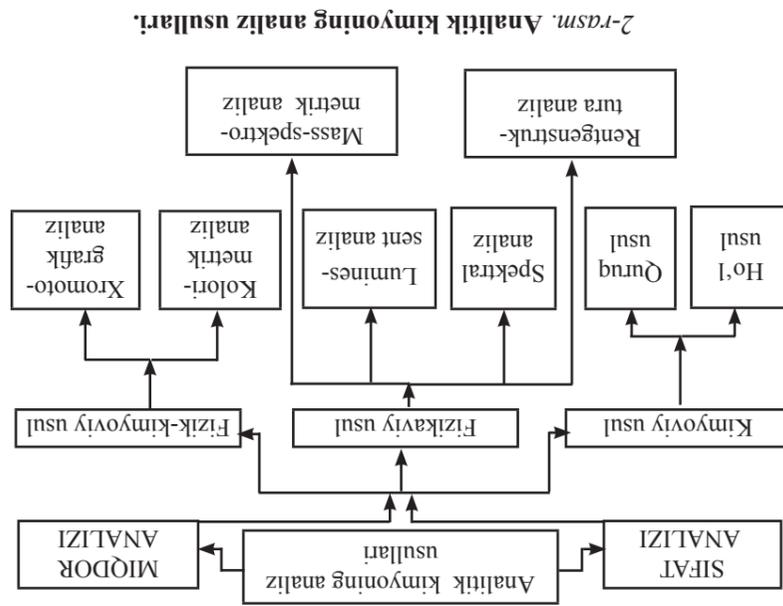


1. Moddaniy kelib chiqishi hamda tabiati o'rganiladi;
2. Modda tarkibi va undagi asosiy komponentlar miqdori va begona aralashmalar aniqlanadi;
3. Noma'lum birikmani kimyoviy formulasi topiladi;
4. Moddaniy strukturasi aniqlanadi.
5. Sifat analizining fizikaviy-kimyoviy usullariga asoslanib, ta'rif beriladi va undagi asosiy komponentlar miqdori va begona aralashmalar aniqlanadi.
6. Analitik kimyo fanini rivojlantirishga hissa qo'shgan olimlarni sanab bering.

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

1. Analitik kimyo fani nima o'rganadi va uning vazifalari nimalaridan iborat?
 2. Analitik kimyo qanday muammolarni hal etishda amaliy yordam beradi?
 3. Analitik kimyo qanday bo'limlardan iborat?
 4. Kimyoviy analiz qilishning qanday usullarini bilasiz?
 5. Analitik kimyoning rivojlanish tarixi haqida nimalarni bilasiz?
 6. Analitik kimyo fanini rivojlantirishga hissa qo'shgan olimlarni sanab bering.

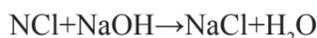
3. Rentgenstruktura analizi modda tuzilishini tekshirish uchun rengen nurlaridan foydalanishga asoslangan.
 4. Mass-spektrometrik analizlar elektr va magnit maydonining qo'shma ta'sirida ionlashgan atomlar, molekular va radikalarni aniqlashga asoslangan. Moddalarni fizikaviy usul bilan analiz qilinishida kimyoviy reaksiyalar qo'llanilmaydi, bunda faqat moddalarning biror tashqi ta'sir tufayli nomoyon bo'ladigan fizikaviy xossalari o'rganiladi va shular asosida tarkibida qanday birikma yoki element borligi haqida xulosa chiqariladi.
 Kimyoviy usullar bilan ish ko'riganda topilishi lozim bo'lgan elementlar yoki, ion o'ziga xos xususiyatli biror bir birikmaga aylantiriladi va ayni birikma hosil bo'lganligidan shu ion yoki element bor-yo'qligi haqida xulosa chiqariladi. Kimyoviy usullar kimyoviy reaksiyalarga asoslanadi. Bunda sodir bo'ladigan reaksiya **analitik reaksiya** bu reaksiyaga sabab bo'lgan modda esa **reagent** deyiladi. Kimyoviy analiz yordamida:



yoki cho'kmalar eritma holiga o'tkaziladi:



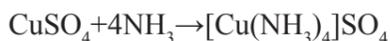
b) Neytrallanish reaksiyasi, ya'ni kislotalar va asoslar o'zaro reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:



d) Hidrolizlanish reaksiyasi-tuzning suv bilan o'zaro reaksiyasidir:



e) Biriktirish reaksiyalaridan analitik kimyoda kompleks hosil qilishda keng foydalaniladi. Sharoitga qarab, kompleks birikmani tashkil qilgan moddalar molekular holida bo'lishi mumkin:

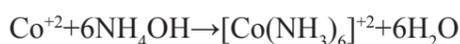
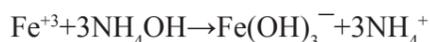


Kompleks ionlarning xossasi uni tashkil etgan moddalar xossalari bilan keskin farq qiladi, shuning uchun kompleks hosil qilish reaksiyalari analitik aniqlashning hamma turlarida keng qo'llaniladi. Masalan:

1) Elementlarni, ya'ni ionlarni topishda:



2) Ionlarni, masalan, Fe⁺³ va Co⁺² ionlarini bir-biridan ajratishda:



3) Cho'kmalarni eritishda:

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
 OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
 O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

M. B. MATCPONOVA
M. N. POZILOV
S. NAZAROVA

ANALITIK KIMYO VA LABORATORIYA ISHI TEXNIKASI

Tibbiyot kollejlari uchun o'quv qo'llanma

TOSHKENT
 «NOSHIR»
 2013



Analytik reaksiyalarda kimyoviy jarayonlar bo'lib, elementlar ni ajratish, topish va miqdorini aniqlash uchun foydalaniladi. Kimyoviy o'zaro ta'sirlanish xarakteriga qarab analitik reaksiyalarda ham almashinish, birtiktirib olish, parchalanish, ajratish, oksidlanish-qaytarish reaksiyalariga bo'linadi. Analiz uchun ko'pincha almashinish reaksiyalaridan foydalaniladi. Masalan:

a) Almashinish reaksiyasi yordamida qiyin eriydigan cho'kma-lar hosil qilinadi:

7-§. Analitik reaksiyalarning asosiy turlari

Bunday hollarda ayrim ionlarni topish uchun reaksiyalarda o'tkazishning ma'lum tartibini, ya'ni sistematik analiz qilish yo'lini o'z ichiga oladi. Nazariy asoslari bo'lgan nazarida laboratoriyada mashg'ulotlar va amaliy ishlarini bajarish uchun kerak bo'lgan nazariy bilimlar yoritib berilgan. Sifat analizi bo'lganda kationlar va anionlarning asosiy sifat reaksiyalari, kationlar va anionlar aralashmalarining analizi hamda sifat reaksiyalarning tibbiyotdagi o'rni va ahamiyati o'z ichiga olinadi. Miqdoriy analiz bo'lganda esa tibbiy profilaktikada ishlatiladigan analitik usullar: gravimetrik va fizikaviy, fizik-kimyoviy usullari va ularning mohiyati, laboratoriyada ishlatilishining mazmuni va bajarish tartibi keltirilgan. Misollar yechib ko'rsatilgan. Shuningdek, miqdoriy analizning tibbiyotdagi o'rni, qo'llanilish sohalari va ahamiyati haqida ma'lumotlar keltirilgan. Har bir bobning oxirida o'quvchilar bilimni mustahkamlash uchun savollar berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma tibbiyot kollejarining 3720301-“Tibbiy profilaktika ishi feldsher” yo'naltirish bo'lim oluvchi o'quvchilariga mo'ljallangan bo'lib, analitik kimyoning nazariy asoslari, sifat va miqdoriy analitik usullari, laboratoriyada o'quvchilarga laboratoriyada ishlatiladigan asosiy sifat reaksiyalari va amaliy ishlarini bajarish uchun kerak bo'lgan nazariy bilimlar yoritib berilgan. Sifat analizi bo'lganda kationlar va anionlarning asosiy sifat reaksiyalari, kationlar va anionlar aralashmalarining analizi hamda sifat reaksiyalarning tibbiyotdagi o'rni va ahamiyati o'z ichiga olinadi. Miqdoriy analiz bo'lganda esa tibbiy profilaktikada ishlatiladigan analitik usullar: gravimetrik va fizikaviy, fizik-kimyoviy usullari va ularning mohiyati, laboratoriyada ishlatilishining mazmuni va bajarish tartibi keltirilgan. Misollar yechib ko'rsatilgan. Shuningdek, miqdoriy analizning tibbiyotdagi o'rni, qo'llanilish sohalari va ahamiyati haqida ma'lumotlar keltirilgan. Har bir bobning oxirida o'quvchilar bilimni mustahkamlash uchun savollar berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma tibbiyot kollejarining 3720301-“Tibbiy profilaktika ishi feldsher” yo'naltirish bo'lim oluvchi o'quvchilariga mo'ljallangan bo'lib, analitik kimyoning nazariy asoslari, sifat va miqdoriy analitik usullari, laboratoriyada o'quvchilarga laboratoriyada ishlatiladigan asosiy sifat reaksiyalari, kationlar va anionlar aralashmalarining analizi hamda sifat reaksiyalarning tibbiyotdagi o'rni va ahamiyati o'z ichiga olinadi. Miqdoriy analiz bo'lganda esa tibbiy profilaktikada ishlatiladigan analitik usullar: gravimetrik va fizikaviy, fizik-kimyoviy usullari va ularning mohiyati, laboratoriyada ishlatilishining mazmuni va bajarish tartibi keltirilgan. Misollar yechib ko'rsatilgan. Shuningdek, miqdoriy analizning tibbiyotdagi o'rni, qo'llanilish sohalari va ahamiyati haqida ma'lumotlar keltirilgan. Har bir bobning oxirida o'quvchilar bilimni mustahkamlash uchun savollar berilgan.

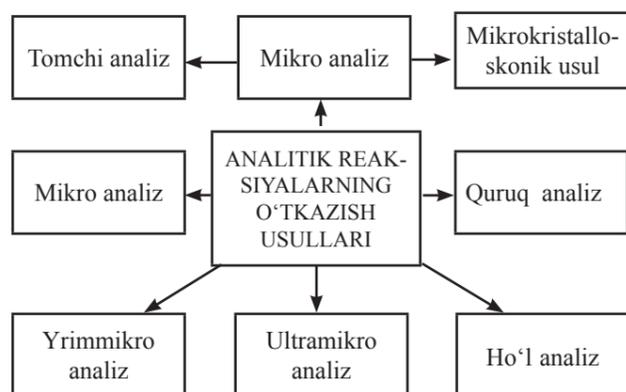
Ushbu o'quv qo'llanma tibbiyot kollejarining 3720301-“Tibbiy profilaktika ishi feldsher” yo'naltirish bo'lim oluvchi o'quvchilariga mo'ljallangan bo'lib, analitik kimyoning nazariy asoslari, sifat va miqdoriy analitik usullari, laboratoriyada o'quvchilarga laboratoriyada ishlatiladigan asosiy sifat reaksiyalari, kationlar va anionlar aralashmalarining analizi hamda sifat reaksiyalarning tibbiyotdagi o'rni va ahamiyati o'z ichiga olinadi. Miqdoriy analiz bo'lganda esa tibbiy profilaktikada ishlatiladigan analitik usullar: gravimetrik va fizikaviy, fizik-kimyoviy usullari va ularning mohiyati, laboratoriyada ishlatilishining mazmuni va bajarish tartibi keltirilgan. Misollar yechib ko'rsatilgan. Shuningdek, miqdoriy analizning tibbiyotdagi o'rni, qo'llanilish sohalari va ahamiyati haqida ma'lumotlar keltirilgan. Har bir bobning oxirida o'quvchilar bilimni mustahkamlash uchun savollar berilgan.

I BO'LIM

I BOB. SIFAT ANALIZI

4-§. Sifat analizida o'tkaziladigan analitik reaksiyalarning turlari

Sifat analizida analitik reaksiyalarni bajarishda ishlatiladigan moddaning miqdoriga qarab, makro-, mikro-, yarimmikro-, ultramikro usullardan foydalaniladi (3-rasm).



3-rasm. Analitik reaksiyalarning o'tkazish usullari.

Makroanalizda moddaning nisbatan ko'proq miqdori tekshiriladi.

Mikroanalizda moddaning makroanalizdagiga qaraganda taxminan 100 martagacha kam miqdordagi ulushi tekshiriladi (1-jadval). Bunda, mikrokristalloskopik yoki tomchi usuli bilan reaksiyalar bajariladi.

Ushbu o'quv qo'llanma tibbiyot kollejarining 3720301-“Tibbiy profilaktika ishi feldsher” yo'naltirish bo'lim oluvchi o'quvchilariga mo'ljallangan bo'lib, analitik kimyoning nazariy asoslari, sifat va miqdoriy analitik usullari, laboratoriyada o'quvchilarga laboratoriyada ishlatiladigan asosiy sifat reaksiyalari, kationlar va anionlar aralashmalarining analizi hamda sifat reaksiyalarning tibbiyotdagi o'rni va ahamiyati o'z ichiga olinadi. Miqdoriy analiz bo'lganda esa tibbiy profilaktikada ishlatiladigan analitik usullar: gravimetrik va fizikaviy, fizik-kimyoviy usullari va ularning mohiyati, laboratoriyada ishlatilishining mazmuni va bajarish tartibi keltirilgan. Misollar yechib ko'rsatilgan. Shuningdek, miqdoriy analizning tibbiyotdagi o'rni, qo'llanilish sohalari va ahamiyati haqida ma'lumotlar keltirilgan. Har bir bobning oxirida o'quvchilar bilimni mustahkamlash uchun savollar berilgan.

maxsus kasb-hunar ta'lim markazi. – Toshkent : Noshir, 2013. – 276 b.
 Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta Maxsus Kasb-Hunar Ta'lim Markazi. – Toshkent : Noshir, 2013. – 276 b.

M-31
 24.4

Matchonova, M.B.

Analytik kimyo va laboratoriya ishi texnikasi / M.B. Matchonova, M.N. Pozilov, S. Nazarova ; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta Maxsus Kasb-Hunar Ta'lim Markazi. – Toshkent : Noshir, 2013. – 276 b.

I. Ro'zimatov – kimyo fanlari nomzodi, dotsent.
 M. Sulmonov – kimyo fanlari nomzodi, dotsent.

Tag'ribilar:

Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'lim o'quv metodik birlashtirilgan faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengash nashrga tavsifa eigan.

M-31
 KBK: 24.4
 UO.K: 543(075)

Modda tarkibiga qanday element yoki ionlar kirishini aniqlash sifat analizining vazifasidir. Sifat analizida faqat biror tashqi effekt, ya'ni reaksiyaning haqiqatda borayotganligini ko'rsatuvchi ma'lum bir o'zgarishlar bilan boradigan reaksiyalardan foydalaniladi.

Miqdoriy analizning vazifasi esa tekshirilayotgan modda tarkibini tashkil etgan element yoki ionlar miqdorini aniqlashdan iborat. Sifat analiz, odatda, miqdoriy analizdan oldin o'rganiladi. Tekshirilayotgan moddaning oldindan ma'lum bo'lgan birorta tarkibiy qismining foiz miqdorini aniqlash zarur bo'lganda ham sifat analizdan foydalaniladi.

Bunday qilishga sabab shuki, tekshirilayotgan moddada qanday elementlar yoki ionlar borligini bilib olinganidan so'ng, shu moddaning tarkibiy qismlarini miqdoriy jihatdan aniqlashning eng muvofiq usullarini tanlab olish mumkin.

Ikkinchi tomondan, sifat reaksiyalari tekshirilayotgan moddada ba'zi komponentlarning miqdori, ya'ni ularning oz yoki ko'pligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Analitik kimyoga oid masalalarni har xil kimyoviy, fizikaviy va fizik-kimyoviy usullar bilan hal qilish mumkin. Quyidagi 2-rasmda analitik kimyoning tekshirish usullari va ularning sinflanishi keltirilgan.

Analizning fizikaviy usullari moddaning kimyoviy tarkibi bilan uning ayrim fizikaviy xossalari o'rtasidagi bog'lanishlardan foydalanishga asoslangan. Fizikaviy analiz usullariga spektral analiz, luminescent analiz, rentgenstruktura analiz hamda mass-spektrometrik analizlar kiradi.

1. Spektral analizda moddani gorelka alangasiga, elektr yoyi va hokazolarga kiritib, sodir bo'ladigan nurlanish spektri tekshiriladi. Bu usul juda sezgir va 10^{-6} - 10^{-8} g miqdordagi elementlarni aniqlashga yordam beradi.

2. Luminescent analiz luminessensiyaga, ya'ni tekshirilayotgan obyektning ultrabinafsha yoki korpuskular nurlar bilan yoritilganda nurlanishining kuzatilishiga asoslangan.

Ultramikroanalizda moddaning 1 mg dan kam miqdori tekshirilayotgan modda bilan reaksiya o'zida hosil bo'ladi va uning rangiga qarab, tekshirilayotgan eritmada izlanayotgan ionning Reaksiya natijasida qog'ozda rangli dog' hosil bo'ladi va uning tekshirilayotgan eritma va reaktivlar ma'lum tartibda tomiziladi. ko'pincha bir parcha filtr qog'oz ustida o'tkaziladi, bunda cho'kmalar hosil bo'ladigan reaktivlar qo'llaniladi. Reaktivlar Tomchi usulida eritmaning rangi o'zgaradigan yoki rangli element bor-yo'qligi haqida xulosalar chiqariladi.

Mikrokristalloskopik usul bilan analiz qilishda reaktivlar odatda, shisha plastinkasi ustida o'tkaziladi va hosil bo'layotgan kristallar shaklini mikroskop ostiga qo'yib, izlanayotgan ion yoki element bor-yo'qligi haqida xulosalar chiqariladi.

USULLAR	MODDA MIQDORI, g	ERITMA HAJMI, sm ³ , ml
MAKRO	0,1-1,0	1,0-10
YARIMMIKRO-	0,01-0,1	0,1-1,0
MIKRO-	0,001-0,01	0,01-0,1
ULTRAMIKRO	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹	10 ⁻³ -10 ⁻⁴
SUBMIKRO-	10 ⁻⁹ -10 ⁻¹²	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁶

Uslarning modda miqdori va eritma hajmiga bog'liqligi

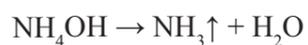
I-fadval

Topilish minimumi reaksiyaning seziluvchanligini to'liq ifoda eta olmaydi, chunki, eritmada tegishli modda yoki ionning faqat absolut miqdorigina emas, balki, konsentratsiyasi ham ahamiyatga ega.

Shuning uchun, odatda, modda (ion)ning hali shu reaksiya yordamida topilishi mumkin bo'lgan eng kam konsentratsiyasini ifodalovchi **suyultirish chegarasi** ham ko'rsatiladi. U ba'zan **minimal konsentratsiya** deb ham ataladi. U **1 : G** bilan ifodalanadi, bunda **G** – erituvchining topiladigan modda yoki ionning 1 og'irlik qismiga to'g'ri keladigan og'irlik miqdori.

Reaksiyalarning seziluvchanligi bilan birga ularning **o'ziga xosligi** ham juda katta ahamiyatga ega.

Bir ion boshqa ionlar bilan aralashganda ham uni tajriba sharoitida topishga imkon beradigan reaksiya o'sha ion uchun **xos (spetsifik) reaksiya** deyiladi. Masalan: ishqor ta'sirida qizdirilganda hidi va boshqa xossalardan ammiak ajralib chiqayotganligini osongina bilinadigan NH₄⁺ ionini topish reaksiyasi ana shunday reaksiyadir:



Analizda qo'llaniladigan birikmalardan faqat ammoniy tuzlarigina bunday sharoitda ammiak hosil qiladi, shuning uchun bu reaksiya ammoniy ionini topish uchun ammoniy ioniga xos reaksiyadir. Ammo bunday o'ziga xos reaksiyalar uncha ko'p emas. Analitik kimyoda ko'pincha bir necha ba'zan esa juda oz ionlar bilan bir xil yoki o'xshash natija beradigan reaksiyadan foydalanishga to'g'ri keladi. Faqat kamroq sondagi ionlar bilan o'xshash natija beradigan reaksiyalar **tanlab ta'sir etuvchi yoki selektiv reaksiyalar** deyiladi. Reaksiyada ijobiy natija beradigan ionlar soni qancha kam bo'lsa, reaksiyaning selektivlik darajasi shuncha yuqori bo'ladi. Ko'pincha ishlatilayotgan reagent bilan reaksiyaga kirishmaydigan ba'zi begona ionlarning bo'lishi reaksiyaning borishiga ta'sir etadi, uning seziluvchanligiga ta'sir etadi, ya'ni kamaytiradi, hosil bo'lgan mahsulotlarning

Analytik kimyo analizdagi maqsad va uni hal qilish usullari-ga qarab ikkita yirik qismga: sifat analizi va miqdor analizlariga bo'linadi.

3-§. Analitik kimyoning tekshirish usullari

Analytik kimyoda yangi, zamonaviy analiz usullari qo'llaniladigan sohalar kengayib bormoqda. Analizning instrumental usullaridan atom-adsorbsion, spektroskopiya, rezonans aktivatsion - analiz va bir gator boshqa analiz usullari jadval sur'alar bilan rivojlanmoqda.

Analytik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Organik moddalarni analitik kimyoda cho'ktiruvchi sifatida birinchi marta M.A.Ilnskiy va L.A.Chugayevlar qo'lladi. Organik reaktivlarning qo'llanishini analitik kimyo imkoniyatlarini juda kengayitdi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Analitik kimyo fanining rivojlanishiga o'zbek olimlari ham samarali hissa qo'shib kelishmoqda. Sh.T.Tolipov, N.A.Pardiyev, M.S.Mirkomilova, M.A.Azizov, A.G.G'aniyev, T.Azizov, R.X. Jiyانبойeva, N. Boboyev, V.Xodiyev va boshqa bir gator olimlar shular jumlasidandir. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasi qudratli kimyo sanoati va unga munosib kimyo fanining rivojlanish istiqbolliari bilan ajralib turadi.

Reaksiyaning seziluvchanligi miqdoriy jihatdan bir-biriga bog'langan ikkita ko'rsatkich - *topilish minimumi* va *suyultirish chegarasi* bilan xarakterlanadi. Topilish minimumi (t_m) - modda yoki ionning reaksiyaga muayyan shart - sharoitlarda o'tkazilgan nida topilishi mumkin bo'lgan eng kam miqdoridir. Bu miqdor juda kichik bo'lgandan uni, odatda, mikrogrammlar bilan (mkg) belgilanadi: $1 \text{ mkg} = 0,000001 \text{ g} = 10^{-6} \text{ g}$.

Reaksiyaning seziluvchanligi miqdoriy jihatdan bir-biriga bog'langan ikkita ko'rsatkich - *topilish minimumi* va *suyultirish chegarasi* bilan xarakterlanadi. Topilish minimumi (t_m) - modda yoki ionning reaksiyaga muayyan shart - sharoitlarda o'tkazilgan nida topilishi mumkin bo'lgan eng kam miqdoridir. Bu miqdor juda kichik bo'lgandan uni, odatda, mikrogrammlar bilan (mkg) belgilanadi: $1 \text{ mkg} = 0,000001 \text{ g} = 10^{-6} \text{ g}$.

Biror analitik reaksiyani o'tkazishda shu reaksiyaga sharoit yaratilishi zarur, aks holda reaksiya natijasi shubhali bo'lib qo'yilishi mumkin. Reaksiyalarni amalga oshirishning eng muhim shart-sharoitlaridan biri shu reaksiyalarning uchun zarur bo'lgan muhtir, uni kerak bo'lgan taqdirda kislotaga yoki ishqor qo'yilgan vujudga keltirish mumkin.

6- §. Sifat reaksiyalarni amalga oshirish sharoitlari

1. Reaksiyalarning qaymas bo'lishi;
2. Reaksiyalarning tashqi effekt bilan, ya'ni eritma rangining o'zgarishi, cho'kma tushishi (yoki erish), gaz holdagi moddalar ajralishi va alanga rangining o'zgarishi bilan borishi lozim;
3. Reaksiya seziluvchanligi va o'ziga xosligi bilan ajralib turishi kerak.

reaksiyalar qatoriga metallar tuzlarining alangani bo'yashi bilan boradigan reaksiyalarni kiritish mumkin.

Masalan: platina simga yuqtirilgan natriy tuzlari – alangani to'q-sariq rangga, kaliy tuzlari – binafsha rangga, stronsiy tuzlari – och-qizil rangga, bariy tuzlari – yashil rangga bo'yaydi.

Natriy tetroborat (bura) yoki natriy va ammoniy gidrofosfatlar ba'zi metallarning tuzlari bilan qorishtirilganda rangli "marvarid" (shishalar) hosil bo'lishi, shuningdek, tekshirilayotgan quruq moddaning ba'zi bir "suyuqlanmalarga", masalan: quruq Na_2CO_3 bilan K_2CO_3 yoki Na_2CO_3 bilan KNO_3 va boshqa aralashmalariga qo'shib qotishtirish va shu kabilar quruq usulda qilinadigan reaksiyalar qatoriga kiradi.

Alangani bo'yash va rangli shisha hosil qilish usullari pirokimyoviy usul deb ham ataladi. Ko'pincha sifat analizda ho'l usul bilan o'tkaziladigan, ya'ni moddalarning eritmalarini o'rtasida boradigan reaksiyalar qo'llaniladi. Bularni o'tkazish uchun tekshiriladigan modda oldindan eritilgan bo'lishi kerak. Odatda, erituvchi sifatida suv ishlatiladi, agar modda suvda erimasa kislotalarda eritiladi. Sifat analizda faqat biror bir tashqi effekt, ya'ni reaksiyaning haqiqatda bo'layotganini ko'rsatuvchi har xil o'zgarishlar bilan boradigan reaksiyalardagina foydalaniladi.

Bunday tashqi effektlar:

- a) eritma rangining o'zgarishi;
- b) cho'kma tushishi (yoki erib ketishi);
- d) gaz ajralib chiqishidan iborat bo'ladi.

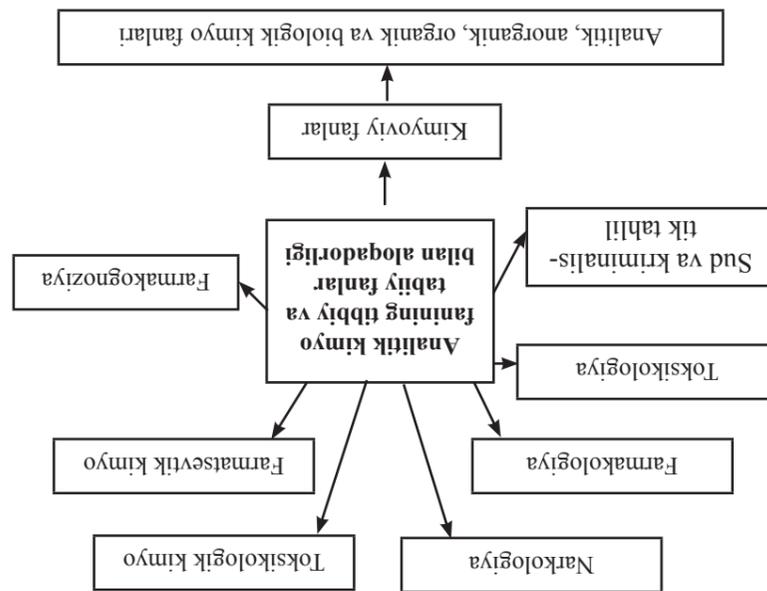
5- §. Analitik reaksiyalarga qo'yiladigan talablar va ularni amalga oshirish shart-sharoitlari

Ionlarni aniqlashda va ularni bir-biridan ajratishda barcha kimyoviy reaksiyalarni ham qo'llab bo'lmaydi. Sifat analizni o'tkazish uchun qo'llaniladigan reaksiyalar quyidagi talablarga javob berishi zarur:

1. Reaksiyalarning katta tezlik bilan borishi;

Dorixonalarda dori moddalarning tarkibining mosligi, uning katta talablar qo'yilmoqda. chunki hozirda dori xususiyatiga ega moddalarning sifatiga juda tekshiruvlar va tibbiy profilaktika ishlarida muhim o'rin tutadi, farmatsevtika sanoatida, turli xil gigiyenik, klinik, diagnostik Analitik kimyo barcha sohalar gatorori dorixonada ishida,

I-vasm. Analitik kimyo fanining tibbiy va tabiiy fanlar bilan aloqadorligi.



Analitik kimyoning analiz usullari tabiiy fanlar boyliklardan Respublika iqtisodiyotini rivojlantirishda samarali foydalanish yo'llarini amalga oshirish uchun alohida ahamiyat kasb etadi. Ummuman olganda, analitik kimyo iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida, shu jumladan tibbiyot sohasida alohida o'z o'rniga ega va muhim ahamiyat kasb etadi.

tarkibida qo'shimcha moddalarning bor-yo'qligi, dori moddalar tarkibidagi asosiy komponentlarning miqdorini aniqlab berish kabi masalalarni analitik kimyoning tekshirish usullarini qo'llagan holda zamonaviy asbob-uskunalar yordamida hal etiladi.

Buning uchun esa analitik kimyo fanining nazariy asoslarini va laboratoriyada analiz qilish texnikasini puxta o'zlashtirish lozimdir.

2- §. Analitik kimyo fanining qisqacha tarixi

Qadimda odamlar moddalarni oddiy tajribalar bilan qattiqligi, ta'mi, mazasi va hidiga qarab ajrata olganlar. Qayta kristallga tushirish, filtrlash, haydash kabi usullardan foydalanib moddalarni tozalay olishgan. Hatto IX-X asrlardanoq ba'zi metallar, jumladan kumushning tozaligini aniqlaganlar.

Birinchi marotaba kimyoviy analiz atamasini XVII asrning birinchi yarimida ingliz olimi R.Boyl fanga kiritgan va o'zigacha ma'lum bo'lgan sifat reaksiyalarini tizimlashtirdi, eritma (ho'l usul) bilan ishlash reaksiyalarini va boshqa muhim yangi usullarni taklif etdi.

Analitik kimyo M. V. Lomonosov tomonidan massalar ta'siri qonuni yaratgandan so'ng alohida mustaqil fan sifatida kirib kelgan va kimyoviy jarayonlarda sifat va miqdoriy hisob kitoblar olib borilgan.

M.V.Lomonosov kimyoviy analizda birinchi bo'lib tarozini qo'llashni amalga oshirdi, gaz analizining asoslarini yaratdi, kristallarning shakli bo'yicha sifat analizini bajarishda mikroskopni qo'llashni taklif etdi. T.E. Lovis XVIII asrning oxirida kristallarning shakli bilan ularning kimyoviy tarkibi orasidagi bog'lanishni aniqladi va mikrokristalloskopik analiz usuliga asos soldi.

S.M.Severgin XVIII asrning oxiri XIX asrning boshlarida eritma rangi intensivligini modda konsentratsiyasiga bog'liqligini ifodalovchi kolorimetrik analiz usulini yaratdi. Shved olimlari T.U.Bergman, Bertselius, rus olimi K.K.Klauslar tomonidan esa

1. Agar teriga konsentrlangan kislotasi, ishqor sachrasa yoki to'kilsa, darhol o'sha joyi 3-4 daqiqaga kuchli suv oqimi bilan yuvib tashlab, so'ng shkastlangan joyi $KMnO_4$ ning 3 % li eritmasi shimdirilgan paxta bilan bog'lab qo'yilg.

(d) Laboratoriyada birinchi yordam ko'rsatish

13. Tajriba natijalarini laboratoriya jurnaliga yozib, o'qituv-keltiruv va suv, elektr asboblari o'chirishni unitmaning.

12. Ishni bajarib bo'lganingizdan so'ng ish joyingizni tartibga keltiruv va laboratoriyada ovqatlanmaning.

11. Kimyo laboratoriyasida oziq-ovqat mahsulotlarini saq-moddalarni qo'ymaning.

10. Yonib turgan alanga yoki plita yaqiniga tez yonuvchan bilan aniqlan.

9. Gazlarning hidini aniqlashda probirkani chap qo'lida iyangdan pastroqda ushlab, o'ng qo'l bilan yelpib, shamol keltiruv yo'li yuving.

8. Zaharli moddalarni rakovina ostiga to'kmaning, ularni alohida idishlarga soling va ishlab bo'lgan zahoti qo'lingizni sovutib yuving.

7. Konsentrlangan kislotalarni suvultirishda kislotaga suvi emas, aksincha suvga kislotani tomchilatib, oz-ozdan qo'shib o'qituvchiga murojaat qiling.

6. Konsentrlangan kislotalar bilan ishlaganda nihoyatda ehtiyot bo'ling, chunki ular kiyim va teriga tushsa kuydirish va o'yish xususiyatiga ega. Agar teriga kislotalar yoki ishqor to'kilsa, tezda ko'p miqdorda suv bilan yuving va tezda o'qituvchiga murojaat qiling.

5. Issiq narsalarni ish stoli ustiga qo'ymaning, ularni alohida ishlatib bo'lganingizdan so'ng zich yopib qo'yilg.

4. Reaktivlarni ifloslantirishga yo'l qo'ymaning. Ulardan ortiqcha o'lgan bo'lsangiz qaytarib solmaning. Reaktiv solingan idish og'zini

1. Sifat analizida analitik reaksiyalarni bajarishda ishlatiladigan moddaning miqdoriga qarab qanday usullarga bo'linadi?

2. Tomchi usuli qachon va kim tomonidan taklif etilgan?

3. Ho'l va quruq usullarning mohiyati nimadardan iborat?

4. Tashqi effekti deganda nimani tushunmasiz?

5. Sifat analizida qo'llaniladigan reaksiyalar qanday talablariga javob berishi kerak?

6. Topilish minimumi deb nimaga aytiladi?

7. Spektifik reaksiya deganda nimani tushunmasiz?

8. Niqoblovchi reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?

9. Analitik reaksiyalarning qanday turlari mavjud?

10. Kationlar va anionlar qanday sinflarni tashkil qiladi?

11. Analitik kimyo laboratoriyasida qanday xavfsizlik texnikasi qoidalarga rioya qilinadi?

12. Konsentrlangan kislotalarni suvultirish tartibi qanday?

13. Zaharli gazlar ajralib chiqadigan reaksiyalarni bajarishda qanday xavfsizlik texnikasi qoidalarga rioya qilinadi?

14. Kationlar va anionlarning guruhlanishi haqida tushuncha bering.

15. Sifat reaksiyalarni bajarishda qanday shart-sharoitlar talab etiladi?

16. Laboratoriyada jarohatlanganda qanday birinchi tibbiy yordam ko'rsatiladi?

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

1. Agar ko'zga kislotalar yoki ishqor eritmasi sachrasa, tezda kuchli suv oqimi bilan yuvib, so'ng shifokorga murojaat qilish kerak.

2. Teriga issiq narsalar tegib ko'ydirsa, shu joyi $KMnO_4$ ning 3 % li eritmasi bilan yuving va maxsus surtma surting.

3. Xlor, brom, vodorod (II)-sulfid kabi gazlardan zaharlanganda tezda ochiq havoga chiqing va shifokorga murojaat qiling.

siyani molar konsentratsiyaga qayta hisoblashga to'g'ri keladi. Shuni unitmaslik kerakki, agar moddaning ekvivalent massasi mol massasiga teng bo'lsa, u holda hamma vaqt normal konsentratsiya molar konsentratsiyaga teng bo'ladi. Masalan, HCl, KCl, KOH, HNO_3 , molar massasi ularning ekvivalent massasiga teng. Shuning uchun bu moddalarning 1 n li eritmasi bir vaqtning o'zida 1M li eritma bo'ladi.

Molar massasi bilan ekvivalent massasi farq qiladigan moddalarning normal konsentratsiyali eritmaları bilan molar konsentratsiyali eritmaları o'rtasida farq bo'ladi. Shuning uchun, bunday hollarda normal konsentratsiyadan molar konsentratsiyaga va aksincha, molar konsentratsiyadan normal konsentratsiyaga qayta hisoblash o'tkazish kerak bo'ladi. Buning uchun esa quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$M = N \cdot \frac{E}{m}, \quad (4)$$

$$N = M \cdot \frac{m}{E}, \quad (5)$$

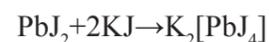
3-misol. 0,5 M li sulfat kislotasining normal konsentratsiyasini toping.

Yechish. Masalani yechishda (5) formuladan foydalanamiz:

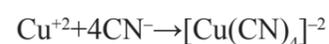
$$N = M \cdot \frac{m}{E} = \frac{98 \cdot 0,5}{49} = 1n$$

4-misol. 0,3 n li $Al_2(SO_4)_3$ eritmasining molar konsentratsiyasini toping.

Yechish. Buning uchun avvalo $Al_2(SO_4)_3$ ning molar massasi va ekvivalent massasini topamiz:



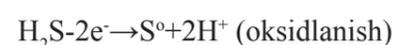
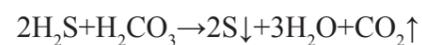
4) Xalal beradigan qo'shimcha ionlarni niqoblashda, masalan, tarkibidagi Cu^{+2} va Cd^{+2} ionlari bor moddaga H_2S ta'sir ettirilganda Cu^{+2} ionni eritmada qoldirish uchun CN^- ionni qo'shiladi. U Cu^{+2} bilan barqaror kompleks ionlar holida bog'lanadi:



Shundan keyin Cd^{+2} ionini H_2S ta'sirida topish mumkin. Ba'zi parchalanish reaksiyalarida gaz ajralib chiqadi:



Bunday reaksiyalardan xalal beradigan ionlarni ajratishda, metall bo'lmagan ionlarni topishda va miqdoriy aniqlashda keng foydalaniladi. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalari elementlarni topish va miqdoriy aniqlash usullarining asosini tashkil etadi. Bunday reaksiyalar, biror atom, ion yoki molekulaning qabul qilishi, ikkinchi atomning elektron yo'qotishi bilan sodir bo'ladi:



8- §. Sifat analizida kationlar va anionlarning guruhlarga bo'linishi

Sifat analizida kationlarni sinflashning bir necha usullari bor:

1. Vodorod sulfidli usul: bu metall sulfidlarining turlicha erishiga asoslangan.
2. Vodorod sulfidsiz usullar: a) kislotalar-ishqorli; b) ammiak-fosfatli; d) atsetat-amidli va hokazo.

Davriy sistemadagi IV, V, VI, VII guruhlarining asosiy guruhchasidagi elementlar asosan anionlarni hosil qiladi. Anionlarning eritmada holati eritmaning muhitiga bog'liq bo'ladi. Ko'pchilik element anionlari o'zgaruvchan valentlikka ega. Anionlar ko'pincha bir-birini aniqlashga halal bermaydi. Anionlarni sinflashning turli usullari ma'lum. Lekin ularni analitik guruhlariga sinflashning umumiy qabul qilingan usullari yo'q. 3-jadvalda anionlarni sinflashning eng ko'p tarqalgan bariyli va kumushli tuzlarning turlicha eruvchanligiga asoslangan sinflanishi keltirilgan.

9- §. Anionlarning guruhlanishi

Guruh	Guruh reagenti	Kationlar
I	Guruh reagenti yo'q	K^+ , Na^+ , NH_4^+
II	HCl	Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}
III	H_2SO_4	Ba^{2+} , Ca^{2+} , Str^{2+}
IV	NaOH (cho'kmalar ortiqcha NaOH da eriydi)	Al^{3+} , Cr^{3+} , Cr^{6+} , Zn^{2+} , As^{3+} , As^{5+} , Sn^{2+} , Sn^{4+}
V	NaOH yoki 25% NH_4OH eritmasi (cho'kmalar ortiqcha NaOH da erimaydi)	Mn^{2+} , Mg^{2+} , Bi^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Sb^{3+} , Sb^{5+}
VI	NaOH yoki 25% NH_4OH eritmasi (cho'kmalar ortiqcha NH_4OH da eriydi va komplekslar hosil qiladi.)	Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Hg_2^{2+} , Cd^{2+}

Kationlarning analitik guruhlari

2-jadval

Keyingi yillarda sifat analizda kislota-ishqori usul qo'llanilmoqda. Bu usul bo'yicha sinflashda kationlar 6 ta analitik guruhga bo'linadi (2-jadval).

4. Ish vaqtida tartibni saqlash, ish joyida va laboratoriyada tozalikka rioya qilish zarur.

5. Ish stoliga keraksiz buyumlar va reaktivlarni qo'yish man etiladi.

6. O'quvchi laboratoriya ishlarini puxta bajarishi, ya'ni shoshma-shosharlikka yo'l qo'yilmaydigan lozim.

7. Reaktivdan keragidan ortiq miqdorda sarflash yaramaydi. Agar reaktivdan ortiqcha olingan bo'lsa, uni idishga qaytarib solinmaydi, chunki reaktiv ifloslanadi.

8. Foydalanib bo'lingan barcha reaktiv va eritmalar saqlanadigan idish qopqoqlari yopib qo'yiladi, shu bilan birga qopqoqlarni almashtirib yubormaslik kerak. Reaktivlarni idish bilan kitob va daftarlar ustiga qo'yish man etiladi.

9. Gaz ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar albatta mo'rili shkaf ostida o'tkazilishi shart.

10. Ish tugagandan so'ng foydalanilgan idishlarni yuvib qo'yish, ish joyini tozalash, gaz, suv va elektr asboblarini o'chirib qo'yish lozim.

11. Har bir o'quvchi laboratoriya jurnali tutishi shart. Unga tajribani bajarish tartibi, kuzatish natijalari, xulosalar va reaksiya tenglamalari yozib boriladi.

