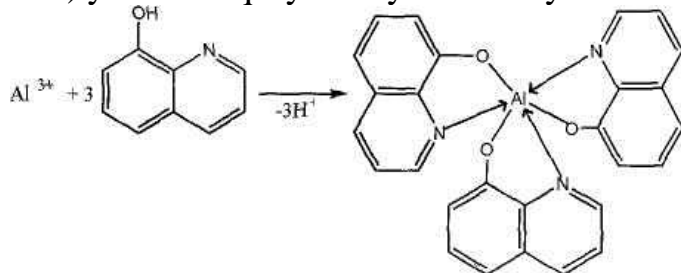


Alyuminiyli lok sirka kislotada erimaydi. Eritma sovigach, cho'kmaga biroz sirka kislotasi qo'shilsa, rang intensivligining pasayishini kuzatish mumkin.

Reaksiyani bajarish. Probirkaga 2 tomchi alyuminiy tuzi eritmasi va 3 tomchi ammiak eritmasi tomizib hosil qilingan $\text{Al}(\text{OH})_3$ cho'kmasiga yangi tayyorlangan alizarin eritmasidan ham bir necha tomchi tomiziladi. Aralashma qaynatilganda cho'kma hosil bo'ladi. Yaxshi natijaga erishish uchun reaksiyani tomchi usulida bajarish maqsadga muvofiq. Masalan, tekshiriladigan eritmaning bir tomchisi filtr qog'oziga tomiziladi va chinni kosacha ustida ammiak bug'lari bilan ishlanadi. Natijada filtr qog'ozida hosil bo'lgan $\text{Al}(\text{OH})_3$ dog'i alizarinning spirtidagi eritmasi bilan ho'llanib, yana ammiak bug'lari bilan ishlansa, qizg'ish alyuminiyli lok hosil bo'lganini ko'ramiz. Agar filtr qog'ozi quritilsa, rang yanada sezilarli ko'rinadi. Bunday reaksiyaga temir, marganets, uranil va xrom

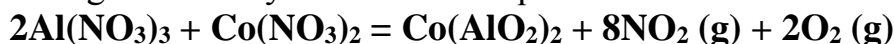
kirishib, rangli alizarin loklarini hosil qiladi. Bu ionlarni cho'ktirib ajratish uchun filtr qog'ozi avval $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasi bilan ho'llanadi va asta quritiladi. So'ngra filtr qog'oziga aralashmadan bir necha tomchi tomizilsa, ferrosianid ta'siridan cho'kadigan uchinchi guruh kationlari nam dog'ning markazida qoladi. Alyuminiy ioni esa diffuziya tufayli dog'ning chetiga suriladi. Agar dog'ning chetlari alizarinning spirtli eritmasi bilan ishlansa, sariq-qizil rangli alyuminiyli alizarin lokining hosil bo'lganini ko'ramiz.

8. 8-oksixinolin – $C_9H_6N(OH)$ pH=5 bo'lganda (atsetatli bufer aralashma ishtirokida) yashil-sariq alyuminiy oksixinolyat kristallari hosil qiladi:



9. Kobalt (II) nitratni bilan reaksiyasi.

Kobalt nitratni alyuminiy tuzlari bilan kuydirilishi natijasida «Tenar ko'ki» deb ataluvchi ko'k rangli kobalt alyuminatni hosil qiladi:

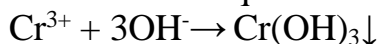


Reaksiyani bajarish

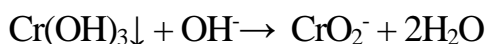
Filtr qog'oziga tartib bilan 1-2 tomchidan alyuminiy va kobalt nitratni tuzlari eritmasidan tomiziladi. Qog'oz quritiladi va yondiriladi. $Co(AlO_2)_2$ ning hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan kulning rangiga e'tibor bering.

4.2. Xrom (III) kationining reaksiyalari

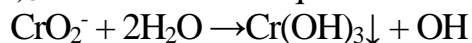
1. O'yuvchi ishqorlar xrom (III) tuzlari bilan kulrang-binafsha yoki kulrang-yashil rangli $Cr(OH)_3$ cho'kmani hosil qiladi:



Ishqor mo'l qo'shilganda cho'kma erib ketadi va och yashil rangli xromit eritmasi hosil bo'ladi:



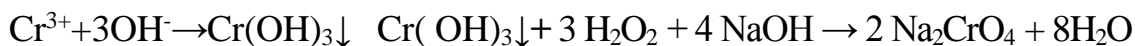
Aluminatlardan farqli ravishda xromitlar qaynatilganda parchalanib, yana $Cr(OH)_3$ cho'kmani hosil qiladi:



2. Ammiak eritmasi xrom (III) ioni bilan $Cr(OH)_3$ cho'kmasini hosil qiladi. To'la cho'kish pH~6 bo'lganda amalga oshadi. Ammiakli bufer aralashma muhitida ham to'la cho'kishga erishiladi.

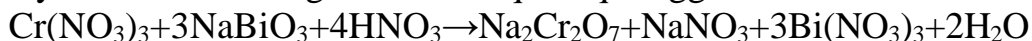
3. Xrom (III) ionini oksidlash natijasida xrom (VI) ioni hosil bo'ladi. Xrom (III) va xrom (VI) ionlarning ranglari har xil bo'lganligi sababli oksidlanish reaksiyasidan xrom (III) ionini topishda foydalanish mumkin. Xrom (III) ionini ishqoriy muhitda oksidlaganda xromatlar (sariq rangli eritma), kislotali muhitda oksidlaganda esa dixromatlar (to'q sariq rangli eritma) hosil bo'ladi.

Ishqoriy muhitda oksidlashda H_2O_2 , Na_2O_2 va bromli suv singari oksidlovchilar ishlatiladi:



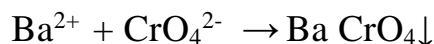
Reaksiyani bajarishda 2-3 tomchi xrom (III) tuzi eritmasiga 3-4 tomchi 2 N NaOH, 2-3 tomchi 3 %li H_2O_2 tomizib, eritmaning yashil rangi sariqqa o'tguncha qizdiring.

Kislotali muhitda oksidlash uchun oksidlovchi sifatida nitrat yoki sulfat kislota ishtirokida KMnO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ yoki NaBiO_3 qo'llanadi. Bunda nitrat kislotali eritmada yashil yoki binafsha rangli eritma to'q sariq rangga kiradi:



Reaksiyani bajarish uchun 2-3 tomchi xrom (III) nitrat yoki sulfat eritmasiga 3-4 tomchi 2 N H_2SO_4 , 6-7 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ eritmasi tomizib, qizdirganda dixromat hosil bo'ladi. Reaksiyada katalizator sifatida 1 tomchi kumush eritmasi ishlatilsa, reaksiya tezlashadi. Sulfat kislotali nitrat kislota bilan almashtirish mumkin. Kislotali muhit hosil qilish maqsadida qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladigan xlorid kislota, xrom tuzi sifatida esa xrom (III) xloridni ishlatib bo'lmaydi.

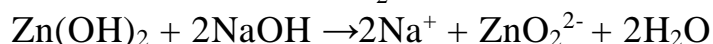
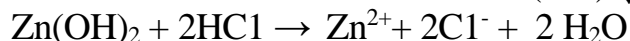
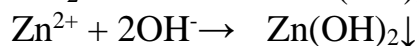
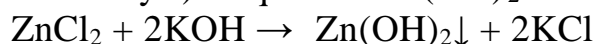
4.Xrom (VI) ionining borligi yoki hosil bo'lganligini baholashda tekshiriladigan aralashmaga BaCl_2 eritmasi tomiziladi, bunda BaCrO_4 ning sariq cho'kmasi hosil bo'ladi:



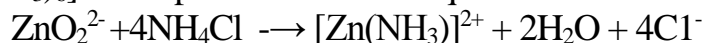
4.3.Rux kationining reaksiyalari

Rux tuzlari rangsiz bo'lib, ularga amfoterlik, cho'kmalar va komplekslar hosil qilish reaksiyalari xosdir.

1. O'yuvchi ishqorlar va rux tuzlari ta'sirlashuvidan kislotalar va ishqorlarda eriydigan (amfoterlik tufayli) iviqsimon $\text{Zn}(\text{OH})_2$ cho'kma hosil bo'ladi:

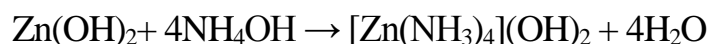


Sinkat ion alyuminat iondan farqli ravishda ammoniy xlorid yoki nitrat ta'siridan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ cho'kmasi hosil qilmasdan, eritmada $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ yoki $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ kompleks ion shaklida qoladi:



Reaksiyani bajarish uchun rux tuzi eritmasining 2-3 tomchisiga ishqor eritmasidan tomchilab qo'shiladi, bunda oldin cho'kma tushadi, keyin esa u erib ketadi.

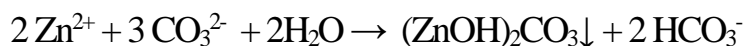
2. Ammiak eritmasi rux ioni bilan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ cho'kmasini yuzaga keltiradi, cho'kma mo'l reaktiv va ammoniy tuzlari ta'sirida erib, kompleks ion $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ hosil qiladi.



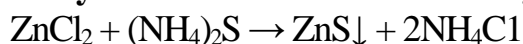
Ammoniy tuzlari ishtirokida NH_4OH rux ionini mutlaqo cho'ktirmaydi.

Reaksiyani bajarishda rux tuzining 2-3 tomchi eritmasiga tomchilatib NH_4OH eritmasi qo'shiladi, bunda avval cho'kma hosil bo'ladi, so'ngra keyinchalik u erib ketadi.

3. Natriy, kaliy yoki ammoniy karbonat bilan rux ioni ta'sirlashganda kislotalarda eriydigan oq $(\text{ZnOH})_2\text{CO}_3$ cho'kma paydo bo'ladi:



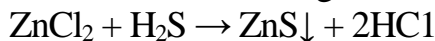
4. Ammoniy sulfid rux ioni bilan ta'sirlashganda oq rangli ZnS cho'kma hosil qiladi:



Cho'kma kuchli kislotalarda eriydi, lekin CH_3COOH va ishqorlarda erimaydi.

Reaksiyani bajarish. Rux tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha miqdorda reaktiv qo'shiladi.

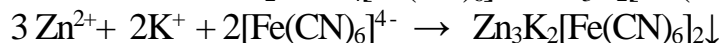
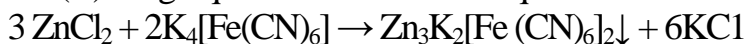
5. Vodorod sulfid - H_2S rux ioni bilan ta'sirlashganda oq rangli cho'kma tushadi:



Cho'kma reaksiya natijasida hosil bo'lgan kuchli mineral kislotada qisman erigani uchun cho'ktirish to'liq bo'lmaydi. Shu bois reaksiya formiatli muhitda o'tkaziladi. Demak, pH ning shunday qiymatida rux sulfidning eruvchanligi 10^{-5} mol/l bo'lgani holda CoS ning eruvchanligi, $1,6 \cdot 10^{-6}$ Shunga muvofiq NiS cho'kmasining eruvchanligini hisoblasak, u $2,76 \cdot 10^{-3}$ mol/l bo'ladi. Ma'lum bo'ladiki, berilgan pH qiymatida CoS ning eruvchanligi ZnS ning eruvchanligidan 587 va NiS ning eruvchanligi 276 marta katta. Demak, bu sharoitda kobalt va nikel ionlari cho'kmaydi.

Reaksiyani bajarishda probirkaga rux tuzi eritmasidan 4-5 tomchi, formiatli bufer aralashma ($\text{HCOONa} + \text{HCOOH}$) eritmasidan 2-3 tomchi solinadi va eritmadan sekin-asta H_2S o'tkaziladi.

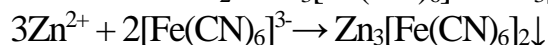
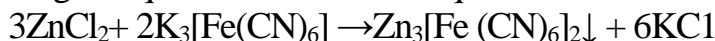
6. Kaliy geksatsianoferrat (II) — $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ rux ioni bilan qo'shaloq - kaliy rux geksatsianoferrat (II) ning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma kislotalarda erimaydi, ishqorlarda erib sinkatlar hosil qiladi. Alyuminiy va xrom ionlari bu reaksiyaga xalaqit bermaydi. Biroq reaktivdan ko'proq qo'shilsa, eruvchanligi ancha yuqori bo'lgan $\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ cho'kmasi hosil bo'ladi. Shu bois, uni tomchilatib qo'shish maqsadga muvofiqdir.

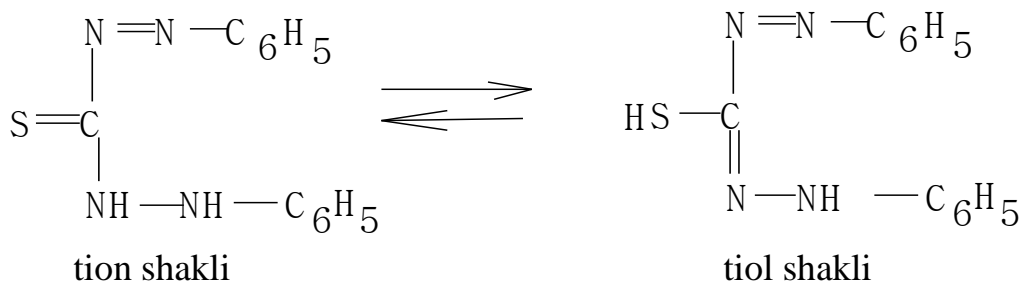
Reaksiyani bajarishda rux tuzining 3-4 tomchi eritmasiga shuncha reaktiv qo'shib, aralashma qaynaguncha qizdiriladi.

7. Kaliy geksatsianoferrat (III) - $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ rux ioni bilan xlorid va ammiakda eriydigan jigarrang-sariq tusli cho'kma hosil qiladi:



8. Ditizon (difeniltiokarbazon) bilan reaksiyasi.

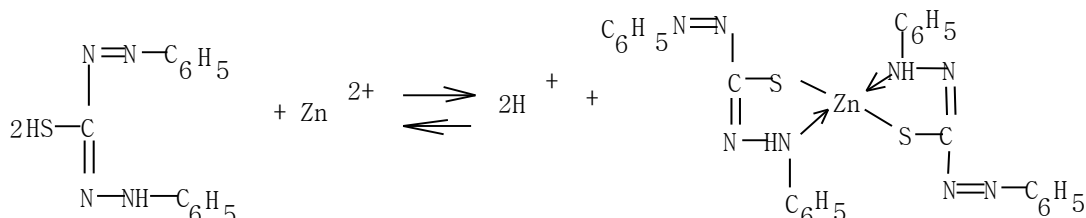
Rux ioni ditizon bilan ichki kompleks birikmani hosil qiladi. Xloroform bilan pH 2,5-10 da ekstraksiya qilinsa, organik qatlam qizil rangli bo'ladi.



Tiol shakli eritmalarda o'zini bir asosli kislotalar kabi tutadi:



Metall kationlari unda bitta yoki ikkita vodorodning o'rnini olishi mumkin. Bitta vodorod o'rnini almashgan ditizonatlar kislotali sharoitda, ikki vodorodini almashtirganlari esa ishqoriy sharoitda yoki reagent etishmagan xollarda hosil bo'ladi. Rux ditizonatining hosil bo'lishi tiol shaklidagi proton va ikkilamchi aminoguruhdagi azot hisobiga boradi:



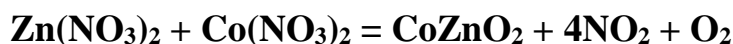
Reaksiya xususiy emas, chunki xuddi shunday sharoitda Pb^{2+} , Cd^{2+} va boshqa ditizonatlar ekstraksiyalanadi.

Reaksiyani bajarish

Probirkaga 5-10 tomchi rux tuzi eritmasidan olib, ustiga 5 tomchi ditizonning xloroformdagi eritmasidan tomizing. Probirkani chayqating. Xloroform qatlami qizil rangga bo'yaladi.

Rinman ko'kini hosil bo'lish reaksiyasi.

Rux nitrat tuzi kobalt tuzi bilan qattiq fazada qizdirilganda ko'k rangli – "Rinman ko'ki" hosil bo'ladi:



Reaksiyani bajarish

5 tomchi rux nitrat eritmasiga 5 tomchi kobalt nitrat eritmasidan tomizing. Eritmani aralastirib, 1 min qaynatiladi. Issiq eritma bilan filtr qog'ozi ho'llanib, gorelka alangasida quritiladi, so'ngra yondiriladi. Yashil rangli kulning hosil bo'lishi rux ionni borligini ko'rsatadi.

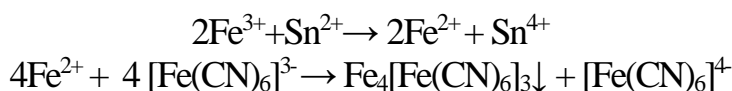
4.4. Qalay (II) kationining reaksiyalari

Qalay birikmalarda ikki va to'rt valentli bo'ladi. Qalay tuzi eritmalari rangsiz. Qalay ionlariga cho'ktirish va qaytarish reaksiyalari ko'proq xosdir.

1. O'yuvchi ishqorlar va ammiak Sn^{2+} ionni bilan ta'sirlashganda, kislotalar va ortiqcha ishqorlarda eriydigan oq rangli amfoter birikma $\text{Sn}(\text{OH})_2$ cho'kmasini hosil qiladi: $\text{Sn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \downarrow$

2. Sn^{2+} ta'siridan qaytarish reaksiyalari asosida hosil bo'lgan mahsulotlar yordamida qalay (II) ionni topish mumkin. Ma'lumki, $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ juftning normal potentsiali ($E_0=0,15$ B) uning kuchli qaytaruvchi ekanligidan dalolat beradi.

1. Fe^{3+} ni Fe^{2+} ga qaytarishda 2-3 tomchi FeCl_3 eritmasiga 2 tomchi HCl ishtirokida 3-4 tomchi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shiladi. Tayyorlangan aralashmaga SnCl_2 eritmasidan 3-4 tomchi tomizilgan zahoti turnbul ko'kiga xos to'q ko'k cho'kma hosil bo'ladi:

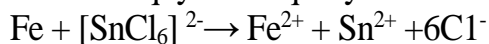


4.5. Qalay (IV) kationining reaksiyalari

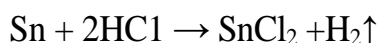
1. Ishqorlar va ammiak qalay (IV) ioni bilan ta'sirlashib, kislotalar va mo'l ishqorda eriydigan oq rangli ortostannat kislota ivig'ini hosil qiladi.

Reaksiyani bajarishda qalay (IV) xlorid eritmasining 1-2 tomchisiga 2-3 tomchi ishqor yoki ammiak eritmasi tomiziladi.

2. Sn⁴⁺ ni Sn²⁺ gacha qaytarish uchun Fe dan foydalanish mumkin. Mg, Al singari metallar kislota kam bo'lganda, qalay (IV) ni metali holigacha qaytarishi mumkin. Shuning uchun uni temir yordamida qaytarish qulay.



Qaytarish magniy yoki alyuminiy ta'sirida bajarilganda kulrang qalay metali hosil bo'lgan bo'lsa, cho'kmaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl ta'sir ettirib, cho'kmani eritish mumkin:



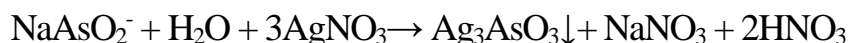
Qalay (IV) ionini qalay (II) gacha qaytarib topish qulay.

3. Sn⁴⁺ va Sn²⁺ ni SnH₄ gacha qaytarishda soat oynasiga 2-3 tomchi tekshiriladigan eritma va bir necha tomchi konsentrlangan HCl tomiziladi va hosil bo'lgan aralashmaga bir parcha rux metali tashlanadi. Qisqich bilan mikrotigelni qisib, uning tubi hosil qilingan eritmaga botirilib, biroz ushlab turiladi va so'ngra darhol gorelkaning alangasiga tutilsa, alanga ko'kish rangga bo'yaladi. Bu rang SnH₄ ning yonishiga mos keladi.

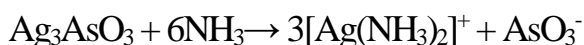
4.6. Mishyak (III) kationining reaksiyalari

As³⁺ ioni eritmalarda ko'pincha AsO₂⁻ anioni shaklida uchraydi. Eritmaga kislota ta'sir ettirilsa, As³⁺ kationi hosil bo'ladi. As⁵⁺ ionini esa faqat AsO₄³⁻ hosil qiladi va uning suvli eritmasi rangsiz bo'ladi.

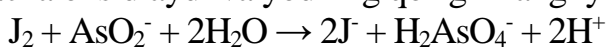
1. Kumush nitrat — AgNO₃ eritmasiga AsO₂⁻ tuzi eritmasi qo'shilganda sariq rangli Ag₃AsO₃ cho'kmasi hosil bo'ladi:



Cho'kmaga HNO₃ va NH₄OH ta'sir ettirilsa, [Ag(NH₃)₂]⁺ kompleks ionning eritmasi hosil bo'ladi:



2. Yod eritmasi AsO₂⁻ ionini neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda AsO₄³⁻ ionigacha oksidlaydi va yodning qo'ng'ir rangi yo'qoladi:



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2-3 tomchi NaAsO₂ eritmasidan solib, unga biroz qattiq NaHCO₃ qo'shib, so'ngra yodning spirtli eritmasidan bir tomchi tomizing.

3. Vodorod sulfid — H₂S mishyak (III) ioni bilan kuchli kislotali muhitda ta'sirlashib, nitrat kislota, ammiak, ammoniy karbonat, ammoniy polisulfid, natriy sulfid va ishqorlarda eriydigan sariq rangli As₂S₃ cho'kma hosil qiladi. As₂S₃ cho'kmani to'la cho'ktirishning asosiy sharti, eritmada yetarli darajada mo'l HCl bo'lishidir.

As₂S₃ cho'kmasi konsentrlangan nitrat kislota, zar suvi singari kuchli oksidlovchilar ta'siridan kislotali muhitda oksidlanib, arsenatga aylanadi:



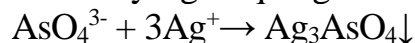
Ishqoriy muhitda vodorod peroksid, gipoxlorit singari oksidlovchilar ham IV guruhning polisulfidlarini oksidlaydi:



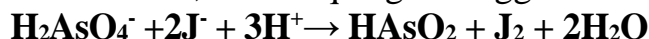
Ishqorlar va ammoniy karbonat ta'siridan barcha polisulfidlar tiotuzlar va oksituzlar hosil qiladi va cho'kmalar eriydi.

4.7. Mishyak (V) kationining reaksiyalari

1. **Kumush nitrat** — AgNO_3 eritmasi AsO_4^{3-} eritmasi bilan nitrat kislota va ammiakda eriydigan qo'ng'ir rangli Ag_3AsO_4 cho'kma hosil qiladi:

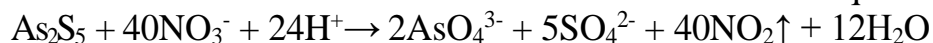


2. **Kaliy yodid KJ** eritmasiga AsO_4^{3-} eritmasi ta'sir ettirilsa, kislotali muhitda yodid yodgacha oksidlanib, eritma qo'ng'ir rangga kiradi:



Reaksiyaning sezuvchanligini oshirish uchun unga kraxmal (ko'k rang) yoki organik erituvchi (ekstraksiya) qo'shish mumkin. Mazkur reaksiya yuqoridagi reaksiyaning teskarisi bo'lganligidan uning o'ngga siljishini ta'minlash maqsadida eritmaga ko'proq miqdor kislota qo'shish kerak bo'ladi.

3. **Vodorod sulfid** ta'siridan kuchli kislotali muhitda mishyak (V) ion nitrat kislota, ammoniy polisulfid, natriy sulfid va ishqorlarda eriydigan As_2S_5 cho'kmasi hosil qiladi. Konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida cho'kma erib arsenat anionini hosil qiladi:



4. **Ammiak va ammoniy xlorid ishtirokida** Mg tuzlari bilan AsO_4^{3-} kislotalarda eriydigan va 2,5 % li amalda ammiak eritmasida erimaydigan oq kristall cho'kma hosil qiladi:



Reaksiyani bajarishda 2-3 tomchi arsenat eritmasiga 3-4 tomchi ammiak, ammoniy xlorid va magniy tuzi aralashmasi qo'shib, biroz qizdiriladi.

Mazkur reaksiya mikrokristalloskopik reaksiya tarzida ham o'tkazilishi mumkin. Buning uchun mikroskopning kuzatish oynasiga bir tomchi tekshiriladigan arsenat eritmasi va ammiak, ammoniy xlorid hamda magniy tuzi aralashmasining bir tomchisi qo'shiladi. Hosil bo'lgan kristallar ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristallariga o'xshaydi) mikroskop yordamida kuzatiladi.

5. **Ammoniy molibdatning** nitrat kislotaldagi eritmasi (molibdenli suyuqlik) arsenat ioni bilan sariq kristall cho'kma – ammoniy arsenomolibdat hosil qiladi:



Reaksiyani bajarishda 3-4 tomchi arsenat eritmasiga 5-7 tomchi tarkibida NH_4NO_3 (reaksiyaning sezuvchanligini oshiradi) bo'lgan ammoniy molibdatning nitrat kislotaldagi eritmasi ($\text{pH} < 1$) («molibdenli suyuqlik») qo'shib, eritma bir necha daqiqa suv hammomida 100°C gacha qizdiriladi {aralashmani uzoq qizdirish yaramaydi, bunda mishyak (III) ioni mishyak (V) ionigacha oksidlanishi mumkin}. Hosil bo'lgan sariq cho'kma HNO_3 da erimaydi, ammiak va o'yuvchi ishqorlarda eriydi. Reaksiya fosfat ioni bo'lmagan sharoitda (*xuddi shunday cho'kma hosil qiladi*) o'tkazilishi kerak.

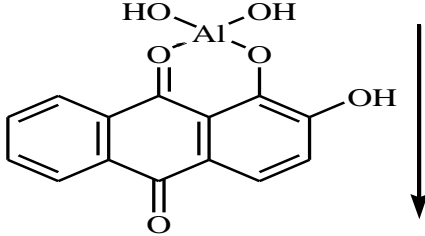
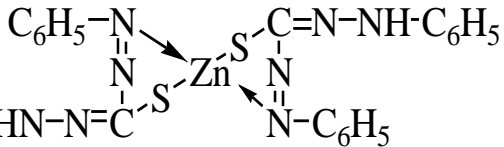
IV guruh kationlari analitik reaksiyalari

Reagent	Kationlar		
	Al ³⁺	Cr ³⁺	Zn ²⁺
Ishqor eritmasi	Al(OH) ₃ (ch) oq	Cr(OH) ₃ (ch) Ko'k-binafsha	Zn(OH) ₂ (ch) Oq
	Ishqor eritmasidan ortiqcha qo'shilsa gidroksokomplekslar hosil qiladi		
NaOH (ort.) + H ₂ O ₂	[Al(OH) ₄] ⁻ [Al(OH) ₆] ³⁻ rangsiz	CrO ₄ ²⁻ sariq	[Zn(OH) ₄] ⁻² rangsiz
NH ₃	Al(OH) ₃ (ch) oq	Cr(OH) ₃ (ch) Ko'k-binafsha	Zn(OH) ₂ (ch) Oq
Na ₂ CO ₃	Al(OH) ₃ (ch) oq	Cr(OH) ₃ (ch) Ko'k-binafsha	(ZnOH) ₂ CO ₃ oq
Na ₂ HPO ₄	AlPO ₄ (ch) oq	CrPO ₄ (ch) Yashil	ZnHPO ₄ (ch) oq
H ₂ S	Al(OH) ₃ (ch)	Cr(OH) ₃ (ch)	ZnS (ch) oq
Alanganing bo'yashi	Bo'yalmaydi	Bo'yalmaydi	Bo'yalmaydi
Sifat reaksiyalari	alizarin	H ₂ CrO ₆	CoZnO ₂ ZnS (ch)

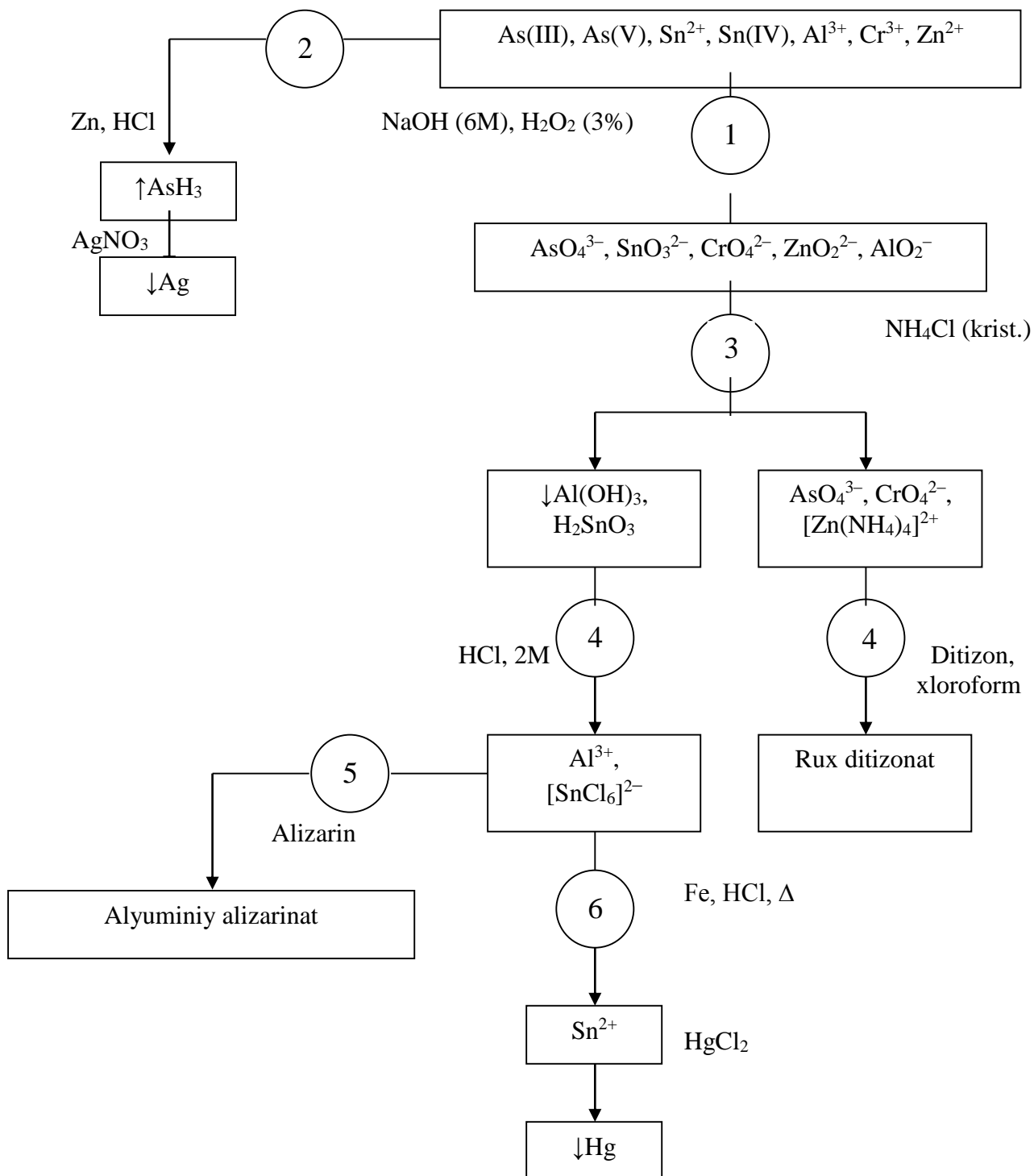
IV ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ BOSQICHLARI

Al³⁺, Zn²⁺, Cr³⁺, Sn²⁺, Sn(IV), As(III),
As(V)

Bosqichning t/r	Analiz bosqichlari
1	<p>Alohida namunadagi As(III), As(V) ionlarini HCl muhitida rux metali ta'sir ettirib aniqlash:</p> <p>As (III), (V) $\xrightarrow{\text{Zn; HCl}}$ AsH₃↑</p> <p>AgNO₃ bilan namlangan qog'oz $\xrightarrow{\text{AsH}_3\uparrow}$ Ag↓ (Gutsayt reaksiyasi) (qora) AsH₂(HgCl)↓ AsH(HgCl)₂↓</p> <p>[HgCl₂] bilan namlangan qog'oz $\xrightarrow{\text{AsH}_3\uparrow}$ As(HgCl)₃↓ (Zanger-Blekreaksiyasi) (sarg'ish-qo'ng'ir) As₂Hg₃↓</p>

2	<p>Qizdirilganda IV analitik guruh kationlariga H₂O₂ ishtirokida mo'l 6M NaOH ta'sir ettirish:</p> $\begin{aligned} \text{Al}^{3+} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Al(OH)}_3\downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH}} [\text{Al(OH)}_6]^{3-} \\ \text{Zn}^{2+} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Zn(OH)}_2\downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH}} [\text{Zn(OH)}_4]^{2-} \\ \text{Cr}^{3+} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Cr(OH)}_3\downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH, H}_2\text{O}_2, \Delta} \text{CrO}_4^{2-} \\ \text{Sn}^{2+} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Sn(OH)}_2\downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH, H}_2\text{O}_2, \Delta} [\text{Sn(OH)}_6]^{2-} \\ \text{Sn(IV)} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Sn(OH)}_4\downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH}} [\text{Sn(OH)}_6]^{2-} \\ \text{As(III)} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{AsO}_3^{3-} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2, \Delta} \text{AsO}_4^{3-} \\ \text{As(V)} &\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{AsO}_4^{3-} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2, \Delta} \text{AsO}_3^{3-} \end{aligned}$
3	<p>2 eritmadan qizdirilganda NH₄Cl kristallari ta'sir ettirib, [Al(OH)₆]³⁻ gidroksoanionlarni ajratish:</p> $\begin{aligned} [\text{Al(OH)}_6]^{3-} &\xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}, \Delta} \text{Al(OH)}_3\downarrow \\ [\text{Sn(OH)}_6]^{2-} &\xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}, \Delta} \text{Sn(OH)}_4\downarrow \end{aligned}$
4	<p>2M HCl ta'sirida 3 cho'kmani eritish:</p> $\begin{aligned} \text{Al(OH)}_3\downarrow &\xrightarrow{\text{HCl}} \text{Al}^{3+} \\ \text{Sn(OH)}_4\downarrow &\xrightarrow{\text{HCl}} [\text{SnCl}_6]^{2-} \end{aligned}$
5	<p>5 eritmaga alizarin yoki natriy atsetat ta'sir ettirib Al³⁺ ionlarini topish:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> $\text{Al}^{3+} \xrightarrow{\text{alizarin, NaOH}}$ </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 20px; text-align: right;"> \downarrow </div> </div> $\text{Al}^{3+} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COONa}} \text{Al(OH)}_2\text{CH}_3\text{COO}\downarrow$
6	<p>HCl muhitida temir qirindilari bilan qaynatilgan 4 eritmaga simob (II) tuzini ta'sir ettirib Sn(IV) ionlarini aniqlash:</p> $[\text{SnCl}_6]^{2-} \xrightarrow{\text{Fe, HCl}; \Delta} \text{Sn}^{2+} \xrightarrow{\text{HgCl}_2} \text{Hg}\downarrow$
7	<p>3 sentrifugatga ditizon yoki K₄[Fe(CN)₆] eritmasi ta'sir ettirib Zn²⁺ kationlarini topish:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> $[\text{Zn(NH}_3)_4]^{2+} \xrightarrow{\text{ditizon}}$ </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> $[\text{Zn(NH}_3)_4]^{2+} \xrightarrow{\text{K}_4[\text{Fe(CN)}_6]} \text{K}_2\text{Zn}_3[\text{Fe(CN)}_6]_2\downarrow$

IV ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ SXEMASI



NAZORAT SAVOLLARI

- IV guruh tarkibiga kiruvchi kationlarni va guruh reagentini ayting
- IV guruh kationlari gidroksidlarining rangini ayting.
- IV guruh gidroksidlari nimada eriydi va bunda qanday birikmalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. IV guruhdagi qaysi kation ammiak bilan kompleks ion hosil qiladi? Formulasini yozing
5. IV guruhdan oksidlanish-qaytarilish xossasini namoyon qiluvchi kationlarni ayting. Ularga guruh reagenti qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. Xrom (III) ionini ishqoriy sharoitda vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
7. IV guruh kationlarining qaysi biri rangli?
8. Xrom (III) ionini aniqlashda qanday maxsus reaksiyadan foydalaniladi?
9. Xromat va dixromat-ionlarning rangi qanday? Ularning bir biriga o'tish reaksiyasi tenglamasini yozing.
10. Qaysi kationni aniqlash uchun organik reagent – alizarin qo'llaniladi?
11. IV guruhdan qaysi kationni aniqlash uchun ditizon ishlatiladi?
12. Nima uchun xrom (III) ionini nadxrom kislotasi hosil bo'lishi bilan aniqlashda izoamil spirti yoki efir qo'shiladi?
13. IV guruh kationlari aralashmasiga natriy gidroksidi, vodorod peroksidi qo'shib isitilgandan so'ng qanday reaksiya ketadi? Eritmaning rangi o'zgaradimi?

VAZIYATLI MASALALAR

1. Murakkab aralashmadan IV guruh kationlarini aniqlash.
2. Alyuminiy neytral muhitda alizarin bilan aniqlashning analitik samarasi puch tajribadan farq qilmaydi. Alyuminiy alizarinatning qizil dog'i filtr qog'ozini ammiak bug'lari bilan to'yintirgandagina hosil bo'ladi. Kuzatiladigan natijani kimyoviy reaksiya tenglamasi bilan asoslang.

LABORATORIYA ISH № 12

V guruh kationlarining analitik reaksiyalari

Maqsad:

V guruh kationlarining sifat reaksiyalarini bajarish uchun amaliy ko'nikmalarini hosil qilish.

Mavzuning ahamiyati

Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar

1. Tuzlarning eritmalari:

MgCl₂, temir (II) sulfat, temir (III) xlorid, marganes (II) xlorid, vismut (III) xlorid, mishyak (III) xlorid, mishyak (IV) xlorid, oksalat kislotasi, o'yuvchi ishqorlar, natriy gidrofosfat, eruvchan karbonatlar Na₂CO₃ va K₂CO₃, magnezon I (4-azo(4-nitrofenil) 1,3dioksibenzol), dimetilglioksim (Chugayev reaktivi), sulfasalitsil kislotasi, qalay (II) xlorid, nessler reaktivi, oksixinolin, ammiak, PbO₂, natriy atsetat, ammoniy xlorid, kaliy yoki ammoniy tiotsianat, kaliy yodid, natriy yoki ammoniy sulfidi -1mol/dm³;

Yangi tayyorlangan natriy sulfatning to'yingan eritmasi, natriy xlorid, natriy gidrofosfat, kaliy geksatsianoferrit (II) va geksatsianoferrat (III) C=1mol/dm³;

2. Kislotasi va asoslarning eritmalari:

Sulfat kislotasi 1:3, xlorid kislotasi 1:1, sirka kislotasi 1:1; Yangi tayyorlangan vodorod sulfidli suv

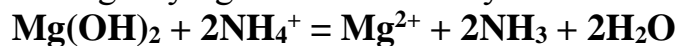
3. Kristall xolida: tiomochevina, natriy vismutat, ammoniy tuzlari (xlorid yoki nitrat).

V ANALITIK GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

Guruhning umumiy tavsifi

Magniy, marganets, temir (II) va temir (III)ning nitrati, xloridi, sulfatlari suvda eruvchan. Temir (III)ning suyultirilgan eritmasi sarg'ish-qo'ng'ir rangli, qolgan kationlarning eritmalari rangsiz bo'ladi. Vismut (III) suvli eritmasida gidrolizlanadi. Shuning uchun kislotali eritmalari ishlatiladi. U konsentrik xlorid kislota bilan kompleks anion hosil qiladi: $[\text{BiCl}_6]^{3-}$.

V guruh kationlarining karbonat va fosfatlari suvda kam eriydi. Shu guruh kationlarining gidroksidlari asos xossasiga ega bo'lib, ishqor va ammiak eritmalarida erimaydi. Ammo, mineral kislotalar (HNO_3 , HCl , H_2SO_4)da yaxshi eriydi. Magniy gidroksidi ammoniy tuzlarining to'yingan eritmasida eriydi:



V guruh kationlari (magniydan tashqari) oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishadi: masalan Mn^{2+} kationini ochish uchun kislotali sharoitda natriy vismutat ta'sir ettiriladi.

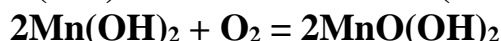
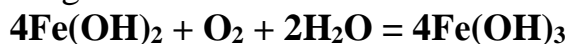
Ishqoriy sharoitda, vodorod peroksid ishtirokida Mn (II), Fe (II) oksidlanib, ularning oksidlanish darajasi Mn (IV), Fe (III)ga o'tadi.

V guruh kationlari noorganik (Cl^- , F^- , NCS^- va boshqalar) va organik ligandlar bilan kompleks birikmalar hosil qiladi.

Guruh reagentining ta'siri

V guruh kationlarining eritmasiga 25%li ammiak eritmasi ta'sir etilganda V guruh kationlari kam eriydigan gidroksidlar hosil qiladi.

Temir (III) qizg'ish-qo'ng'ir va qolgan kationlari rangsiz, vismut (III) gidroksidini isitsak, sariq rangga o'tadi va $\text{BiO}(\text{OH})$ ni hosil qiladi. Marganets (II) va temir (II) gidroksidlarini havodagi kislorod bilan oksidlanadi:



Vodorod pereoksid ishtirokida guruh reagentining ta'siri

$\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Mn}(\text{OH})_2$, cho'kmalari $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{MnO}(\text{OH})_2$ cho'kmalaridan farq qilib, to'yingan ammoniy xlorid eritmasida eriydi. $\text{MnO}(\text{OH})_2$ cho'kmasi $\text{Mn}(\text{OH})_2$ cho'kmasidan farq qilib, u suyultirilgan mineral kislotalarda erimaydi. Bu xossasidan kationlarning aralashmasi analizida foydalaniladi.

Reaksiyani bajarish

A) Probirkaga (5 ta) magniy, marganets (II), temir (II), temir (III), vismut (III) tuzi eritmalariga 3-4 tomchi suv va natriy gidroksid eritmasidan tomchilab qo'shiladi toki cho'kma hosil bo'lguncha va cho'kmaning rangi kuzatiladi. Cho'kmani eritmadan sentrifugalab ajratiladi. Cho'kmani nitrat va konsentrik ammiak eritmasida eruvchanligi kuzatiladi.

Magniy va marganets (II) gidroksid cho'kmalarining ammoniy xloridning to'yingan eritmasi ta'sirida erishini kuzating.

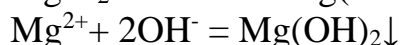
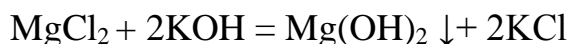
B) Temir (II) va marganets (II) gidroksidlari cho'kmasiga 2-3 tomchi suyultirilgan natriy gidroksid eritmasidan va vodorod peroksid qo'shilganda cho'kmaning rang o'zgarishi kuzatiladi.

MnO(OH)₂ qora-qo'ng'ir cho'kmasi ammoniy xloridning to'yingan eritmasi va suyultirilgan nitrat kislotada erimasligi kuzatiladi.

5.1. Magniy Mg²⁺ kationing xususiy reaksiyalari

Magniy kationi reaksiyalarini o'tkazish uchun MgCl₂ yoki magniy sulfat MgSO₄ eritmalaridan foydalanish mumkin.

1.O'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH magniy tuzlari bilan ta'sirlashib, kislotalar va ammoniy tuzlarida eruvchi oq amorf magniy gidroksid cho'kmasini hosil qiladi:



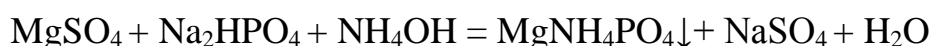
Bu reaksiyadan Mg²⁺ kationini birinchi analitik guruhning boshqa kationlaridan ajratishda foydalaniladi, chunki boshqa kationlarning gidroksidlari suvda yaxshi eriydi.

Probirkadagi 2-3 tomchi magniy tuzi eritmasiga shuncha miqdordagi NaOH yoki KOH eritmasi qo'shiladi, amorf holdagi magniy gidroksidning oq cho'kmasi hosil boladi. Reaksiyaning borishi uchun:

-tekshiriladigan eritma muhiti ishqoriy bo'lishi kerak.

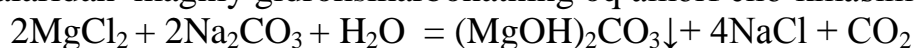
-eritmada NH₄⁺ ionlarining bo'lishi cho'kmaning hosil bo'lmasligiga olib kelishi mumkin;

2.Natriy gidrofosfat Na₂HPO₄ ammoniy gidrofosfat va ammoniy xlorid ishtirokida magniy tuzlari bilan magniy-ammoniy fosfatning oq kristallik cho'kmasini hosil qiladi:



Probirkaga 2-3 tomchi Mg²⁺ tuzi eritmasi solib, ustiga 2 tomchi ammoniy xlorid va 4 tomchi reagent Na₂HPO₄ eritmasidan qo'shiladi. So'ngra NH₄OH ning 2 N eritmasidan ishqoriy muhit hosil qilinguncha aralashtirib qo'shiladi. Suyultirilgan eritmalarda cho'kma biroz muddatdan keyin hosil bo'ladi. Cho'kmani hosil bo'lishini chayqatish yoki probirkaning ichki devorini shisha tayoqcha bilan ishqalash orqali tezlatish mumkin.

3.Eruvchan karbonatlar Na₂CO₃ va K₂CO₃ Mg²⁺ kationi tuzlari eritmalaridan magniy gidroksikarbonatning oq amorf cho'kmasini hosil qiladi:

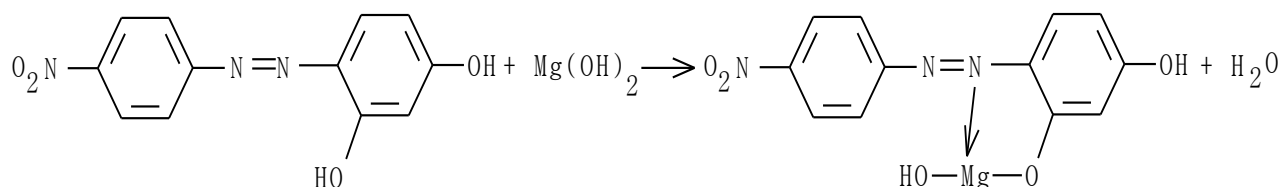


Ionli tenglamalarni yozing:

Reaksiyani amalga oshirish uchun, Mg²⁺ eritmasi muhiti ishqoriy bo'lishi, eritmada ammoniy tuzlari bo'lmasligi kerak.

4.Magnezon I (4-azo(4-nitrofenil) 1,3dioksibenzol) bilan reaksiyasi

Magnezon I ishqoriy sharoitda qizil rangli bo'lib, magniy gidroksid bilan pH>10 sharoitda ko'k rangli adsorbsion birikma hosil qiladi:



Kuchsiz asos hosil qiluvchi barcha kationlar mazkur reaksiyaga xalaqit beradi.