12. Har bir laboratoriya ishi natijalari o'qituvchiga ko'rsatiladi va unga reyting bali o'qituvchi tomonidan qo'yib boriladi.

13. Semestr yakunida laboratoriya jurnali hisobot tarzida o'qituvchiga topshiriladi.

b) Laboratoriyada ishlash texnika xavfsizligi qoidalari

1. Avvalo laboratoriyaga kirib kelganingizda o'qituvchi ruxsatisiz hech narsaga tegmang va oq xalat kiyib olishni unitmang.

2. O'z ish joyingizni ozoda va tartibli saqlang, tajribani bajarib bo'lishingiz bilan oq, ishlatilgan idishlaringizni yuvib, o'z joyiga qo'ying.

3. Reaktivlardan imkoni boricha kamroq olib, tejab ishlatishga harakat qiling.

Laboratoriya amaliyotida ba'zi hollarda molar konsentrat-siyani normal konsentratsiyaga va aksincha normal konsentrat-

$$C\% = \frac{E \cdot N}{F \cdot 10} = \frac{1,013 \cdot 10}{36,5 \cdot 1} = 3,6\%$$

foiz konsentratsiyasini hisoblab topamiz:

b) Yuqorida keltirilgan (3) formuladan foydalanib, eritmaning

$$m_{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}, E_{HCl} = 36,5 \text{ g}$$

Yechish. Xlorid kislota molar massasini hisoblab topamiz:

kislota molar massasini hisoblab topamiz:

2-misol. Zichligi 1,013 ga teng bo'lgan 1 n. HCl xlorid

$$N = \frac{F}{C \cdot d \cdot 10} = \frac{49}{12,1 \cdot 0,8 \cdot 10} = 2,64 \text{ n}$$

b) (2) formuladan foydalanib, 12% li sulfat kislota eritmasining normal konsentratsiyasini hisoblab topamiz:

$$M = \frac{m}{C \cdot d \cdot 10} = \frac{98}{12,1 \cdot 0,8 \cdot 10} = 1,32 \text{ M}$$

a) (1) formuladan foydalanib 12% li eritmaning molar konsentratsiyasini hisoblab topamiz:

$$m_{H_2SO_4} = 98 \text{ g/mol}, E_{H_2SO_4} = 49 \text{ g}$$

massasini hisoblab topamiz:

Yechish. Sulfat kislota (H_2SO_4) ning molar massasi va ekvivalent eritmasining molar va normal konsentratsiyasini toping.

1-misol. Zichligi $d = 1,08 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan 12% li sulfat kislota konsentratsiyaga qayta hisoblashda ham foydalanish mumkin.

Bu formulalardan normal va molar konsentratsiyadan foizli

II BOB. ERITMALAR KONSENTRATSIYASI

12- §. Eritmalar haqida umumiy tushuncha

Odatda, analitik kimyoning sifat va miqdor analizida asosiy ish eritmalar bilan olib boriladi.

Eritma moddalar va erituvchidan tashkil topgan ikki va undan ortiq komponentli sistemaga *eritma* deyiladi. Bunday sistemada moddalar molekula yoki ionlar sifatida bir tekis tarqaladi. Eritmalar tarkibining doimiy emasligi ularni mexanik aralashmalarga yaqinlashtiradi, ammo o'zining bir jinslili bilan ularni farqlaydi.

Eritma modda bilan muvozanatda bo'lgan eritma *to'yingan* hisoblanadi. Bular kam tarqalganligi sababli u qadar amaliy ahamiyatga ega emas. Amaliyotda *to'yinmagan* eritmalar, ya'ni tarkibida erigan modda konsentratsiyasi kamroq bo'lgan eritmalar ko'p ishlatiladi.

Eritma yoki erituvchining ma'lum hajmida erigan moddaning miqdori *eritmaning konsentratsiyasi* deyiladi.

Eritmada erigan modda konsentratsiyasi yuqori bo'lganda *konsentrlangan*, kam bo'lganda *suyultirilgan eritma* deb yuritiladi.

Boshqa sharoitlarni o'zgartirmay turib eritmaning konsentratsiyasini oshira borib, vaqt birligi ichida modda qancha erigan bo'lsa, eritmada shuncha erigan modda molekularning ajralib chiqish holatiga erishiladi.

To'yingan eritmada modda miqdori ushbu sharoitda moddaning eruvchanligini aniqlaydi. Har xil moddalarning yoki bu erituvchilardagi eruvchanligi turlichadir. *Eruvchanlik-mavjud* haroratdagi 100g erituvchining to'yingan eritmasidagi moddaning grammalar miqdori bilan ifodalanadi.

1. Laboratoriyada har bir o'quvchi o'z ish o'rniga ega bo'lishi va ish o'rnida oq xalat kiygan holda ishlashi, yonida doimo toza sochiq tutishi lozim.

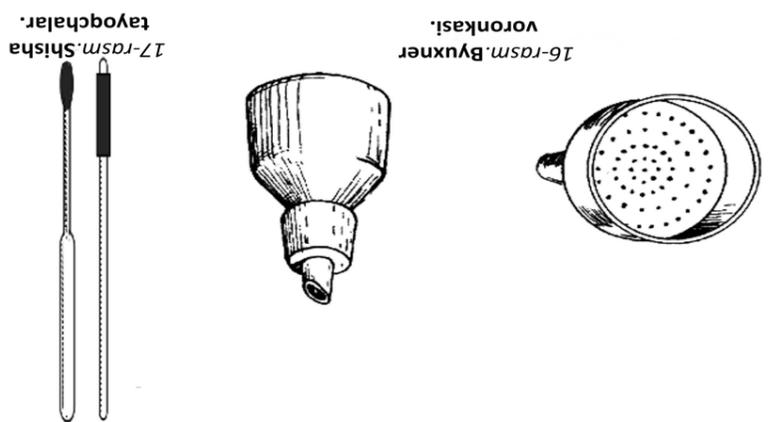
2. O'quvchilar ishlash vaqtida texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilishi zarur.

3. Laboratoriya ishtarini bajarishdan oldin bajariladigan ishning mohiyatini qo'llanmadan yaxshilab o'qib tushunib olishi, zarur asbob va reaktivlarni tayyorlashi va o'qituvchi ruxsati bilan ish boshlashi lozim.

a) Laboratoriyada ishlash qoidalari

Sifat va miqdor analizdan laboratoriya ishlarini o'tkazgan o'quvchilar kimyoviy eksperiment asoslarini, texnikasini va kelgusida boshqa laboratoriyada ishlashni o'zlashtirib oladilar. Shuning uchun analitik kimyo laboratoriyasida ishni boshlashdan oldin o'quvchilar ish tartibini o'zlashtirishlari kerak, bu esa hamma kimyoviy laboratoriyalar uchun umumiydir.

11-§. LABORATORIYADA ISHLASH QOIDALARI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI



Ammo bu sinflash qat'iy sinflash emas, chunki turli mualliflar anionlarni turlicha sinflarga ajratadilar.

3-jadval

Anionlarning sinflanishi

Guruh	Anionlar	Guruh reagenti	Kumushli tuzlari	Bariyli tuzlari
I	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{S}_1\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, BO_2^- , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , F^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ va h.z.	Neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda BaCl_2	Suvda erimaydi, lekin HNO_3 da eriydi (BaSO_4 dan boshqa)	SUVDA erimaydi, HCl va HNO_3 eriydi. (BaSO_4 dan boshqa)
II	Cl^- , BR^- , J^- , S^{2-} , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, CNS^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, CN^- , BRO_3^- , JO_3^- , CLO^-	HNO_3 ning 2 n. li eritmasi ishtirokida AgNO_3	Suvda erimaydi.	Suvda eriydi
III	NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , MnO_4^- , ClO_3^-	Guruh reagenti yo'q	Suvda eriydi	Suvda eriydi

10-§. SIFAT ANALIZIDA ISHLATILADIGAN ASBOB-USKUNA VA IDISHLAR

Analitik kimyoda analizlar eng qulay usul yarimmikro usul bilan amalga oshiriladi. Quyida laboratoriyada yarimmikro usulda

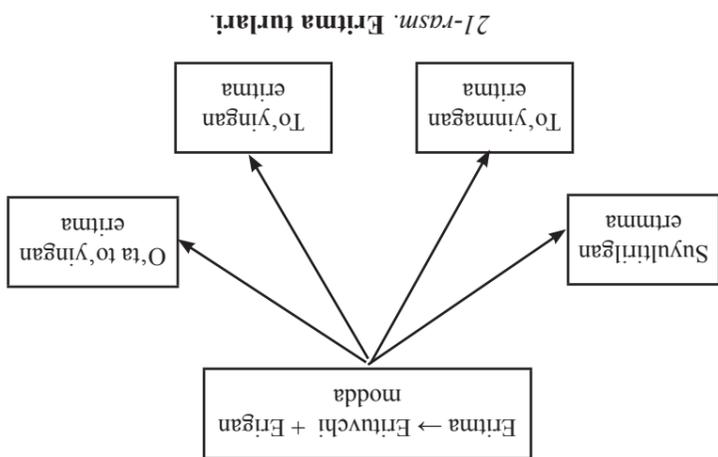
$$C\% = \frac{a_1 + a_2}{a_1} \cdot 100 = \frac{a_1}{a_1} \cdot 100 = \frac{g}{g} \cdot 100$$

Eritma konsentratsiyasini ifodalashning bir nechta miqdoriy usullari mavjud.

1. Foizli konsentratsiya – bu eritmaning 100 birlik massasida erigan moddaning massalar soni (masalan, grammalar soni) bilan belgilanadi:

13-§. Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari

Odatda, qattiq moddalarning eruvchanligi haroratning ko'tarilishi bilan ko'payadi. Agar isitilganda to'yinmagan yuqin eritma tayyorlansa, so'ngra esa tez, ammo ehtiyotlik bilan uni sovutisa, **o'ta to'yinmagan eritma** hosil bo'ladi. Eritmalarning xossalari erituvchining xossasidan doimo farqlanadi. Eritma toza erituvchiga qaraganda yuqoriroq haroratda qaynaydi. Muzlash harorati, aksincha, erituvchiga qaraganda eritmada past bo'ladi.



Shunday qilib, reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmasining hajmi, ularning normalliklariga teskari proporsionaldir.

Bundan reaksiyalar uchun zarur eritmalar hajmini aniqlash bilan bir qatorda aksincha, reaksiyaga sarflangan eritmalar hajmi bo'yicha ularning konsentratsiyalarini ham topish imkoniyati tug'iladi.

14-§. Eritmalarning bir konsentratsiya ifodasidan boshqa konsentratsiya ifodasiga o'tishi

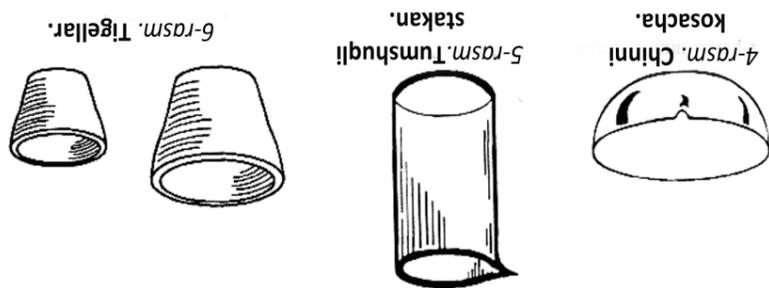
Laboratoriyada eritmalar tayyorlashda ko'pincha, eritmalarining konsentratsiyasini bir birlikdan boshqasiga o'tkazib hisoblashga to'g'ri keladi. Foizli konsentratsiyani molar konsentratsiyaga o'tkazishda va aksincha qilishda, foizli konsentratsiya eritmaning ma'lum massasida hisoblanadi, molar va normal konsentratsiya esa hajmda hisoblanadi, shuning uchun hisoblashda eritmaning zichligini bilish zarur. Eritmaning zichligi ma'lumotnomalarda, tegishli jadvallarda keltiriladi yoki areometrlar yordamida o'lchanadi. Foizli konsentratsiyadan molar va normal konsentratsiyaga qayta hisoblashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$M = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{m} \quad (1)$$

$$N = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{E} \quad (2)$$

$$C\% = \frac{N \cdot E}{d \cdot 10} \quad (3)$$

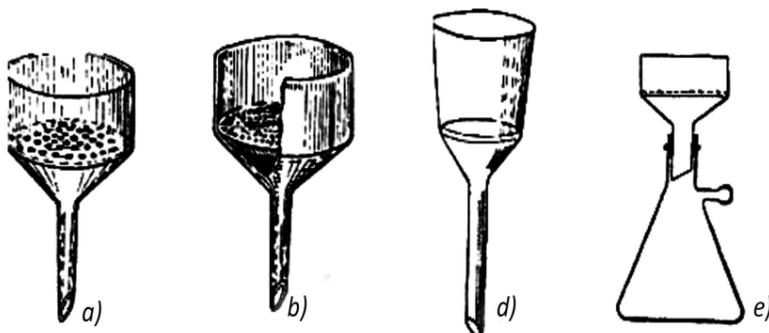
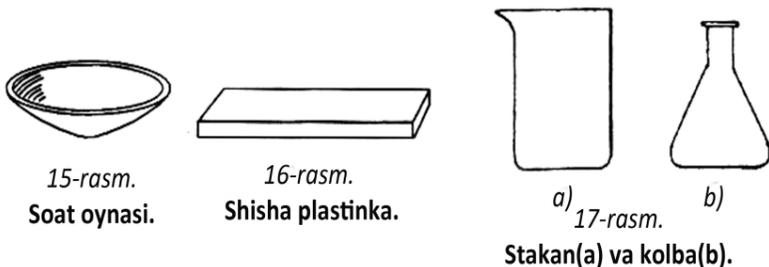
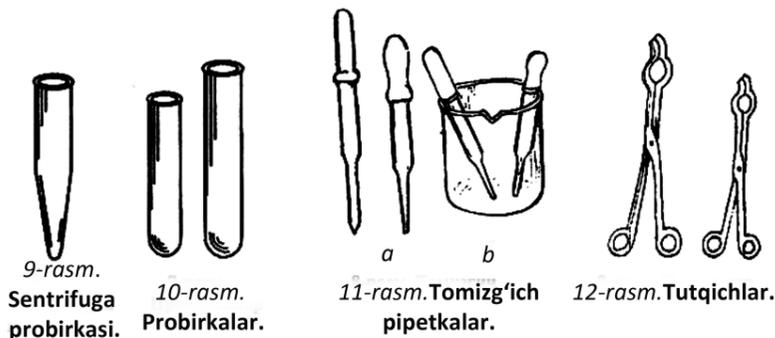
Bunda: C – foizli konsentratsiya; M – molar konsentratsiya; N – normal konsentratsiya; d – eritmaning zichligi; m – mol massa; E – ekvivalent massa.



ishlatiladigan asbob-uskunalarining ro'yxati va ularning rasmlari keltirilgan:

1. Probirkalar uchun shtativ;
2. Tuz, kislotalar, ishqor va turli reaktivlar eritmasi solingan tomizg'ich bilan jilozlangan shisha idishlar to'plamidan iborat ko'chma yog'och shtativ;
3. Halqali, chinni uchburchakli va asbestlangan to'rtli metall shtativ;
4. Probirkalar uchun tutqich;
5. Sentrifuga probirkalari;
6. Silindr shaklidagi probirkalar;
7. Kapillar pipetkalar;
8. Shisha tayog'achalar;
9. Chinni kosachalar;
10. Yuvg'ich;
11. Suv hammomi;
12. Sentrifuga;
13. Voronkalar;
14. Byuxner voronkasi;
15. Soat oynasi;
16. Shisha platinikalar;
17. Tomizg'ich.

Analytik reaksiyalarni bajarishda ishlatiladigan asbob-uskunalarining rasmlari:



18-rasm. Varonkalar: a) oddiy shisha varonka; b) chinni varonka; d) shotta varonkasi; e) vakuumda filtirlash varonkasi.

deb yoza olamiz.

$$V_1 \cdot V_2 = C_{n1} \cdot C_{n2} \quad \text{yoki} \\ C_{n1} \cdot V_1 = C_{n2} \cdot V_2$$

Bunda: n_1 va n_2 – erituvchi va erigan moddalar mollar soni. Konsentratsiyalari normallik bilan ifodalangan eritmalarni foydalanib, erigan moddalar guldig'siz reaksiyaga kiritishuvlari uchun ular qanday hajmiy nisbatda aralashishlarini oldindan hisoblab topish mumkin bo'ladi.

Normalligi C_{n1} bo'lgan A moddani V_1 litri normalligi C_{n2} bo'lgan B moddani V_2 litri bilan reaksiyaga kiritishdi, deylik. Bu A moddani C_{H1} ekvivalenti va B moddani C_{H2} ekvivalenti reaksiyaga kiritishganligini bildiradi. Ammo moddalar ekvivalent miqdorlarida reaksiyaga kiritishadi, shuning uchun

$$N_2 = n_2/n_1 + n_2$$

5. Eritmada mavjud bo'lgan barcha moddalar mollar umumiy sonining mazkur modda mollar soniga nisbati natijasida shu modda (komponent)ning mol qismi kelib chiqadi. Bir modda ikkinchi moddada eriganda erigan modda mol qismi (N_2) quyidagicha topiladi:

$$M = \frac{m}{n} \cdot 1000 = \frac{1000}{2} \cdot 1000 = 2$$

Bunda: M – molar konsentratsiya; n – eritmadagi erigan moddani mollar soni; m – erituvchining massasi, g.

Misol. Nitrat kislotaning 2 molar eritmasi deyilganda 1000g suvda 2 mol HNO_3 eritilishidan hosil bo'lgan eritma tushiniladi.

Bunda: $C\%$ – foizli konsentratsiya; a_1 – erigan modda massasi, g; a_2 – erituvchi miqdori, g; g – eritmaning umumiy massasi, g.

Misol: natriy xloridning 10 foizli eritmasi deyilganda shunday eritma tushiniladiki, uning 100 gramida 10 g NaCl va 90 g H_2O bo'ladi.

2. Molar konsentratsiya (molarlik) - 1 l eritmadagi erigan modda mollar soni bilan belgilanadi.

Molar konsentratsiyaning matematik ifodasi $C_m = n/v$, mol/l bilan ifodalanadi. Bunda: C_m - molar konsentratsiya; n - modda miqdori (mollar soni); v - eritma hajmi (l).

Misol. Nitrat kislotaning 2 molar eritmasi deyilganda 1 litrida ikki mol, ya'ni 126 g HNO_3 bo'lgan eritma tushiniladi.

3. Ekvivalent konsentratsiya yoki normallik – eritmaning bir litrida erigan moddani ekvivalentlar soni bilan belgilanadi (n harfi bilan ifodalanadi):

$$C_n = \frac{m_{modda} \cdot 1000}{E_{modda} \cdot V}$$

Bunda: C_n – normal konsentratsiya; m_{modda} – modda miqdori; E_{modda} – modda ekvivalenti; V – eritma hajmi (l).

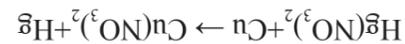
Misol. Nitrat kislotaning 1 litrida ikki ekvivalent, ya'ni 126 g HNO_3 bo'lgan eritmaning normalligi quyidagicha hisoblanadi:

$$C_n = \frac{m_{modda} \cdot 1000}{E_{modda} \cdot V} = \frac{126 \cdot 1000}{63 \cdot 1000} = 2n$$

4. Molal konsentratsiya (molallik- C_m harfi bilan belgilanadi) – erituvchining 1000g dagi erigan moddani mollar sonidir. Bu yo'l bilan aniqlangan konsentratsiya molal konsentratsiyasi (molyallik) deyiladi:

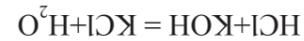
$$M = \frac{n}{m} \cdot 1000$$

Elektron biriktirib olish jarayoni—qaytarilish jarayoni deb, tron yo'qotadigan atom, ion, molekular *qaytaruvchi* deyiladi. biriktirib olgan atom, ion yoki molekular *oksidlovchi* deb, elektron yoki ionlardan ikkinchi atom yoki ionlarga o'tadi. O'ziga elektron *reaksiyalari deyiladi*. Bunday reaksiyalarda elektronlar bir atom o'zgarishiga olib keladigan reaksiyalarda *oksidlanish-qaytarilish* Bunday reaksiyalar, ya'ni elementning oksidlanish darajasi



reaksiyalar misol bo'la oladi. Masalan:

o'zgarimaydi. Ikkinchi tur reaksiyalarga o'tin olish va boshqa Bu misollarda hech qaysi elementning oksidlanish darajasi



reaksiyalari misol bo'la oladi. Masalan:

Birinchi tur reaksiyalarga almashinish, parchalanish va birlashtirish

2. Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar:

1. Reaksiyaga kiritiluvchi elementlarning oksidlanish darajasi mumkin:

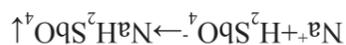
Anorganik kimyodagi barcha reaksiyalarni ikki turga bo'lish

15- §. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari. Oksidlovchi va qaytaruvchilar haqida umumiy ma'lumot

III BOB. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

19- §. Na⁺- kationlarining reaksiyalari

1. Kaliy digidroantimonat KH₂SbO₄ (ortosurma kislotasi bilan oq kristalli cho'kma – natry digidroantimonatni hosil qiladi:



Tajribaning bajariishi. Reaksiyani bajarish uchun probirkaga natry tuzi eritmasidan 5–6 tomchi solib, unga reagent eritmasidan KH₂SbO₄ ham xuddi shuncha qo'shiladi va probirkaning aralashma turgan qismidagi ichki devorlari shisha tayog'cha bilan ishqalanadi. Bunda cho'kma hosil bo'ladi. (Cho'kma kristalli holatda ekaniga ishonch hosil qilimadi, bu NaH₂SbO₄ ning muhim belgisidir.) Ushbu tajribani olib borishda quyidagi shartlarga amal qilish lozim:

1. Natry tuzi eritmasining konsentratsiyasi yetarli darajada bo'lishi lozim;

2. Eritma muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi lozim;

3. Hosil bo'ladigan eritmaning eruvchanligi ishtilganda ortganligi sababli, reaksiya sovuq sharoitda, ya'ni sovuq suv oqi-ganligi olib borilishi kerak.

2. Mikrokrystaloskopik reaksiya o'tkazish uchun uranil atsetat UO₂(CH₃COO)₂ dan foydalaniladi. Reaksiya tenglamasi:



Tajribaning bajariishi. Tekshirilayotgan eritmaning (neytral yoki sirka kislotali muhitda) bir tomchisi shisha plastinka ustida ehtiyotlik bilan bug'latiladi. Quruq qoldiq g'oligandan keyin,

a) Ayni element atomlarining soni tenglamaning o'ng va chap tomonlarida teng bo'lish kerak («material balans»);

b) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod kam bo'lsa, kislotali muhitda (vodorod ioni bilan birikib) suv hosil qiladi. Neytral yoki ishqoriy muhitda esa ajralib chiqqan kislorod suv bilan birikib, gidroksid guruhni hosil qiladi;

d) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod ko'p bo'lsa kislotali va neytral muhitda suv, ishqoriy muhitda gidroksid-ioni hosil bo'ladi.

4. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarini ion-elektron tenglamalari birgalikda yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi oldiga yoziladigan koeffitsientlar topiladi. Uni aniqlashda qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi nazarda tutiladi.

5. Jarayonlarning o'ng va chap tomonlarini aniqlangan koeffitsientlarga ko'paytirib, ularni birgalikda yoziladi. Natijada qisqa ion tenglama hosil bo'ladi.

6. Reaksiyaning to'liq ion va molekular tenglamalari yoziladi.

7. Molekular tenglama to'g'ri yozilganligini har qaysi element atomlari soni orqali tekshiriladi. Ko'pincha kislorod atomlari sonini hisoblash bilan chegaralanadi.

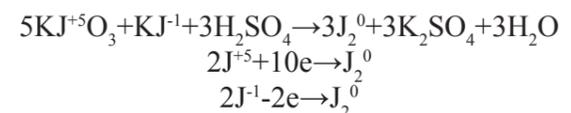
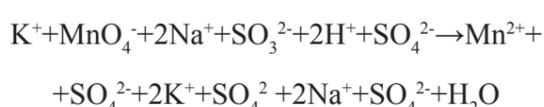
Bu usulda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishga oid misollar ko'rib chiqamiz.

1-misol. Ion-elektron usul bo'yicha sulfit ionining kaliy permanganat ta'sirida sulfat ioniga o'tishini uch muhit sharoitida ko'rib chiqaylik. Kislotada muhitda:

a) reaksiyaning molekular tenglamasi:



b) reaksiyaning ionli tuzilishi:

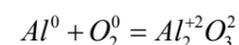


17- §. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish

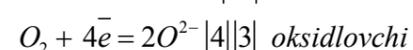
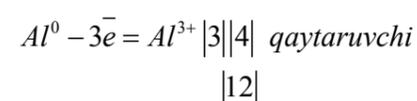
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalari ikki usulda tuziladi.

Elektron-balans usuli. Elektron-balans usuli yordamida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda oksidlovchi va qaytaruvchilarni qabul qilgan va yo'qotgan elektronlar sonini aniqlash kerak. Qaytaruvchining umumiy yo'qotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak. Elektron balans usuliga quyidagi misollarni keltiramiz.

1-misol. Aluminiyning kislorod bilan oksidlanish reaksiyasi:



Reaksiya tuzilishidan ko'rinadiki, reaksiyadan oldin aluminiyning oksidlanish darajasi nolga, reaksiyadan keyin esa +3 ga teng. Kislorodning oksidlanish darajasi esa noldan –2 gacha o'zgaradi. Oksidlanish darajasining bu o'zgarishini elektron tenglamalar bilan ifodalaymiz;



Yo'qotilgan va qabul qilib olingan elektronlar soni teng bo'lishi uchun umumiy ko'paytuvchini aniqlaymiz va elektronlar sonini

hisoblanadi:
Bu reaksiya disproportsiyalanish reaksiyasining teskarisi
4) Simproportsiyalanish reaksiyalarida ham oksidlovchi va
laning o'zi bajarapti.

Buyeda oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini bitta molekula-

$$\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$$

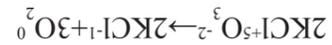
$$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$$

$$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^+$$

3) Oksidlovchilik va qaytaruvchilik vazifalarini mazkur
atomning o'zi bajaradigan disproportsiyalanish reaksiyalariga
misol qilib, quyidagi reaksiyani olish mumkin:



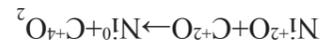
ishtirok etadi:
Xlor ioni Cl^- oksidlovchi, kislород ion O^{2-} qaytaruvchi bo'lib



2) Molekula (ion)ning o'zida sodir bo'ladigan oksidlanish-
qaytarilish reaksiyalarda ayni bir molekula tarkibiga kiruvchi
turtli elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi:



Bunda nikelning oksidlanish darajasi pasayadi, uglerodniki
ortadi:

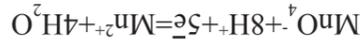


darajasi o'zgaradi:
rayotganda har xil molekullardagi elementlarning oksidlanish
modda tarkibida bo'ladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bo-
element bir modda tarkibida, qaytaruvchi element esa ikkinchi

Sxema (4) ning o'ng tomonidagi umumiy zaryad nolga, chap
tomonidagisi esa -2 ga teng. Sxemaning o'ng va chap tomonida
zaryadlar soni teng bo'lishi uchun sxemaning chap tomonidan
ikkita elektron olish kerak, u holda oksidlanish jarayonining
ion-elektronli tenglamasi quyidagicha yoziladi:



SO_3^{2-} ning SO_4^{2-} ioniga oksidlanishi kislород atomining soni
ortishi bilan kuzatiladi:



Sxemaning chap va o'ng tomonidagi umumiy zaryadni
hisoblash shuni ko'rsatdiki, o'ng tomondagi zaryad $+2$ ga, chap
tomonida umumiy zaryad esa $+7$ ga teng. Sxemaning chap va
tomonida zaryadlar teng bo'lishi uchun tenglamaning chap
tomoniga beshita elektron ko'shish kerak. U holda qaytarilish
jarayonining ion-elektron tenglamasi quyidagi ko'rinishda
bo'ladi:



Demak, kislortali muhitda permanganat ion Mn^{2+} ionigacha
(eritma rangsizlanadi) qaytariladi.
(d) oksidlanish va qaytarilish jarayonini ion-elektron
ko'rinishida yozish uchun tenglama (2) dan ko'rinish turibdiki,
 MnO^{2+} ionidagi to'rtta kislород atomi H^+ bilan bog'lanib, to'rtta
molekula suv hosil qiladi, natijada MnO^{2+} ion bilan Mn^{2+}
ionigacha qaytariladi, ya'ni



yoki qisqacha ionli sxemasi

IV BOB. KATIONLARNING SIFAT REAKSIYALARI KATIONLARNING BIRINCHI ANALITIK GURUHI

18- §. Kationlarning birinchi analitik guruhiga umumiy tavsif

Birinchi analitik guruh kationlariga K^+ , Na^+ , NH_4^+ kationlari
kiradi. Bu guruh kationlarining hammasi rangsiz, shuning uchun
ham anion rangli bo'lgan taqdiridagina ularning tuzlari rangli
bo'ladi. Kaliy, natriy, ammoniyning deyarli hamma tuzlari va
gidroksidlari suvda yaxshi eriydi.

Ular barcha birikmalarida bir valentli. Bu guruh kationlarining
cho'ktiruvchisi yo'q.

Ammoniy tuzlari suvdagi eritmalarida gidrolizlanadi, qizdiril-
ganda parchalanadi va ammiak uchib ketadi. Bu xossadan ammo-
niy ionlarini eritmalaridan yo'qotishda foydalaniladi.

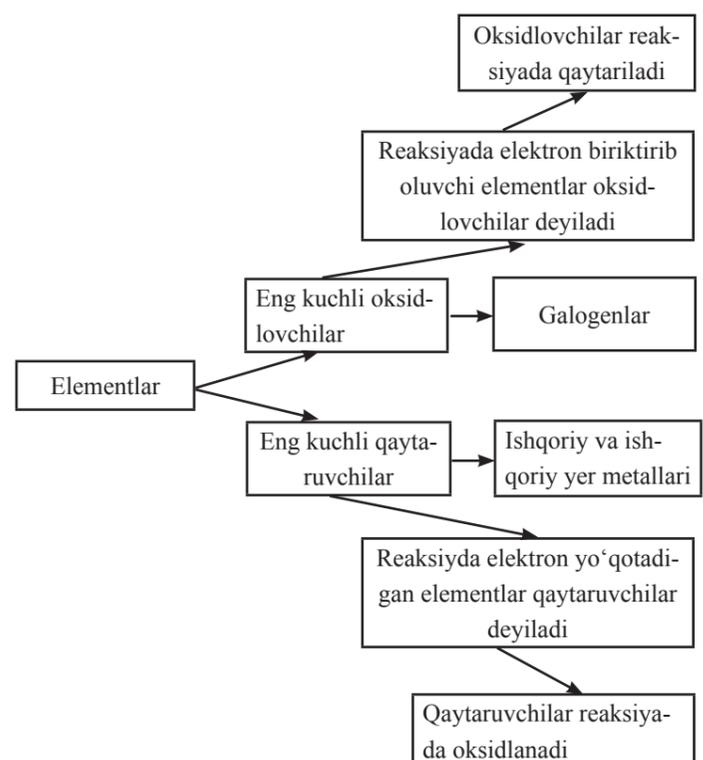
NH_4^+ ion K^+ va Na^+ ionlarini topishda halaqit beradi. Shuning
uchun K^+ va Na^+ ionlari NH_4^+ ion eritmada to'liq yo'qoltilgandan
so'ng topiladi.

Natriy va kaliy ko'p tarqalgan elementlar qatoriga kiradi. Odam
organizmidan natriy, uning eruvchan tuzlari holida (xloridni, fosfatni
va gidrokarbonatni) asosan hujayradan tashqari suyuqliklarda: qon
plazmasida, limfada va ovqat hazm qiladigan shiralarida bo'ladi.
Qon plazmasining osmotik bosimi asosan natriy xlorid hisobiga
kerakli darajada saqlanib turadi.

Kaliy odam organizmining barcha to'qimalarida bo'ladi,
ammo natriydan farqli u hujayraning ichida bo'ladi. K^+ ion ayrim
biokimyoviy jarayonlarda muhim o'rin tutadi, qonda kaliyning
ma'lum miqdori yurakning normal ishlashi uchun zarur hisoblanadi.

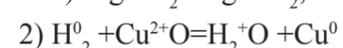
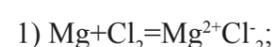
Umuman olganda, K^+ , Na^+ , NH_4^+ kationlari dori moddalar
sifatida ishlatiladigan ko'pchilik tuzlar tarkibiga kiradi.

elektron berish jarayoni – **oksidlanish jarayoni** deyiladi. Demak,
oksidlovchi qaytariladi va qaytaruvchi oksidlanadi(22-rasm).



22-rasm. Oksidlovchi va qaytaruvchilar.

Oksidlanish-qaytarilish bir-biriga bog'liq jarayonlardir.
Masalan:

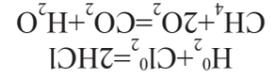


Bu reaksiyalarda magniy xloga, vodorod misga elektron berib

qatorga joylashadi:

Mumkin. Barcha metallar **kuchlanishlar qatori** deb ataluvchi tuzlardan sirtib chiqarish (qaytarish) gubiyatini keltirish Misol sifatida bir xil metallar boshqa metallarni ularning hosil bo'ladigan tomonga qarab boradi.

Har qanday oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida reaksiyaga qadar olingan oksidlovchi va qaytaruvchidan yangi oksidlovchi va qaytaruvchi hosil qilinadi, ular boshlang'ich holatiga nisbatan kuchsizroq bo'ladi, ya'ni oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari har doim kuchliroqdan kuchsizroq oksidlovchi va qaytaruvchi



o'zgaray qolishi ham mumkin. Masalan :

Lekin oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarda element valentligi reaksiyada ishtirok etayotgan elementlarning valentligi o'zgaradi. Qaytaruvchidan oksidlovchiga elektronlar o'tganda, odatda, yoki oksidlovchi yoki qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi.

oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u eritmaning muhitiga qarab xossasini namoyon qiladi. Agar element atomi o'zining o'tacha darajasida o'ziga elektron qabul qila olmaydi va faqat qaytaruvchi Va aksincha, element atomi o'zining eng kichik oksidlanish yo'qota olmaydi va faqat oksidlovchi xossasini namoyon qiladi.

Element atomi o'zining eng yuqori oksidlanish darajasida (masalan: S⁶⁺, P⁵⁺, Cl⁷⁺, Cu²⁺, Mn⁷⁺ ionlarda) boshqa elektron dan +3 gacha kamayadi.

Cr⁶⁺+3e⁻=Cr³⁺ jarayonida xromning oksidlanish darajasi +6 dan +4 gacha ortadi,

Sn²⁺+2e⁻=Sn⁴⁺ jarayonida galayning oksidlanish darajasi +2 pasayadi. Masalan:

oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilganda esa oksidlanish darajasi xossasini namoyon etadi. Element atomi oksidlanganda uning qaytaruvchi, xlor va mis bu elektronlarni qabul qilib oksidlovchi

Li, K, Ba, Ca, Na, Sr, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, (H), Cu, Sb, Bi, Hg, Ag, Pt, Au.

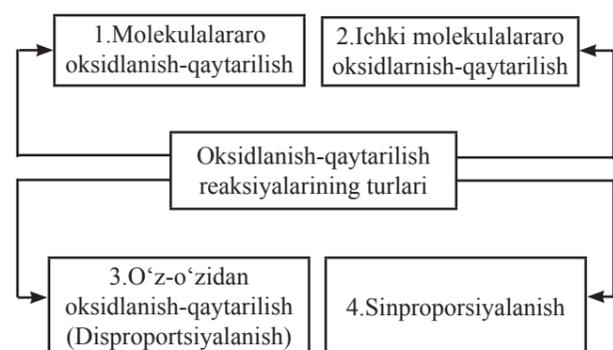
Bu qatorda metall qanchalik chapda joylashgan bo'lsa, u shunchalik kuchli qaytaruvchi bo'ladi.

D.I.Mendeleyev davriy sistemasidagi elementlarning oksidlovchilik xossalari guruhlar soni ortib borishi bilan ortsa, davrlar soni ortishi bilan kamayadi va aksincha guruhlar soni ortishi bilan qaytaruvchilik xossalari kamaysa, davrlar soni ortishi bilan qaytaruvchilik xossalari ortadi.

Juda ko'p oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari kislotali va ishqoriy muhitlarda boradi. Agar reaksiya vaqtida H⁺ ionlari kerak bo'lsa, reaksiya kislotali muhitda olib boriladi. Agar, aksincha, reaksiya natijasida H⁺ ionlari hosil bo'lsa, u holda uni ishqoriy muhitda olib borish kerak.

16- §.Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Mazkur reaksiyalarning uch turi bo'lib, bular quyidagilar(23-rasm):

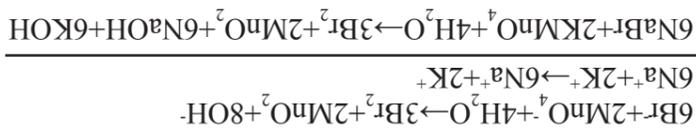


23-rasm. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari.

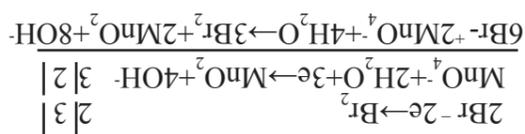
1) Molekulararo (ionlararo) reaksiyalarda oksidlovchi el-

1. Valentlik va oksidlanish darajasi nima, ular o'rtasida qanday o'xshashlik va farq qiluvchi jihatlari mavjud?
2. Oksidlanish va qaytarilish jarayoni qanday jarayon?
3. Eng kuchli oksidlovchi va qaytaruvchi nima?
4. Elektromanfiylik deb nima aytildi?
5. Oksidlanish darajasi qanday aniqlanadi?
6. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarning turlari va unga misollar keltirib.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning tenglamalarini tuzish usullarini tushuntirib berib va misollar keltirib.

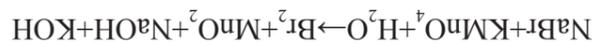
Bilimni mustahkamlashga oid savollar



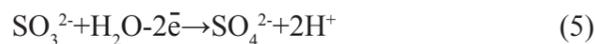
Reaksiyani molekular shaklda tuzamiz:



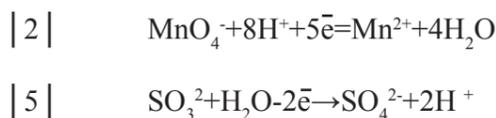
a) Oksidlanish darajasi o'zgaragan ionlarni aniqlab, reaksiyaning ionli tenglamasini yozamiz:



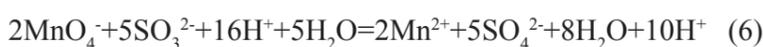
2-misol. Quyidagi reaksiyaga ion–elektron balans usulida koefitsientlar tanlang:



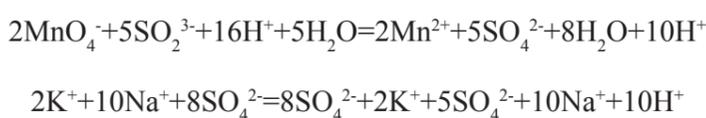
f) Endi qaytarilish (3) va oksidlanish (5) jarayonlari bir-birini ostiga yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi uchun koefitsientlar aniqlanadi:



Oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soni qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak. Buning uchun (3) tenglamani 2 ga va (5) tenglamani 5 ga ko'paytirib, reaksiyaning qisqa ionli tenglamasiga ega bo'lamiz:



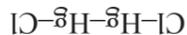
To'liq ionli tenglama yozish uchun umumiy tenglikni saqlagan holda hosil bo'lgan qisqa ionli tenglamaning chap va o'ng tomoniga bir xil miqdorda qarama-qarshi ionlar yozamiz:



d) Endi to'liq ionli tenglamadan foydalanib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekular tenglamasini yozamiz:



To'g'ri yozilgan tenglamaning o'ng va chap tomonida kislorod atomining soni bir xil bo'lishi kerak.