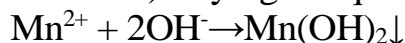
Reaksiyani bajarish

Buyum oynasiga magniy tuzi eritmasidan bir tomchi va magnezon (I) ishqoriy eritmasidan tomiziladi. Bunda ko'k rangli cho'kma yoki havo rangli eritma (konsentratsiyasi kam bo'lsa) hosil bo'ladi.

5.2. Marganets kationining reaksiyalari

Mn^{2+} ionni eritmasi och pushti rangli, suyultirilgan eritmalari esa rangsiz bo'ladi. Marganets bir necha oksidlanish darajasiga ega bo'lgan [Mn^{2+} , Mn (IV), Mn (VI), Mn (VII)] ionlar shaklida bo'ladi. Shu tufayli ular oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qatnashib, bir oksidlanish darajasidan boshqasiga tez o'tishi mumkin. Mn^{2+} ionini topishda bu imkoniyatdan foydalanish va uni e'tiborga olish zarurdir.

1. O'yuvchi ishqorlar Mn^{2+} ionni kislotalarda (shu jumladan, suyultirilgan sulfat kislotada) eriydigan oq rangli $\text{Mn}(\text{OH})_2$ cho'kma hosil qiladi:



Mn^{2+} ionni havo kislorodi ta'sirida oson oksidlangani uchun qo'ng'ir rangli $\text{MnO}(\text{OH})_2$ hosil qiladi.

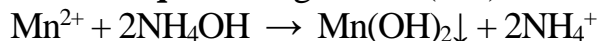
$\text{MnO}(\text{OH})_2$ cho'kma suyultirilgan sulfat kislotada erimaydi. Biroq sulfat kislotali muhitda 1-3 tomchi H_2O_2 ta'sir ettirilsa, cho'kma quyidagi tenglama bo'yicha eriydi va kislorod ajralib chiqadi:



Sulfat kislotada ishtirokida $\text{MnO}(\text{OH})_2$ cho'kmani eritish uchun H_2O_2 dan tashqari ishqoriy metallar nitritlari ishlatilishi mumkin. Sulfat kislotadan farqli ravishda xlorid kislotada $\text{MnO}(\text{OH})_2$ xlorid ionining oksidlanishi hisobiga eriydi:

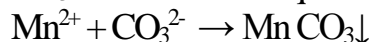


2. Ammiak ishqorlar singari $\text{Mn}(\text{OH})_2$ cho'kma hosil qiladi:

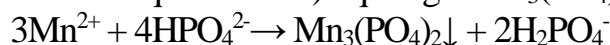


Bu reaksiyada hosil bo'layotgan ammoniy ionning gidrolizlanishi va eritmaning pH qiymati ko'tarilishi natijasida, cho'kish to'liq bo'lmaydi. Eritmada ammoniy ko'p bo'lganda, cho'kma umuman hosil bo'lmasligi mumkin. Bu xossadan aralashmadagi Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} va Ti^{4+} ionlarini Mn^{2+} iondan qisman ajratishda foydalaniladi. Ammiakli muhitda Mn^{2+} ionning bir qismi havo kislorodi ta'sirida oksidlanadi.

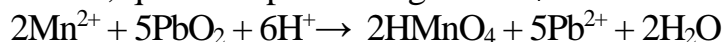
3. Natriy, kaliy va ammoniy karbonatlar ta'siridan Mn^{2+} ion kislotalarda eriydigan oq rangli MnCO_3 cho'kma hosil qiladi:



4. Natriy gidrofosfat Mn^{2+} ionga ta'sir ettirilganda kuchli mineral va hatto kuchsiz sirka kislotada ham eriydigan (alyuminiy, temir (III), xrom (III) va titan (IV) fosfatlaridan farqli ravishda) oq rangli $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$ cho'kma hosil bo'ladi:

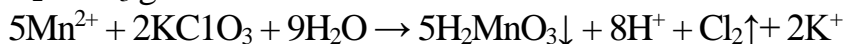


5. Oksidlash reaksiyasi yordamida Mn^{2+} ionini topish mumkin. Bunda PbO_2 , ammoniy persulfat $(NH_4)_2S_2O_8$, natriy vismutat - $NaBiO_3$, H_2O_2 , $KClO_3$, Cl_2 , Br_2 va boshqa oksidlovchilardan foydalaniladi. Oksidlash reaksiyalari kislotali yoki ishqoriy muhitlarda o'tkazilishi mumkin. Kislotali muhitda rangsiz Mn^{2+} ionga PbO_2 ta'sir ettirilib, qizdirilsa pushti rangli MnO_4^- hosil bo'ladi:



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 1-2 tomchi Mn (II) sulfat yoki nitrat eritmasi, 4-6 tomchi 6 N HNO_3 eritmasi tomizib, unga ozgina PbO_2 kukunidan solinadi va aralashma qaynaguncha qizdiriladi. PbO_2 tarkibida marganetsning kirishmalari bo'lishi mumkinligidan ushbu reaksiya bilan bir vaqtda salt tajriba o'tkazing. Salt tajribani ham xuddi shu sharoitda (unga tekshiriladigan eritma tomizilmaydi) o'tkazing. Marganetsning kirishmalari bo'lmasa, rang paydo bo'lmaydi. Mazkur reaksiya marganetsni topishda ancha sezuvchan bo'lganligi uchun ko'p qo'llaniladi.

Kislotali muhitda, shuningdek, marganets (II) ionini $KClO_3$ ta'sirida (qizdirib) qo'ng'ir rangli H_2MnO_3 gacha oksidlash mumkin:

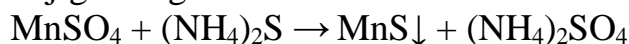


Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 1 -3 tomchi Mn (II) tuzi eritmasi va bir necha tomchi ishqor eritmadan soling, natijada sekin havo kislorodi bilan oksidlanib qo'ng'ir rangga kiradigan oq $Mn(OH)_2$ hosil bo'ladi:



Hosil qilingan cho'kmaga bir necha tomchi H_2O_2 eritmasi tomizilsa, darhol qora-qo'ng'ir rang paydo bo'ladi.

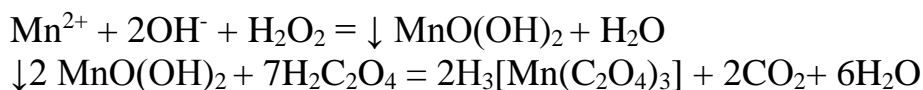
6. Ammoniy sulfid Mn(II) ionini bilan ta'sirlashganda kislotalarda eriydigan sarg'ish-jigarrang MnS cho'kma hosil bo'ladi:



Reaksiyani bajarish. Marganets tuzining 2-3 tomchiga shuncha miqdorda reaktiv qo'shiladi.

7. Mn^{2+} ning oksalat kislotasi bilan reaksiyasi

Marganets (II) kationi ishqoriy sharoitda vodorod peroksidi bilan ta'sirlashib, $MnO(OH)_2$ qo'ra-qo'ng'ir cho'kmani hosil qiladi. Cho'kmaga quruq oksalat kislotasi qo'shilsa, pushti rangli eritma $H_3[Mn(C_2O_4)_3]$ kompleks birikmasining hosil bo'lishi kuzatiladi.



Reaksiyani bajarish bo'ladir

Probirkaga 3-4 tomchi marganets (II) tuzi eritmasidan tomizilib, ustiga shuncha tomchi natriy gidroksid eritmasidan tomchilab qo'shiladi.

Hosil bo'lgan $Mn(OH)_2$ cho'kmasiga 3-4 tomchi vodorod peroksid eritmasi qo'shiladi. Bunda qora qo'ng'ir $MnO(OH)_2$ cho'kmasini hosil bo'lishi kuzatiladi.

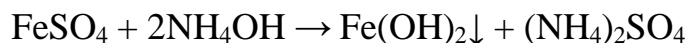
Cho'kmaning ustiga bir necha oksalat kislotasi kristall qo'shib, aralastirilsa, pushti rangli eritmani hosil bo'lishi kuzatiladi.

5.3. Temir (II) kationining reaksiyalari

Ikki valentli temir ionini Fe^{2+} och yashil ranglidir.

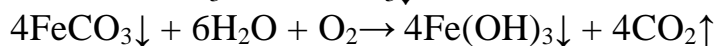
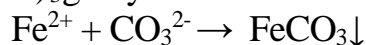
1. O'yuvchi ishqorlar temir (II) ion bilan berk idishda oq rangli Fe(OH)_2 cho'kma hosil qiladi. Reaksiya ochiq idishda o'tkazilsa, hosil bo'layotgan cho'kma havo kislorodi ta'siridan oksidlanib, oldin yashil, keyin qizil-qo'ng'ir rangli Fe(OH)_3 cho'kmaga aylanadi.

2. Ammiak ta'siridan temir (II) ion ham oq rangli Fe(OH)_2 cho'kma hosil qiladi.

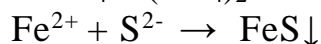
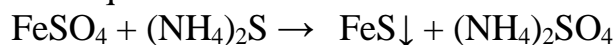


Biroq Fe^{2+} ion to'lig'icha cho'kmaydi. Fe(OH)_2 cho'kmasining ammoniy tuzlarida erishi natijasida Fe^{2+} ion ammoniy tuzlari ishtirokida Fe(OH)_2 shaklida cho'kmaydi. Eritma aralashmasi ochiq havoda qolib ketsa, Fe^{2+} ionning oksidlanishi natijasida Fe(OH)_3 cho'kmasi hosil bo'ladi.

3. Natriy, kaliy va ammoniy karbonatlari ta'siridan Fe^{2+} ion oq rangli FeCO_3 cho'kma hosil qiladi, cho'kma havo kislorodi ta'siridan sekin oksidlanib, qizil-qo'ng'ir rangli Fe(OH)_3 ga aylanadi:



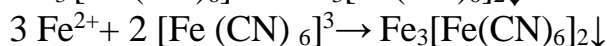
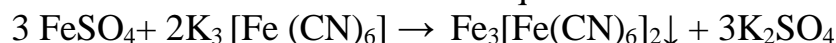
4. Ammoniy sulfid temir (II) ion bilan qora rangli cho'kma - temir (II) sulfid hosil qiladi:



Cho'kma mineral va sirka kislotalarida eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Temir (II) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasi qo'shiladi.

5. Kaliy geksatsianoferrat (III) - $\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6]$ temir (II) ion bilan to'q ko'k rangli turnbul ko'ki cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma kislotalarda erimaydi, lekin ishqorlarda parchalanadi.

Mazkur reaksiya temir (II) ion uchun o'ziga xos reaksiya bo'lib, uni $\text{pH}=2$ bo'lganda oksidlovchilar bo'lmagan sharoitda o'tkazish kerak. Oksidlovchilar temir (II) ionini oksidlab, temir (III) ioniga aylantirishi mumkin. Unutmaslik kerakki, $\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6]$ ning o'zi ham oksidlovchi bo'lgani uchun uni tomchilab qo'shish tavsiya qilinadi.

Reaksiyani bajarish uchun temir (II) tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi xlorid kislota va reaktiv eritmasi asta-sekin 2-3 tomchi qo'shiladi.

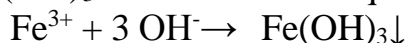
6. Dimetilgliksim (*Chugayev reaktivi*) temir (II) ionidan suvda eriydigan qizil rangli ichki kompleks birikma hosil qiladi. Reaksiya ammiakli muhitda o'tkazilishi kerak. Temir (II) ion oson oksidlangani uchun unga ko'pincha temir (III) ion aralashgan bo'ladi. Shu bois dimetilgliksim yordamida temir (II) ionini topish uchun qo'shiladigan ammiak ta'siridan Fe(OH)_3 hosil bo'lishining oldini olish kerak, buning uchun aralashmaga temir (III) ionini kompleks birikma shaklida niqoblaydigan vino kislota eritmasi qo'shiladi. Dimetilgliksim nikel ion bilan ham qizil-pushti rangli cho'kma hosil qilganligi uchun bu reaksiyani eritmada nikel mutlaqo ishtirok etmaganda o'tkazish lozim. Agar eritmada nikel bo'lsa, oldin uni eritmadan yo'qotish kerak.

Reaksiyani bajarish uchun 1-2 tomchi temir (II) tuzi eritmasiga bir tomchi vino kislotasi eritmasi, 2-3 tomchi ammiak eritmasi va dimetilglioksimning spirtidagi eritmasidan 2-3 tomchi qo'shiladi.

5.4. Temir (III) kationining reaksiyalari

Uch valentli temir tuzlarining eritmalari sariq yoki qizil-qo'ng'ir rangli bo'ladi.

1.O'yuvchi ishqorlar temir (III) tuzlari bilan qizil-qo'ng'ir rangli kuchli kislotalarda eriydigan Fe(OH)_3 cho'kmani hosil qiladi:



Alyuminiy, xrom va rux gidroksidlaridan farqli ravishda amalda Fe(OH)_3 ishqorlarda erimaydi. Temir (III) ionini Fe(OH)_3 shaklida pH~3,5 bo'lganda to'liq cho'kadi.

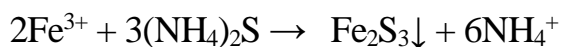
2.Ammiak ham temir (III) tuzlari bilan qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil qiladi.

3.Natriy atsetat sovuq sharoitda temir (III) ionini bilan qizil rangli kompleks birikma $[\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{OH})_2]^+$ hosil qiladi. Qizdirganda bu modda qizil-qo'ng'ir $\text{Fe(OH)}_2\text{CH}_3\text{COO}$ cho'kma hosil qiladi.

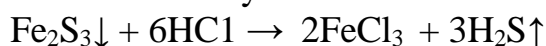
4.Natriy gidrofosfat temir (III) bilan sarg'ish rangli cho'kma - FePO_4 hosil qiladi.

5.Natriy, kaliy va ammoniy karbonatlar temir (III) ionini bilan qo'ng'ir rangli $(\text{FeOH})_2(\text{CO}_3)_2$ tarkibli kislotalarda eriydigan cho'kma hosil qiladi. Bu cho'kma qizdirganda gidroliz tufayli Fe(OH)_3 ga aylanadi.

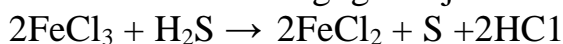
6.Ammoniya sulfid Fe^{3+} ionini bilan qora rangli Fe_2S_3 cho'kma hosil qiladi:



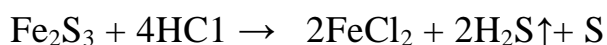
Bu cho'kma kuchli kislotalarda eriydi:



Reaksiyada vodorod sulfid (qaytaruvchi) hosil bo'lganligidan temir (III) temir (II) gacha qaytariladi va bunda erkin oltingugurt ajraladi:

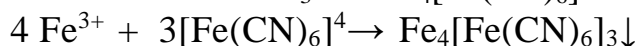
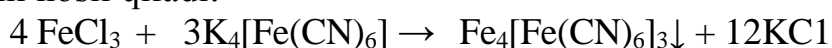


Umumiy holda Fe_2S_3 ning kislotalarda erish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

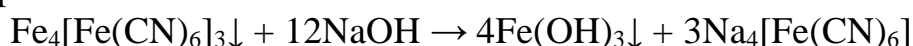


Reaksiyani bajarish. Uch valentli temir tuzining 2-3 tomchi eritmasiga shuncha $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasi qo'shiladi.

7. Kaliy geksatsianoferrat (II) bilan temir (III) ionini to'q ko'k rangli «berlin lazuri» cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma kislotalarda erimaydi, ammo ishqorlar ta'siridan Fe(OH)_3 hosil qilib parchalanadi:

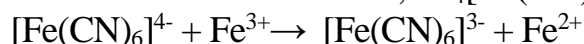


Kaliy geksatsianoferrat (II) bilan bo'lgan reaksiya Fe^{3+} ioniga xos reaksiya bo'lib, u juda sezgirdir. Reaksiya uchun topilish minimumi -0,05 mkg, minimal konsentratsiya $1 \cdot 10^{-6}$, suyultirish chegarasi -1:1000000 ni tashkil qiladi. Reaksiyani pH=2 bo'lganda, eritmada oksalatlar bo'lmaganda va reagentdan tomchilab qo'shgan holda o'tkazish

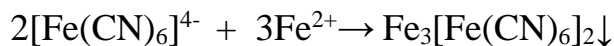
maqsadga muvofiq. Agar reaksiya uchun ko'p miqdor $K_4[Fe(CN)_6]$ olinsa, «berlin lazuri» erib, kolloid $KFe[Fe(CN)_6]$ hosil bo'ladi:



Shuni unutmaslik kerakki, $K_4[Fe(CN)_6]$ qaytaruvchilik xossasiga ham ega:

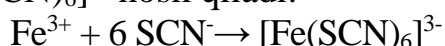


Oxirgi reaksiya natijasida hosil bo'lgan ionlar o'zaro ta'sirlashib, «turnbul ko'ki»ni hosil qilishi mumkin:



Reaksiyaning bajarilishi. Temir (III) tuzining 1-2 tomchisiga shuncha HCl va 2-3 tomchi kaliy ferrosianid eritmasidan qo'shiladi.

8. Kaliy yoki ammoniy rodanid temir (III) ion bilan suvda yaxshi eriydigan qizil-qon rangli $Fe(SCN)_3$ yoki reagentdan ko'proq qo'shganda, kompleks ion $[Fe(SCN)_6]^{3-}$ hosil qiladi:

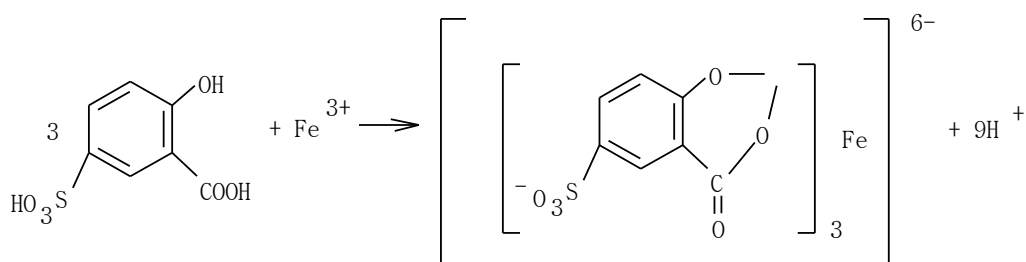


Bu reaksiya ham Fe^{3+} ion uchun o'ziga xosdir.

Reaksiyani bajarish uchun temir (III) - tuzi eritmasining 2-3 tomchisiga KSCN yoki NH_4SCN eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi.

9. Sulfasalitsil kislota bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Sulfasalitsil kislota Fe^{3+} ion bilan pH sharoitga qarab, xar xil komplekslar hosil qiladi. pH=9-11 bo'lganda eng turg'un uch sulfasalitsilat anionli kompleksi hosil bo'ladi:



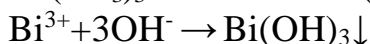
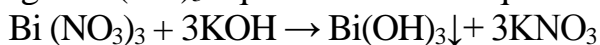
Reaksiyani bajarish

5 tomchi temir (III) tuzi eritmasiga 10 tomchi sulfasalitsil kislota eritmasi va $0,5\text{sm}^3$ konsentrlangan ammiak eritmasi qo'shiladi. Eritma sariq rangga bo'yaladi. Kislotali sharoitda esa (1sm^3 HCl 1:1) qizil rangli, bir ligandli kation kompleks hosil bo'ladi.

5.5. Vismut kationining reaksiyalari

Vismut (III) ion suvli eritmalarda rangsiz. Uning ko'pchilik tuzlari gidrolizga moyil bo'lganligidan eritmalarini tayyorlashda tegishli kislota qo'shiladi. Qo'shilgan kislota gidroliz reaksiyasini susaytiradi.

1. O'yuvchi ishqorlar — NaOH, KOH Bi^{3+} ion bilan suyultirilgan kislotalarda eriydigan $Bi(OH)_3$ oq cho'kmani hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish uchun Bi^{3+} tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 2-3 tomchi ishqor eritmasi qo'shiladi.

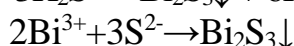
2. Suvning ta'siri (gidroliz). Vismut tuzlari suvda gidrolizlanib, gidroksi tuzlarning oq cho'kmalarini hosil qiladi:



$\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl}\downarrow \rightarrow \text{BiOCl} + \text{H}_2\text{O}$ Cho'kma xlorid kislotada eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. BiCl_3 ning 2-3 tomchi eritmasiga 8-10 tomchi suv qo'shiladi. Bunda vismutol xloridning oq cho'kmasi tushadi. Hosil bo'lgan cho'kmaga xlorid kislotaga tomchilatib qo'shib turilsa, cho'kma erib ketadi.

3. Vodorod sulfid — H_2S Bi^{3+} ioni bilan qo'ng'ir rangli Bi_2S_3 cho'kmani hosil qiladi:



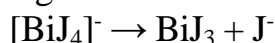
Cho'kma qaynatilganda nitrat kislotada va konsentrlangan HCl da eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi. Bi^{3+} tuzining 4-5 tomchi eritmasiga bir necha tomchi vodorod sulfidli suv qo'shiladi yoki eritmadan H_2S gazi o'tkaziladi.

4. Kaliy yodid — KJ vismut ioni bilan yetarli konsentratsiyali eritmalardan qora rangli BiJ_3 cho'kmasini hosil qiladi. Reagentdan ortiqcha miqdor qo'shilsa, qora cho'kma erib ketadi va to'q sariq rangli kompleks ion hosil bo'ladi:



Agar eritma suv bilan ozroq suyultirilsa, yana qora cho'kma hosil bo'ladi:



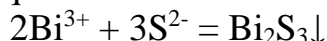
Eritma kuchli suyultirilganda qora cho'kma (BiJ_3) gidrolizlanib, to'q sariq cho'kmaga aylanadi:



Reaksiyani bajarish uchun Bi^{3+} tuzining 2-3 tomchi eritmasiga bir tomchi KJ eritmasi qo'shiladi. So'ng, avval olingan qora cho'kma erib ketguncha va to'q sariq rangli kompleks birikma eritmasi hosil bo'lguncha tomchilatib reagent qo'shiladi.

5. Natriy sulfid bilan reaksiyasi.

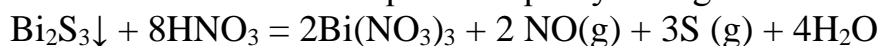
Vismut (III) tuzlari kislotali sharoitda natriy yoki ammoniy sulfidlari bilan qora-qo'ng'ir cho'kma — Bi_2S_3 hosil qiladi:



Cho'kma FeCl_3 eritmasida oltingugurt hosil qilib eriydi:



Bi_2S_3 cho'kmasi nitrat kislotadan tashqari boshqa suyultirilgan kislotalarda erimaydi:



Reaksiyani bajarish

Probirkaga 3-4 tomchi vismut (III) tuzi eritmasi va 1-2 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ yoki Na_2S qo'shiladi. Cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Yuqoridagi reaksiyalardan foydalanib V analitik guruh kationlarining asosiy analitik reaksiyalari jadvali tuziladi (17 jadvalga qarang)

5.6. Surma (III) kationining reaksiyalari

Surma o'z birikmalarida III va V valentli bo'ladi. Barcha surma tuzlarining eritmalari rangsiz. Ularga cho'ktirish, qaytarish va komplekslanish reaksiyalari xosdir.

1. Suv ta'siri (gidroliz) natijasida surma (III) tuzlari oq rangli asosli tuzlar - antimonillar, masalan, SbOCl hosil qilib cho'kadi:



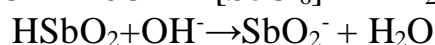
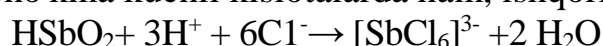
Reaksiyani bajarishda 3-4 tomchi SbCl₃ eritmasi bir necha tomchi distillangan suv bilan suyultirilganda, SbOCl tarkibli asosli tuz cho'kadi. Cho'kma mo'l HCl ning issiq eritmasida eriydi. Bu reaksiyaning o'ziga xosligi shundaki, SbOCl cho'kmasi shu tarkibli boshqa V gramma kationlaridan farq qilib, vino kislotasi eritmasida kompleks birikma hosil qilib eriydi:



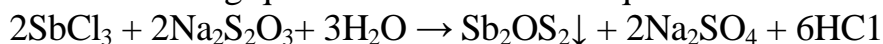
2.O'yuvchi ishqorlar va ammiak surma (III) ionini bilan ta'sirlashib, oq rangli metaantimonat kislotasi cho'kmasi hosil qiladi:



Hosil bo'lgan cho'kma kuchli kislotalarda ham, ishqorlarda ham eriydi:



3. Natriy tiosulfat kuchsiz kislotali muhitda SbCl₃ eritmasi bilan qizdirilganda, surma oksosulfidning qizil cho'kmasini hosil qiladi:

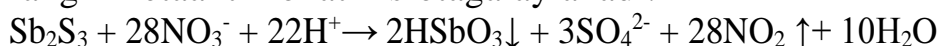


Mo'l kislotada reaksiyaga xalaqit beradi, u natriy tiosulfat bilan ta'sirlashib, S va SO₂ hosil qiladi.

4.Nessler reaktivi – K₂[HgJ₄] eritmasiga 3-4 tomchi SbCl₃ eritmasi va 1-2 tomchi ishqor eritmasi ta'sir ettirilsa, K₂[HgJ₄] simobgacha qaytariladi (qora cho'kma). Bu reaksiyaga Sn²⁺ ionini xalaqit beradi, shuning uchun undan Sn²⁺ ionini ajratilgach, foydalanish mumkin. Surma (V) bunday reaksiyada qatnashmaydi.

5.Oksixinolin KJ ishtirokida kuchli kislotali muhitda (pH<1) Sb³⁺ kationlari bilan sariq rangli C₉H₇ONHSbJ₄ tarkibli cho'kma hosil qiladi. Bu reaksiyadan qalay va mishyak ishtirokida (boshqa ionlar bo'lmaganda) surma (III) ionini topishda foydalaniladi. *Reaksiyani bajarishda* probirkaga 2-3 tomchi tekshiriladigan eritma, bir necha tomchi 6 N HCl eritmasi, 1 -2 tomchi oksixinolin eritmasi va 1 -2 tomchi KJ eritmasi tomiziladi. Natijada sariq cho'kma hosil bo'ladi.

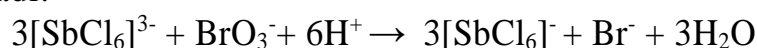
6. Vodorod sulfid kuchli kislotali muhitda surma (III) ionini bilan to'q sariq-qizil rangli Sb₂S₃ cho'kma hosil qiladi. Hosil bo'lgan cho'kma nitrat kislotada erib, oq rangli metaantimonat kislotaga aylanadi:



Cho'kma, shuningdek, konsentrlangan xlorid kislotada ham (mishyak polisulfidlaridan farqli ravishda) eriydi:



7. Sb³⁺ ni oksidlab Sb⁵⁺ ga aylantirish uchun kislotali muhitda kuchli oksidlovchi ta'sir ettiriladi:



Mazkur reaksiya natijasida hosil bo'lgan Br⁻ ion eritmadagi ortiqcha bromat ta'siridan oksidlanib, qo'ng'ir rangli brom ajraladi:



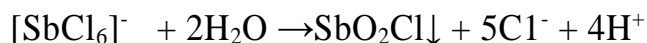
5.7 Surma (V) ionlarining reaksiyalari

1. **O'yuvchi ishqorlar va ammiak** surma (V) eritmasi bilan ta'sirlashganda, metaantimonat kislotaning oq cho'kmasi hosil bo'ladi:



Reaksiyani bajarishda surma (V) xloridning 1-2 tomchisiga 2-3 tomchi NaOH, KOH yoki NH₃ eritmasi tomiziladi.

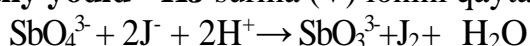
2. **Suv ta'sirida** surma (V) xloriddan gidroliz natijasida asosli tuzning oq rangli cho'kmasi hosil bo'ladi:



Mo'l miqdor HCl qo'shib, eritma qizdirilsa, cho'kma erib ketadi.

3. **Vodorod sulfid** kuchli kislotali muhitda surma (V) ionini bilan to'q sariq-qizil rangli Sb₂S₅ cho'kmasi hosil qiladi.

4. **Kaliy yodid - KJ** surma (V) ionini qaytaradi va yod ajralib chiqadi:



14- jadval

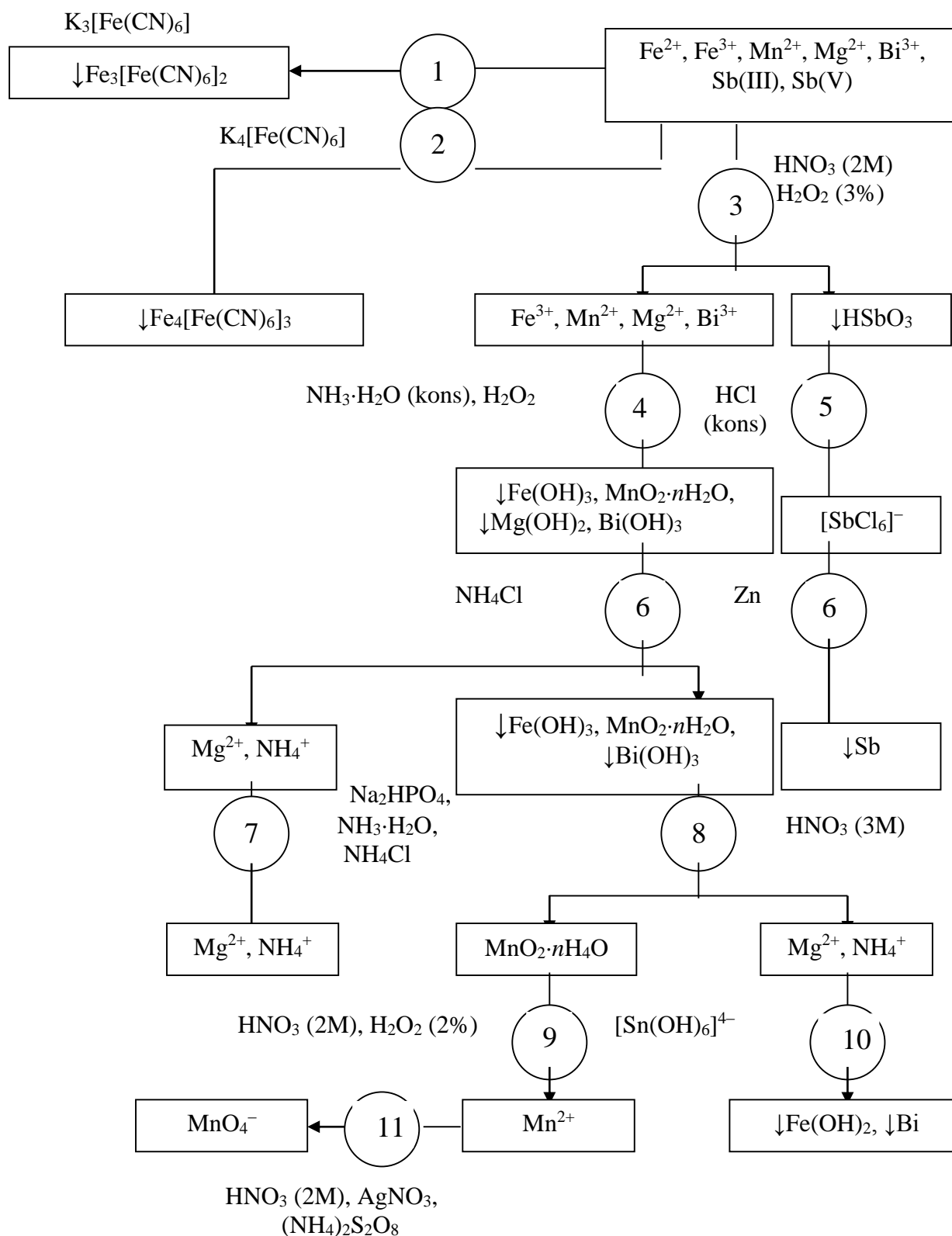
V ANALITIK GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

Reagent	Kationlar				
	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Bi ³⁺
1	2	3	4	5	6
Ishqor, ammiak	Mg(OH) ₂ (ch) oq	Mn(OH) ₂ (ch) oq	Fe(OH) ₂ (ch) Oq	Fe(OH) ₃ (ch) qizil-qo'ng'ir	Bi(OH) ₃ (ch) oq
NaOH + ortiqcha H ₂ O ₂	Mg(OH) ₂ (ch) oq	MnO(OH) ₂ (ch) qo'ng'ir	Fe(OH) ₃ (ch) qizil-qo'ng'ir	Fe(OH) ₃ (ch) qizil-qo'ng'ir	Bi(OH) ₃ oq
Na ₂ CO ₃	(MgOH) ₂ CO ₃ (ch) oq	(MnOH) ₂ CO ₃ (ch) oq	FeCO ₃ (ch) oq	FeOHCO ₃ (ch) qizil-qo'ng'ir	BiOHCO ₃ (ch) oq
Na ₂ HPO ₄	NH ₄ MgPO ₄ (ch) oq	Mn ₃ (PO ₄) ₂ MnHPO ₄ oq	Fe ₃ (PO ₄) ₂ (q) oq	FePO ₄ (ch) sariq	BiPO ₄ (ch) oq
H ₂ S	Mg(OH) ₂ oq	MnS malla rang	FeS qora	FeS+S (ch) qora	Bi ₂ S ₃ (ch) qora
H ₂ O (gidroliz)	kuchsiz gidrolizlanadi		gidrolizlanadi		BiOCl Oq cho'kma
Alanganing bo'yalishi	bo'yamaydi	bo'yamaydi	bo'yamaydi	bo'yamaydi	yashil
Aniqlash reaksiyasi	magnezon (I) Na ₂ HPO ₄ + NH ₃ +NH ₄ ⁺	1) NaBiO ₃ + HNO ₃ 2) MnO(OH) ₂ + H ₂ C ₂ O ₄	K ₃ [Fe(CN) ₆]	K ₄ [Fe(CN) ₆]	1) KI 2) gidroliz 3) Sn(II) + OH 4) CS(NH ₂) ₂

V ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ BOSQICHLARI

Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Bi³⁺, Sb(III), Sb(V)	
Bosqich-ning t/r	Analiz bosqichlari
1	Alohida namunadagi Fe(II), Fe(III) ionlarini tegishlicha K ₃ [Fe(CN) ₆] va K ₄ [Fe(CN) ₆] reagentlari bilan aniqlash: $\text{Fe}^{2+} \xrightarrow{\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]} \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \downarrow$ $\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]} \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \downarrow$
2	H ₂ O ₂ bilan HNO ₃ ta'sir ettirib, Sb(III) va Sb(V) ionlarini ajratish: $\text{Sb(III), Sb(V)} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{HSbO}_3 \downarrow$ $\text{Fe}^{2+} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Fe}^{3+}$
3	2 cho'kmani HCl eritmasida eritish: $\text{HSbO}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{HCl}} [\text{SbCl}_6]^-$
4	Nikel plastinkasida 3 eritmaga rux ta'sir ettirib, Sb(V) ionlarini aniqlash: $[\text{SbCl}_6]^- \xrightarrow{\text{Zn}} \text{Sb} \downarrow$
5	2 sentrifugatdan konsertlangan NH ₃ ·H ₂ O ta'sir ettirib, V analitik gu-ruh kationlarini cho'ktirish: $\text{Mg}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Mn}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Bi}^{3+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{BiONO}_3 \downarrow$
6	5 cho'kmaga NH ₄ Cl + 3%-li H ₂ O ₂ eritmasi ta'sir ettirib, Mg ²⁺ kationlarini ajratish: $\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}} \text{Mg}^{2+}$ $\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow \xrightarrow{3\% \text{-li H}_2\text{O}_2} \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow$ 6 cho'kma tarkibi: MnO ₂ ·nH ₂ O↓, BiONO ₃ ↓, Fe(OH) ₃ ↓
7	6 sentrifugatga ammiakli bufer eritma ishtirokida NaHPO ₄ ta'sir ettirib, Mg ²⁺ kationlarini aniqlash: $\text{Mg}^{2+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{HPO}_4, \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}} \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \downarrow$
8	6 cho'kmaga HNO ₃ eritmasi ta'sir ettirib, Bi ³⁺ va Fe ³⁺ kationlarini ajratish: $\text{BiONO}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Bi}^{3+}$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Fe}^{3+}$ cho'kma MnO ₂ ·nH ₂ O↓
9	8-bosqich bo'yicha olingan cho'kmani H ₂ O ₂ ishtirokida HNO ₃ eritmasi ta'sir ettirib, eritish: $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3; \text{H}_2\text{O}_2} \text{Mn}^{2+}$
10	9 eritmaga (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ ta'sir ettirib, Mn ²⁺ kationlarini aniqlash: $\text{Mn}^{2+} \xrightarrow{(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8; \text{HNO}_3; \text{AgNO}_3} \text{MnO}_4^-$
11	8 sentrifugatga yangi tayyorlangan [Sn(OH) ₆] ⁴⁻ ta'sir ettirib, Bi ³⁺ ionlarini topish: $\text{Bi}^{3+} \xrightarrow{[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{4-}} \text{Bi} \downarrow$

V ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ SXEMASI



NAZORAT SAVOLLARI

1. V guruh kationlariga guruh reagentini ayting.
2. IV va V guruh tarkibiga kiruvchi kationlarni ayting.

3. IV va V analitik guruh kationlari tarkibiga kiruvchi qaysi elementlar o'zgaruvchan oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
4. Quyidagi ta'sirlashuv reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing:
 - a) Temir (II) tuzlarining kaliygeksatsianoferrat bilan;
 - b) Temir (III) tuzlarining kaliya geksatsianoferrit bilan reaksiyalari qanday sharoitda boradi?
5. Marganets (II)ning natriy vismutat bilan oksidlanish reaksiyasini ion xolda yozing
6. V guruh kationlarining qaysilari gidrolizga uchraydi?
7. Vismut (III) nitratning qalay (II) xlorid bilan reaksiyasini ion xolda yozing. Reaksiya qanday muhitda boradi?
8. Marganets (II) gidroksidining havo kislorodi bilan oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Bunda qanday o'zgarish kuzatiladi?
9. Magniy kationining analitik reaksiyalarini qayd eting. Ulardan qaysi biri xususiy?
10. V guruh kationlaridan qaysi biri amfoterlik xossasini keskinroq namoyon qiladi?
11. Temir (III) kationini aniqlash reaksiyalarini ayting. Ularning reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing.

VAZIYATLI MASALALAR

1. Bi^{3+} ionini KJ bilan cho'ktirishda qora cho'kma ustida zarg'aldoq eritma kuzatiladi. Bu qanday tushuntiriladi? Reaksiya tenglamasini yozing.
2. Magniy va marganets kationlarini bir-biridan ajratish uchun ularning cho'kmalarini qanday xossasidan foydalanish mumkin.
3. Yangi cho'ktirilgan temir (II) ranginiing o'zgarish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

LABORATORIYA ISH № 12

VI guruh kationlarining analitik reaksiyalari.

Maqsad

VI guruh kationlarini ochish reaksiyalarini bajarish uchun amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar

1. Tuz eritmalari:

Nikel, kobalt (II), mis, kadmiy va simob (II); o'yuvchi ishqorlar—NaOH va KOH, natriy karbonat yoki boshqa ishqoriy metallarning eruvchan karbonatlari, kaliy yoki natriy nitrit (KNO_2 yoki NaNO_2), vodorod sulfid, kaliy geksatsianoferrat (II), kaliy yodid, kaliy rodanid, temir (III) xlorid, segnet tuzi (kaliy natriy tartrat) — $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, kupron (1-benzoinoksim), kaliy tetrayodidovismutat (III), ammoniy tiotsionat, natriy sulfid; yangi tayyorlangan qalay (II) xlorid; natriy tiosulfat, natriy gidrofosfatning to'yingan eritmalari

2. Kislota va asos eritmalari:

Sulfat kislota 1:3, xlorid kislota 1:1, sirka kislota 1:1, yangi tayyorlangan vodorod sulfidli suv

3. Organik reaktivlar va erituvchilar:

1-nitrozo-2-naftolning sirka kislotasidagi 1%li eritmasi; glitserin izoamil yoki amil spirit, dimetilglioksimning etil spirtidagi 1%li eritmasi

4. Kaliy geksatsianoferrat shimdirilgan 5 x 5 sm o'lchamli filtr qog'oz

VI GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

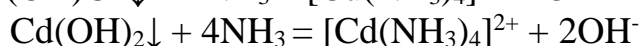
VI guruh kationlarini nitratlari, xloridlari, sulfatlari suvda eruvchan bo'lib, kobalt (II) tuzlarini eritmasi – pushti, nikel (II) – yashil, mis (II) – ko'k rangga ega. Kadmiy va simob (II) tuzlarini suvli eritmasi rangsiz. VI guruh kationlarini karbonatli, fosfatli, sulfidli tuzlari suvda kam eriydi.

Ishqor yoki ammiak ta'sirida VI guruh kationlari (simob (II) dan tashqari) gidroksid yoki asosli tuz xolida cho'kmaga tushadi. Simob (II) ishqorlar ta'sirida HgO, ammiak ta'sirida $[\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{NO}_3$ tarkibli cho'kmalar hosil qiladi. Bu cho'kmalar ortiqcha ishqor ta'sirida erimaydi, konsentrlangan ammiak ta'sirida esa $[\text{Me}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ yoki $[\text{Me}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ tarkibli kompleks birikma hosil qilib, erib ketadi. Kuchli oksidlovchilar (xlor, brom, kaliy permanganat, natriy vismutat, vodorod peroksid ishqoriy sharoitda) kobalt (II)ni kobalt (III) gacha oksidlaydi. Boshqa kationlar oksidlovchilar ta'siriga chidamli. Qaytaruvchilar mis (II), simob (II)larni quyi oksidlanish darajasigacha qaytaradi. Kaliy yodid mis (II)ni mis (I)gacha qaytaradi. Mis metali simob (II)ni metall xoligacha qaytaradi. Bu reaksiyadan boshqa kationlar ishtirokida ham simobni kasrli usulda ochishda foydalaniladi.

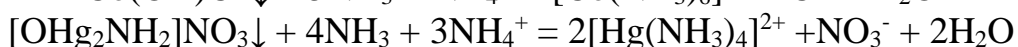
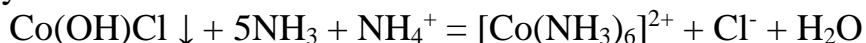
Guruh reagentining ta'siri

Kobalt, nikel, mis kationlari 25%li ammiak eritmasi ta'sirida rangli asosli tuzlar hosil qiladi. $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl}$ – ko'k rangli cho'kma, isitilganda pushti rangli $\text{Co}(\text{OH})_2$ ga o'tadi. $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$ – ko'k yashil, $\text{Ni}(\text{OH})\text{Cl}$ – och yashil, HgNH_2Cl – oq, simob (II) nitratdan ham $[\text{OHg}_2\text{NH}_2]\text{NO}_3$ tarkibli oq cho'kmalar hosil bo'ladi.

Nikel, mis va kadmiy gidroksidlari ortiqcha ammiakda eriydi:



Kobalt va simob (II) ni asosli tuzlari ortiqcha ammiakda ammoniy tuzlari ishtirokida eriydi:



Misni ammiakatli kompleksi to'q ko'k rang, nikel - ko'k, kadmiy va simob (II) rangsiz bo'ladi. Kobalt (II) havo kislorodi ta'sirida asta sekin oksidlanadi va qizil olcha rangli kobalt (III) ammiakatli kompleksni hosil qiladi.

Vodorod pereoksidining ishqoriy sharoitda ta'siri

VI guruh kationlariga ishqoriy sharoitda vodorod peroksidi ta'sir ettirilsa (NH_3 , NaOH) nikel, mis, kadmiy, simob (II) gidroksidlari cho'kmaga tushadi. Kobalt (II) tezda oksidlanib kobalt (III)ga o'tadi va qo'ng'ir $\text{Co}(\text{OH})_3$ cho'kmaga tushadi. U esa mo'l miqdordagi konsentrlangan ammiakda eriydi va olcha rangli $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ kompleksini hosil qiladi.

Ish tartibi

a) 5 ta probirkaga 3 tomchidan kobalt, nikel, mis, kadmiy, simob tuzi eritmasi va tomchilab aralashtirib turgan xolatda suyuq ammiak eritmasidan cho'kma hosil

bo'lguncha qo'shiladi. Cho'kmalar rangiga e'tibor beriladi. Barcha probirkalarga 25%li ammiak eritmasidan, natriy yoki ammoniy xloridni bir necha kristallari ham qo'shiladi. Cho'kmalarning erishiga va eritma rangiga e'tibor beriladi.

b) Probirkaga 3 tomchi kobalt tuzi eritmasi, 1-2 tomchi vodorod peroksidi qo'shib, aralastiriladi, so'ngra suyultirilgan ammiak yoki natriy gidroksidi cho'kma hosil bo'lguncha qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmani rangi «a» tajribadagi kobalt (II)ni asosli tuzi cho'kmasi bilan solishtiriladi. Cho'kma mo'l miqdoridagi konsentrlangan ammiakda eritiladi va «a» tarkibidagi kobalt (II) rangiga solishtiriladi.

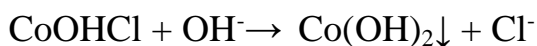
6.1.Kobalt kationining reaksiyalari

Kobalt tuzlarining suyultirilgan eritmaları va kristallgidratları pushti ranglidir. Bu rang akvakompleks ion - $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ning hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Agar eritmalar bug'latilib, kompleks ion parchalansa yoki ularga suvni yo'qotuvchi etanol, konsentrlangan HCl qo'shilsa, ligandning o'zgarishi bilan rang pushtidan ko'kka aylanadi. Kobalt ioni cho'ktirish reaksiyalaridan tashqari komplekslanish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga ham uchraydi.

1.O'yuvchi ishqorlar—NaOH va KOH Co^{2+} ion bilan ko'k rangli asosli tuz cho'kmasi hosil qiladi:



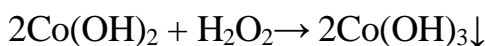
Agar cho'kmaga ishqor qo'shib qizdirilsa, asosli tuz pushti rangli $\text{Co}(\text{OH})_2$ ga aylanadi:



$\text{Co}(\text{OH})_2$ cho'kmasi havoda asta-sekin oksidlanib, qo'ng'ir rangli $\text{Co}(\text{OH})_3$ ga aylanadi:

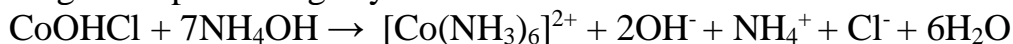


$\text{Co}(\text{OH})_2$ cho'kmasining oksidlanishini H_2O_2 tezlashtiradi, natijada darhol qo'ng'ir rangli $\text{Co}(\text{OH})_3$ hosil bo'ladi:



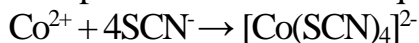
$\text{Co}(\text{OH})_3$ cho'kmasi H_2SO_4 da erimaydi, lekin uning H_2O_2 yoki Na_2O_2 bilan hosil qilingan aralashmasida Co (III) ning Co (II) gacha qaytarilishi natijasida eriydi.

2.Ammiak eritmasi bilan kobalt ioni avval ko'k rangli asosli tuz hosil qilib cho'kadi, ammiak yoki ammoniy tuzlaridan mo'l miqdorda qo'shilsa, cho'kma sarg'ish rangli kompleks ionga aylanib erib ketadi:



Ammoniy tuzlari ishtirokida ammiak Co^{2+} ionini cho'ktirmaydi. Agar eritmaga Fe^{3+} , Al^{3+} yoki Cr^{3+} kationlari aralashgan bo'lsa, ularni ajratish vaqtida Co^{2+} qisman birgalashib cho'kadi.

3.Ammoniy rodanid — NH_4SCN Co^{2+} ion bilan ko'k rangli $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})]$ tarkibli kompleks birikmani hosil qiladi:



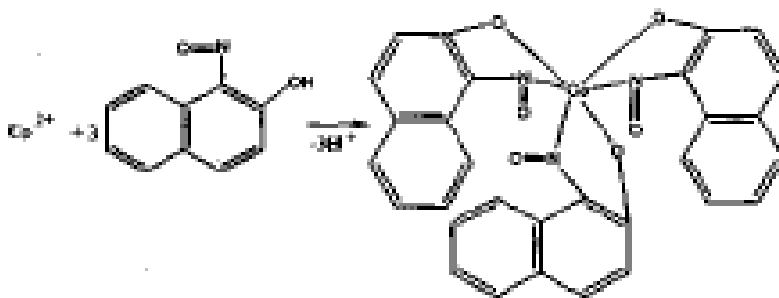
Bu birikma rangining intensivligi past bo'lganligidan eritmaga biroz amil (yoki izoamil) spirti qo'shib chayqatilsa, ekstraktsiya natijasida kompleks birikma shu erituvchi qatlamiga o'tib, uni ko'k rangga kiritadi.

Reaksiyani bajarishda probirkaga 2-3 tomchi kobalt tuzi eritmasi solib, unga shpatelning uchida NH_4SCN kristallaridan bir nechtasini yoki uning konsentrlangan eritmasini qo'shib, aralashma yaxshilab chayqatiladi. Bunda kobaltning ko'k rangli

$[\text{Co}(\text{SCN})]^+$, $[\text{Co}(\text{SCN})_2]$, $[\text{Co}(\text{SCN})_3]^-$ va $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$ kompleks ionlari hosil bo'ladi. Ko'k rang sezilarli bo'lmasa, probirkaga eritma hajmidan 3-4 marta kam amil (izoamil) spirti qo'shib chayqatiladi va spirt qatlamining ko'k rangi kuzatiladi.

Mazkur reaksiyani gazetaning yozuvsiz joyidan bajarish (tarkibida lignin borligi uchun) yanada yaxshi natija beradi. Buning uchun qog'oz qirqimiga oldin ammoniy rodanid va ammoniy ftorid shimdirilib, quritiladi. Qog'ozga kobalt tuzi eritmasining bir tomchisi tomizilsa, tomchi tushgan joy ko'karadi. Agar kobaltga temir (III) ionlari aralashgan bo'lsa, hosil bo'lgan $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ ning qo'ng'ir-qizil rangi qog'ozga shimdirilgan ftorid ta'siridan $[\text{FeF}_6]^{3-}$ yuzaga kelib, ko'k rangga kiradi. Kobalt (II) ionning ammoniy rodanid bilan hosil qiladigan birikmasini quruq reaksiya shaklida o'tkazish mumkin. Buning uchun kobalt tuzi kristallaridan bir nechtasi ammoniy rodanid kristallari bilan hovonchada ishqalansa, ko'k rang paydo bo'lganini ko'ramiz. Agar bunda aralashma qo'ng'ir tusga kirsam, kobalt tuziga Fe^{3+} aralashgan bo'ladi. Bu holda kukunga bir necha dona $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ kristallari solib ishqalansa, qo'ng'ir rang temir (III) ning qaytarilib, temir (II) ga aylangani uchun yo'qoladi.

4. 1-Nitrozo-2-naftol (Ilinskiy reaktivi) - $\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NO})(\text{OH})$ kobalt(II) nikobalt (III) gacha



oksidlab, qizil-qo'ng'ir rangli kompleks birikma $[\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NO})\text{O}]_3\text{Co}$ cho'kmasi hosil qiladi: *Reaksiyani bajarishda* 2-3 tomchi kobalt (II) tuzining neytral yoki kuchsiz kislotali eritmasiga (kuchli kislotali eritmalarga CH_3COONa qo'shish tavsiya etiladi) bir necha tomchi suv qo'shib suyultiriladi va 2-3 tomchi reaktiv qo'shib qizdiriladi. Eritmada Fe^{3+} ionning bo'lishi reaksiyaga xalaqit beradi, chunki u reaktiv bilan to'q qo'ng'ir cho'kma hosil qiladi.

5. **Kaliy yoki natriy nitrit (KNO_2 yoki NaNO_2)** biroz suyultirilgan va CH_3COOH qo'shib kislotali muhitga keltirilgan kobalt (II) tuzi eritmasi bilan sariq rangli $\downarrow \text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ kompleks birikma cho'kmasi hosil qiladi:

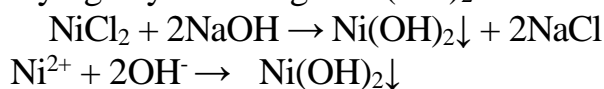


Bu reaksiya Co^{2+} ionini Ni^{2+} iondan farqlashga imkon beradi va ularni bir-biridan ajratishda qo'llanishi mumkin. Bunday cho'kma suyultirilgan eritmalar qizdirilganda va uzoq turib qolganda yuzaga keladi.

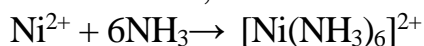
6.2. Nikel kationining reaksiyalar

Nikel tuzlarining suyultirilgan eritmaları va kristallgidratlari yashil rangli bo'ladi. Bu rang akvakompleks ion - $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ning hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Nikel ionlari ham cho'ktirish reaksiyalaridan tashqari komplekslanish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi.

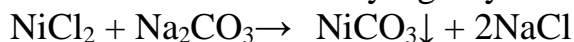
1.O'yuvchi ishqorlar—NaOH va KOH Ni²⁺ioni bilan kislotalar, ammiak va ammoniy tuzlarida eriydigan yashil rangli Ni(OH)₂ cho'kmasi hosil qiladi:



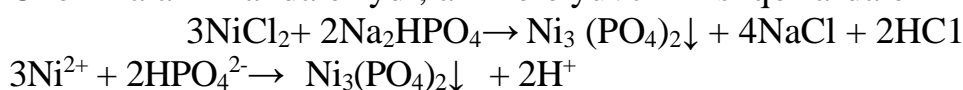
Ammiak eritmasi nikel sulfat bilan (NiOH)₂SO₄ asosli tuzning yashil cho'kmasini hosil qiladi. Agar ammiak eritmasini qo'shish davom ettirilsa, cho'kma mo'l ammiakda erib, ko'k tusli kompleks tuz yuzaga keladi:



2. Natriy yoki kaliy karbonat nikel (II) ioni bilan kislotalar, ammiak va ammoniy sulfid eritmalarida eriydigan yashil rangli NiCO₃ cho'kmasi hosil qiladi:

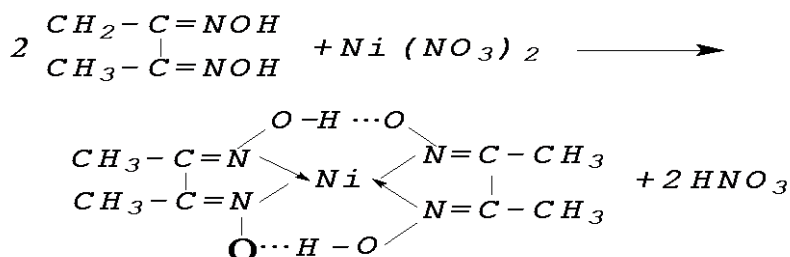


3. Natriy gidrofosfat nikel (II) ioni bilan kislotalarda, shu jumladan, CH₃COOH eritmasida eriydigan yashil rangli Ni₃(PO₄)₂ cho'kmasi hosil qiladi. Cho'kma ammiakda eriydi, ammo o'yuvchi ishqorlarda erimaydi:



Reaksiyani bajarishda 1-2 tomchi NiCl₂ eritmasiga 2-3 tomchi Na₂HPO₄ eritmasi tomiziladi. Hosil bo'lgan yashil cho'kma sentrifugada ajratilib, ustiga NaOH eritmasidan 1-2 tomchi tomizilsa, cho'kma erimasligi, bordi-yu ammiak eritmasidan 1-2 tomchi qo'shilsa cho'kmaning erishi kuzatiladi.

4.Dimetilglioksim (Chugaev reaktivi) Ni²⁺ ioni bilan ammiakli muhitda yorqin pushti-qizil rangli cho'kma - ichki kompleks birikma hosil qiladi:



Bu reaksiya nikel uchun juda seziluvchan bo'lib, topilish minimumi 0,16 mkg, minimal konsentratsiya 3-10⁵ mol/l, suyultirish chegarasi 300000 ni tashkil etadi. Reaksiya tomchi usulida o'tkazilsa, uning sezuvchanligi yanada oshadi. Reaksiyaga Fe²⁺ (qizil), Cu²⁺ (qizil-qo'ng'ir) ionlari xalaqit beradi. Reaksiyani pH~8 bo'lganda o'tkazish mumkin.

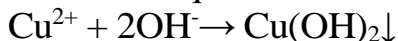
Reaksiyani bajarish uchun nikel tuzi eritmasining bir tomchisiga suyultirilgan ammiak eritmasidan 2-3 tomchi ta'sir ettirib, unga 3-4 tomchi dimetilglioksim eritmasi tomiziladi. Reaksiyani Na₂HPO₄ shimdirilgan filtr qog'ozda bajarib ko'rilsa, xalaqit beradigan ionlar bo'lgan taqdirda ham u Ni²⁺ ionini topishga imkon beradi. Reaksiyani o'tkazishda qog'ozga bir tomchi Na₂HPO₄ eritmasi tomiziladi (reaksiya shu tomchi ustida boradi), so'ng hosil bo'lgan nam dog'ning o'rtasiga kapillar uchida tekshirilayotgan eritmadan tegiziladi va yana Na₂HPO₄ eritmasidan bir tomchi tomiziladi. So'ngra dog'ning atrofiga kapillar yordamida dimetilglioksim eritmasi shimdiriladi. Keyin qog'oz ammiakning bug'iga tutiladi. Ni²⁺ ion bo'lsa, pushti rangli halqa hosil bo'adi. Agar Ni²⁺ ning miqdori ko'p bo'lsa, dog'ning hammasi pushti rangga bo'yaladi. Na₂HPO₄

reaksiyaga xalaqit beruvchi kationlar bilan ta'sirlashib, dog'ning markazida qoladigan qiyin eruvchan fosfatlar, masalan, FePO_4 hosil bo'ladi. Ko'proq eriydigan nikel (II) fosfat esa dog'ning atrofiga siljiydi.

6.3. Mis kationining reaksiyalari

Misning eruvchan tuzlari havorang (ko'k). Unga cho'ktirish, komplekslanish reaksiyalari xos.

1. O'yuvchi ishqorlar ta'siridan mis ioni kislotalar va ammiakda eriydigan ko'k-yashil cho'kma hosil qiladi:

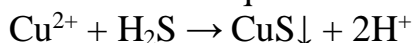


2. Ammiakning mis tuzlari bilan reaksiyasi mis ioni uchun xarakterli bo'lib, ancha seziluvchan reaksiyadir (suyultirish chegarasi 1:25000). Cu^{2+} ioni ammiak ta'siridan avval yashil cho'kma - $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ so'ngra ortiqcha qo'shilgan reagent ta'siridan to'q ko'k rangli mis tetraammin kompleks ionini hosil qiladi:



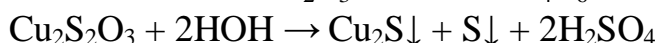
Reaksiyani bajarishda Cu^{2+} tuzining 2-3 tomchi eritmasiga 1-2 tomchi NH_4OH eritmasi qo'shiladi. Gidroksid tuz cho'kmasi hosil bo'lgach, cho'kma eriguncha NH_4OH qo'shib boriladi.

3. Vodород sulfid — H_2S kislotali muhitda nitrat kislotada eriydigan qora cho'kma hosil qiladi:



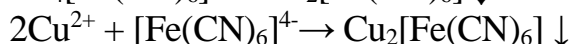
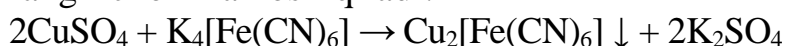
4. Ammoniy sulfid — $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'siridan mis ioni kolloid hosil qilib cho'kadi.

5. Natriy tiosulfat — $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ Cu^{2+} ioni eritmasi bilan kislotali muhitda (ozgina H_2SO_4) kompleks tuz hosil qiladi va eritma rangsizlanadi. Eritma ozroq qizdirilib, qora-qo'ng'ir rangli cho'kmaolinadi:

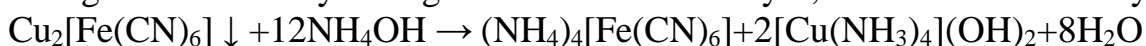


Bu reaksiyadan foydalanib, Cu^{2+} ioni Cd^{2+} ionidan ajratiladi ($\text{pH} < 7$ da Cd^{2+} ioni $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'siridan CdS cho'kma hosil qilmaydi).

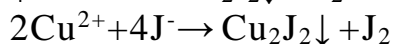
6. Kaliy geksatsianoferrat (II)— $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ mis ioni bilan $\text{pH} < 7$ bo'lganda qizil rangli cho'kma hosil qiladi:



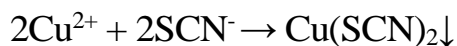
Hosil bo'lgan cho'kma suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin ammiakda eriydi:



7. Kaliy yodid KJ Cu^{2+} tuzi eritmasiga qo'shilganda Cu_2J_2 oq cho'kmasi hosil bo'lib, shu lahzadayoq cho'kmaning rangi ajralib chiqayotgan yod bilan niqoblanadi:

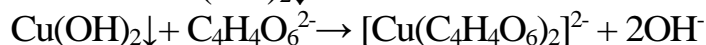
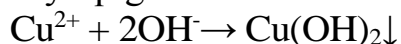


8. Kaliy rodanid — KSCN Cu^{2+} tuzi eritmasiga ($\text{pH} < 7$) qo'shilganda oq rangli CuSCN cho'kmaga aylanadigan qora rangli $\text{Cu}(\text{SCN})_2$ cho'kma hosil bo'ladi:



Qora cho'kmaning oqarishi sekin kechadi, biroq reaksiyani sulfid kislota (qaytaruvchi) tezlashtiradi. Ag^+ xalaqit beradi, Cd^{2+} xalaqit bermaydi.

9. Segnet tuzi (kaliy natriy tartrat) — $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ mis (II) ioni eritmasiga ishqoriy muhitda ta'sir ettirilsa, to'q ko'k rangli ichki kompleks birikma - «Feling suyuqligi» hosil bo'ladi:



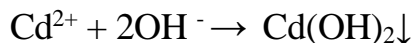
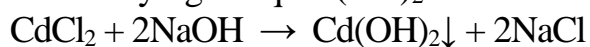
«Feling suyuqligi» aldegid guruhi bo'lgan organik moddalarni oksidlaydi, natijada sariq rangli CuOH cho'kma hosil bo'lib, qizdirilganda qizil rangli Cu_2O ga aylanadi:



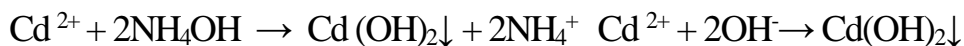
10. Alanga rangining bo'yalishi. Cu^{2+} tuzi eritmasiga nixrom sim botirib, rangsiz gaz gorelkasi alangasiga tutilsa, alanga yashil rangga bo'yaladi.

6.4. Kadmiy kationining reaksiyalari

1. O'yuvchi ishqorlar eritmasining 2-3 tomchisiga bir necha tomchi Cd^{2+} tuzi eritmasi tomizilsa, kislotalarda eriydigan oq $\text{Cd}(\text{OH})_2$ cho'kma hosil bo'ladi:



2. NH_3 eritmasi Cd^{2+} ioni bilan ta'sirlashganda, $\text{Cd}(\text{OH})_2$ tarkibli oq cho'kma tushadi. Agar reagent mo'liroq olinsa, cho'kma reagent ta'sirida erib, rangsiz ammiakli kompleksga aylanadi:

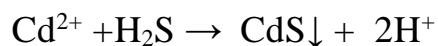


Bu hodisadan Cd^{2+} va Cu^{2+} ionlarini Bi^{3+} ning NH_4OH da erimaydigan asosli tuzi cho'kmasidan ajratib olishda foydalaniladi.

3. Natriy yoki kaliy karbonat ta'sirlashganda kadmiyning oq rangli oksikarbonati hosil bo'ladi.

4. Natriy gidrofosfat kadmiy ioni bilan ta'sirlashganda, nitrat kislota va ammiakda eriydigan oq rangli kadmiy fosfat cho'kmasi hosil bo'ladi.

5. Vodorod sulfid Cd^{2+} bilan kislotali, neytral va ishqoriy ($\text{pH} < 0,5$) muhitda ta'sirlashib, ishqorlar va sulfidlarda erimaydigan sariq rangli CdS cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarishda Cd^{2+} tuzi eritmasiga kislotali muhitga kelguncha 2 N HCl eritmasi qo'shib aralashtiriladi va chayqati Kb turilgan holda eritmaga NH_4Cl tuzi qo'shiladi. Eritma isitilib, unga H_2S eritmasi quyiladi. Agar eritmada Cu^{2+} ioni bo'lsa, qora rangli CuS cho'kmasi tushadi. Cho'kma ajratilgach, sentrafugat suv bilan bir necha marta suyultirilib, unga H_2S eritmasidan yana qo'shiladi. Bunda sariq cho'kmaning hosil bo'lishi, eritmada Cd^{2+} ioni borligidan dalolat beradi.

Kislota va galogenidlarning mo'l miqdorlari reaksiyaning borishiga xalaqit beradi. Eruvchanlik ko'paytmasi ancha kichik bo'lgan mis sulfid, CdS dan farqli ravishda, kuchli kislotali va ammoniy xloridning ko'p miqdori ishtirokida cho'kadi. Misni kadmiydan ajratishda uning bu xossasidan foydalaniladi.

6. Kaliyyodid— **KJ** kadmiy ioni bilan CdJ_4^{2-} kompleks ionini hosil qiladi.

7. Glitserin yordamida Cd^{2+} ioni Cu^{2+} , Pb^{2+} va Bi^{3+} ionlari aralashmasidan ajratiladi. Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} ionlari glitserin bilan ta'sirlashib, glitseratlar hosil qiladi. Glitserat komplekslarining hosil bo'lishi tufayli NaOH ta'siridan gidroksidlar yoki asosli cho'kmalar hosil bo'lmaydi. Cd^{2+} ioni esa glitserin ishtirokida NaOH bilan $\text{Cd}(\text{OH})_2$ cho'kmasini hosil qiladi. Hosil bo'lgan cho'kma ajratilib, bir necha marta distillangan suv bilan yuvilgach, HCl eritmasida eritiladi va Cd^{2+} ioniga xos reaksiyalar o'tkaziladi. Sentrafugatga CH_3COOH ta'sir ettirib, glitseratlar parchalanadi. So'ngra Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} ketma-ketlikda alohida xususiy reaksiyalar yordamida ionlar topiladi.

8. Kaliy tetrayodidovismutat (III) tomchisini filtr qog'oziga tomizib, unga bir tomchi kadmiy tuzi eritmasi tomizilsa, BiJ_3 ning qora dog'i paydo bo'ladi:

$$\text{Cd}^{2+} + 2[\text{BiJ}_4]^- \rightarrow \text{CdJ}_2 \downarrow + 2\text{BiJ}_3 \downarrow$$

$$\text{CdJ}_2 + \text{CdJ}_2 \rightarrow \text{Cd}[\text{CdJ}_4]$$

Qora dog' KJ va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ qo'shilganda yo'qoladi.

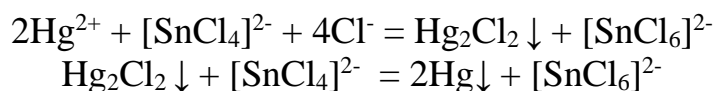
6.5. Hg^{2+} kationining analitik reaksiyalari

Extiyot bo'ling! Simob tuzlari zaharli!

1. Ishqoriy metallarning gidroksidlari va ammiak bilan reaksiyasi (guruh reagenti ta'siri).

2. Qalay (II) xlorid bilan reaksiyasi.

Qalay (II) xlorid simob (II) kationlari bilan oq cho'kma simob (I) xlorid –kalomelni hosil qiladi. Qalay (II) xlorid eritmasidan yana qo'shsak, cho'kma qorayadi, simob ajraladi:



Ish tartibi: Probirkaga 2-3 tomchi simob (II) tuzi eritmasi va tomchilab qalay (II) xlorid eritmasidan qo'shiladi. Avval oq cho'kma, so'ngra turishi natijasida qora cho'kma hosil bo'ladi.

3. Kaliy yodid bilan reaksiyasi .

Kaliy yodid simob (II) kationlari bilan qizil cho'kma hosil qilib, ortiqcha reaktivda erib, rangsiz kompleks-ion hosil qiladi.

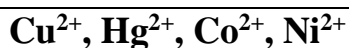


Ish tartibi: Probirkaga 2-3 tomchi simob (II) tuzi eritmasidan va 1 tomchi 5% kaliy yodid tomiziladi. Qizil rangli cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma ortiqcha qo'shilgan reaktivda eriydi.

VI guruh kationlarining analitik reaksiyalari

Reaktiv	Kationlar				
	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Cd ²⁺	Hg ²⁺
1	2	3	4	5	6
Ishqorlar, ammiak	Co(OH)Cl (ch) havorang	Ni(OH)Cl (ch) och-yashil	Cu(OH)Cl(ch) havorang-yashil	Cd(OH) ₂ (ch) oq	HgO Sariq [OHg ₂ NH ₂]NO ₃ HgNH ₂ Cl (ch) oq
Ammiak, ortiqcha	[Co(NH ₃) ₆] ²⁺ loyqa-sariq-	[Ni(NH ₃) ₆] ²⁺ to‘q havo rang	[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ yorqin ko‘k rang	[Cd(NH ₃) ₄] ²⁺ rangsiz	[Hg(NH ₃) ₄] ²⁺ rangsiz
NaOH + H ₂ O ₂	Co(OH) ₃ (ch) qora-jigarrang	Ni(OH)Cl(ch) och-yashil	Cu(OH)Cl(ch) havorang-yashil	Cd(OH) ₂ (ch) oq	HgO(ch) sariq
Na ₂ HPO ₄	CoHPO ₄ (ch) Co ₃ (PO ₄) ₂ (ch) binafsha rang	NiHPO ₄ (ch) Ni ₃ (PO ₄) ₂ (ch) yashi	CuHPO ₄ (ch) Cu ₃ (PO ₄) ₂ (ch) havo rang	CdHPO ₄ (ch) Cd ₃ (PO ₄) ₂ (ch) oq	HgHPO ₄ (ch) Hg ₃ (PO ₄) ₂ (ch) oq
H ₂ S (NH ₄) ₂ S	CoS (ch) qora	NiS (ch) qora	CuS (ch) qora	CdS (ch) sariq	HgS (ch) qora
Ditizon (Dz)	CoDz binafsha	NiDz binafsha	CuDz jigarrang	CdDz qizil	HgDz zarg‘aldoq
Komplekslar organik erituvchilarda eritiladi					
Alanganing rangini bo‘yash	Alanga rangini bo‘yamaydi	Alanga rangini bo‘yamaydi	Yaltillangan yashil	Alanga rangini bo‘yamaydi	Alanga rangini bo‘yamaydi
Ochish reaksiyalari	KNCS amil spirtida ko‘k xalqa	Dimetilglioksim bilan lola qizil dog‘	NH ₃ , K ₄ [Fe(CN) ₆] qo‘ng‘ir cho‘kma	H ₂ S sariq limon rangli cho‘kma	Sn(II) + HCl oq cho‘kma

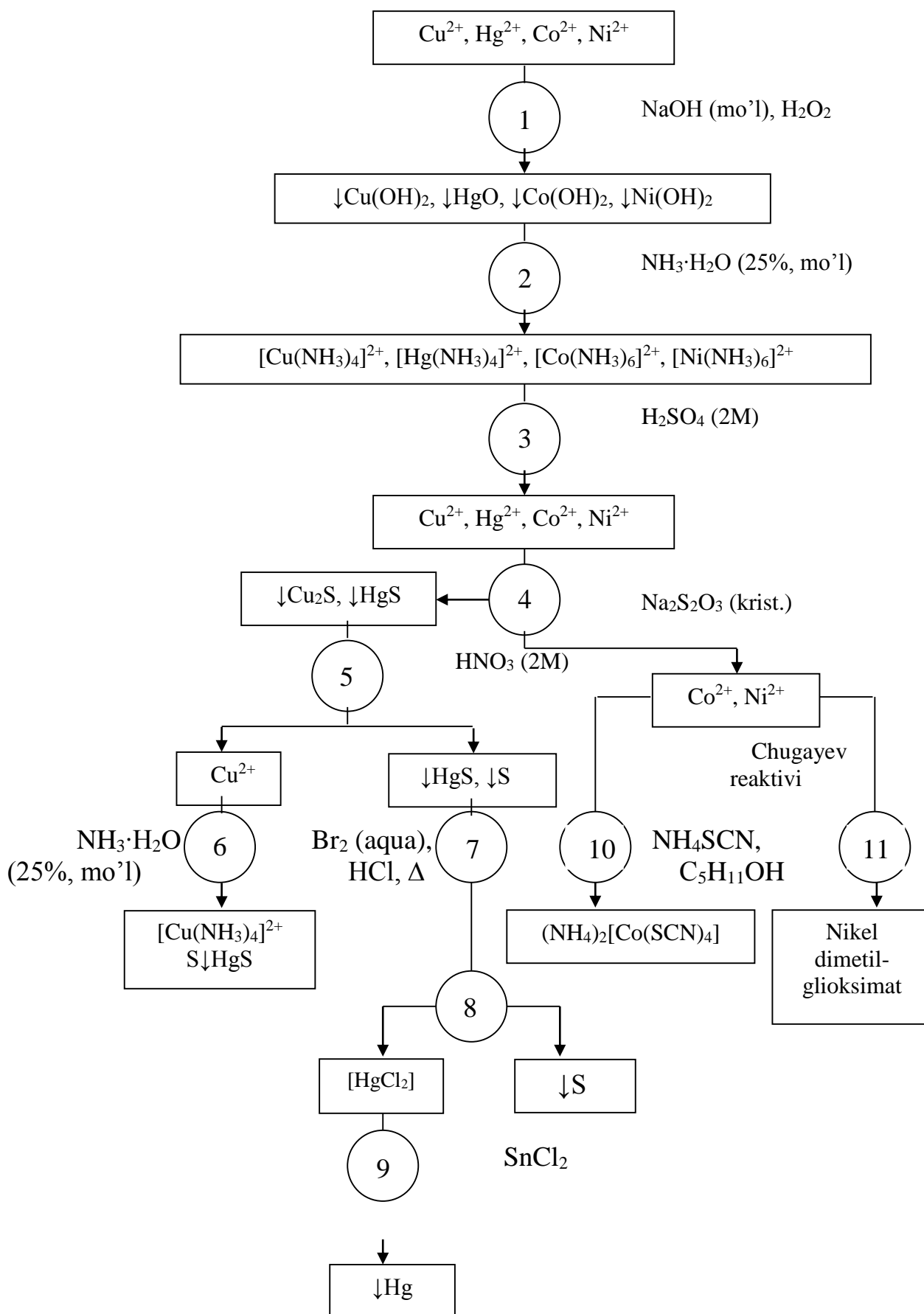
VI ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ BOSQICHLARI



Bosqichning t/r	Analiz bosqichlari
1*	VI analitik guruh kationlarining guruh reagenti (mo'l $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) bilan o'zaro ta'siri: $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{mo'l } \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $\text{Hg}^{2+} \xrightarrow{\text{mo'l } \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $\text{Co}^{2+} \xrightarrow{\text{mo'l } \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ $\text{Ni}^{2+} \xrightarrow{\text{mo'l } \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
2*	2 M H_2SO_4 ta'sirida ammiakatlarni parchalash.
3*	2 eritmaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sir ettirib Cu^{2+} va Hg^{2+} ionlarini VI analitik gu-ruhining boshqa kationlardan ajratish: $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \Delta} \text{Cu}_2\text{S} \downarrow$ $\text{Hg}^{2+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \Delta} \text{HgS} \downarrow$
4	Suyultirilgan HNO_3 da qizdirilganda 3 cho'kmani qisman eritib, Cu_2S ni HgS dan ajratish. $\text{Cu}_2\text{S} \downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3, \Delta} \text{Cu}^{2+}$
5	Konsentrlangan $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ta'sir ettirib 4 eritmadan Cu^{2+} ionlarni topish $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
6	HCl ishtirokida bromli suv yoki zar suvi ta'sir ettirib 3 cho'kmani eritish: $\text{HgS} \downarrow \xrightarrow{\text{Br}_2; \text{HCl}} [\text{HgCl}_2] + \text{S} \downarrow$ $\text{HgS} \downarrow \xrightarrow{\text{kons HNO}_3; \text{kons HCl}} [\text{HgCl}_2]$
7	Sentrifugalab $\text{S} \downarrow$ dan $[\text{HgCl}_2]$ ni ajratish.
8	SnCl_2 ta'sirida 7 sentrifugatdan Hg^{2+} ionlarini topish $[\text{HgCl}_2] \xrightarrow{\text{SnCl}_2} \text{Hg} \downarrow$
9	Amil spirt ishtirokida NH_4SCN ta'sir ettirib, 3 sentrafugatdan Co^{2+} ionlarini topish: $\text{Co}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{SCN}} (\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$
10	Chugayev reaktivi (dimetilglioksim) ta'sir ettirib, sentrifugatdan Ni^{2+} ionlarini topish $\text{Ni} \xrightarrow{\text{dimetilglioksim}} \begin{array}{c} \text{O} \cdots \text{OH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} = \text{N} \quad \text{N} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \\ \text{Ni} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} = \text{N} \quad \text{N} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{HO} \cdots \text{O} \end{array}$

*1-3 bosqichlar I-V analitik guruh kationlari aralashmasining sistematik analizida bajariladi.

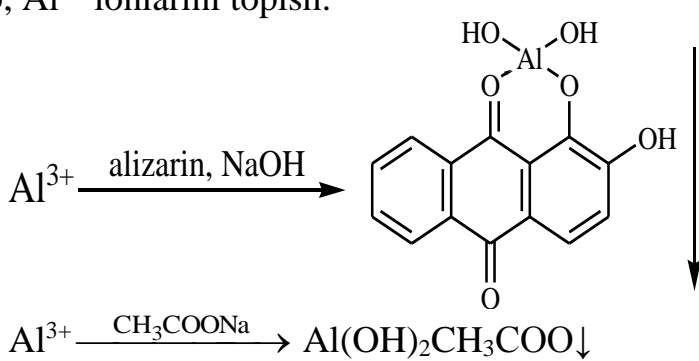
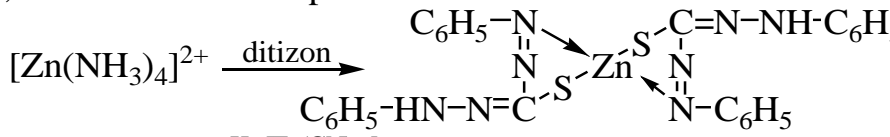
ANALITIK GURUH KATIONLARINING SISTEMATIK ANALIZ SXEMASI



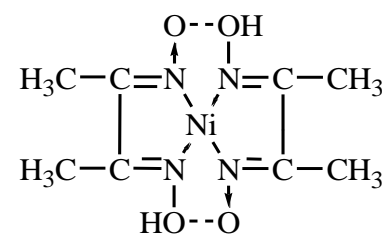
**I – VI ANALITIK GURUH KATIONLARI ARALASHMASINING SISTEMATIK ANALIZ
BOSQICHLARI**

Bosqichning t/r	Analiz bosqichlari
1	Alohida namunadagi NH ₄ ionlarini ishqor ta'sir ettirib, qizdirib to-pish: $\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\text{NaOH}, \Delta} \text{NH}_3 \uparrow$
2	Alohida namunaga K ₃ [Fe(CN) ₆] eritmasi ta'sir ettirib, temir(II) ion-larini topish: $\text{Fe}^{2+} \xrightarrow{\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]} \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \downarrow$
3	Alohida namunaga K ₄ [Fe(CN) ₆] eritmasi ta'sir ettirib, temir(III) ion-larini topish: $\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]} \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \downarrow$
4	Alohida namunadagi Na ₂ CO ₃ ta'sirida qizdirib K ⁺ ionlarini topish-dan oldin NH ₄ ³⁺ ionlarini yo'qotish: $\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\text{Na}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{NH}_3 \uparrow$ $\text{Me}^{n+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{II, IV, V, VI analitik guruh kationlarining oksidlari, gidroksidlari, karbonatlari va asosli tuzlari cho'kmasi.}$
5	4 eritmani CH ₃ COOH eritmasi bilan pH~7gacha neytrallash. Bunda III analitik guruh gidroksoanionlari parchalanadi va cho'kma hosil bo'ladi, uni sentrifugalab ajratiladi va keyingi analizda foydalani-ladi: $[\text{Me}(\text{OH})_6]^{6-n} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{Me}(\text{OH})_n \downarrow$
6	HC ₄ H ₄ O ₆ , Na ₃ [Co(NO ₂) ₆], Na ₂ Pb[Cu(NO ₂) ₆] reagentlari bilan 5 erit-madan K ⁺ ionlarini topish: $\text{K}^+ \xrightarrow{\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6} \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \downarrow$ $\text{K}^+ \xrightarrow{\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]} \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \downarrow$ $\text{K}^+ \xrightarrow{\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]} \text{K}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6] \downarrow$
7	Alohida namunadan K ₂ CO ₃ ta'sirida qizdirib, Na ⁺ ionlarini topish-dan oldin NH ₄ ⁺ ionlarini yo'qotish: $\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\text{K}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{NH}_3 \uparrow$ $\text{Me}^{n+} \xrightarrow{\text{K}_2\text{CO}_3, \Delta} \text{III, V, VI, II analitik guruh kationlarining oksidlari, gidroksidlari, karbonatlari va asosli tuzlari cho'kmasi.}$
8	7 eritmani CH ₃ COOH eritmasi bilan pH ~7gacha neytrallash. Bunda IV analitik guruh gidroksoanionlari parchalanadi va cho'kma hosil bo'ladi, u sentrifugalab ajratiladi va keyingi analizda foydalanil-maydi. $[\text{Me}(\text{OH})_6]^{6-n} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{Me}(\text{OH})_n \downarrow$

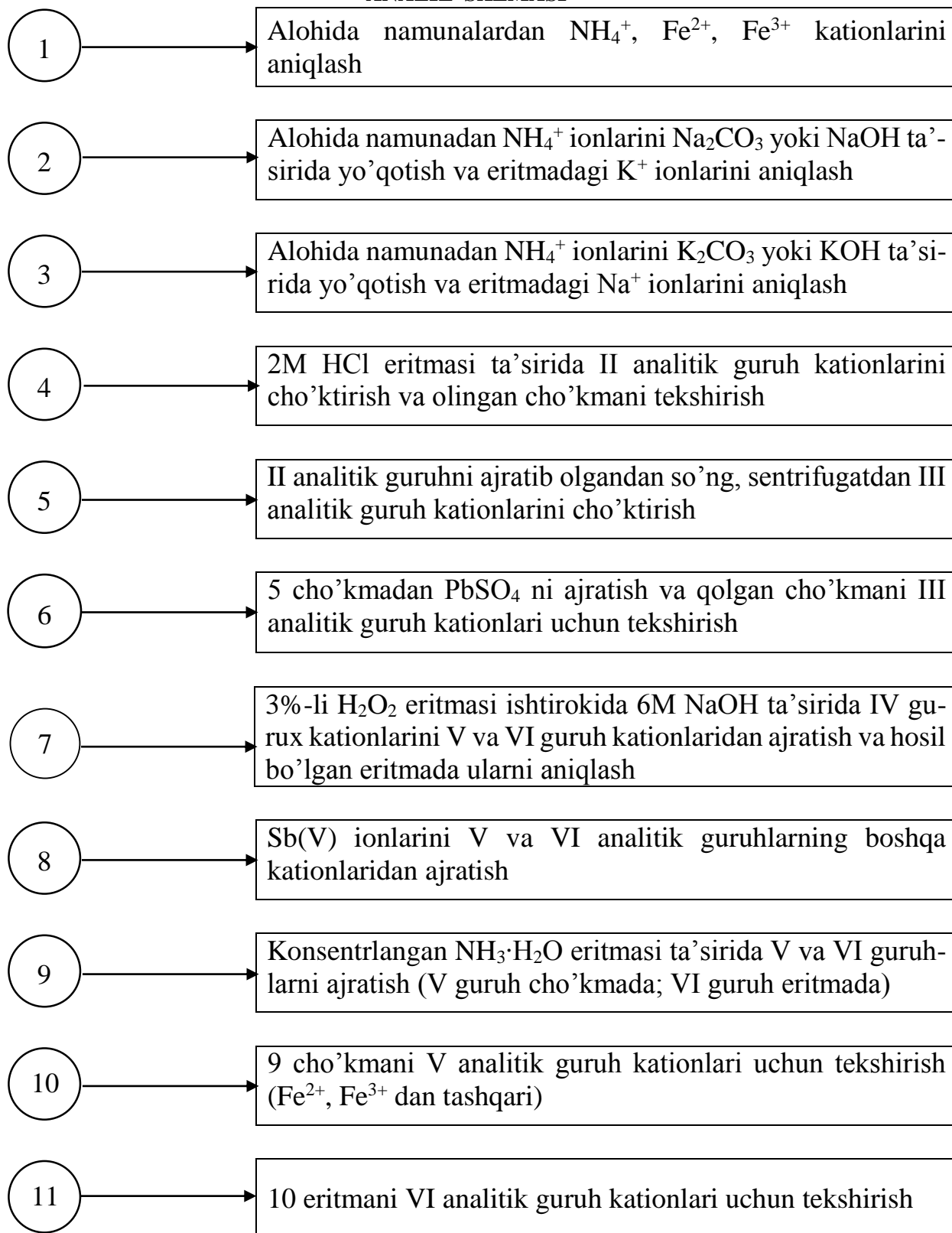
9	<p>K[Sb(OH)₆], Zn(UO₂)₃(CH₃COO)₈ reagentlari bilan 8 eritmadan Na⁺ ionlarini topish:</p> $\text{Na}^+ \xrightarrow{\text{K[Sb(OH)}_6]} \text{Na[Sb(OH)}_6] \downarrow$ $\text{Na}^+ \xrightarrow{\text{Zn(UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COOH})_8} \text{NaZn(UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COOH})_9 \cdot 9\text{H}_2\text{O} \downarrow$
10	<p>Boshlang'ich eritmadan 2 M HCl eritmasi ta'sir ettirib II analitik guruh kationlarini ajratish.</p> $\text{Ag}^+ \xrightarrow{\text{HCl}} \text{AgCl} \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{PbCl}_2 \downarrow$ $\text{Hg}_2^{2+} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow$ <p>HCl saqlagan cho'kmani suv bilan yuvish.</p>
11	<p>II analitik guruh kationlari aralashmasining analiz bosqichlari sxemasi bo'yicha 10 cho'kmani analiz qilish.</p>
12	<p>C₂H₅OH ishtirokida qizdirib H₂SO₄ eritmasi ta'sir ettirib III analitik guruh kationlarini va Pb²⁺ ionlarini cho'ktirish:</p> $\text{Ba}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta} \text{BaSO}_4 \downarrow$ $\text{Sr}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta} \text{SrSO}_4 \downarrow$ $\text{Ca}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \Delta} \text{CaSO}_4 \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \Delta} \text{PbSO}_4 \downarrow$ <p>H₂SO₄ saqlagan cho'kmani suv bilan yuvish.</p>
13	<p>30 %-li NH₄CH₃COO eritmasi ta'sir ettirib, so'ng sentrifugalab, 12 cho'kmadan PbSO₄↓ ni ajratish:</p> $\text{PbSO}_4 \downarrow \xrightarrow{\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}} [\text{PbSO}_4 \cdot \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ <p>Sentrifugalangandan so'ng III analitik guruh kationlari sulfatlarining cho'kmasi III analitik guruh kationlari aralashmasining analiz bos-qichlari bo'yicha analiz qilish.</p>
14	<p>III analitik guruh kationlari aralashmasining sistematik analiz bos-qichlari sxemasi bo'yicha 13 cho'kmani analiz qilish.</p>
15	<p>3 % li H₂O₂ ishtirokida mo'l 6M NaOH eritmasi ta'sir ettirib, IV guruh kationlarini V, VI analitik guruh kationlaridan ajratish:</p> $\text{Al}^{3+} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Al(OH)}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH}} [\text{Al(OH)}_6]^{3-}$ $\text{Zn}^{2+} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Zn(OH)}_2 \downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH}} [\text{Zn(OH)}_4]^{2-}$ $\text{Cr}^{3+} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Cr(OH)}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH, H}_2\text{O}_2, \Delta} \text{CrO}_4^{2-}$ $\text{Sn}^{2+} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Sn(OH)}_2 \downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH, H}_2\text{O}_2, \Delta} [\text{Sn(OH)}_6]^{2-}$ $\text{Sn(IV)} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Sn(OH)}_4 \downarrow \xrightarrow{\text{mo'l NaOH}} [\text{Sn(OH)}_6]^{2-}$ $\text{As(III)} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{AsO}_3^{3-} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2, \Delta} \text{AsO}_4^{3-}$ $\text{As(V)} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{AsO}_4^{3-} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2, \Delta} \text{AsO}_4^{3-}$ <p>Bunda V, VI analitik guruh kationlari cho'kmalar hosil qiladilar: Fe(OH)₃, Mg(OH)₃, MnO₂·nH₂O, BiOCl, SbO₂Cl, Cu(OH)₂, HgO, Ni(OH)₂, Co(OH)₃.</p>

16	<p>15 sentrifugatning alohida ulushiga HCl muhitida rux metali ta'sir ettirib, As(V) ionlarini topish (topishga Sb(III), Sb(V) ionlari halaqit beradi):</p> $\text{As(III), (V)} \xrightarrow{\text{Zn; HCl}} \text{AsH}_3 \uparrow$ <p>AgNO₃ bilan namlangan qog'oz $\xrightarrow{\text{AsH}_3 \uparrow}$ Ag↓ (qora) (Gutsayt reaksiyasi)</p> <p>AsH₂(HgCl)↓ AsH(HgCl)₂↓</p> <p>[HgCl₂] bilan namlangan qog'oz $\xrightarrow{\text{AsH}_3 \uparrow}$ As(HgCl)₃↓ (Zanger-Blek reaksiyasi)</p> <p>As₂Hg₃↓</p> <p>As(HgCl)₃↓ (sarg'ish-qo'ng'ir)</p>
17	<p>Qizdirilganda NH₄Cl kristallari ta'sirida 15 sentrifugatdan [Al(OH)₆]³⁻, [Sn(OH)₆]²⁻ gidroksoanionlarni ajratish:</p> $[\text{Al(OH)}_6]^{3-} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}, \Delta} \text{Al(OH)}_3 \downarrow$ $[\text{Sn(OH)}_6]^{2-} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}, \Delta} \text{Sn(OH)}_4 \downarrow$
18	<p>2 M HCl ta'sirida 17 cho'kmani eritish:</p> $\text{Al(OH)}_3 \downarrow \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Al}^{3+}$ $\text{Sn(OH)}_4 \downarrow \xrightarrow{\text{HCl}} [\text{SnCl}_6]^{2-}$
19	<p>18 sentrifugatga alizarin yoki natriy atsetat eritmaları ta'sir ettirib, Al³⁺ ionlarini topish:</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows the reaction of Al³⁺ with alizarin and NaOH to form a complex. The complex is a trisubstituted alizarin derivative where the aluminum atom is coordinated to three oxygen atoms of the alizarin molecule. The alizarin molecule consists of a central benzene ring fused to two naphthalene rings. The aluminum atom is coordinated to the two oxygen atoms of the central benzene ring and one oxygen atom of one of the naphthalene rings. The reaction is shown as: Al³⁺ + alizarin, NaOH → [Complex].</p> <p>Below this, the reaction of Al³⁺ with CH₃COONa is shown: Al³⁺ + CH₃COONa → Al(OH)₂CH₃COO↓</p> </div>
20	<p>HCl muhitida temir qirindilari bilan qaynagan 18 eritmaga simob (II) tuzi eritmasi ta'sir ettirib, Sn(IV) ionlarini topish:</p> $[\text{SnCl}_6]^{2-} \xrightarrow{\text{Fe, HCl}; \Delta} \text{Sn}^{2+} \xrightarrow{\text{HgCl}_2} \text{Hg} \downarrow$
21	<p>17 sentrifugatga ditizon yoki K₄[Fe(CN)₆] eritmasi ta'sir ettirib, Zn²⁺ kationlarini topish:</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows the reaction of [Zn(NH₃)₄]²⁺ with ditizon to form a complex. The complex is a zinc atom coordinated to four nitrogen atoms of the ditizon molecule. The ditizon molecule consists of two benzene rings connected by a central chain of atoms: C₆H₅-N=N-C-S-C=N-NH-C₆H₅. The zinc atom is coordinated to the four nitrogen atoms. The reaction is shown as: [Zn(NH₃)₄]²⁺ + ditizon → [Complex].</p> <p>Below this, the reaction of [Zn(NH₃)₄] with K₄[Fe(CN)₆] is shown: [Zn(NH₃)₄] + K₄[Fe(CN)₆] → K₂Zn₃[Fe(CN)₆]₂↑</p> </div>

22	<p>15 cho'kmaga H₂O₂ bilan HNO₃ ta'sir ettirib Sb(V) ionlarini V, VI analitik guruhning boshqa kationlaridan ajratish:</p> $\text{SbO}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{HNO}_3; \text{H}_2\text{O}_2} \text{HSbO}_3\downarrow$ <p>Bunda V, VI guruh kationlarining erimaydigan birikmalari quyidagi kationlarining qaytarilishi bilan eriydi:</p> $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}\downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3; \text{H}_2\text{O}_2} \text{Mn}^{2+}$ $\text{Co}(\text{OH})_2\downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3; \text{H}_2\text{O}_2} \text{Co}^{2+}$
23	<p>22 cho'kmani HCl eritmasida eritish:</p> $\text{HSbO}_3\downarrow \xrightarrow{\text{HCl}} [\text{SbCl}_6]^-$
24	<p>23 eritmaga nikel plastinkasida rux metali ta'sir ettirib, Sb(V) ion-larini ajratish:</p> $[\text{SbCl}_6]^- \xrightarrow{\text{Zn}} \text{Sb}\downarrow$
25	<p>22 sentrifugatga konsentrlangan NH₃·H₂O ta'sir ettirib, V analitik guruh kationlarini cho'ktirish:</p> $\text{Mg}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{Mn}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ $\text{Bi}^{3+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{BiONO}_3\downarrow$ <p>Bunda VI analitik guruh kationlari ammiakatlar ko'rinishida eritma-da qoladi:</p> $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $\text{HgO}\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $\text{Co}(\text{OH})_2\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ $\text{Ni}(\text{OH})_2\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
26	<p>25 cho'kmaga NH₄Cl+3% li H₂O₂ eritmasi ta'sir ettirib, Mg²⁺ ka-tionlarini ajratish:</p> $\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}} \text{Mg}^{2+}$ $\text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow \xrightarrow{3\% \text{H}_2\text{O}_2} \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}\downarrow$ <p>Cho'kma tarkibi: MnO₂·nH₂O↓, BiONO₃↓, Fe(OH)₃↓</p>
27	<p>27 sentrifugatga ammiakli bufer eritma ishtirokida Na₂HPO₄ ta'sir ettirib, Mg²⁺ ionlarini topish:</p> $\text{Mg}^{2+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{HPO}_4, \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}} \text{MgNH}_4\text{PO}_4\downarrow$
28	<p>26 cho'kmaga HNO₃ eritmasi ta'sir ettirib, Bi³⁺ kationlarini ajratish:</p> $\text{BiONO}_3\downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Bi}^{3+}$ $\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Fe}^{3+}$ <p>Cho'kmada: MnO₂·nH₂O↓</p>
29	<p>28 bosqich bo'yicha olingan MnO₂·nH₂O cho'kmani H₂O₂ ishtirokida HNO₃ eritmasi ta'sir ettirib eritish:</p> $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}\downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3; \text{H}_2\text{O}_2} \text{Mn}^{2+}$

30	29 eritmaga $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ ta'sir ettirib, Mn^{2+} ionlarini topish: $\text{Mn}^{2+} \xrightarrow{(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8; \text{HNO}_3; \text{AgNO}_3} \text{MnO}_4^-$
31	28 sentrifugatga yangi tayyorlangan $\text{Na}_4[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ ta'sir ettirib, Bi^{3+} ionlarini topish: $\text{Bi}^{3+} \xrightarrow{\text{Na}_4[\text{Sn}(\text{OH})_6]} \text{Bi} \downarrow$
32	2 M H_2SO_4 ta'sirida 25 eritmadagi ammiakatlarni parchalash
33	32 eritmaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sir ettirib, VI analitik guruhning boshqa kationlaridan Cu^{2+} va Hg^{2+} ionlarini ajratish: $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \Delta} \text{Cu}_2\text{S} \downarrow$ $\text{Hg}^{2+} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \Delta} \text{HgS} \downarrow$
34	Qizdirilganda suyultirilgan HNO_3 ta'sir ettirib, 33 cho'kmadan Cu_2S ni HgS dan ajratish: $\text{Cu}_2\text{S} \downarrow \xrightarrow{\text{HNO}_3; \Delta} \text{Cu}^{2+}$ Bu sharoitda $\text{HgS} \downarrow$ erimaydi.
35	34 sentrifugatga konsentrlangan $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ta'sir ettirib, Cu^{2+} ionlari-ni topish: $\text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
36	Qizdirilganda HCl ishtirokida bromli suv yoki zar suvi ta'sir ettirib 34 cho'mani eritish: $\text{HgS} \downarrow \xrightarrow{\text{Br}_2; \text{HCl}} [\text{HgCl}_2] + \text{S} \downarrow$ $\text{HgS} \downarrow \xrightarrow{\text{kons HNO}_3; \text{kons HCl}} [\text{HgCl}_2]$
37	36 sentrifugatga SnCl_2 eritmasi ta'sir ettirib, Hg^{2+} ionlarini topish: $[\text{HgCl}_2] \xrightarrow{\text{SnCl}_2} \text{Hg} \downarrow$
38	33 sentrifugatga amil spirt ishtirokida NH_4SCN eritmasi ta'sir ettirib, Co^{2+} ionlarini topish: $\text{Co}^{2+} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{SCN}} (\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$
39	33 sentrifugatga Chugayev reaktivi (dimetilglioksim) ta'sir ettirib, Ni^{2+} ionlarini topish: $\text{Ni} \xrightarrow{\text{dimetilglioksim}}$ 

**I – VI ANALITIK GURUH KATIONLARI ARALASHMASINING SISTEMATIK
ANALIZ SXEMASI**



LABORATORIYA ISH № 13

Anionlarning umumiy tavsifi

Anionlar kumush, bariy, kalsiy, stronsiy, rux, simob va boshqa kationlar bilan qiyin eriydigan choʻkmalar hosil qilishi, oksidlanish-qaytarilishi, kompleks hosil qilishi, anion hosil qilgan kislotalarni uchuvchanligi kabi xossalari boʻyicha tasniflanadi.