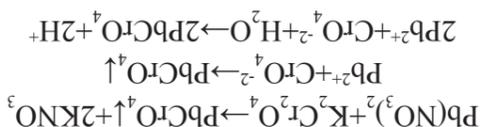


Simobning Hg_2Cl_2 va $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ kabi tuzlarda simob bir valentlik bo'lib ko'rinadi. Lekin bularda simob atomlari tegishli kislotaga qoldirilgan bilan, balki o'zaro ham birlashtirish hisobga olinadi, haqiqatan simob bu yerda ham ikki valentli deb xulosaga chiqarish mumkin. Bu, masalan, quyidagi struktura formulalaridan ham ko'rinib turladi:

26-§. Hg_2^{2+} -kationlarining reaksiyalari

Bu Pb^{2+} ionining eng muhim reaksiyalardan biridir. **Tajribaning bajarilishi.** Probirkaga $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tuzi eritmasidan 2-3 tomchi olib, ustiga 2-3 tomchi kaliy xromat tuzi eritmasidan 2-3 tomchi olib, sariq rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

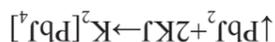
Cho'kma o'yuvchi ishqorlar eritmasida oson, suyuqlashtirilgan nitrat kislotada yomon eriydi. U ammiak va sirtka kislotada erimaydi.



cho'kmasini hosil qiladi:

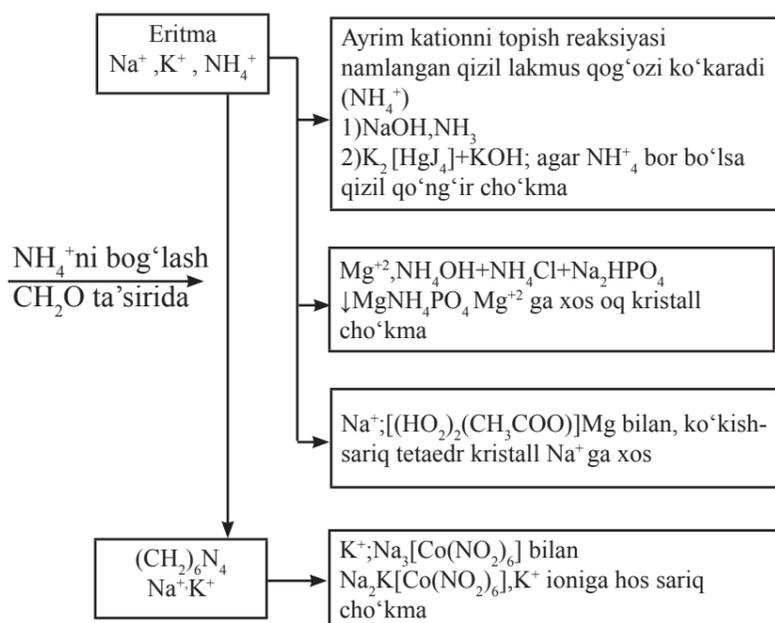
5. **Kaliy xromat K_2CrO_4** - qo'rg'oshin Pb^{2+} ionlari bilan ishtirokida ham ochishga imkon beradi.

3. Bu reaksiya Pb^{2+} kationini hamma analitik guruh kationlari Shuning uchun kaliy yodid eritmasi kam qo'shiladi.



2. Hosil bo'lgan cho'kma PbJ_2 mo'l kaliy yodid eritmasida kompleks bitirima hosil qilib erib ketadi:

Na^+ ionining borligini, ko'k shisha orqali qarab K^+ ion borligini aniqlash mumkin.



26-rasm. I analitik guruh kationlari aralashmasining analizi.

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

1. Nima uchun I-analitik guruhning guruh cho'ktiruvchisi yo'q?

2. Eritmadagi ammoniy ionlarini qanday aniqlash mumkin?

3. Qaysi kationlarni aniqlashda mikrokristalloskopik reaksiyalar mavjud?

4. Birinchi analitik guruh kationlarining qaysi biri qolgan kationlarni aniqlashga xalaqit beradi?

5. Natriy ion uchun qaysi reaksiya spetsifik reaksiya hisoblanadi?

3. Mikrokristalloskopik reaksiya-natriy, qo'rg'oshin va

NH_4^+ ion ham reaktiv bilan oq kristall cho'kma hosil qiladi.

2. NH_4^+ ion ishtirokida reaksiyani o'tkazib bo'lmaydi, chunki tuzlar hosil qiladi.

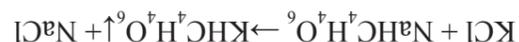
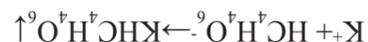
Ishqorlarning suyuqlashtirilgan eritmalarda suvda eruvchan eriydi, chunki hosil bo'ladigan cho'kma mineral kislotalarda kerak.

1. Reaksiya neytral yoki kuchsiz kislotali muhitda o'tkazilishi Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish zarur:

tayog'cha bilan ishqalanadi.

tushishini tezlashtirish uchun probirkaning ichki devori shisha probirka sovuq suv oqimga tutilib, bir vaqtning o'zida cho'kma gidrotartat eritmasidan qo'shiladi.

eritmasidan olib, ustiga shuncha vino kislotasi yoki natriy eritmasidan 3-4 tomchi kaliy tuzi



hosil qiladi:

2. **Vino kislotasi $\text{H}_2\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6$ yoki uning gidrotartatli tuzi $\text{NaHC}^4\text{H}^4\text{O}^6$** kaliy tuzlari bilan oq mayda kristall cho'kmani

NH_4^+ ionini ishtirokisiz o'tkazish kerak.

kaliy ionini topishga halaqit beradi, shuning uchun reaksiyalarni NH_4^+ ion ham xuddi shunday cho'kma hosil qiladi va

tezlashtiradi; shisha tayog'cha bilan ishqalash cho'kma tushish jarayonini

3. Aralashmani chayqatish yoki probirka ichki devorlarini yarqisqib bo'lib qoladi va reaksiya natija bermaydi.

pushiti rangli $-\text{CO}_2^-$ ionlari ajralib chiqadi va reaktiv ish uchun eritmasini darhol ishlash lozim, chunki u saqlanganida parchalanib,

2. Analiz o'tkazish uchun yangi tayyorlangan $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ oksidlari hosil bo'ladi;

kislotasi hosil bo'lishi natijasida uning parchalanishi tufayli azot

tish kariesining oldini olish uchun natriy fluorid NaF ishlatiladi. Glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ susaytiruvchi, natriy bromid NaBr asab tizimini tinchlantiruvchi vosita sifatida foydalaniladi. Me'da shirasining kislotaliligi oshganda oshqozon va o'n ikki barmoq ichak yarasida ichimlik sodasi NaHCO_3 antatsid vosita sifatida ishlatiladi.

Natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - mishyak, simob, qo'rg'oshin birikmalari, sianid kislotasi va uning tuzlari, yod va brom tuzlari bilan zaharlanganda ziddizahar (antidot), allergiya, artrit va nevrologiyaga qarshi vosita sifatida hamda qichima kasalligini Demyanovich usuli bilan davolashda ishlatiladi.

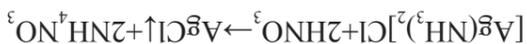
Kaliy ionlarining natriy ionlaridan farqi shundaki, ular hujayraning ichida bo'ladi va ayrim biokimyoviy jarayonlarda muhim rol o'ynaydi.

Qonda ma'lum miqdordagi kaliy ionlarining bo'lishi yurakning mo'tadil ishlab turishi uchun zaruriy vosita hisoblanadi. KCl boshqa kaliy tuzlari kabi diuretik xossaga ega bo'lib, u yurak aritmiyasida ishlatiladi. NaJ va KJ gipertireoz va endemik bo'qoq hosil bo'lishining oldini olish va davolashda qo'llaniladi.

Kaliy permanganat KMnO_4 ning 0,1-0,5% li suvdagi eritmasi yaralarni yuvishda, 0,01-0,1% li eritmasi og'iz va tomoqni chayishda, 2-5% li eritmasi yara va kuygan teri sirtiga surtish uchun antiseptik vosita sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari, KMnO_4 ning 0,02-0,1% li eritmasidan zaharlanganda oshqozonni yuvish uchun ham foydalaniladi.

Tibbiyotda novshadil spirti nomi bilan yuritiladigan ammoniy gidroksidi NH_4OH , ya'ni ammiakning 10% li suvdagi eritmasi bo'lib, odam hushidan ketganda hushiga keltiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Ammoniy tuzlari va ammiak gazi oqsil moddalarining chirishi natijasida hosil bo'ladi. Suv havzalarida ammoniy ionlarining bo'lishi, suv ifloslanganligidan darak beradi.

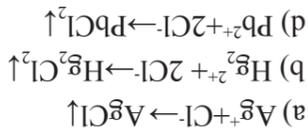
Natriy, kaliy va ammoniy kationlari dori moddalar sifatida ishlatiladigan ko'pchilik organik kislotalar tuzlari tarkibida ham mavjud.



Hosil bo'lgan kompleks tuz $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2][\text{Cl}]$ nitrat kislotaga ta'sir etadi va yana AgCl cho'kmaga tushadi.



a) kumush xlorid yorug'likda erkin kumush hosil qilib parchalanadi, natijada cho'kma binafsha yoki gora tusga ega bo'ladi. AgCl suyuqlashtirilgan HNO_3 va H_2SO_4 larda erimaydi. NH_4OH ta'sirida kompleks birlikka hosil qilib eriydi.



Kationlarning ikkinchi analitik guruhiga Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} kationlari kiradi. Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} rangsiz ionlar. Ularning guruh reagenti xlorid kislotaga bo'lib, suyuqlashtirilgan xlorid kislotaga (hamda xloridlarning eritmalarini) yuqoridagi ionlar bilan AgCl , Hg_2Cl_2 va PbCl_2 tarkibli oq cho'kmalar hosil qiladi. Masalan:

24- §. Kationlarning ikkinchi analitik guruhiga umumiy tavsif

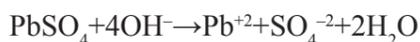
V BOB. KATIONLARNING IKKINCHI ANALITIK GURUHI

6. Birinchi analitik guruh kationlarini aniqlashda qaysi eritmalarni yangidan tayyorlab ishlatish lozim bo'ladi?

Cho'kmaga o'yuvchi ishqorlarning eritmaları qo'shib qizdirilganda, plyumbitlar hosil qilib eriydi:



yoki

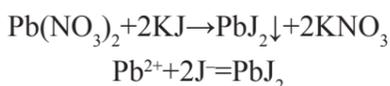


Tajribaning bajarilishi. Probirkaga qo'rg'oshin tuzining eritmasidan olib, ustiga sulfat kislotasi eritmasidan yoki biror sulfatlar eritmasidan 3-4 tomchi qo'shiladi va oq cho'kma tushishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim:

1. Reaksiyani o'tkazishda eritmaning muhiti $\text{pH} < 7$ bo'lishi kerak;
2. Eritmada organik kislotalarning ammoniyli tuzlari ishtirok etsa, cho'kma tushishiga halaqit beradi, chunki PbSO_4 ularda eriydi;
3. Sulfat ionini bilan cho'kma beruvchi kationlar: Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} va boshqalar eritmadan yo'qotilishi lozim.

4. Kaliy yodid (KJ) Pb^{2+} qo'rg'oshin ionlari bilan reaksiyaga kirishganda sariq cho'kma hosil bo'ladi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkadagi qo'rg'oshin (II)- nitratning 2-3 tomchi eritmasiga sovutib turib, 2-3 tomchi kaliy yodid eritma qo'shilganda tilla rangli sariq cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmaga 8-10 tomchi distillangan suv tomizib qizdirilganda, u erib ketadi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish zarur:

1. Reaksiya eritma muhiti $\text{pH} = 3-5$ ga teng bo'lganda o'tkaziladi;

Suvda flor konsentratsiyasi 0,5 mg/l dan kam bo'lganda va qo'llaniladi.

Natry xloridning 0,9% li izotonik (fiziologik) eritmasi qon bo'ladi. Natry xloridning 0,9% li izotonik (fiziologik) eritmasi qon bo'ladi. Natry xloridning 0,9% li izotonik (fiziologik) eritmasi qon bo'ladi.

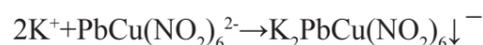
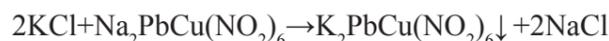
Ma'lumki, inson organizmida bo'ladigan barcha asosiy jarayonlar: o'vqat hazm bo'lishi, nafas olish, asab impulsining uzatilishi va hokazolar ionlarning ishtirokida sodir bo'ladi.

22- §. Birinchi analitik guruh kationlarining tibbiyotdagi ahamiyati

NH_4^+	Ishqoriy muhit	Qizdirish	NaOH yoki KOH	O'tkir hidli gaz ajralib chiqadi. Ho'llangan universal indikator ko'kradi
K^+	Neytral va kuchsiz kislotali	Ammoniy ionlari	Na_2CO_3 va Natry rangli geksanitro kobalrat	Sariq rangli cho'kma

5-fadvaning davomi

mis (II) ning uchlamchi nitriti $\text{Na}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ kaliy tuzlari bilan qora yoki qo'ng'ir rangda kub shakldagi xarakterli kristallarni hosil qiladi:



Tajribani bajarilish. Kaliy tuzi eritmasining bir tomchisi shisha plastinkaga tomiziladi va quruguncha bug'latiladi. Quruq qoldiq natry, qo'rg'oshin va mis (II) ning uchlamchi nitriti $\text{Na}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ eritmasining bir tomchisi bilan aralastirilib, hosil bo'lgan kristallar mikroskop ostida kuzatilib, shakli va rangiga e'tibor beriladi.



25-rasm. $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ kristlari.

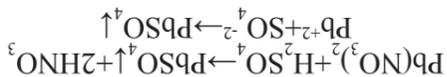
Reaksiyaning borish sharoiti quyidagicha:

1. Tekshirilayotgan eritmaning muhiti $\text{pH} = 6-7$ bo'lishi kerak;
2. Reaksiyani o'tkazishga NH_4^+ ionini xalaqit beradi, shuning uchun eritmadan ammoniy ionlarini yo'qotish kerak.

Alangani bo'yash reaksiyasi. Kaliyning tuzlari rangsiz alangani binafsha rangga bo'yaydi. Tajriba xuddi natry ionlari uchun alangani bo'yash reaksiyasini o'tkazilgani kabi bajariladi.

21- §. NH_4^+ - kationlarining reaksiyalari

1. Ishqorlar (NaOH yoki KOH) ammoniy tuzlari eritmalariga qo'shib qizdirilganda gazsimon ammiak ajralib chiqadi. Ajralib chiqayotgan ammiakni o'ziga xos o'tkir hididan yoki ho'llangan universal lakmus qog'ozining ko'karishidan aniqlash mumkin:

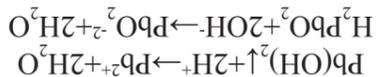


sulfatning oq cho'kmasini hosil qiladi:

3. Sulfat kislota va sulfatlar go'rg'oshin Pb^{2+} kationlari bilan erishi kuzatiladi.

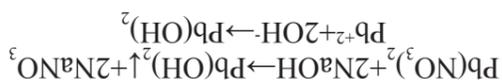
midqorda ishqor qo'shiladi. Ikkala probirkadagi cho'kmaning linadi, birtinchi probirkaga ozroq HNO_3 , ikkinchi probirkaga so-masidan tomiziladi. Hosil bo'lgan cho'kma ikkita probirkaga so-tomchi olib, cho'kma hosil bo'lguncha 3-4 tomchi ishqor erit-probirkaga $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yoki $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ tuzi eritmasidan 2-3 **Tajribaning bajarilishi.** Reaksiyani tajribada ko'rish uchun,

$\text{Pb}(\text{OH})_2$ cho'kmasi ammiakda erimaydi.



bitlar (Na_2PbO_2 yoki K_2PbO_2) hosil qiladi:

ham, ishqorlarda ham eriydi. HCl va H_2SO_4 qo'shilsa, cho'kma go'rg'oshin gidrokسيد amfoter xossaga ega, ya'ni HNO_3 kislotada



gidrokسيد hosil qiladi:

2. O'yuqchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH , KOH go'rg'oshin Pb^{2+} ionlari bilan oq cho'kma - go'rg'oshin cho'kma tushishi kuzatiladi.

cho'kmasi gidrolizlanganda erishi va sovittilganda qaytadan suv hammomida qizdiriladi va so'ngra sovittiladi. Bunda PbCl_2 cho'kmali suyuqlik ustiga 5-6 tomchi suv tomizib, aralashma lota yoki uning bitor tuzi eritmasidan qo'shiladi. Probirkadagi (II) - nitrat tuzi eritmasidan olib, ustiga 2-3 tomchi xlorid kis-**Tajribaning bajarilishi.** Probirkaga 2-3 tomchi go'rg'oshin

yoki ionli shaklda:



b) Hg_2Cl_2 oq tusli cho'kmadir. U AgCl dan farq qilib, NH_4OH ta'sirida erimaydi, lekin reaksiya natijasida simobning kompleks birikmasi hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan kompleks birikma beqaror bo'lib, parchalangan-da erkin simob ajralib chiqadi:



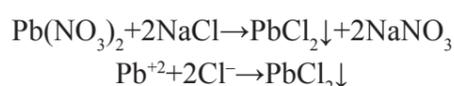
Natijada Hg_2Cl_2 tuzning oq cho'kmasi qorayadi. Hg_2^{2+} kationini aniqlashda ana shu reaksiyadan foydalaniladi.

d) PbCl_2 oq tusli cho'kma qaynoq suvda bir oz eruvchan, shu xususiyatga ko'ra uni AgCl va Hg_2Cl_2 tuzlaridan ajratish mumkin.

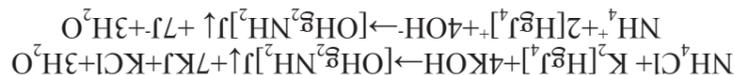
Ikkinchi analitik guruh kationlarining suvda eriydigan tuzlari suvdagi eritmalarida oson gidrozlanadi va kislotali muhitga ega bo'ladi. Ag^+ , Hg_2^{2+} kationlari bor eritmalariga ishqor ta'sir ettirilganda hosil bo'ladigan AgOH va $\text{Hg}(\text{OH})_2$ juda beqaror moddalar bo'lib, hosil bo'lgan zahotiy oq Ag_2O , Hg_2O va suvga parchalanadi. $\text{Pb}(\text{OH})_2$ amfoter xossani namoyon qiladigan kuchsiz elektrolitdir.

25- §. Pb^{2+} - kationlarining reaksiyalari

1. Xlorid kislota va uning eruvchan tuzlari – go'rg'oshin tuzlarining o'rta konsentratsiyali eritmalarini bilan sovuq suvda oz eriydigan, ammo issiq suvda oson eriydigan PbCl_2 ning oq cho'kmasini hosil qiladi.



ustiga 2-3 tomchi Nessler reaktividan qo'shiladi. Reaksiya natijasi **Tajribaning bajarilishi.** Soat oynasi yoki shisha plastinkaga



hosil qiladi:

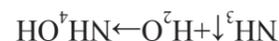
merkur ammoniy yodidning qizil-qo'ng'ir rangli cho'kmasini **lashmasi** - ammoniy tuzlari eritmasi bilan ta'sirlashtirib, oksodi-**2. Nessler reaktivi** ($\text{K}_2[\text{HgI}_4]$)ning KOH eritmasi bilan ara-foydalanish mumkin, bu NH_4^+ kationi ta'sirdan qizaradi.

4. Indikator sifatida fenolftalein shimdirilgan filtr qog'ozidan va eritmaga tegizmay ushlab turish kerak;

3. Namlangan indikator qog'ozini probirkaning ichki devoriga 2. Eritmani isitish lozim;

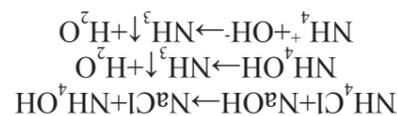
1. Eritmaning pH qiymati 9 dan katta bo'lishi kerak;

Reaksiyani bajarish sharoiti quyidagicha bo'lishi kerak:



tor qog'ozdagi suv bilan birtikib ishqor hosil qiladi:

chiqayotganini ko'rsatadi. Ajralib chiqayotgan ammiak indika-suvda ho'llab, probirkadan ajralib chiqayotgan bug'ga tutiladi. namlangan qizil yoki universal lakmus qog'ozini distillangan miakning ajralib chiqishini hididan bilish mumkin. Shuningdek, va probirka ichidagi eritmasi bilan suv hammomida ishtiladi. Am-tomchi tomizilib, ustiga 4-5 tomchi ishqor eritmasidan qo'shiladi **Tajribaning bajarilishi.** Probirkaga ammoniy eritmasidan 3-4



jasida qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'ladi.

Bu reaksiya NH_4^+ ionini uchun juda sezgir va o'ziga xos reaksiya hisoblanadi.

Reaksiyani o'tkazishda quyidagilarga amal qilish kerak:

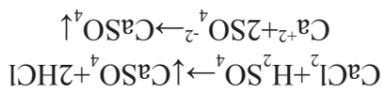
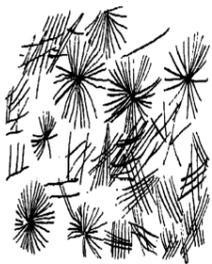
1. Tajribani o'tkazishda Nessler reaktividan mo'ljroq olish kerak;
2. NH_4^+ ionini topishda eritmadagi Fe^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} kationlari xalaqit berganligi uchun tekshiriladigan eritmaga kaliy-natriy tartrat $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ning 50% li eritmasi qo'shilib, ko'rsatilgan ionlar kompleks birikmalarga aylantiriladi.

5-jadval

Laboratoriya jurnalini yozish tartibi

Kationlar	Reaksiya muhiti	Reaksiya sharoiti	Reaktiv	Kuzatiladigan o'zgarish	Reaksiya tenglamasi	Eslatma
Na^+	Neytral yoki kuchsiz ishqoriy	Probirkani sovutish va shisha tayoqcha bilan ishqalash	$\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ Kaliy geksagidr oksostibiati	Oq kristall cho'kma	$\text{Na}^+[\text{Sb}(\text{OH})_6]^- \rightarrow \text{Na}[\text{Sb}(\text{HO})_6]$	Reaksiyaning seziluvchanligi past.
Na^+	Sirka kislota ishtirokida	Qizdirish		$\text{UO}_2(\text{CH}_3)_2$ - COO Uranil atsetet	$\text{Na}^+ + \text{UO}_2(\text{CH}_3)_2 + \text{COO}^- \rightarrow \text{Na}[\text{UO}_2(\text{CH}_3)_2(\text{COO})]^-$	

CaSO₄·2H₂O kristallar.
28-rasm. Suyultirilgan eritmalarida hosil bo'ladigan kristallar mikroskop ostida kuzatiladi.



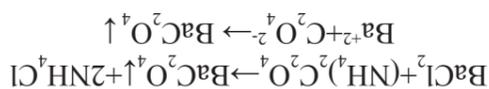
1. Suyultirilgan sulfat kislota va uni eruvchan tuzlari. Ca²⁺ ionlari bilan CaSO₄·2H₂O tarkibli ignasimon kristallarni hosil qiladi (28-rasm).

32- §. Ca²⁺ - kationlarining reaksiyalari

Alangali bo'yalish reaksiyasi. Bartyning uchuvchan tuzlari, masalan, BaCl₂, Ba(NO₃)₂ gorelkaning rangsiz alangasini yashil rangga kiritadi. Tajriba xuddi natry va kaliy ionlari aniqlanganda o'tkaziladi.

Cho'kma suvda erimaydi, ammo xlorid va nitrat kislotalarda eriydi. Qaynatilganda sirka kislotalarda eriydi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga bary tuzi eritmasidan masidan qo'shiladi va cho'kma tushishi kuzatiladi.



4. Ammoniy oksalat (NH₄)₂C₂O₄-bary tuzlari eritmalariga ta'sir ettirilganda oq cho'kma-bary oksalat hosil bo'ladi:

VII BOB. KATIONLARNING TO'RTINCHI ANALITIK GURUHI

36- §. Kationlarning to'rtinchi analitik guruhiga umumiy tavsif

Kationlarning to'rtinchi analitik guruhiga Al³⁺, Cr⁺³, Zn⁺², As⁺³, As⁺⁵ ionlari kiradi. Odatda, As⁺³ va As⁺⁵ birikmalari arsenit AsO₂⁻ ioni va arsenat ionlari AsO₄⁻³ hoida bo'ladi. Al³⁺, Zn⁺² ionlari rangsiz, Cr⁺³ ionlari esa yashil yoki binafsha rangli bo'ladi.

Bu guruh kationlarining cho'ktiruvchisi NaOH bo'lib, ular (mishyakdan tashqari) suvda erimaydigan oq rangli Al(OH)₃, Zn(OH)₂ va yashil rangli Cr(OH)₃ cho'kmasini hosil qiladi. Ammo ular mo'l miqdordagi NaOH da erib Na[Al(OH)₄], Na₂[Zn(OH)₄], Na₂[Cr(OH)₃] tarkibli kompleks birikmalarni hosil qiladi. Bu guruh kationlarining gidroksidlari amfoter xossaga ega, ularning bu xossalardan kationlar aralashmasini analiz qilishda foydalaniladi. To'rtinchi guruh kationlarining gidroksidlari juda kuchsiz asoslar hisoblanadi va shuning uchun ularning tuzlari suvdagi eritmalarida oson gidrolizlanadi. Xrom va aluminiyning kuchsiz kislotalar (masalan: sulfid kislota, karbonat kislota va h.k.lar) bilan hosil qilgan tuzlari eritmada qaytmas gidrolizga uchraydi. Bu guruh kationlari kompleks birikmalar hosil qilishga moyildir.

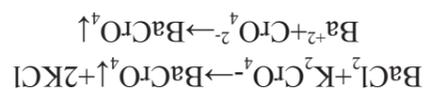
Xrom va mishyak birikmalariga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari xosdir.

37- §. Al³⁺ - kationlarining reaksiyalari

1. O'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH – Al³⁺ ionlari bilan oq rangli cho'kma Al(OH)₃ ni hosil qiladi:



Cho'kma kislota va ishqorlarda erimaydi. Tajribaning bajarilishi. Probirkaga bary tuzining 1–2 tomchi eritmasiga 1–2 tomchi kaliy xromat tuzi eritmasidan qo'shiladi va sariq rangli cho'kma tushishi kuzatiladi.

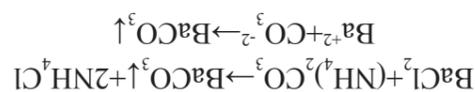


Cho'kma kislotali eritmalarida sariq rangli cho'kma bary xromatni hosil qiladi.

3. Kaliy xromat K₂CrO₄ - Ba²⁺ kationlari bilan neytral yoki ammiakli muhitda olib borish yaxshi natija beradi.

1. BaSO₃ ko'pchilik kislotalarda eriganligi uchun reaksiyani neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda olib borish zarur. Reaksi-

cho'kma tushishi kuzatiladi. Reaksiyani bajarishda quyidagilarni 2–3 tomchi ammoniy karbonat tuzi eritmasidan qo'shiladi va oq eritmasidan olib, unga 1 tomchi suyultirilgan ammiak eritmasi va Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi bary tuzi

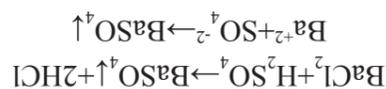


digan oq cho'kma BaCO₃ hosil qiladi:

2. Ammoniy karbonat (NH₄)₂CO₃ va boshqa eruvchan karbonatlar - Ba²⁺ kationlari bilan reaksiyaga kirishib, suvda erimay-

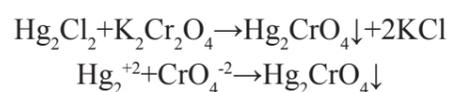
bo'lishi kuzatiladi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 1–2 tomchi bary tuzining eritmasidan solib, ustiga suyultirilgan sulfat kislota qo'shila-



Tajribaning bajarilishi. Jilvir qog'oz bilan tozalangan mis plastinkasi (yoki mis tanga)ga bir tomchi Hg₂(NO₃)₂ eritmasidan tomiziladi. Metall holiday simobning kulrang dog'i plastinka ustida hosil bo'lishi kuzatiladi. Metall plastinkadagi dog'ni distillangan suv bilan yuvib, so'ng filtr qog'oz bilan ishqalanadi va metall sirti, kumushsimon yaltiroq bo'lib qolishi kuzatiladi.

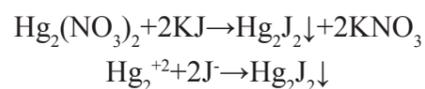
4. Kaliy xromat K₂CrO₄ - Hg₂⁺² tuzlari eritmalarini bilan simob xromatning qizil-qo'ng'ir rangli cho'kmasini hosil qiladi:



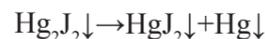
Cho'kma ishqor va suyultirilgan sirka kislotalarda erimaydi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga Hg₂⁺² tuzi eritmasidan 2–3 tomchi olib, suv hammomida qizdiriladi va 2–3 tomchi kaliy xromat eritmasi tomiziladi. Bunda qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma tushishi kuzatiladi.

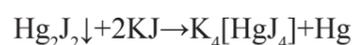
5. Kaliy yodid KJ-Hg₂⁺² tuzlarining eritmalarini bilan reaksiyaga kirishib, simob (I)-yodidning yashil cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma Hg₂J₂ oson simob (II)- yodid va simob metaliga parchalanadi:



Shuningdek, cho'kma mo'l miqdordagi KJ ta'sirida K₄[HgJ₄] tarkibli kompleks birikma-kaliy tetrayodid merkurat (II) hosil qilib eriydi:

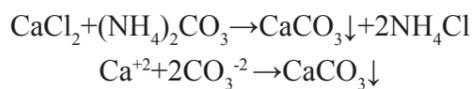


Tajribaning bajarilishi. Probirkaga Simob (I)-nitrat tuzi erit-

1. Qanday kationlar uchunchi analitik guruhga kiradi?
 2. Uchunchi analitik guruh kationlarining guruh reagenti qanday sharoitda qo'llaniladi?
 3. Bary kationiga xos sifat reaksiyasini yozing.
 4. Eritmadagi Ca^{2+} ionlarini sulfat kislotada yordamida eritmadan to'liq ajratib olish uchun eritmaga qanday modda qo'shish kerak?
 5. Uchunchi analitik guruh karbonatlarini qanday erituvchida eritish mumkin?
 6. Tarqibida bary va kaltsiy kationlari bo'lgan aralashma qanday analiz qilinadi?
 7. Kaltsiy kationini qaysi reagent ta'sirida stromsiy kationidan ajratish mumkin?
 8. Qaysi kationning tuzi rangsiz alangani sarq'ish-yashil rangga bo'yaydi?

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

2. Ammoniy karbonat $(NH_4)_2CO_3$ va boshqa eruvchan karbonatlar- Ca^{2+} ionlari bilan oq rangli cho'kma – kaltsiy karbonatni hosil qiladi:



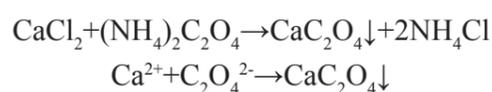
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2 tomchi kaltsiy tuzi eritmasidan olib, ustiga suyultirilgan ammiak eritmasidan bir tomchi va ammoniy karbonat tuzi eritmasidan 2 tomchi tomiziladi. Cho'kmaning hosil bo'lishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish zarur:

1. Kaltsiy karbonatni to'liq cho'ktirish uchun cho'ktiruvchi yetarli darajada bo'lishi zarur;

2. Hosil bo'ladigan cho'kma suyultirilgan mineral kislotalarda va sirka kislotalarda yaxshi eriydi. Shuning uchun cho'ktirishni ammiakli muhitda olib borish kerak.

3. Ammoniy oksalat $(NH_4)_2C_2O_4$ – sovuqda kaltsiy ionlari bilan mineral kislotalarda eriydigan, ammo sirka kislotalarda erimaydigan oq kristall cho'kma – kaltsiy oksalatni hosil qiladi:



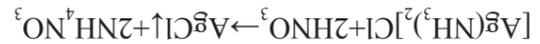
Ammo, Ca^{2+} ionini bu reaksiya bilan Ba^{2+} , Sr^{2+} ionlari ishtirokida ochib bo'lmaydi, chunki Ba^{2+} , Sr^{2+} ionlari ham shunday cho'kma hosil qiladi.

Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2–3 tomchi kaltsiy tuzi eritmasi olib, ustiga 2–3 tomchi ammoniy oksalat eritmasidan qo'shiladi va mayda oq kristall cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

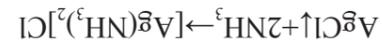
Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish zarur:

1. Cho'ktirishni avval pH=5–6 da olib borib, so'ngra oxirida

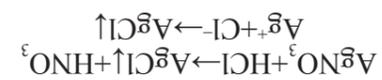
2. Kaliy yodid KJ - kumush tuzining (masalan, $AgNO_3$) qo'shiladi va yana cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Hosil bo'lgan eritmaga 6–7 tomchi konsentrlangan nitrat kislotasi ammiak eritmasidan tomiziladi va chayqatib cho'kma eritiladi. So'ngra, cho'kmali eritmaga 5–6 tomchi konsentrlangan nitrat eritmasidan qo'shiladi va oq cho'kmaning tushishi kuzatiladi. **Tajribaning bajarilishi.** Probirkaga 2–3 tomchi kumush nitrat eritmasidan olib, unga 2–3 tomchi suyultirilgan xlorid kislotasi qo'shiladi va yana cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu reaksiya kumush ionlari uchun xarakterli reaksiya hisoblanib, uni ochishda qo'llaniladi.



mush xlorid cho'kma tushadi: Ammiakli eritma konsentrlangan nitrat kislotasi bilan kislotali muhitga keltirilganda bu tuz parchalanadi va yana qaytadan kumush xlorid cho'kma tushadi:



Cho'kma mo'l miqdordagi ammiakda oson eriydi va kompleks tuz hosil qiladi:



xloridni hosil qiladi: muhitda reaksiyaga kirishib, oq suzmasimon cho'kma kumush xloridni hosil qiladi:

27- §. Ag^+ - kationlarining reaksiyalari

eritmasidan tomchilab qo'shiladi va yashil rangli cho'kmaning tushishi kuzatiladi.

VI BOB. KATIONLARNING UCHINCHI ANALITIK GURUHI

30- §. Kationlari uchunchi analitik guruhga umumiy tavsif

Kationlarning III analitik guruhiga Ca^{2+} , Ba^{2+} va Sr^{2+} kationlari kiradi. Bu kationlar turli anionlar bilan birikib, qiyin eriydigan tuzlar hosil qiladi. Masalan: ularning sulfatlari, fosfatlari, oksalatlar va karbonatlari qiyin eriydi.

III guruh kationlarining sulfatlari suvda yomon eriganligi tufayli, guruh reagenti sifatida sulfat kislotasi ishlatiladi.

Bu guruh kationlari sulfatlari ichida bariy sulfatning eruvchanligi nihoyatda past, kaltsiy sulfatniki esa biroz kattaroq. Shuning uchun III guruh kationlari bor bo'lgan eritmaga sulfat kislotasi qo'shilganda shu zahotiyoq $BaSO_4$ cho'kmaga tushadi, $SrSO_4$ cho'kmasi biroz vaqt o'tgach tushadi, $CaSO_4$ esa $BaSO_4$ va $SrSO_4$ cho'kmaga tushgandan so'ng, faqat konsentrlangan eritmalaridan cho'kmaga tushadi. Eritmadagi Ca^{2+} ionlarini sulfat kislotasi yordamida eritmadan to'liq ajratib olish mumkin emas. $CaSO_4$ ning suvda eruvchanligini kamaytirish uchun etil spirti (C_2H_5OH) qo'shish kerak, chunki u $CaSO_4$ ning eruvchanligini kamaytiradi.

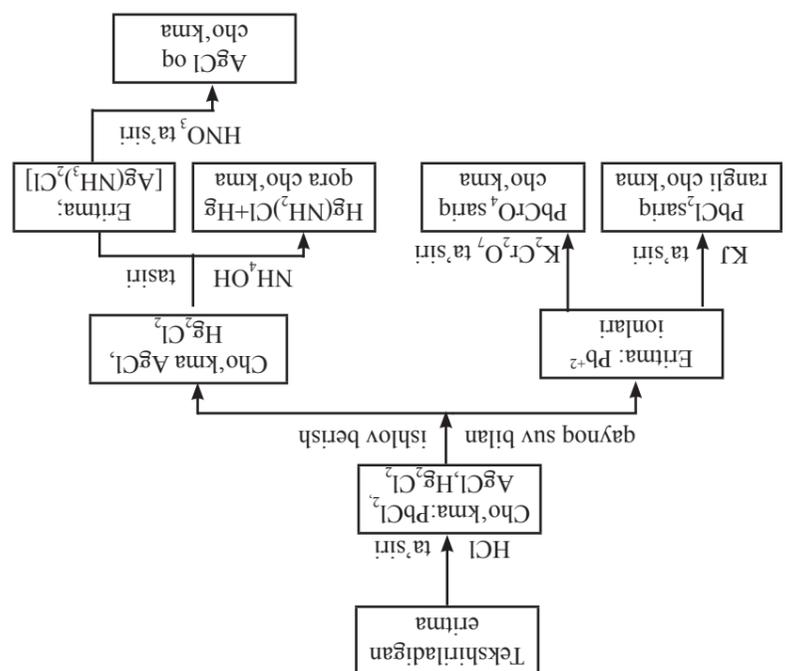
III guruh kationlarining karbonatlari ham suvda erimaydi, ammo ular xlorid, nitrat va sirka kislotalarda yaxshi eriydi. Karbonatlarning bu xossalardan tizimli analizda foydalaniladi.

31- §. Ba^{2+} - kationlarining reaksiyalari

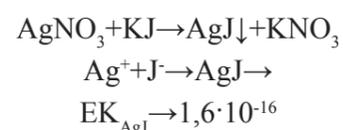
1. Suyultirilgan sulfat kislotasi va uning eruvchan tuzlari. Ba^{2+} kationlari bilan juda suyultirilgan eritmalar ham kislotasi va ishqorda erimaydigan oq cho'kma $BaSO_4$ ni hosil qiladi:

1. Kumush kationini qaysi reagent ta'siridan foydalanib, qo'rg'oshin (II) va simob (I) kationlaridan farqlash mumkin?
 2. Pb^{2+} ionini aniqlashda qaysi reagent o'ta sezgir hisoblanadi?
 3. Kompleks ion $[Ag(NH_3)_2]^+$ ga Cl^- ion ta'sir ettirilganda nima da cho'kma hosil bo'lmaydi-yu, F^- ion ta'sir ettirilganda nima uchun cho'kma tushadi?
 4. Kumush xlorid bilan ammiak eritmasining mo'l miqdori ta'sirlashganda qanday kimyoviy birikmalar hosil bo'ladi?
 5. Pb^{2+} ionining eruvchan sulfatlar bilan boradigan reaksiyaning shart-sharoitlarini tushuntirib bering.

27-rasm. II analitik guruh kationlari aralashmasining analizi. Bilimni mustahkamlashga oid savollar



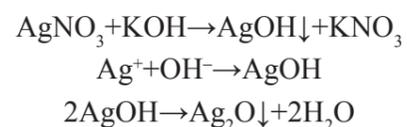
eritmaları bilan sariq AJ cho'kmasini hosil qiladi:



Hosil bo'lgan cho'kma ammiak eritmasida erimaydi va shu bilan kumush xlorid farq qiladi.

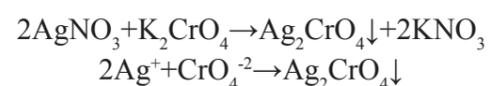
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi kumush nitrat tuzi eritmasidan olib, unga shuncha miqdorda kaliy yodid tuzi eritmasidan tomchilatib qo'shiladi va sariq rangli cho'kmaning tushishi kuzatiladi.

3. O'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH - Ag^+ ionlari bilan dastlab kumush gidroksid $AgOH$ hosil qiladi va u beqaror birikma bo'lgani uchun tezda parchalanib, Ag_2O ning qo'ng'ir cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga kumush nitratning 2–3 tomchi eritmasidan olinadi va ustiga shuncha miqdorda ishqor eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Bunda cho'kmaning tushishi kuzatilib, rangiga e'tibor beriladi.

4. Kaliy xromat K_2CrO_4 – kumush ionlari bilan qizil qo'ng'ir rangli cho'kma Ag_2CrO_4 ni hosil qiladi:

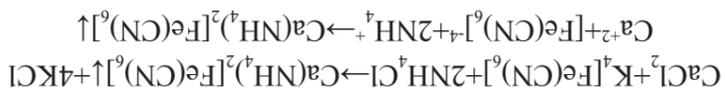


Cho'kma ammoniy gidroksidda va nitrat kislotada eriydi, ammo kislotada juda kam eriydi.

Bu reaksiya kaltsiy ionlari uchun sifat reaksiya hisoblanadi. cho'kishi mumkin.
 4. Bu reaksiyani Ba^{2+} ion ta'sirida bajarib bo'lmaydi. Chunki Ba^{2+} ion ham ma'lum konsentratyada $K_4[Fe(CN)_6]$ bilan 3. Reagent $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasi konsentrlangan bo'lishi kerak; yordam beradi;

2. Eritmaga bir tomchi spirt qo'shilsa, tez va to'liq cho'kishga ishtirokida olib borilsa, uning sezgirligi oshadi;
 1. Reaksiya ishqoriy muhitda ($pH > 9$) ammiakli bufer aralashma Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish zarur:

kristall cho'kma $Ca(NH_4)_2[Fe(CN)_6]$ hosil bo'lishi kuzatiladi.
 3–4 tomchi qo'shiladi. Bunda sirtka kislotada eritmaydigan oq geksatsianoferratin yangi tayyorlangan to'yingan eritmasidan So'ngra aralashma ishtirokida. Olingan aralashmaning ustiga kaliy II NH_4Cl va 2 tomchi II NH_4OH eritmasidan qo'shiladi. bir kaga kaltsiy tuzining 1–2 tomchi I n eritmasiga 2 tomchi 0,5n tajribaning bajarilishi. Ushbu reaksiyani bajarishda pro-



geksatsianoferratin oq cho'kmasini hosil qiladi:

4. Kaliy geksatsianoferrat $K_4[Fe(CN)_6]$ – ammoniyli bufer aralashma ($NH_4OH + NH_4Cl$) ishtirokida, ya'ni $pH \approx 9$ bo'lganda Ca^{2+} ionlari bilan qo'shaloq tuz kaltsiy ammoniy reaksiya bo'lib, farmakopiyada ishlatiladi.

Bu reaksiya kaltsiy ionlari uchun eng muhim va xarakterli kaltsiy kabi cho'kma hosil qiladi.