Har bir tasniflashda 2 dan 6 gacha guruhlar bor. 1 va 2 jadvallarda anionlarni 1) qiyin eriydigan choʻkma hosil qilish xossasi boʻyicha tasnifi (3 ta guruh) va 2) oksidlanish-qaytarilish xossasi boʻyicha tasnifi (3 ta guruh) berilgan.

Anionlarni choʻkma hosil qilish xossalari boʻyicha tasniflanganda 3 guruhga boʻlinadi. I va II guruhni guruh reagenti BaCl_2 va AgNO_3 , III guruhning guruh reagenti yoʻq.

19- jadval

Anionlarning choʻkma hosil qilishi boʻyicha tasnifi

Analitik guruh	Guruh tavsifi	Guruh reagenti	Anionlar
1 guruh	Bariy tuzlari bilan suvda erimaydigan choʻkmalarni hosil qiladi	Bariy xlorid neytral yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda qoʻshiladi	Sulfat ioni SO_4^{2-} Sulfit ioni SO_3^{2-} Tiosulfat ioni $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ Xromat ioni CrO_4^{2-} Karbonat ioni CO_3^{2-} Borat ioni $\text{Br}_4\text{O}_7^{2-}$, (BO_2^-) Oksalat ioni $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ Fosfat ioni PO_4^{3-}
2 guruh	Kumush tuzlari bilan suvda va nitrat kislotada erimaydigan choʻkmalar hosil qiladi	Kumush nitrat eritmasi 2 n nitrat kislotada ishtirokida	Xlorid ioni Cl^- Yodid ioni I^- Bromid * Br^- Rodonid ioni SCN^- Sulfid ioni ** S^{2-}
3 guruh	Bariy va kumush tuzlari bilan choʻkma hosil qilmaydi	yoʻq	Nitrit ioni NO_2^- Nitrationi NO_3^- Atsetat ioni CH_3COO^-

* - kumush bromidi suyultirilgan HNO_3 da oson eriydi

** - kumush sulfidi isitilganda HNO_3 da eriydi

I GURUH ANIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, PO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, BO_2^-

Mashgʻulotning maqsadi:

I analitik guruh anionlarining analitik reaksiyalarini bajarishni oʻrganish
Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar:

Natriy sulfat, natriy sulfit, natriy karbonat, natriy gidrofosfat, natriy tiosulfat, ammoniy oksalat, natriy tetraborat;

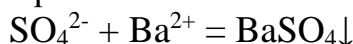
Bariy xlorid, stronsiy xlorid, qo'rg'oshin (II) nitrat, sulfat kislota, kaliy permanganat, yod va brom eritmalari, kumush nitrat, ohakli suv, kalsiy xlorid, magniy sulfat, magniy xloridning ammoniy gidroksid va ammoniy xlorid bilan aralashmasi, molibden suyuqligi, mis (II) sulfat, xlorid, nitrat va sirka kislotalar

I guruh anionlarining guruh reaktivi bariy xlorid yoki nitratini bo'lib, reaksiya kuchsiz ishqoriy va neytral sharoitda olib boriladi. Bariy ionini SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ bilan hosil qilingan cho'kmalari sirka kislotada erimaydi. $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CO_3^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ (BO_2), PO_4^{3-} bilan hosil qilgan cho'kmalari sirka kislotasida eriydi.

SO_4^{2-} SULFAT-IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Bariy tuzlari bilan reaksiyalari .

Bariy ionini sulfat ionini bilan oq kristall cho'kma hosil qiladi:

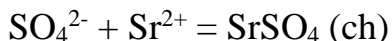


Reaksiyani bajarish

Probirkaga 1-2 tomchi natriy sulfat eritmasidan olib, ustiga 1-2 tomchi bariy xlorid tomizing. Oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

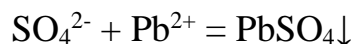
Bariy sulfat kuchli kislotaning tuzi bo'lgani uchun mineral kislotalarda erimaydi. Konsentrik sulfat kislotasida juda oz eriydi. Bu bilan bariy sulfat boshqa hamma anionlarning bariyli tuzlaridan farqlanadi.

Stronsiy ionini bilan reaksiyasi. Stronsiy ionini sulfat ionini bilan oq kristall cho'kma hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish. Probirkaga 3-5 tomchi natriy sulfat va 3-5t tomchi stronsiy xlorid solinadi va oq kristall cho'kma tushishi kuzatiladi.

Qo'rg'oshin atsetat bilan reaksiyasi. SO_4^{2-} ionini qo'rg'oshin ionini bilan oq amorf cho'kma hosil qiladi. Cho'kma HCl, HNO_3 , NaOH hamda 30%li $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ yoki CH_3COONa da eriydi:

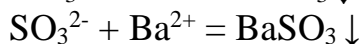
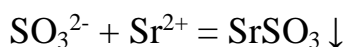


Reaksiyani bajarish.

Probirkaga 5-6 tomchi natriy sulfat eritmasidan solib, teng hajmda qo'rg'oshin eritmasidan qo'shing, oq cho'kma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmani 4 ta probirkaga bo'ling. Birinchisiga ikki normallik HCl, ikkinchisiga 2n HNO_3 , uchinchisiga kaliy yoki natriy gidroksid, to'rtinchisiga 30%li ammoniy atsetat eritmasidan soling. Cho'kmaning erishini kuzating.

SO_3^{2-} SULFIT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

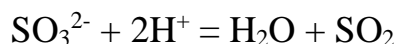
Bariy va stronsiy nitrat bilan reaksiyasi. Bariy va stronsiy nitratlar sulfat ionini bilan oq cho'kma BaSO_3 va SrSO_3 hosil qiladi. Cho'kmalar mineral kislotalarda (HCl, HNO_3) eriydi:



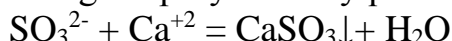
Reaksiyani bajarish

2 ta probirkaga 3-5 tomchidan natriy sulfid solinadi, birinchisiga 2-3 tomchi $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, ikkinchisiga $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ solinadi. Oq choʻkma hosil boʻlishini kuzating. Ikkala probirkaga HCl yoki HNO_3 solib, choʻkmani erishini kuzating.

Sulfid ionining kuchli mineral kislotalar taʼsirida parchalanishi. Reaksiya gazlarni topish uchun ishlatiladigan asboblarning birida oʻtkaziladi (CO_3^{2-} ochishdagi rasmga qarang).



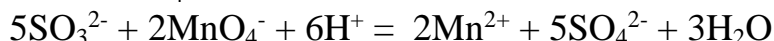
Reaksiyani bajarish: Probirkaga 6-7 tomchi natriy sulfid eritmasidan solib, teng hajmda 2n sulfat kislota eritmasidan qoʻshing. Kapillyar ichiga oxakli suv $\text{Ca}(\text{OH})_2$ toʻldirib, probirkani tezda berkiting. Kapillyarda loyqa hosil boʻlishini kuzating.



Kaliy permanganat bilan reaksiyasi. Kuchli kislotali sharoitda sulfid ion MnO_4^- ni Mn^{2+} gacha qaytaradi. Neytral sharoitda $\text{MnO}(\text{OH})_2$ (H_2MnO_3) qora amorf choʻkma hosil boʻladi.

Reaksiyani bajarish

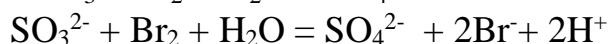
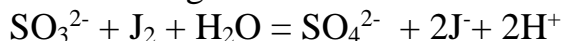
2 ta probirkaga 2-3 tomchidan Na_2SO_3 solib biriga 2n H_2SO_4 dan 2-3 tomchi va ikkalasiga 0,02 n KMnO_4 colinadi:



Birinchi probirkada KMnO_4 rangsizlanishi ikkinchisida pagʻa-pagʻa qoʻngʻir choʻkma tushishini kuzating:



Yod va brom eritmalari bilan reaksiyasi. Sulfid ionlari neytral yoki kuchsiz kislotali muhitda yodli, bromli suvni rangsizlantiradi:

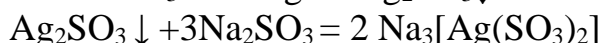
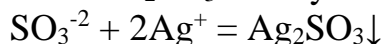


Bu, reaksiyaga S^{2-} va NO_2^- ionlari xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 3-4 tomchi natriy sulfid eritmasidan solib, ustiga 2 N sulfat kislotasidan 2-3 tomchi va 3-4 tomchi yod yoki brom eritmasidan tomizing. Eritmaning rangi yoʻqolishini kuzating.

Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Sulfid ionlari kumush nitrat bilan Ag_2SO_3 oq choʻqmasini hosil qiladi. Choʻkma moʻl Na_2SO_3 da eriydi:



choʻqma isitilganda parchalanadi

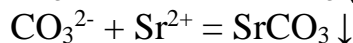
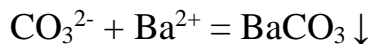


Reaksiyani bajarish: Probirkaga 2-3 tomchi Na_2SO_3 va uning ustiga tomchilatib AgNO_3 qoʻshiladi. Choʻkmaning hosil boʻlishi kuzatiladi. Keyin esa choʻkmaga moʻl Na_2SO_3 eritmasi qoʻshiladi va uning erishi kuzatiladi. Boshqa probirkada Ag_2SO_3 hosil qilinadi va uni isitiladi. Choʻkma rangining oʻzgarini kuzatiladi.

CO_3^{2-} KARBONAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Karbonat ionlari erkin xolatda maʼlum boʻlmagan karbonat kislotalarning anionidir. Bu kislota tezda parchalanib, CO_2 va H_2O hosil qiladi.

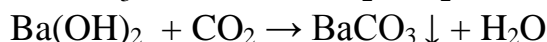
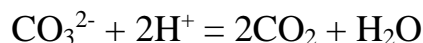
Bariy va stronsiy ionlari bilan reaksiyasi. Bariy va stronsiy xloridi natriy karbonat bilan oq choʻkma hosil qiladi. Choʻkmalar mineral va sirka kislotalarda eriydi:



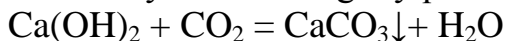
Reaksiyani bajarish

2 ta probirkaga 2-3 tomchidan natriy karbonat hamda birinchisiga bariy, ikkinchisiga stronsiy xlorididan 2-3 tomchidan qoʻshiladi. Oq choʻkma hosil boʻlishini kuzating.

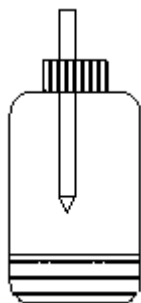
Kuchli kislotalar bilan reaksiyasi. Karbonatlar kislotalar taʼsirida CO_2 gazini hosil qiladi:



CO_2 ajralib chiqayotganini oxakli yoki bariyli suvning loyqalanishidan, yaʼni $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yoki $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ning toʻyingan eritmasiga CO_2 taʼsir etganda CaCO_3 yoki BaCO_3 oq choʻkmasi hosil boʻlishi tufayli eritmaning loyqalanishidan bilish mumkin:



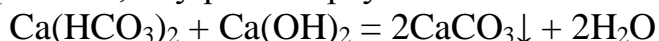
Reaksiyani bajarish:



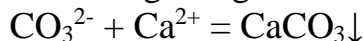
Reaksiya rasmda koʻrsatilgan asbobjida olib boriladi. Probirkaga 5-6 tomchi natriy karbonat eritmasidan solib, ustiga teng hajmda 2n HCl eritmasidan qoʻshing. Idish ogʻzini 1-2 tomchi oxakli suv solingan pipetka bilan darhol berkiting. Oxakli suvning loyqalanishini kuzating. Reaksiyaga $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ va SO_3^{2-} ionlari xalaqit beradi. Ularni avval H_2O_2 yoki KMnO_4 bilan oksidlanadi. Moʻl miqdordagi CO_2 taʼsirida loyqa tiniqlashadi:



Yana $\text{Ca}(\text{OH})_2$ qoʻshilsa, loyqalanish paydo boʻladi:



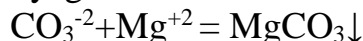
Kalsiy ionlari bilan reaksiyasi. Karbonat ionlari kalsiy tuzlari bilan CaCO_3 choʻkmasini hosil qiladi. Eritmada HCO_3^- boʻlsa, uni ochish CaCO_3 choʻkmasini ajratib olib eritmaga ammiak qoʻshilsa, yana CaCO_3 choʻkmasi hosil boʻladi. Bu reaksiyalardan eritmada CO_3^{2-} va HCO_3^- birga kelganda ularni ochishda foydalaniladi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 7-8 tomchi natriy karbonat va bikarbonat eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi kalsiy eritmasini tomizing. Hosil boʻlgan CaCO_3 choʻkmasini sentrifugatlab, choʻkmani tashlang. Sentrifugatga 3-4 tomchi ammiak eritmasidan tomizing. Yana choʻkma hosil boʻlishini kuzating.

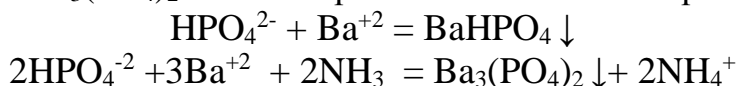
Magniy tuzlari bilan reaksiyalari. Karbonat ionlari magniy tuzlari bilan MgCO_3 choʻkmasini hosil qiladi. Choʻkma HCl, CH_3COOH da eriydi. HCO_3^- magniy ionlari bilan faqat qaynatilganda reaksiyaga kirishadi:



Reaksiyani bajarish: Probirkaga 3-4 tomchi natriy karbonat eritmasi olib, ustiga teng hajmda $MgSO_4$ eritmasidan soling. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning eruvchanligini xlorid va sirka kislotalardan qo'shib tekshiring.

PO_4^{3-} FOSFAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

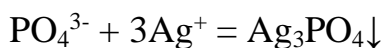
Bariy xlorid bilan reaksiyasi. Bariy xloridi natriy gidrofosfat bilan $BaHPO_4$, ammiak ishtirokida esa $Ba_3(PO_4)_2$ tarkibli oq cho'kmalarini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish

Probirkaga 3-5 tomchi natriy gidrofosfat va 2-3 tomchi bariy xlorid solinadi. Oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kma 2 qismga ajratilib, HCl va CH_3COOH da erishi kuzatiladi.

Kumush tuzlari bilan reaksiyasi. Fosfat ioni kumush tuzlari bilan sariq cho'kma hosil qiladi. Hosil bo'lgan cho'kma nitrat kislota va ammiak eritmasida eriydi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 3-5 tomchi Na_3PO_4 eritmasidan olib, ustiga teng hajmda kumush nitrat tomizing. Cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning eruvchanligini nitrat kislota va ammiak qo'shib tekshiring.

Magneziya aralashmasi bilan reaksiyasi. Magniy xloridning NH_4OH va NH_4Cl bilan aralashmasi – magneziya aralashmasidir.

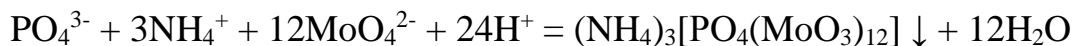
Fosfat ioni magneziya aralashmasi bilan (pH=9 sharoitda oq cho'kmani $MgNH_4PO_4$ hosil qiladi):



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 4-5 tomchi $(NH_4)_3PO_4$ olib, ustiga teng hajmda $MgCl_2$, 1 tomchi NH_4Cl va 2-3 tomchi NH_4OH eritmasi tomizing. Oq cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating.

Molibden suyuqligi bilan reaksiyasi. Ammoniy molibdatning konsentrlangan nitrat kislotadagi eritmasi fosfatlar bilan xarakterli sariq kristall cho'kma ammoniy fosformolibdatni hosil qiladi. Fosfat ioni kam bo'lsa sariq eritma hosil bo'ladi:



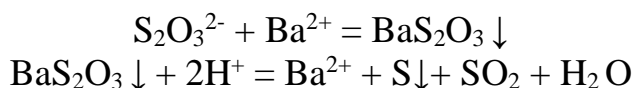
Bu reaksiyaga SO_3^{2-} va S^{2-} ionlari xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 1-2 tomchi natriy gidrofosfat eritmasidan olib, ustiga 8-10 tomchi molibden suyuqligidan qo'shib bir oz (40-50°C gacha) isiting. Sariq cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. (Quruq xolatdagi NH_4NO_3 qo'shilganda reaksiyaning seziluvchanligi ortadi).

$S_2O_3^{2-}$ TIOSULFAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Bariy nitrat bilan reaksiyasi. Bariy bilan tiosulfat ioni oq cho'kma BaS_2O_3 hosil qiladi. Cho'kma issiq suvda, mineral kislotalarda eriydi va oltingugurt ajratiladi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 2-3 tomchi $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ solinadi. Choʻkma tushishini tezlatish uchun probirka devori shisha tayoqcha bilan ishqalanadi. Oq choʻkma tushishi kuzatiladi.

Kuchli mineral kislotalar bilan reaksiyalari. Tiosulfat ioni $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning anioni boʻlib, bu kislota beqaror, erkin xolatda H_2S , SO_2 va S ga parchalanib ketadi.

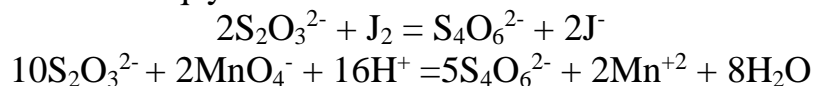


Reaksiya natijasida hosil boʻlgan oltingugurt eritmani loyqalantiradi.

Reaksiyani bajarish

2-3 tomchi natriy tiosulfatga 2-3 tomchi mineral kislota (HCl , H_2SO_4) qoʻshiladi va eritmaning loyqalanishi kuzatiladi.

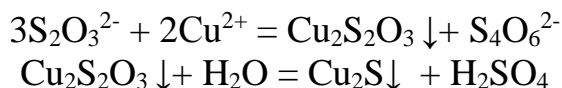
Yod va KMnO_4 eritmasi bilan reaksiyasi. Erkin yod $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ bilan neytral yoki kuchsiz kislotali muhitda qaytariladi:



Reaksiyani bajarish:

Gaz aniqlovchi probirkaga 6-7 tomchi tiosulfat natriy eritmasidan solib, ustiga teng hajmda 2n xlorid kislota eritmasini tomizing. Kapillyarga esa suyuq KMnO_4 eritmasini toʻldiring. Probirka ogʻzini yaxshilab yoping. KMnO_4 eritmasining rangsizlanishini kuzating. (Bu tajribani J_2 eritmasi bilan qaytarib koʻring, eritmaning rangsizlanishini kuzating).

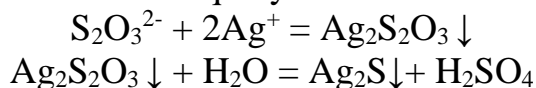
Mis (II) sulfat bilan reaksiyasi. Mis (II) tuzlari tiosulfat ioni bilan qora choʻkma hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish

Probirkaga 2-3 tomchi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va CuSO_4 solinadi. Qora choʻkma hosil boʻlishi kuzatiladi.

Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Tiosulfat ioni koʻproq AgNO_3 taʼsirida oq rangli choʻkma hosil qiladi. Bu choʻkma tez sargʻayadi, soʻng qoʻngʻir tusga kiradi va oxirida kumush sulfidga aylanishi sababli qorayib ketadi:



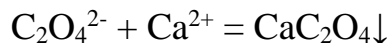
Bu reaksiyani bajarishda $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ choʻkmasi ortiqcha tiosulfatda erib, $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O})_2]^{-3}$ kompleks ionini hosil qiladi.

Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 1-2 tomchi natriy tiosulfat eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi AgNO_3 eritmasini tomizing. Choʻkma hosil boʻlishini kuzating. Bir oz vaqt oʻtgandan keyin qorayishini kuzating. Boshqa probirkaga 1-2 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, ustiga ortiqcha 5-6 tomchi natriy tiosulfat eritmasidan tomizing. Choʻkma hosil boʻlishi va erib ketishini kuzating.

C₂O₄²⁻-OKSALAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

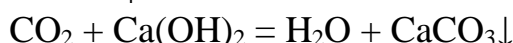
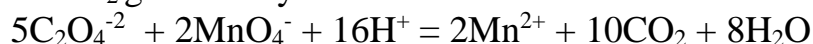
Kalsiy tuzlari bilan reaksiyalari. Oksalat ioni kalsiy kationi bilan mineral kislotalarda eriydigan, lekin sirka kislotada erimaydigan oq rangli kristall CaC₂O₄ choʻkmasini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 3-4 tomchi kalsiy eritmasidan olib, ustiga teng hajmda (NH₄)₂C₂O₄ eritmasidan tomizing. Oq choʻkma hosil boʻlishini kuzating. Choʻkmaning eruvchanligini xlorid va sirka kislotasi qoʻshib tekshiring. Reaksiyaga Sr⁺², Ba⁺² ionlari xalaqit beradi.

Kaliy permanganat bilan reaksiyalari. Kaliy permanganat KMnO₄⁻ kislotali muhitda oksalat ionini CO₂ ga oksidlaydi:

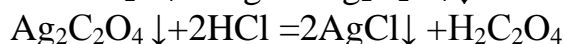
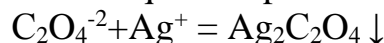


Reaksiya eritmani 70-80 °C gacha isitish bilan olib boriladi.

Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 3-4 tomchi suyuq 0,01 n. kaliy permanganat eritmasidan olib, ustiga 2-3 tomchi H₂SO₄ tomizing. Aralashma ustiga KMnO₄ rangsizlangunicha tomchilab (NH₄)₂C₂O₄ eritmasidan tomizib, CO₂ gazini ajralib chiqishini kuzating. Ajralib chiqayotgan CO₂ kalsiyli suvni loyqalatadi.

Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Oksalat ioni AgNO₃ bilan Ag₂C₂O₄ oq choʻqmasini hosil qiladi. Choʻkma HNO₃ va ammiak eritmasida eriydi. Mineral kislotalar HCl va H₂SO₄ lar Ag₂C₂O₄ choʻqmasini parchalaydi.

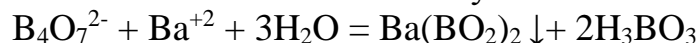


Reaksiyani bajarish:

Uchta probirkaga 2-3 tomchi (NH₄)₂C₂O₄ va uning ustiga 2-3 tomchi AgNO₃ tomiziladi. Choʻkmalarning hosil boʻlishi kuzatiladi. Birinchi probirkaga HNO₃, ikkinchisiga NH₃ · H₂O, uchinchisiga HCl qoʻshiladi. Probirkadagi oʻzga-rishlarni kuzatiladi va daftarga reaksiya tenglamalar yoziladi.

B₄O₇²⁻ TETRABORAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

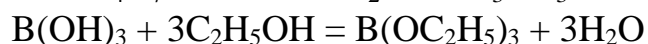
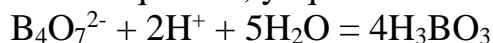
Bariy nitrat bilan reaksiyasi. Bariy ioni tetraborat ioni bilan oq choʻkma hosil qiladi. Choʻkma mineral va sirka kislotalarda eriydi.



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchidan Na₂B₄O₇ hamda Ba(NO₃)₂ solinadi va oq choʻkma tushishi kuzatiladi.

Alanganing rangi boʻyalish reaksiyasi. Borning uchuvchan birikmalari rangsiz alanganini yashil rangga kiritadi. Boratlar uchuvchan boʻlmaganligi uchun reaksiyani olib borishdan oldin uni uchuvchan efir hosil qilinadi. Buning uchun borat tuzi eritmasi tigelda quritilib, soʻngra kislotada (kons. H₂SO₄) eritiladi va metil yoki etil spirti bilan aralastirilib, efir hosil qilinadi, yoqiladi:



Reaksiyani bajarish:

7-8 tomchi $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ eritmasini tigelga solib, quriguncha bug'latiladi. Sovugandan keyin qoldiqqa 3-4 tomchi kons. H_2SO_4 , 5-6 tomchi etil (yoki metil) spirt tomizib aralashiring va yoqing. Alanganing yashil rangga bo'yalishini kuzating.

I GURUH ANIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

20- jadval

Reagentlar	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	SiO_3^{2-}
BaCl_2 neytral yoki kuchsiz ishqoriy cho'kmaning HCl ga munosabati	oq cho'kma BaSO_4 erimaydi	oq cho'kma BaSO_3 eriydi	oq cho'kma BaS_2O_3 eriydi	oq cho'kma BaCO_3 eriydi	oq cho'kma BaHPO_4 eriydi	oqcho'kma BaSiO_3 parchalanadi
Magnezialaralashma $\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$	-	-	-	-	oqcho'kma MgNH_4PO_4	oqcho'kma MgSiO_3
Molibden suyukligi $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{HNO}_3$	-	-	-	-	sariq cho'kma	-
Kislotalar	-	SO_2 Ajralib chiqadi	$\text{SO}_2 + \text{S}$ Ajralib chiqadi	CO_2 Ajralib chiqadi	-	H_2SiO_3 Cho'kmaga tushadi.
Ammoniy tuzlari NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	-	-	-	-	-	H_2SiO_3 Cho'kmasi
Fuksin	-	qizil rangini rangsizlantiradi	-	-	-	-

LABORATORIYA ISH № 13

II GURUH ANIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

(Cl^- , Br^- , J^- , CNS^- , S^{2-})

Mashg'ulotning maqsadi:

II analitik guruh anionlarining analitik reaksiyalarini bajarishni o'rganish
Laboratoriya ishi ucun kerakli

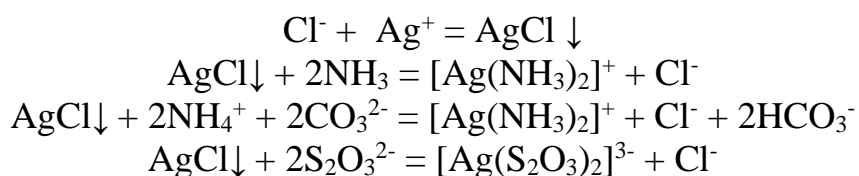
Reaktivlar:

Natriy xlorid, kaliy bromid, kaliy yodid, kaliy radonid, ammoniy sulfid, ;
qo'rg'oshin (II) nitrat, sulfat kislota, kaliy permanganat, xlorli suv va boshqa oksidlovchilar, kumush nitrat, natriy nitrit, kobalt (II) xlorid, temir (III) xlorid, kadmiy (II) nitrat, ammoniy gidroksid va ammoniy xlorid, natriy nitroprussid, xlorid, nitrat va sirka kislotalar

Guruh reagenti AgNO_3 bo'lib, suvda va suyultirilgan nitrat kislotada erimaydigan oq cho'kmalarni hosil qiladi.

Cl^- XLORID IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

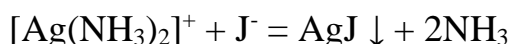
Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Kumush nitrat xlorid ionini bilan AgCl oq cho'kmasini hosil qiladi. Bu cho'kma konsentrlangan ammiak, ammoniy karbonat va natriy tiosulfatda eriydi:



Kumushning ammiakatli komplekslariga konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sir ettirilsa, AgCl oq cho'kmasining hosil bo'lishi kuzatiladi:



Kaliy yod ta'sirida esa bu eritmalarda AgJ sariq cho'kmasining hosil bo'lishi kuzatiladi:

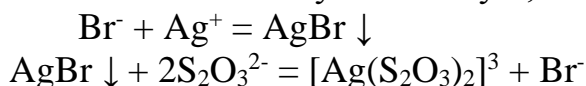


Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi natriy xlorid eritmasidan solib, ustiga 3-5 tomchi kumush nitratdan tomizing. Bunda oq cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaga 5-10 tomchi konsentrlangan ammiak eritmasi yoki ammoniy karbonatdan qo'shing. Cho'kmaning erishini kuzating. Keyin esa probirkadagi cho'kmani 2 qimsga bo'ling va birinchisiga 5 tomchi konsentrlangan nitrat kislotasi, ikkinchisiga esa 5 tomchi kaliy yod eritmasidan tomizing. Bunda ikkala probirkada cho'kmalarning hosil bo'lishini kuzating.

Br⁻ BROMID IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

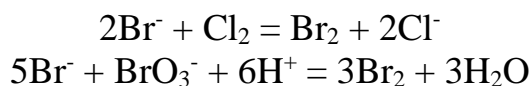
Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Kumush ionlari bromid ionlari bilan nitrat kislotasi va ammoniy karbonatda erimaydigan AgBr sarg'ish cho'kmani hosil qiladi. Bu cho'kma konsentrlangan ammiak eritmasida yomon eriydi, lekin natriy tiosulfat eritmasida yaxshi eriydi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi kaliy bromid eritmasidan solib, ustiga 3-5 tomchi kumush nitratdan tomizing. Bunda cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaga konsentrlangan ammiak va ammoniy karbonat ta'sir ettirib, uning eruvchanligini kuzating.

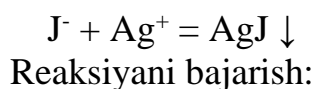
Xlorli suv va boshqa oksidlovchilar bilan reaksiyasi. Xlorli suv, KMnO₄, KBrO₃ va boshqa oksidlovchilar kislotali muhitda bromid ionlarini erkin xoldagi bromgacha oksidlaydi:



Erkin xoldagi brom suvli eritmada xloroform yoki benzol ishtirokida yaxshi ekstraksiyalanadi va organik qatlamni sariq-qo'ng'ir rangga bo'yaydi. Reaksiyani bajarishda S²⁻, SO₃²⁻, S₂O₃²⁻ ionlari xalaqit beradi.

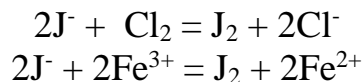
J⁻ YODID IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Kumush nitrat kaliy yod bilan AgJ sariq cho'kmasini hosil qiladi. Bu cho'kma nitrat kislotasi va ammiakda erimaydi, lekin Na₂S₂O₃ eritmasida yaxshi eriydi:

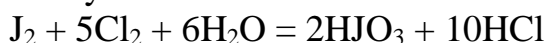


Probirkaga 2-3 tomchi kaliy yod eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasi tomiziladi. Choʻkma hosil boʻlishi kuzatiladi. Choʻkmani eruvchanligini $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasida tekshiriladi.

Xlorli suv va boshqa oksidlovchilar bilan reaksiyasi: Xlorli suv, MnO_4^- , Fe^{3+} , NO_2^- —ionlari kislotali muhitda yodid ionlarini erkin xoldagi iodgacha oksidlaydi:



Erkin xoldagi yod xloroform yoki benzolda yaxshi ekstraksiyalanadi va organik erituvchini binafsha rangga boʻyaydi. Ortiqcha qoʻshilgan xlorli suv erkin yodni iodat kislotasigacha oksidlaydi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi kaliy yod eritmasi solib, ustiga tomchilatib xlorli suv qoʻshiladi. Erkin xoldagi yodni ajralishi kuzatiladi. Xloroform qoʻshib chayqatiladi va organik qavatda rangning oʻzgarishi kuzatiladi. Keyin esa ortiqcha xlorli suv qoʻshiladi va organik qavatda rangining yoʻqolishi kuzatiladi. Buni qanday izoxlash mumkin?

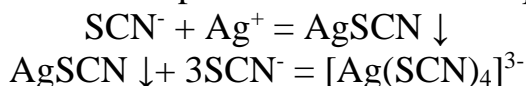
Yodkraxmal qogʻozi bilan reaksiyasi. Erkin xoldagi yod kraxmal eritmasini koʻk rangga boʻyaydi. Reaksiya juda sezgir va spetsifikdir.

Reaksiyani bajarish:

Yodkraxmal qogʻoziga bir tomchi NaNO_2 yoki KNO_2 eritmasi kislotali muhitda KJ eritmasidan bir tomchi va ustiga yana nitritlardan bir tomchi tomiziladi. Bunda koʻk rang hosil boʻladi. Qanday reaksiya boradi?

SCN⁻ TIOTSIONAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

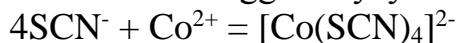
Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Kumush nitrat kaliy yoki ammoniy tiotsionat bilan AgSCN oq choʻkmasini hosil qiladi. Choʻkma mineral kislotalar va ammoniy karbonatda erimaydi, lekin ammiak, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, KCN va moʻl NH_4SCN eritmalarida erib, kumush ionini bilan kompleks birikmalar hosil qiladi, masalan:



Reaksiyani bajarish

Probirkaga 2-3 tomchi kaliy yoki ammoniy tiotsionat solib, ustiga tomchilatib kumush nitrat eritmasidan qoʻshiladi va choʻkmaning hosil boʻlishi kuzatiladi. Keyin esa choʻkmani ustiga moʻl kaliy yoki ammoniy tiotsionatdan qoʻshiladi va choʻkmaning erishi kuzatiladi.

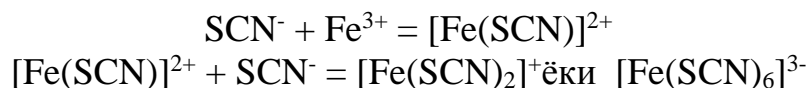
Kobalt (II) tuzlari bilan reaksiyasi. Tiotsionat-ionlari toʻyingan eritmada kobalt (II) kationlari bilan $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$ kompleks ionini hosil qiladi va amil spirtida ekstraksiyalanib, organik qatlamni koʻk rangga boʻyaydi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi kobalt (II) tuzlari solib, ustiga 3 tomchi ammoniy yoki kaliy tiotsionat toʻyingan eritmasi va 5 tomchi amil spirti qoʻshiladi. Aralashma chayqatiladi. Organik qatlamda koʻk rangning hosil boʻlishi kuzatiladi.

Temir (III) tuzlari bilan reaksiyasi. Temir (III) ionlari kislotali muhitda tiotsio-natlar bilan qizil yoki pushti rangni beradi va natijada temir (III) kompleks ionini hosil qiladi:



hosil bo'lgan kompleks efir yoki amil spirti bilan yaxshi ekstraksiyalanadi. Reaksiyani bajarishda S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, I^- , PO_4^{3-} - anionlari xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish:

Filtr qog'ozini ustiga bir tomchi ammoniy yoki kaliy tiotsionatidan tomiziladi va markazda hosil bo'lgan dog'ga FeCl_3 eritmasidan qo'shiladi. Qizil rangning hosil bo'lishi kuzatiladi.

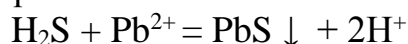
S²⁻ SULFID IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Kumush nitrat bilan reaksiyasi. Kumush nitrat natriy yoki ammoniy sulfid bilan Ag_2S qora cho'kmasini hosil qiladi. Bu cho'kma ammiakda erimaydi, lekin 2 n HNO_3 kislotasida isitish natijasida eriydi.

Kuchli kislotalar bilan reaksiyasi. Sulfidlarga kuchli kislotalar (H_2SO_4 , HCl)ning ta'siri natijasida vodorod sulfid H_2S ajralib chiqadi:



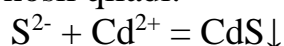
Uni xididan yoki qo'rg'oshin atsetati eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'ozining qorayishidan aniqlash mumkin:



Ishtartibi:

Probirkaga 3-4 Na_2S yoki $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasidan olib, ustiga teng hajmda H_2SO_4 yoki HCl eritmasidan soling. Ajralib chiqqan H_2S ni qo'rg'oshin atsetat bilan ho'llangan qog'ozinitutib, uni qorayishini kuzating.

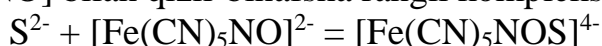
Kadmiy tuzlari bilan reaksiyasi. Sulfid tuzlari kadmiy kationi bilan kislotali yoki neytral sharoitda sariq cho'kma hosil qiladi:



Ish tartibi:

Probirkaga 1-2 tomchi sulfid tuzi eritmasidan olib, ustiga 2-3 tomchi kadmiy eritmasidan tomizing, cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

Natriy nitroprussid bilan reaksiyasi. Ammiakli sharoitda sulfid ionlari natriy nitroprussid $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ bilan qizil-binafsha rangli kompleksni beradi:



Reaksiyaga SO_3^{2-} , SO_4^{2-} va $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari xalaqit bermaydi. Bu reaksiyadan organik birikmalar tarkibidagi oltingugurtni aniqlashda qo'llanadi.

Ish tartibi

Probirkaga yangi tayyorlangan ammoniy sulfid eritmasidan 2-3 tomchi olib, 3-5 tomchi ammiak va 1 tomchi natriy nitroprussid qo'shiladi. Rang hosil bo'lishini kuzating.

II GURUH ANIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

21- jadval

Reagentlar	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻
AgNO ₃ (HNO ₃ ishtiroki) kumush tuzlarining NH ₄ OH ga munosabati	oq cho`kma AgCl Kompleks birikma hosil kilib eriydi	Och-sarg`ish ch`kma AgBr sezilarli darajada eriydi	Sariq cho`kma AgI Amalda erimaydi.	qora cho`kma Ag ₂ S Erimaydi.
Kuchli oksidlovchilar (KMnO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇ , MnO ₂)	Cl ₂ Ajraladi.	Br ₂ Ajraladi.	I ₂ Ajraladi.	S ajraladi.
Xlorli suv (benzol ishtirokida)		Br ₂ ning qizil-qo`ngir rangi	I ₂ ning binafsha rangi	
NaNO ₂ yoki KNO ₂ (H ₂ SO ₄ ishtirokida)			Ajraladi kraxmalning ko`karishi	
Pb(CH ₃ COO) ₂			Tillarang kristallar-PbI ₂	
HCl(15% ли)				H ₂ S ajraladi(palag`da qolgan tuxum hidi)
Natriy nitroprussid Na ₂ [Fe(CN) ₅ NO]				Na ₂ [Fe(CN) ₅ NOS] binafsha rangli

LABORATORIYA ISH № 13

III GURUH ANIONLARINING (NO₂⁻, NO₃⁻, CH₃COO⁻) ANALITIK REAKSIYALARI

Mashg`ulotning maqsadi:

III analitik guruh anionlarining analitik reaksiyalarini bajarishni o`rganish
Laboratoriya ishi ucun kerakli

Reaktivlar:

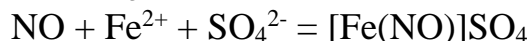
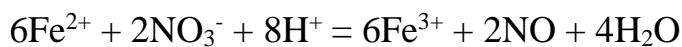
Natriy nitrat, natriy nitrit, natriy asetat ;

temir(II) sulfat, rux yoki alyuminiy metali, sulfat kislota, kaliy permanganat, difenilamin, antipirin, kaliy yodid, temir (III) xlorid, etil spirti, natriy gidrosulfat, ammoniy gidroksid va ammoniy xlorid, xlorid, nitrat va sirka kislotalar

Guruh reagenti yo`q.

NO₂-NITRIT VA NO₃-NITRAT IONLARINING UMUMIY REAKSIYALARI

Temir (II) sulfat bilan reaksiyasi. Nitrat, nitrit ionlari konsentrlangan H₂SO₄ ishtirokida Fe²⁺ bilan NO gacha qaytariladi va ortiqcha FeSO₄ bilan qo`ng`ir rangli kompleks hosil qiladi:

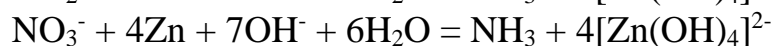
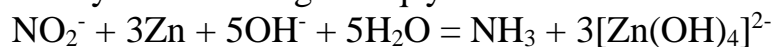


Nitritlar bilan reaksiya suyultirilgan H₂SO₄ va xattoki sirka kislotali sharoitda ham boradi. Reaksiyaga SO₃²⁻, S₂O₃²⁻, J⁻ va Br⁻ ionlari xalaqit beradi.

Ish tartibi

Buyum yoki soat oynasiga natriy nitrat eritmasidan tomiziladi. Temir (II) sulfat kristali va konsentrik sulfat kislotasi qo‘shiladi. Kristall atrofida qo‘ng‘ir xalqa hosil bo‘lishini kuzating.

Rux yoki alyuminiy metalli bilan reaksiyasi. Nitrat va nitritlar ishqoriy muhitda rux yoki alyuminiy bilan amiakgacha qaytariladi:

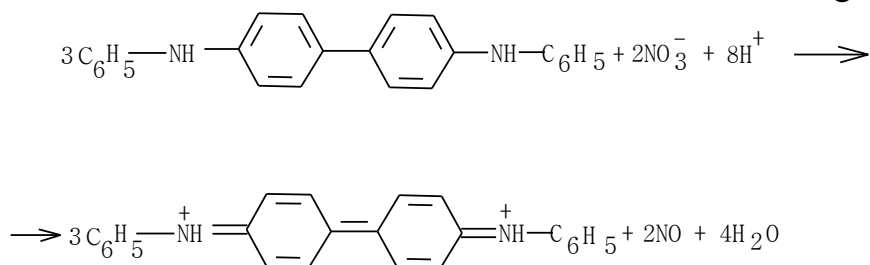


Eritmada amoniy ionlari bo‘lmasligi kerak.

Ish tartibi

Probirkaga 3-4 tomchi natriy nitrit yoki nitrat eritmasidan olib, 3-5 tomchi 25%li NaOH eritmasi va rux yoki alyuminiy bo‘lagi qo‘shiladi. Probirka og‘zi nam lakmus qog‘ozi bilan berkitiladi. Qog‘ozning ko‘karishini kuzating.

Difenilamin bilan reaksiyasi. Difenilamin $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ nitritlar, nitratlar va boshqa kuchli oksidlovchilar bilan konsentrik H_2SO_4 ishtirokida ko‘k rang hosil qiladi:



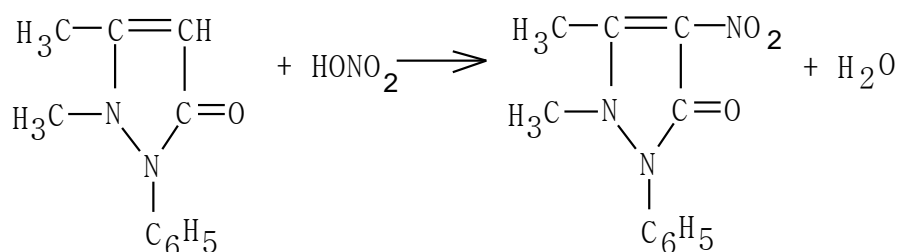
Shunday natija BrO_3^- ioni bilan ham kuzatiladi. Kuchli qaytaruvchilar S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, J^- reaksiyaga xalaqit beradi.

Ish tartibi

Farfor tigelga yoki toza, quruq soat oynasiga 5 tomchi difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi va 5 tomchi natriy nitrat yoki nitrit qo‘shiladi. Ravshan ko‘k rang hosil bo‘ladi.

NO_3^- NITRAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Antipirin bilan reaksiyasi. Antipirin $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ nitrat ionlari bilan kuchli kislotali sharoitda qizil rangli nitroantipirin hosil qiladi:



Ishtartibi

Probirkaga 2 tomchi natriy nitrat tuzi eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi 5%li antipirin eritmasi qo‘shilib va extiyotlik bilan konsentrik sulfat kislotasi tomizilib (12-15 tomchi), xar bir tomchidan so‘ng probirka chayqatiladi. Ravshan qizil rangning hosil bo‘lishi kuzatiladi.

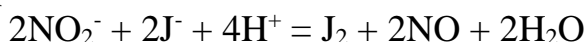
NO₂⁻ NITRIT IONI ANALITIK REAKSIYALARI

Kuchli kislotalar bilan reaksiyasi Nitrit eritmasiga suyultirilgan sulfat yoki xlorid kislotalari eritmalarining ta'siri natijasida azot (II) va (IV) oksidiga parchalanuvchi nitrit kislotalari hosil bo'ladi:



parchalanish xarorat ko'tarilishi, sulfat kislota konsentratsiyasi ortishi bilan kuchayib, qo'ng'ir rangli NO₂ ajralib chiqishi kuzatiladi.

Kaliy yodid bilan reaksiyasi. Suyultirilgan sulfat kislotali sharoitda nitritlar KJ dan erkin J₂ ajratib chiqaradilar:

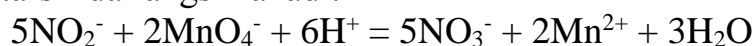


NO₃⁻ ionlari reaksiya sharoitida yodid ionlari bilan ta'sirlashmaydi va NO₃⁻ ishtirokida NO₂⁻ni aniqlashda mazkur reaksiyadan foydalaniladi.

Ish tartibi

Probirkaga 2—3 tomchi natriy nitrit, 2-3 tomchi 2 n sulfat kislotalari, 2-3 tomchi kaliy yodid va 1 tomchi 0,5%li kraxmal eritmalarini qo'shiladi. Eritmaning ko'k rangga bo'yalishini kuzating.

Kaliy permanganat bilan reaksiyasi. Kaliy permanganatning sulfat kislotali eritmasi nitrit ionlari ta'sirida rangsizlanadi:

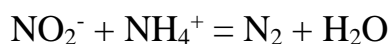


Ish tartibi

Probirkaga 2-3 tomchi KMnO₄, 2-3 tomchi 2n H₂SO₄ va 5-6 tomchi natriy nitrit solinadi. Eritmaning rangsizlanishini kuzating.

NITRIT IONINING PARCHALANISHI

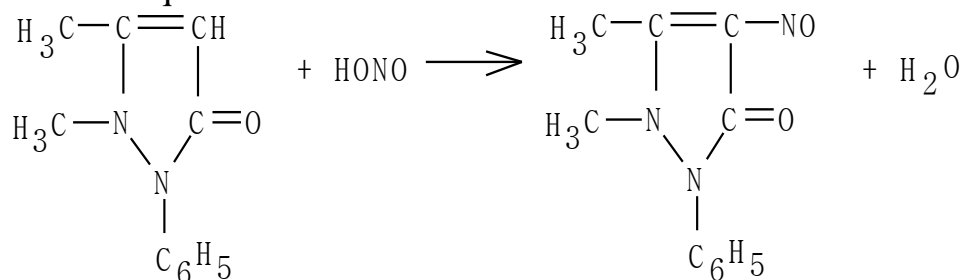
Nitrit ioni NH₄⁺ioni ishtirokida qizdirish natijasida azot va suv hosil qilib parchalanadi:



Ish tartibi:

Probirkaga 5 tomchi natriy nitrit tuzi eritmasi ustiga to'yingan eritma hosil bo'lgunicha qattiq NH₄Cl yoki (NH₄)₂SO₄ qo'shib isitiladi. Eritmaning aloxida qismidan NO₂⁻ ga KJ bilan kraxmal ishtirokida reaksiya bajarilib, uning to'liq parchalanishi tekshiriladi.

Antipirin bilan reaksiyasi . Nitrit ioni kuchsiz kislotali sharoitda yashil rangli nitrozoantipirinni hosil qiladi:



Ish tartibi. Probirkaga 5 tomchi natriy nitrit 5 tomchi 5%li antipirin eritmalarini va 1 tomchi 2 n sulfat kislotalari solinadi. Probirkadagi eritmalar aralastiriladi va yashil rangli nitrozoantipirinning hosil bo'lishi kuzatiladi.

CH₃COO⁻ ATSETAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Temir (III) xlorid bilan reaksiyasi. Natriy atsetat temir (III) xloridi bilan pH=5-8 larda reaksiyaga kirishib, to‘q qizil (achchiq choy) rangli Fe(CH₃COO)₃ birikmasini hosil qiladi. Qaynatish natijasida qizil-qo‘ng‘ir rangli amorf iviqsimon cho‘kma hosil bo‘ladi:



Cho‘kma atsetat ionlari mo‘l bo‘lgandagina hosil bo‘ladi.

Ish tartibi

Probirkaga 5-7 tomchi natriy atsetati eritmasidan, 2-3 tomchi temir (III) xloridi solinadi. Eritmaning to‘q qizil rangga bo‘yalishi kuzatiladi. Shundan so‘ng probirka qaynaguncha isitiladi. Cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating.

Sulfat kislota bilan reaksiyasi. Sulfat kislota atsetatlar bilan ta’sirlashib, o‘ziga xos xidga ega bo‘lgan sirka kislotasini hosil qiladi:



Ish tartibi:

Probirkaga 2-3 tomchi natriy atsetat, 2-3 tomchi suyultirilgan H₂SO₄ solib, sekin isitiladi, ajralib chiqayotgan sirka kislotani xidi bo‘yicha aniqlanadi. Reaksiyaga kislota ta’sirida o‘tkir xidli gaz hosil qiluvchi anionlar (NO₂⁻, S²⁻, SO₃²⁻, S₂O₃²⁻) xalaqit beradi.

Quruq xoldagi atsetat tuzlarini KHSO₄ yoki NaHSO₄ larning quruq tuzi bilan havonchada ezish bilan ham aniqlanishi mumkin.

Sirka-etil efirining hosil bo‘lish reaksiyasi. Atsetatlar etanol bilan konsentrik H₂SO₄ ishtirokida o‘ziga xos xidli sirka-etil efirini hosil qiladi: CH₃COOH + HOC₂H₅ = H₂O + CH₃COOC₂H₅

Ish tartibi

Probirkaga ozroq miqdorda quruq natriy atsetat tuzidan solib, ustiga 4-5 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi, 4-5 tomchi etanol qo‘shib, aralashma asta isitiladi. Hosil bo‘lgan efir xididan aniqlanadi.

LABORATORIYA ISH №11

Uch guruh anionlar aralashmasining analizi

Mashg‘ulotning maqsadi:

I, II, va III analitik guruh anionlarining aralashmasining analizi analitik reaksiyalarini bajarishni o‘rganish

Laboratoriya ishi ucun kerakli

Reaktivlar:

I, II, va III analitik guruh anionlarini ochishda qo‘llanilgan reaktivlar

TO‘TI. NAZORAT ERITMADAGI ANIONLAR ARALASHMASINI TAXLILI

Anionlarni aniqlash noorganik birikmalarni to‘liq sifat analizining tarkibiy qismi hisoblanadi. O‘quv tadqiqot ishi sifatida berilgan nazorat eritmada qanaqa anionlar borligini aniqlash uchun avvalgi dasrlarda o‘tilgan anionlarni xususiy va guruh reagentlari ta’sirini mukammal bilmoq kerak. Keyingi 14-laboratoriya mashg‘ulotida talabalarga uch xil anionlar aralashmasi saqlagan nazorat eritmasi

beriladi. Ularning sifat reaksiyalari 10-11-12 mashg'ulotlarda o'rganilgan. Diqqat bilan quyida keltirilgan noma'lum tarkibli I-III guruh anionlar aralashmasi analizini o'qing va 14-mashg'ulotda analiz bayonnomasini tuzing hamda laboratoriya daftariga aralashma analizini kimyoviy reaksiya tenlamalarini yozing.

Dastlabki sinovlar

Tekshiriluvchi eritmani ayrim (2-3 tomchidan iborat) qismlaridan quyidagi sinovlar o'tkaziladi:

1. Reaksiya muhitini aniqlash

Reaksiya muhitini universal indikator qog'ozi yordamida aniqlaniladi. Agar muhit kislotali ($\text{pH} \leq 2$) bo'lsa, eritmada uchuvchan kislota anionlari (S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , NO_2^-) bo'lmaydi. Shuningdek, kislotali muhitda oksidlovchi va qaytaruvchi anionlar birgalikda mavjud bo'la olmaydi: I^- va NO_2^- , S^{2-} va SO_3^{2-} .

2. Tekshiriluvchi eritmada uchuvchan va beqaror kislota anionlari borligini tekshirish

$\text{pH} > 2$ bo'lsa, eritmada uchuvchan kislota anionlari bo'lishi mumkin – S^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} .

Probirkaga bir necha tomchi tekshiriluvchi eritmadan olib, 2-3 tomchi 2n H_2SO_4 solinadi va sekin chayqatiladi.

Gaz pufakchalari ajralib chiqishi, eritmada CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, S^{2-} , NO_2^- – anionlar borligidan dalolat beradi.

Agar gazning ajralib chiqishi sezilarli bo'lmasa, eritma isitiladi. Rangi va xidiga qarab, gazning tarkibi aniqlaniladi: H_2S – palag'da tuxum xidiga ega rangsiz gaz, CO_2 – xidsiz rangsiz gaz, SO_2 – yonuvchi oltingugurt xidiga ega rangsiz gaz, NO_2 – o'tkir xidli qizil-qo'ng'ir gaz.

3. $\text{pH} > 7$ dan katta bo'lganda ba'zi bir oksidlovchi va qaytaruvchi anionlar birgalikda mavjudligini tekshirish

a) tekshiriluvchi eritma 2-3 tomchisini 2n CH_3COOH bilan kislotali muhitga keltirish.

Agar, eritmada NO_2^- va J^- ionlari birga mavjud bo'lsa, u xolda erkin yod ajralib chiqadi va eritma qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

b) Tekshiriluvchi eritmani 2n H_2SO_4 bilan kislotali muhitga keltirish.

Agar, eritmada NO_2^- va J^- ionlari ishtirok etsa, u xolda erkin yod ajralib chiqadi va eritmani qo'ng'ir rangga bo'yaydi. Xuddi shunday agar eritmada $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari yoki S^{2-} va SO_3^{2-} anionlari birga ishtirok etsa, u xolda erkin oltingugurt ajralib chiqadi va eritma loyqalanadi.

4. Tekshiriluvchi eritma oksidlanish-qaytarilish xossasini aniqlash

a) Sulfat kislotali muhitda KJ eritmasi ta'sir etilganda, erkin yod ajralib chiqsa (eritma qo'ng'ir rangga bo'yaladi, kraxmal ishtirokida esa eritma ko'karadai) bu xol eritmada oksidlovchi NO_2^- , NO_3^- anionlar borligini anglatadi. Shuni nazarda tutish kerakki, NO_3^- ionlari yodid ionlari bilan kuchsiz kislotali muhitda reaksiyaga kirishmaydi.

b) KJ eritmasidagi molekulyar yodni neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda ta'siri.

Agar tekshiriluvchi eritma yodni rangsizlantirsa, u xolda eritmada qaytaruvchi anionlar mavjudligidan xulosa chiqariladi: S^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_3^{2-}

c) Sulfat kislotali muhitda KMnO_4 eritmasining ta'siri.

Agar, tekshiriluvchi eritma KMnO_4 ni rangsizlantirsa, bu xolda eritmada qaytaruvchi anionlar S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- , Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ mavjudligini bildiradi. Shuni nazarda tutish kerakki, Cl^- ionlari MnO_4^- ionlari bilan kuchsiz kislotali muhitda juda sekin ta'sirlashadi, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ -ioni esa MnO_4^- ionlari bilan faqat 60-70°Cda isitish natijasida ta'sirlashadi.

5. Anionlar guruhini aniqlash

a) BaCl_2 eritmasining neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda ta'siri ($\text{pH}=7-9$).

Dastlab kislotali muhitga ega bo'lgan eritmalarni $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasi bilan neytrallab olinadi ($\text{pH}=7-9$). Agar oq cho'kma hosil bo'lsa, u xolda I guruh SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CO_3^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ (BO_2^-), PO_4^{3-} anionlari mavjud bo'lishi mumkin.

Agar hosil bo'lgan cho'kma 2n HCl eritmada erimasa, bu xol tekshiriluvchi eritmada SO_4^{2-} anioni borligidan dalolat beradi.

b) AgNO_3 eritmasining ta'sirida cho'kma hosil bo'lsa, u xolda uning eruvchanligini 2n HNO_3 eritmasida tekshiriladi. Agar cho'kma erimasa, u xolda II guruh anionlari (Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , S^{2-}) bilan birgalikda $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari xam mavjud bo'lishi mumkin. Cl^- va SCN^- ionlari oq cho'kma, Br^- , I^- - sariq, S^{2-} - qora cho'kmalar hosil qiladi. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ esa oq cho'kma hosil qilib, turish natijasida qo'ng'irlashib, qorayadi. Agar cho'kma 2n HNO_3 eritmada erisa, bu xol aralashmada $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ -ioni (oq cho'kma) yoki PO_4^{3-} -ioni (sariq cho'kma) borligidan dalolat beradi.

Agar BaCl_2 va AgNO_3 eritmalari ta'sirida cho'kma hosil bo'lmasa, u xolda tekshiriluvchi eritmada faqat NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^- - ionlari mavjud bo'ladi. Bu anionlar kasrli usulda ochiladi. Bundan tashqari ba'zi guruh anionlarining analizi tizimli usulda o'tkaziladi. Tekshiriluvchi eritmada qaysi anionlar borligi haqida tugal xulosa chiqarish uchun anionlarni kasrli usulda analizi bajariladi.

QOLGAN ANIONLARNI KASRLI USULDA OCHISH

1. CO_3^{2-} ionini ochish

a) Qaytaruvchi anionlar S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ishtirok etmaganda (yodli suv ta'sirida aniqlanadi) CO_3^{2-} -ioni penitsillin idishi rezina tiqiniga o'rnatilgan pipetka yordamida aniqlanadi. Buning uchun idishga 3-5 tomchi tekshiriluvchi eritma solinadi, 2-3 tomchi sirka kislotasidan tomizib, idish og'zi $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasi quyilgan pipetka bilan berkitiladi. Ajralgan gaz $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasida loyqa hosil qilishi CO_3^{2-} borligini bildiradi.

b) Qaytaruvchi anionlar S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ishtirok etganda, CO_3^{2-} -ioni quyidagicha ochiladi. Tekshiriluvchi eritma solingan maxsus asbobga H_2SO_4 solishdan oldin, avval asbobga 4-6 tomchi H_2O_2 yoki KMnO_4 dan tomiziladi. Keyin esa CO_3^{2-} -ioni yuqorida ko'rsatilganidek ochiladi.

2. $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ (BO_2^-), CH_3COO^- ionlarini ochish

Tigelga 5 tomchi tekshiriluvchi eritmada solinadi va parlanguncha quritiladi. Keyin esa tigelni sovitib turib, ustiga 3 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomiziladi. Olingan aralashmaga 6 tomchi etil spirti tomizib, qizdiriladi. Alanganing yashil rangga bo'yalishi, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ -ioni borligidan xulosa chiqariladi. Sulfat kislotasi qo'shilganda sirka kislotasi xidining hosil bo'lishi, CH_3COO^- -ioni borligini ko'rsatadi. Konsentrlangan

H₂SO₄ ta'sirida Cl⁻, Br⁻, I⁻, NO₂⁻ va boshqa anionlar o'tkir xidli gaz maxsulotlari hosil qilib, CH₃COO⁻ ionini aniqlashga xalaqit beradi.

3. Temir (III) xloridi ta'sirida CH₃COO⁻ ionini ochish

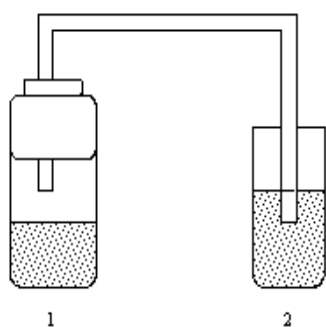
2-3 tomchi tekshiriluvchi eritmaga (pH=5-8 bo'lsa), 2-3 tomchi FeCl₃ tomizing. Atsetat ionini mavjudligi, eritmani qizil-qo'ng'ir rangga bo'yaydi. Eritmani suv bilan suyultirib, isitiladi. Bunda asosli tuz qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi.

4. PO₄³⁻ ionini ochish

Tigelga 2 tomchi tekshiriluvchi eritmada tomizib, ustiga konsentrlangan HNO₃ kislotadan 5 tomchi qo'shiladi. Eritmani parlatib quritiladi va quruq qoldiq ustiga yana konsentrlangan HNO₃ kislotasi, NH₄NO₃ning quruq tuzi xamda 10 tomchi ammoniy molibdat eritmasidan solinadi. Sariq kristal cho'kmaning hosil bo'lishi PO₄³⁻ ionini borligini ko'rsatadi.

5. C₂O₄²⁻ ionini ochish

a) CO₃²⁻ va qaytaruvchi anionlar bo'lmaganda C₂O₄²⁻ ionini rasmda ko'rsatilgan asbob yordamida ochiladi.



Asbobdagi 1 chi probirkaga tekshiriluvchi eritmada 1 ml solinadi va ustiga bir necha tomchi 0,01n KMnO₄, 2n H₂SO₄dan tomiziladi. Ikkinchi probirkaga esa yangi tayyorlangan oxakli suv yoki bariy suv quyiladi. Birinchi probirkani gaz xaydovchi naycha qopqog'i bilan berkitiladi va uni 60-70⁰Cgacha isitiladi. Bir vaqtning o'zida oxakli suvning loyqa-lanishi va KMnO₄ eritmasining rangsizlanishi C₂O₄²⁻ ionining borligidan xulosa chiqariladi.

b) Xalaqit beruvchi anionlar ishtirokida C₂O₄²⁻ ionini kalsiy oksalat xolida ajratib olinganidan so'ng, KMnO₄ bilan kislotali muhitda ochiladi. Buning uchun 5-6 tomchi tekshiriluvchi eritmaga pH=4-5 muhitga kelguncha, sirka kislotasi qo'shiladi. Muhitni indikator qog'ozi yordamida tekshiriladi va shu eritmaga mo'l miqdorda kalsiy xlorid eritmasi qo'shiladi, xamda suv xammomida isitiladi. Hosil bo'lgan cho'kma sentrifugalanib, issiq suvda yaxshilab yuviladi va 2 n H₂SO₄ bilan suv xammomida isitib turib, eritiladi 60-70⁰Cgacha isitilgan eritmaga tomchilatib, 0,01 n KMnO₄ eritmasidan qo'shiladi. C₂O₄²⁻ ionlari ishtirokida eritma rangsizlanadi.

6. NO₂⁻ ionini ochish

a) Sirka kislotali muhitda KJ eritmasini ta'siri. 2-3 tomchi tekshiriluvchi eritmaga 2-3 tomchi 2 n CH₃COOH, 3-5 tomchi KJ va 0,5%li kraxmal eritmasi qo'shiladi. Eritmada ko'k rangning hosil bo'lishi NO₂⁻ ionining borligini ko'rsatadi.

b) NO₂⁻ ionining sulfanil kislotasi va 1-naftilamin bilan reaksiyasi (Griss reaktivi). Soat oynachasidagi 2-3 tomchi neytral yoki sirka kislotali tekshiriluvchi eritmaga, 1-2 tomchi sulfanil kislotasi va 1-naftilaminidan tomiziladi. NO₂⁻ ionining ishtirokida eritma qizil rangga bo'yaladi.

v) antipirin bilan reaksiyasi. 2-3 tomchi tekshiriluvchi eritmaga 1-2 tomchi 2 n H₂SO₄ va 2 tomchi 5%li antipirin eritmasi qo'shiladi. NO₂⁻ ionining ishtirokida nitrozoantipirin hosil bo'lib, eritma yashil rangga bo'yaladi.

7. J⁻ va Br⁻ ionlarini ochish J⁻ va Br⁻ ionlarini xlorli suv reaksiyasi bilan neytral yoki kuchsiz kislotali muhitda ochiladi.

Probirkadagi 1-2 tomchi tekshiriluvchi eritmaga bir necha tomchi xloroform va yangi tayyorlangan xlorli suv solib, aralashtiriladi. Agar erituvchining organik qatlami binafsha rangga bo'yalsa, u xolda tekshiriluvchi eritmada J- ioni borligini ko'rsatadi. Agar eritmaga mo'lroq xlorli suv qo'shib borilganda erituvchining organik qatlamidagi binafsha rang yo'qolib, sariq-qo'ng'ir rang ko'rinsa, u xolda tekshiriluvchi eritmada Br- ioni borligini ko'rsatadi.

8. SCN⁻ va J⁻ ionlarini ochish

Probirkadaga 4-6 tomchi temir (III) xlorid, 1 tomchi 2 n HNO₃ kislota va bir necha tomchi xloroform solib, ustiga 3-4 tomchi tekshiriluvchi eritmada tomizib, aralashtiriladi. Agar suvli qatlam qizil-qon ranga, organik erituvchining qatlami esa binafsha rangga bo'yalsa, u xolda eritmada titionat va yodid ionlari borligini ko'rsatadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Anionlar aralashmasi analizidan qanday indeferent anionlar kasrli usulda aniqlanadi?
2. Nima uchun karbonat ionini sulfid- va tiosulfat-ionlari ishtirokida aniqlash mumkin emas? Mos keluvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Qanday guruh reaksiyasi bilan sulfid, sulfid va tiosulfat-anionlarni aniqlash mumkin?
4. S⁻², SO₃²⁻ va S₂O₃²⁻ -aralashmasidan tiosulfat ionini qanday aniqlash mumkin?
5. Karbonat-ionini qanday aniqlash mumkin:
 - a) xalaqit beruvchi anionlar bo'lmaganida
 - b) xalaqit beruvchi anionlar ishtirokida
6. Oksalat-ionini qanday aniqlash mumkin:
 - a) xalaqit beruvchi anionlar bo'lmaganida
 - b) xalaqit beruvchi anionlar ishtirokida?
7. Yodid - va bromid-ionlari birga kelganda, ular qanday aniqlanadi?
8. Titionat- va yodid-ionlari birga kelganda, ular qanday aniqlanadi?

LABORATORIYA ISH № 14

Quruq tuz analizi. Quruq tuz aralashmasining analizi

Mashg'ulotning maqsadi:

analitik guruh kationlari va anionlarining aralashmasining analizi reaksiyalarini bajarishni o'rganish

Laboratoriya ishi uchun kerakli

Reaktivlar:

Analitik guruh kationlari va anionlarini ochishda qo'llanilgan reaktivlar

Quruq tuz aralashmasini olgandan keyin, uning raqami laboratoriya jurnaliga yoziladi. Tuzning tashqi ko'rinishi va rangiga e'tibor beriladi. Agar olingan aralashma ko'k rangli kristallardan iborat bo'lsa, Cr³⁺ borligini ko'rsatadi, pushti rangli bo'lsa, Co²⁺ yoki Mn²⁺, yashil rangli bo'lsa Fe²⁺, Ni²⁺, Cu²⁺, sariq bo'lsa Fe³⁺ ionlari bo'lishi mumkin. So'ngra analiz qilinyotgan tuz uch qismga bo'linadi. Birinchi qismi kationlarni, ikkinchi qismi anionlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Uchinchi qismi esa takroriy nazorat uchun olib qo'yiladi. Analiz kationlarni aniqlanishdan boshlanadi. Tekshiriluvchi aralashma avval eritib olinishi kerak.

Suvda eruvchan moddalarni eritmaga o'tkazish va analiz qilish

Probirkaga bir qism aralashmadan solib, 15-20 tomchi distillangan suv bilan eritib ko'riladi, aks xolda suv hammomida isitib eritiladi. Agar aralashma to'liq erimasa, uning qisman eruvchanligi buyum oynachasida tekshiriladi. Buning uchun 2-3 tomchi aralashmadan olib, buyum oynachasiga tomiziladi va parlatiladi. Buyum oynachasida quyuq quyqaning hosil bo'lishi, aralashmaning qisman eruvchanligini ko'rsatadi.

Agar aralashma to'liq erib ketsa, u xolda eritma tayyorlanadi va analiz qilinadi.

I. Avval aloxida olingan eritmadan -s,-p,-d-elementlari borligi to'yingan Na_2CO_3 eritmasidan qo'shib tekshiriladi (-s,-p,-d-elementlari bo'lsa, cho'kma hosil bo'ladi). Agar cho'kma hosil bo'lmasa, u xolda eritmada faqat -s-ishqoriy elementlar bo'ladi.

II. Eritmaning rangiga qarab Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} -ionlarini bor yoki yo'qligini bilish mumkin.

III. So'ngra eritmaning p muhiti tekshiriladi:

a) agar reaksiya muhiti ishqoriy bo'lsa, I guruh kationlari hamda CO_3^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, S^{2-} , PO_4^{3-} , CH_3COO^- anionlari bo'lishi mumkin;

b) agar reaksiya muhiti kislotali bo'lsa, u xolda CO_3^{2-} , S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anionlari bo'lmaydi. Analiz jarayonida bu xulosalar tegishli reaksiyalar bilan isbotlanadi.

Agar modda suvda to'liq erimasa, uning erigan qismi bilan hamma guruh kationlar aralashmasiga analiz bajariladi.

Suvda erimaydigan moddalarni suyultirilgan kislotalarda eritib, eritmalarga o'tkazish

Agar quruq tuz aralashmasi suvda erimasa, u xolda uning eruvchanligini kislotalarda tekshiriladi. Buning uchun:

1. Probirkaga bir necha qism aralashmadan solib, $2n \text{CH}_3\text{COOH}$ kislotasi bilan ishlanadi. Bunda CO_2 , SO_2 , NO_2 gazlari ajralib chiqishi yoki chiqmasligi kuzatiladi va bu kuzatishlar natijasi anionlar analizida hisobga olinadi. Agar quruq tuz aralashmasi erimasa, uni isitib ko'riladi.

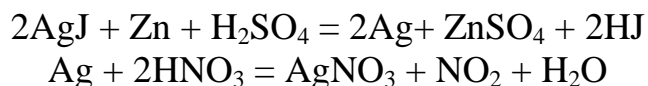
2. Agar quruq tuz sirka kislotasida erimasa, uning bir qismi $2n \text{HCl}$ kislotasida ishlanadi. Agar quruq tuz HCl kislotada erisa, bu xol Ag^+ , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, kationlari yo'qligidan dalolat beradi.

3. Agar quruq tuz CH_3COOH va HCl kislotalarda erimasa, uning eruvchanligi $2n \text{H}_2\text{SO}_4$ yoki $2n \text{HNO}_3$ kislotalarda sinaladi. Agar quruq tuz $2n \text{H}_2\text{SO}_4$ kislotada erisa, bu xol Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} kationlari yo'qligidan dalolat beradi.

Agar quruq tuz aralashmasi suyultirilgan kislotalarda erimasa, u xolda uning eruvchanligini konsentrlangan HNO_3 yoki «podshox arog'i»da tekshiriladi. Quruq tuz aralashmasi konsentrlangan kislotada eritilgandan keyin kislotaning ortiqchasi parlatib yo'qotiladi va qolgan qoldig'i esa suvda eritiladi hamda analiz qilinadi. Mos keluvchi erituvchi tanlab olib, kationlar tarkibi analiz qilinadi.

Kislotalarda erimaydigan moddalarni eritmaga o'tkazib, analiz qilish

Kislotalarda erimaydigan moddalarga qiyin eriydigan AgCl, AgBr, AgJ, Hg₂Cl₂, BaSO₄, CaSO₄, SrSO₄, PbSO₄ kiradi. Qiyin eriydigan sulfatlardan PbSO₄ 30%li issiq CH₃COONH₄ eritmasida yoki mo'l ishqorda eriydi. Olingan eritmada Pb²⁺ ioni K₂CrO₄ eritmasi bilan ochiladi. BaSO₄ va SrSO₄lar to'yingan Na₂CO₃ eritmasi bilan qaynatib, karbonatlarga o'tkaziladi va 2n CH₃COOH kislotasida eritib, so'ngra analiz qilinadi. Kumush xlorid konsentrlangan ammiak eritmasida eritiladi. Hosil bo'lgan kumushning ammiakatli kompleksiga konsentrlangan HNO₃ kislotasidan ta'sir ettiriladi. Bunda qaytadan AgCl cho'kmaga tushadi. AgBr qisman ortiqcha konsentrlangan ammiak eritmasida eriydi. Olingan eritmada Ag⁺ ionini HNO₃ ta'sirida ochiladi. AgJ ni Na₂S₂O₃ eritmasi bilan ishlanib, eritmaga o'tkaziladi. Bunda kumushning eruvchan tiosulfatli kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Kislotali muhitda bu kompleks birikma isitilganda parchalanadi va Ag₂S qora cho'kmasi hosil bo'ladi. Kumush bromid va yodidlarni rux metali ta'sirida H₂SO₄ bilan qizdiriladi. Bunda kumushning qora cho'kmasi hosil bo'lib, uni 6n HNO₃da eritiladi va eritmada Ag⁺ ioni ochiladi:



Modda eritilgach, avval kation guruhi guruh reagentlari bilan aniqlanadi so'ngra topilgan kationlarga xos reaksiyalar kasrli tartibda o'tkaziladi. Natijaga ko'ra xulosa chiqariladi.

I. Quruq tuzni eritish. Berilgan quruq tuzni bir qismini probirkaga solib, ustiga probirkani to'rtidan bir qismiga suv qo'shib yaxshilab silkitiladi. Agar tuz suvda erimasa, avval sirka keyinchalik esa nitrat kislotada eritiladi.

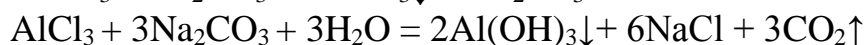
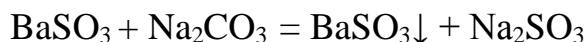
II. Kationning analizi. Analiz qilinuvchi eritmaning uncha katta bo'lmagan qismlaridan II-VI guruh kationlarini guruh reagentlari – HCl ni suvli eritmasi, H₂SO₄ ni suvli eritmasi, H₂O₂ ishtirokida NaOH ni suvli eritmasi, 25 % li ammiak eritmasi orqali u yoki bu guruh kationlari borligi aniqlanadi. Bundan tashqari analiz qilinuvchi eritmada ayrim Fe²⁺, Fe³⁺, Cr³⁺, Cu²⁺, I guruh kationlari o'ziga hos reaksiyalar orqali ochiladi.

Dastlabki tekshirishlar orqali aniqlangan guruhlarni guruh reagenti orqali ajratiladi.

III. Anionlar analizi. Quruq modda eritmasidan kationlarni topish jarayonida yo'l-yo'lakay u yoki bu anionlarning bor-yo'qligi to'g'risida ma'lumotga ega bo'lish mumkin. Quruq modda suyultirilgan xlorid yoki nitrat kislotada eritilgan bo'lsa, va bu eritmada Ba²⁺, Sr²⁺, yoki Rb²⁺ kationlari aniklangan bo'lsa, o'z-o'zidan ravshanki, tekshirilayotgan eritmada SO₄²⁻ anionlari bo'lmaydi. Neytral yoki ishqoriy muhitli eritmada Ba²⁺ kationlari topilgan bo'lsa, ishonch bilan tekshirilayotgan eritmada I guruh anionlarining hammasi yo'q deb aytish mumkin bo'ladi. Cho'kmasi bo'lmagan eritmada Ag⁺ kationlari topilsa, II guruh anionlari yo'qdigini ko'rsatadi. CO₃²⁻, S²⁻, SO₃²⁻ va S₂O₃²⁻ anionlari borligi kationlarni analiz qilish yo'lida eritmani kislotali muhitga keltirishda gazlar (CO₂, H₂S, SO₂) ajralib chiqishga qarab topilishi mumkin.

Tekshirilayotgan quruq modda eritmasida ayrim anionlarning bor-yo'qligi haqida xulosa chiqarilgandan, unda bo'lishi ehtimoli tutilgan anionlarni topishga o'tiladi.

Anionlarni topish uchun quruq moddani maxsus tayyorlab olish lozim. Anionlarni faqat eritmada K^+ , Na^+ va NH_4^+ kationlari ishtirokidagina oson aniqlash mumkin. Boshqa kationlar, ya'ni «og'ir metallar»ning kationlari - II-VI guruh kationlari anionlarni aniqlashga halaqit beradi. Eritmada bu kationlarning ba'zilarini rangli bo'lishi, oksidlash-qaytarish xossalari borligi, bir qator anionlar bilan birikib, cho'kma berishga qobil ekanligi anionlarni topishga xalaqit beradi. Shuning uchun «og'ir metallar»ning kationlarini yo'qotish va hamma tuzlarni natriy tuzlariga aylantirish maqsadida tekshirilayotgan modda natriy karbonat Na_2CO_3 eritmasi qo'shib qaynatiladi. Bunda II-VI — guruh kationlari karbonatlar yoki gidroksidlar holda cho'kadi:



Taxminan 0,1g quruq modda tigelda 0,4g kimyoviy toza suvsiz natriy karbonat Na_2CO_3 bilan aralashtiriladi, ustiga 50-60 tomchi distillangan suv qo'shiladi, aralashma 5 minut davomida (bug'langan suvni o'rnini to'ldirib turish uchun suv qo'shib turgan holda) qaynatiladi.

Tigeldagi bo'lgan aralashmakonussimon probirkaga o'tkaziladi, sentrifugalanib, cho'kmasi ajratiladi. Olingan eritma «sodali so'rim» nomi bilan atalib uning tarkibidagi I-III guruh anionlari Laboratoriya ishi №14 ko'rsatilgan tartibda topiladi. Analiz qilishdan oddin «sodali so'rim» natriy karbonatning ortiqchasini yo'qotish maqsadida sirka kiclota bilan neytrallanadi. Bu ishni juda ehtiyotlik bilan bajarish lozim, kislotadan ko'proq qo'shilsa S^{2-} , NO_2^- va ba'zi bir anionlarni yo'qotib yuborish mumkin. Shuni e'tiborga olish kerakki, CO_3^{2-} anioni so'rim tayyorlashda eritmaga kirib qoladi. Shu sababli CO_3^{2-} anioni quruq moddaning ozgina ulushidan xlorid kislotaga ta'sir ettirib topiladi.

Quruq modda eritmasi tarkibidagi kationlar va anionlar aniqlanib bo'lgach, tekshirilayotgan namunani-tuz tarkibi to'g'risida xulosa chiqariladi. Masalan, agar Na^+ , K^+ , NH_4^+ kationlari va NO_3^- anioni topilgan bo'lsa, namuna kaliyli, natriyli va ammoniy nitratlari aralashmasidan iborat bo'ladi. Bordiyu, K^+ kationi, shuningdek SO_4^{2-} va NO_3^- anionlari topilgan bo'lsa, unda quruq modda ikki tuz – K_2SO_4 va KNO_3 aralashmasi bo'lib chiqadi va hokazo.

LABORATORIYA ISH № 15

MIQDORIY TAHLIL, UNING VAZIFASI VA USULLARI

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

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

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

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

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

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

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

Ilmiy ish maqsadida o'tkaziladigan tahlilda eng yuqori aniqlik beradigan tahlil usullari qo'llaniladi. Bunda tahlilni o'tkazish uchun ketgan vaqt qo'llaniladigan reaktivlarning bahosi hisobga olinmaydi. Ishlab chiqarish sharoitida esa, agar tahlil usuli talab qilinadigan aniqlikni bersa, usulning tez bajarilishiga va oddiyligiga alohida e'tibor beriladi.

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

Analitik usullar tasnifi

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

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

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

Ekspress analiz- tez bajarilishi kerak bo'lgan analiz.

Vizual metod-asboblardan foydalanmay ko'z bilan ko'rib natija olish.

Gravimetrik analiz-o'rganilayotgan moddani tarozida tortib, uning massasini aniqlash

Analitik kimyoda tarozilar

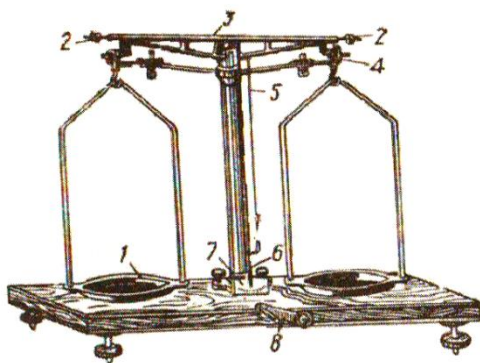
Analitik kimyoda o'lchash analitik signalni olishning keng tarqalgan usulidir. Massasi noma'lum bo'lgan har qanday modda oldin texnik tarozida (1.1-rasm) 0,01 g aniqlikda, keyin analitik tarozida 0,0001 g aniqlikda o'lchanadi.

Hozirgi vaqtda analitik kimyoda kam miqdordagi moddalar bilan ishlanadi. Shuning uchun ham analitik tarozilar massasi 100-200 g gacha bo'lgan moddalarni tortishga mo'ljallangan. Analitik tarozilar ikki yoki bir pallal bo'ladi (1.2- va 1.3-rasmlar).

Ikki pallal tarozilarning eng muhim qismi bo'lgan shayin agat yoki yaxshilab toblangan po'latdan yasalgan o'tkir qirrali uchta

1.1-rasm. Kimyoviy texnik tarozi:

1-palla; 2-nol nuqtasini rostdash yuklari (porsangi); 3-shayin; 4-halqalar; 5- shoqul; 6-strelka; 7-shkala; 8-arretir dastasi



prizmalı bo'lib, ulardan biri shayinning o'rta qismida qirrali tarozi yelkasiga yo'nalgan tarzda joylashtirilgan bo'ladi. U tarozining tayanch nuqtasi bo'lib xizmat qiladi. Qolgan ikkita prizma shayinning shu nuqtasidan teng masofada qirralari (o'rta prizma qirrali bilan bir tekislikda parallel)

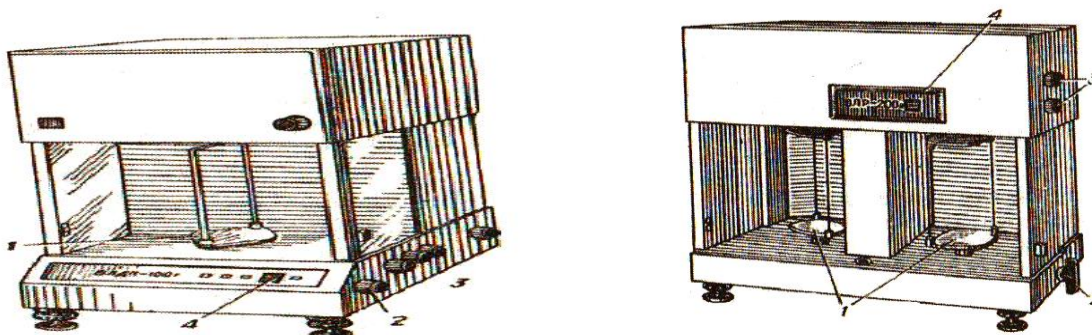
bilan yuqoriga qaragan holda joylashtirilgan bo'ladi. Ularga pallalarni osishga mo'ljallangan halqachalar o'rnatiladi. Tarozining yelkasi va halqachalarning tayanch chiziqlari qancha yaxshi silliqdigan va prizmalarning qirralari qancha o'tkir bo'lsa, tarozi shuncha sezgir bo'ladi. Shayinning o'rtasiga maxsus strelka o'rnatilgan bo'lib, u darajalangan shkala bo'ylab harakatlanadi.

Tarozi ishlatilganda prizmalarning qirralari va tayanch yuzalar asta-sekin siyqalanib, tarozining tortish aniqligi kamaya boradi. Buning oldini olish uchun tarozi ishlamay turganda prizmalar tayanch nuqtalardan arretir moslamasi (tirgak) yordamida ajratib qo'yiladi. Tirgak yordamida tarozi shayinini ko'tarib qo'yish tarozini «arretirlash» deyiladi. Tarozini ishga tushirganda uning arretir diski sekin buralishi kerak. Tortiladigan modda tarozi pallasiga qo'yilishidan va olinishidan oldin tarozi albatta arretirlangan bo'lishi kerak. Analitik tarozilar oynali quti ichiga joylashtirilgan bo'ladi. Oynali quti tarozini chang, xonada ishlovchilarning harakati tufayli yuzaga keladigan havoning harakati, tarozida ishlovchining nafas olishi va chiqarishi kabi ta'sirlardan saqlaydi.

Tarozi binoning tebranishlardan eng ozod bo'lgan joyiga o'rnatilgan stol ustida joylashtiriladi. Tarozining yelkasi qat'iy vertikal holatda bo'lishi kerak. Tarozini

bunday joylashtirish uchun uning orqa tomoniga o'rnatilgan ipga osilgan uchli yukdan foydalaniladi. Zamonaviy tarozilarda yukli ip o'rnida vaterpas

1.2-rasm. Ikki pallali VLR-200 rusumli analitik tarozi: 1-pallalar; 2-arretir; 3-milligramm massali toshchalarni o'rnatish dastalari; 4-o'lchash natijasini yozib olish ekranini

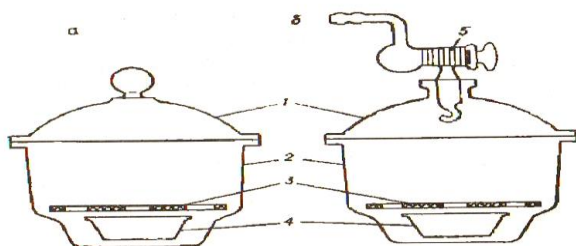


1.3-rasm. Bir pallali ikki prizmalı VLDP-100 rusumli analitik tarozi: 1-palla; 2-nolni o'rnatish dastasi; 3- milligramm massali toshchalarni o'rnatish dastasi; 4-o'lchash natijasini yozib olish ekranini

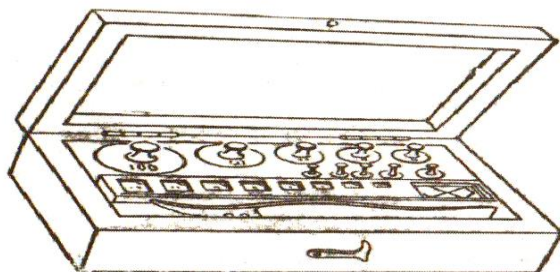
(adilak, shay ton) bo'lib, vaterpasdagi suyuqlik ustidagi havo uning o'rtasiga tarozining oyoqlaridagi vintlarni burash orqali keltiriladi. Shunda tarozining yelkasi vertikal (yuzasi - gorizont) bo'ladi. Tarozining pallalarini oksidlanishdan himoyalash uchun nikellaydilar, ayrim tarozilarning pallalari oltin yoki boshqa zanglamaydigan metallning yupqa qatlami bilan qoplanadi.

Modda quruq yoki ho'l holda tortilishi mumkin. Gravimetrik analizda aniq natijalar olish uchun modda quritilgan shaklda tortiladi. Tarozining pallasiga tortiladigan moddani bevosita qo'yish yaramaydi. Modda biror idishda tortiladi. Moddalarni tortish uchun byuks, soat oynasi, tigel, stakancha, probirka singari idishlar ishlatiladi. Tortiladigan modda namto'rtar (gigroskopik) bo'lsa, uni qopqoqli byukslar yordamida tortish maqsadga muvofiqdir. Modda tortiladigan idish tortishdan avval astoydil tozalab yuviladi va *doimiy* massagacha quritiladi. Yaxshilab quritilgan idish yoki moddaning massasi takroriy quritishdan keyin amalda o'zgarmasa, uning massasi *doimiy* hisoblanadi. Analitik kimyo laboratoriyasida moddalarni qog'oz ustida tortish mumkin emas. Qog'oz gigroskopik bo'lganligi uchun u havo namini tortadi. Bundan tashqari, tortilgan moddani qog'ozdan to'liq ajratib olishning imkoniyati yo'q. Gravimetrik analizdagi tortishlarning ko'p qismi moddani quritish va uydurish bilan bog'liq. Issiq buyum tarozi pallasiga qo'yilsa, uning massasi haqiqiy qiymatidan farq qiladi. Issiqlik tarozi shayinini uzaytiradi, issiq oqim esa pastdan yuqoriga tomon harakatlanadi. Issiq oqimning pastdan yuqoriga tomon harakati natijasida tarozi pallasi ham ko'tarilishi mumkin. Tortish aniqligining yetarli talab darajasida bo'lishi uchun quritish yoki kuydirish pechidan olingan tekshiriladigan modda bo'lgan idish sovitiladi. Sovuq buyumlar tortilganda buning teskarisi bo'ladi. Shuning uchun ham tortilishi talab etilgan issiq yoki sovuq buyumning harorati tarozixona haroratigacha keltirilgan bo'lishi kerak. Issiq buyumni sovitish davomida uning sirtida havo tarkibida doimo bo'ladigan namlik kondensatlanadi. Buning oldini olish uchun buyum *eksikator* joylanadi.

Eksikator pastki qismiga namlikni yutuvchi quritadigan moddalar (kuydirilgan kalsiy xlorid, kalsiy oksid, konsentrlangan sulfat kislota va boshqa) solingan idish bo'lib (9.4-rasm), tortiladigan buyum uning chinni tagligi ustiga joylangandan so'ng tarozixonaga olib boriladi va soviguncha kutib turiladi. 110-150 °C haroratda quritilgan idish taxminan 30-40 daqiqa ichida xona haroratigacha soviydi. Eksikatorning qopqog'ini ochish uchun qopqoq o'ng qo'l bilan ushlanadi. Chap qo'l bilan eksikatorning o'zimizga qaragan tomonidan ushlagan holda, qopqoqni ko'tarmasdan gorizontal yo'nalishda sekin tortish kerak. Qopqoqni yopish uchun buning teskarisi qilinadi. Eksikatorni bir joydan boshqa joyga ko'chirish uchun ikkala qo'limizning bosh barmoqlari bilan uning qopqog'i ushlanadi va pastidan ikki qo'llab ushlab ko'tariladi. Eksikatorning qopqog'i havo namligini o'tkazmasligi va tushib ketmasligi uchun uning silliqlangan qismiga mum yoki parafin aralashtirilgan texnik vazelin surtiladi.



1.4-rasm. Eksikatorlar: **A-jo 'mraksiz; B-jo 'mrakli;**
1-qopqoq; 2-tana; Modda qo'yish to'ri;
3. kosacha; 5-vakuum jo 'mrak Tarozi toshlari maxsus qutichalarga



9.5-rasm. Analitik tarozi toshlari

muayyan tartib bilan joylangan (9.5-rasm) bo'ladi. Tarozi toshlarini tarozi pallasiga qo'yish, undan olib qutichaga joylash uchun uchlariga muguz yopishtirilgan qisqich ishlatiladi. Toshlarni qisqich bilan ushlaganda qattiq qismaslik kerak. Qutidagi toshlar ko'pincha 0,01 -100 g massali bo'ladi. Milligramm massali toshlar yelkasiga joylashtirilgan tarozilarning toshlari qutisida 1-100 g massali toshlar bo'ladi. Toshlar zanglamasligi, ustiga chang va namlik o'tirmasligi kerak. Toshlarga tasodifan reaktiv, suv yoki boshqa biror modda tegsa, darhol ulardan tozalanishi, artilishi, zarur hollarda yuvilishi kerak. Toshlar zanglamasligi uchun ularning sirti zanglamas qatlam bilan qoplanadi. Toshlarning qutidagi o'rinlari qat'iy bir xil bo'lganligi uchun modda massasini toshlarning qutidagi bo'sh o'rinlariga qarab ham yozish mumkin. Toshlarni qutichaga joylayotganda yozuvning to'g'riligi tekshiriladi.