3. Tajribani bariy va stronsium ionlari ishtirokida olib borib qaynash haroratiga qadar ishtirokida;

2. Istitish cho'kma tushishiga yordam beradi, shu sababli eritma $pH = 7-8$ da davom ettirilsa yaxshi natija beradi;

Kuydirilgan gips $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ dan jarrohlik va ortopedik amaliyotda chiqqan va singan a'zolari gipslashda foydalaniladi.

Kaltsiy karbonat $CaCO_3$ me'da shirasining kislotaliligi oshganda, uni pasaytirishda ishlatiladi. U tish kukunlari va pastalari tarkibiga kiradi. Bariyning suvda eriydigan barcha tuzlari zaharli. Uning suvda erimaydigan tuzi bariy sulfat $BaSO_4$ o'zidan rentgen nurlarini o'tkazmaydi. Shuning uchun ham u rentgen kontras modda sifatida qizilo'ngach, oshqozon va ichakni rentgenologik tekshirish ishlarida ishlatiladi.

Uchinchi analitik guruh kationlarining birikmalari: kaltsiy xlorid, kaltsiy gidroksid, bariy xlorid va bariy gidroksid dori moddalarning sifatini aniqlashda keng ishlatiladi

35- §. Uchinchi analitik guruh kationlari aralashmasining analizi

1. Eritmada Ba^{2+} ionlari bor yoki yo'qligini tekshirish.

Uchinchi analitik guruh kationlari aralashmasini analiz qilishda avvalo tekshirilayotgan eritma tarkibida Ba^{2+} ionlari bor yoki yo'qligini tekshirish lozim, chunki Ba^{2+} ionlari Ca^{2+} ionlarini topishda xalaqit beradi. Buning uchun tekshirilayotgan eritmadan probirkaga 5–6 tomchi solinadi va suv hammomida isitiladi. Issiq eritmaga 2–3 tomchi kaliy xromat eritmasidan qo'shiladi. Agar tekshiriladigan eritmada Ba^{2+} ionlari bo'lsa, $BaCrO_4$ ning sariq rangli cho'kmasi tushadi (agar Ba^{2+} ionlari eritmada bo'lmasa cho'kma tushmaydi). Cho'kma tushgandan so'ng, cho'kma ustidagi suyuqlik sariq tusga kurgunga qadar K_2CrO_4 ning eritmasidan tomchilatib qo'shish davom ettiriladi. Aralashma suv hammomida 2–3 daqiqa davomida isitiladi va cho'kma eritmadan sentrifuga yordamida ajratib olinadi. Sentrafugatda Ca^{2+} ionlari bo'ladi.

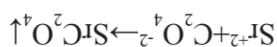
2. Eritmada Ca^{2+} ionlari borligini tekshirish. Probirkaga sentrafugatdan 2–3 tomchi olib, ustiga 2–3 tomchi ammoniy oksalat $(NH_4)_2C_2O_4$ tuzi eritmasidan qo'shiladi. Agar oq kristall cho'kma tushsa, kaltsiy ionlari borligini bildiradi.

Tibbiyot va farmatsiya amaliyotida kaltsiy va bariy tuzlari keng qo'llaniladi. Odam va hayvon suyagining asosiy tarkibiy qismlaridan birini kaltsiy tashkil etadi. U gommning ivish jarayo-nida ishtirok etadi, asab va muskul to'g'malarini tinchlantiradi. Kaltsiy xlorid gommning ivish xususiyatini oshirgani uchun o'pka, gortin, ichak va bachadondan qon ketganda jarrohlik amaliyotida ishlatiladi. Kaltsiy gilyukonat va kaltsiy laktat tuzlari al-tergik kasalliklarga qarshi vosita sifatida ham ishlatiladi.

34-§. Uchinchi analitik guruh kationlarining tibbiyotdagi ahamiyati

4. **Alangali bo'yalish reaksiyasi.** Stronsiyning uchuvchan tuzlari (masalan, SrCl₂, Sr(NO₃)₂) rangsiz alangani och qizil rangga kiritadi. Tajriba xuddi natriy va kaliy ionlari aniqlanganidek o'tkaziladi.

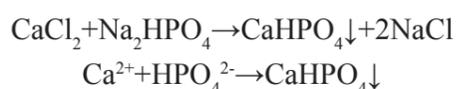
Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani bajarishda probirkaga stronsiy tuzining 2-3 tomchi eritmasi olinib, ustiga shuncha miqdorda ammoniy oksalat eritmasi qo'shiladi. Shuni yodda tutish lozimki, agar reaksiya suyuq eritmada yoki cho'kirtuvchini tez qo'shib o'tkazilsa, mayda kristallar, agar issiq erimada yoki cho'kirtuvchi sek in qo'shib o'tkazilsa, yirik kristallar hosil bo'lishini kuzatish mumkin.



3. **Ammoniy oksalat (NH₄)₂C₂O₄ - Sr²⁺ ionini mineral kis- lotalar, qizdirilganda esa konsentrlangan sirka kislotada ham eriy- digan oq cho'kma SrC₂O₄ holda cho'kirtadi.**

Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani o'tkazish uchun 2-3 tomchi stronsiy tuzi 0,1 n eritmaga shuncha miqdorda Na₂HPO₄ 0,5 n eritmasidan qo'shiladi. Shuni unitmaslik kerakki, tajriba o'tkazilayotganda eritmaning muhiti pH=5-6 bo'lishi kerak, aks holda hosil bo'lgan cho'kma erib ketadi.

5. **Natriy gidrofosfat Na₂HPO₄ - Ca²⁺ ion bilan kislotalarda,** shu jumladan, sirka kislotada ham eriydigan oq cho'kma CaHPO₄ hosil qiladi:

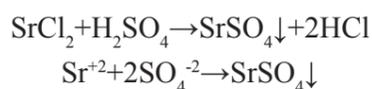


Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 3-4 tomchi kaltsiy tuzi eritmasidan olib, ustiga shuncha miqdorda natriy gidrofosfat eritmasidan qo'shiladi.

Alanganing bo'yalish reaksiyasi. Kaltsiyning uchuvchan tuzlari rangsiz alangani qizil g'isht rangiga kiritadi. Tajriba xuddi natriy va kaliy ionlari aniqlanganidek o'tkaziladi:

33-§. Sr²⁺-kationlarining reaksiyalari

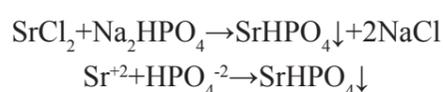
1. **Sulfat kislota va uni eriydigan sulfatlari - Cr²⁺ ion bilan** amalda kislotalarda erimaydigan oq cho'kma SrSO₄ ni hosil qiladi.



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3-4 tomchi stronsiy tuzi eritmasidan olinib ustiga 2-3 tomchi H₂SO₄, Na₂SO₄ yoki

(NH₄)₂SO₄ qo'shiladi va eritmaning avval loyqalanib, so'ngra unda cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Reaksiyani eritmada bariy ionlari mavjud bo'lgan hollarda bajarib bo'lmaydi.

2. **Natriy gidrofosfat Na₂HPO₄ - Sr²⁺ ionlari bilan kislotalar** (masalan: HCl, HNO₃, CH₃COOH) da eriydigan oq cho'kma SrHPO₄ hosil qiladi:



Tekshiriladigan eritmada probirkaga 2 ml olib, cho'kma hosil bo'lishi to'xtatunga qadar 10% li HCl eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Cho'kma hosil bo'lishi to'xtatunga qadar 2 tomchi or-tiqcha HCl eritmasidan qo'shiladi. Har bir tomchi qo'shildigandan keyin eritma yaxshilab aralashtiriladi. Cho'kma tindirib, to'liq cho'kmani tekshirib ko'riladi. Cho'kma sentrifugalab ajratib olinadi va filtrat tashlab yuboriladi. Cho'kmadan kumush, simob va qo'rg'oshin bor-yo'qligi aniqlanadi.

1. Ikkinchi guruh kationlarini cho'kirtirish

29-§. Ikkinchi analitik guruh kationlari aralashmasining analizi

Ag⁺ ionlari antiseptik xossaga ega bo'lib, juda past konsentrat-siyada ichimlik suvini sterilizatsiya va bakteriyalarning rivojlanishi-ni to'xtatadi. Toza kumush metali distillangan suvda oz bo'lsa-da eriydi. *Akvaergen* deb ataladigan kumushli suv bilan suvni Ag⁺ ionlariga to'yintirib olinadi. Bu eritma bakteriatid xususiyatiga ega bo'lib, jarohatlarni davolash, yaralarni yuvish uchun ishlati-ladi. Kumush nitrat kuchli bakteriatid modda bo'lib, past konsen-tratsiyali (0,1-0,5%) eritmalarini burushiruvchi, konsentrlangan (5-10%) eritmasi kuydiruvchi ta'sir ko'rsatadi. 1-10% li eritma-lari eritmalarda, yaralarda, ko'z kasalliklarida, shuningdek, cha-qaloqlar ko'zida paydo bo'ladigan gonokokk kasalligining oldini olishda ishlatiladi.

28-§. Ikkinchi analitik guruh kationlarining tibbiyotdagi ahamiyati

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga kumush nitratning 2-3 tomchi eritmasidan olinadi va ustiga shuncha miqdorda kaliy xromat tuzi eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Cho'kmaning tushishi kuzatiladi.

2. Cho'kmani eritish va tekshirish.

Sentrifugalab olingan cho'kmaga 1 ml qaynoq suv qo'shib, aralashma yaxshilab chayqatiladi va suv hammomida isitiladi. Bunda qo'rg'oshin kationining xloridlari eritmaga o'tadi.

3. Pb²⁺ kationini aniqlash

Toza ikkita probirka olib, hosil bo'lgan eritmada 1 tomchi-dan olinadi. Birinchi probirkaga kaliy yodid eritmasidan 2 tomchi, ikkinchisiga - kaliy xromat K₂CrO₄ eritmasidan 2 tomchi qo'shi-ladi. Har ikkala probirkalarda cho'kmalarning hosil bo'lishi Pb²⁺ kationini borligini ko'rsatadi.

4. Pb²⁺ kationini cho'kirtirish

Agar Pb²⁺ kationi aniqlangan bo'lsa, u holda Pb²⁺ kationini eritmada yo'qotish lozim. Buning uchun cho'kmaga (1-punktida olingan) 2 ml qaynoq suv qo'shiladi va aralashtirilib, suv ham-momida 2 daqiqa davomida isitiladi. Qaynoq eritma olinadi.

Bu jarayon qaynoq eritma kaliy xromat eritmasi bilan qo'rg'oshin ionlariga reaksiya bermaydigan bo'lgunga qadar takrorlanadi.

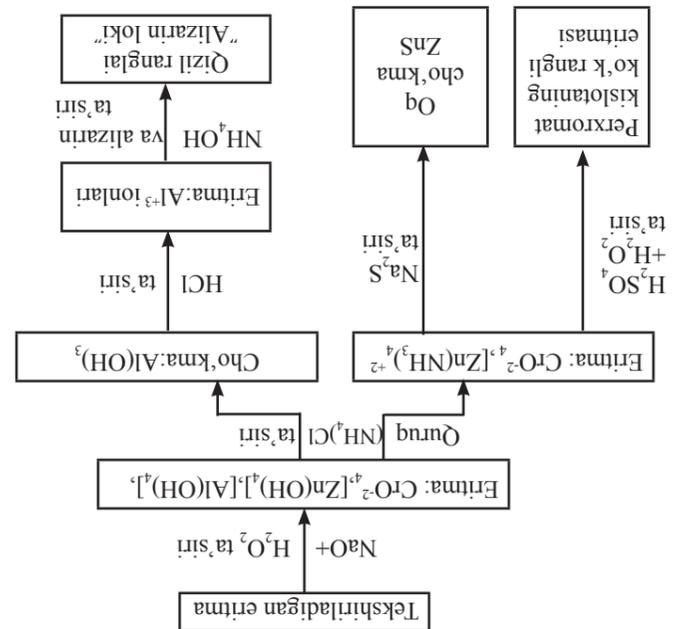
5. Hg²⁺-kationlarini aniqlash

Cho'kmaga qaynoq suv bilan ishlov berilgach, unga 1 ml kon-sentrlangan ammiak eritmasi qo'shiladi va yaxshilab aralashti-riladi. Bunda kumush xlorid kompleks tuz [Ag(NH₃)₂]Cl holda eritmaga o'tadi. Cho'kmani ammiak eritmasi bilan ishlangada tezda qorayib ketishi simob (I)-ioni borligini ko'rsatadi. Cho'kma sentrifugalanadi va tiniq eritma ajratib olinadi.

6. Ag⁺ -ionlarini aniqlash

Simob ajratib olingan eritmada 3 tomchi probirkaga olinadi va ustiga 4-5 tomchi konsentrlangan nitrat kislota qo'shiladi va aralashtiriladi. Oq suzmasimon cho'kmaning hosil bo'lishi ku-mush ionlari borligini ko'rsatadi.

30-vasm. IV analitik guruh kationlari aralashmasini analiz qilish sxemasi.



4. **Aluminiy birkamalardan holi bo'lgan eritmaning analizi. Xromning ochilishi.** Eritmaning sarq rangga bo'yalishi CrO_4^{2-} ionlari borligini ko'rsatadi. Eritmada CrO_4^{2-} ionlari borligi- ni tekshirib ko'rish uchun probirkaga 1–2 tomchi sulfat kislotaga, 2 tomchi vodород peroksid, 1 tomchi filtr solib, yaxshilab chayqatiladi. Aralashmaga 3–4 tomchi setrifugat tomiziladi. Filtr gatlami- ning ko'k rangga bo'yalishi eritmada CrO_4^{2-} ionlari mavjudligini ko'rsatadi.

Ruxning ochilishi. Aluminiy birkamalari ajratib olingan setrifugadan 3–4 tomchi olib, uning ustiga 5–6 tomchi natriy sulfid eritmasi tomiziladi. Oq cho'kma ZnS ning hosil bo'lishi eritmada Zn^{2+} ionlari borligini ko'rsatadi.

1. To'rtinchi analitik guruh kationlari haqida umumiy ma'lumot bering.

2. To'rtinchi analitik guruh kationlariga novshadil spiriti ta'sir ettirilsa qaysi kationlar cho'kмага tushadi?

3. Tibbiyotda to'rtinchi analitik guruh kationlarining qanday ahamiyati bor?

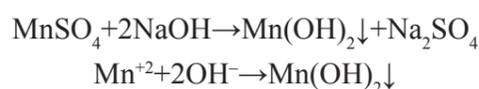
4. Cr^{3+} ionlari ishqoriy muhitda oksidlanganda qanday anion hosil qiladi?

5. Tarqibida Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} ionlari mavjud bo'lgan aralashmani analiz qilish sxemasini tuzing.

Billimni mustahkamlashga oid savollar

45- §. Mn^{2+} - kationlarining reaksiyalari

1. **O'yuvchi ishqorlar NaOH, KOH** Mn^{2+} ionini bilan kislotalarda eriydigan, lekin ishqorlarda erimaydigan oq cho'kma $Mn(OH)_2^-$ ni hosil qiladi:

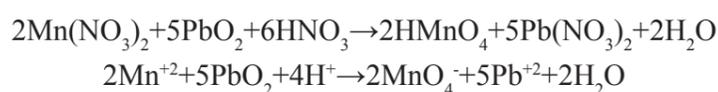


Tajribaning bajarilishi. Probirkaga marganets (II)-sulfat eritmasidan 3–4 tomchi solib, 3–4-tomchi distillangan suv va 4–5 tomchi ishqor eritmasidan qo'shiladi. Oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu cho'kmaning rangi vaqt o'tishi bilan havodagi kislorod ta'sirida oksidlanishi natijasida sarg'ish-qo'ng'irga o'tadi. Reaksiyani bajarishda quyidagilarni e'tiborga olish lozim:

1. Reaksiya eritmaning muhiti $pH \approx 9-10$ bo'lganda olib boriladi;

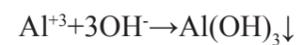
2. Eritmada ammoniy ionlarning bo'lishi hosil bo'ladigan cho'kmaning erib ketishiga imkoniyat yaratadi.

2. **Qo'rg'oshin (II) oksid PbO_2** – eritmadagi Mn^{2+} ionlarini MnO_4^- larigacha oksidlaydi. Oksidlanish nitrat kislotaga ishtirokida olib boriladi. Mn^{2+} ionini oksidlanib pushti rang hosil bo'ladi:



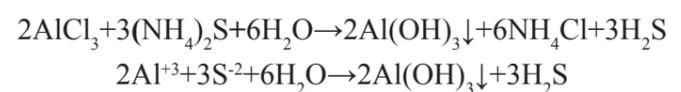
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga shisha kurakcha yordamida ozgina PbO_2 solinadi, so'ngra 5 tomchi konsentrlangan nitrat kislotaga HNO_3 tomiziladi va qaynab turgan suv hammomida aralashma qizdiriladi.

Isitilgan aralashmaga 1 tomchi marganes nitrat eritmasidan qo'shiladi va yana 10–15 daqiqa probirka ichidagi aralashma vaqti bilan chayqatilib qizdiriladi.



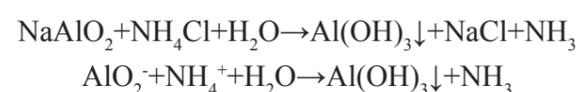
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3–4 tomchi aluminiy tuzi eritmasidan olib, ustiga 2–3 tomchi ishqor eritmasidan qo'shiladi Bunda kislotaga va ishqorlarda eriydigan oq amorf cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kmali suyuqlik yaxshilab aralastiriladi va ikki qismga bo'lib, birinchi qismiga 5–6 tomchi xlorid kislotaga eritmasidan, ikkinchi qismiga esa 5–6 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Har ikkala probirkalardagi cho'kmalarning erishi kuzatiladi.

2. **Ammoniy sulfid $(NH_4)_2S$** – aluminiy ionlarini eritmadan oq amorf cho'kma $Al(OH)_3$ holida cho'ktiradi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi aluminiy tuzi eritmasidan olib, ustiga 2–3 tomchi ammoniy sulfid tuzi eritmasidan tomiziladi va oq amorf cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

3. **Quruq ammoniy xlorid NH_4Cl** – ishqoriy metallar aluminatlarining eritmalari bilan reaksiyaga kirishib, aluminiy gidroksidning oq amorf cho'kmasini hosil qiladi:

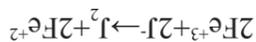


Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi aluminiy tuzi eritmasidan olib, tushgan gidroksid cho'kmasi eriguncha ko'p miqdorda ishqor qo'shiladi. Hosil qilingan eritmaga quruq ammoniy xlorid tuzi kristallaridan qo'shiladi. Probirka bir necha marta chayqatiladi, suv hammomida qizdiriladi va cho'kma tushishi kuzatiladi.

4. **Alizarin(1,2-dioksiantraxinon)** - aluminiy gidroksid bilan

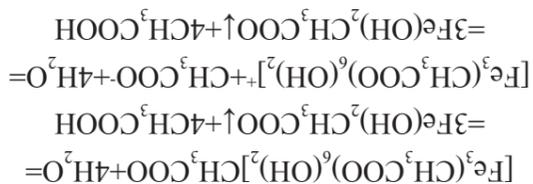
Agar shu probirkaga bir nechta tomchi benzol qo'shib chayqatilsa, suvga nisbatan organik erituvchida yaxshi eriydigan J_2 ning ko'p qismi benzol qavatiga o'tadi va yodga xos bo'lgan binafsha rang paydo bo'ladi.

Tajribaning bajarilishi. Bu reaksiyaning borishini kislota-
li muhitga keltirilgan kaliy yodid eritmasiga temir (III) tuzidan qo'shilganda eritmaning rangi qo'ng'ir rangga kiritishidan bilish mumkin.



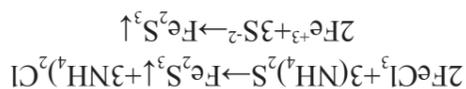
gacha oksidlaydi:

6. Kaliy yodid KJ eritmalarida temir (III)-ionlari J_2 Fe^{+3} ionlarini ajratishga imkon beradi.
Uzoq vaqt davomida eritmani qaynatish amalda eritmadan



5. Natriy atsetat CH_3COONa - sovuqda temir (III)-ionlari bilan eritmani qizil-qo'ng'ir rangga kirituvchi kompleks ion-digidridoksogeksoatsetat ferrat (III) ni hosil qiladi. Kompleks birkama eritmasi qaynatilganda qo'ng'ir tusli asosli tuz - temir (III) dioksiaatsetat cho'kmasi hosil bo'ladi:

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi temir (III)-xlorid tuzi eritmasidan olib, uning ustiga 2-3 tomchi ammony sulfid tuzi eritmasidan tomiziladi va cho'kma tushishi kuzatiladi.



VIII BOB. KATIONLARNING BESHINCHI ANALITIK GURUHI

42- §. Kationlarning beshinchi analitik guruhiga umumiy tavsif

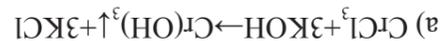
Beshinchi analitik guruh kationlariga Fe^{+2} , Fe^{+3} , Mn^{+2} , Mg^{+2} va Bi^{+3} kationlari kiradi. Mn^{+2} , Mg^{+2} va Bi^{+3} ionlari rangsiz, Fe^{+2} ionlari och yashil, Fe^{+3} ionlari sariq rangda bo'ladi.

Beshinchi analitik guruh kationlarining nitratlari, sulfatlari va xloridlari suvda yaxshi eriydi. Ularning gidroksidlari esa kuchsiz elektrolitlar bo'lib, suvda yaxshi erimaydi. Mo'l miqdordagi ishqor va ammiakda ham erimaydi va shu xossalari bilan ular to'rtinchi analitik guruh kationlaridan farq qiladi. Bu guruh kationlarining guruh cho'ktiruvchisi NaOH hisoblanadi.

Beshinchi analitik guruh kationlarining eruvchan tuzlari gidrolizlanadi, ayniqsa $Fe(III)$ va $Bi(III)$ tuzlari oson gidrolizlanadi.

Ularning bu xossalari ushbu guruh kationlarini ochishda qo'llaniladi. Fe^{+2} , Fe^{+3} va Bi^{+3} kationlari kompleks birikmalar hosil qilishga moyil. Magniydan tashqari beshinchi analitik guruh kationlarini hosil qiluvchi barcha elementlar o'zgaruvchan valentli bo'lganligi uchun ularga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari xosdir. Ushbu guruh kationlarining eritmadan ajralib chiqadigan gidroksidlari va sulfidlari amorf moddalar bo'lib, kolloid holatga osongina o'tadi. Kollid zarrachalarni sentrifugalab ajratib bo'lmaydi.

Shuning uchun kolloid sistemalar eritmani isitib yoki elektrolit qo'shib cho'ktiriladi. Bunday cho'kmalar oz miqdorda elektrolit (odatda, ammoniy xlorid yoki ammoniy nitrat) qo'shilgan qaynoq suv bilan yuviladi. Cho'kma toza suv bilan, suvga elektrolit qo'shmasdan yuvilganda cho'kmadan elektrolit chiqib ketadi va cho'kma yana kolloid eritmada qoladi.



o'zgarishi bilan boradi. Reaksiya quyidagicha boradi:

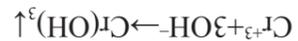
belgi - eritmaning rangi tiniq yashil rangdan tiniq - sariq rangga xromat ioniga CrO_4^{2-} aylantiradi. Oksidlanish o'ziga xos tashqi

2. Vodorod peroksid H_2O_2 - ishqor ishtirokida Cr^{3+} ionini Bunda cho'kma tushishi kuzatiladi va uning rangiga e'tibor beriladi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga xrom (III)-tuzi eritmasidan 2-3 tomchi olib, unga 1-2 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi.

$Cr(OH)_3$ hosil qiladi va shu jihatdan aluminatlardan farq qiladi.

$KCrO_2$ hosil qiladi. Bu tuzlar eritmasi qaynatilganda parchalanib, masida oson eriydi va tiniq yashil rangli xromatlar $NaCrO_2$ va $Cr(OH)_3$ cho'kmasi suyultirilgan kislotalar va ishqorlar erit-



hosil qiladi:

amfoter xossasiga ega bo'lgan binafsha rangli amorf cho'kma bilan **1. O'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH** - Cr^{3+} ionini

38- §. Cr^{3+} - kationlarining reaksiyalari

hosil bo'lishi kuzatiladi.

gidroksid bilan tiniq-qizil rangga bo'yalgan adsorbsion birkama tomchi alizarin eritmasi qo'shiladi. Bunda alizarinning aluminiy

di. Reaksiya aralashmani qaynaguncha qizdiriladi va unga 4-5 masi qo'shiladi. Bunda $Al(OH)_3$ ning oq cho'kmasi hosil bo'la-

eritmasidan olinadi, kuchsiz ishqoriy muhitgacha ammiak erit-

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3 tomchi aluminiy tuzi o'tkazishga xalaqit beradi

di. Ammo eritmada xrom va rux ionlarining bo'lishi reaksiyani

qiladi. Bu aluminiy kationiga xos eng sezgir reaksiya hisoblanadi. "aluminiy loki" deb ataluvchi tiniq-qizil rangli birkama hosil

qarshi, uning qalamchalari esa qon to'xtatuvchi va kuydiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Arsenit anhidridi As_2O_3 , natriy gidroarsenat $Na_2HAsO_4 \cdot 7H_2O$, kaliy arsenit $KAsO_2$ kamqonlikda, organizm quvvatsizlanganda va nevrasteniyada ishlatiladi. Arsenit anhidridi teri kasalliklarini davolashda va stomatologiyada nekrolitik modda sifatida sirtidan ishlatiladi

41- §. To'rtinchi analitik guruh kationlari aralashmasining analizi

Guruh reagentining ta'siri. Probirkaga tekshirilayotgan eritmadan 1-2 ml olinadi, uning ustiga aralashtirib turgan holda hosil bo'lgan cho'kma to'liq erib ketgunga qadar 10% li NaOH eritmasidan qo'shiladi.

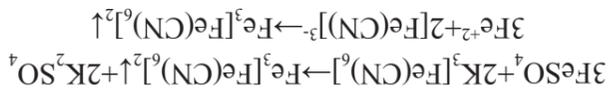
Bunda avvaliga cho'kmaga tushgan $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$ lar mo'l miqdordagi NaOH da erib, kompleks tuzlar: $Na[Al(OH)_4]$, $Na_3[Cr(OH)_6]$ va $Na_2[Zn(OH)_4]$ ni hosil qiladi. Eritmaga 8-10 tomchi vodorod peroksid H_2O_2 qo'shiladi va eritmadan gaz ajralib chiqishi tugagunga qadar suv hammomida qizdiriladi. Bunda $Na_3[Cr(OH)_6]$ vodorod peroksid ta'sirida oksidlanib Na_2CrO_4 ga aylanadi.

2. Al^{+3} ionini aniqlash. Hosil bo'lgan eritmaga uni aralashtirib turgan holda, ammiak hidi kelgunga qadar ammoniy xlorid qo'shiladi va eritma qizdiriladi.

Bunda $Al(OH)_3$ cho'kmaga tushadi. Eritmada CrO_4^{2-} va $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$ ionlari qoladi. Sentrifuga yordamida eritma cho'kmadan ajratib olinadi.

3. Al^{+3} ioniga sifat reaksiya. Cho'kma ammiak eritmasi bilan yuviladi va xlorid kislotada eritiladi. Hosil bo'lgan eritmadan probirkaga 2-3 tomchi olib, ustiga kuchsiz ishqoriy muhit hosil bo'lguncha novshadil spirti NH_4OH dan qo'shiladi. So'ngra eritma qizdiriladi va unga 5 tomchi alizarin eritmasi tomiziladi. Qizil rangli alizarin lokining hosil bo'lishi eritmada aluminiy ionlari borligini ko'rsatadi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga temir (II)-sulfat tuzi eritmasidan 2–3 tomchi olib, 4–5 tomchi distillangan suv va 2 tomchi kaliy geksatsianoferrat (III) eritmasidan qo'shiladi. Ko'k rangli cho'kma "Turnbul ko'ki" hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu reaksiya temir (II)-ionlari uchun sifat reaksiya hisoblanadi.

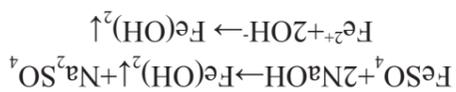


Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim: Reaksiya eritma muhiti pH=3 bo'lganda yaxshi natija beradi.

1. Reaksiya eritmaning muhiti pH=12 bo'lganda yaxshi natija beradi.

2. Ammoniy tuzlarining ishtirokida cho'kma hosil bo'lmaydi; 3. Havo kislorodi ta'sirida Fe^{2+} ionlarining qisman oksidlanishi cho'kma rangining o'zgarishiga olib keladi.

2. Kaliy geksatsianoferrat (III) $K_3[Fe(CN)_6]$ - Fe^{2+} ioni bilan qoramtir-yashil rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Bunda suv va 2–3 tomchi natry gidrokسيد eritmasidan tomiziladi. Bunda (II)-sulfat tuzi eritmasidan olib, ustiga 5–6 tomchi distillangan suv va 2–3 tomchi natry gidrokسيد eritmasidan tomiziladi.



1. O'yuvchi ishqorlar NaOH, KOH Fe^{2+} ionlari bilan odatdagi sharoitda oq rangli emas, balki xira yashil rangli temir (II) gidrokسيد cho'kmasini hosil qiladi.

43- §. Fe^{2+} - kationlarining reaksiyalari

1–2 tomchi $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan tomiziladi.

Ko'k rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim:

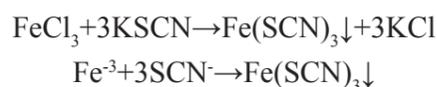
1. Tajriba eritma muhiti kislotali (pH<3) bo'lganda amalga oshiriladi;

2. $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasini mo'lj bo'lishi, cho'kma hosil bo'lishi o'rniga eritma shaklidagi "Berlin zangorisi"ni hosil bo'lishiga olib keladi;

3. Ishqor eritmasi "Berlin zangorisi"ni parchalab yuboradi;

4. Boshqa kationlar bu reaksiyani olib borishga xalaqit bermaydi.

3. Kaliy rodanid KSCN yoki ammoniy rodanid NH_4SCN - Fe^{3+} ionlari bilan suvda yaxshi eriydigan qizil-qon rangli temir (III)-rodanid $Fe(SCN)_3$ ni hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3–4 tomchi temir (III)-xlorid tuzi eritmasidan olib, ustiga 4 tomchi distillangan suv va 2–3 tomchi kaliy yoki ammoniy rodanid tuzi eritmasidan tomiziladi. Qizil-qon tusli eritma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarni unitmaslik kerak:

1. Tajribani bajarishda eritmaning muhiti kislotali (pH<3) bo'lishi kerak;

2. Reaksiyaning to'liq borishi uchun kaliy rodanid KSCN yoki ammoniy rodanid NH_4SCN larning konsentrlangan eritmasidan foydalanish lozim;

3. Temir (II) -ionlari bu reaksiyani o'tkazishga xalaqit bermaydi.

4. Ammoniy sulfid $(NH_4)_2S$ - temir (III) ionlari bilan mineral kislotalarda oson eriydigan qora rangli cho'kma temir (III)-sulfidni hosil qiladi:

Tuzi sepmlar, pastalar va malhamlar tarkibiga kiradigan oq gilda (II) samarali foyda beradi.

Yaratilgan davolashda antatsid modda sifatida (Almagel preparat) bo'lgasi giperatsid gastritlar, oshqozon va o'n ikki barimoqli ichak bo'lgasi ichish katta foyda beradi. Bundan tashqari, $Al(OH)_3$ uchun sepmlar tarkibiga kiradi. Zabarlanganda ham $Al(OH)_3$ titadi. Aluminiy gidrokسيد $Al(OH)_3$ kuchli adsorbent bo'lganligi kistota bilan birgalikdagi eritmasi ko'zga tomizish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, rux sulfat qusituvchi vosita sifatida va borat oida uretrit, vaginit va boshqa kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Rux sulfat $ZnSO_4$ ning eritmalari urologiya amaliyoti uchun antiseptik modda sifatida sirtan sepma, surtma va pasta shaklida kationlari bo'ladi. Rux oksidi ZnO buritituvchi, qurituvchi va Ko'pchilik dori moddalar tarkibida to'rtinchi analitik guruh

40- §. To'rtinchi analitik guruh kationlarining tibbiyotdagi ahamiyati

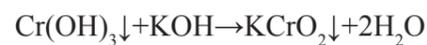
Bu reaksiyani aluminiy va xrom ionlari ishtirokida o'tkazib bo'lmaydi, chunki bu ionlar xalaqit beradi.



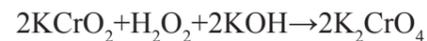
man yashil" hosil bo'ladi. Bunda qolgan kul shaklida kobalt sinkati - "Kinn va yondiriladi. Filtir qog'oz quritilib, so'ngra uni chinni piyolada qog'ozni bir tomchi $Co(NO_3)_2$ tuzining suyultirilgan eritmasi bilan ho'llanadi. Filtir qog'ozni bir tomchi 1–2 tomchi rux tuzi bilan ho'llanadi. Keyin zining bir bo'lakchasi 1–2 tomchi rux tuzi bilan ho'llanadi.

6. Qurug' usulda olib boriladigan reaksiya. Filtir qog'ozni rux

b) cho'kma ortiqcha miqdordagi ishqorda erib xromit (yashil rangda) hosil qiladi:



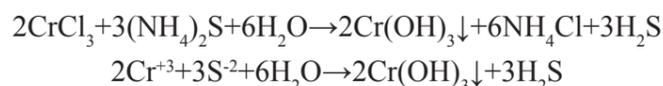
d) xromit xromat ionigacha oksidlanadi (sariq rangda)



Agar hosil bo'lgan xromat eritmasiga suyultirilgan sulfat kislotada qo'shib kislotali muhit hosil qilinsa, u holda vodorod peroksid xromatni efir qatlamiga oson o'tuvchi ko'k rangli peroxromat kislotagacha H_2CrO_6 oksidlaydi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi xrom (III)-tuzining eritmasidan olib, unga bir necha tomchi ishqor eritmasidan qo'shiladi (bunda hosil bo'luvchi xrom gidrokسيد erishi kerak). So'ngra 3–4 tomchi vodorod peroksid eritmasi qo'shiladi, aralashma suv hammomida bir oz isitiladi va eritma rangining yashildan sariqqa o'tishi kuzatiladi.

3. Ammoniy sulfid $(NH_4)_2S$ - eritmalardan Cr^{3+} ionini kulrang - yashil cho'kma xrom (III) - gidrokسيد holida cho'ktiradi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga xrom (III)-tuzi eritmasidan 2–3 tomchi olib, ustiga shuncha miqdorda ammoniy sulfid eritmasidan qo'shiladi va cho'kma tushishi kuzatiladi.

39- §. Zn^{2+} - kationlarining reaksiyalari

1. O'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH - Zn^{2+} ionlari bilan amfoter xossasiga ega bo'lgan oq rangli amorf cho'kma hosil qiladi:

9. **Bi³⁺ ionini aniqlash.** Marganets birlamchi ajratib olingandan hosil bo'lgan eritmani ko'rsatadi.

rangda bo'lgan tekshirilayotgan eritmadan permanganat kislota bo'lgan eritmaning rangi kuzatiladi. Eritmaning pushti rangda davomida ishtiradi. Cho'kma to'liq cho'kib, eritma tinq bilan aralashiriladi. So'ngra aralashma suv hammomida yana 10-15-punktadagi cho'kma qo'shiladi va aralashma shisha tayog'cha Aralashma suv hammomida qizdirilib, uning ustiga ozroq (IV)-oksid va 3-4 tomchi konsentrlangan nitrat kislota solinadi.

8. **Mn²⁺ ionini aniqlash.** Toza probirkaga ozroq qo'rg'oshin bo'lgan eritmaning tarkibida marganets ionlari borligidan darak beradi. Cho'kma eritmadan ajratib olinadi. Cho'kmaning qo'ng'ir rangda cho'kmada Mn(OH)₂ goliadi. Aralashma sentrifugalanib, gidroksoidlari kislotalarda erib, Fe²⁺ va Bi³⁺ ionlari eritmaga o'tadi, HNO₃ eritmasi qo'shib aralashiriladi. Bunda temir va vismut so'ng, qolgan cho'kmaga 10 tomchi 2 n. li nitrat kislota solinadi.

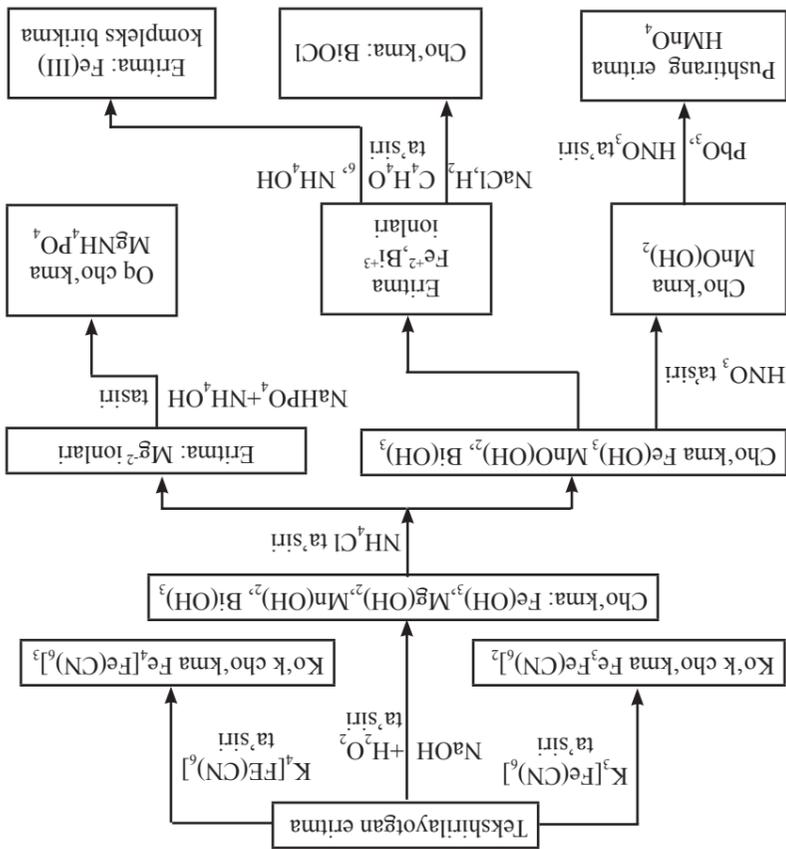
7. **Cho'kmaning analizi.** Mg²⁺ ionlari ajratib olingandan ko'rsatadi. tekshirilayotgan eritmada Mg²⁺ ionlari ishtirok etayotganligini tayog'cha bilan ishtiradi. Oq kristall cho'kmaning tushishi bo'lgan eritma yaxshilab aralashiriladi va probirka devori shisha 2-3-tomchi ammiakning konsentrlangan eritmasi qo'shiladi. Hosil olingan sentrifugadan olib, ustiga 3 tomchi natriy gidrofosfat va 6. Mg²⁺ ionlari aniqlash. Probirkaga 4-5-tomchi 3 punktada eritmasi qo'shiladi.

eritmadan ajratiladi.

eritmaga o'tadi. Probirkadagi aralashma sentrifugalanib, cho'kma tayog'cha bilan aralashiriladi. Bunda Mg²⁺ ionlari bo'lsa, 6 n. li ammoniy xlorid eritmasidan qo'shib, aralashma shisha

5. **Mg²⁺ ionlari eritmaga o'tkazish.** Cho'kmaga 5-6-tomchi

31-rasm. Beshinchi analitik guruh kationlari aralashmasining analizi.



eritmasi qo'shiladi.

hosil bo'lib, so'ngra u to'la erituncha tomchilatib 10% li NaOH

Natry stannit olish uchun SnCl₂ eritmasiga oq cho'kma

qorayishi uning tarkibida Bi³⁺ ionlari borligini ko'rsatadi.

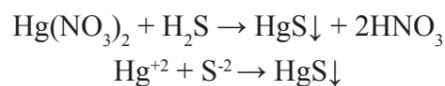
cho'kma eritmadan ajratib olinadi va shu zahoriy qo'ng'ir rangning ning oq rangli cho'kmasini hosil qiladi. Aralashma sentrifugalanib, eritmasidan qo'shiladi. Agar eritmada Bi³⁺ ionlari bo'lsa BiOCl



Reaksiyani o'kazishda quyidagilarga amal qilish lozim:

1. Reaksiya kislotali sharoitda (pH<6) olib boriladi;
2. Reagent kaliy yodidning mo'lj eritmasi cho'kmaning erib ketishiga olib keladi, shuning uchun reaktiv tomchilatib qo'shiladi;
3. Cu²⁺, Ag²⁺, Pb²⁺ ionlari KJ bilan cho'kmalar bergani va reaksiyani amalga oshirishga xalaqit bergani uchun, dastavval bu kationlarni eritmadan yo'qotish lozim.

4. **Vodorod sulfid H₂S** - Hg²⁺ ionlari bilan reaksiyaga kirishib HgS ning qora cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma kislotalarda hatto, konsentrlangan nitrat kislotalarda ham erimaydi. Faqat "Zar suvi"(konsentrlangan HNO₃ va HCl ning aralashmasi)da eriydi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 5 tomchi Hg(NO₃)₂ tuzi eritmasidan olib, ustiga 1 tomchi xlorid kislota HCl eritmasidan tomizilib kislotali muhit hosil qilinadi. Hosil bo'lgan aralashmadan vodorod sulfid gazi o'tkaziladi va qora cho'kma tushishi kuzatiladi.

53- §. Oltinchi analitik guruh kationlarining tibbiyotdagi ahamiyati

Mis mikroelement hisoblanib, uning juda oz miqdori tirik organizmning faoliyati uchun muhim ahamiyatga ega. Mis kuporosi CuSO₄·5H₂O fosfor birikmalari bilan zaharlanganda qustiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. U kuydiruvchi va burushtiruvchi modda sifatida ham ishlatiladi.

Simob (II) xlorid (sulema) HgCl₂ antibakteritsid xossalarga ega

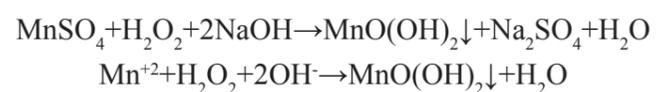
Ortiqcha qo'rg'oshinni qo'sh oksid hoida cho'kishiga yo'l qo'yiladi va hosil bo'lgan permanganat kislotalarning malina rangi kuzatiladi. Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim:

1. Reaksiya eritmaning muhiti pH<2 bo'lganda amalga oshiriladi;

2. Marganets (II)-xlorid eritmasidan reaksiya uchun foydalanib bo'lmaydi, chunki Cl⁻ ionlari MnO₄⁻ ionini Mn²⁺ gacha qaytarib, pushti rang hosil bo'lishiga yo'l bermaydi;

3. Eritmani isitish reaksiyaning borishini tezlashtiradi.

3. **Vodorod peroksid H₂O₂** - ishqorlar ishtirokida marganes (II) tuzlarini to'p qo'ng'ir rangli marganes (IV) oksigidroksid MnO(OH)₂ gacha oksidlaydi:

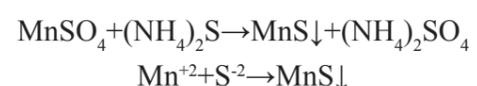


Bromli suv ham shunday ta'sir ko'rsatadi.

Mn(OH)₂ dan farqli o'laroq cho'kma MnO(OH)₂ suyultirilgan sulfat kislotalarda erimaydi.

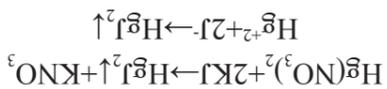
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga marganes (II)-sulfat tuzining 2 tomchi eritmasiga 4 tomchi ishqor eritmasi va 2 tomchi H₂O₂ eritmasidan qo'shiladi. Cho'kma tushishi va uning rangiga e'tibor beriladi.

4. **Ammoniy sulfid (NH₄)₂S** - marganes (II) ionlari bilan suyultirilgan mineral kislotalarda va hatto sirka kislotalarda oson eriydigan, bug'doy rangli marganes (II) sulfid cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi marganets tuzi eritmasidan olib, ustiga 2-3 tomchi ammoniy sulfid eritma-

Tajribaning bajariishi. Probirkaga 4–5 tomchi simob eritmasidan olib, ustiga 2–3 tomchi KJ eritmasidan tomchilab qo'shiladi va qizil cho'kma tushishi kuzatiladi. Bu cho'kma mo'l kaly yodida erib, kompleks birkama (Nessler reaktivini) hosil qiladi:



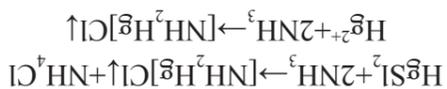
cho'kmasini hosil qiladi:

3. Kaly yodid KJ - Hg^{2+} ionlari bilan HgJ_2 ning qizil cho'kmaning erishi kuzatiladi

eritmasidan olib, 1–2 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va eritma qadar mo'l miqdorda ammiak eritmasi qo'shiladi va qo'shiladi va oq cho'kma hosil bo'ladi. So'ngra cho'kma batamom xlorid tuzining eritmasidan olib, 1–2 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va oq cho'kma hosil bo'ladi. So'ngra cho'kma batamom xlorid tuzining eritmasidan olib, 1–2 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va oq cho'kma hosil bo'ladi.



Cho'kma ortiqcha miqdordagi NH_3 da eriydi:



kompleks tuzning oq cho'kmasini hosil qiladi:

2. Ammoniy gidroksid NH_4OH - simob (II)-ionlari bilan tib qo'shiladi va cho'kmaning erishi kuzatiladi.

yaqshilab aralashtirib, unga xlorid kislova eritmasidan tomchilab va HgO ning oq cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kmani suyuqlikni tuzining eritmasidan olib, 2–3 tomchi ishqor eritmasi qo'shiladi va oq cho'kma hosil bo'ladi. So'ngra cho'kma batamom xlorid tuzining eritmasidan olib, 2–3 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va oq cho'kma hosil bo'ladi.



Bilimni mustahkamlashga oid savollar

1. Beshinchi analitik guruh kationlarining tibbiyotdagi ahamiyati qanday?
2. Fe^{3+} kationini topishga imkon beruvchi reagent qaysi ekanligini ayting.
3. Mn^{2+} kationini oksidlab aniqlashda qanday reagentlardan foydalaniladi?
4. Tarkibida Mn^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} kationlari bor bo'lgan aralashmani analiz qilish sxemasini tuzing.
5. Temirning qaysi ionini "Berlin zangorisi" cho'kmasini beradi?
6. Beshinchi analitik guruh kationlaridan qaysi kationlarning eruvchan tuzlari oson gidrolizlanadi?

2. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 - Mg^{2+} ionlari bilan ammoniy tuzlarida oson eriydi.

bo'lmasi olib kelishi mumkin, chunki cho'kma ammoniy 2. Eritmada ammoniy ionlarining bo'lishi cho'kmaning hosil 1. Tekshiriladigan eritmaning muhiti ishqoriy bo'lishi kerak.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarni yodda tush lozim:

2 tomchi suv olinadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) xuddi shu tajriba takrorlanadi, lekin NH_4Cl eritmasi o'rniga cho'kma tushish-tushmasligi tekshiriladi;

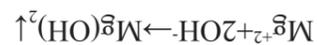
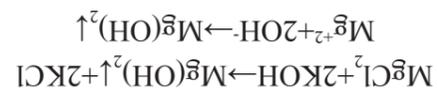
va ammiakning 2n eritmasidan ham 2 tomchi ta'sir ettiriladi va chi olib, unga NH_4Cl ning to'yinagan eritmasidan 2 tomchi a) reaksiyani bajarish uchun magniy tuzi eritmasidan 2 tom-

lay tushmasligi mumkin, quyidagi tajribalar buni tasdiqlaydi:

Ba'zan eritmada NH_4^+ ionlari bo'lganda $\text{Mg}(\text{OH})_2$ cho'kmasi butun-demak NH_4^+ ionlari ishtirokida Mg^{2+} ni to'liq ajratib bo'lmaydi.

Magniy gidroksid kislotalarda va ammoniy tuzlarida eriydi, bo'lishi kuzatiladi.

Iy gidroksid eritmasidan tomiziladi va oq amorf cho'kma hosil 2. Eritmada ammoniy ionlarining bo'lishi cho'kmaning hosil 1. Tekshiriladigan eritmaning muhiti ishqoriy bo'lishi kerak.



magniy gidroksid cho'kmasini hosil qiladi:

ta'sirlashib, kislotalar va ammoniy tuzlarida eruvchan oq amorf 1. O'yuvchi ishqorlar NaOH , KOH - Mg^{2+} ionlari bilan

46- §. Mg^{2+} - kationlarining reaksiyalari

hosil bo'lishi kuzatiladi.

sidan tomiziladi va bug'doy rangli marganes (II) sulfid cho'kmasi

Vismut birikmalaridan vismut digidroksinitrat $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ tibbiyotda burishtiruvchi va ba'zi hollarda antiseptik modda sifatida me'da va ichak kasalliklarini davolash uchun ishlatiladi. Uni yana teri va shilliq qavatlar yallig'langanda sirtidan surtma dori yoki sepma holda ishlatiladi

49- §. Beshinchi analitik guruh kationlari aralashmasining analizi

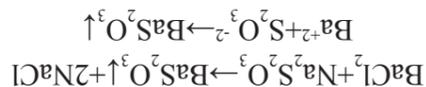
1. Dastlabki tekshiruvlar. Fe^{2+} va Fe^{3+} ionlarini aniqlashda boshqa kationlar xalaqit berganligi sababli tekshirilayotgan eritma tarkibida bu ionlarning borligini to'g'ridan-to'g'ri aniqlash mumkin.

2. Fe^{2+} ionlarini ochish. Probirkaga 2–3 tomchi tekshirilayotgan eritmadan olib, unga 1 tomchi qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan tomiziladi. Ko'k rangli cho'kmaning hosil bo'lishi tekshirilayotgan eritmada Fe^{2+} ionlari borligini ko'rsatadi.

3. Fe^{3+} ionlarini ochish. a). Probirkaga 2–3 tomchi tekshirilayotgan eritmadan olib, unga 1 tomchi sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan tomiziladi. Ko'k rangli cho'kmaning hosil bo'lishi tekshirilayotgan eritmada Fe^{3+} ionlari borligidan darak beradi. b) Tekshirilayotgan eritmadan 2–3 tomchi olib, ustiga kaliy yoki ammoniy rodanid eritmasidan 2–3 tomchi tomiziladi. Eritmaning qizil rangga bo'yalishi Fe^{3+} ionlari borligini ko'rsatadi.

4. Beshinchi analitik guruh kationlarini cho'ktirish. Tekshirilayotgan eritmadan probirkaga 2–3 ml olib, eritma 10% li NaOH eritmasi bilan ishqoriy muhitga keltiriladi. Eritmada ishqoriy muhit hosil bo'lgach, uning ustiga 5–6-tomchi vodorod peroksidi qo'shiladi va yaxshilab aralashiriladi. Aralashma gaz ajralib chiqishi tugaguncha suv hammomida qizdiriladi. Aralashma sentrifugalanib, cho'kma ajratib olinadi. Sentrifugat tashlab yuboriladi. Tarkibi $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{MnO}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Bi}(\text{OH})_3$ lardan iborat cho'kma bir necha tomchi ammoniy nitrat eritmasi qo'shilgan issiq suv bilan yuviladi.

dan qo'shiladi. So'ngra shisha tayogqcha bilan probirka devorlari fat eritmasidan olinadi va unga 5–6 tomchi bariy xlorid eritmasi-



BaS_2O_3 ning oq rangli cho'kmasini hosil qiladi:

1. Bariy xlorid BaCl_2 - $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anionlari bilan bariy tiosulfat hosil qilgan tuzlari suvda yaxshi eriydi. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari rangsizdir.

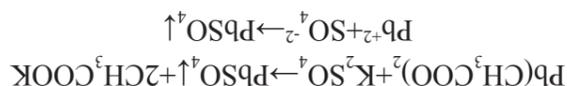
Bu kislotada juda begaror bo'lib, u tezda SO_2 va S ga parchalanib tiosulfat ionlari $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tiosulfat kislotasi $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning anionidir.

58- §. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ - tiosulfat ionlarining reaksiyalari

bo'ladi.

lekin o'yuvchi ishqorlarda eruvchan oq kristall cho'kma hosil zidan tomiziladi. Bunda suyultirilgan kislotalarda erimaydigan, So'ngra 4–5 tomchi qo'rg'oshin (II)-atsetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ tu- 4–5 tomchi olib, 1–2 tomchi xlorid kislotasi eritmasi qo'shiladi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga kaliy sulfat eritmasidan



PbSO_4 ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:

3. Qo'rg'oshin atsetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ - SO_4^{2-} anionlari bilan losa chiqariladi.

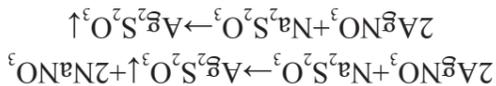
Kuzatuv natijasiga ko'ra, cho'kma erish-eritmasligi haqida xu- yoki nitrat kislotasi eritmasidan tomiziladi.

bo'lishi kuzatiladi. Cho'kmali eritmaga 3–4 tomchi xlorid kislotasi tomchi stronsiy xlorid eritmasidan tomiziladi va cho'kma hosil

qorayishi kuzatiladi. vaqt o'tishi bilan cho'kmaning rangi avval sarg'ayishi, so'ngra eritmasidan qo'shiladi. Bunda oq cho'kmaning hosil bo'lishi, tiosulfat tuzi eritmasidan olib unga 3–5 tomchi kumush nitrat

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi natriy

Bu $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionining eng xarakterli reaksiyalardan biridir.



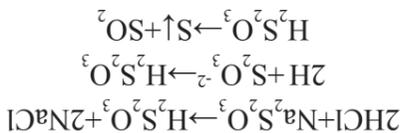
bilan qorayib Ag_2S ni hosil qiladi:

avval sarg'ayadi, so'ngra qo'ng'ir tusga kiradi va vaqt o'tishi kirishib, oq rangli $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ cho'kmasini hosil qiladi. Bu cho'kma

3. Kumush nitrat AgNO_3 - $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari bilan reaksiyaga anionining eng muhim reaksiyalardan biridir.

ishitrokkida $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionini topishga imkon beradigan tiosulfat aralashmaning loyqalanishi kuzatiladi. Bu reaksiya SO_3^{2-} ionlari li eritmasidan 3–4 tomchi qo'shiladi. Ma'lum vaqtdan so'ng eritmasidan 5–6 tomchi olib, ustiga sulfat kislotasining 2 n

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga natriy tiosulfat



navbatida olingungurt va sulfid angidridga parchalanadi:

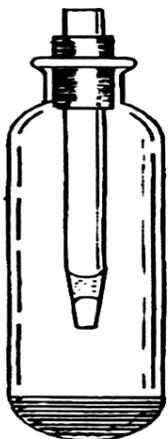
reaksiyaga kirishib erkin holdagi $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ni hosil qiladi, u esa o'z

devorlarini shisha tayogqcha bilan ishqalab turtish lozim.

2. Cho'kma hosil bo'lishini tezlashtirish uchun probirka ichki

1. Reaksiya mo'l miqdorda BaCl_2 qo'shib olib boriladi. ladi. Reaksiyani quyidagi shartlarga amal qilgan holda o'tkaziladi:

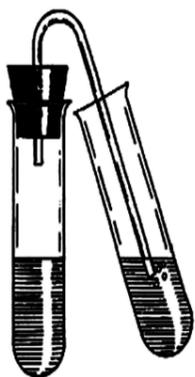
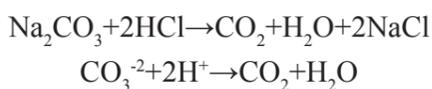
ishqalab turladi. Oq cho'kma BaS_2O_3 ning hosil bo'lishini kuzati-



Tajribaning bajarilishi. Tajriba maxsus asbobda o'tkaziladi (33-rasm). Idishga natriy sulfit tuzi eritmasidan 5–6 tomchi tomiziladi, unga 5–6 tomchi sulfat kislotasi eritmasi qo'shiladi va idish og'zini 1–2-tomchi yodli (yoki $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$) pipetka o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi. Reaksiyada ajralib chiqadigan sulfid angidrid pipetkadagi eritmani rangsizlantiradi.

4. **Kislotalar ta'sirida CO_3^{2-} ionlari parchalanadi** va CO_2 gazini hosil qiladi. Parchalanishdan hosil bo'layotgan gazni ohakli suv yoki bariy xlorid eritmasi orqali o'tkazib aniqlash mumkin, chunki bunda CaCO_3 yoki BaCO_3 cho'kmasi hosil bo'ladi.

33-rasm. Reaksiyada hosil bo'ladigan gazlarni aniqlash asbobi.



Tajribaning bajarilishi. Tajribani 34-rasmda ko'rsatilgan asbobda olib borish mumkin. NaCO_3 tuzi eritmasining 5–8 tomchisiga (yoki uning quruq kukunidan olib) unga barobar hajmda 2 n li HCl eritmasidan quyiladi va idish og'zini 1–2 tomchi ohakli suv yoki bariy xlorid eritmasi bo'lgan pipetkali probirka bilan berkitiladi. Reaksiya boshlangach, pipetkadagi eritmaning loyqalanishini yorug'ga tutib kuzatiladi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim:

34-rasm. Ajralib chiqayotgan gazlar aniqlanadigan qurilma.

bo'lganligi uchun kiyim va xonalarni dezinfeksiyalashda, teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Bundan tashqari, HgCl_2 , HgO va simob amidoklorid $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$ tibbiyotda sirtidan antiseptik vosita sifatida qo'llaniladi. Oltinchi analitik guruh kationlarining ko'pgina birikmalari dori moddalarning chinligini aniqlashda ham ishlatiladi

54- §. Oltinchi analitik guruh kationlari aralashmasining analizi

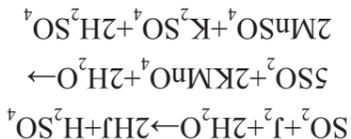
1. Probirkaga oltinchi analitik guruh kationlari bo'lgan eritmadan 1 ml solinadi, uning ustiga eritma ishqoriy muhitga kelguncha konsentrlangan ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritmaga 6 n li NH_4Cl eritmasidan 3–4 tomchi qo'shiladi.

2. **Cu^{+2} ionlarini aniqlash.** Tekshirilayotgan eritmaning rangiga e'tibor beriladi. Eritmaning ko'k rangda bo'lishi Cu^{+2} ionlari borligini ko'rsatadi. Chunki tekshirilayotgan eritmaga ammiak eritmasi qo'shilganda (1-punkt) mis (II) ionlari ammiak bilan kompleks ion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ ni hosil qiladi.

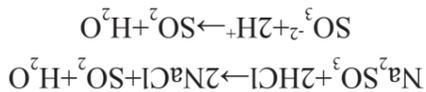
3. **Cu^{+2} va Hg^{+2} ionlarini cho'ktirish.** Probirkaga 10–12 tomchi ammiakli eritma olib, uning ustiga kislotali muhit hosil bo'lguncha tomchilatib suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasi qo'shiladi. So'ngra eritmaga natriy tiosulfatning 3–4 ta kristallari tashlanadi va eritma qizdiriladi.

Bunda Cu_2S , HgS va S dan iborat cho'kma hosil bo'ladi. Aralashma sentrifugalanib, cho'kma eritmadan ajratiladi. Barcha guruh kationlarining tizimli analizida Mg^{+2} ionlari ham mis (II) va simob (II) ammiaklari bilan birgalikda eritmada bo'ladi. Eritmadan Cu_2S , HgS cho'kmalari ajratib olingandan so'ng sentrifugatda Mg^{+2} ionlari bo'ladi. Sentrifugatdagi Mg^{+2} ionlari Na_2HPO_4 yordamida aniqlanadi.

Faqat (VI) guruh kationlari analiz qilinganda Cu_2S va HgS ajratilgandan so'ng hosil bo'lgan sentrifugat to'kib tashlanadi. Cho'kma NH_4Cl eritmasi bilan yuviladi. Yuvilgan cho'kmaga



Buni ajralib chiqayotgan sulfat angidridning hididan yoki kaliy permanganat KMnO_4 eritmasining rangsizlanishidan bilish mumkin:



angidrid holida ajratib chiqaradi:

3. Kislotalar (masalan, HCl) - sulfatlarni parchalab, sulfat reaksiyani o'tkazishga xalaqit beradi.

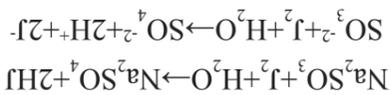
2. Qaytaruvchi va oksidlovchi ionlarning eritmada bo'lishi hisobiga rangsizlanadi;

Ishqoriy muhitda yod eritmasining rangi dispersiya reaksiyasida mumkin. Muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda bu reaksiya to'liq boradi.

1. Reaksiyani neytral va kislotali muhitlarda olib borish Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim:

eritmasidan qo'shiladi. Yod eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi. olib, unga 3-4 tomchi natriy sulfat eritmasi va 5 tomchi sulfat kislota

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi yod eritmasidan olib, unga 3-4 tomchi natriy sulfat eritmasi va 5 tomchi sulfat kislota



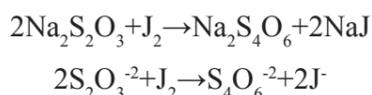
2. Yodli yoki bromli suvni - SO_3^{-2} ionlari rangsizlanitiradi:

eritmasidan qo'shiladi. Cho'kmaning hosil bo'lishi kuzatiladi va uning kislotalarda erish-eritmasi tekshirib ko'riladi.

eritmasidan 3-4 tomchi olib, unga 3-4 tomchi bariy xlorid

Bu reaksiyani bajarib ko'rishda shuni esda saqlash lozimki, $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ cho'kmasi ortiqcha tiiosulfatda erib $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^-$ va $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$ kompleks ionlarni hosil qiladi. Shuning uchun eritmada kumush ionlari ortiqcha bo'lganda cho'kma yaxshi tushadi.

4. Yod eritmasi - $\text{S}_2\text{O}_3^{-2}$ ionlari bilan tetrasyonatlar (ya'ni tetrasyonat kislota - $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ning tuzlari) ni hosil qilib, rangsizlanadi:



Tajribaning bajarilishi. Probirka olib, unga 5 tomchi yod eritmasidan olinadi va uning ustiga eritma rangsizlanguncha natriy tiiosulfat eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Shuni unitmaslik kerakki, bu reaksiyani bajarishda natriy tiiosulfat eritmasi yangi tayyorlangan bo'lishi kerak.

59- §. BO_2^- - borat va $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$ - tetraborat ionlarining reaksiyalari

Erkin holatdagi borat (ortoborat) kislota H_3BO_3 suvda yaxshi eriydigan oq rangli qattiq kristall modda, u eng kuchsiz kislotalar qatoriga kiradi.

Borat kislotalarning tuzlari boratlar, tarkibiy jihatdan ortoborat kislota emas, balki metaborat HBO_2 yoki tetraborat $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ kislota to'g'ri keladi.

Boratlardan faqat ishqoriy metallarning tuzlari suvda eriydi Ulardan eng muhimi bura, ya'ni natriy tetraborat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dir. Kuchsiz kislotalarning tuzi bo'lganligi uchun barcha eruvchan boratlar suvli eritmada kuchli gidrolizlangan va ishqoriy muhitga ega bo'ladi. Suvda eritmaydigan boratlar kislotalarda eriydi. Boratlarning eritmasi rangsizdir.

1. Bariy xlorid BaCl_2 - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ning konsentrlangan eritmasi bilan xlorid, nitrat va sirka kislotalarda eriydigan oq rangli cho'kma bariy metaborat $\text{Ba}(\text{BO}_2)_2$ ni hosil qiladi:

aralashmani analiz qilish sxemasini tuzing.

4. Tarkibida Fe^{2+} , Cr^{3+} , Ca^{2+} , Na^+ , NH_4^+ ionlari bo'lgan

3. Aralashmadan kaliy ioni qanday aniqlanadi?

mumkin?

2. Nessler reaktivini bilan aralashmadan qaysi kationni aniqlash

analiz qilishda dastlabki tekshirishlar nimadan boshlanadi?

1. Barcha analitik guruhlarning kationlarining aralashmasini

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

ionlari SnCl_2 yordamida ajratiladi.

xlorid kislota yordamida kislotali muhitga keltirilib so'ngira Hg^{2+} holatda, Hg^{2+} ionlarini ochish uchun 3 tomchi ammiakli eritma

Hg^{2+} ionlarini HgS shaklida cho'kirtirish shart emas. Bunday

Tekshiriladigan eritma tarkibida Cu^{2+} ionlari bo'lmaganda

ionlari yo'q deb xulosa chiqariladi.

hosil bo'ladi. Agar oq cho'kma hosil bo'lmasa eritmada Hg^{2+} qo'shiladi. Eritmada Hg^{2+} ionlari bo'lsa, Hg_2Cl_2 ning oq cho'kmasi

Olingan eritmada 2-3 tomchi olib, unga SnCl_2 eritmasi

bo'lgan massa solinib, u bir necha tomchi suv bilan suyultiriladi.

hosil bo'lmagan, tuz bir oz nam bo'lishi kerak. So'ngira hosil

o'tkaziladi) va ortiqcha kislota bug'latiladi (bunda quruq massa

6-7 tomchi «Zar suvi» bilan ishlov beriladi (tajriba mo'rili shaklida

Qolgan qora cho'kma - HgS ni chimni kosachaga solib,

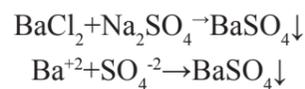
4. Hg^{2+} ionlarini tekshirish.

6-7 tomchi 3 n li HNO_3 bilan ishlov beriladi. Bunda Cu_2S eriydi.

Alanga rangining bo'yali	-	-	-	-	-
--------------------------	---	---	---	---	---

57- §. SO_4^{2-} - sulfat ionlarining reaksiyalari

1. Bariy xlorid BaCl_2 - SO_4^{2-} - anionlari bilan oq cho'kma BaSO_4 hosil qiladi, bu cho'kma suvda qiyin eriydi, kislotalarda erimaydi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3-4 tomchi natriy yoki kaliy sulfat eritmasidan olib, unga 6 n li xlorid kislota eritmasidan 3-4 tomchi va bariy xlorid eritmasidan 2-3 tomchi tomiziladi. Bunda oq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kmali eritmani ikki qismga bo'lib, birinchi qismiga suv, ikkinchi qismiga xlorid kislota HCl eritmasidan 5-6 tomchi tomiziladi. Cho'kmali erish erimasligi kuzatiladi.

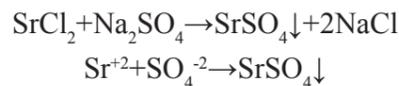
Reaksiyani o'tkazishda quyidagilarga amal qilish talab etiladi:

1. Eritmaning muhiti $\text{pH} < 7$ bo'lishi kerak;

2. Kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar ta'sirida SO_4^{2-} gacha oksidlanuvchi S^{2-} ionlarini bo'lishi reaksiyagaxalaqit beradi;

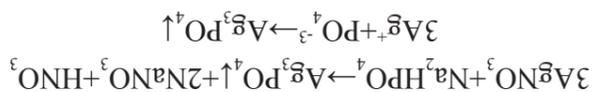
3. Neytral muhitda bariy kationlari bilan cho'kma hosil bo'lishida anionlar amalda SO_4^{2-} anionini ochishga xalaqit bermaydi.

2. Stronsiy xlorid Sr^{+2} - SO_4^{2-} ionlari bilan diyarli kislotalarda erimaydigan oq cho'kma hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani bajarish uchun probirkaga natriy sulfat tuzi eritmasidan 4-5 tomchi olib, ustiga 2-3

4. Magnetsial aralashma ($MgCl_2 + NH_4OH + NH_4Cl$) - natry ko'riladi. Cho'kmali nitrat kislota va ammiak eritmasida erishi tekshirib cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. miqdorda kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi va sariq rangli tomchi natry gidrofosfat eritmasidan olib, unga shuncha **Tajribaning bajarilishi.** Reaksiyani bajarish uchun 2-3 kumush ionlari bilan jigar rang cho'kma Ag_3AsO_4 hosil qiladi.



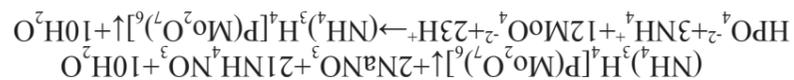
Shuni unitmasilik kerakki, PO_4^{3-} ioniga o'xshash bo'lgan AsO_4^{3-} ionlari bilan jigar rang cho'kma hosil bo'lishi tezlashiradi. **3. Kumush nitrat $AgNO_3$ - natry gidrofosfat Na_2HPO_4** eritmasida yaxshi eriydigan sariq rangli kumush fosfat Ag_3PO_4 eritmasi bilan reaksiyaga kirishib, nitrat kislota va ammiak qo'shilishi cho'kma hosil bo'lishi tezlashiradi.

4. Bir ismli ion saqlovchi ammoniy nitrat va ortiqcha molibdat borishiga xalqit beradi. 3. Anion-qaytaruvchilar va xlorid kislota reaksiyaning yordam beradi.

2. Eritma iliq holga kelguncha isitish cho'kma hosil bo'lishiga 1. Reaksiya eritma muhiti $pH < 1$ bo'lganda o'tkaziladi.

Reaksiyani o'tkazishda quyidagilarga amal qilish lozim:

Bunda sariq cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. ichidagi suyug'ligi bilan birgalikda $40^{\circ}-50^{\circ}C$ gacha isitiladi. shisha tayog'cha bilan aralashirilib, suv hammomida probirka solinadi. Bu aralashmaga 2-3 tomchi natry gidrofosfat qo'shiladi, molibdat eritmasi va 8 tomchi konsentrlangan nitrat kislota **Tajribaning bajarilishi.** Probirkaga 8 tomchi ammoniy probirkaga 8 tomchi ammoniy



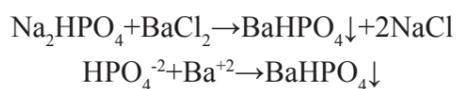
Cho'kmali eritmani ikki qismga bo'lib, uning birinchi qismiga nitrat kislota va ikkinchi qismiga ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Har ikkala probirkada cho'kmaning erishiga e'tibor beriladi.

60- §. PO_4^{3-} - ionlarining reaksiyalari

PO_4^{3-} - fosfat ionlari ortofosfat kislotaning anionidir. Ortofosfat kislota rangsiz havoda tez erib ketuvchi kristalldir. U uch asosli kislota bo'lib, u bir qator tuzlarni hosil qiladi. Bu tuzlar fosfatlar, gidrofosfatlar va digidrofosfatlar deyiladi.

Fosfat kislotaning tuzlaridan faqat ishqoriy yer metallarining digidrofosfatlari suvda yaxshi eriydi. Boshqa tuzlari esa suvda erimaydi, lekin mineral kislotalarda, ko'pchiligi sirka kislota eriydi. Fosfat ionlari rangsizdir. Reaksiyalarni o'rganish uchun odatda natry gidrofosfat Na_2HPO_4 tuzi eritmasi olinadi.

1. Bariy xlorid $BaCl_2$ - natry gidrofosfat Na_2HPO_4 eritmasi bilan ta'sirlashib, bariy gidrofosfat $BaHPO_4$ ning oq cho'kmasi hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga natry gidrofosfat tuzi eritmasidan 5-6 tomchi olib, unga 3-4 tomchi bariy xlorid eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmali eritmaga 3-5 tomchi xlorid yoki nitrat kislota eritmasidan tomziladi va cho'kmaning erishi kuzatiladi.

2. Ammoniy molibdat $(NH_4)_2MoO_4$ ning nitrat kislotadagi eritmasi natry gidrofosfat Na_2HPO_4 eritmasi bilan reaksiyaga kirishib xarakterli sariq kristall cho'kma - ammoniy 12-molibdat fosfatni hosil qiladi:



Analytik guruh	Guruhni tashkil etuvchi anionlar	Guruh anionlarining umumiy xususiyatlari	Guruh reagenti
I	SO_4^{2-} -sulfat ionlari, SO_3^{2-} -sulfit ionlari, $S_2O_3^{2-}$ -tiosulfat ionlari, SO_3^{2-} -silikat ionlari, CO_3^{2-} -karbonat ionlari, PO_4^{3-} -fosfat ionlari, CrO_4^{2-} -xromat ionlari, $Cr_2O_7^{2-}$ -bixromat ionlari, BO_2^- -borat ionlari, $B_4O_7^{2-}$ -tetraborat ionlari, $C_2O_4^{2-}$ -oksalat ionlari va h.k.	Bariy kationi bilan hosil qilingan tuzlari suvda juda kam eriydi, ammo suyultirilgan kislotalarda eriydi (bary sulfatdan tashqari).	$BaCl_2$ neytral yoki ishqoriy

Anionlarning analitik guruhlari va guruh reaktivlari

5-jadval

Anionlarni sinflashning turli usullari ma'lum. Lekin ularni analitik guruhlariga sinflashning umumiy qabul qilingan usullari yo'q. Anionlarni bariyli va kumushli tuzlarining turlicha eruvchanligiga asoslangan sinflash eng ko'p tarqalgan sinflash hisoblanadi.

55- §. Anionlarning analitik guruhlariga sinflanishi

X BOB. ANIONLARNING SIFAT REAKSIYALARI

5-jadvalning davomi

II	CL⁻-XLORID IONI, BR⁻-BROMID IONI, J⁻-YODID IONI, S²⁻-SULFID IONI,, SCN⁻-rodanid ioni	Kumush kationi bilan hosil qilgan tuzlari nitrat kislotada kam eriydi	$AgNO_3$, 2 n. li HNO_3 nitrat kislota ishtirokida
III	NO_3^- -nitrat ionlari, NO_2^- -nitrit ionlari, CH_3COO^- -atsetat ionlari	Bariy yoki kumush kationlari bilan hosil qiladigan tuzlari suvda yaxshi eriydi	Guruh reagenti yo'q

Diyarli hamma anionlar boshqa anionlarni ochish vaqtida bir-biriga halaqit bermaydi, shu munosabat bilan ular, odatda, tekshirilayotgan eritmaning alohida olingan namunalari ochiladi va oldindan ajratib olinmaydi. Anionlarga xos xususiy reaksiyalarni bajarishda shuni nazarda tutish kerakki, ko'pincha anionlarning bariyli yoki kumushli tuzlarining ko'rinishi juda o'xshash bo'ladi.

56- §. Birinchi analitik guruh anionlarining umumiy tavsifi

Birinchi analitik guruh anionlariga SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, $S_4O_6^{2-}$, SO_3^{2-} , PO_4^{2-} , CrO_4^{2-} , $Cr_2O_7^{2-}$, BO_2^- , $B_4O_7^{2-}$, $C_2O_4^{2-}$ va F^- ionlari kiradi.

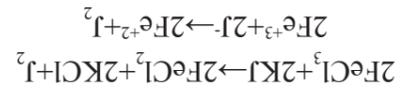
Birinchi analitik guruh anionlari uchun guruh reagenti bo'lib bariy xlorid xizmat qiladi. Bu reagent birinchi guruh anionlari bilan suvda qiyin eriydigan, lekin suyultirilgan mineral kislotalarda ($BaSO_4$ dan tashqari) yaxshi eriydigan tuzlarni hosil qiladi. Shuning uchun I analitik guruh anionlari kislotali muhitda cho'kmaga tushmaydi. Ag^+ ionlari ushbu guruh anionlari bilan

S²⁻-ionlari H₂S ning suvdagi eritmasi bo'lgan sulfid kislota ning anionidir. Sulfid kislota eng kuchsiz kislotalardan biri hisoblanadi. Shunga ko'ra kuchli asoslar bilan hosil qilingan tuzlarining erimatlari kuchli ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

Vodorod sulfid kuchli qaytaruvchi bo'lib, osonlik bilan S, SO₂ va hatto SO₃ gacha oksidlanadi. S²⁻-ionlari rangsizdir.

70-§. S²⁻-ionlarning reaksiyalari

Tajribaning bajarilishi. Filtr qog'ozga alohida pipetkalar yordamida navbat bilan I tomchidan KI, HCl, va FeCl₃ erimatlari tomzilatiladi. Bunda qog'oz rang paydo bo'lishi kuzatiladi. Agar qog'oz rangi doimiy bo'lib, ushbu I tomchi kraxmal kleysteri tomzilsa, dog' ko'karadi.

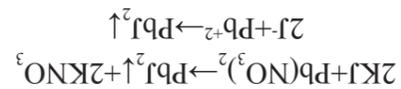


yod ionlarini erkin holdagi yodgacha oksidlaydi:

4. Temir (III)-xlorid - yod ionlari bilan reaksiyaga kirishib, cho'kmaga tushishi kuzatiladi.

eritma sovtilganda esa qaytadan tillarang sarq kristallar cho'kmali aralashma bir oz isitiladi va cho'kmaning erishi qo'shiladi. Sarq cho'kma tushishi kuzatiladi.

tomchi olib, unga 3-4 tomchi qog'oz oshin (II)-nitrat eritmasidan 3-4

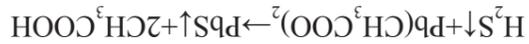


3. Qo'rg'oshin (II)-nitrat Pb(NO₃)₂-yod ionlari bilan qaynoq suvda eriydigan sarq rangli qog'oz oshin (II)-yodid cho'kmasini hosil qiladi:

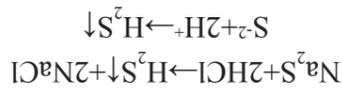
Rodanid ion radanid kislota HCNS ning anionidir. U o'tkir hidli rangsiz suyuqlik va suvdagi erimatlarda bir asosli kislota

71-§. CNS--ionlarning reaksiyalari

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 1-2 tomchi natry sulfid Na₂S eritmasidan olinadi va ustiga 1-2 tomchi sulfat yoki xlorid kislota eritmasidan tomzilatiladi. Qo'rg'oshin (II)-nitrat eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'ozni probirka og'ziga tutiladi va filtr qog'ozning qorayishi kuzatiladi.



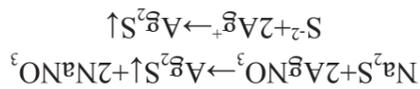
Qo'rg'oshin (II) atsetat Pb(CH₃COO)₂ eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'oz vodorod sulfid ta'sirida qorayadi:



ostida o'tkaziladi:

chigadi. H₂S zaharli gaz bo'lganligi uchun reaksiya mo'tili shakat parchalaydi va bunda gaz holdagi vodorod sulfid H₂S ajralib

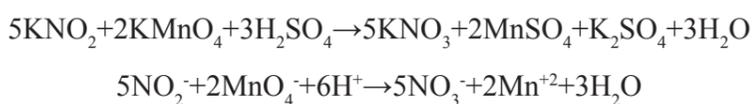
2. Suyultirilgan sulfat va xlorid kislotalar sulfidarni eritma sovtilganda esa qaytadan tillarang sarq kristallar cho'kmali aralashma bir oz isitiladi. Cho'kmaning tomzilib, probirkadagi aralashma bir oz isitiladi. Cho'kmaning beriladi Cho'kma ustiga 5-6 tomchi nitrat kislota eritmasidan qo'shiladi. Bunda cho'kma tushishini kuzatiladi va rangiga e'tibor eritmasidan olinadi, ustiga 3-4 tomchi kumush nitrat eritmasidan 4-5 tomchi natry sulfid



1. Kumush nitrat AgNO₃-S²⁻ionlari bilan qaynoq suyultirilgan nitrat kislota eriydigan gora rangli cho'kma hosil qiladi:

2-3 tomchi kaliy yodid eritmalaridan tomzilatiladi. Hosil bo'lgan aralashmaga 2-3 tomchi kraxmal eritmasidan yoki benzol qo'shiladi. Bunda ajralib chiqayotgan erkin yodni eritmaning ko'k rangga bo'yalishidan yoki binafsha rangli benzol halqasining hosil bo'lishidan aniqlanadi.

3. Kaliy permanganat KMnO₄ nitrit ionlarini nitrat ionlarigacha oksidlaydi:



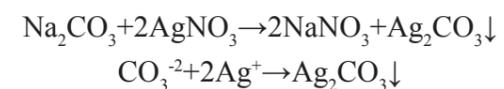
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 3-5 tomchi va sulfat kislota 2 n li eritmasidan 2-3 tomchi solib, aralashma 50-60° gacha suv hammomida isitiladi. Unga 5-6 tomchi kaliy nitrat eritmasidan solinib, eritmaning rangsizlanishi kuzatiladi. Bu reaksiyani olib borishda permanganat tomonidan oksidlanuvchi boshqa qaytaruvchilar nitrit ionini topishga xalaqit beradi.

4. Griss-Lunge reaktivi. Nitritlar kam miqdorda bo'lsa ham eritmada ishtirok etsa, Griss-Lunge reaktivi ta'sirida eritma qizil rangga kiradi. Nitritlar ko'p miqdorda bo'lganda qizil cho'kma tushadi. Reaksiya juda seziluvchan va nitritlarni ichimlik suvlarda ochishda ishlatilishi mumkin.

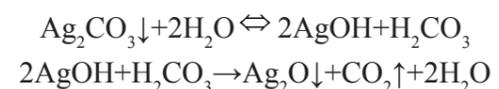
Griss-Lunge reaktivi quyidagicha tayyorlanadi. 0,5 g sulfanil kislota 150 ml suyultirilgan sirka kislota eritiladi, so'ngra 0,2 g qattiq α-naftilaminni 20 ml suv bilan qaynatiladi, bunda ko'k binafsha cho'kma tushadi. Rangsiz eritmani cho'kmadan ajratib, 150 ml sirka kislota bilan suyultiriladi. Olingan eritma, sulfanil kislota eritmasiga qo'shiladi va yaxshi berkitiladigan idishda saqlanadi. Agar vaqt o'tishi bilan eritma qizil rangga kirs (nitrat kislota yutilishi sababli), yana ishlatishga yaroqli bo'lishi uchun rux kukuni bilan chayqatish kifoya.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3 tomchi distillangan suv olib, unga 1 tomchi natry nitrit tuzi eritmasidan qo'shiladi.

1. Reaksiya kislotali muhitda o'tkaziladi;
2. Ohakli suv yangi tayyorlangan va tiniq bo'lishi kerak;
3. SO₃²⁻ anionlari bu reaksiyani bajarishga xalaqit beradi, chunki kislota ta'sirida SO₂ gazi ajralib chiqadi va bu gaz ham ohakli suvni loyqalatadi.
5. Kumush nitrat AgNO₃ - karbonat ionlari bilan oq rangli cho'kma kumush karbonatni hosil qiladi:



Kumush karbonat suyultirilgan nitrat kislota va ammiak eritmasida kompleks hosil qilish reaksiyasi tufayli oson eriydi. Kislota erishida uglerod qo'sh oksidning intensiv ajralishi kuzatiladi. Isitilganda kumush karbonatning diyarli to'la gidrolizi sodir bo'ladi:



Cho'kmada kumush oksid qoladi.