Analitik tarozilarda tortish qoidalari.

Analitik tarozi aniq fizik asbob bo'lib, unda tortganda juda ehtiyot bo'lish talab etiladi. Taroziining ishdan chiqmasligi va aniq tortish natijasini olish uchun qator qoidalarga rioya qilishga to'g'ri keladi:

1. Tortishga kirishishdan oldin tarozi pallasaridagi changni yumshoq mato yoki cho'tka yordamida ehtiyotlik bilan tozalang va tarozining nolinch nuqtasini toping. Agar tarozini tekshirayotganda biror noaniqlikni kuzatsangiz, darhol mas'ul laborantga bu haqda ma'lum qiling.

2. Taroziining pallasiga tortiladigan buyum va toshlarni qo'yishdan awal uning arretirlanganligiga ishonch hosil qiling. Agar tarozi reyterli bo'lsa, reyterni o'rnatayotganda yoki siljitayotganda ham tarozi arretirlangan bo'lishi kerakligini unutmang. Arretir diskini sekin va ehtiyotlik bilan burang.

3. Taroziida belgilangan miqdor moddadan ortiqcha moddani tortmang, aks holda tarozi buziladi.

4. Biror idishdagi moddaning (yoki bo'sh idishni) og'irligi noma'lum bo'lsa, uni texnik tarozida tortib, uning taxminiy massasini aniqlang. So'ngra uni analitik tarozining chap pallasiga joylashtiring va tarozining derazachasini yoping. Taroziining pallasiga kimyoviy moddani bevosita yoki qog'ozga solib tortmang, balki soat oynasi, byuks, tigel, probirka va hokazolarga solib torting. Taroziining o'ng pallasiga toshchalar texnik tarozida o'lchangan massa analitik tarozining o'ng pallasiga qo'yib, tarozining derazachasini yoping va tarozini arretirdan sekin bo'shating.

5. Issiq yoki sovuq moddalarni tortishdan oldin ularning haroratini tarozi haroratiga keltiring. Buning uchun uni eksikatorida tarozixonada kamida 20-25 daqiqa saqlang.

6. Taroziining pallasiga nam, iflos va ho'l moddalarni qo'ymang. Tarozi joylashtirilgan qutiga reaktiv, suyuq modda to'kmang.

7. Namni yutadigan moddalar, suyuqliklar, uchuvchan va o'yuvchi moddalarni faqat yopiq idishlarda (byuks) torting.

8. Taroziining o'lchash bilan bog'liq joylari (pallasi, shayini, strelkasi va boshqa), toshlar va reyterga qo'l tegizmang. Qo'lingizdagi namlik, yog' va boshqalar ularda qoladi. Toshlarni faqat qisqich bilan ushlang. Agar reyter tasodifan tushib qolsa, uni qisqich yordamida o'z o'rniga joylashtiring.

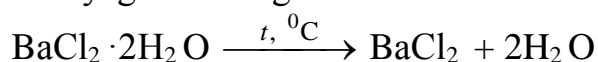
9. Tortish vaqtida tarozining derazachalari yopiq bo'lishi kerakligini unutmang.

10. Bir ishni bajarish davomida faqat bitta tarozi va toshlar majmuasidan foydalaning.

11. Tarozi o'rnatilgan stolga suyanmang. Taroziini joyidan aslo qo'zg'atmang.

12. Taroziixonaga behuda kirmang, ishlayotganlarga xalaqit bermang, ular fikrini chalg'itmang, tarozixonada qattiq ovoz bilan so'zlashmang, chopib yurmang.

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



Aniqlash tartibi: a) *tortim olish*. Tozalab yuvilgan va quritilgan byuks 120-125^oC haroratdagi quritish shkafiga qo'yiladi (byuksning qopqog'ini to'la bekitmasdan), 30-40 daqiqadan keyin byuks sovutish uchun eksikatorga qo'yiladi.

Sovuganidan so'ng analitik tarozida tortiladi va natijasi daftarga yoziladi. So'ngra byuks yana tarozida tortiladi va keyingi ikki tortish orasidagi farq 0,0002 g dan kam bo'lganda to'xtatiladi. Qayta kristallash yo'li bilan tozalangan va havoda quritilgan (tarkibida gigroskopik suvi bo'lgan) bariy xloriddan texnik-kimyoviy tarozida 2 g tortib olib, aniq massali byuksga solinadi, byuksning qopqog'i bekitiladi va analitik tarozida tortiladi.

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

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

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

1- tortish 12,2165 g

2- tortish 12,2164 g

3- tortish 12,2162 g

Byuksning doimiy massasi 12,2162 g

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

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

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

1- tortish 14,2107 g

2- tortish 14,2103 g

3- tortish 14,2102 g

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

3. Kristalizatsiya suvining massasini hisoblash:

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

4. Kristalizatsiya suvning miqdorini (% da) hisoblash

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LABORATORIYA ISHI № 16 **Titrimetrik (hajmiy) tahlil usullari**

Aniqlanadigan moddaning berilgan miqdori va konsentratsiyasi aniq bo'lgan reaktivning reaksiyasiga kirishuvchi hajmini o'lchashga asoslangan miqdoriy tahlil usuliga titrimetrik (hajmiy) tahlil deb ataladi.

Aniqlanadigan modda miqdoriga reaktiv ekvivalent bo'lgan holat ekvivalent nuqta deb ataladi. Ekvivalent nuqta maxsus asboblari yoki indikatorlar yordamida aniqlanadi. Indikator rangining o'zgarish holatiga titrlashning oxirgi nuqtasi deyiladi. Aniqlanadigan modda eritmasiga unga teng miqdorda sekinlik bilan aniq konsentratsiyali reaktivdan tomchilatib qo'shish jarayoniga titrlash deyiladi. Konsentratsiyasi aniq bo'lgan eritma titrlangan standart ishchi eritma yoki titrant deb ataladi.

Tahlil qilinadigan modda miqdorini aniqlashda ishlatiladigan asosiy reaksiyalarning xarakteriga qarab titrimetrik tahlil usullarini quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin.

Usullar guruhlari	Usullar guruhchalari	Alohida usullar	Titrlantlar	To'g'ri titrlash bilan aniqladigan moddalar
Kislota-asosli titrlash usuli	Asidometriya		HCl H ₂ SO ₄ H ₂ C ₂ O ₄	Ishqorlar
	Alkalimetriya		NaOH	Kislotalar
Oksidlanish-qaytarilishli titrlash usuli, redoksimetriya	Oksidimetriya	Permanganometriya Yodometriya Xromatometriya Bromatometriya Yodatometriya Serimetriya Vanadatometriya	KMnO ₄ J ₂ K ₂ Cr ₂ O ₇ KBrO ₃ KJO ₃ Ce(SO ₄) ₂ NH ₄ VO ₃	Qaytaruvchilar
	Redoksimetriya	Titanometriya Xromometriya	TiCl ₂ CrCl ₂	Oksidlovchilar
Kompleksometrik titrlash usuli, kompleksometriya		Merkurimetriya	Hg(NO ₃) ₂	Galogenidlar
		Sianidometriya	KCN	Ni ²⁺ , Co ²⁺ , Al ³⁺ , Th ⁴⁺ ionlari
	Xelatometriya	Kompleksonometriya	Komplekson (III)	Metall ionlari
Cho'ktirish usuli, sedimetriya		Argentometriya	AgNO ₃	Galogenidlar
		Merkuroometriya	Hg(NO ₃) ₂	Xloridlar

Hajmiy tahlilning to'g'ri bajarishning shartlari: 1. Eritmalarning hajmini to'g'ri o'lchash; 2. Standart eritmalar konsentratsiyasining juda aniq bo'lishi; 3. Reaksiya-ning tugash paytini aniqlash (indikatorni to'g'ri tanlash).

3- ish. Hajmi o'lchash asboblari bilan ishlashni o'rganish (suvda)

Titrimetrik tahlilda eritma hajmini aniq belgilash uchun o'lchov idishlari: byuretkalar, pipetkalar, o'lchov silindrlari va o'lchov kolbalari ishlatiladi. Suv bilan o'tkaziladigan tajribada ulardan to'g'ri foydalanishni o'rganish lozim, chunki titrimetrik usul bilan tahlil olib borishda asosiy xatolik eritmalar hajmini noto'g'ri belgilash oqibatida kelib chiqadi.

1. Pipetkadan foydalanishni o'rganish.

1-vazifa: Pipetkani distillangan suv bilan to'ldirib «nol» nuqtasini aniqlash.

2. Silindrdan foydalanishni o'rganish.

2-vazifa: Silindrni distillangan suv bilan to'ldirib «nol» nuqtasini aniqlash.

3. Byuretkadan foydalanishni o'rganish.

3-vazifa: Byuretkani distillangan suv bilan to'ldirib «nol» nuqtasini aniqlash.

4-vazifa: a) 4,80 ml b) 8,80 ml o'lchab olish (3 marta takrorlansin).

5-vazifa: 1 tomchi suvning hajmini aniqlash.

1 tomchi suvning hajmini aniqlash uchun byuretka suv bilan to'ldiriladi va nol nuqta aniqlanadi, keyin suvdan 50 tomchi sanab olinadi. Tajriba 2 marta takrorlanadi, olingan qiymat jadvalga yoziladi va 50 tomchi suvning o'rtacha hajmi hisoblanib, 1 tomchi suvning hajmi aniqlanadi.

Bir tomchi suvning hajmini aniqlash

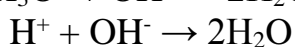
№	Tomchining soni, dona	Suvning hajmi, ml	50 tomchi suvning o'rtacha hajmi, ml
1.	50	2,13	$\bar{V} = \frac{2,13 + 2,14 + 2,15}{3} = 2,14 \text{ ml}$
2.	50	2,14	
3.	50	2,15	
	50	$\bar{V} = 2,14$	

$$1 \text{ tomchi suvning hajmi} = \frac{2,14}{50} = 0,04 \text{ ml.}$$

LABORATORIYA ISHI № 16

Kislota-asosli titrlash usuli (neytrallash usuli)

Neytrallash usulining asosini gidroksoniy (yoki vodorod ion) va gidroksil ionlarining o'zaro ta'siri natijasida kam ionlanuvchi suv molekulasining hosil bo'lishi tashkil etadi:



Neytrallash usulidan foydalanib kislotalarni ishqorning titrlangan eritmasi yordamida va asoslarni kislotalarning titrlangan eritmasi yordamida hamda kislota va asoslar bilan stexiometrik nisbatda reaksiyaga kirishuvchi boshqa moddalar miqdorini aniqlash mumkin.

Titrlashning maxsus usularini qo'llab neytrallash usullari yordamida suvsiz eritmalarda kuchli, kuchsiz va juda kuchsiz kislotalar aralashmasini hamda asoslar va tuzlar aralashmasini differensial (alohida-alohida) titrlash mumkin.

Ekvivalent nuqtani o'rnatish hamda titrimetrik tahlil usullaridagi kabi neytrallash usullarida ham katta ahamiyatga ega. Amalda ekvivalent nuqta titrlanadigan eritmaga qo'shilgan indikator (1-2 tomchi) rangning o'zgarishi bo'yicha topiladi. Agar titrlanadigan eritmalar kuchli rangli va tiniqmas bo'lsa, indikatorlardan foydalanib bo'lmaydi. Shuning uchun ko'pincha bunday hollarda ekvivalent nuqtani o'rnatishning fizik-kimyoviy usullaridan foydalaniladi. Titrlash jarayonida eritma rangining o'zgarishiga emas, balki unda ayrim elektrokimyoviy ko'rsatkichlarning: elektr o'tkazuvchanlikning (konduktometrik titrlash), oksidlanish-qaytarilish potensialining (potensiometrik titrlash) o'zgarishiga e'tibor beriladi. Ekvivalent nuqtani aniqlashda vizual kuzatishdan emas, balki turli asboblardan foydalaniladi. Istalgan hajmiy tahlilda quyidagi operatsiyalar bajariladi:

1. Standart eritmalar tayyorlash
2. Indikator tanlash.
3. Standart eritmaning ekvivalent molyar konsentratsiyasi va titrini aniqlash.
4. Standart eritma bilan aniqlanadigan modda eritmasini titrlash.
5. Analiz natijalarini hisoblash.

4-ish Standart eritmalar tayyorlash

Reaktivlar: konsentrlangan HCl; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; metiloranj (indikator)

1. Xlorid kislotaning 0,1 n eritmasini tayyorlash. Xlorid kislotaning ishchi eritmasi laboratoriyada konsentrlangan (x.t. – ximiyaviy toza) kislotaga kerakli miqdorda suv qo'shib suyultirish yo'li bilan tayyorlanadi. 250 ml 0,1 molyar ekvivalent konsentratsiyali eritma tayyorlash kerak. Buning uchun eritmadagi HCl ning massasini quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$m_{\text{HCl}} = \frac{C\left(\frac{1}{Z} \text{HCl}\right) \cdot M\left(\frac{1}{Z} \text{HCl}\right) \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 36,46 \cdot 250}{1000} = 0,9115 \text{ g}$$

Keyingi bajariladigan ishlar uchun ishlatiladigan konsentrasiyalangan xlorid kislotaning zichligi aniqlanadi. Buning uchun uzun silindrga xlorid kislota quyiladi va areometr yordamida uning zichligi aniqlanadi. Aytaylik, kislotaning zichligi 1,179 g/sm³ ga teng bo'lsin. Spravochnikdagi jadvaldan shu zichlikni xlorid kislotada necha foiz HCl borligi topiladi. U 36% ga teng. So'ngra 250 ml 0,1n HCl eritmasi tayyorlash uchun konsentrlangan xlorid kislotadan qancha olish kerakligi hisoblab topiladi.

100 g 36% li HCl da — 36 g HCl bor
x g 36% li HCl da — 0,9115 g HCl bor

$$x = \frac{100 \cdot 0,9115}{36} = 2,53 \text{ g}$$

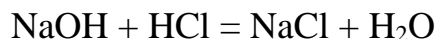
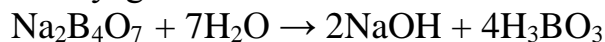
Suyuqlikni tarozida tortish noqulay bo'lganligi uchun kislotaning massasi hajmga aylantiriladi:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2,53}{1,179} = 2,14 \text{ ml}$$

Pipetkada 2,14 ml 36% li xlorid kislota o'ldirildi, uni hajmi 250 ml bo'lgan kolbaga solib, belgisiga qadar distillangan suv to'ldiriladi.

Tayyorlangan eritma yaxshilab aralashtiriladi.

2. Bura eritmasini tayyorlash va uning konsentratsiyasini aniqlash. Bura xlorid kislota bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki bir mol bura ikki mol HCl bilan reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun buraning ekvivalent molyar massasi:

$$M(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{381,42}{2} = 190,71 \text{ g}$$

250 ml ekvivalent molyar konsentratsiyasi 0,1 mol/l bo'lgan eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan bura massasini hisoblaymiz.

$$m_{(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{C(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot M(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot V}{1000} =$$

$$= \frac{0,1 \cdot 190,71 \cdot 250}{1000} = 4,76775 \text{ g}$$

Hisoblanganiga juda yaqin qilib texnokimyoviy tarozida 4,76775 g bura tortiladi, so'ngra u quruq toza byuksga solinadi va analitik tarozida tortiladi. Byuks bilan tortimning birgalikdagi massasi ish daftariga yoziladi.

Bura 250 ml hajmli o'lchov kolbasiga quruq voronka orqali ehtiyotlik bilan solinadi. Shundan so'ng byuks unda qolgan bura zarrachalari bilan yana analitik tarozida tortiladi. Birinchi va ikkinchi tortishdagi farqdan kolbadagi buraning miqdori hisoblab topiladi.

Voronkadagi hamma bura yuvgichdan yuborilayotgan distillangan suv oqimi bilan yuvib kolbaga tushiriladi. So'ngra kolbaga distillangan issiq suv (kolbaning hajmini 2/3 qismiga qadar) qo'shiladi va voronka olinadi.

Aylanma harakat bilan aralashmani chayqatib, kolba ichidagi bura batamom eritiladi. Kolbadagi eritma xona haroratigacha sovutiladi va uning belgisigacha qadar distillangan suv quyiladi. Kolbaning og'zi tiqin bilan berkitiladi va eritma yaxshilab aralashtiriladi. Tayyorlangan eritmaning ekvivalent molyar konsentratsiyasi va titrini hisoblang.

3. Xlorid kislota eritmasi konsentratsiyasini aniqlash. Byuretka yaxshilab yuviladi va standartlangan xlorid kislota eritmasi bilan chayiladi. Voronka orqali byuretkaga xlorid kislota eritmasi nol nuqtadan yuqoriroqgacha solinadi (byuretkaning oxirgi uchida havo pufakchalari qolmasligini nazorat qiling). Voronkani olib nol nuqtani toping 10 ml li pipetkani natriy tetraborat eritmasi bilan chaying. Toza konussimon titrlash kolbasiga pipetka bilan $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ning standartlangan eritmasidan 10,00 ml o'lchab solinadi va 1-2 tomchi metiloranj indikator eritmasidan qo'shiladi.

Titrlash uchun kolbani byuretka ostiga shunday qo'yish kerakki uning oxirgi uchi kolbaga kirib tursin va natriy tetraborat eritmasini xlorid kislotasi eritmasi bilan aralashtirib turgan holda tomchilatib sariqdan och pushti rangga o'zgarguncha titrlanadi.

Titrlashni yana 2 marta takrorlang, bir-biriga yaqin natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatini olib, xlorid kislotasi eritmasining titrini hisoblang.

4. HCl eritmasining ekvivalent molyar konsentratsiyasi va titrini aniqlash

Titrlash	$V(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)$, ml	$C(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)$, mol/l	Indikator metiloranj	$\bar{V}(\text{HCl})$, ml	$C(\text{HCl})$, mol/l	$T(\text{HCl})$, g/ml
1.	10,00	0,1	1-2			
2.	10,00	0,1	1-2			
3.	10,00	0,1	1-2			
				$\bar{V} =$		

Hisoblarni quyidagi formulalar bo'yicha bajaring:

$$V(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) \cdot C(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = \bar{V}(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl})$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{V(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) \cdot C(1/2\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)}{V(\text{HCl})}, \text{ mol/l}$$

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

$$K = \frac{C(\text{HCl})_{\text{amal}}}{C(\text{HCl})_{\text{nazar}}}$$

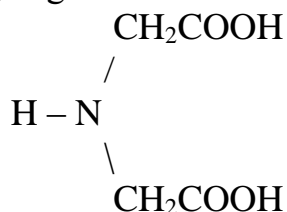
$$C(\text{HCl})_{\text{amal}} = K \cdot C(\text{HCl})_{\text{nazar}}$$

LABORATORIYA ISHI № 17

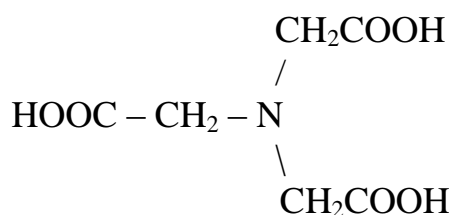
Kompleksonometriya

Kompleksonometriya hajmiy analiz usuli bo'lib, aniqlanadigan kationlar bilan komplekslarning o'zaro ta'siridan barqaror kompleks birikma hosil qilish reaksiyalariga asoslangan.

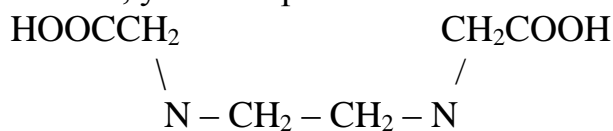
Kompleksonlar organik birikmalar bo'lib, ular aminopolikarbon kislotalarning hosilalaridir, komplekslarning eng birinchi vakili iminodisirka kislotadir:



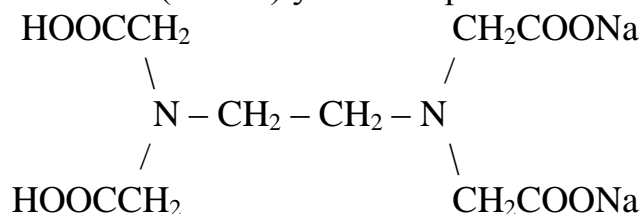
Titrimetrik analizda eng ko'p qo'llaniladigan komplekslarga: aminotrisirka kislotasi, ya'ni kompleks I



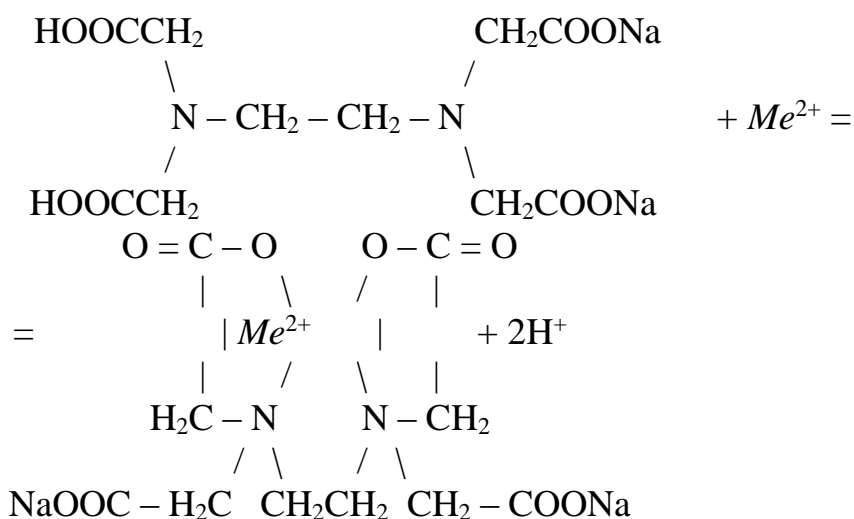
etilendiaminotetrasirka kislota, yoki komplekson II



dinatriy etilendiaminotetraatsetat (EDTA) ya'ni komplekson III

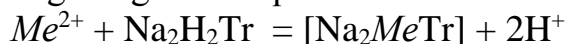


Oddiyroq bo'lsin uchun ba'zan trilon B yoki qisqacha $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Tr}$ deb ataladi. Bu kuchsiz kislota xossalariga ega, suvda oson eriydigan va organik erituvchilarda erimaydigan oq kristall modda. EDTA ko'p kationlar bilan barqaror ichki kompleks birikmalar (xelatlar) hosil qiladi:



bunda Me^{2+} – aniqlanadigan metall kationi.

EDTA ning qisqacha formulasidan foydalanib Me^{2+} ionlari bilan kompleks hosil bo'lish reaksiyasini quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin.

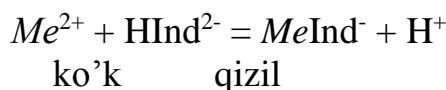


Muvozanatni kompleks birikma hosil bo'lish tomoniga siljitish uchun eritmaga ammiakli bufer aralashma qo'shiladi.

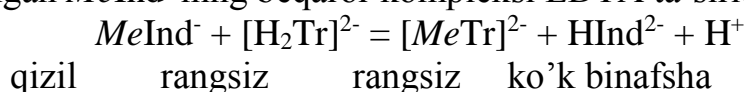
EDTA ishqoriy-yer metallarining ionlari (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+}) bilan ichki komplekslar hosil qiladiki, bu kationlarni boshqa usullar bilan kompleks birikmalar holatiga o'tkazish qiyin. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} ionlarining eritmalarini EDTA ishchi eritmasi bilan titrlab, ularning miqdorini aniqlash mumkin. Titrlash vaqtida ekvivalent nuqtani aniqlashda indikatorlardan foydalaniladi. Ana shu maqsadda mureksid yoki boshqa maxsus indikator “qora erioxrom T” dan foydalaniladi. Bunday indikatorlar metall indikatorlar deb ataladi. Ular organik bo'yoqlar bo'lib, aniqlanadigan kationlar bilan kompleks birikmalar hosil qiladi, bu kompleks birikmalar EDTA bilan hosil

qilingan kompleks birikmalarga nisbatan beqaror bo'ladi. Masalan, "qora erioxrom T" Ca^{2+} , Mg^{2+} va boshqa bir qancha metallarning ionlari bilan olcha qizil rang ichki kompleks birikmalar hosil qiladi. Indikator eritmalarda ko'k rangli bo'ladi. Tekshirilayotgan eritma EDTA eritmasi bilan titrlanayotgan metall ionlari indikatorlardan ajraladi va EDTA ga birikadi.

Shunday qilib, erkin indikator ajralib chiqa boshlaydi. Natijada ekvivalent nuqtada eritmaning qizil rangi ko'k rang bilan almashinadi. Qora erioxrom T indikatorning eritmadagi anioni HInd^{2-} bilan belgilansa, uning ikki valentli metall ionini Me^{2+} bilan ta'sirlashishi quyidagicha bo'ladi:



Hosil bo'lgan MeInd^- ning beqaror kompleksi EDTA ta'sirida parchalanadi:



Indikator rangining o'zgarishi, xususan ishqoriy muhitda $\text{pH} = 10$ da seziluvchan bo'ladi. Shuning uchun titrlanayotgan eritmaga ammiakli bufer aralashma ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$) qo'shiladi (qo'shilgan bufer aralashma kompleks birikma hosil bo'lish reaksiyasi davomida hosil bo'luvchi vodorod ionlarini ham neytrallaydi).

Komplekson III (trilon B) ning standart eritmasini tayyorlash

Reaktivlar: Trilon B; qora erioxrom T; NaCl; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ yoki MgCl_2 (MgO , KOH , HCl); konsentrlangan NH_4OH ; NH_4Cl

1. EDTAning standart eritmasini tayyorlash. EDTA ikki molekula suv bilan rkristallanadi, empirik formulasi $\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Agar u $120-140^\circ\text{C}$ da qizdirilsa, ikki molekula suvni yo'qoladi. Standart eritma tayyorlash uchun ham suvsiz tuz va ham kristallogidratdan foydalanish mumkin. Reaksiyalarda kationlar bilan ikkita vodorod ionini H^+ almashinishi mumkin, shuning uchun

$$M(1/2\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{M}{2} = \frac{372,25}{2} = 186,13 \text{ g}$$

$$M(1/2\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2) = \frac{M}{2} = 168,11 \text{ g}$$

250,00 ml 0,1 n EDTA eritmasini tayyorlash uchun zarur bo'lgan kristallogidrat tortimining massasi:

$$m(\text{ЭДТА}) = \frac{186,13 \cdot 0,1 \cdot 250}{1000} = 4,65 \text{ g}$$

suvsiz tuz uchun esa:

$$m(\text{ЭДТА}) = \frac{168,11 \cdot 250}{1000} = 4,20 \text{ g}$$

Texnokimyoviy tarozida hisoblanganiga yaqin tortim o'lchab olinadi. Tortim 250 ml sig'imli o'lchov kolbasiga solinadi va kolba ikki marta distillangan (bidistillat) suv bilan belgisigacha to'ldirib eritiladi (distillangan suv tarkibida Ca^{2+} , Mg^{2+} kationlari bo'lmasligi kerak).

Bu usulda aniq konsentratsiyali eritma tayyorlash qiyin, shuning uchun amalda EDTA ning taxminiy konsentratsiyali eritmasi tayyorlanadi. So'ngra uning titri va

ekvivalent molyar konsentratsiyasi MgCl_2 (MgSO_4) yoki kalsiy sulfatning fiksanaldan tayyorlangan standart eritmasi yordamida ammiakli muhitda qora erioxrom T indikatorini ishtirokida aniqlanadi.

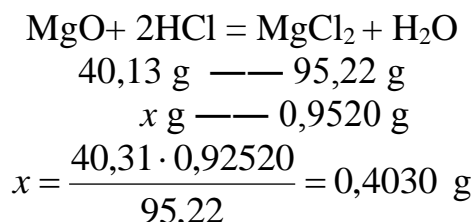
2. MgCl_2 ning standart eritmasini tayyorlash. EDTA molekullari va kationlar orasidagi hamma reaksiyalar 1:1 nisbatda boradi, shuning uchun MgCl_2 ning ekvivalent molyar massasi uning molyar massasiga teng. Binobarin, EDTA bo'yicha 0,1 n MgCl_2 , vodorod bo'yicha 0,2 n bo'ladi.

EDTA eritmasining titrini aniqlash uchun 100 ml 0,2 n MgCl_2 tayyorlash yetarli $M(1/2 \text{MgCl}_2) = 47,61$ g.

100 ml 0,2 n eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan MgCl_2 ning massasi:

$$m(\text{MgCl}_2) = \frac{C(1/2\text{MgCl}_2) \cdot M(1/2\text{MgCl}_2) \cdot V(\text{ml})}{1000} = \frac{0,2 \cdot 47,61 \cdot 100}{1000} = 0,9520 \text{ g}$$

Reaksiya tenglamasi bo'yicha 0,92520 g MgCl_2 olish uchun kerak bo'ladigan MgO ning massasini aniqlaymiz:



Analitik tarozida hisoblanganiga yaqin miqdorda MgO tortimi olinadi. Olingan tortimning hammasi 100 ml sig'imli o'lchov kolbasiga solinadi va 1-1,5 ml konsentrlangan ($\rho = 1,19$ g/ml) HCl da eritiladi so'ngra bidistillangan suv bilan eritmaning hajmi o'lchov kolbasining belgisiga qadar suyultiriladi va probka bilan berkitib, yaxshi aralashtiriladi.

3. Magniy sulfat tuzining titrlangan eritmasini tayyorlash. Magniy sulfat tuzining titrlangan eritmasi fiksanaldan tayyorlanadi, buning uchun ampula ichidagi tuz bidistillangan suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 l ga yetkaziladi. Agar fiksanal ham bo'lmasa u holda kimyoviy toza magniy sulfat $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan foydalaniladi.

$$M(1/2 \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 246/2 = 123 \text{ g}$$

100 ml 0,2 n li eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ning massasini hisoblaymiz:

$$m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,2 \cdot 123 \cdot 100}{1000} = 2,46 \text{ g}$$

Analitik tarozida aniq tortim olinadi va u o'lchov kolbasiga solinadi, bidistillangan suvda eritiladi, eritmaning hajmi o'lchov kolbasining 100 ml li belgisiga qadar suyultiriladi. So'ngra 0,2 n eritma uchun tuzatma va tayyorlangan eritmaning titri hisoblab topiladi.

4. Ammoniyli bufer eritma tayyorlash. 1 litr sig'imli o'lchov kolbasiga 67,5 g NH_4Cl solinadi, 200 ml distillangan suv quyiladi va tuz erib ketguncha yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra 570 ml konsentrlangan NH_4OH eritmasi qo'shiladi eritma hajmi kolbaning belgisiga etguncha distillangan suv to'ldiriladi va aralashtiriladi. Olingan bufer eritmada $\text{pH} = 10$ bo'ladi.

5. Qora erioxrom T eritmasini tayyorlash. Indikatoridan 0,5 grammi 10 ml ammiakli bufer eritmada va sig'imi 10 ml li o'lchov kolbasining belgisigacha etil spirt qo'shiladi.

Tayyorlangan bu eritma uncha barqaror emas, saqlanish muddati 10 sutkagacha. Agar 1 g qora erioxrom T va 100 g NaCl yoki KCl (kimyoviy toza) indifferent to'ldiruvchi sifatida chinni havonchada aralashtirilsa, indikatorning saqlanish muddati uzayadi. Titrlashni boshlashdan oldin titrlanuvchi eritmaga indikatorning quruq aralashmasidan shpatel yordamida 20- 30 mg qo'shiladi. Qora erioxrom T ni «maxsus qora xromogen ET-00» deb ham yuritiladi.

6. EDTA ning ekvivalent molyar konsentratsiyasi va titrini aniqlash. Byuretkada EDTA eritmasi bilan to'ldiriladi. Pipetka tayyorlangan MgCl₂ eritmasi bilan chayiladi va titrlash kolbasiga pipetka yordamida 10,00 ml eritma solinadi, uning ustiga o'lchov silindri yordamida 5,00 ml ammoniyli bufer eritma solinadi va yaxshilab aralashtiriladi. Shpatel bilan 20-30 mg quruq indikatorli aralashma qo'shiladi. Eritma qizil rangga bo'yaladi. Konussimon kolbadagi aralashmaning rangi qizildan ko'kish-binafsha tusga o'zgarguncha byuretkadagi EDTA eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash uch marta takrorlanadi va hisoblash uchun EDTA eritmasi hajmining o'rtacha qiymati olinadi. Natijalar va hisoblashlar 25-ish oxiridagi namunadagidek yoziladi.

LABORATORIYA ISHI № 17

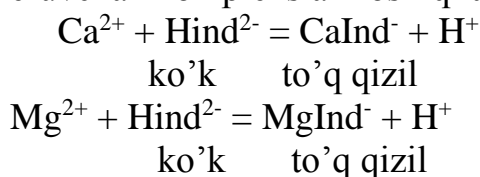
Suvning umumiy qattiqligini kompleksometrik usulda aniqlash

Reaktivlar: standart eritma – 0,1 n EDTA; 0,2 n MgCl₂; ammiakli bufer eritma; indikator – qora erioxrom T.

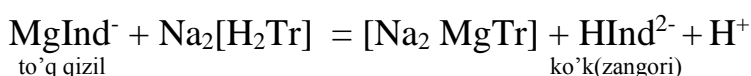
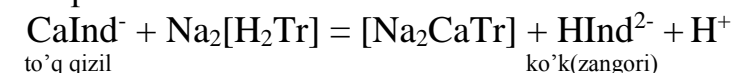
Tabiiy suvning umumiy qattiqligi 1 l suvdagi kalsiy va magniy ionlarining milligramm ekvivalentlar soni yig'indisiga teng:

$$K_{um} = \frac{[Ca^{2+}]}{20,04} + \frac{[Mg^{2+}]}{12,16} \text{ mg/l}$$

Tekshirilayotgan suvga ammoniyli bufer eritma qo'shish bilan uning muhiti pH ≈ 10 ga etkaziladi. Indikator vazifasini qora erioxrom T bajaradi, u Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlari bilan to'q qizil rangli suvda eruvchan komplekslar hosil qiladi:



Hosil bo'lgan kalsiyli kompleks birikmaning beqarorlik konstantasi 3,0·10⁻⁶, magniyniki 1·10⁻⁷. EDTA bilan Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlari hosil qiladigan komplekslarning beqarorlik konstantasi nisbatan kichik (kalsiyli kompleks uchun 2,7·10⁻¹¹, magniyli uchun 2·10⁻⁹). Ana shu sababli bu metall ionlar bilan indikator orasida hosil bo'lgan kompleks birikma EDTA ta'sirida parchalanadi va beqaror komplekslar o'rniga nisbatan barqaror komplekslar hosil bo'ladi.



Ekvivalent nuqtada eritmaning to'q qizil rangi eritmada indikator anionlarning to'planishi natijasida ko'k- binafsha tusga o'zgaradi.

Aniqlash tartibi: Suvning umumiy qattiqligini aniqlash uchun o'lchov kolbasiga tabiiy, 100 ml o'lchab olib, konussimon kolbaga solinadi, ustiga 5 ml ammoniyli bufer eritma o'lchov silindri bilan o'lchab solinadi va aralashiriladi. Shpatel bilan indikator "qora erioxrom T" ning quruq aralashmasidan 20-30 mg qo'shiladi. Aralashmani to'q qizil rangdan binafsha rang orqali ko'k zangori rangga o'tguncha doimo aralashtirib turgan holda byuretkadagi 0,1 n EDTA eritmasini bir tomchisidan ko'k rangga o'tganda titrlash tugatiladi. Ekvivalent nuqtaga yaqinlashgan sari EDTA dan asta sekin tomizish zarur. Titrlash 3 marta takrorlanadi va hisoblash uchun EDTA eritmasi hajmining o'rtacha qiymati olinadi. Natijalar ish jurnaliga namunadagidek yoziladi.

Suvning umumiy qattiqligini kompleksonometrik usulda aniqlash hisoboti

1. 100 ml 0,2 n li $MgCl_2$ eritmasini tayyorlash.

Soat oynasining MgO bilan massasi 12,6787 g
 Soat oynasining massasi 12,2756 g
 MgO tortimi 0,4131 g

2. Hosil bo'lgan $MgCl_2$ massasini hisoblash:

$$MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O$$

$$40,13 \text{ g} \text{ — } 95,22 \text{ g}$$

$$0,4131 \text{ g} \text{ — } x \text{ g}$$

$$x = \frac{0,4131 \cdot 95,22}{40,31} = 0,9522 \text{ g}$$

3. $MgCl_2$ eritmasining titrini hisoblash:

$$T(MgCl_2) = \frac{MgCl_2 \text{ (tortim)}}{V(\text{kolba})} = \frac{0,9522}{100} = 0,009522 \text{ g/ml}$$

4. $MgCl_2$ eritmasining ekvivalent molyar konsentratsiyasini hisoblash:

$$C(1/2MgCl_2) = \frac{T(MgCl_2) \cdot 1000}{M(1/2MgCl_2)} = \frac{0,009522 \cdot 1000}{47,6} = 0,2000 \text{ mol/l}$$

5. Tuzatma koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$K = \frac{C(MgCl_2)_{\text{amal}}}{C(1/2MgCl_2)_{\text{nazar}}} = \frac{0,2}{0,2} = 1$$

$$C(1/2MgCl_2)_{\text{amal}} = C(1/2MgCl_2)_{\text{nazar}} \cdot K = 0,2 \cdot 1 = 0,2$$

$MgCl_2$ o'rniga $MgSO_4 \cdot 5H_2O$ olinganida ham yuqoridagidek hisoblashlar o'tkaziladi.

5. EDTA eritmasining ekvivalent molyar konsentratsiyasini hisoblash

Titrlash	V($MgCl_2$) ml	C(1/2 $MgCl_2$) mol/l	V(EDTA) ml	C(1/2EDTA) mol/l	T(EDTA) g/ml	Indikator qora erioxrom T, mg
1.	10,00	0,2				20-30
2.	10,00	0,2				20-30
3.	10,00	0,2				20-30
			$\bar{V} = 20,16$			

$$C(1/2EDTA) = \frac{V(MgCl_2) \cdot C(MgCl_2)}{M(EDTA)} = \frac{10,00 \cdot 0,2}{20,16} = 0,09920 \text{ mol/l}$$

$$K = \frac{C(1/2EDTA)_{\text{amal}}}{C(1/2EDTA)_{\text{nazar}}} = \frac{0,09920}{0,1} = 0,992;$$

$$C(1/2EDTA)_{\text{amal}} = C(1/2EDTA)_{\text{nazar}} \cdot K = 0,09920 \cdot 0,992 = 0,0984064 \text{ mol/l}$$

$$T(EDTA/MgCl_2) = \frac{M(MgCl_2) \cdot C(1/2EDTA)}{1000} = \frac{0,0984064 \cdot 47,6}{1000} = 0,0046841 \text{ g/ml}$$

7. Suvning umumiy qattiqligini aniqlash

Titrlash	V(H ₂ O) ml	C(1/2 EDTA) mol/l	V(EDTA) ml	Indikator qora erioxrom T, mg	V(NH ₄ OH +NH ₄ Cl) ml	Suvning umu- miy qattiqligi, mg-ekv/l
1.	100,0	0,0984064		20-30	5,00	/
2.	100,0	0,0984064		20-30	5,00	
3.	100,0	0,0984064		20-30	5,00	
			$\bar{V} = 12,60$			

Suvning umumiy qattiqligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$K = \frac{\bar{V}(EDTA) \cdot C(1/2EDTA)}{V(H_2O)} \cdot 1000 \frac{\text{mg} - \text{ekv}}{\text{l}}$$

$$K = \frac{12,60 \cdot 0,0984064}{100} \cdot 1000 = 12,3992 \frac{\text{mg} - \text{ekv}}{\text{l}}$$

LABORATORIYA ISHI № 18 FOTOMETRIK ANALIZ METODI

Metodning moxiyati. Fotometrik metod eritmaning aniqlanadigan komponentini dastlab rangli birikmaga aylantirib soʻngra shu maʼlum qalinlikga ega boʻlgan rangli eritma qavatining optik zichligi (nur yutilishi) ni oʻlchashga asoslangan. Kimyoviy bosqich, asosan metodning analitik imkoniyatlarini, aniqlikni, sezgirlikni, tanlab taʼsir etishini va analizni bajarish uchun sarflanadigan vaqtni aniqlaydi. Agar optik zichlikni oʻlchashda maʼlum toʻlqin uzunlikga ega nurdan foydalanilsa, u holda bu metodni spektrofotometrik metod deyiladi. Agar optik zichlikni oʻlchashda maʼlum toʻlqin uzunliklarga ega boʻlgan (taxminan monoxromatik) nurdan foydalanilsa bu metodni fotokolorimetrik metod deyiladi. Spektrofotometrik metod fotokolorimetrik metodga qaraganda aniqroq va selektivroq hisoblanadi, lekin murakkab va qimmatbaho asboblarni talab qiladi. Fotokolorimetrik metod hamma analitik parametrlar boʻyicha spektrofotometrik metoddan orqada turadi, lekin u asboblarning juda oddiyligi va arzonligi bilan afzaldir. Hamma fotometrik metodlar asosida Lamberg-Buger-Berning nurning yutilishi qonuni yotadi. Bu qonunning matematik ifodasi quyidagicha:

$$A = E \cdot C \cdot l$$

Bu erda C-rangli eritma konsentratsiyasi, mol/l larda; *l* - eritmaning nurni yutadigan qatlami qalinligi santimetrlarda (sm), E - nur yutilishining molyar soʻndirish koefitsienti va A - optik zichlik, optik zichlik -oʻlchovsiz kattalik boʻlib, u eritma qatlamiga tushayotgan nur intensivligining eritma qatlamidan oʻtgan nur intensivligiga nisbatanining oʻnli logarifmiga teng

$$A = l g (J_0/J_t)$$

Nur yutilishining asosiy qonuni quyidagi sharoitlardagina etarlicha va qat'iy amal qiladi: 1) eritmaga tushayotgan nur qat'iy monoxromatik; 2) rangli eritma etarlicha kuchli suyultirilgan; 3) eritmaning aniqlanadigan komponenti to'la barqaror tarkibli rangli birikmaga aylantirilgan; 4) eritmaning barcha begona komponentlari konsentratsiyasi va tabiati hamma hollarda deyarli o'zgarmaydi.

Molyar so'ndirish koefitsienti eritma qatlamining qalinligi 1 sm va undagi rangli birikmaning konsentratsiyasi 1 mol/l bo'lgandagi optik zichlikni xarakterlovchi katgalikdir. Bu koefitsient shu rangli mahsulotning ma'lum to'lqin uzunlikga ega bo'lgan nurni yutish qobiliyatini ko'rsatuvchi asosiy tavsifidir. Uning kattaligi foydalanilayotgan monoxromatik nurning to'lqin uzunligiga bog'liq. Bunday bog'lanishning grafik ko'rinishi ushbu rangli birikmaning yutilish spektri deyiladi. E qanchalik katga bo'lsa, rangli birikmani qo'llashga asoslangan fotometrik metodning sezgirligi ham shunchalik katta bo'ladi. Eng yuqori aniklash sezgirligini ta'minlash uchun foydalaniladigan monoxromatik nurning shunday to'lqin uzunlikga ega bo'lgani tanlanadiki, bunda koefitsient E maksimal bo'lib eritmaning qolgan barcha komponentlari va aniklanadigan komponentni rangli birikmaga aylantiradigan reagentning ortiqcha miqdori bunday to'lqin uzunlikga ega bo'lgan nurni yutmasligi kerak. Chegaralangan miqdorda yorug'lik filtrlari bo'lganda yoki ular o'tkazadigan yorug'lik nurining to'lqin uzunliklari intervali noma'lum bo'lganda, va shu bilan birga aniqlanayotgan rangli eritma eng ko'p yutadigan nurning to'lqin uzunligi noma'lum bo'lganda, albatta yorug'lik filtrlari tajriba yo'li bilan tanlanadi. Buning uchun har bir yorug'lik filtri bilan rangli eritmaning optik zichligi o'lchanadi, so'ngra eng katta optik zichlik qayd qilingan yorug'lik filtri optimal sifatida tanlanadi.

Optik zichlikning o'lchangan qiymati bilan aniqlanadigan komponent konsentratsiyasini aniqlash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi.

1) bir yoki ikki standart bilan solishtirish usuli; 2) darajalangan grafik usuli; 3) qo'shimcha qo'shish usuli.

Bir yoki ikkita standart eritma bilan solishtirish usulining mohiyati quyidagicha: bir vaqtning o'zida aniqlanadigan moddaning alikvot qismidan rangli eritma tayyorlash bilan bir qatorda, xuddi shunday sharoitda standart eritma alikvot qismidan rangli eritma shunday hisob bilan tayyorlanadiki, bunda ikkala eritmada ham aniqlanadigan komponent miqdori bir-biriga yaqin bo'ladi. Har bir eritmaning optik zichligi o'lchanadi, so'ngra analiz qilinadigan eritmaning alikvot qismidan tayyorlangan rangli eritmada aniqlanadigan komponentni noma'lum C_x konsentratsiyasi quyidagi proporsiyadan topiladi:

$$C_{st} : C_x = A_{st} : A_x$$

Bunda C_{st} - standart eritmada aniqlanadigan komponentning ma'lum konsentratsiyasi, A_x va A_{st} - analiz qilinadigan va standart eritmalar tayyorlangan eritmalar optik zichliklari. Agar A_x A_{st} dan keskin farq qilsa, u holda yangi rangli standart eritmani shunday tayyorlash kerakki, bunda uning optik zichligi deyarli A_x bilan bir xil bo'lsin. Bir standart bilan tenglashtirish usulini bitta komponent miqdorini aniqlash uchun chegaralangan sondagi analizlarni bajarishda qo'llash qulaydir.

Darajalangan grafik usulini har bir komponentning turli namunalardagi miqdorini aniqlash uchun ko'p sonli analizlarni bajarishda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Uning mohiyati quyidagicha; aniqlanadigan komponentning ortib boruvchi

konsentratsiyalari asosida 5-10 ta rangli standart eritmalar tayyorlanadi va ularning optik zichliklari o'lanadi. Olingan natijalar asosida grafik chiziladi, absissa o'qiga aniqlanadigan komponent konsentratsiyasi, ordinata o'qiga esa, tegishli optik zichliklar qiymati tushiriladi. Hamma tayyorlangan konsentratsiyalar oralig'ida Lambert-Buger-Ber qonunidan chetlanish bo'lmasa, u holda grafikga tushirilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda va koordinata boshidan o'tadi. Aks holda yuqori konsentratsiyali eritmalarda koordinata boshidan o'tkazilgan to'g'ri chiziqdan, chetlanish bo'ladi. SHu tariqa darajalangan grafik tuzish nur yutilishi asosiy qonunning bajarilishini tekshirish usuli hamdir. Tajriba topilgan hamma nuqtalarning koordinata boshidan o'tadigan bir to'g'ri chiziqda yotishiga ishonch hosil qilingach bu to'g'ri chiziqning tenglamasi eng kichik kvadratlar usuli bilan hisoblanadi:

$$A = k \cdot C_{st}$$

Bu tenglama bilan standart rangli eritmalar tayyorlangan sharoitda analiz qilinadigan eritma qismidan tayyorlangan rangli eritmadagi aniqlanadigan komponentning konsentratsiyasi hisoblanadi. "K" ning qiymatini eng kichik kvadratusuli bilan quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n C_i^2}$$

unda A_i va C_i tegishli i-nchi standart eritma optik zichligi (nur yutilishi) va konsentratsiyasi, mg/ml larda, n-standart eritmalar soni.

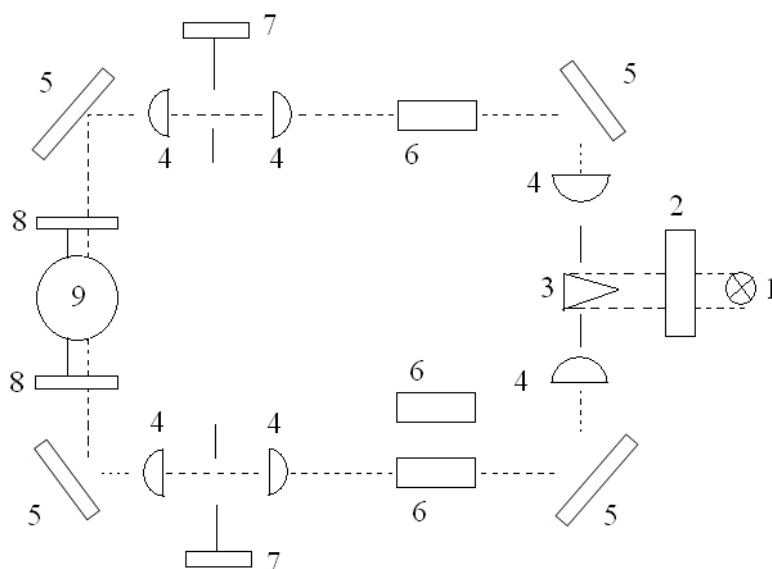
Standart qo'shimcha usuli quyidagicha bajariladi. Ikkita bir xil o'lchov kolbalariga pietka yordamida analiz qilinadigan eritmada bir xil hajmda olinadi. So'ngra ikkinchi kolbaga pipetka yordamida ma'lum hajmdagi aniqlanadigan komponentning standart eritmasi qo'shiladi. So'ngra har bir kolbaga aniqlanadigan komponentni rangli birikmaga aylantiradigan bir xil miqdordagi hamma zarur reagentlar va chizig'igacha distillangan suv qo'shiladi. Ikkala eritma ham aralashtiriladi va ularning optik zichliklari o'lanadi. Analiz qilinadigan eritmadagi aniqlanadigan noma'lum konsentratsiyasi olingan natijalar asosida quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$C_x = \frac{V_{cm} \cdot C_{cm}}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right) \cdot V_x}, \text{ } \grave{a}\grave{a} / \grave{a}\grave{e}$$

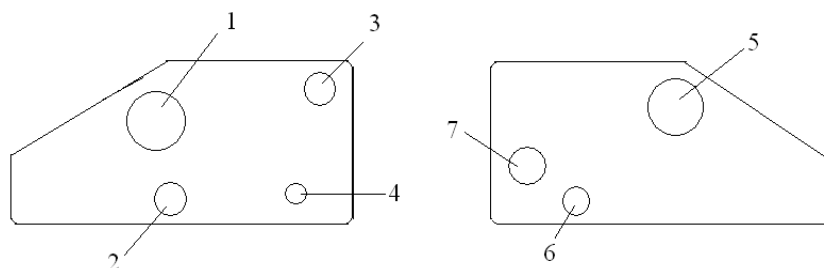
bu erda V -rangli eritma tayyorlash uchun olingan analiz qilinadigan eritma hajmi;
 V_{cm} -ikkinchi kolbaga qo'shilgan aniqlanadigan komponent standart eritmasining hajmi;
 C_{sm} -aniqlanadigan komponentning standart eritmadagi konsentratsiyasi;
 A_1 birinchi rangli eritma optik zichligi;
 A_2 -ikkinchi rangli eritma optik zichligi.

Optik zichlikni o'lchash metodikasi

Optik zichlikni o'lchash uchun spektrofotometrlar va foto-kolorimetrlarning turli markalaridan foydalaniladi. Ushbu metodik qo'llanmada FEK - 56 M yordamida optik zichlikni o'lchash metodikasi keltirilgan.



10-rasm. Fotokolorimetr FEK - 56 M ning optik sxemasi. 1-nur manbai; 2-yorug'lik filtri; 3-prizma; 4-linzalar; 5-yassi oynalar; 6-shisha kyuvetalar; 7-diafragmalar; 8-fo-toelementlar.



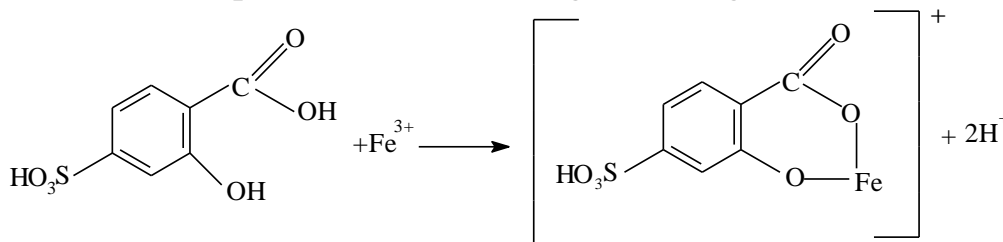
11-rasm FEK-56 M asbobidagi boshqaruvchi dastaklar joylashuvi; 4-tok manbaini ulash moslamasi 5-chap baraban dastagi; 6-asbobning "nul'elektrini" to'g'rilash dastagi; 7-yorug'lik filklarini almashtirish dastagi.

1-Asbob transformator orqali tok manbaiga ulangach uning "nulelektri" to'g'rilanadi. Buning uchun dastak 3 yordamida chap va o'ng yorug'lik oqimlarining yo'li maxsus parda bilan berkitiladi va dastak 6 yordamida galvanometr strelkasi o'rta-dagi qalin chiziqqa (nolga) keltiriladi. So'ngra yana dastak 3 ni burab, maxsus parda (shtorka) ochiladi.

2- chap kyuveta ushlagichga solishtirma eritma yoki suv solingan kyuveta butun ish davomida olinmasdan qo'yib qo'yiladi. O'ng kyuveta ushlagichlariga aniqlanadigan rangli eritmali yuoveta va solishtirma eritmali yoki suvli kyuvetalar qo'yiladi. Tegishli. 2-dastakni burash bilan eritmali kyuvetaning o'ng tomondagi nur oqimi yo'liga qo'yiladi. O'ng barabanni 100 % li nur o'tkazuvchanligiga yoki optik zichligi nol bo'lgan holatga qo'yladi jadval asosida nur oqimlari yo'liga tegishli yorug'lik filtrlari qo'yladi, 3-chap baraban dastagini 5marta burash bilan galvanometr strelkasi nolga keltiriladi. 4-dastak 2ni burash orqali o'ng nur oqimiga solishtirma eritmali kyuveta qo'yladi. bunda galvanomet strelkasi yana og'adi 5-o'ng baraban dastagi 1 ni burab galvanometr strelkasi nolga yana keltiriladi. 6-optik zichlik qiymatini o'ng barabanning qizil shkalasidan olinadi. O'lchashni 2-3 marta takrorlanadi va hisoblash uchun o'rtacha qiymat olinadi.

Kislotali muhitda Fe(III) ni sulfosalitsil kislota bilan kompleks ko‘rinishda fotometrik aniqlash

Metodning mohiyati: Ushbu metod pH 1,8-2,5 bo‘lgan Fe(III) ning binafsha rangli monosulfosalitsilat kompleksini hosil bo‘lishiga asoslangan.



Kompleks birikma to‘lqin uzunligi $\lambda=510$ nm bo‘lgan nurni maksimal yutish qobiliyatiga ega. Bu to‘lqin uzunligida molyar so‘ndirish koeffitsienti $1,8 \cdot 10^3$ ga teng.

Kerakli asboblar, idishlar va reagentlar:

- 1) Fotokolorimetr FEK-56 M yoki KFK-2;
- 2) 6 ta 50 ml hajmli o‘lchov kolbalari;
- 3) 1 ta 10 ml hajmli mikropipetka;
- 4) 1 ta 10-25 ml hajmli o‘lchovsilindri;
- 5) yuvgich;
- 6) Fe(III) ning 0,1 mg/li li standart eritmasi;
- 7) 10% -li sulfosalitsil kislotasi eritmasi;
- 8) 2 n sulfat kislota eritmasi.

Analiz darajalangan grafik usuli bo‘yicha bajariladi.

100 ml li o‘lchov kolbasiga 20 ml 0,1 mg/ml li Fe(III) ning standart eritmasidan pipetka yoki byuretka yordamida olinadi va chizig‘igacha suyultiriladi. Bunda Fe(III)ning titri 0,02 mg/ml li standart tuzi eritmasi hosil bo‘ladi. 50 ml li o‘lchov kolbalariga pipetka yordamida 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5; ml Fe(III) standart eritmasi (0,02 mg/ml) dan olinadi. Hamma kolbalarga 1 ml dan H_2SO_4 va 5 ml dan 10 %- li sulfosalitsil kislotasi qo‘shiladi, chizig‘igacha distillangan suv solinib yaxshilab aralastiriladi. So‘ngra tayyorlangan rangli eritmalarining optik zichliklari ko‘k barg rangli, yorug‘lik filtri ($\lambda=510$ nm) va qalinligi $\ell=5,0$ bo‘lgan kyuveta yordamida FEK-56 yoki KFK-2 da suvga nisbatan o‘lchanadi. Olingan natijalar bo‘yicha darajalangan grafik chiziladi. Bunda masshtabni shunday tanlash kerakki, grafik 15x15 sm li millimetrli qog‘ozga joylashsin.

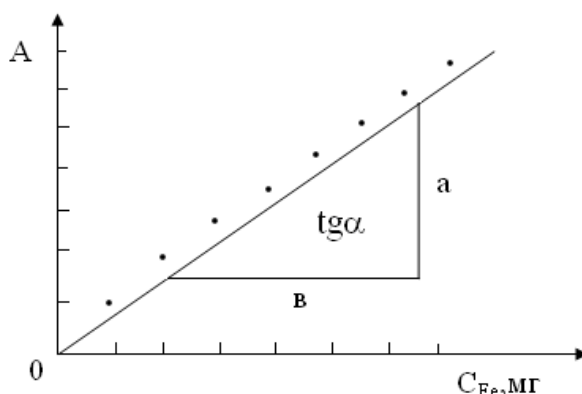
Fe(III) ni sulfosalitsil kislota bilan kompleks ko‘rinishda fotometrik aniqlash natijalari

6-jadval

№	Olingan standart eritma V, ml	C_{iFe} mg	Eritma optik zichligi A_i	$C_i A_i$	C_i^2	A ning hisoblangan qiymatlari
1	1,5	0,03				
2	3,0	0,06				
3	4,5	0,09				
4	6,0	0,12				
5	7,5	0,15				

$$\sum_{t=1}^5 K \text{ koefitsienti hisoblash: 1-usuli} \quad K = \frac{\sum_{t=1}^5 C_i A_i}{\sum_{t=1}^5 C_i^2}$$

$$\text{II-usuli } \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b} \quad \exists = \frac{\text{ордината масштаби}}{\text{абсцисса масштаби}} \quad k = \operatorname{tg} \alpha \cdot \exists$$



Berilgan kontrol eritmani chizig'igacha distillangan suv solib aralashtiriladi. So'ngra undan 50 ml li uchta kolbaga bir xil alikvot qismlar olinadi (qancha alikvot qism olish kerakligini o'qituvchi aytadi), va har birining ustiga 1,0 ml 2 n H₂SO₄; 5,0 ml 10% - li sul'fosalitsil kislota qo'shiladi. Chizig'igacha distillangan suv solinib aralashtiriladi va suvga nisbatan optik zichliklari o'lchanadi.

Noma'lum modda miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$C_x = \frac{A_x}{K} \quad A_x - \text{kontrol eritmaning optik zichligi} \quad S_x \text{ (mg) alikvot (ml)} \quad X_{\text{mg}} - 100 \text{ mg}$$

$$X_{\text{мм}} = \frac{C_x \cdot 100 \text{ мл}}{\text{аликвот қисм (мл)}} = \dots \text{ мг}$$

X_{mg} - kontrol eritmadagi Fe (III) ning umumiy miqdori

Fe ning haqiqiy miqdori ...

Absolyut va nisbiy xatolari aniqlanadi.

ORGANIK KIMYO **LABORATORIYA ISH № 19**

ORGANIK KIMYO LABORATORIYASIDA ISHLASH QOIDALARI

1. Laboratoriyada ish boshlashdan oldin xalat kiyish, suv, elektr gaz borligini, mo`rili shkafning ishlash-ishlamasligini ko`zdan kechirish, so`ngra xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish kerak.
2. Har bir talaba, iloji boricha, o`zi uchun ajratilgan joyda ishlashi kerak.
3. O`tkaziladigan tajribaning tavsifi, unda ishlatiladigan asbob va reaktivlar talabaning ish daftarida to`liq yozilgan bo`lishi lozim. Tajriba materialini talaba to`liq o`zlashtirganiga o`qituvchi iqrora bo`lganidan keyingina ishni bajarishga ruxsat etadi.
4. Tajriba o`tkazilayotganda ozodalikka va saranjom - sarishtalikka rioya qilish kerak.
5. Ish vaqtida gaz yoki vodoprovod jo`mraklari va shunga o`xshashlar elektr asboblari, tarozilar ishlamay qolsa, tezda laborantga murojaat qilish kerak.
6. Tajriba tugagach gaz gorelkasi, suv jo`mraklarini berkitish, elektr asboblarini o`chirish va tajriba natijalarini laboratoriya daftariga yozish kerak.
7. Talaba ishlatib bo`lgan reaktivlarni joyiga qo`yishi, o`zi sintez qilgan moddani laborantga topshirishi lozim. Ishlatgan idishlarni va asboblarni tozalab, shkaflarga qo`yib ish joyini toza qoldirishi lozim.
8. Laboratoriya darsini qoldirgan talabaning o`qituvchisiz yoki katta laborantsiz tajriba o`tkazishi ruxsat etilmaydi.

LABORATORIYADA RIOYA QILISH KERAK BO`LGAN XAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI

Laboratoriyada ko`ngilsiz xodisalar sodir bo`lmasligi uchun quyidagi qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Laboratoriyada o`t o`chirgich jun material va yashikda qum bo`lishi kerak.
2. Natriy va kaliy metallarini kerosinda, benzolda yoki toluolda saqlash lozim. Ular qisqich bilan olinib, filtr qog`oz ustida skalpel yordamida mayda bo`laklarga bo`linadi. Filtr qogoz ustida qolgan natriy yoki kaliy metallarining mayda bo`laklarini tashlab yuborish man etiladi. Ularni maxsus idishlarga solish yoki spirtida eritib yuborish kerak.
3. Oson uchuvchan yoki tez yonuvchan organik erituvchilar (benzol, toluol, benzin, etil spirti va x.k) saqlanadigan idish og`zini ochiq holda alanga yoki elektr plitkalarida oldida qoldirish man etiladi. Bunday eritmalarni laboratoriyada bir litrdan ko`p saqlash mumkin emas. Tajriba o`tkazilayotganda asbobning germetik ulanganligini kuzatish kerak. Oson uchuvchan va tez yonuvchan organik moddalarni ochiq alanga yordamida qizdirish man etiladi.
4. Tajriba o`tkazilayotgan vaqtda ish joyini tashlab ketish qat`iyan man etiladi.
5. Kislota eritmasi tayyorlanayotganda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga oz - oz miqdorda solib tayyorlash lozim.
6. Organik moddalarni hidlash, mazasini ta`tib ko`rish va ularni og`zi ochiq idishda qoldirish mumkin emas.
7. Tajriba tugatilgach, gaz, suv va elektr asboblarini o`chirish va ish joyini navbatchi laborantga topshirish lozim.

KO`NGILSIZ HODISALAR RO`Y BERGANDA BIRINCHI YORDAM KO`RSATISH

1. Laboratoriyada aptechka bo`lishi shart, uning qaerda joylashganligi va undan qanday foydalanishni talabalar bilishi lozim.
2. Issiqlik ta'sirida kuygan joyga tezda spirt yoki kaliy permanganat eritmasi bilan ho`llangan paxta qo`yiladi.
3. Ko`zga yoki badanning biror joyiga kislota sachrasa, o`sha erni dastlab yaxshilab suv bilan, so`ngra sodaning 3 % li eritmasi bilan yuviladi.
4. Ishqor sachraganda esa dastlab suv bilan, so`ngra sirka kislotaning 1%li eritmasi bilan yuviladi.
5. Shisha kesgan joy dastlab shisha siniqlaridan tozalanadi, so`ngra yodning 3% li eritmasi surtiladi va sterillangan bint bog`lanadi.
6. Gazlar ta'sirida zaharlanganda tezda novshadil spirt hidlatib ochiq havoga olib chiqiladi.
7. Fenol ta'sirida kuyganda zaharlangan joyni spirt bilan artish kerak.
8. Brom ta'sirida kuygan joyni spirt yoki suyultirilgan ishqor eritmasi bilan yuvib, keyin yana spirt bilan artiladi.
9. Brom hidi bilan zaharlanganda spirt bug`idan chuqur nafas olib, sut ichib ochiq havoga chiqarish kerak.
10. Agar suvda erimaydigan organik modda teriga to`kilib kuydirsa, kuygan joy shu modda eriydigan erituvchi bilan yuviladi.

KIMYOVIY IDISHLAR

Shisha idishlarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik - shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta'siriga qarshi tura olish xossasidir. Termik barqarorlik - idishning temperaturaning tez o'zgarishiga chidamliligidir.

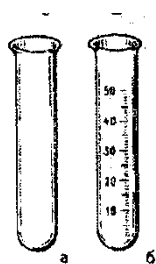
Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsiyenti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning erish temperaturasi $+620^{\circ}\text{S}$. Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvars shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvars shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib $+1650^{\circ}\text{S}$ da eriydi.

Laboratoriya idishlari asosan TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

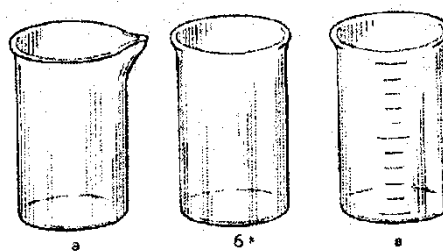
2-15 rasmlarda laboratoriya amaliyotida qo'llaniladigan shisha idishlar keltirilgan.

Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar (1-rasm) oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak

Laboratoriya stakanlari (2-rasm) turli olchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.

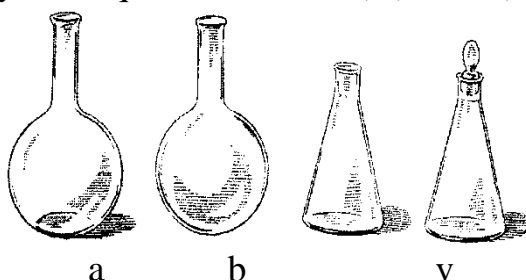


1-rasm.
Probirkalar: a-oddiy; b-kalibrovka qilingan.



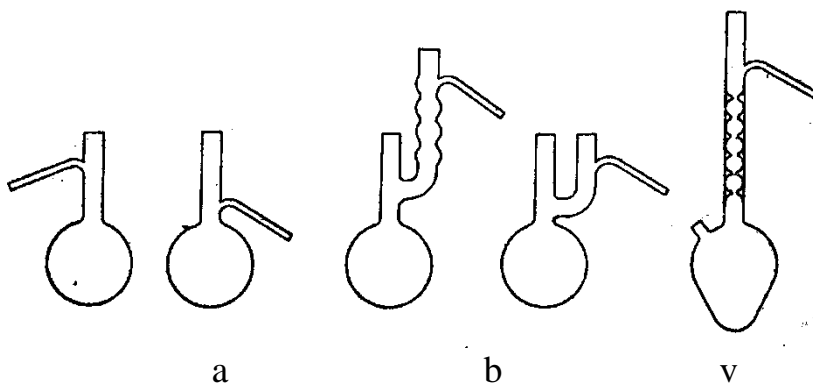
2-rasm. Kimyoviy stakanlar: a-burunchali; b-burunchasiz; v - kalibrovka qilingan.

Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi yumaloq va konussimon) (3-rasm).



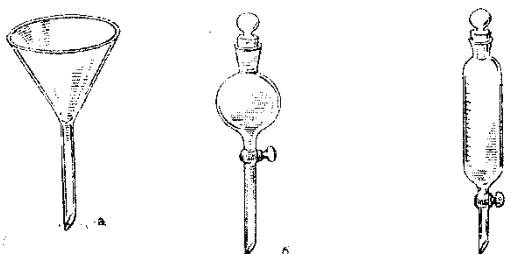
3-rasm. Kolbalar: a - tagi yassi; b - tagi dumaloq; v – konussimon

Vyurs kolbasi 60-80° burchakda egilgan shisha trubkali tubi yumaloq kolba (4-rasm). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Yumaloq tubli kolbalar har hil: keng va tor bo'g'izli, uzun va kalta bo'g'izli, bir, ikki, uch va to'rt bo'g'izli bo'ladi. Nay chiqarilgan, deflegmator o'rnatilgan, nasadka o'rnatilgan, yumaloq tubli kolbalar haydashning turli hollarida ishlatiladi.



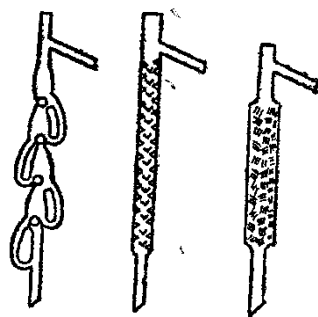
4-rasm. Haydash kolbalari: a-Vurs kolbalari; b-Klyayzen kolbalari; v-Favorskiy kolbasi.

Voronkalar (5-rasm). Kimyoviy voronkalar suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda ishlatiladi. Suyuqliklarni reaksiyon aralashmaga oz-oz miqdorda qo'shish uchun uzun nayi bor har hil shakldagi tomizgich voronkalar ishlatiladi. Ajratgich voronkalar qalin shishadan tayyorlanadi. Ularning suyuqlik quyiladigan naychasi tomizgich voronkaning nayiga nisbatan qisqaroq bo'ladi. Bu voronkalar aralashmaydigan suyuqliklarni bir-biridan ajratishda, moddalarni ekstraksiya qilishda ishlatiladi.



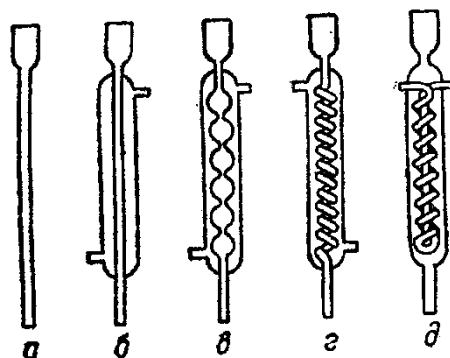
5-rasm. Voronkalar: a-kimyoviy; b-tomizgich; v-ajratkich

Deflegmatorlar (6-rasm) suyuqliklar aralashmasini haydash, yani ikki suyuqlikni bir-biridan to`la ajratish uchun ishlatiladi. Deflegmator ichidagi nay sirti har hil usullar bilan kengaytiriladi. Sirtni kengaytirish naydagi konussimon egiklar hisobiga amalga oshiriladi. Egiklar shunday joylashganki deflegmatorlar ichida huddi spiral joylashganligi o`hshaydi. Natijada modda bug`larining o`tish yo`li uzayadi. Deflegmatorlar sifatida shisha munchoq yoki shisha halqachalar to`ldirilgan shisha kolonkadan foydalanish mumkin.



6-rasm. Deflegmatorlar: a-sharikli; b-archasimon; v-nasadkali.

Organik reaksiyalarning ko`pi qizdirilganda ko`pincha reagentlar qaynatilganda boradi. Shuning uchun aralashmadagi komponentlar bug`lanib chiqib ketmasligi uchun reaksiyon aralashma solingan idishga qaytarma sovutkich ulanadi. Laboratoriya praktikasida shisha sovutkich ishlatiladi. Bug` kondensasiyalanib, reaksiyon aralashmaga qaytib tushishi uchun sovutkich idishga qaytarma qilib ulanadi. Oddiy qaytarma sovutkich havo sovutkichi bo`lib, u oddiy uzun shisha naydan yasaladi. Bunday sovutkich qaynash temperaturasi 1500 C dan yuqori bo`lgan moddalar bug`ini suyuqlikka aylantirish uchun ishlatiladi (7-rasm).

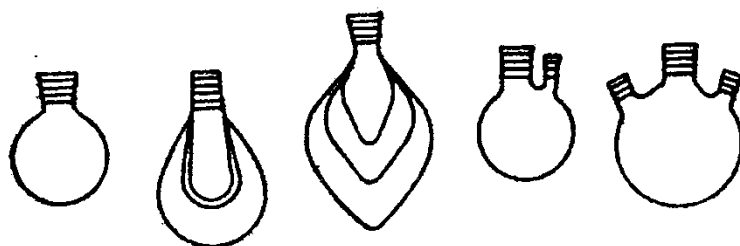


7-rasm. Sovutkichlar: a-havo sovutkichi; b-Libih sovutkichi; v-sharikli sovutkichi;

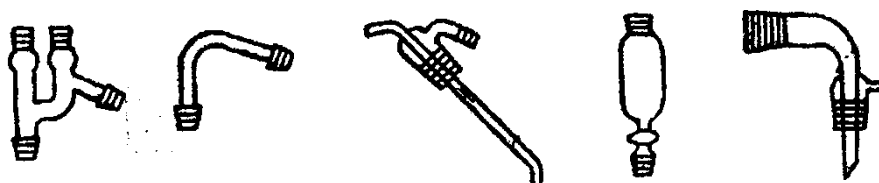
g-ichki nayi spiral shakldagi sovutkich; d-Dimrot sovutkichi.

Hozirgi vaqtda laboratoriyada ishlari uchun standart shlifli shisha idishlar ishlatiladi. Shlif asbobni germetik berkitib turadi. Shlifli asboblarda

ishlanganda olingan moddalar probkalar bilan ishlaganda olingan moddalarga nisbatan ancha toza bo`ladi. Chunki shliflar temperatura va har hil reagentlar tasiriga chidamli. Shliflar bir necha hil: yassi, konussimon va shar shaklda bo`ladi. Ko`p idishlarning shliflari konussimon shaklda tayyorlanadi (8, 9-rasm).



8-rasm. Shlifli kolba va sovutkichlar.



9-rasm. Shlifli nasadkalar, tomizgich voronkalar va shlifli alonj.

ORGANIK MODDALARNI TOZALASH USULLARI

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

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

Qayta kristallantirish

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

Qayta kristallantirishga erituvchi tanlash

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

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

Bunda quyidagi sxemadan foydalanish kerak:

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

Gidrofillik xossasi

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

Benzoy kislotani qayta kristallash usuli bilan tozalash

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

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

SUYUQ ARALASHMALARNI AJRATISH VA TOZALASH

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

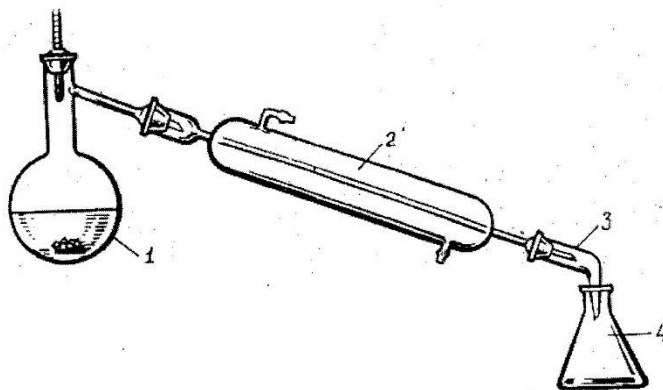
suyuq moddani erituvchidan, xar xil qaynash temperaturasi ega bo'lgan reaksiya maxsulotlarini bir-biridan xamda qo'shimchalardan ajratishda foydalaniladi. Haydashni amalga oshirish usuliga qarab 4 turga bo'lish mumkin:

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

Oddiy sharoitda haydash

Agar biror suyuqlik o'zining qaynash xaroratida parchalanmasa atmosfera bosimida oddiy haydashusulidan foydalaniladi. Biror suyuqlikni oddiy sharoitda haydashuchun, termometr bilan jixozlangan Vyurs kolbasini shtativga o'rnatib, probka yordamida sovutkichga ulanadi (13 - rasm).

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



13-rasm. Suyuqliklarni oddiy haydash qurilmasi.

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

Etil spirtini oddiy haydash yo'li bilan tozalash

Ifloslangan spirt (suv, atseton, piridin va boshqa qo'shimchalar) oddiy haydash yo'li bilan tozalanadi. Buning uchun Vyurs kolbasi olinib, unga ifloslangan spirtidan 30 ml va 2-3 bo'lak qaynatgich solinadi. So'ngra alonj orqali yig'gich kolbaga tutashtiriladi. Suvli sovutkich ishlatilgandan keyin gaz gorelkasi yordamida suv hammomida Vyurs kolbasi qizdiriladi. Toza spirt 78°C da haydala boshlaydi. Spirt idishga yig'ib olinadi va xajmi o'lchanadi. Dastlabki olingan aralashmaning xajmiga qarab spirtning aralashmadagi (%) miqdori topiladi.

SUBLIMATLASH

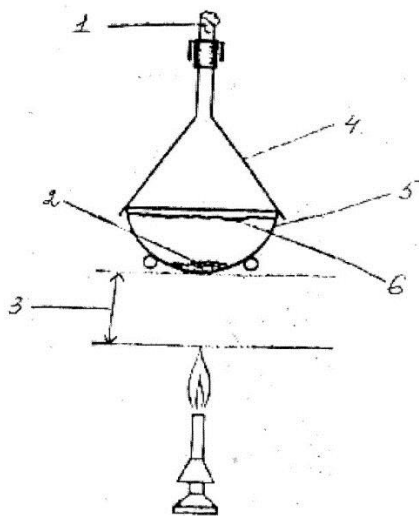
Qattiq organik moddalarni tozalashda sublimatlash usulidan foydalaniladi.

Qattiq moddaning suyuqlanmay turib bug' xolatiga o'tishi va sovitilganda yana qaytadan kristallanishi - sublimatlanish (vozgonka) deyiladi. Bug'ining bosimi odatdagi haroratda ancha yuqori bo'lgan moddalar (xinon, benzoy kislota, naftalin) sublimatlanadi. Qayta kristallantirish yo'li bilan tozalanishi qiyin bo'lgan moddalarni, odatda sublimatlash yo'li bilan tozalanadi. Ko'p xollarda uchuvchan moddalarni, ulardagi uchishi qiyin bo'lgan aralashmalardan tozalash uchun, qiyin va uzoq davom etadigan qayta kristallantirish o'rniga sublimatlantirish usuli qo'llaniladi. Bunda tozalanayotgan moddaning miqdori xam qayta kristallantirish usulidagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Yana shuni aytish kerakki sublimatlash usuli bilan olingan modda juda toza bo'ladi. Qattiq moddalarni sublimatlash asbobi 18 - rasmda ko'rsatilgan.

Naftalinni sublimatsiya usuli bilan tozalash

Kerakli asboblari: chinni kosacha, voronka, filtr qog'oz, naftalin va reaktiv.

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

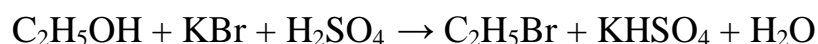


18-rasm. Qattiq moddalarni sublimatlash qurilmasi

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

LABORATORIYA ISH №20

ETIL BROMID SINTEZI



Reaktivlar: 30 ml etil spirt (95 foizli), 25 g kaliy bromid, sulfat kislota (d=1,84)

Sig'imi 250 ml bo'lgan tubi yumaloq kolbaga 30 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi va unga tezlik bilan aralastirib turib 30 ml etil spirt qo'shiladi. Aralashma

xona temperaturasiigacha sovutiladi va ehtiyotlik bilan unga 20 ml muzli suv (tashqaridan doimo kolbani soviti turgan holda), keyin 25 g maydalangan kaliy bromid qo'shiladi. Reaksiyon aralashmali kolba egik shisha nay yordamida yahshi ishlaydigan, alonj o'rnatilgan sovutkichga ulanadi. Alonjning uchi yig'gich kolbadagi muzli suvning ichiga 1-1,5 sm tushiraladi. Yig'gich kolba esa muzli hammomda soviti turiladi (25-rasm). Reaksiyon aralashma qum yoki havo hammomidayig'gich kolba tubiga yog'simon modda yig'ila boshlanguncha kuchli alangada qizdiriladi. Agar kolbadagi reaksiyon aralashma ko'piklashsa, qizdirish qisqa vaqtga sekinlashtiriladi. Haydash jarayonida yig'gich-kolbadagi suv alonjga ko'tarilishi mumkin. U vaqtda alonjning uchi bir oz suyuqlikka tegib turadigan yoki alonjni bir tomonga bursa bo'ladigan qilib yig'gich-kolba bir oz pastga tushiriladi.

Reaksiya tamom bo'lgandan keyin yig'gich-kolbadagi modda ajratgich voronkaga quyiladi va etil bromid (pastki qavat) 100 ml hajmli konussimon kolbaga ajratib olinadi. Kolba muzli suv (yaxshisi tuzli qor) bilan sovutiladi va idish tubida alohida qavat hosil bo'lib ajralguncha etil bromidga ehtiyotlik bilan tomizgich voronka orqali konsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Etil bromid tarkibidagi dietilefir va etanolni yo'qotish va uni quritish uchun unga sulfat kislota qo'shiladi, bu vaqtda etil bromid quriydi. Bu jarayonda issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun oson uchuvchan etil bromidni yo'qotmaslik maqsadida etil bromidga sovuti turgan holda sulfat kislota qo'shiladi. Aralashma quruq ajratgich voronkada ajratiladi va kichik alanga bilan qizdiriladigan suv hammomida etil bromid haydaladi. Yig'gich-kolba muzli suvda sovutiladi. Etil bromid 35-40°C harorat intervalida haydaladi, asosiy massa 38-39°C da haydaladi. Tozalanmagan etil bromid tarkibida brom (qo'shimcha modda) qo'shilmasi bo'lgani uchun u sariq rangli bo'ladi. Etil bromidning unumi 20 g.

Toza etil bromid o'ziga xos hidli rangsiz suyuqlik. Spirt, efir, xloroform bilan aralashadi, qaynash xarorati past, shuning uchun u qalin devorli, shliflangan probkali sklyankada sarg'ayadi, chunki parchalanib, brom ajratib chiqaradi. Molekulyar massasi 109; qaynash harorati 38,4⁰S; d=1,4555

Organik sintez bo'yicha ish jurnalini tutish

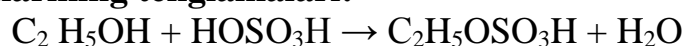
Talaba laboratoriya ishlarini bajarishda ishning asosiy usullari, reaksiya uchun ishlatiladigan organik birikmalar, sintez qilingan moddalarni ajratib olish, tozalash hamda ularning konstantalarini aniqlash usullari bilan tanishadi. Talaba ishni tushungan holda bajarishi kerak: reaksiya sharoitlarini tanlash nimaga asoslanganligini, asbob tanlashni, o'tkazilgan tajribani to'g'ri va aniq yoza bilishi kerak.

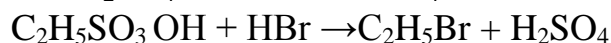
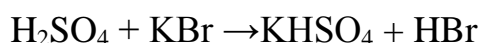
Bajarilgan ishni yozish uchun laboratoriya jurnali tutiladi. Hamma yozmalar jurnalning o'ng betida bo'lishi kerak. Jurnalning chap betiga asboblarning rasmi chiziladi. Jadval uchun hisoblashlar qilinadi (behato bir yo'la asliga yozish kerak) va maxsulotning unumi hisoblanadi. Bundan tashqari, o'qituvchi sintez to'g'risidagi tanqid va mulohazalarini ham jurnalning chap betiga yozadi.

ETIL BROMID SINTEZI MISOLIDA ISH JURNALI YURITISHNI KELTIRIB O'TAMIZ. ETIL BROMID SINTEZI

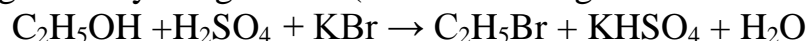
Asosiy reaksiya.

Oraliq reaksiyalarining tenglamalari:





Reaksiyaning umumiy tenglamasi (etil bromidning unumini hisoblash uchun):

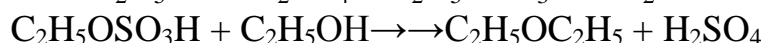
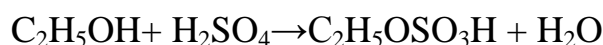


ETIL BROMID SINTEZINING HISOBI

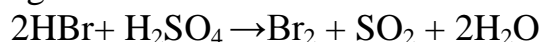
Dastlabki moddalar				Moddalarning kerakli miqdori			Ortiqcha		
Reaktivning nomi va formulasi	Molekulyar massasi	Spravochnikdan olingan konstantalar	Kontsentratsiyasi	Ko'rsatmada berilgani		Tenglamaga ko'ra mol	mol	%	
				mol	Gramm				
					100 %				Berilgan kontsentratsiya
Etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	Qaynash tem. $78,3^\circ\text{C}$ $d = 0,8$	95,5 %	0,54	24,8	(33 ml) 26,07	1 (0,25)	0,29	11 6
Sulfat kislota H_2SO_4	98	$d = 1,84$	98 %	0,6	59,5	(33 ml) 60,7	1 (0,25)	0,36	13 6
Kaliy bromid KBr	119	-	-	0,25	30,0	-	1 (0,25)	-	-

QO'SHIMCHA REAKSIYALAR VA ULARNING TENGLAMALARI:

1) Dietil efirning hosil bo'lishi:



2) Vodorod bromidning sulfat kislota bilan oksidlanishi:



ETIL BROMID SINTEZ QILISH REJASI:

I. Kerakli reaktivlar tayyorlash va asbob yig'ish

1. Asbob yig'ish. (Ish jurnalining chap betiga etil bromid sintez qilish asbobining sxemasi chiziladi. 25 - rasm)

2. Reaksiyon kolbaga 33 ml kontsentrlangan sulfat kislota quyiladi va aralashtirib turgan holda tezlik bilan unga 33 ml etil spirt qo'shiladi. Aralashma xona temperaturasigacha sovitiladi. (1 eritma)

3. 1 eritmaga extiyotlik bilan (tashqarisidan suv bilan sovitib turib) 20 ml muzli suv qo'shiladi. (2-eritma)

4. 30 g kaliy bromid hovonchada maydalanadi.

II. Reaksiyani o'tkazish

1. 2 eritmaga 30 g kaliy bromid qo'shiladi. Reaksiyon aralashma qum hammomida etil bromid haydalib bo'lgunicha qizdiriladi. Etil bromid yig'gich kolba tubiga moysimon og'ir modda holida yig'iladi.

III. Olingan moddani qo'shimcha moddalardan tozalash

1. Yig'gich kolbadagi ortiqcha suv dekantatsiya yo'li bilan stakanga quyiladi.

2. Etil bromid (pastki qavat) ajratgich voronkada yuqoridagi qavatidan ajratiladi.

3. Etil bromid solingan kolba muzli suvga quyiladi va extiyotlik bilan idish tubida alohida qavat hosil qilib yig'ilguncha tomizgich voronka yordamida kontsentrlangan sulfat kislota qo`shiladi.

4. Etil bromid (yuqoridagi qavat) kichkina quruq ajratgich voronkada sulfat islotadan ajratiladi.

IV. Moddani tozalash

1. Quruq etil bromid haydaladi. $37 - 40^{\circ}\text{C}$ intervalidagi fraksiya yig'ib olinadi. Qaynash temperaturasi $38,45^{\circ}\text{C}$. Metodikadagi unumi 22 gr. Amaldagi unumi 20 gr deb olsak. Sintez qilingan modda unumi quyidagicha hisoblanadi. Dastlab kam miqdorda olingan KBr bo`yicha etil bromidning nazariy chiqishi hisoblab topiladi:

119 gr KBr dan ————— 109 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

30 gr ————— x x=27,48 gr.

Nazariyaga nisbatan unumi:

27,48 gr ————— 100 %

20 gr ————— x % x=72,78 %

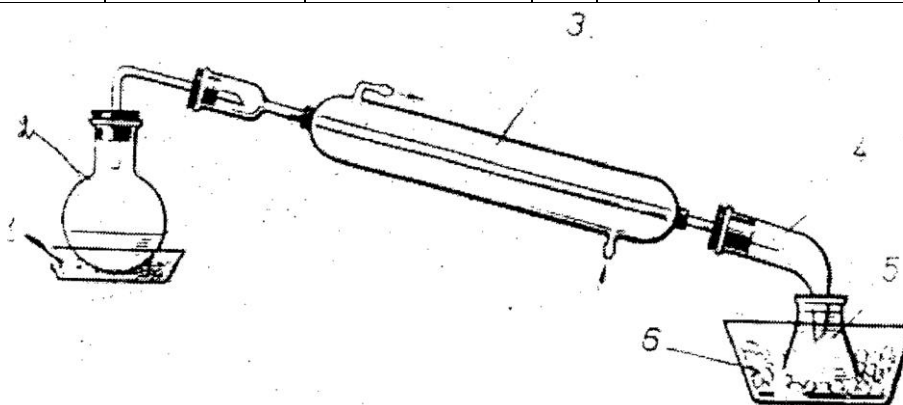
Metodikada berilganiga nisbatan unumi:

22 gr ————— 100 %

20 gr ————— x % x=90,91 %

Hisobot oxirida sintez qilingan moddaning miqdori va konstantalari jadvalga yozish bo`yicha namuna keltiramiz:

Sintez qilingan moddaning nomi va formulasi	Moddaning konstantalari		Moddaning miqdori		
	Amalda topilgani t_{qaynash}	Adabiyotda berilgani t_{qaynash}	gr	Nazariyaga nisbatan %	Ko`rsatmadagiga nisbatan %
Etilbromid $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	$38,1^{\circ}\text{C}$	$38,4^{\circ}\text{C}$	20	72,78	90,91



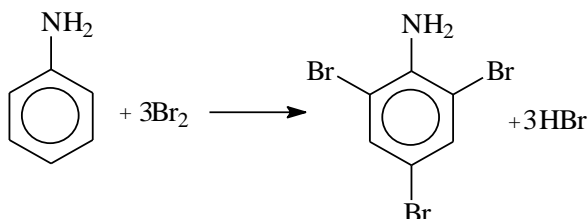
25- rasm. Etilbromid olish qurilmasi

1-qum hammomi; 2- tubi yumaloq kolba; 3- sovutkich; 4- allonj;
5- yig'gich kolba; 6- muzli hammom

LABORATORIYA ISH № 21

2,4,6, - Tribromanilin sintezi

Asosiy reaksiya:



Reaktivlar: 250 ml li keng og`zi yassi kolba, 2,5 ml anilin, 2,5 ml konsentrlangan xlorid kislota, 9 gr kaliy bromid, 4,8 ml brom, tomizgich voronka, Byuxner voronkasi, distillangan suv.

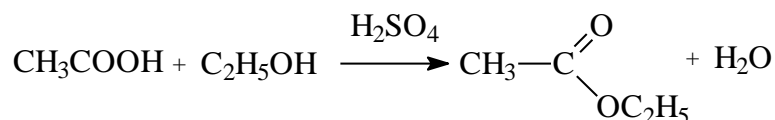
Ishni bajarish tartibi: Ish mo`rili shkaf tagida bajariladi.

Keng og`zi yassi 250 ml hajmli kolbada 2,5 ml anilin, 2,5 ml konsentrlangan xlorid kislota va 75 ml distirlangan suvda eritiladi. Boshqa stakanda 50 ml distirlangan suvda 9 gr kaliy bromid va 4,8 ml brom aralashiriladi. Hosil qilingan tiniq eritma tomizgich voronkaga solinadi va 30 minut davomida aralashirib turgan holatda reaksiyon aralashmaga tomiziladi. Reaksiya uy haroratida olib boriladi. Reaksiya tugagandan so`ng brom rangi yo`qoladi va tribromalin cho`kmaga tushadi. Uni Byuxner voronkasi yordamida filtrlanadi, filtr ustida 10 foizli ishqor eritmasi, so`ngra distirlangan suv bilan yuviladi va havoda quritiladi. Unumi 7 gr (77% nazariyaga nisbatan), $t_s = 119 - 120^\circ\text{C}$.

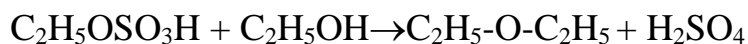
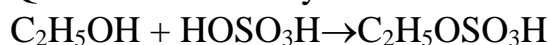
LABORATORIYA ISH № 22

ETILATSETAT SINTEZI

Asosiy reaksiya:



Qo`shimcha reaksiya:



Reaktivlar; 20 ml muz sirka kislota, 22,5 ml etil spirt, sulfat kislota ($d = 1,84$), natriy karbonat, kaltsiy xlarid, 100 ml sig`imli Vyurs kolbasi.

Ishning bajarilishi: Vyurs kolbasiga 2,5 ml etil quyib, ustiga extiyotlik bilan aralashirib turib 2,5 ml konsentrlangan sulfat kislota qo`shiladi. Shundan keyin kolba oqimi pastga qiya qilib, suvli sovutkich ulanadi. Tomizgich voronkali probilka bilan kolba og`zini berkitib, kolbaga moy hammomida 140°C gacha qizdiriladi. (termometr hammom ichiga tushib turishi kerak.) qizdirilgan suyuqlikga asta – sekin voronka orqali 20 ml etil spirt, 20 ml muz sirka kislota aralashmasi 2 soat davomida qo`shiladi va 140°C da hosil bo`layotgan etilasetat haydaladi. (yuqori temperaturada qo`shimcha modda dietil efirining hosil bo`lishi ko`payadi) reaksiya tamom bo`lgandan keyin tarkibida sirka kislota qo`shimchasi bor distilyat natriy karbonatning konsentrlangan eritmasi bilan neytrallanadi. Natriy

karbonat eritmasi asta – sekin shisha tayoqcha bilan suyuqlikni aralastirib turib qo`shiladi (CO gazining ajralib chiqishi natijasida aralashma ko`piradi) aralashmaning efir qisimiga tushirilgan ko`k lakmus qog`oz qizarguncha soda eritmasi qo`shiladi. Sirkaetil efir pastgi suv qavatdan ajratgich voronka yordamida ajratiladi va u kaltsiy xloridning to`yingan eritmasi (8 ml suvda 8 gr kaltsiy xlorid eriydi) bilan chayqatib aralastiriladi. Efirni ajratib kaltsiy xlorid bilan quritiladi va suv hammomida haydaladi. 71 – 75 C da sirka etil efir, etanol va suvdan iborat azeotrop aralashma haydaladi. 75 – 78 C da toza sirkaetil efir haydaladi. Uning unumi 20 g. sirkaetil efir xushbo`y hidli, rangsiz suyuqlik. Efir, etanol, xloroform, benzol bilan aralashadi, suvda kam eriydi. Molekulyar massasi 88,10; suyuqlanish temperaturasi – 83,6 C; qaynash temperaturasi – 77,15 C d 0,901; n 1,372.