Tajribaning bajarilishi. Tajriba uchun 2-3 tomchi natry karbonat tuzi eritmasidan olinadi va ustiga shuncha miqdorda kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi Cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kmali probirkani bir oz qizdirib, cho'kma rangining o'zgarishi kuzatiladi.

62-§. Birinchi analitik guruh anionlarining tibbiyotdagi ahamiyati

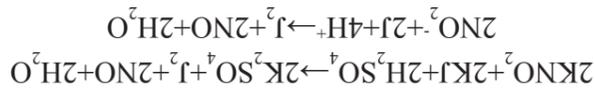
Odam organizmida fosfat va karbonatlar katta rol o'ynaydi. Fosfatli va gidrokarbonatli bufer aralashmalar tirik organizmning ichki muhiti pH ini ma'lum me'yorda ushlab turadi. Siydikning eng muhim anionlari PO₄³⁻ va SO₄²⁻ ionlaridir. Ichiladigan suvda

1. Anionlarning ganday sinflash turlarini bilasiz va ulardan eng qulay qaysi sanaladi?
 2. Birinchi guruh anionlari va ularning guruh reagenti haqida tushuncha bering.
 3. Birinchi guruh anionlarini ochishda qanday optimal shart-sharoitlar mavjud?
 4. Birinchi guruh anionlarini aralashmadan qanday aniqlash mumkin?
 5. I guruh anionlari guruh reagenti bilan reaksiyaga kirishganda nima hosil bo'ladi?
 6. Tibbiyotda birinchi analitik guruh anionlari qanday ahamiyatga ega?

Bilimni mustahkamlash uchun savollar

karbonat va sulfatlarning bo'lishi uning hayotiy sifatlarini va ta'mini belgilaydi. Mineral bo'lmagan sulfatlarning bo'lishi suv ifloslanishining gigiyenik ko'rsatkichidir. Sulfat kislota tuzlaridan magniy sulfat (taxir tuz) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ tibbiyotda susaytiruvchi, tinchlantiruvchi va spazmolitik vosita, bariy sulfat $BaSO_4$ rentgen-contrast modda sifatida, kuydirilgan gips $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ su - turti xil dori moddalar, masalan, sulfanilamid preparatlar sintez qilishda, dori moddalarni analiz qilishda keng foydalaniladi. U boshqa kislotalarni olish va organik sintez uchun ham eng ko'p ishlatiladigan moddadir. Shuning uchun ham **sulfat kislota kimyo sanovatining nomi** deyiladi. Borat kislota H_3BO_3 va natriy tetra-borat $Na_2B_4O_7$ antiseptik vosita sifatida keng qo'llaniladi. Natriy tiosulfat $Na_2S_2O_3$ allergiya, artirlar, nevrallgiyaga qarshi vosita sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari, u galogenlar va tsianidlar bilan zaharlianganda antidot sifatida ham ishlatiladi. $Na_2S_2O_3$ qichima kasalligini davolashda eng samarali preparat hisoblanadi. Kaliy xromat va kaliy dixromat esa kuchli oksidlovchilar bo'lganligi uchun ular moddalarni analiz qilishda, dori moddalarning sifat va niqdor analizida ko'p ishlatiladi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 3-4 tomchi kaliy yoki natriy nitrit eritmasidan olinadi, ustiga 2-3 tomchi sulfat kislota,



dan erkin yodgacha oksidlaydi:
2. Kaliy yodid KJ - nitrit ionini kislotali muhitda kaliy yodid-po'yib, ajralib chiqayotgan gazning rangi kuzatiladi.

Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani bajarish uchun probirkaga sulfat kislota eritmasidan qo'shiladi. Probirkaga ortiga oq qog'oz kaliy nitrit eritmasidan 2-3 tomchi olib, unga bir-ikkita tomchi



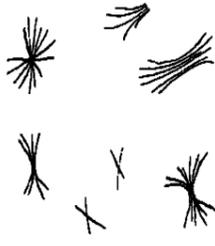
ham faqat suyultirilgan sovuq suvi eritmalardagina erkin holatda bo'la oladigan nitrit kislota HNO_2 ning anionidir. Nitritlar suvda yaxshi eriydi. NO_2 - rangsiz iondir.

1. Suyultirilgan sulfat kislota H_2SO_4 sovuqda barcha nitrit-larni parchalab, qo'ng'ir gaz azot qo'sh oksidini hosil qiladi. Kislotalar ta'sirida nitrit ionini parchalab, qo'ng'ir rangli azot qo'sh oksidini hosil qiladi.

75- §. NO_2 -ionlarning reaksiyalari

35-rasm. Nitron nitrat $C_{20}H_{16}N_4HNO_3$ ning kristallari.

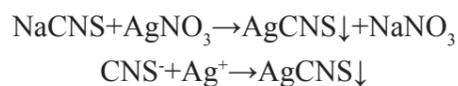
kristallari hosil bo'ladi. ko'rsatgan shakldagi bog'lamlarga o'xshash ning mikroskop ostida qaralganda 35-rasmda tomiziladi. Bunda Nitron nitrat $C_{20}H_{16}N_4HNO_3$ ($C_{20}H_{16}N_4$) ning 10% li eritmasidan bir tomchi layotgan nitrat eritmasining bir tomchisiga 5% i sirtka kislota eritilgan organik asos «Nitron»



4. Mikrokristalloskopik reaksiya. Tekshirtilayotgan nitrat eritmasining bir tomchisiga 5% i sirtka kislota eritilgan organik asos «Nitron» ($C_{20}H_{16}N_4$) ning 10% li eritmasidan bir tomchi tomiziladi. Bunda Nitron nitrat $C_{20}H_{16}N_4HNO_3$ ning mikroskop ostida qaralganda 35-rasmda ko'rsatgan shakldagi bog'lamlarga o'xshash kristallari hosil bo'ladi.

xususiyatiga ega. Rodanid kislolaning ko'pchilik tuzlari suvda yaxshi eriydi. Kumush, mis, simob (hamda oltin) tuzlari erimaydi, qo'rg'oshin tuzi qiyin eriydi. CNS- ioni rangsiz iondir.

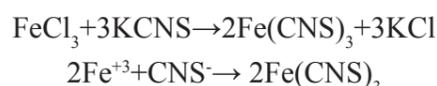
1. Kumush nitrat $AgNO_3$ - CNS- ionlari bilan suyultirilgan nitrat kislotalda erimaydigan, ammo ammiak eritmasida ozroq eriydigan oq rangli cho'kma $AgCNS$ ni hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 4-5 tomchi kaliy, natriy yoki ammoniy rodanid tuzi eritmasidan 2-3 tomchi olib, uning ustiga 2-3 tomchi kumush nitrat tuzi eritmasidan tomiziladi. Hosil bo'lgan cho'kmali eritmani 2 qismga bo'linadi.

Birinchi qismiga nitrat kislota eritmasi va ikkinchi qismiga ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Probirkalardagi cho'kmalarning bu reaktivlarda eruvchanligi kuzatiladi.

2. Temir (III)-xlorid - rodanid ionlari bilan reaksiyaga kirishib, qizil rangli temir (III)-rodanidni hosil qiladi:



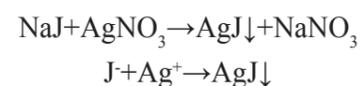
Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2-3 tomchi temir (III)-xlorid tuzi eritmasidan olib, unga 2-3 tomchi kaliy yoki ammoniy rodanid eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritma rangining qizil rangga bo'yalishi kuzatiladi.

72- §. Ikkinchi analitik guruh anionlarining tibbiyotdagi ahamiyati

Natriy, kaliy va kaltsiy xloridlarning odam organizmi uchun ahamiyati katta. Natriy va kaliy xloridlari tirik hujayralarning tu-

shi eriydi. Faqat kumush yodid, qo'rg'oshin yodid, Simob (I) - yodid, simob (II) -yodid, vismut (III) - yodid va mis (I) - yodidlar suvda erimaydi. Yod ionlari xlorid yoki bromid ionlariga qaraganda erkin yodgacha oson oksidlanadi. Yod ionlari rangsizdir. Reaksiyani o'rganish uchun natriy yoki kaliy yodid eritmalari ishlatiladi.

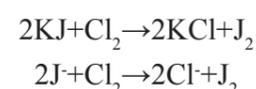
1. Kumush nitrat $AgNO_3$ - yodid-ionlari bilan kislota va ammiakda erimaydigan sariq AgJ cho'kmani hosil qiladi:



Cho'kma nitrat kislota va ammiakda erimaydi. Bu reaksiya brom ionlari uchun eng xarakterli reaksiya hisoblanadi.

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 5-6 tomchi natriy yoki kaliy yodid eritmasidan olib, unga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasidan tomiziladi va sariq rangli cho'kma hosil bo'lishini kuzatiladi.

2. Xlorli suv - yodid ionlarini oksidlab, erkin yodga aylantiradi, u uglerod sulfid yoki xloroformni qizil binafsha rangga, kraxmalni esa ko'kka bo'yaladi:



Tajribaning bajarilishi. Kaliy yodid eritmasidan 3 tomchi olib, unga 1 tomchi suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan qo'shib kislotali muhitga keltiriladi

. Aralashmaga 0,5 ml xloroform qo'shib, keyin keskin chayqatib turgan holda tomchilatib 2-3 tomchi xlorli suv tomiziladi. Xloroform qatlamining rangi kuzatiladi.

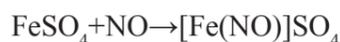
Boshqa probirkaga 1 tomchi KJ eritmasi, 1 tomchi xlorli suv va 2 tomchi kraxmal eritmasidan tomiziladi. Eritma rangining ko'kka bo'yalishi kuzatiladi.

1. II-analitik guruh anionlari qanday reagent bilan cho'ktiriladi?
 2. Qanday muhitda II-guruh anionlari cho'ktiriladi?
 3. Kumush xlorid cho'kmasi nimada eriydi?
 4. Kumush yodid cho'kmasi xlorid cho'kmasidan farqi nimada?
 5. Kislotali muhitda kaly yodid eritmasidan qaysi anionlar erkin yodni ajratib chiqaradi.
 6. Xlor, brom, yod ionlari bor bo'lgan eritma qanda analiz qilinadi?
 7. Kaly permanganat eritmasini qaysi anionlar rangsizlantiradi?
 8. Aralashma tarkibidan sulfid anionini aniqlab beruvchi qanday reagentni bilasiz?

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

Yod birlamalari qalqonsimon bez garmonlari tarkibiga kirib ular yetishmasa yoki ko'proq bo'lsa, turli xil endoktrin kasalliklar paydo bo'ladi.
 Natriy, kaly va kaltsiy xloridlari turli xil inyeksion eritmalar tarkibida bo'ladi. Natriy va kaly yodidlari qalqonsimon bez, bronxial astma va zamburug'li kasalliklarni davolashda ishlatiladigan miksturalar tarkibiga kiradi.
 Natriy, kaly va ammoniy bromidlari markaziy asab tizimi faollashtiruvchi, tinchlantiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. Yodning spirtli tindirmasi kuchli antiseptik vosita bo'lib tibbiyotda ko'p qo'llaniladi; bundan tashqari kaly yod bilan birgalikda Lyugol eritmasi tarkibiga kiradi.

siyaga kirishib qo'ng'ir rangli $[\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$ kompleks birikmani hosil qiladi:



Tajribaning bajarilishi. Reaksiyani bajarish uchun probir - kaga temir (II)-sulfat tuzining bir necha kristalidan olib, 1–2 ml suvda eritiladi. Hosil bo'lgan eritmaga ozgina natriy yoki kaliy nitrat eritmasidan qo'shiladi, so'ngra probirkani qiya tutib, kon-sentrlangan sulfat kislotani probirka devori bo'ylab, suyuqliklar aralashib ketmaydigan qilib ohista quyiladi. Eritma bilan kon-sentrlangan sulfat kislotaga chegarasida qo'ng'ir rangli «halqa» hosil bo'ladi. Bu reaksiyadan tekshirilayotgan eritmada NO_2^- ionlari bo'lmagan taqdirdagina foydalanish mumkin.

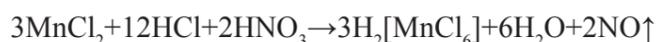
Reaksiyani bajarishda quyidagilarga amal qilish lozim:

1. Reaksiyani kuchli kislotali muhitda FeSO_4 kristallaridan yoki uning konsentrlangan eritmasidan foydalanib o'tkazilishi kerak;

2. FeSO_4 bilan nitritlar ham ta'sirlashadi. Shu sababli nitritlarni reaksiyon muhitdan yo'qotish lozim;

3. Hosil bo'ladigan kompleks birikma beqaror va isitilganda parchalanib ketadi. Shuning uchun reaksiyani sovuqda o'tkazish lozim.

3. Marganes xlorid MnCl_2 . Tekshiriladigan nitrat eritmasining bir hissasiga marganes xlorid MnCl_2 ning konsentrlangan HCl dagi to'yingan eritmasidan ikki hissa qo'shib qizdirilsa $[\text{MnCl}_6]^{2-}$ kompleks ionlari hosil bo'lishi tufayli eritma to'q-qo'ng'ir rangga kiradi:



Boshqa oksidlovchilar, masalan, MnO_4^- ionlari ham shu reaksiyani beradi. Gaz holdagi NO_2 suyuqlikda erishi sababli eritmani sariq rangga kiritadi.

Yod ioni vodород yodidining suvdagi eritmasi bo'lgan yodid kislotaga anionidir. Bu kislotaga kuchli kislotalar qatoriga kiradi U-ning tuzlari yodidlar deyiladi va ularning ko'pchiligi suvda yax-

69- §. J - ionlarning reaksiyalari

ham foydalanish mumkin.

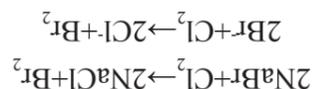
3. Benzol o'rtiga xloroform, benzin kabi organik moddalardan xlor erkin brom bilan sarg'ish brom xlorid hosil qiladi;

2. Xlorli suv tomchilatib qo'shiladi, ortiqcha xlorli suvdagi oshiriladi;

1. Reaksiya eritmaning muhiti $\text{pH} \approx 5-7$ bo'lganda amalga quyidagilarga amal qilish lozim:

hisobiga sariq-limon rangga kiradi. Reaksiyani o'tkazishda xlorli suv ortiqcha qo'shilgan bo'lsa brom xlorid hosil bo'lish benzol qavat qizg'ish-qo'ng'ir tusga kiradi („benzol halqasi“), tusga kiradi. 5–6 tomchi benzol qo'shib, chayqatiladi. Bunda suv tomiziladi. Erkin brom hosil bo'lishi hisobiga eritma qo'ng'ir kislotaga H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi. So'ngra 2–3 tomchi xlorli kaly bromid eritmasidan olib, ustiga 1–2 tomchi 2 n li sulfat

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 5–6 tomchi natriy yoki



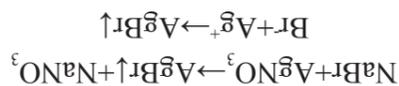
aylantiradi.

2. Xlorli suv - bromid - ionlarning oksidlab, erkin bromga

kuzatiladi.

nitrat eritmasidan tomiziladi. Sarg'ish cho'kmanning tushishi kaly bromid eritmasidan olib, ustiga shuncha miqdorda kumush

Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi natriy yoki



XI BOB. ANIONLARNING IKKINCHI ANALITIK GURUHI

69- §. Ikkinchi analitik guruh anionlarining umumiy tavsifi

Ikkinchi analitik guruh anionlariga Cl^- - xlorid, Br^- - bromid, J^- - yodid, S^{2-} - sulfid SCN^- - rodanid anionlari kiradi. Ular nitrat kislotali eritmalarda kumush ioni ta'sirida cho'kmaga tushadi. Chunki ularning hosil qilgan kumush tuzlari suyultirilgan nitrat kislotada (Ag_2S dan tashqari) erimaydi. Ular shu xususiyati bilan birinchi guruh anionlaridan farq qiladi.

Demak, ikkinchi analitik guruh anionlarining guruh reagenti - suyultirilgan nitrat kislotaga ishtirokida kumush nitratdir. S^{2-} ioni nitrat kislotaga ta'sirida oltingugurtgacha yoki sulfat ionigacha oksidlanadi. Shuning uchun ikkinchi analitik guruh anionlari bor-yo'qligini bu guruhning umumiy reagenti bilan tekshirishda nitrat kislotani tekshirilayotgan eritmaga emas, balki kumush nitrat eritmasiga qo'shish kerak bo'ladi. Ikkinchi analitik guruh anionlarining bariyli tuzlari suvda yaxshi eriydi. Shu sababli, ikkinchi analitik guruh anionlari birinchi analitik guruh anionlaridan farq qilib, bariy xlorid ta'sirida cho'ktirilmaydi. Suvli eritmalarda ikkinchi analitik guruh anionlari rangsiz bo'ladi.

67- §. Cl- ionlarining reaksiyalari

Xlorid ioni xlorid kislotaning anionidir. Xlorid kislotaga gaz, suvdagi eritmasi eng kuchli mineral kislotalar qatoriga kiradi.

Xlorid kislotaning kuchli asoslar bilan hosil qilgan tuzlarining suvdagi eritmasi neytral reaksiya beradi. Kuchsiz asoslar bilan bergan reaksiyasida esa kislotali muhitga ega.

bo'lmagan ikki qismga bo'linadi, cho'kma esa tashlab yuboriladi. to'liq cho'kga, sentrifugalanadi. Olingan tiniq eritma teng cho'kmaning to'liq cho'kkanligi tekshirib ko'riladi. Cho'kma aralashma suv hammomida 5-7 daqiqa davomida qizdiriladi va to'xtaguncha naty karbонат eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan Anionlar aniqlanadigan eritmadan 2 ml olib, cho'kma tushishi naty karbонат ta'sir ettirib, og'ir metall kationi cho'ktiladi.

2. Kation og'ir metall kationi. Bunday hollarda anionlarga tekshirish o'tkazishdan oldin mavjud kation yo'qotilishi kerak, chunki, u ko'p analizlarga xalqit beradi. Buning uchun eritmaga kislotalarda yoki boshqa reaktivlarda eruvchanligiga qarab kerak. Uchun e'tiborni ko'proq kumush va bary tuzlari cho'kmalarning sinov reaksiyalarini o'tkazish kerak. Xatoga yo'l qo'ymaslik qanday anion kiritishi topiladi. Buning uchun bu guruhning anionlariga ekanligini aniqlab, tekshirilayotgan tuzning tarkibiga, chunonchi, Tekshirilayotgan moddaning anioni qaysi guruhga tegishli anion III analitik guruhga tegishli bo'ladi.

II guruh anioni borligini ko'rsatadi. Aks holda aniqlanayotgan tomchi kumush nitrat eritmasi qo'shiladi. Cho'kma hosil bo'lishi eritma kislotali muhitga keltiladi. So'ngra aralashmaga 1-2 ustiga 2-3 tomchi suyultirilgan nitrat kislota eritmasidan qo'shib probirkaga teshirilayotgan eritmadan 2-3 tomchi olib, uning II guruh anionlarining bor-yo'qligini tekshirib ko'rish uchun holda esa, ikkinchi guruh anionlarining bor-yo'qligini tekshiriladi. Hosil bo'lishi barcha tuzlari - atsetatlar suvda yaxshi aniondir. Uning diyarhi barcha tuzlari - atsetatlar suvda yaxshi Atsetat - ioni bir asosli kuchsiz sirka CH₃COOH kislotalarining

Probirkaga 2 tomchi tekshiriladigan eritmadan olib, unga quyidagicha tekshirishlar o'tkaziladi. Barcha navbada anionning guruhi aniqlanadi. Buning uchun eritmaning dastlabki ulushidan bevosita aniqlash mumkin. moddaning kationi og'ir metallarga tegishli bo'lmaganda, anionni tekshirilayotgan

ANIONLARINI ANIQLASH

1. Kation og'ir metall kationi emas. Tekshirilayotgan

tomchi olib, unga 2 n li sulfat kislota qo'shib, suv hammomida 10 daqiqa qizdiriladi. Qaytaruvchi ionlarning to'liq yo'qolganligini tekshirish uchun toza probirkaga sulfat kislota H₂SO₄ bilan ishlov berilgan eritmadan 2 tomchi olib, unga 1 tomchi yodli suv tomiziladi. Agar yodli suv rangsizlansa, eritmada qaytaruvchi ionlar qolmaguncha eritmaga sulfat kislota H₂SO₄ qo'shib, qizdirish davom ettiriladi. So'ngra eritma sovitilib, undagi Br va J- ionlari yuqoridagi 1.1- banddagi usul bilan aniqlanadi.

2. Cl⁻ anionlarini aniqlash. Eritmadagi Cl⁻ ionlarini aniqlash, shu eritmada Br va J ionlarining bor-yo'qligiga bog'liqdir.

2.1. Tekshirilayotgan eritmada Br va J ionlari bo'lmaganda. Probirkaga tekshirilayotgan eritmadan 2 tomchi olib, unga 2 tomchi nitrat kislota va 1-2 tomchi kumush nitrat eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan suzmasimon oq cho'kmaga ammiakning konsentrlangan eritmasi qo'shilganda kompleks tuz [Ag(NH₃)₂]Cl hosil bo'lishi tufayli cho'kma eriydi, Hosil bo'lgan eritmaga konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan mo'l miqdorda ta'sir ettirilganda yana oq cho'kma hosil bo'lsa, bu eritmada Cl⁻ ionlari borligini ko'rsatadi.

2.2. Tekshirilayotgan eritmada Br va J ionlari bo'lganda. Cl⁻ ionlarini aniqlash AgCl, AgBr va AgJ larning ammoniy karbonatda eruvchanligi turlicha ekanligiga asoslangan. Ushbu AgCl, AgBr va AgJ lardan faqatgina AgCl ammoniy karbonatda yaxshi erib, kompleks hosil qiladi. Bu esa o'z navbatida Cl⁻ ionlarini Br va J ionlaridan ajratib olish imkonini beradi.

Probirkaga 3 tomchi tekshirilayotgan eritmadan olib, unga 1-2 tomchi nitrat kislota eritmasi qo'shib, eritma kislotali muhitga keltiriladi. So'ngra eritmadagi Cl⁻, Br va J ionlari to'liq cho'kmaga tushguncha eritmaga tomchilatib kumush nitrat AgNO₃ eritmasi qo'shiladi va sentrifugalanadi. Sentrifugat tashlab yuboriladi. Cho'kma kumush ionlari yo'qolguncha 3-4 marta issiq suv bilan yuviladi. So'ngra cho'kmaga 5-6 tomchi ammoniy karbonatning 20% li eritmasidan qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralastiriladi va aralashma sentrifugalanadi. Sentrifugatga konsentrlangan nitrat kislota eritmasi qo'shilganda oq cho'kmaning hosil

kitirish qizil-choy rangidagi kompleks hosil qiladi:

3. Temir (III)-xlorid FeCl₃ - atsetat ioni bilan reaksiyaga

hbo'y hididan aniqlanadi. hammomida bir oz isitiladi. Probirkadagi hosil bo'lgan eritma suv eritmasidan va 2-3 tomchi etil spirti qo'shiladi. Aralashma suv Na eritmasidan olinadi. Unga 2-3 tomchi konsentrlangan H₂SO₄

Tajribaning bajariishi. Probirkaga 2-3 tomchi CH₃COO-

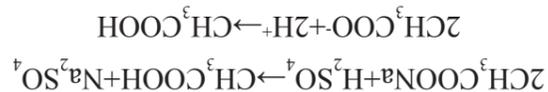


sirka etil eritini hosil qiladi:

2. Sulfat kislota ishlovchida etil spirti - atsetat ionlari bilan aniqlanadi.

bir oz isitiladi. Ajratib chiqayotgan kislotalarining o'ziga xos hididan tomchi sulfat kislota eritmasidan tomiziladi va suv hammomida kaga naty atsetat tuzi eritmasidan 2-3 tomchi olib, unga 2-3

Tajribaning bajariishi. Reaksiyani bajariish uchun probir-



ka kislota o'tkazadi:

1. Sulfat kislota - atsetat CN₃COO⁻ ionlarini erkin holdagi sir-

eriydi. Kumush atsetat va bazi asosli tuzlari qiyin eruvchan.

Atsetat - ioni bir asosli kuchsiz sirka CH₃COOH kislotalarining

76- §. CH₃COO⁻ - ionlarining reaksiyalari

di. Bu reaksiya nitrat NO₃⁻ ioni uchun xos emas.

Nitrit ioni ishlovchida o'ziga xos qizil rang hosil bo'lishi kuzatila-

tomchidan sulfat kislota va natrlamin eritmalardan tomiziladi. lotali eritmasining bir tomchisini soat oynasiga tomizib, ustiga bir

Tajribaning bajariishi. Nitrit ioni bor neytral yoki sirka kis-

borligidan darak beradi.

2. SO₃⁻², S₂O₃⁻², S⁻² anionlari. S⁻² ioni II guruh anioni bo'lishiga qaramasdan u I guruhning qaytaruvchi anionlari: SO₃⁻², S₂O₃⁻² bilan birgalikda aniqlanadi.

3. SO₃⁻² ionlarini eritmadan ajratish va aniqlash. Probirkaga tekshirilayotgan eritmadan 20 tomchi solib, uning ustiga cho'kma tushishi tugaguncha SrCl₂ yoki Sr(NO₃)₂ eritmasi qo'shiladi. Cho'kmaning to'liq tushishini 10-15 daqiqa kutib, so'ngra aralashma sentrifugalanadi. Cho'kma eritmadan ajratib olinadi.

Cho'kma 3-4 marta distillangan suv bilan yuviladi, bunda filtrat yodli suvni rangsizlantirmasligi kerak. Cho'kmada SrSO₃, SrSO₄ va stronsiyning suvda erimaydigan boshqa tuzlari bo'lishi mumkin. Cho'kma distillangan suv bilan yuvilgach, unga suyultirilgan sulfat kislota bilan ishlov beriladi. Cho'kmani yuvgan suvga yodli suv ta'sir ettiriladi. Yodli suvning rangsizlanishi uning tarkibida SO₃⁻² ionlari borligini ko'rsatadi.

4. Eritmadagi S⁻² ionlarini ajratib olish va aniqlash. Stronsiy tuzlari ajratib olingandan so'ng, hosil bo'lgan sentrifugatga (neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda) kadmiy tuzlari ta'sir ettiriladi. Sariq cho'kma hosil bo'lishi eritmada S⁻² ionlari borligini ko'rsatadi. Eritmada S⁻² ionlari bo'lsa, ularni to'liq cho'ktirish lozim. Buning uchun eritmaga Cd(NO₃)₂ ta'sir ettirib S⁻² ionlari to'liq cho'ktiladi. So'ngra cho'kmali eritma sentrifugalanadi, cho'kma eritmadan ajratib olinib, suv bilan yuviladi. Yuvilgan cho'kmaga 1-2 tomchi CuSO₄ eritmasi ta'sir ettirganda cho'kma qoraysa, bu tekshirilayotgan eritmada S⁻² ionlari borligidan darak beradi.

5. S₂O₃⁻² ionlarini ochish. Kadmiyning suvda erimaydigan tuzlari ajratib olingandan so'ng qolgan sentrifugat tarkibida S₂O₃⁻² anionlari va uning ochilishiga xalqit bermaydigan ionlar bo'ladi. Shu sentrifugatning 3 tomchisiga 4-5 tomchi AgNO₃ eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan oq cho'kmaning sarg'ayishi, so'ngra qo'ng'ir rangga kirishi va oxirida qorayishi eritmada

bo'lishi Cl^- ionlari borligini ko'rsatadi. Cho'kma tushmasdan eritma loyqalansa, tekshirilayotgan eritmada Cl^- ionlarining konsentratsiyasi kam ekanligini ko'rsatadi.

3. SCN^- anionlarini aniqlash. Probirkaga tekshiriladigan eritmada I tomchi olib, unga I tomchi temir (III)-xlorid FeCl_3 eritmasidan qo'shilganda eritmaning rangi qizil-qon rangga bo'yalsa, bu eritmada $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ hosil bo'lganligi va eritmada SCN^- ionlari ishtirok etayotganligidan darak beradi.

Uchinchi analitik guruh anionlarini aniqlash.

1. NO_2^- anionlarini aniqlash. Tekshirilayotgan eritma tarkibidagi nitrat NO_3^- ionlari eritmaga sulfat kislota H_2SO_4 qo'shilganda qizil-qo'ng'ir rangli, o'tkir hidli NO_2 gazi hosil bo'lishi orqali aniqlanadi.

Probirkaga tekshirilayotgan eritmada I tomchi olib, unga I tomchi konsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 va I tomchi anipirin eritmasi qo'shiladi. Bunda yashil rang hosil bo'lishi eritmada NO_2^- ionlari borligini bildiradi.

2. NO_3^- anionlarini aniqlash. Agar tekshirilayotgan eritmada NO_2^- ionlari bo'lmasa, unda NO_3^- ionlari difenilamin yoki temir (III)-sulfat yordamida aniqlanadi.

Buning uchun probirkaga temir (II)-sulfat tuzining bir necha kristalidan olib, uni 1–2 ml suvda eritiladi. Hosil bo'lgan eritmaga ozgina tekshirilayotgan eritmada qo'shiladi.

So'ngra probirkani qiya tutib, konsentrlangan sulfat kislota probirkaga devori bo'ylab, suyuqliklar aralashib ketmaydigan qilib olisha quyiladi.

Eritma bilan konsentrlangan sulfat kislota chegarasida qo'ng'ir rangli «halqa» hosil bo'lsa eritmada NO_3^- ionlari borligini ko'rsatadi. Agar eritmada NO_2^- ionlari bo'lsa, avval ularni eritmada yo'qotish lozim, chunki ular NO_3^- ionlarini ochishga xalaqit beradi.

NO_2^- ionlarini yo'qotish uchun tekshirilayotgan eritmaga NH_4Cl yoki $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ning quruq tuzidan qo'shib, eritma azot purfakchalari ajralib chiqishi tugaguncha qaynatiladi va eritmada NO_3^- ionlarining bor-yo'qligi aniqlanadi.

2. Tekshiriladigan eritmada 2–3 tomchi olib, unga 4–5 tomchi etil spirti va 3 tomchi 2 n li sulfat kislota H_2SO_4 eritmasi qo'shilganda cho'kma hosil bo'lsa, tekshirilayotgan modda tarkibida III guruh kationlaridan birortasi bo'ladi. Aks holda III guruh kationlari ishtirok etmayotgan bo'ladi.

3. Tekshiriladigan eritmada 2–3 tomchi olib, ustiga 2–3 tomchi NaOH erimasidan qo'shiladi. Cho'kma tushsa, uning ustiga yana 3–4 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Agar hosil bo'lgan cho'kma mo'l miqdordagi ishqor eritmasida erib ketsa, tekshirilayotgan modda tarkibida IV analitik guruhga tegishli birorta kation borligini bildiradi. Agar cho'kma ortiqcha ishqorda erimasa, qo'shimcha sinov o'tkaziladi. Tekshiriladigan eritmaning 2–3 tomchisiga 3–4 tomchi konsentrlangan ammiak eritmasi qo'shiladi. Agar cho'kma hosil bo'lib, bu cho'kma ortiqcha ammiakda erisa, modda tarkibidagi kation IV analitik guruh kationi, erimasa V guruh kationi borligini bildiradi.

Cho'ktiruvchi HCl , H_2SO_4 , NaOH va NH_4OH reaktivlarning birortasi ta'sirida ham cho'kma hosil bo'lmasa unda tarkibida I guruh kationlari: Na^+ , K^+ va NH_4^+ dan birortasi bor deb xulosa chiqariladi.

Kationni aniqlash. U yoki bu kationning borligi, uning uchun xos bo'lgan reaksiya bilan tekshirib ko'riladi. Agar aniqlanayotgan kation birinchi yoki ikkinchi guruhga tegishli bo'lsa, xatoga yo'l qo'ymaslik uchun kationlarni aniqlash ketma ketligiga rioya qilish kerak. Agar bunday ketma-ketlikka amal qilinmasa, bir kationni boshqa kation deb qabul qilish ham mumkin. Agar kation boshqa guruhga tegishli bo'lsa, kationlar ochilish tartibi turlicha bo'lishi mumkin. IV, V va VI analitik guruhlar kationining borligi to'g'risida ular gidroksidlarining rangiga qarab ham xulosa chiqarish mumkin, ammo bu xulosa qo'shimcha reaksiya bilan tasdiqlanishi kerak.

Har bir kationni ochish uchun eng xarakterli reaksiyalardan foydalaniladi. Olingan natijaning to'g'riligini iloji boricha bir nechta sifat reaksiyalari orqali tekshirib ko'rish maqsadga muvofiq bo'ladi.

ermada quyidagi qaytaruvchi ionlar SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, S^{2-} ning hech bo'lmaganda bititasi borligidan darak beradi.

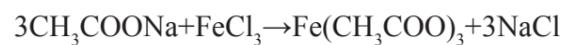
6. Eritmada oksidlovchi anionlar borligini tekshirish. Probirkaga 3 tomchi tekshirilayotgan eritmada olib, uning ustiga 1–2 tomchi 2 n li sulfat kislota H_2SO_4 eritmasidan qo'shib, kislotali muhit hosil qilinadi va eritmaga 4–5 tomchi xloroform, I tomchi kaliy yodid KI eritmasi qo'shiladi, aralashma yaxshilab chayqatilgach xloroform qatlamini och binatsha rangga kiradi. Bu eritmada NO_2^- yoki CrO_4^{2-} ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) ionlari borligini ko'rsatadi.

7. Eritmada uchuvchan kislotalar borligini tekshirish. Probirkaga 6 tomchi tekshiriladigan eritmada olib, ustiga 5–6 tomchi 2 n li sulfat kislota H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi. Eritmadan shiddatli ravishda gaz molekullarining ajralib chiqishi, eritmada korbonat CO_3^{2-} anionlari borligini ko'rsatadi.

Kislotali muhitga keltirilgan eritma asta qizdiriladi, bunda yonayotgan oltinugurt hidining kelishi eritmada sulfat SO_4^{2-} ionlari borligidan darak beradi.

Agar eritmada erkin holdagi oltinugurt hosil bo'lishi tufayli loyqalansa va SO_2 gazlarining o'ziga hos hid kelisa, bu hodisa eritmada $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari borligidan darak beradi. Agar ajralib chiqadigan gazdan palag'da tuxumning hid kelisa, bu eritmada S^{2-} ionlari bo'ladi. Agar o'tkir hidli qizil qo'ng'ir rangli gaz ajralib chiqsa, bu eritmada NO_2^- ionlari bor bo'ladi. Sirkka kislotalarining o'ziga xos hidli paydo bo'lsa, bu eritmada atsetat CH_3COO^- ionlari bo'ladi. Dastlabki kuzatish va sinashlar natijasida tekshirilayotgan eritmada ayrim anionlarning borligi va ayrimlarning mavjud emasligi to'g'risida xulosalar chiqarish mumkin.

1. Sulfat SO_4^{2-} anionlarini aniqlash. Probirkaga tekshirilayotgan eritmada 2 tomchi olib, unga 1–2 tomchi BaCl_2 eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma ustiga 2 n li HCl yoki 2 n li HNO_3 eritmasidan qo'shiladi. Bu cho'kma kislotalarining mo'l miqdorida ham erimasa, tekshirilayotgan eritmada SO_4^{2-} ionlari



Eritma qizdirilganda gidroliz sodir bo'lishi natijasida temir gidroksi tuzining qizil qo'ng'ir cho'kmasi tushadi:



Tajribaning bajarilishi. Probirkaga 2–3 tomchi natriy atsetat tuzi eritmasidan olib, ustiga 3–4 tomchi temir (III)-xlorid tuzi eritmasidan tomiziladi va 5–6 tomchi suv qo'shib, aralashma qaynatiladi.

Bunda qizil-qo'ng'ir gidroksi tuz $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ ning cho'kmasi tushishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarishda quyidagilarni yodda tutish lozim:

1. Reaksiyani o'tkazishga boshqa ko'pgina anionlar, masalan: fosfat va sulfat anionlar xalaqit beradi. Atsetat ionini topishdan oldin bu anionlarni BaCl_2 va AgNO_3 ta'sirida cho'ktiriladi;

2. Reaksiya tekshiriladigan eritmaning muhiti neytral bo'lganda o'tkaziladi.

77- §. Uchinchi analitik guruh anionlarining tibbiyotdagi ahamiyati

Ichimlik suvi tarkibida nitrit va nitratlar borligini aniqlash tibbiy profilaktika va ekologiya nuqtai nazardan katta ahamiyatga egadir. Ichimlik suvi tarkibida nitritlar va nitratlarning me'yordan ko'p bo'lishi suvning ifloslanganligini, ichishga yaroqsizligini bildiradi.

Nitrat kislotaning organik moddalar bilan hosil qilgan hosilalari (nitroglitsirin, nitrosorbit, nitranol va h.k) va organik asoslar bilan hosil qilgan tuzlari yurak faoliyatini yaxshilovchi dori preparatlari sifatida qo'llaniladi.

Nitrit kislotaning natriyli tuzi natriy nitrit NaNO_2 va organik moddalar bilan hosil qilgan hosilasi — amilnitrit stenokardiyada, sianid kislota hamda uning tuzlari bilan zaharlanganda ziddizahar (antidot) sifatida qo'llaniladi.

ratni avtomatik boshqaruvchi bilan ta'minlangan quritish shkalida
Cho'kmalar, byukslar va turli idishlar elektr isitgich va haro-
qlik bera oladigan mufti pechlarini ishlatiladi.

moddalarni doimiy og'irlikka keltirishda 800-1000°C gacha issi-
pechi) dan foydalaniladi. Olingan cho'kmalarni qattiq qizdirish va
tajribalarni bajarishda qizdirish asboblari (gaz gorelka, elektr
jihozlar, shuningdek kimyoviy idishlar kerak bo'ladi. Ko'pchilik
Miqdoriy analizda laboratoriya ishlarini bajarish uchun maxsus

82-§. Miqdoriy analizda qo'llaniladigan laboratoriya jihozlari va idishlar

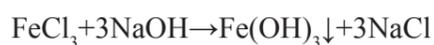
to'rtinchi xonalardagi raqamlarni ko'rsatadi.
ulushlar sonini, ya'ni aniqlanayotgan og'irlikning uchinchi va
ekranidagi shkala bo'yicha hisoblash milligramm va uning
bo'lib, ularning har qaysisi 0,1 mg ga to'g'ri keladi va voyto'g'rat
Ikki qo'shni chiziqdagi o'rtacha teng qismga bo'lingan
chiziq 1 mg ga to'g'ri keladi.

turadi. Shunday qilib, shkalaning raqam bilan belgilangan har bir
bu chiziq shkalaning chap tomonidan o'ninchi darajasi ustida
pallasiga 10 mg yuk qo'yilganda, streyka tebranishidan to'xtagach,
shkala o'rtasidagi vertikal chiziqqa to'g'ri kelisa tarozining o'ng
vaqtda mikroshkalalar no'linchi chiziqning ekrandagi tasviri shu
Tarozi shunday to'g'rilangan bo'ladi, pallalari bo'sh bo'lgan
orqali) yoritgich (lampochka) bilan yoritib turiladi.

diski burilganda avtomatik ravishda ulanadigan (transformator
topiladi. Bu ekran, shkalaning orqa devoriga o'rnatilgan va artetir
yorig' ekranda ko'rsatuvchi optik moslama yordamida hisoblab
mahkamlangan mikroshkalalarning kattalashirilgan tasvirini
ilgi veyto'g'rat deb ataladigan asbob, ya'ni tarozi strelkasiga
og'irsh kattaligiga qarab aniqlanadi. Strekaning qancha og'ir-
Bu tarozida milligramm va uning o'nlik ulushlari strekaning
830 mg, ya'ni 0,83 g tosh qo'yilgan demakdir.

bo'lsa, bu degan so'z, planka (yoki tarozining o'ng pallasiga)

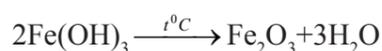
kompleks hosil qilish, parchalanish reaksiyalaridan foydalaniladi.
Eritmaga reaktiv qo'shilganda reaksiya natijasida aniqlanayotgan
element yoki ion cho'kmaga tushadi, masalan:



Cho'kma shaklida ajralayotgan modda aniqlanayotgan
moddaning *cho'ktiriladigan formasi* deyiladi. Cho'ktiriladigan
forma bir qator talablarga javob berishi lozim:

1. Cho'ktiriladigan modda juda eruvchan bo'lishi kerak,
bo'lmasa aniqlanayotgan moddani amaliy jihatdan to'liq cho'kmaga
tushirish mumkin emas. Cho'ktirilayotgan moddaning eruvchanlik
ko'paytmasi $1 \cdot 10^{-8}$ dan ko'p bo'lmasligi kerak;

2. Cho'kma uni oson filtrlash va yuvish imkonini beradigan
strukturaga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, cho'kma eritmadagi
begona moddalar bilan oson ifloslanmasligi kerak. Eng qulayi yirik
kristall cho'kmalar hisoblanadi, chunki ular tez filtrlanadi va oson
yuviladi. Juda mayda kristalli cho'kmalar noqulay bo'lib, ular
filtrdan yetarli darajada zich bo'lmasa yoki cho'ktirish noto'g'ri
qilingan bo'lsa o'tib ketishi mumkin. Aluminiy gidroksid kabi
amorf ayniqsa suzmasimon cho'kmalar sekin filtrlanadi, shu bilan
birga ular eritmalardagi begona aralashmalarni osongina adsorbsiya
qiladi va ulardan qiyin tozalanadi. Filtrlangan va yuvilgan cho'kma
issiqlik ta'siriga uchiriladi: quritiladi yoki qattiq qizdiriladi.
Bunda cho'kmadan uchuvchan aralashmalar batamom yo'qoladi va
ko'pincha cho'kma tarkibi o'zgaradi. Masalan, Fe(OH)_3 cho'kmasi
qizdirilganda u Fe_2O_3 ga aylanadi:



Analiz so'nggida Fe_2O_3 massasi aniqlanadi.

Massasi bo'yicha aniqlanayotgan komponent miqdori
to'g'risida xulosa qilinadigan birikma *tortiladigan forma* deyiladi.
Ba'zida tortiladigan forma cho'ktiriladigan forma bilan bir xil
bo'ladi (masalan, BaSO_4). Agar tortiladigan va cho'ktiriladigan

to'g'risida 8 raqamli va ichki diskda 3 raqamli ko'rsatilgan
yordamida topiladi. Masalan, agar tashqi diskda ko'rsatikichning
o'rnatilgan qo'zg'almas ko'rsatikich (streyka ko'rinishida)
Qo'yilgan tashlarning umumiy og'irligi diskning yoniga
yuzdan bir ulushlari qo'yiladi.

toshlar osib qo'yiladi, ya'ni tarozining o'ng pallasiga grammining
yo'l bilan kichik diskni burab planka 10, 20, 30, ..., 90 mg li
0,3, ..., 0,9 g og'irlikdagi toshni qo'yish bilan barobar. Xuddi shu
osib qo'yish mumkin. Bu esa tarozining o'ng pallasiga 0,1; 0,2;
diskni burash bilan planka 100, 200, 300, ..., 900 mg toshlarni
diskdan iborat bo'lib, u disklariga raqamlar yozilgan bo'ladi. Tashqi
burab osiladi. Diskli dasta har ikki tomonga buraladigan ikkita
shkalaning o'ng tomoni tashqariga o'rnatilgan diskli dastani
Yelka sistemasi yordamida mayda toshlar planka ustiga tarozi
osib qo'yiladi.

gacha bo'lgan halqa shakldagi mayda toshlar bu planka ustiga
qilib gorizonttal planka o'rnatilgan. Og'irligi 10 mg dan 990 mg
Shaymining o'ng tomondagi halqaga shayniga perpendikular
bitor holatda to'xtab qoladi.

(tarozi pallasida yuk bo'lsa, muvozanat nuqtasiga) to'g'ri keluvchi
tezda to'xtaydi. Bu vaqtda tarozining strelkasi no'linchi nuqtasiga
natijasida havo tormozlanishi hosil bo'lib, tarozining tebranishi
sindirning ichiga kiradi yoki tashqi silindrdan chiqadi. Buning
va pallalari bilan birlikda dempfer silindrlar harakatlanib, tashqi
qilib mahkamlangan bo'ladi. Artetir tushirilganda tarozi shayni
Tashqi silindrlar tarozi kolonkasiga (ustuniga) qo'zg'almaydigan
ochiq va pasti berk ikkita aluminiy sindirning ichiga kirib turadi.
Dempfer silindrlar, diametri unga qaraganda kattaroq bo'lgan ush
halqalarga osib qo'yiladi va tarozi pallalarning tepasida turadi.
past tomon esa ochiq bo'ladi. Bu silindrlar ilmoqlar yordamida
yasalgan ichi kovak silindrlar bo'lib, ush qopqop bilan yopilgan,
uchun avtomatik asbob va strekaning shkaladagi holatini
(dempfer)lar bo'ladi. Bu tarozilarda mayda toshlarni qo'yish

II BO'LIM

XIII BOB. MIQDORIY ANALIZ

80-§. Miqdoriy analizning vazifasi va uning tekshirish usullari

Miqdoriy analizning vazifasi tekshirilayotgan modda tarkibiga
korgan ayrim element, funksional guruh yoki ionlarning miqdorini
aniqlashdan iboratdir. Tekshirishdan olingan natijalar odatda,
foizlarda ifodalanadi.

Miqdoriy analiz fanda va ishlab chiqarishda katta ahamiyatga
ega. Masalan, noma'lum moddaning kimyoviy formulasi - uning
tarkibiy qismlarining analizda topilgan foiz miqdoriga qarab
aniqlanadi. Miqdoriy analiz tekshirishning eng muhim usuli
bo'lib, kimyo bilan aloqador bo'lgan barcha fan sohalarida keng
qo'llaniladi. Miqdoriy analiz mineralogiya, geologiya, fiziologiya,
mikrobiologiya, tibbiyot, veterinariya, oziq-ovqat mahsulotlari
kimyosida keng ishlatilib, mahsulotlar tarkibidagi qo'shimcha
moddalarni aniqlash, suv va havoning tarkibini gigiyenik
talablarga javob berishini aniqlash, agro-kimyo, qishloq xo'jaligi
va texnika fanlari uchun materiallar va xomashyolar miqdoriy
tarkibini aniqlashda juda katta ahamiyatga ega.

Miqdoriy analizlarni bajarishda kimyoviy, fizik-kimyoviy va
fizikaviy usullar keng qo'llaniladi.

Kimyoviy analiz usullariga gravimetriya, titrimetriya va gaz
analizi kiradi. Fizik kimyoviy analiz usullariga fotometriya,
elektrokimyoviy va xromatografik analiz usullari kiradi. Fizikaviy
analiz usullariga esa spektral analiz, luminiscent analiz va boshqalar
kiradi.

1. Gravimetrik (tortma) analiz. Gravimetrik analizda
aniqlanayotgan element yoki ion qiyin eruvchan birikmaga
aylantirib, hosil bo'lgan cho'kmani massasiga qarab aniqlashga

Cho'kiritish usulida turli reaksiyalardan masalan, almashinish, 8. Cho'kmani tortib, natijalarni hisoblash.

7. Cho'kmani quritish va qizdirish.

6. Cho'kmani filtrlash va yuvish.

5. To'liq cho'kkanligini tekshirish.

4. Cho'kiritish.

3. Namunani eritish.

2. Analiz uchun aniq og'irlikdagi namuna tortib olish.

1. Moddadan o'rtacha namuna olish, uni analizga tayyorlash.

g'ilimadi. Bu usul bir necha jarayonlarni o'z ichiga oladi: eritmaydigan cho'kma ko'rinishida ajratib olish uchun harakat ishlatiladi. Bu usulda ma'lum moddadan uning tarkibiy qismlarini gravimetrik analizda ko'pchilik hollarda cho'kiritish usullari laniladi.

shuningdek farmatsevtik preparatlarining analizida keng foyda-usulidir. Gravimetrik analiz sanitarlya-gigiyenik tekshirishlarda, ajratishga va uning massasini aniq o'lchashga asoslangan analiz nadan biror komponentni aniq modda holda to'liq (miqdoriy) foizlarda ifodalaydi. Gravimetrik analiz tekshirilayotgan namu-miqdor moddaning analiz uchun tortib olingan qismiga nisbatan va formulasi qaratib, moddaning miqdori hisoblab topiladi va bu qizdiriladi va analitik tarozida tortiladi. Cho'kmaning massasiga ratiladi, yaxshilab yuviladi, quritiladi, doimiy massaga kelguncha cho'kmalarni holda cho'kiritiladi, hosil qilingan cho'kma filtrlab aj-element eritmadan qiyin eriydigan birikma (kristall yoki amorf qismi biror usul bilan eritmaga o'tkaziladi, so'ngra aniqlanayotgan Bunda tekshirilayotgan moddaning tarozida tortib olingan modda massasining o'rtasiga qaratib aniqlanadi.

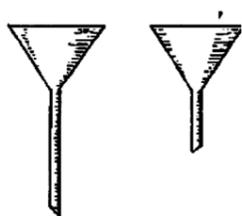
digun gaz mahsulotning biror moddaga yutishida shu o'zgarishi (ko'pincha kamayishi) yoki reaksiyada hosil bo'la-gan komponent miqdori qizdirish natijasida modda massasining qalarni aniqlashda ham shu usul qo'llaniladi. Analiz qilina yot-biri uchuvchan birikma bo'ladigan karbonatlar, nitratlar va bosh-Ba'zi moddalar ta'sir ettirilganda reaksiya mahsulotlaridan

quritiladi. Miqdoriy analizda qo'llaniladigan idishlar shishaning maxsus navlaridan tayyorlanib, bu idishlar kimyoviy ta'sirga chidamli, ya'ni kislotaga va ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlashmaydi, haroratning keskin o'zgarishiga chidamli bo'lishi kerak. Eng ko'p ishlatiladigan kimyoviy idishlar quyida keltirilgan.

Kimyoviy stakan va kolbalar—1000, 800, 600, 400, 300, 150 va 100 ml hajmli bo'ladi. Ulardan cho'kiritish reaksiyalarini o'tkazishda, eritmalarini tayyorlashda va suyuqliklarni quyib olishda ishlatiladi.

Shisha voronkalar — (60° burchakli va yuqori diametri har xil bo'lganlari) filtrlash uchun ishlatiladi (42-rasm).

Shisha byukslar — ya'ni shlifli qopqoqqa ega bo'lgan stakan-chalar havoda o'zgaradigan (gigroskopik yoki uchuvchan) moddalarni saqlash va tortish uchun xizmat qiladi. Balandligi 25 mm va diametri 46 mm bo'lgan yoki balandligi 50 mm, diametri 35 mm bo'lgan byukslar foydalanish uchun qulay hisoblanadi (43-rasm). **Byuxner voronkasi.** Ba'zan shisha voronkalar o'rniga Byuxner voronkalaridan cho'kmalarni filtrlashda foydalaniladi (19-rasmga qarang).



42-rasm. Shisha voronkalar.



43-rasm. Byuks.

Soat oynalari — bilan changdan va tasodifiy mexanik ifloslanishlardan saqlash uchun stakanlar, chinni kosachalar va boshqa idishlarning yuqori qismi bekitiladi (15-rasmga qarang).

Yuvgichlar — cho'kmani miqdoran filtrga o'tkazishda, cho'kmalarni yuvishda qo'llaniladi. Yuvgichning kolbasi hajmi 250–500 ml bo'lishi mumkin (14-rasmga qarang).

asoslangan analiz usuli *kalorimetriya* deyiladi.

foydalaniladi. Modda rangning intensivligini o'lchashga ya'ni eritmaning rangi o'zgarishi bilan kechadigan reaksiyalardan intensivligiga qaratib aniqlanadi. Buning uchun rangli reaksiyalardan **3. Fotometrik usul.** Bu usulda moddaning miqdori rangning hosil qilish usullari.

kislotaga ishqor, oksidlanish-qaytarilish, cho'kiritish va kompleks turiga qaratib titrimetrik analiz uchun guruhga bo'linadi: titrlashning analiz juda tez bajariladi. Titrlash vaqtida boradigan reaksiyalarning aniqlikdagi natijalar olinadi, ammo uning muhim afzalligi shundaki, titrimetrik analizda gravimetrik analizga nisbatan kamroq o'lchashga asoslanadi.

siyasi yoki titri aniq ma'lum bo'lgan reaktiv eritmasining hajmini lanayotgan element yoki ion reaksiyaga sarflangan va konsentrat-yuqori aniqlikdagi natijalar beradi, ammo uzoq vaqtni talab etadi.

2. Titrimetrik (hajmiy) analiz. Titrimetrik analizda aniq modda massasining kamayishiga qaratib topiladi. Gravimetrik usul Bu usul bilan moddaning aniqlanayotgan tarkibiy qismining miqdori parchalanib, uning uchuvchan tarkibiy qismi havoga uchib ketadi. va h.k.) aniqlanganda ko'pincha ular qizdiriladi. Bunda modda moddaning uchuvchan tarkibiy qismlari (H_2O , CO_2 , NH_3 , HCl bilan bir qatorda boshqa usullar ham qo'llaniladi. Masalan, foiz miqdori hisoblab topiladi. Tortma analizda cho'kiritish usuli Cho'kmaning massasini bilgan holda zaruriy komponentning quritiladi va analitik tarozida tortiladi.

ajratiladi, suv bilan yuviladi. Cho'kma doimiy massaga kelguncha tartibli birikma holda cho'kiritiladi, cho'kmani filtrlab, eritmadan aniqlashi kerak bo'lgan element, ion) kam eruvchan va aniq o'zgaradigan eritmaga o'tkaziladi, zaruriy komponent (miqdori) Tekshirilayotgan modda namunasi analitik tarozida tortiladi, Analiz quyidagi tartibda bajariladi.

aniq natijalar beradi, lekin uni bajarish uchun ko'p vaqt ketadi. asoslangan. Bu usul juda qadimdan ma'lum va u yetarli darajada

ichida saqlanadi. G'ilofning old tomonidan ko'tariladigan va ikki yon tomonda eshikchasi bo'ladi. Eshikchalar tarozi pallasiga toshlar yoki tortiladigan namunani qo'yish uchungina ochiladi. Eshikchalarni yopgandan keyingina tarozi arretirdan bo'shatiladi va tortiladi. G'ilofning vintli oyoqchalari bor, ular metalldan yasalgan podklatka (qistirma)ning o'ymalariga mahkamlangan bo'ladi.

Analitik tarozilarda tortish uchun maxsus qutichaga joylashing tirlangan toshchalar 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1g yoki 100, 50, 20, 10, 10, 10, 5, 2, 1 g li to'plami bo'ladi (41-rasm).

Grammning ulushlari ham xuddi shu sistemadan beriladi, lekin ular shakliga ko'ra farq qiladi; 0,5 grammlil toshchalar - olti burchak ko'rinishida 0,02 gramm toshchalar kvadrat shaklida 0,1 va 0,01 grammlil toshchalar uchburchak shaklida bo'ladi.

1 dan 100 grammgacha bo'lgan yirik toshlar, odatda, latun (jez)dan yasilib, ularga tilla suvi yuritilgan bo'ladi. Shu bilan birga qutichada uchiga plastmassa qoplangan pintset (qisqich) bo'lib, ana shu pintset yordamida toshlar taroziga qo'yiladi yoki olinadi. Moddaning to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'yish aslo yaramaydi, chunki bunda tarozi buziladi. Shuningdek, moddani qog'oz varog'iga solib tortish ham yaramaydi odatda, tortiladigan modda byuks deb ataladigan va qopqog'i silliqlangan stakanchaga yoki soat oynasiga yohud tigelga, probirkaga va boshqa idishlarga solib tortiladi.

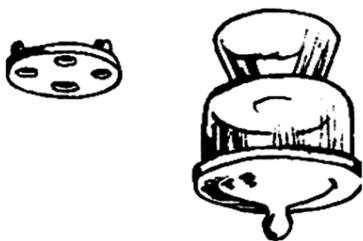
Tortish natijalari to'g'ri bo'lishi uchun tortilayotgan buyumning harorati tarozi harorati bilan bir xil bo'lishi lozim. Tortiladigan buyumning harorati tarozi haroratiga to'g'ri kelishi uchun buyumni tarozi yoniga kamida 20 daqiqa qo'yib qo'yish kerak. Qo'yib qo'yilgan buyum havodan sezilarli miqdorda suv bug'ini o'ziga shimib olmasligi va og'irligi oshmasligi uchun u eksikatorga qo'yiladi. Oddiy va BA-200 analitik tarozilardan tashqari demferli tarozilar ADB-200 ham mavjud (40-rasm). Bu xil tarozilar - tuzilishining eng asosiy xususiyati shundan iboratki, ularda tarozi strelkasining tebranishini tez to'xtatuvchi havoli tinchlatgich

Pipetkalar yordamida eritmaning aniq hajmida o'lchab olinadi yoki bir idishdan boshqasiga o'tkaziladi. Pipetkalar har xil hajmli bo'ladi: 1, 2, 10, 15, 20, 25, 50 va 100 ml (46-rasm).

O'lchov kolbalar asosan titrimetrik analizda aniq konsentrat-siyali eritmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Ko'pincha 100, 200, 250, 500 va 1000 ml hajmli o'lchov kolbaridan foydalaniladi (45-rasm).

Ekstrikator shisha idish bo'lib, shilbi qopqoqqa ega bo'ladi. Qopqoqning tegib turadigan qismlariga vazelin surkaladi. Ekstrikatorning o'rtasida tigellar joylashtiriladigan teshiklari bo'lgan tokchasi bo'lib, ekstrikatorning pastki qismini namni tortuvchi modda, odatda, qizdirib suvsizlantirilgan kaltsiy xlorid bilan to'ldiriladi. Ekstrikatorda qizdirilgan byuks yoki tigellar sovutiladi, gigroskopik moddalar saqlanadi, ba'zi bir moddalar sekin quritiladi. Ekstrikator qopqog'ini ochish uchun ekstrikator chap qo'l bilan ushlab, qopqog'ini o'ng qo'l bilan gorizonttal holda bir tomonga suriladi, shundan so'ng qopqoq oson olinadi. Ekstrikatorni bir joydan boshqa joyga o'tkazishda uning qopqog'ini bosh bormoqlar bilan zich siqilgan holda ko'tariladi (44-rasm).

44-rasm. Ekstrikator va uning ichiga qo'yiladigan taglik.



Chinni kosachalar – erimlarni bug'latish va qolgan quruq goldiqni quritish uchun ishlatiladi (4-rasmga qarang). **Chinni tigellarda** – cho'kmalar qizdiriladi. Tigellar gaz alan-gasida, mufel pechlarda qizdiriladi (6-rasmga qarang).

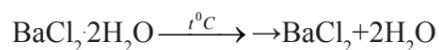
XIVBOB. GRAVIMETRIK (TORTMA) ANALIZ

83- §. Gravimetrik analizning mohiyati

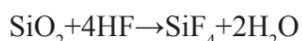
Gravimetrik analiz asosida modda tarkibiga kiruvchi elementlar massalari nisbatlari doimo bir xilligini ifodalovchi tarkibning doimiylik qonuni va reaksiyada ishtirok etuvchi elementlar massalarining bir-biriga nisbati o'zgarishsizligini ifodalovchi ekvivalentlar qonuni yotadi. Gravimetrik analiz tekshirilayotgan namuna tarkibidagi element yoki kimyoviy birikmaning massasi va tarkibini foizlarda aniqlaydi.

Izlanayotgan tarkibiy qism toza holda yoki biror bir birikma olida ajratib olinadi.

Gravimetrik analizda izlanayotgan modda biror bir uchuvchan modda ko'rinishida haydashi (haydash usuli) yoki eritmada qiyin eruvchan birikma ko'rinishida cho'ktirilishi (cho'ktirish usuli) mumkin. Haydash usuli bilan masalan, kristallogidratlar tarkibidagi kristallizatsiya suvining miqdori aniqlanadi. Qizdirish vaqtida birikma parchalanmay faqatgina suvni ajratib, boshqa kimyoviy o'zgarishlarga uchramasa, kristallogidratdagi kristallizatsiya suvining miqdori haydash usuli bilan aniqlanadi:



Kimyoviy reaksiya natijasida uchuvchan birikma hosil qiladigan modda yoki birikma miqdorini aniqlashda ham haydash usuli qo'llaniladi. Masalan, ko'pincha SiO_2 miqdorini aniqlash uchun uning fluorid kislotasi bilan reaksiyasidan foydalaniladi. Kimyoviy reaksiya natijasida uchuvchan SiF_4 hosil bo'ladi:



Tarozni chang, nam va havo kirmasligi uchun oynali g'ildir yuqurilashadi, pastga surtilganda esa sezgirli kamayadi.

sezgirli oshadi, chunki og'irlik markazi bilan tayanch nuqtasi kichikroq, g'ayk bo'lib, u yuqori tomonga surtilganda tarozning tomonga bir xil darajaga og'adi. Strelkani yuqori qismidan pallasiya teng miqdorda yuk qo'yilganda strelka noldan ikki bo'yicha kuzatish mumkin. Taroziga yuk qo'yilganda yoki ikkala chapga siljishini kolonka asosida mahkamlangan pastki shkala shayning o'rtasiga strelka mahkamlangan, uning o'ngga va tarozni ishlab chiqadi.

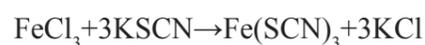
va ehtiyotlik bilan buraladi, aks holda qo'pol harakat qilinganda tayanch yuzalariga tegmaydi va yedirilmaydi. Arretir diski sekin maxsus tayanchlarga taqaladi. Prizmalarining qitralari o'zining plastinkalar bir-biridan uzozlashadi. Bunda shayin va ilgaklar bo'yicha burtilganda tarozni arretirlanadi, ya'ni prizmalar va agat plastinkalar tayanch turadi. Arretir diski soat strelkasi tushadi. Tarozni ish vaziyatini egallaydi, bunda hamma prizmalar Arretir diski soat strelkasiga teskari buratilganda, arretir pastga tarozni ishlab turgan vaqtidagina o'rtasiga turib turtishi kerak.

ishlamay turgan vaqtida shayin va pallalarni ushlab turadi. Shayin uchun tarozda maxsus moslama-arretir mavjud. Arretir tarozni vchan va sezgir bo'ladi. Tarozni prizmalarini yedirilishidan saqlash ma qitralari gancha o'tkir bo'lsa, tarozni ham shuncha qo'zg'altu-pallalari ana shu ilgaklar yordamida shayinga osilib turadi. Priz-tomonalardagi prizmalar «ilgaklar» o'rnatilgan bo'lib, tarozni qitralari yuqoriga qaragan ikkita boshqa prizma o'rnatilgan. Yon

Shayning ikki uchida, markaziy prizmadan bir xil masofada mahkamlangan bo'lib, u shayin uchun tayanch vazifasini bajaradi. Yuqori qismiga agat yoki po'latdan yasalgan gorizonttal plastinka chag va kolonkadan iborat bo'lgan tarozni shayindir. Kolonkaniing Analitik tarozning (38-rasm) asosiy qismi yelkalarini teng ri-Bunday tarozlarda ko'pi bilan 200 g modda tortish mumkin.

Ularda namuna 0,0002 g gacha aniqlikda yoki boshqacha ayt-ganda, moddani o'n mingdan birgacha aniqlikda tortish mumkin.

Masalan, temir ionlari miqdorini aniqlashda qizil rangli eritma hosil bo'lishiga olib keladigan



reaksiyasidan foydalaniladi. Eritma rangining intensivligi tegishli asboblardan yordamida aniqlanadi.

Ba'zida aniqlanayotgan komponent eruvchanligi kam bo'lgan birikmaga aylantiriladi va eritma loyqalanishining intensivligiga qarab aniqlanayotgan moddani miqdori to'g'risida xulosa chiqariladi. Bu prinsipga asoslangan usulni *nefelometriya* deb ataladi. Kalorimetriya va nefelometriya usullari analiz qilinayotgan modda tarkibiga kiruvchi juda oz miqdordagi komponentlarni aniqlashda qo'llaniladi. Bu usullarning aniqligi gravimetrik va titrimetrik analiz usullaridan nisbatan kamroqdir.

4. Potensimetriya reaksiya tugaganligini va shu orqali modda miqdorining elektrod potentsiali o'zgarishini o'lchashga asoslangan.

5. Refraktometriya eritmalaridagi modda miqdorini eritmaning yorug'lik nurini sindirish ko'rsatkichini o'lchab aniqlashga asoslangan.

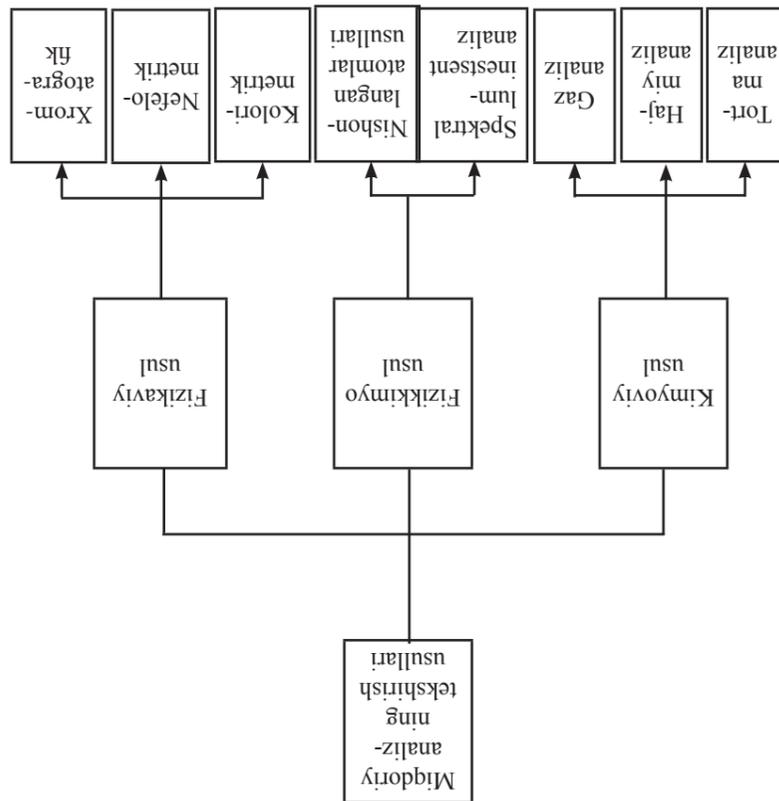
6. Gaz analizi. Texnologik jarayonlarni nazorat qilib turishda gaz analizi usulidan keng foydalaniladi. Bu usulning asl mohiyati shundan iboratki, gazlar aralashmasi maxsus reaktiv eritmasi orqali o'tkazilganda ayrim komponentlarning eritmaga yutilishi tufayli gazlar aralashmasining hajmi kamayadi. Ana shunga asoslanib aralashmadagi ba'zi gazlarning foiz miqdori aniqlanadi.

Miqdoriy analiz ham sifat analizi kabi makro-, mikro- va yarim mikrosullarga bo'linadi. Makroanalizda tekshirish uchun 0,1–1 g modda olinadi, tekshiriladigan eritmaning hajmi esa 15–20 ml bo'ladi. Yarim mikrosulda, odatda, 10–50 mg, mikrosulda esa 10 mg dan kamroq qattiq modda olinadi. Eritmaning hajmi esa millilitrning 1/10 ulushidan bir necha millilitrgacha bo'lishi mumkin. Miqdoriy analizning asosiy tekshirish usullari 37-rasmga quyidagi ko'rinishda ifodalab berilgan.

Tarozilar miqdoriy analizda ishlatiladigan asosiy asbob hisoblanadi. Analiz gaysi usul bilan bajarilmasin, uning natijasi tekshirilyotgan moddaning ma'lum miqdoriga keltirilishi, masalan, uning og'irligiga nisbatan foizlarda ifodalinishi kerak. Shuning uchun analizni boshlashdan oldin, ya'ni moddani tekshirish uchun kerakli bo'lgan miqdori tarozida tortib olinadi.

81-§. Analitik tarozilar

37-rasm. Miqdoriy analiz usullarining sinflantirishi.

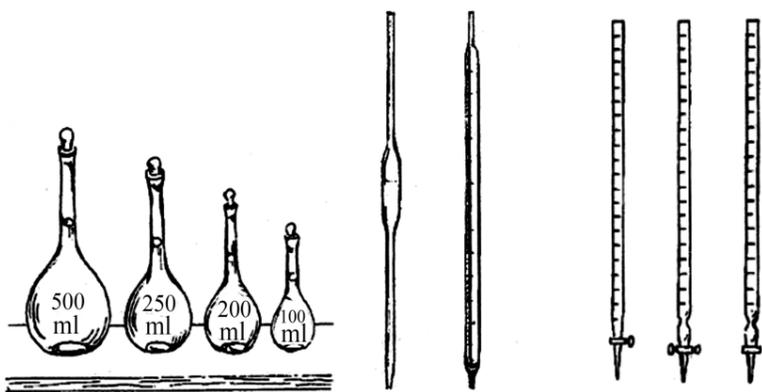


1. Miqdoriy analizni nimaga asoslangan, mohiyatini tushuntir.
2. Analitik tarozilarning sezgirligi qanday?
3. Miqdoriy analizning qanday tekshirish usullari mavjud?
4. Analitik kimyoda qanday tarozilardan foydalaniladi?
5. Miqdoriy analizda qanday usullar asbob-uskunalar va ularning vazifalari haqida tushuncha ber.
6. Analitik tarozida tortish qoidalarini tushuntirib ber.
7. Kimyoviy kolba bilan o'lchov kolbasining farqi nimada va ular qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
8. Miqdoriy analizda qo'llaniladigan kimyoviy usullar haqida ma'lumot ber.
9. Byuretka va pipetkalarining vazifalari nimalardan iborat?
10. Shisha idishlarni tozalashda qanday aralashmadan foydalaniladi?

Bilimni mustahkamlash uchun savollar

eritmasi bilan yuviladi, so'ng 1-2 marta distillangan suv bilan chayiladi, quritiladi. Agar yuqoridagi yo'l bilan shisha idishlardagi dog'lar ketmasa, u holda idishni xromli aralashma (kaliy dixromatning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi) bilan to'lg'aziladi va biroz vaqt qo'yib qo'yiladi. So'ng xromli aralashma qaytadan o'z idishiga qaytarib solinadi va shisha idish suv oqimida yaxshilab yuvilib, so'ng distillangan suv bilan chayiladi.

Pipetkani foydalanishdan oldin suv bilan yaxshilab tozalanadi va quritiladi yoki tekshirilayotgan eritma bilan 2-3 marta chayiladi. Pipetkadan suyuqlikning oqib chiqib ketish tezligi sekundiga 1-2 ml dan oshmasligi kerak, oqish tezligining ortishi bunday pipetkada kerakli hajmni o'lchashda xatolikka olib keladi.



45-rasm. O'lchov kolbalari.

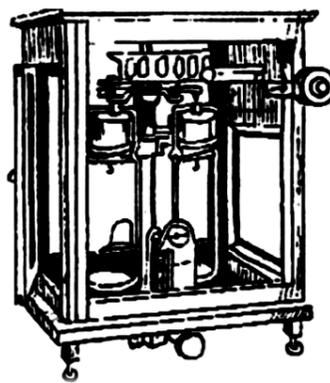
46-rasm. Pipetkalar.

47-rasm. Byuretkalar.

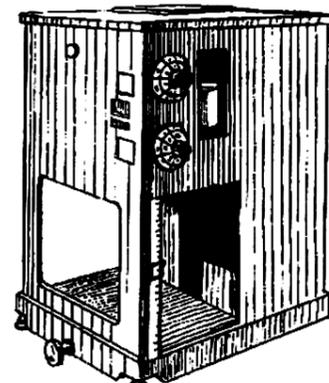
Byuretkalar titrlash uchun xizmat qiladi va silindrsimon tuzilishdagi darajalangan shisha nay bo'lib, titrlashga sarf bo'lgan eritmalar hajmi o'lchanadi (47-rasm). Odatda, 25 va 50 ml hajmli byuretkalar ishlatiladi. Byuretkalar foydalanish oldidan yaxshilab yuviladi, so'ngra uni ishlatiladigan eritma bilan 2-3 marta chayiladi. Byuretkani shtativga o'rnatib, voronka orqali eritma bilan nol nuqtasidan bir oz yuqoriroqgacha to'ldiriladi va byuretkaning pastdagi kapillar nayidagi havoni suyuqlik bilan siqib chiqarib to'ldiriladi. Shundan keyin eritma nol nuqtasigacha eritma bilan to'ldiriladi. Miqdoriy analizning natijalari asosan ishlatiladigan idishlarning tozaligiga bog'liq. Shu sababli analizni boshlashdan oldin ishlatiladigan idishlarni tozalab yuvish talab etiladi. Agar shisha toza yuvilgan bo'lsa, uning ichki devoridan suv tekis, tomchilar qoldirmay oqib tushadi. Idishlar ichimlik suv bilan yuvilganda toza bo'lmasa, ularning sovunining issiq eritmasi yoki soda

Miqdoriy analizning boshqa operatsiyalarida ham, masalan, cho'kmaning og'irligini topishda, konsentratsiyasi aniq bo'lgan eritmalar tayyorlashda ham tarozidan foydalanishga to'g'ri keladi.

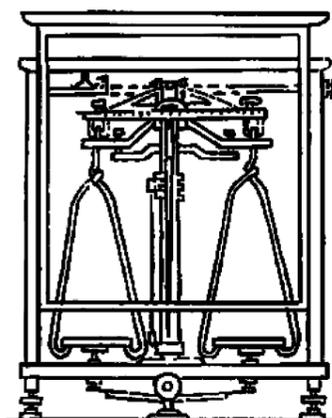
Hozirgi vaqtda turli konstruksiyadagi analitik tarozilar ishlab chiqarilgan. Ulardan eng ko'p qo'llaniladigan ADB-200 va BA-200 tipidagi tarozilardir (38, 39, 40-rasmlar).



38-rasm. Analitik tarozi.



39-rasm. BA-200 tipidagi tarozi.



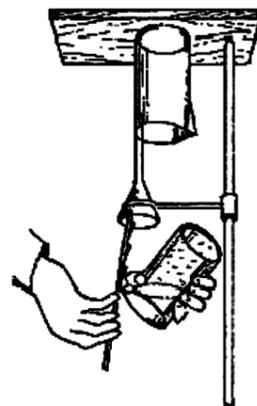
40-rasm. ADB-200 tipidagi dempfer tarozi.



41-rasm. Analitik tarozi toshlari.

Cho'kma filtrga batamom o'tkazilganidan so'ng cho'kma filtrda yuvilgandagi suyuqlik bilan yuviladi. Chunki toza suvda cho'kmaning qo'shigan suv bilan yuviladi. Cho'kma filtrga batamom o'tkazilganidan so'ng cho'kma filtrda yuvilgandagi suyuqlik bilan yuviladi. Chunki toza suvda cho'kmaning qo'shigan suv bilan yuviladi.

Buning uchun cho'kma o'zroq miqdordagi chayindi suyuqlik bilan yuvilgan cho'kma filtrga o'tkaziladi, Yuqoridagi suyuqlik bilan yuvilgan cho'kma filtrga o'tkaziladi, Yuqoridagi suyuqlik bilan yuvilgan cho'kma filtrga o'tkaziladi.



So'ngra, cho'kma ustidagi suyuqlik shisha tayog'cha bo'ylab filtrga qo'yiladi, bunda idish tubidagi cho'kmani loyqa-latmaslikka harakat qilish kerak. Cho'kma ustidagi suyuqlikning deyarli hammasi quyib bo'linganidan keyin, stakanda qolgan cho'kma dekontatsiya yo'li bilan yuviladi. Bunda aralashmalar chiqib ketadi. Buning uchun cho'kma stakan yoki yuv-tayog'cha bilan aralashtirilib, tindirish uchun qo'yiladi va tingandan so'ng yuqoridagi ishlar takrorlanadi.

6. Cho'kmani filtrlash va yuvish

Amorf cho'kmalarni yuvish uchun uzoq vaqt o'tishi bilan zichlashib qoladi, shuning uchun ular darhol filtrlanadi.

Misol. Temir gravimetrik usulda aniqlanishi kerak. Tortiladi-F-analitik ko'paytma.

Bunda: a -quruq guld (cho'kma) og'irli; g -olingan tortim og'irli;

$$X = \frac{a \cdot F \cdot 100}{g}$$

Og'irlikni hisoblash natijalari, odatda, % hisobida ifodalangan va quyidagi formula bilan bajariladi:

8. Olingan natijalar bo'yicha hisoblash

cho'kmani tige'ning og'irli o'zgaray qolguncha takrorlanadi. muftel pechda quritiladi va eksikatorda sovutib tortiladi. Bu ish filtr qog'oz ko'mirani bo'lganidan so'ng, muayyan haroratda filtr qog'ozning alangalanib ketishiga yo'l qo'ymaslik kerak. ko'mirani boshlanmagan qatqir qizdiriladi, ammo bunda bilan qizdiriladi. Filtr deyarli quritib bo'lgandan so'ng unda shtativ halqasiga qo'yiladi. Tigel gorelka alangasida ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Tigel gorelka alangasida ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Filtr qog'ozga o'raltib, tige'ga joylashtiriladi va So'ng cho'kma filtr qog'ozga o'raltib, tige'ga joylashtiriladi va toki tige'ning massasi o'zgaray qolguncha davom ettiriladi. qizdiriladi, eksikatorda sovutib va yana tortiladi. Bu operatsiya Tigel tortilgandan so'ng yana muftel pechda 15-20 daqiqa qizdiriladi va eksikatorda sovutib analitik tarozida tortiladi. yuvilib, gorelka alangasida yoki muftel pechda 25-30 daqiqa Ammo, cho'kma tige'ga o'tkazilishidan oldin tigel yaxshilab muvofiqdir. So'ng cho'kma tige'ga o'tkaziladi.

Cho'kma yuvib bo'lingandan so'ng varonka bilan birga bir tushmasligi uchun ustiga filtr qog'oz yopib qo'yiladi. Cho'kmani quritishni filtr qog'oz bir oz nam bo'lganda tugatish maqsadga

7. Cho'kmani quritish va tortish

Bilimni mustahkamlashga oid savollar

1. Tortma analizning mohiyati nimadan iborat?
2. Cho'ktiriladigan formaga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?
3. Tortma analizda kaltsiyning miqdorini nima uchun $Na_2C_2O_4$ ta'sir ettirib emas, balki $(NH_4)_2C_2O_4$ ta'sirida cho'ktirib aniqlanadi?
4. Ag^+ ionini $NaCl$ eritmasi bilan cho'ktirish yaxshimi, yoki NH_4Cl yoxud $BaCl_2$ eritmasi bilan?
5. Tortma analiz usulining hajmiy analiz usullaridan qanday afzalliklari bor?
6. Eruvchanlik ko'paytmasi qoidasiga asosanib: a) cho'kmaning hosil bo'lishi; b) cho'kmaning erish shart-sharoitlarini ta'riflab bering.
7. Kristall cho'kma hosil qilish usuli qanday xususiyatlarga ega?

formalar bir xil bo'lmasa, cho'ktiriladigan forma yetarli darajada oson va to'liq tortiladigan formaga o'tadigan bo'lishi kerak.

Tortiladigan formaga ham bir qator talablar qo'yiladi.

1. Tortiladigan forma kimyoviy formulaga aniq to'g'ri keladigan ma'lum tarkibga ega bo'lishi kerak. Cho'ktiriladigan forma ko'pincha juda ham aniq bo'lmagan tarkibga ega bo'ladi, buning natijasida uni qizdirishga to'g'ri keladi.

2. Olingan tortiladigan forma kimyoviy jihatdan barqaror bo'lishi, yuqori haroratda parchalanmasligi va uchmasligi kerak. Qizdirilgan cho'kma sezilarli darajada gigroskopik bo'lmasligi kerak.

3. Bu talablarning hammasiga rioya qilinganda tortish formasi massasining aniqlanayotgan komponent massasiga nisbati eng katta bo'lgandagi formasi afzaldir. Bu holda aniqlash xatoligi analiz natijasiga kamroq ta'sir etadi.

84- §. Cho'ktirish sharoitlari

Cho'ktiruvchini tanlash. Cho'ktiriladigan va tortiladigan formalarga bo'lgan bir qator talablar ko'p miqdorda cho'ktiruvchi tanlashni belgilaydi. Birinchi navbatda shunday cho'ktiruvchi tanlanadiki, aniqlanayotgan komponent bilan reaksiyaga kirishganda bizga kerakli cho'ktiriladigan forma hosil bo'lsin. Ammo ko'pincha turli variantlar bo'lishi mumkin va bunda quyidagi talablarga javob beradigan cho'ktiruvchi tanlanadi.

1. Cho'ktiruvchi **spetsifik bo'lgani**, ya'ni berilgan ionni cho'ktirgani ma'qul, agar bunday cho'ktiruvchini topib bo'lmasa, xalaqit beruvchi ionlar barqaror komplekslarga bog'lanadi yoki eritmada u yoki bu usul bilan yo'qotiladi.

2. Cho'ktiruvchi uchuvchan bo'lgani qulay, agar cho'ktiruvchining qandaydir bir qismi cho'kmada yuvilmay qolsa, u qizdirilganda yo'qoladi, shuning uchun temir ishqor eritmasi bilan emas, balki ammiak eritmasi bilan cho'ktiriladi. Bariyini cho'ktirish uchun sulfatlar emas, sulfat kislotasi ishlatilgani yaxshi.

Demak, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsiya suvining foiz miqdori 14,75% ekan.

$$y = \frac{1,4575}{0,2147 \cdot 100} = 14,75\%$$

Kristallizatsiya suv miqdori 0,2147g H_2O - y% bo'ladi.
hisoblaymiz: Analiz qilinyotgan 1,4575 g moddani 100% desak, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dagi kristallizatsiya suvining foiz miqdorini aniqlaymiz: $9,3748 \text{ g} - 9,3748 \text{ g} = 0,2147 \text{ g}$.

Birinchi tortilgan natija (9,3758g) ni tashlab yuborib, analiz uchun olingan tuzdagi kristallizatsiya suvining miqdorini aniqlaymiz: $9,3748 \text{ g} - 9,3748 \text{ g} = 0,2147 \text{ g}$.

I. tortish - 9,3758g.
II. tortish - 9,3748g.
III. tortish - 9,3748g.

massasi:
Quritilgandan so'ng byuksning modda bilan birgalikda

Analiz uchun olingan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning massasi - 1,4575g.
Byuksning modda bilan birgalikdagi massasi - 9,5895g.

2. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzidan namuna olish

Byuksning doimiy massasi - 8,1320g.

Byuksni uchinchi qizdirishdan keyingi massasi - 8,1320g.

Byuksni ikkinchi qizdirishdan keyingi massasi - 8,1320g.

Byuksni birinchi qizdirishdan keyingi massasi - 8,1326g.