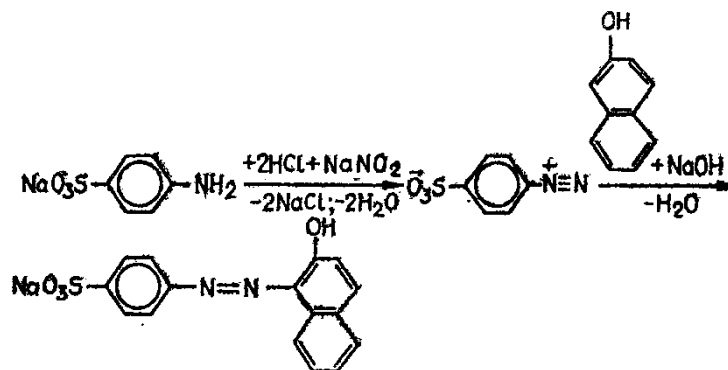
Dastlabki moddalar				Moddalarning kerakli miqdori			Ortiqcha		
Reaktiv-ning nomi va formulasi	Molekulyar massasi	Spravoch-nikdan olingan konstantalar	Kont-sentra-tsiyasi	Ko`rsatmadaberilgani			Teng-lamaga ko`ra mol	mol	%
				mol	gramm				
					100 %	Beril-gan kont-sent ratsiya			
CH ₃ COOH									
C ₂ H ₅ OH									

Sintez qilingan moddaning miqdori va konstantalari

Sintez qilingan moddaning nomi va formulasi	Moddaning konstantalari		Moddaning miqdori		
	Amalda topilgani T _{qaynash}	Adabiyotda berilgani T _{qaynash}	gr	Nazariyaga nisbatan %	Ko`rsatmadagiga nisbatan %
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OC}_2\text{H}_5$					

LABORATORIYA ISH № 23

β – naftoloranj sintezi



Reaktivlar: β - naftol 1 gr (0,007 mol); sulfanil kislota 2H₂O 1,5 gr (0,007 mol); natriy nitrit 0,5 gr (0,007 mol); osh tuzi 3,5 gr; 10 % li o`yuvchi natriy eritmasi 13 ml; 2 n xlorid kislota eritmasi 12 ml.

Stakanda 10 ml 10 % li o'yuvchi natriyning eritmasidan 1 gr β - naftol qizdirib eritiladi (eritma № 1).

Boshqa stakanda 1,5 gr sulfanil kislota (yoki 1,24 gr suvsiz quruq kislota) 3 ml 10 % li o'yuvchi natriy eritmasida qizdirib eritiladi. Bu ishq oriy eritmaga 0,5 gr natriy nitritning 6 ml suvdagi eritmasi quyiladi. Eritma sovutilgandan so'ng, aralashtirib turilgan xolda, muz bilan sovutilgan 12 ml 2 n xlorid kislota eritmasiga asta – sekin quyiladi (eritma № 2). So'ngra eritma № 2 ga muz bilan sovutilgan eritma № 1 ni quyib, 30 minut aralashtirib turiladi va unga 3,5 gr osh tuzining to'yingan eritmasi solinadi.

β - naftoloranj to'q sariq kristall xolidagi cho'kmaga tushadi. U filtrlanib, sovuq suv bilan yuvilib, filtr qogozlari orasida quritiladi. Miqdori 2 gr atrofida.

LABORATORIYA ISH № 24 **Kolloid eritmalarining olinishi**

Ishning maqsadi.

A) Kondensatsion va disperslash usullari yordamida kolloid eritmalar hosil qilish.

B) Kolloid eritmalar hosil bo'lish sxemalarini va reaksiya tenglamalarini yozish.

A. Kondensatsion usul

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

100 ml li o'lchov silindri, ikkita tagi yassi kolba, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, oltingugurtning etil spirtidagi to'yingan eritmasi, distillangan suv, temir xloridning 2% li eritmasi, 0,05 n li kaliy yodid, 0,05 n li kumush nitrat eritmaları; kristallik natriy tiosulfat, oltingugurt kukuni.

Ishning bajarilishi

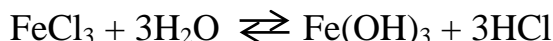
1-tajriba. Oltingugurt va kanifol gidrozollarining olinishi

Distillangan suvni chayqatib turib, unga oltingugurtning absolyut etil spirtidagi to'yingan eritmasi tomchilab quyiladi. Sutdek oppoq shaffof zol olinadi. 100 ml li distillangan suvni qattiq chayqab turib, unga kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan tomchilab 5 – 10 ml qo'shiladi. Sutdek oppoq va ancha barqaror zol hosil bo'ladi.

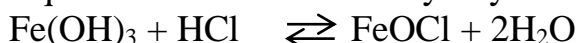
2-tajriba. Gidroliz yo'li bilan temir (III) zolini hosil qilish

100 ml distillangan suv qaynaguncha isitiladi. So'ngra qaynab turgan suvga temir (III) xloridning 2% li eritmasidan tomchilab, 5- 10 ml qo'shiladi. Natijada tiniq qizil – qo'ng'ir rangli temir (III) gidroksid kolloid eritmasi hosil bo'ladi.

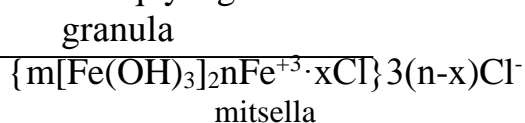
Temir (III) gidroksid kolloid eritmasini olish reaksiya sxemasi quyidagi tarzda yoziladi:



Agregatning sirtqi molekulari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi.



temir (III) gidroksid misellani quydagicha ifodalash mumkin:



B. Disperslash usuli

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

30 ml li ikkita stakan, uch oyokli o'choq, asbestlangan to'r, shtativga o'rnatilgan oltita probirka, tomizgich, pipetka, shishi tayoqcha, 100 ml li kolba, 100 ml li o'lchov silindri, mayda ulushlarga bo'lingan pipetka.

Eritmalar: 1 n li qalay (IV) xlorid, 1 n li o'yuvchi natriy 0,1 n li xlorid kislota, 0,1 n li xlorid kislota, 0,1 n li kumush nitrat, ammoniy xloridning 1% li eritmali, ammiakning suvdagi 5 - 10% li eritmasi.

Benzol, pista moyi, sovunning spirtdagi 2% li eritmasi, kristallik bura.

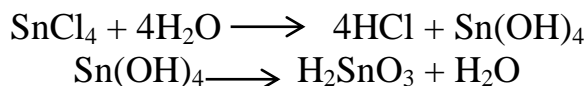
Ishning bajarilishi

1-tajriba. Ishqor yoki kislota yordamida peptizlab, stannat kislota hamda alyuminiy (III) gidroksid zoli hosil qilish

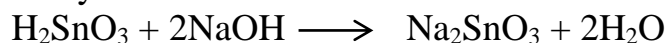
200 ml qaynab turgan suvga qalay (IV) xlorid eritmasi tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma distillangan qaynoq suv yordamida to'xlor ionlari batamom yuvilgunicha dekantatsiya qilinadi. Bunda xlor ionlarining bor yoki yo'qligi kumush nitrat eritmasi yordamida tekshiriladi.

Yuvilgan cho'kmaga bir necha tomchi natriy gidroksid yoki xlorid kislota qo'shiladi. So'ngra ko'p suv qo'shib suyultiriladi va chayqatiladi. Natijada stannat kislota zoli hosil bo'ladi.

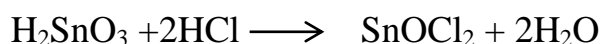
Qalay (IV) xlorid suvli eritmalarida quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi:



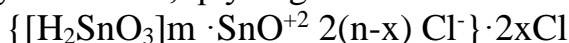
Cho'kma ya'ni stannat kislota ishqor yoki kislota ta'sirida kolloid eritmaga o'tishi mumkin. Agar cho'kmaga natriy gidroksid eritmasi qo'shilsa, quyidagi tenglamaga muvofiq m – natriy stannat tuzi hosil bo'ladi.



Stannat kislota kislotalar tasirida (masalan, xlorid kislota) ham stannat kislota tuzi hosil bo'ladi.



Mitsellaning umumiy ko'rinishi, quyidagicha bo'ladi:



Kolloid eritma disperslash usulida tayyorlanadigan bo'lsa, qattiq moddaga stabilizator qo'shib hovonchada yaxshilab maydalanadi. Iviq yoki g'ovak cho'kmalarga tegishli moddalar ta'sir ettirish yo'li bilan zollar hosil qilish jarayoni **peptizasiya** deb ataladi; bunday moddalar kolloid zarrachalar sirtiga yaxshi adsorbilanadi va zarrachalarning zolga o'tishiga yordam beradi.

Ammo yuqorida aytib o'tilgan usullarning har qaysisida ham kolloid sistema hosil bo'lishi uchun dispersion faza dispersion muhitda juda kam eruvchan bo'lishi shart. Aks holda molekulyar eritmalar hosil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, zarrachalar bilan muhit o'rtasida o'zaro bog'lanish bo'lib, bu bog'lanish zarrachalar bir-biri bilan qo'shib ketishga qo'ymay turish zarur.

Zollarni tozalash

Ishning maqsadi: Zollarni tozalash usuli, gidrofob va gidrofil kolloid eritmalar qanday dializ qilinishi bilan tanishish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivkar: FeCl_3 -2% li, AgNO_3 -1N, K_2SO_4 -1N, BaCl_2 -2% li eritmalari, tannin-1%, jelatin-1% zollar; iod eritmasi, kraxmall kukuni, HCl -0,1N eritmasi, temir (III)-gidroksid zoli.

1-tajriba. Jelatina zolini dializ qilish.

Kollodiydan tayyorlangan xaltachaga jelatinaning 1% li eritmasi quyiladi, unga ozgina natriy xlorid qo'shiladi va distillangan suvga botirib quyiladi. Oradan ikki soat o'tgandan keyin tozalovchi suvdan ozgina namuna olib tekshiriladi, bunda xlor ionini bor-yo'qligi esa taninning 2% li eritmasi yordamida sinab ko'riladi. Tanin bilan jelatina aralashmasi o'ziga xos rang beradi. So'ngra yarim soatdan keyin namuna olib sinab ko'riladi va tajriba natijalari yozib boriladi.

2-tajriba. Kraxmal zolini dializ qilish.

Texnik tarozida 2g kraxmall tortib olinib chinni kosachaga solinadi, 5-10ml suv qo'shib shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashtiriladi.

Suvga kraxmallni aralashtirib turib, qaynab turgan 100ml distillangan suvga tez quyiladi. Hosil qilingan tiniq kraxmall zoliga 1 N li kaliy sulfat eritmasidan ozgina qo'shiladi va aralashmaning hammasi suvli dializatorgaboritirib qo'yilgan kollodiy xaltachaga quyiladi. Har yarimsoat o'tgandan keyin dializatoridan suyuqlikdannamuna olinib, unda sul'fat ioni va kraxmall bor-yo'qligi sifat reaksiyasi yordamida tahlil qilinadi.

3-tajriba. Temir (III) gidroksid zolini dializ qilish.

Temir (III) gidroksidning kolloid eritmasi dializatorga yoki kollodiydan tayyorlangan xaltachaga quyiladi va distillangan suvli idish ichiga botirib quyiladi. Xaltachaga botirilgan suyuqlikdan har yarim soatda namuna olib, xlor ioni bor-yo'qligi sinab ko'riladi. Eritmada xlor ionlari miqdori (sifat jihatdan) kamayib borishi va xaltachadagi kolloid eritma o'zgarishi kuzatib boriladi.

LABORATORIYA ISHI № 25

Kompensatsiyalash usulida elektrokimyoviy zanjirlarning elektr yurituvchi kuchini o'lchash

Ishning maqsadi:

- Yakobi-Daniel elementining EYuK ni aniqlash;
- mis va rux elektrodlarining elektrod potentsiallarini aniqlash;
- bufer eritmaning vodorod ko'rsatkichini aniqlash.

Topshiriqlar:

1. Yakobi-Daniel elementining EYuK ni o'lchang;
2. Galvanik elementning muvozanat konstantasini isoblang;
3. Kalomel elektrodi yordamida mis va rux elektrodlarining potentsiallarini o'lchang;
4. Aktivlik koeffitsientlarini hisobga olib mis va rux elektrodleri potentsiallarini nazariy hisoblang;
5. Alohida o'lchangan va nazariy hisoblangan potentsiallardan Yakobi-Daniel elementining EYuK ni hisoblang va bevosita o'lchangan EYuK bilan solishtiring.
6. Bufer eritmaning pH ini potensimetr yordamida kompensatsiyalash usulida aniqlang va ionselektiv shisha membrana elektrodli pH-metrdada o'lchang.

Usulning mohiyati: Galvanik elementning EYuK termodinamik kattalik bo'lganligi sababli uni zanjirda elektr toki yo'q bo'lganda o'lchash kerak.

Amaliyotda muvozanat holatini sezilarli siljitmaydigan darajadagi kichik toklar bo'lgan sharoitlarda o'lchovlar o'tkaziladi. Kompensatsiyalash usulida bunday toklar galvanometr (nol asbob) ning sezgirligi bilan belgilanadi. Kompensatsiyalash nuqtasida tashqi kuchlanish galvanik elementning o'lchanayotgan kuchlanishini kompensatsiyalaydi va zanjirda tok bo'lmaydi.

Hisoblash formulalari:

Yakobi-Daniel elementining EYuK ni quyidagi tenglamalardan hisoblanadi:

$$E_{\text{naz}} = \pi_{\text{Cu}}^0 - \pi_{\text{Zn}}^0 \quad (1); \quad E_{\text{xisob}} = \pi_{\text{Cu(o'lch.)}} - \pi_{\text{Zn(o'lch.)}} \quad (2);$$

$$E_{\text{taj}} = \pi_{\text{Cu}} - \pi_{\text{Zn}} \quad (3); \quad \Delta E_1 = E_{\text{taj}} - E_{\text{naz}} \quad (4); \quad \Delta E_2 = E_{\text{taj}} - E_{\text{xisob}} \quad (5).$$

Muvozanat konstantasini topish tenglamalari:

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_a \quad (6); \quad \Delta G^0 = -zFE^0 \quad (7); \quad \lg K_a = zFE_{\text{taj}}/2,303RT \quad (8).$$

Elektrod potentsiallarini aniqlash tenglamalari:

$$E_{\text{taj}} = \pi_{\text{Cu}} - \pi_{\text{n.k.e.}} \quad (9); \quad \pi_{\text{Cu}} = E_{\text{taj}} + \pi_{\text{n.k.e.}} \quad (10); \quad E_{\text{taj}} = \pi_{\text{n.k.e.}} + \pi_{\text{Zn}} \quad (11);$$

$$\pi_{\text{Zn}} = \pi_{\text{n.k.e.}} - E_{\text{taj}} \quad (12).$$

Bufer eritmaning pH ni Nernst tenglamasidan hisoblanadi:

$$E_{\text{taj}} = \pi_{\text{x.g.}}^0 + 0,0591 \lg a_{\text{H}^+} - \pi_{\text{n.k.e.}}^0 \quad (13)$$

$$E_{\text{ma\text{ox}}} = E_{\text{naz}} + 0,0591 \lg a_{\text{H}^+} = E_{\text{naz}} - 0,0591 \text{pH} \quad (14),$$

$$\text{bu yerda } E_{\text{naz}} = \pi_{\text{x.z.}}^0 - \pi_{\text{n.k.e.}}^0; \quad \lg a_{\text{H}^+} = \frac{E_{\text{ma\text{ox}}} - E_{\text{naz}}}{0,0591} \quad (15);$$

$$\text{pH}_{\text{xuc.}} = \frac{E_{\text{naz}} - E_{\text{ma\text{ox}}}}{0,0591} \quad (16), \text{ bu yerda } T=298 \text{ K da } 2,303RT/F=0,0591.$$

Elektrod potentsiallarini ionlarning o'rtacha aktivlik koeffitsientlari orqali hisoblash:

$$a_{\pm} = \gamma_{\pm} m \quad (17); \quad E(\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}) = E_{\text{Cu}}^0 + \frac{2,303RT}{zF} \lg(a_{\text{Cu}^{2+}} / a_{\text{Cu}}) \quad (18);$$

$$E(\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = E_{\text{zn}}^0 + \frac{2,303RT}{zF} \lg(a_{\text{Zn}^{2+}} / a_{\text{Zn}}) \quad (19).$$

Galvanik elementlarning EYuK va elektrod potentsiallarining nazariy qiymatlari:

$$E_{\text{ya-d}} = 1,10 \text{ V}; \quad E_{\text{N}} = 1,0183 \text{ B}; \quad \pi_{\text{Cu}^+ / \text{Cu}} = 0,521 \text{ B};$$

$$\pi_{\text{Cu}^+ / \text{Cu}} = 0,337 \text{ B}; \quad \pi_{\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}} = -0,763 \text{ B}; \quad \pi_{\text{x.z.}}^0 = 0,699 \text{ V};$$

$$\pi_{\text{n.k.e.}} = 0,2415 \text{ V (to'yingan eritma)}; \quad \pi_{\text{n.k.e.}} = 0,2812 \text{ V (1,0 M eritma)};$$

$$\pi_{\text{n.k.e.}} = 0,3341 \text{ V (0,1 M eritma)}.$$

Ishning bajarilishi:

Yakobi-Daniel elementining EYuK ni aniqlash tartibi o'quv qo'llanmada amaliy mashg'ulotlarga bag'ishlangan darslikda batafsil bayon etilgan.

(1)-(5) tenglamalardan Yakobi-Daniel elementining EYuK hisoblangandan so'ng (6)-(8) tenglamalardan galvanik elementdagi termodinamik muvozanat konstantasi hisoblanadi va jarayonning kimyoviy qaytar yoki qaytmasligi haqida fikr yuritiladi (1-jadval).

Alohida elektrodning potensialini aniqlash uchun solishtirish elektrodi (vodorod, kalomel, kumush xlorid yoki boshqa qutblanmaydigan standart elektrod) va o'rganilayotgan elektrodan iborat galvanik element tuziladi (1-jadval) va (9)- (12) tenglamalardan elektrodning potentsiali hisoblanadi.

Bufer eritmaning pH ini aniqlayotganda standart elektrodlardan iborat (xingidron va kalomel) zanjir tuziladi va ushbu galvanik elementning EYuK E_{taj} o'lanadi (1-jadval). So'ngra zanjir EYuK ning nazariy qiymati E_{naz} ni bilgan holda bufer eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi pH_{xis} (13)-(16) tenglamalardan hisoblanadi. Bufer eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini tajribada pH_{taj} ham pH-metrdan foydalanib o'lanadi va olingan natijalar solishtiriladi.

Elektrolitlarning suvli eritmalaridagi ionlarning o'rtacha aktivlik koeffitsientlari orqali ham mis va rux elektrodlarining potentsiallari (17)-(19) tenglamalardan nazariy hisoblanadi va 2-jadvalga yoziladi.

1-jadval.

Yakobi-Daniel elementining EYuK va termodinamik muvozanat konstantasi, alohida elektrodning potentsiallari va bufer eritmaning vodorod ko'rsatkichi.

$t = -^{\circ}C$

Element zanjiri	E_{taj}	E_{his}	E_{naz}	$\Delta E_1 = E_{taj} - E_{naz}$	$\Delta E_2 = E_{his} - E_{naz}$	lgK_a	K_a	$\pi_{Cu,taj}$	$\pi_{Zn,taj}$	E_{Cu}^0 his	E_{Zn}^0 his	pH		
												his	taj	
$(+)Cu/CuSO_4//ZnSO_4/Zn(-)$														
$(+)Cu/CuSO_4//KCl/Hg_2Cl_2/Hg(-)$														
$(+)Hg/Hg_2Cl_2//KCl//ZnSO_4/Zn(-)$														
$(+)Pt/[H^+]_{kg} // KCl/Hg_2Cl_2/Hg(-)$														

2-jadval.

Elektrolitlarning suvli eritmalaridagi ionlari o'rtacha aktivlik koeffitsientlari orqali hisoblangan elektrod potentsiallari ($t=25^{\circ}C$).

Elektrod	m, mol/1000g H ₂ O	γ_{\pm}	a_{\pm}	E^0	E_{taj}	E_{naz}
Cu^{2+}/Cu Zn^{2+}/Zn						

LABORATORIYA ISHI № 26

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.

Ma'lumki o'tkazgichlar birinchi va ikkinchi turdagi o'tkazgichlarga ajratiladi. Birinchi turdagi o'tkazgichlarga metall va ularning kotishmalari, grafit, ba'zi kiyin suyuklanuvchan oksidlar va boshqa materiallar kiradi. Ikkinchi turdagi o'tkazgichlarga esa kislota, ishkor va tuzlarning eritmaları, tuzlarning suyuklanmalari va ba'zi qattiq tuzlar (masalan, natriy xlorid va kaliy xlorid) kiradi.

Birinchi turdagi o'tkazgichlarda elektr tokini elektronlar tashisa, ikkinchi turdagi o'tkazgichlarda qarama-qarshi elektrodga tomon tartibli harakatlanadigan ionlar tashiydi. Ionlar elektrodlar sirtida zaryadsizlanadi.

Elektr o'tkazuvchanlik – elektr toki o'tishiga bo'lgan qarshilikga teskari proporsional bo'lgan kattalikdir. O'tkazgichning tok o'tishiga qarshiligi

$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ formula orqali ifodalanadi.}$$

Bu yerda R- tok o'tishiga bo'lgan qarshilik, p- solishtirma qarshilik, l- o'tkazgichning uzunligi, S- o'tkazgichning ko'ndalang kesimi yuzasi.

Elektr o'tkazuvchanlik quyidagi formula orqali ifodalanadi

$$L = \lambda_c \frac{S}{l}$$

Bu yerda L- elektr utkazuvchanlik.

$$\lambda_c = \frac{1}{p} \text{ -solishtirma elektr utkazuvchanlik}$$

Solishtirma elektr utkazuvchanlik bu bir-biridan 1sm oralikda joylashgan sirt yuzasi 1sm² teng bulgan ikkita elektrod orasidagi 1 ml xajmli eritmaning elektr utkazuvchanligidir.

Shundan kelib chikkan xolda ekvivalent elektr utkazuvchanlik tarkibida 1 gr. ekvivalent erigan modda tutgan suyultirilgan eritmaning millilitrlar sonini solishtirma elektr utkazuvchanlikga kupaytmasiga teng bulgan kattalik deyish mumkin:

$$\lambda_v = \frac{\lambda_c \cdot 1000}{C} = 1000 \cdot \lambda_c \cdot V \quad (2)$$

Bu yerda λ_v - ekvivalent elektr utkazuvchanlik; λ_c - solishtirma elektr utkazuvchanlik; C- 1 l eritmadagi moddaning gr –ekvivalentlar soni; V -1 gr – ekvivalent modda erigan eritmaning xajmi.

Eritmalarning ekvivalent elektr utkazuvchanligi eritma suyultirilganda ionlar sonining kupayishi sababli ortadi. Shunga muvofik berilgan elektrolit eritmasining ekvivalent elektr utkazuvchanligining ortishi elektrolitning dissotsilanish darajasi orkali aniklanishi mumkin. Shu bilan birga elektrolit eritmasi suyultirilgan sayin uning ekvivalent elektr utkazuvchanligi ma'lum chegaragacha ortib boradi keyin esa doimiylikcha koladi. Elektr utkazuvchanlikning bu chegaraviy kiymati cheksiz suyultirilgandagi elektr utkazuvchanlik deb ataladi va λ_∞ bilan ifodalanadi. Elektr utkazuvchanlik xodisasini urganish tufayli turli elektrolitlarning cheksiz suyultirilgan eritmalarining xammasida dissotsilanish darajasi 1ga teng bulganda xam ularning ekvivalent elektr utkazuvchanlik kiymati turlicha ekanligi aniklangan. Buning sababini tok tashuvchi ionlarning xarakatchanliklari turlicha ekanligi bilan boglash orkali tushintirish mumkin. Cheksiz suyultirilgandagi elektr utkazuvchanlik ionlarning xarakatchanliklari yig'indisiga teng buladi.

Eritmaning ekvivalent elektr utkazuvchanligi va ionlarning xarakatchanliklari kiymatini aniklash orkali

$$\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} \quad (3)$$

formuladan elektrolitning dissotsilanish darajasini xisoblab topish mumkin.

Kuchsiz elektrotlarning eritmasida dissotsilanmagan molekulalar xamda molekulalarning bir kismi dissotsilanishdan xosil bulgan kation va anionlar buladi. Eritmada ular orasida dinamik muvozanat karor topadi va uni berilgan temperatura va elektrolitlarning umumiy konsentratsiyasi uchun doimiy bulgan kattalik- elektrolitning dissotsilanish konstantasi orkali ifodalash mumkin. Uni massalar ta'siri konuniga asoslanib xisoblab topish mumkin.

Ikkita ion xosil kilib dissotsilanuvchi molekulalar uchun

$$\frac{C_k \cdot C_a}{C_{AK}} = K$$

Bu yerda K - elektrolitning dissotsilanish konstantasi; S_K - kationlar konsentratsiyasi; S_A - anionlarning konsentratsiyasi; S_{AK} - dissotsilanmagan molekular konsentratsiyasi.

Agar xajmi V ga teng bulgan elektrolit konsentratsiyasini S deb olsak, u xolda

$$C_k = C_a = \alpha \cdot C = \frac{\alpha}{V} \text{ buladi}$$

Bu yerda α - elektrolitning dissotsilanish darajasi; V - xajm (suyultirish)
Elektrolitning dissotsilanmagan molekulari konsentratsiyasi

$$S_{AK} = (1 - \alpha)C = \frac{1 - \alpha}{V}$$

Shunga muvofiq

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot V}{V^2(1 - \alpha)} = \frac{\alpha^2}{V(1 - \alpha)}$$

Bunda $\frac{1}{V} = C$ ekanligini hisobga olsak

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{(1 - \alpha)} \quad (4)$$

Agar (4) formulaga α ning (3) dagi qiymatini keltirib qo'ysak

$$K = \frac{\left(\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)^2 \cdot C}{1 - \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}} = \frac{\lambda_v^2 \cdot C}{(\lambda_\infty - \lambda_v) \cdot \lambda_\infty} \quad (5) \text{ kelib chiqadi.}$$

Shu tariqa umumiy konsentratsiya C ga teng bo'lgan elektrolitning dissotsilanish konsentratsiyasi uning eritmasini elektr o'tkazuvchanligini o'lchash natijalari orqali hisoblab topiladi.

Shuningdek elektr o'tkazuvchanlik – qarshilikka teskari proporsional kattalik bo'lganligi sababli uni o'lchash uchun eritmaning qarshiligi ma'lum qarshilik bilan taqqoslanadi. Bu maqsadda Uitston ko'prigidan foydalaniladi.

Ishning maqsadi: - kuchli elektrolitning solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanliklarini hamda elektr o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash;

- kuchsiz elektrolitning solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanligini aniqlash;
- kuchsiz elektrolitning dissotsilanish darajasini va disotsilanish konstantasini aniqlash;
- qiyin eruvchan tuzning konsentratsiyasini va eruvchanlik ko'paytmasini aniqlash.

Hisoblash formulalari: $R_M / R_x = R_1 / R_2 = \frac{l_1}{l_2}$ (1); $R_x = R_M \cdot \frac{l_2}{l_1}$ (2);

$j = kw = k / R_x = \frac{k}{R_M} \cdot \frac{l_1}{l_2}$ (3); $k = j_{H_2O} R_{KCl} = j_{H_2O} \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot R_M$ (4);

$\lambda = 1000\alpha s$ (5); $f_\lambda = \lambda / \lambda_\infty$ (6); $\lambda_\infty = \lambda_+ + \lambda_-$ (7);

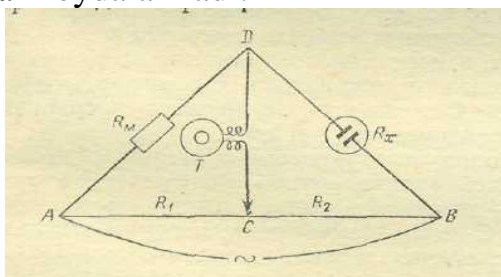
$\alpha = \lambda / \lambda_\infty$ (8); $K_{dis} = C\alpha^2 / (1 - \alpha)$ (9);

$C = 1000 (j_{eritma} - j_{H_2O}) / \lambda_\infty$ (10); $L = c_m^{v+} c_A^{v-}$ (11)

Topshiriqlar: - kuchli va kuchsiz elektrolitlar solishtirma elektr o'tkazuvchanliklarining konsentratsiyaga bog'liqliklarini $\alpha = f(c)$ solishtiring;

- kuchli elektrolitning λ_∞ ni topish uchun $\lambda = f(\sqrt{c})$ va $\lambda = f(1/C)$ grafiklarini tuzing;
- kuchsiz elektrolitning λ_∞ chegaraviy qiymatini topish uchun $\lambda = f(\sqrt{\alpha c})$ grafigini tuzing.

Ishning bajarilishi: Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun Kolraush-Uitston ko'prigidan foydalaniladi.



Kolraush ko'prigi:

AB- reoxord;

R₁ i R₂- ko'prik yelkalari;

C- xarakatlanuvchi kontakt;

T- nol-asbob (ossillograf);

R_M-magazinlar qarshiligi;

R_x-elektrolit eritmasi solingan

idish.

Elektrolit konsentratsiyasini o'zgartiruvchi va elektrodning qutblanishini keltirib chiqaruvchi elektroliz jarayonining oldini olish maqsadida tovush chastotasiga ega bo'lgan generator yordamida yuqori chastotali tok ishlatiladi. O'zgaruvchan tok zanjirida aktiv qarshilik (omik qarshilik) R dan tashqari reaktiv qarshilik R_{CL} ham mavjud, u o'z navbatida sig'im (C) va induktiv (L) qarshiliklardan iborat. Zanjirning to'la qarshiligi impedans deyiladi. Ushbu holda muvozanat qarshiliklarning nisbati (1) bilan emas, balki impedanslarning nisbati bilan belgilanadi. Reaktiv qarshilikni maksimal kamaytirish uchun ulash simlarini qisqa olish, kontaktlarni yaxshilab tozalash va payvandlash, ko'prik zanjirlarini ekranlash va ekranni yerga ulash kerak. Ammo ushbu tadbirlar elektr yacheykasining sig'im qarshiligini batamom yo'qota olmaydi, lekin sig'im qarshiligi aktiv (omik) qarshilikka nisbatan juda kichik bo'lganligi sababli, hisoblashlarda (3) tenglamadan foydalaniladi. Sig'im qarshiligini batamom yo'qotish mumkin bo'lmagani uchun ossillograf ekranidagi sinusoidning

minimal amplitudasiga javob beruvchi tok kuchining eng kichik qiymatini beruvchi C konstantning holati topiladi.

1. Idish doimiysini aniqlash

Yuzasi 1 sm² va orasidagi masofa 1 sm bo'lgan ikki elektrod orasidagi ionlarning o'tkazuvchanligi solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deyiladi. Lekin aslida elektrodning atrofidagi ionlar ham elektr tokini o'tkazishda qatnashgani uchun elektr o'tkazuvchanlik ω solishtirma elektr o'tkazuvchanlikka teng bo'lmasada, unga proporsional bo'ladi. (3) tenglamadagi proporsionallik koeffitsienti k idish doimiysi deyiladi, uning qiymati ℓ/s nisbatga bog'liq. Idish doimiysini topish uchun solishtirma elektr o'tkazuvchanligi aniq bo'lgan standart elektrolit eritmalarning (KSI, NaCl) bir necha konsentratsiyadagi qarshiliklari o'lchanadi va k ning qiymati (4) tenglamadan hisoblanadi. Idish doimiysini topish uchun eritmalar 0,02 N li KCl eritmasini ketma-ket suyultirish 0,01; 0,005; 0,001 bilan tayyorlanadi. Barcha tajribalarda idishdagi eritmaning hajmi bir xil bo'lishi shart. Idish distillangan suvda, keyin 2-3 marta o'rganilayotgan konsentratsiyali eritmada chayiladi. So'ngra idishga 20 ml 0,02 N li KCl eritmasi pipetka yordamida quyiladi, bunda elektrodlar eritmaga to'liq botirilganligiga iqrar bo'lish lozim. Eritma solingan idish o'lchash sxemasiga ulanadi, 10-15 min. davomida termostatlangandan so'ng o'lchashlar boshlanadi.

Harakatchan kontakti reoxordning o'rtasiga qo'yib, magazinlar qarshiligi yordamida CD diagonalidan minimal tok o'tishiga erishiladi. Bu sharoitda (2) tenglamaga muvofiq R_M ning qiymati R_x ga teng bo'ladi, chunki $l_2/l_1=1$. So'ngra R_M ning qiymatini 10-15% ga kamaytirib yoki ko'paytirib, harakatchan kontakt yordamida CD diagonalidagi tok kuchining minimal holati topiladi. Bunday o'lchashlar tajriba xatosining kam bo'lishini ta'minlaydi. Elektr o'tkazuvchanlikni hisoblash uchun R_x ning o'rtacha qiymatidan foydalaniladi. Juda kichik konsentratsiyalarda elektrolitning elektr o'tkazuvchanligi suv ($\alpha \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{Sm} \cdot \text{sm}^{-1}$) bilan solishtirarli bo'lib qolgani

uchun, hisoblarda buni e'tiborga olish zarur:

$$\alpha_0 = \alpha_{\text{eritma}} - \alpha_{H_2O}$$

Tajriba natijalari 1-jadvalga yoziladi.

1-jadval.

Idish doimiysini aniqlash natijalari

T, K	C, g-ekv/l	R_M , Om	l_1 , mm	l_2 , mm	R_{KCl} , Om	\bar{R}_{KCl} , Om	$j \cdot 10^3$, Sm/sm	k, sm ⁻¹	k_{cp} , sm ⁻¹
298	0,02						2,7670		
	0,01						1,4130		
	0,005						0,7177		
	0,001						0,1469		

2. Kuchli elektrolitning j, λ , λ_∞ va f_λ qiymatlarini aniqlash

Xuddi idish doimiysini aniqlagandagi kabi, kuchli elektrolitning qarshiligi R_x ni 0,1 dan 0,0001 g-ekv/l gacha bo'lgan konsentratsiyalar oralig'ida o'lchanadi. Buning uchun elektrod va stakanlar 2-3 marta distillangan suvda, so'ngra o'rganilayotgan

konsentratsiyali eritmada chayiladi, shundan keyin 20 ml kuchli elektrolit solinadi va eritmaning qarshiligi o'lanadi. (3) va (5) tenglamalardan j va λ lar hisoblanadi (suvning elektr o'tkazuvchanligi $C=0,001$ g-ekv/l va past konsentratsiyalarda hisobga olinadi. $\lambda=f(\sqrt{c})$ yoki $\lambda=f(1/C)$ bog'liqliklardan ordinatadagi kesma bo'yicha yoki elektr o'tkazuvchanlikning cheksiz suyultirishdagi maksimal qiymati bo'yicha λ_{∞} va (6) tenglamadan barcha konsentratsiyalar uchun elektr o'tkazuvchanlik koeffitsientlari hisoblanadi. Natijalar 2-jadvalga yoziladi.

Kuchli elektrolitning α , λ , λ_{∞} va f_{λ} qiymatlari

$k_{idish} =$; $t=25^{\circ}C$;

C, g-ekv/l	$R_{M, Om}$	l_1, mm	l_2, mm	R_x, Om	R_x, Om	$j_{er}, Sm/sm$	$j_{er} - j_{H_2O}, Sm/sm$	$\lambda, Sm \cdot Cm^2 / g \cdot ekv$	λ_{∞}	f_{λ}
0,10										
0,05										
0,01										
0,005										
0,001										
0,0001										

$j = f(C)$; $\lambda = f(\sqrt{c})$; $\lambda = f(1/C)$ grafiklari tuziladi.

3. Kuchsiz elektrolitning j , λ , λ_{∞} , α va K_{dis} qiymatlarini aniqlash

Kuchsiz elektrolitning 0,5 dan 0,001 g-ekv/l gacha bo'lgan konsentratsiyalari uchun R_x qiymatlari o'lanadi. (3), (5), (7), (8) va (9) tenglamalardan kuchsiz elektrolitning α , λ , λ_{∞} , α va K_{dis} qiymatlari hisoblanadi va 4-jadvalga yoziladi. $\alpha = f(c)$, $\lambda = f(s)$ va $\lambda = f(\sqrt{\alpha c})$ grafiklari chiziladi. Ionlarning elektr o'tkazuvchanliklari [1;2] lardan topiladi.

3-jadval.

Ayrim elektrolitlarning $25^{\circ}C$ dagi K_{dis} va λ_{∞} qiymatlari

Elektrolit lar	Sirka kislotasi CH_3COOH	Limon kislotasi $C_3H_4OH(COOH)_3$	Chumoli kislotasi $HCOOH$	Propion kislotasi C_2H_5COOH	Qaxrabo kislotasi $CH_2(COOH)_2$
K_{dis}	$1,75 \cdot 10^{-5}$	$8,7 \cdot 10^{-4}$ $1,8 \cdot 10^{-5}$ $4,0 \cdot 10^{-6}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$	$1,34 \cdot 10^{-5}$	$6,4 \cdot 10^{-5}$ $2,9 \cdot 10^{-5}$
$\lambda_{\infty}, Sm \cdot sm^2 / g \cdot ekv$	391	383	404	386	381

LABORATORIYA ISH № 27

A D S O R B S I Y A

Ishning maqsadi.

- Suyuq va qattiq fazalarda adsorbsiyani kuzatish.
- Adsorbsiya izotermasini tuzish.
- Freyndlix tenglamasidagi a va n qiymatlarini topish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

Og'zi po'kak bilan berkitilgan 250 ml li kolba 150 ml li oltita konussimon kolba, 50 ml li pipetka, 20 ml li pipetka, 10 ml li pipetka, 5 ml li pipetka, 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretka, filtrlash uchun 6 ta voronka, filtr qog'oz, hayvon suyagi ko'miri. Eritmalar: 2 n li sirka kislota, 0,1 n li o'yuvchi natriy, fenolftalein eritmalari

Ishning bajarilishi

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

Sirka kislotaning 2 n li eritmasini suyultirib, oltita kolbada taxminat tubandagicha konsentrsiyali eritmalaridan shu ko'rsatilgan miqdorda tayyorlanadi.

1 - jadval

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

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

Sirka kislota eritmasi ko'mir qo'shilmasidan oldin titrlanib, uning dastlabki konsentrsiyasi C va filtrat titrlanib, uning adsorbilangandan keyingi konsentrsiyasi C_1 topiladi, yani: $X = C - C_1$

Chiqqan natijalardan foydalanib grafik chiziladi. Buning uchun C_1 ning qiymatlari absissa o'qiga x/m ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Hosil qilingan egri chiziq adsorbsiya izotermasi bo'ladi: a bilan n qiymatlarini grafik tuzish yo'li bilan topish uchun yuqorida ko'rsatilgan kabi $\lg C_1$ ning qiymatlari absissa o'qiga $\lg x/m$ ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Shu yo'l bilan topilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotishi kerak; m – erituvchining og'irligi.

Topilgan to'g'ri chiziqning absissa o'qiga nisbatan qiyaligi burchagining tangenisi o'lchanadi, bu n qiymatni beradi; to'g'ri chiziq ordinata o'qi bilan kesishgan nuqtadan to kordinata boshigacha bo'lgan masofa lga ning qiymatiga to'g'ri keladi.

Kuzatish natijalarini yozish tartibi

2 - jadval

Kolba raqamlari	Taxminiy konsentrsiya	C	C_1	$C - C_1 = x$	x/m	$\lg C_1$	$\lg x/m$
1							
2							
3							
4							
5							
6							

LABORATORIYA ISHI № 28

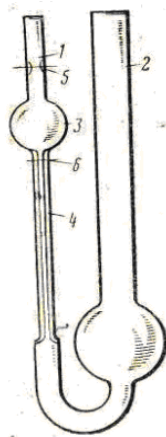
Polimerlarning molekular massasini viskozimetrik usul bilan aniqlash

Ishning maqsadi: Turli xil konsentratsiyali polimer eritmaları qovushqoqligini aniqlab, molekular massani hisoblash.

Reaktivlar: poliakrilamid, polivinilpirrolidon, polistirol, polimetilmetakrilat yoki boshqa polimerlar (o‘qituvchi tomonidan beriladi) ni 0,2 g/100 ml konsentratsiyali eritmaları.

Jihozlar: termostat, modifikatsiyalangan Ubbelode viskozimetri (rasm 5.5), sekundomer, pipetka, (10 ml li), rezina naycha, rezina nok.

Ishning bajarilishi: Ishning bajarilishi uchun polimer, erituvchi va xarorat kitobning ilova qismida keltirilgan jadvalga asosan tanlanadi. Bu jadvalda tajriba sharoiti uchun Mark-Kun-Xauvink tenglamasining K va α qiymatlari ham keltirilgan.



Rasm-5.5. Viskozimetr.

Avvalo toza quritilgan viskozimetrga (1) erituvchi quyiladi va 4 sharchaning yuqori qismigacha, 3 naycha berkitilib turgan xolda, rezina nok bilan ko‘tariladi. 3-naychanning og‘zi ochilganda erituvchi sharchadan viskozimetrning pastki qismiga oqib tusha boshlaydi. Sharchaning tepasiga qo‘yilgan belgidan to kapillyarning yuqori qismidan oqib o‘tish vaqti 3-4 marta sekundomer yordamida o‘lchanadi. Shundan so‘ng toza, quritilgan viskozimetrga birinchi eritma quyiladi. Eritmaning hajmi (odatda 7-8 ml) viskozimetrning kapillyar, yuqori va pastki sharchalarining to‘lishiga yetarli bo‘lishi kerak. Polimer eritmasi pipetka orqali aniq o‘lchanishi lozim.

Birinchi quyilgan eritmani ham xuddi erituvchi bilan ishlangan tartibda viskozimetr sharchasidan o‘tish davri o‘lchanadi. Polimer eritmalarini suyultirish shu viskozimetrning o‘zida bajariladi. Buning uchun dastlab olingan eritmaning ustiga teng hajmda pipetka orqali erituvchi quyiladi, 15-20 daqiqa eritmani muvozanatga kelguncha va uning xarorati termostat xaroratiga tenglashguncha kutib turiladi. Eritmani suyultirish kamida 3 marta amalga oshiriladi. Eritmaning har bir konsentratsiyasida bajariladigan ishlar xuddi yuqorida bayon etilganidek bajariladi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi:

Jadval

Eritmaning konsentra-siyasi	toza erituvchi-ning oqish vaqti, sek, τ_0	eritmaning oqish vaqti, sek, τ_1	$\eta_{\text{нисб}} = \frac{t_1}{t_0}$	$\eta_{\text{сол}} = \frac{t_1}{t_0} - 1$	$\eta_{\text{кел}} = \frac{\eta_{\text{сол}}}{C}$

Topshiriq: Olingan natijalardan η_{kel} qovushqoqlikning konsentratsiyaga bog‘liqlik grafigi chiziladi. Grafikdan xarakteristik qovushqoqlik topiladi va Mark-Kun-Xauvink tenglamasi $[\eta] = KM^\alpha$ dan foydalanib polimerning molekular massasi xisoblanadi. K va α larning qiymatlari ilovada keltirilgan jadvaldan olinadi.

LABORATORIYA ISHI № 29

Jelatinaning suvli eritmalarda bo‘kishi

Reaktivlar va asboblari: Bo‘kish darajasini topish uchun asbob; 25 ml li pipetka; analitik tarozi; metalik simob; asbob o‘lchamiga to‘g‘ri keladigan jelatina doiralari. 0,1 n. natriy xlorid eritmasi; distillangan suv.

Asbobning tavsifi

Bo‘kishni o‘lchash uchun ishlatiladigan asbob 32-rasmda sxema tarzida ko‘rsatilgan. Bu asbob tagi g‘ovak shisha tigeldan iborat bo‘lib, voronka (2) ga o‘rnatiladi, bunda asbob hamda voronkaning bir-biriga tegib turadigan joyi silliqlangan bo‘lgani uchun ular zich tegib turadi; voronka esa qalin rezina nay yordamida byuretkani (3) bilan tutashtirilgan.

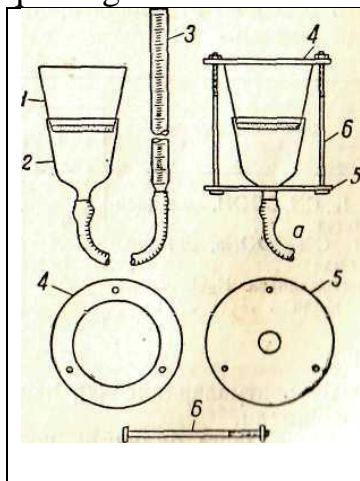
Tajriba. Doira shaklida yasalgan jelatina plastinkasi (o‘qituvchidan olinib) quritish shkafida 105°C temperaturada o‘zgarma og‘irlikka kelguncha quritiladi.

Asbobdagi voronka (2) ga simob quyiladi, bunda simob tigelning g‘ovak tagining past tomoniga tegib turishi kerak; bu vaqtda byuretkadagi simob meniski shkalaning nol belgisi ustida yoki undan sal yuqoriroqda (byuretkaning nol belgisi shkalaning pastida) bo‘ladi. Simobning ana shu holati belgilab olinadi. Shundan keyin byuretkani past tushiriladi, tigel (1) chiqarib olinadi, doira shaklidagi jelatina plastinkasi simob ustiga qo‘yiladi, tigel yana voronkaga joylanadi va byuretkani yuqoriga ko‘tarib, jelatina plastinkasi tigelning g‘ovak tagiga siqiladi. Byuretkadagi simob meniski qaysi joyda turgani yozib olinadi; plastinkaning hajmi har ikki marta o‘lchanganda olingan qiymat farqiga teng bo‘ladi.

Shundan keyin tigel (1) ga 25-30 ml erituvchi (suv yoki 0,1 n. natriy xlorid eritmasi) quyiladi. Byuretkani pastga tushiriladi va erituvchining bir qismi voronkaga o‘tkaziladi; shu vaqtda tajriba boshlandi deb hisoblanadi.

Ma’lum vaqt (masalan, 24 soat) o‘tgandan keyin bo‘kkan iviqning hajmi byuretkani yordami bilan o‘lchanadi va bo‘kish darajasi hisoblab chiqariladi. Tajriba vaqtida tigel (1) va voronka (2) sira qimir-lamasligi zarur.

Asbob qimirlab ketishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun, biror ustunchaga mahkamlanadi. Tigel (1) ning yuqori tomoniga (76-rasmga qarang) yog‘och yoki ebonit doira (4) qo‘yiladi, doiraning chetida aylana bo‘ylab ariqchasi bor, u tigelning qirrasiga tushib turadi.



32-rasm. Bo‘kishni o‘lchash uchun ishlatiladigan asbob:

1-osti g‘ovak shishadan yasalgan tigel;
2-voronka; 3-byuretkani; 4-ebonit doira; 5-teshikli doira; 6-temir bolt; a-tigel hamda voronkani bir-biriga jipslab mahkamlash sxemasi.

O‘rtasi teshik ikkinchi doira (5) esa voronka (2) ning past tomonidan kiydiriladi. Doira (5) bilan voronka oraligiga rezina probka yoki po‘kak probkadan qistirma qo‘yiladi. Yuqorigi va pastki disklar 76-rasm, a da sxema tarzida ko‘rsatilgandek, temir boltlar yordamida tortib mahkamlanadi.