1. Byuksni doimiy massaga keltirish.

bo'lsin:

laboratoriya jurnaliga yozib qo'yilgan ma'lumotlar quyidagicha

Hisoblash. Faraz qilaylik, aniqlash, natijasida olingan va

laboratoriya jurnaliga yoziladi.

byuks popog'ini berkitib, tarozida tortiladi va olingan natijalar

moddaning harorati tarozida xona harorati bilan bir xil bo'lganda

popog'i bilan eksikatorga qo'yiladi, 15-20 daqiqa o'tgach, ya'ni

suvning bir qismi haydalmasdan qolishi mumkin. So'ngra, byuks

laboratoriya jurnaliga yoziladi.

gan forma Fe_2O_3 holida. Bu formadagi temirning miqdorini bilish kerak.

Analitik ko'paytuvchini hisoblashni 1 gramm Fe_2O_3 (159,7 g) da 111,7 g temir borligidan boshlash kerak. Avvalo proporsiya tuziladi va 1 g tortiladigan forma (Fe_2O_3) dagi temirning miqdori hisoblanadi. Bunda *analitik ko'paytuvchi* $F_{\text{Fe}_2\text{O}_3}/\text{Fe}$ bo'ladi.

159,7 g Fe_2O_3 da ---- 111,7 g temir bor

1g Fe_2O_3 da ---- F g temir bor

Bundan:

$$F = \frac{111,7}{159,7} = 0,6994.$$

0,6994-Fe ni Fe_2O_3 cho'kmasi bo'yicha aniqlashdagi analitik ko'paytma.

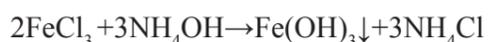
Analitik ko'paytmani bilgan holda analiz qilinyotgan eritmadagi modda miqdori oson hisoblanadi:

$$P = Fa.$$

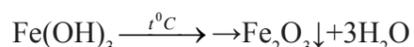
86- §. Gravimetrik aniqlashga oid misollar

Temir (III)-xlorid tarkibidagi temirning miqdorini aniqlash

Uch valentli temir tuzlari ammiak eritmasi bilan ta'sirlashganda Fe^{+3} ionlari $\text{Fe}(\text{OH})_3$ shaklida cho'kadi:



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ qizdirilganda suvsiz temir (III)-oksidga aylanadi:



bajariladi.

rat oshishi bilan oshsa, filtrlash eritma sovutildigandan keyingina

lash tezroq boradi. Ammo, agar cho'kmaning eruvchanligi haro-

Eritmani issiq qulayroq, chunki bu vaqtda filtr-

uchun, odatda, issiq eritmada cho'k tirish maqsadga muvofiqdir.

kolloid eritma hosil qilishga moyil bo'lsa) yordam beradi, shuning

zarrachalarning koagulyatsiyasiga (agar hosil bo'ladigan birkoma

eritmada cho'k tirish cho'kma kristallarning o'sishiga va kolloid

bu kattalik harorat oshishi bilan oshadi. Boshqa tomondan, issiq

cho'kmaning eruvchanlik ko'paytmasi kattaligi bilan belgilanadi,

cho'kmaning eruvchanligi ko'paytmasi kattaligi bilan belgilanadi,

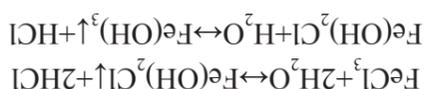
ml qaynoq distillangan suv qo'shiladi, suyuqlik yana yaxshilab boshlangach, ammiak eritmasi qo'shish to'xtatiladi. So'ngra 100 Tekshirilayotgan eritmada sezilarli ammiak hidi kela qo'shiladi.

holda tomchilatib ammiakning suyultirilgan (1:1) erimasidan deyarli qaynaguncha qizdiriladi va unga aralashtirib turgan va suv bilan 100 ml bo'lguncha suyultiriladi. Olingan eritma (2-3 ml suyultirilgan (1:1) nitrat yoki xlorid kislotaga qo'shiladi (tarkibida 0,05-0,1 g temir bo'lgan) $FeCl_3$ erimasidan olib, unga 1. **Cho'ktrish.** Kimyoviy toza 400 ml hajmi stakanga ozgina

Tajribani o'tkazish tartibi

Asosli tuzlar cho'kmasi stakan tubi va devortariga zich yopishib qoladi, yomon filtrlanadi va yuviladi. Shuning uchun eritmani isitishdan oldin unga ozroq kislotaga qo'shiladi. Eritmada vodorod ionlarining ko'payishi gidroizlanishga yo'l bermaydi va cho'kma tushishiga to'sqinlik qiladi.

Shundan keyin NH_4OH bilan neytrallanadi, natijada hosil bo'ladigan ammoniyli tuz cho'ktrish vaqtida elektrolit-koagulyator vazifasini o'taydi.



Temir (III)-oksid Fe_2O_3 ushbu analizning tortiladigan formasidir. Temir (III)-gidroksid $Fe(OH)_3$ tipik amort cho'kma bo'lib, osonlik bilan kolloid eritma hosil qilishi mumkin. Bu-ning oldini olish uchun cho'ktrish vaqtida eritmani isitish va eritmaga elektrolit-koagulyator qo'shish lozim. Shuni nazarda tutish kerakki, uch valentli temir tuzlari eritmalarni isitganda ular kuchli gidroizlanib, avval temirning asosli tuzlarini, so'ngra temir (III)-gidroksid $Fe(OH)_3$ ni hosil qiladi.

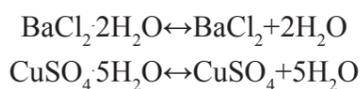
$$P = Fa = 0,6994 \cdot 0,1702 = 0,1191 \text{ g.}$$

$$X = \frac{a \cdot F \cdot 100}{g} = \frac{0,1702 \cdot 0,6994 \cdot 100}{0,3458} = 34,42\% \text{ Fe bor.}$$

87- §. Bariy xloriddagi kristallizatsiya suvni aniqlash

Kristallogidrat deb ataluvchi ba'zi moddalarning kristallari strukturasi kirgan suv **kristallizatsiya suvi** deyiladi. Kristallogidratlardagi kristallizatsiya suvining miqdori muayyan kimyoviy formulaga javob beradi, masalan: $BaCl_2 \cdot 2H_2O$; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$; $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ va boshqalar.

Kristallogidratlar ichida suv bug'i bo'lmagan yopiq idishda turganda qisman parchalanadi va tegishli suvsiz modda hamda suv bug'i hosil bo'ladi:



Analiz tartibi

Tortim olish. Tozalab yuvilgan va quritilgan byuks 120–125°C li quritish shkafiga (byuksni qopqog'i ochiq holda) qo'yiladi 45–60 daqiqadan keyin byuksni eksikatorga solib, sovitiladi. Sovigandan so'ng analitik tarozida tortiladi va natija daftariga yoziladi. Tortish 2–3 marta qaytariladi, qachonki keyingi ikki tortish orasidagi farq 0,0002 g dan kam bo'lsin. Tortish vaqtida byuksning qopqog'i yopiq bo'lishi kerak.

Quritish. $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ tortimi solingan byuksning qopqog'ini olib, qirradi bilan byuks og'ziga ko'ndalang qo'yiladi. Shunday holatda byuks 125°C haroratdagi quritish shkafida 1,5–2,0 soat davomida quritiladi, bundan yuqori haroratda tuz qisman parchalanishi va uchib ketishi, pastroq haroratda esa kristallizatsiya

oxirida cho'ktruvchidan bir oz ortiqroq qo'shib $BaSO_4$ ning bo'lishi natijasida cho'kmaning eruvchanligini oshiradi, cho'ktrish cho'ktrishda HNO_3 qo'shiladi, u eritmada, H_2SO_4 ionlari hosil qilgini oshiruvchi moddalarni qo'shish darkor. Masalan, $BaSO_4$ ni 5) Cho'ktrilayotgan vaqtida eritmaga cho'kmaning eruvchan- qaynoq eritmasi bilan cho'ktrish kerak.

4) Haroratning ko'tarilishi bilan ko'pchilik cho'kmalarning eruvchanligi ortishi sababli, qaynoq eritmada cho'ktruvchining shisha tayogqacha bilan aralashtirib turish kerak.

3) Cho'ktruvchi qo'shiganda eritmaning cho'ktruvchi qo'shib boshlanishida) qo'shish kerak.

2) Cho'ktruvchini juda sekin tomchilatib (ayniqsa cho'kshning olib borishi kerak.

1) Cho'ktrishni yetarli darajada suyultirilgan eritmada to'yingan bo'lishi uchun avvalo:

Cho'ktrish vaqtida eritma mumkin qadar kamroq o'ta uning eruvchanligini oshirish juda foydalidir.

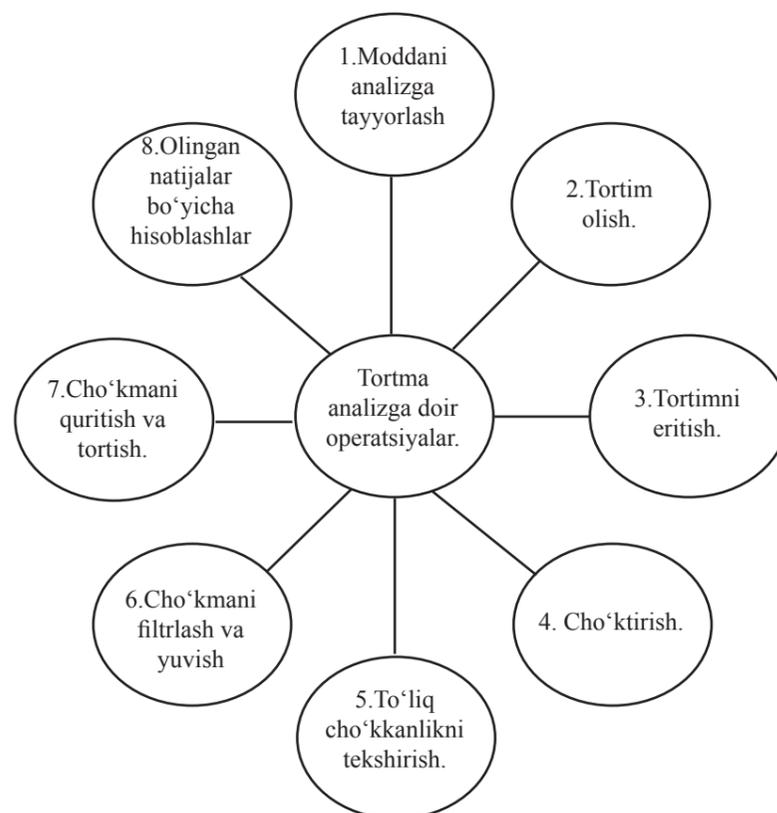
Kristall cho'kmalar cho'ktrilayotgan vaqtida biror usul bilan

a) Kristall cho'kmalarning hosil bo'lishi shart-sharoitlari

ko'proq adsorbsiyalaydi. bekorchi moddalarni o'ziga kristall cho'kmalar nisbatan ancha sathi juda katta bo'ladi va shuning uchun ular eritmada har xil kolloid eritma koagulyatsiyaga uchraydi. Bu amort cho'kmalarning cho'kadi. Boshqacha aytganda, bu holda, dastlab hosil bo'lgan qilish natijasida kattalashadi va og'irlik kuchi ta'sirida idish tubida natijasida kattalashmasdan, o'zaro birikib yirik aggegatlar hosil ularning sirtiga keyingi hosil bo'lgan mayda kristallar o'tirishi kristallarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, bu mayda zarrachalar suyuqlik ichida juda ko'p miqdorda mayda boshlang'ich

85- §. Tortma analizga doir operatsiyalar

Tortma analizda bajariladigan operatsiyalar 48-rasmda ko'rsatilgan.



48-rasm. Tortma analizga doir operatsiyalar.

Tortma analizda bajariladigan operatsiyalarning har biri bilan alohida tanishib chiqamiz.

$P = F \cdot a$ formulaga asosan:

2-usul. Analitik ko'paytuvchi $F_{Fe_2O_3/Fe} = 0,6994$

$$x = \frac{0,3458}{0,1191 \cdot 100} = 3442\% Fe \text{ bor.}$$

0,3458 g $FeCl_3$ - 100% bo'lsa,
0,1194 g Fe - x% bo'ladi.

Topilgan massa $FeCl_3$ ning necha foizini tashkil qilishini quyidagi proporsiya orqali aniqlanadi:

Topilgan massa $FeCl_3$ ning necha foizini tashkil qilishini quyidagi proporsiya

$$m_{Fe} = \frac{162,21}{55,85 \cdot 0,3458} = 0,11918 \cdot Fe$$

0,3458 g $FeCl_3$ tarkibida m g temir bo'ladi.
162,21 g $FeCl_3$ tarkibida 55,85 g temir bor bo'lsa,
 $FeCl_3$ tarkibidagi temirning % miqdori quyidagi proporsiya orqali hisoblab topiladi:

$FeCl_3$ tarkibidagi temirning % miqdori quyidagi proporsiya

$$m_{FeCl_3} = \frac{159,68}{324,42 \cdot 0,1702} = 0,3458g.$$

U holda:

0,1702 g Fe_2O_3 ga - m g $FeCl_3$ to'g'ri keladi.
1 mol = 159,68 g Fe_2O_3 ga - 2 mol = 324,42 g $FeCl_3$ to'g'ri keladi,
sababli

1-usul. 1 mol cho'kma Fe_2O_3 - 2 mol $FeCl_3$ dan hosil bo'lganligi

hisoblash

Temir (III) xlorid namunasidagi temirning massasini

aralastiriladi va taxminan 5 daqiqa tindirib qo'yiladi. Eritma tingach 2–3 tomchi ammiak eritmasi qo'shib cho'ktirishning to'liqligi tekshiriladi.

2. Filtrlash va cho'kmani yuvish. Cho'kma to'liq cho'kkandan so'ng, u darhol filtrlanishi lozim. Filtrlash o'rta zichlikdagi-qog'tasmali filtr qog'oz bilan bajariladi.

Cho'kma ustidagi suyuqlik filtrga quyilgach, stakandagi cho'kma dekantatsiya usulida ammoniy nitratning 2% li issiq eritmasi bilan 3–4 marta yuviladi.

Cho'kma filtrga o'tkaziladi va nitrat kislota qo'shib kislotali muhitga keltirilgan yuvindi suvlar kumush nitrat eritmasi bilan reaksiya bermay qolgunga qadar issiq suv bilan yuviladi. Cho'kma filtratda xlor ionlari yo'qolguncha yuviladi.

3. Cho'kmani quritish va qizdirish. Cho'kmali filtr qog'oz quritish shkafida quritiladi, so'ng uni olib, cho'kmani filtr qog'ozga o'rab, oldindan doimiy og'irlikka keltirib qo'yilgan tigelga solinadi.

Cho'kmali filtr qog'oz qorayguncha gaz alangasida quritiladi. Cho'kmali filtr qog'oz qoraygandan so'ng tigel mufel pechga joylashtirilib, 900–1000°C haroratda doimiy massaga kelguncha qizdiriladi. Doimiy massaga kelgach, hisoblash ishlari olib boriladi.

Analiz natajalarini yozib borish tartibi.

1. Tigelning bo'sh holdagi birinchi marta tortishdagi massasi -16,1531 g.
2. Tigelning bo'sh holdagi ikkinchi marta tortishdagi massasi -16,1530 g
3. Tigelning cho'kma bilan birinchi tortishdagi massasi-16,3236 g
4. Tigelning cho'kma bilan ikkinchi tortishdagi massasi-16,3232 g
5. Tigelning cho'kma bilan uchinchi tortishdagi massasi-16,3232 g
6. Tigelning cho'kma bilan doimiy massasi-16,3232 g
7. Sof cho'kmaning doimiy massasi -(16,3232-16,1530)=0,1702 g.

analitik tarozida tortiladi.
hisoblab chiqilgandan so'ng, u avval texnik-kimyoviy, so'ng og'irliigi 0,5 g atrofidagi bo'lishi kerak. Tortimning kerakli miqdori bo'lishi kerak. Agar cho'kma kristall holida bo'lsa, uning Shuning uchun cho'kmaning og'irliigi 0,1–0,3 g atrofidagi yetarli darajada toza yuvish mumkin bo'lmay qoladi.

Tortim juda katna bo'lganda esa ko'p cho'kma olinadiki, uni mumkin bo'lgan xatoning foiz miqdori ko'payishiga olib keladi. uning bir qismi yo'qolishi natijasida, analizda yo'l qo'yish Olinayotgan tortim miqdori juda kichik bo'lsa, ish jarayonida aniq qilib tortib olingan o'rta namuna miqdordir.

Tortim - bu analiz qilimayotgan moddaning analitik tarozida

2. Tortim olish

so'ngra undan tortim olinadi.

talab etilsa, modda avval qayta kristallash yo'li bilan tozalani, Agar kimyoviy sof birikmada biror element miqdorini aniqlash havonchada maydalanaadi va byuksga solib tortiladi.

bir necha marta takrorlanadi. So'ngra, qolgan namuna chimni qo'shildi. Bu operatsiya namuna og'irliigi qariyb 5 g qolguncha qarshi sektordagi modda tashlab yuboriladi. Qolgan ikkitasi kvadrat diogamallari bo'yicha to'rt qismga bo'linadi. Qarama-bir varoq qog'ozga kvadrat shaklda bir teks qilib yoyiladi va uchun moddaning yirik bo'laklari kichikroq shaklda maydalani, Bunday usullardan biri kvadratlash usuli hisoblanadi. Buning joylardan olingan ko'p sonli mayda portsiyalardan iborat.

bo'g'liq. O'rta namuna analiz qilimayotgan moddaning turli olish moddaning fizikaviy holatiga, tuzilishiga va boshqa omillarga namuna olish bu moddani analizga tayyorlashdir. O'rta namuna massasining kimyoviy tarkibini aniqlash zarur bo'ladi. O'rta namuna Analiz o'tkazishda ko'pgina hollarda bir jinsli bo'lmagan modda

1. Moddani analizga tayyorlash

3. Tortimni eritish

Tortib olingan byuksdagi tortim 200–300 ml sig'imli stakanga solinib distirlangan suvda eritiladi. Eritishni tezlatish kerak bo'lsa, stakandagi modda asbest tur ustida yoki suv hammomida qizdiriladi. Agar tortim suvda erimaydigan bo'lsa, u holda kislota yoki zar suvida eritiladi, bunda kislota miqdori oldindan hisoblab topiladi.

4. Cho'ktirish

Aniqlanayotgan element yoki birikma qiyin eriydigan cho'kma hoida cho'ktiriladi va bunda cho'ktirish shart-sharoitiga qattiq rioya qilish kerak. Cho'kma quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Olingan cho'kma amaliy jihatdan erimaydigan bo'lishi kerak;
2. Amaliy jihatdan toza, ya'ni aralashmalarsiz bo'lishi kerak;
3. Cho'kma imkoni boricha yirik va eritmada osonlikcha ajralib chiqadigan bo'lishi kerak;
4. Quritish va qizdirishdan so'ng cho'kma muayyan formulaga ega ya'ni barqaror bo'lishi kerak.

Cho'ktirish jarayonida hosil bo'ladigan cho'kmalar kristall yoki amorf hoida bo'lishi mumkin.

Kristall cho'kmalarning hosil bo'lishida qo'shilayotgan cho'ktiruvchining har bir qismi darhol boshlang'ich kristallarni hosil qilmaydi va cho'ktirilayotgan modda ma'lum vaqt o'ta to'yingan eritmada qoladi. Cho'ktiruvchini sekin-asta qo'shib borilganda, cho'ktirilayotgan modda asosan o'ta to'yingan eritmada, avval hosil bo'lgan boshlang'ich kristallar yuzasidan ajralib, bu kristallar sekin-asta kattalasha boradi va nihoyat boshlang'ich kristallarga nisbatan yirikroq kristallardan iborat kristall cho'kma hosil bo'ladi.

Amorf cho'kmalarning hosil bo'lish jarayoni boshqacha bo'ladi. Bu vaqtda cho'ktiruvchining har bir qismini qo'shish

Byuretkani ishchi eritmasi bilan to'ldirishdan oldin 2-3 maro marotaba distillangan suv bilan chayilgan bo'lishi kerak. aralashma bilan yaxshilab yuviladi. So'ngra oddiy va bir nechta Titrash jarayonida ishlatiladigan barcha idishlar xromli ko'rsatmalar

94-§. Titrimetrik aniqlashlar bo'yicha umumiy ko'rsatmalar

1. Vizual (ko'z bilan kuzatish) usullari (indikatorli va Quyida ekvivalent nuqtani aniqlash usullari keltirilgan);
2. Konduktometriya – elektr o'tkazuvchanlikning o'zgarishi;
3. Potensiometriya – potensial qiymatining o'zgarishi;
4. Amperometriya – diffuzion tokning o'zgarishi;
5. Fotometriya – optik zichlikning o'zgarishi;
6. Radiometriya – radioaktivlikning o'zgarishi va boshqalar.

Gohida, agar ravshan rangli eritma (masalan, $KMnO_4$ eritmasi) bilan titrlansa, titrlashning tugashini indikatorsiz aniqlasa bo'ladi, chunki aniqlanayotgan modda bilan reaksiyaga kirishmagan ishchi eritmasining bitinchiligi o'zgarishi bilan tashqari rangini o'zgartiradi. Ekvivalent nuqtani indikatorlardan tashqari eritma rangining o'zgarishi va turli asboblar yordamida ham aniqlash mumkin.

Quyida ekvivalent nuqtani aniqlash usullari keltirilgan:

1. Vizual (ko'z bilan kuzatish) usullari (indikatorli va

ning uchun ham amalda ekvivalent nuqtada ham reaksiya oxir-titrashning oxirgi nuqtasiga mos kelmaydi. Bundan tashqari, indikatorlar rangining o'zgarishi ham ekvivalent nuqtasiga juda ham to'g'ri kelmaydi. Bu ham ekvivalent nuqtasiga titrlashning oxirgi nuqtasining mos kelmasligining bir sababidir.

Har bir titrimetrik usulga alohida indikatorlar ishlatiladi. Neytrallanish usullarida indikatorlar eritmaning pH o'zgarishi bilan o'z rangini o'zgartiradi. Cho'kitirish usullarida ekvivalent nuqtani cho'kma hosil bo'lishining to'xtashiga qarab aniqlanadi. Bu usullarda ishlatiladigan indikatorlar ravshan rangli cho'kma yoki ishchi eritmasi o'ziga ortiqcha bo'lgan eritma hosil qiladi.

Gohida, agar ravshan rangli eritma (masalan, $KMnO_4$ eritmasi) bilan titrlansa, titrlashning tugashini indikatorsiz aniqlasa bo'ladi, chunki aniqlanayotgan modda bilan reaksiyaga kirishmagan ishchi eritmasining bitinchiligi o'zgarishi bilan tashqari rangini o'zgartiradi. Ekvivalent nuqtani indikatorlardan tashqari eritma rangining o'zgarishi va turli asboblar yordamida ham aniqlash mumkin.

XV BOB. TITRIMETRIK (HAJMIY) ANALIZ

88-§. Titrimetrik analizning mohiyati

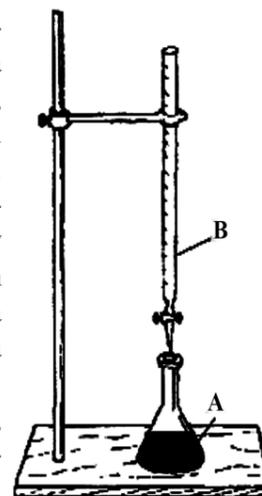
Titrimetrik analiz aniqlanayotgan modda bilan reaksiyaga sarflangan ma'lum konsentratsiyali reagentning hajmini o'lchashga asoslangan usuldir. Titrimetrik analizda *titr* tushunchasiga duch kelamiz. *Titr* bir millilitr eritmadagi erigan moddaning

grammlar soni bo'lib, u $T = \frac{g}{V}$ formula bilan aniqlanadi

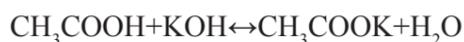
Titrlash so'zi *titr* so'zidan olingan. Titri ma'lum eritma yordamida titri noma'lum eritmaning titrini aniqlash jarayoniga titrlash deyiladi (50-rasm).

Titrlashning mohiyati quyidagidan iborat: aniqlanayotgan A modda eritmasiga B reaktivdan oz-ozdan qo'shib boriladi, B ning konsentratsiyasi juda aniq bo'lishi kerak. Titrlash jarayonida B reagent to A va B ning miqdorlari ekvivalent bo'lguncha tomchilatib qo'shib turiladi. Shunday qilib, bunday aniqlash qo'shilgan reaktiv miqdori aniqlanayotgan modda miqdoriga ekvivalent bo'lgandagina mumkin bo'ladi.

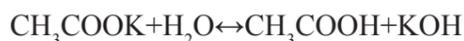
Titrimetrik analiz juda tez bajariladi, uni 1828 -yilda fransuz olimi Gey-Lyussak ilmiy asoslab bergan. Ma'lumki, bir-biri bilan miqдорan reaksiyaga kirishuvchan eruvchan eritma hajmlari bu eritmalarning normal konsentratsiyalariga teskari proporsionaldir.



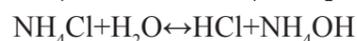
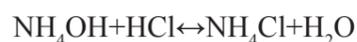
50-rasm. Titrash uchun qurilma



Hosil bo'lgan tuz CH_3COOK ekvivalent nuqtada gidrolizga uchraydi:



Bu holdagi titrlashda boradigan reaksiya qaytar reaksiya bo'lganligi uchun oxirigacha bormaydi. Ekvivalent nuqtada eritmada erkin CH_3COOH va KOH bo'ladi. Kuchsiz sirka kislota eritmada diyarli dissotsiatsiyalanmagan molekullar holida bo'ladi. O'yuvchi kaliy esa to'liq dissotsiatsiyalangan bo'ladi. Demak, eritmada OH^- ionlarining konsentratsiyasi H^+ ionlarining konsentratsiyasidan ortiq bo'ladi va ekvivalent nuqtada $pH > 7$ bo'ladi. Kuchsiz asoslarni kuchli kislotalar bilan titrlanganda hosil bo'ladigan tuz gidrolizga uchraydi:



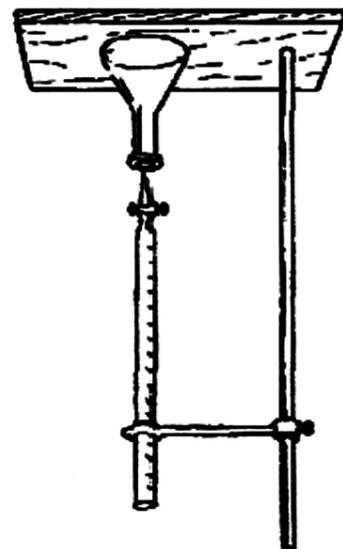
Ko'rinib turganidek, ekvivalent nuqtada H^+ ionlarining konsentratsiyasi OH^- ionlarining konsentratsiyasidan ortiq bo'ladi va ekvivalent nuqtada $pH < 7$ bo'ladi

Shunday qilib, neytrallanish usulida titrlashning ekvivalent nuqtasi faqat kislota bilan kuchli asosning o'zaro ta'siri vaqtidagi neytrallanish nuqtasiga mos keladi. Titrlashda neytrallanish nuqtasini emas, balki ekvivalent nuqtasini topish kerak va demak, titrlashni turli hollarda pH ning har xil qiymatida titrlashga to'g'ri keladi.

97-§. Neytrallanish usuli indikatorlari

Neytrallanish reaksiyasida ekvivalent nuqtasi qandaydir tashqi o'zgarish bilan bormaydi, shuning uchun ekvivalent nuqtani aniqlash uchun maxsus indikatorlar ishlatiladi.

Titrash oxirlab, ekvivalent nuqtasiga yaqinlashganda eritma bit-ta-bitta tomchilatib qo'shiladi. Ekvivalent nuqtasiga qadar to'ldirilib boriladi.



53-rasm. Titrash uchun qurilma

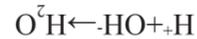
Rang o'zgarishini yaqqolroq ko'rish uchun kolbaning ostiga oq qog'oz qo'yiladi. Titrash vaqtida byuret kanning qisqichi yoki kranchasi chap qo'l bilan boshqariladi. Kolbani esa o'ng qo'lida ushlab aylanma harakat bilan aralashtirib turiladi. Byuretkadan eritmani tez tushirish kerak emas, balki tomchilatib (5-6 sekunda 1 ml tezlik bilan) tushiriladi. Aks holda ekvivalent nuqtani aniqlashda qo'pol xatolikka yo'l qo'yiladi.

Byuretkani uchi kolbadan juda yuqorida ham yoki juda pastda ham bo'lmastigi kerak (53-rasm).

Byuretkani to'ldirishda byuretkani ichida havoni pufakchalari bo'lmastigi kerak. Byuretkadagi sarti bo'lgan ishchi eritmaning miqdorini aniqlashda albatda byuretkani orqasiga oq qog'oz qo'yish lozim. Pipetkani ham ishlatishdan oldin shu eritma bilan 2 marta chayib tashlash lozim. Titrash konsussimon kolba (Erlenmeyer kolbasi) da olib boriladi.

taba shu eritmaning o'ziga portsiyasi (6-7 ml) bilan chayib tashlash kerak. Byuretkaga ishchi eritma kichkina voronka yordamida to'ldiriladi va so'ng voronka olib qo'yiladi.

Bu usul bilan kislotalar, ishqorlar va shu bilan birga ba'zi tuzlarning miqdori aniqlanadi.



Titrimetrik analizda qo'llaniladigan reaksiyalarning turlari bo'yicha quyidagi usullarga bo'linadi (51-rasm).

89- §. Titrimetrik analiz usullari

1. Neytrallanish usuli asosida – kislotalar va asosning o'zaro reaksiyasi, ya'ni neytrallanish reaksiyasi yotadi:

2. *Ishchi eritmalar* deb ataluvchi va ular yordamida titrlash bajariladigan aniq ma'lum konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.

3. Reaksiyaning oxirini aniqlash. Titrimetrik aniqlash gravimetrik nisbatan kam vaqtni oladi, ya'ni tez bajariladi, ammo natijaning aniqligi

1. Reaksiyaga kiritishayotgan eritmalarning hajmini aniq o'lchash;

2. Reaksiyaga kiritishayotgan eritmalarning hajmini aniq o'lchash. Titrimetrik aniqlashning muhim momentini bilish zarur. Titrimetrik aniqlashda kislotalar va asosning ekvivalent eritmaning aniq konsentratsiyasini va ikki moddaning ekvivalent uchun reaksiyaga kiritishuvchi eritmalarning aniq hajmini, ikkinchi hisoblanadi. Eritmalardan birining konsentratsiyasini aniqlash normal konsentratsiya. Bu goida titrimetrik aniqlashning asosi Bunda: V – reaksiyaga kiritishayotgan eritma hajmi; N –

$$\frac{V_1}{N_1} = \frac{V_2}{N_2} \text{ yoki } V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

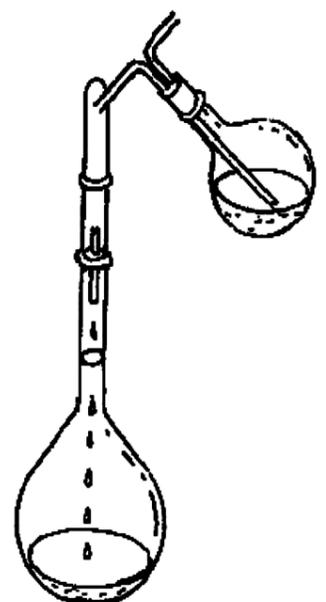
eritiladi va kolba belgisiga qadar distillangan suv quyiladi (52-rasm).

93- §. Ekvivalent nuqta va uni aniqlash

Ekvivalentlik qoidasiga muvofiq, titrlashni to'xtatish uchun aniqlanayotgan moddaning miqdoriga reagentning miqdori tenglashguncha, ya'ni ekvivalent bo'lguncha davom ettiriladi. Aniqlanayotgan moddaning miqdoriga titrant miqdori tenglashganda titrlash to'xtatiladi, ana shu holatga *ekvivalentlik nuqtasi* deb ataladi va bu reaksiyaning tugaganligini bildiradi. Reaksiyaning tugashi qanchalik aniq belgilansa, analiz natijasi shunchalik aniq bo'ladi.

Ekvivalentlik nuqtani turli usullar bilan aniqlash mumkin. Agar ekvivalentlik nuqtasi *indikator* rangining o'zgarishi yordamida aniqlansa, bu vaqtdagi titrlashni to'xtatish nuqtasiga *titrlashning oxirgi nuqtasi* deb aytiladi. U ekvivalentlik nuqtasi bilan aniq mos tushmasligi mumkin. Lekin ishchi eritmaning titrini aniqlash analizning o'zi kabi o'sha indikator va o'sha sharoitda bajarilgani uchun titrlashning so'nggi nuqtasi bilan ekvivalentlik nuqtasining mos kelmasligi analiz aniqligiga amalda ta'sir etmaydi.

Ekvivalentlik nuqtasida aniqlanayotgan A modda ham, B titrant ham nazariy jihatdan erkin holda bo'lmaydi. Biroq titrimetrik analizda ishlatiladigan reaksiyalar qaytar bo'ladi va shu-

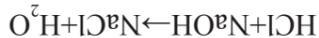


52-rasm.
Fiksanaldan eritma tayyorlash

kislotani natiriy gidroksid bilan titrlansa:

Agar kuchli ishqor bilan kuchsiz kislotalar, masalan sirkalar bo'ladi, ya'ni eritmaning pH 7 ga teng bo'ladi.

kuchli ishqor bilan titrlaganda ekvivalent nuqtada eritma neytral eritmaning muhiti neytral bo'ladi (pH≈7). Demak, kuchli kislotani hosil bo'lgan tuz gidroksidga uchratmaydi. Shuning uchun Bunda reaksiya amalda oxirigacha boradi. Reaksiya natijasida



elektrolit suv hosil bo'ladi. Masalan:

kislotani va kuchli ishqor bilan neytrallanganda faqat bitta kuchsiz kislotalar va asos tabiatiga bog'liq. Titrlash jarayonida kuchli bir xil qiymatga ega bo'lavermaydi, u reaksiyaga kiritishayotgan Ammo pH ning miqdori ekvivalent nuqtada hamma vaqt ham o'rtib boradi va pH kamayadi.

konsentratsiyasi kamayadi, H^+ ionlarining konsentratsiyasi esa bilan titrlanganda OH^- ionlari bog'lanadi, ularning eritmadagi va titrlash tugallanishi kerak. Ishqor eritmasi kislotalar eritmasi boradi. pH ning ma'lum qiymatida ekvivalent nuqtada eritiladi asta-sekin kamayib boradi, eritmaning pH qiymati esa o'rtib ionlari bilan bog'lanadi va H^+ ionlarining konsentratsiyasi eritmada eritmasi bilan titrlansa kislotaning H^+ ionlari ishqorning OH^-

Neytrallanish usulida har qanday kislotalar eritmasini ishqor aniqlanadi.

titrlashda eritmaning va alkogolsiz ichimliklarning kislotaligi yordamida suvning karbonatli qat'iqiligi, sut mahsulotlarining laboratoriyalarida ham bu usuldan keng foydalaniladi. Bu usul shirasi kislotaligini aniqlashda qo'llaniladi. Sanitariya-gigiyena o'zgarimaydi. Neytrallanish usuli klinik laboratoriyalarda me'da tayyorlanadi. Kislotalar eritmasining titrini dyarini ancha vaqtgacha Ba'zi hollarda kislotaning ishchi eritmalari fiksonallardan

$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ yoki qahrabo kislotasi $C_6H_8O_4$ ishlatiladi.

95- §. Titrimetrik analizdagi hisoblashlar.

Konsentratsiya normallik bilan ifodalanganligi uchun hajmiy analizda $V_1 N_1 = V_2 N_2$ tenglik qo'llaniladi, bu bog'liqlik yordamida normallik va hajmlarni aniqlash mumkin.

1-misol. NaOH ishchi eritmasining konsentratsiyasini aniqlash uchun boshlang'ich eritma sifatida xlorid kislotaning 0,1 n li eritmasi olingan. Xlorid kislotaning 10 ml eritmasini titrlashga natriy gidroksid eritmasidan 11,30 ml sarf bo'lgan bo'lsa, ishchi eritmaning normalligini aniqlang. Ishchi eritmaning normal konsentratsiyasi $V_1 N_1 = V_2 N_2$ tenglik asosida aniqlanadi:

$$N_{NaOH} = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl}}{V_{NaOH}} = \frac{0,1 \cdot 10}{11,3} = 0,0885n$$

Ishchi eritmaning aniq normal konsentratsiyasini ifodalashda *tuzatish koeffitsientidan* foydalaniladi, u K harfi bilan belgilanadi. Bu kattalik eritmaning aniq konsentratsiyasini topish uchun eritmaning taxmin qilinayotgan normalligiga ko'paytirish kerak bo'lgan sonidir. Masalan, $K=0,945$ bo'lgan taxminan 0,1 n eritma bor. Demak, eritmaning aniq normal konsentratsiyasi $0,1 \cdot 0,945 = 0,0945$ n.ga teng.

K soni titrimetrik aniqlangan eritma normalligini eritmaning taxminiy normalligi qiymatiga bo'lib topiladi:

$$K = \frac{N}{N_0}$$

Bunda N – eritmaning aniqlangan normalligi; N_0 – eritmaning taxminiy normalligi.

Agar ishchi eritma fiksonaldan tayyorlangan bo'lsa, $K = 1$ ga teng bo'ladi.

Fiksonal, boshqacha aytganda, standart titr 1 l 0,1 n yoki 0,01 n eritma tayyorlash zarur bo'lgan moddaning aniq tortib olingan miqdori yoki eritma holda solingan shisha ampuladir. Fiksonaldan eritma tayyorlash uchun ampula sirti distillangan suv bilan yuviladi va ampula ochilib, uning ichidagi modda 1000 ml li o'lov kolbasiga voronka orqali solinadi. Ampulaning ichidagi modda yuqini distillangan suv bilan chaytib, voronka orqali kolbaga solinadi. O'lov kolbaning yarmigacha distillangan suv solib, chayqatib turgan holda ichidagi modda

92-§. Fiksonaldan eritma tayyorlash

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} \text{ g/ml}$$

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2, N_1 = \frac{N_2 \cdot V_2}{V_1}$$

aniqlash:

2) Ish eritmasining titrini standart modda eritmasi yordamida

$$T = \frac{g}{V} \text{ g/ml}$$

1) Dastlabki moddaning aniq namunasidan tayyorlash:

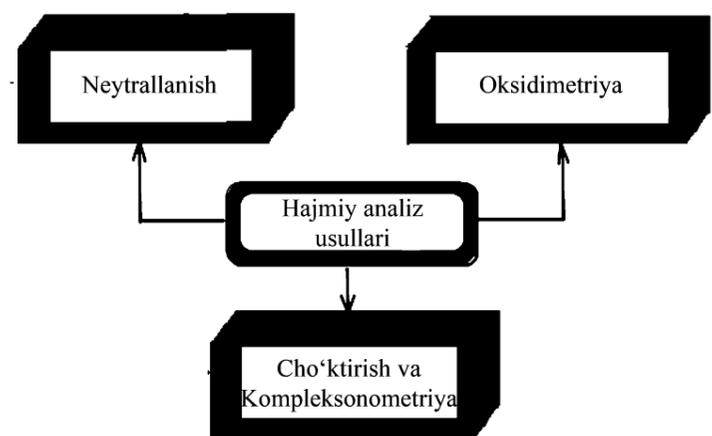
Ish eritmalarni tayyorlashda quyidagi usullardan foydalaniladi: titr shuncha aniq bo'ladi.

6) Moddaning o'zini va eritmasini saqlaganda u o'z titrini o'zgartirishi kerak;

7) Modda ekvivalentining molar massasi imkoni boricha katta bo'lishi kerak. Modda ekvivalentining molar massasi qancha katta bo'lsa, tortish xatosi shuncha kichik bo'ladi va ish eritmasining

5) Modda gistogrammik bo'lmashligi va lekin tanlangan erituvchida yaxshi eruvchan bo'lishi kerak;

bo'lib, bunda oksidlovchilar yordamida qaytaruvchi moddalarning va aksincha, qaytaruvchilarning eritmalari yordamida oksidlovchi moddalarning miqdorlari aniqlanadi.



51-rasm. Titrimetrik(hajmiy) analiz usullari.

3) Cho'ktirish va kompleks hosil qilish usullari.

Bu usullar ionlarni qiyin eruvchan birikmalar ko'rinishida cho'ktirishga va kam dissotsilangan kompleksga bog'lashga asoslanadi. Titrimetrik analizda qo'llaniladigan reaksiyalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

1) Reaksiyaga kirishuvchi moddalar qat'iy stexiometrik nisbatlarda birikishlari kerak;

2) Reaksiyalar tez va oxirigacha borishi kerak;

3) Aniqlanayotgan modda tarkibida bo'lgan begona moddalar titrlashga xalaqit bermasliklari kerak;

4) Ekvivalent nuqta u yoki bu usul bilan juda aniq topilishi kerak;

5) Reaksiyalar imkoni boricha xona haroratida borishi kerak;

6) Titrlash davomida qo'shimcha, yonaki reaksiyalar ro'y bermasligi kerak.

Bunda: x-ishchi eritma; g-aniqlanayotgan modda; N_x-ishchi eritmaning normalligi; E_g-aniqlanayotgan moddaning ekvivalent massasi. Masalan, kumush nitrat AgNO₃ eritmasining normalligi 0,1020 ga teng, uning xlor bo'yicha titrini toping.

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

Ammo ko'pincha ishchi eritmaning konsentratsiyasi aniq lanayotgan moddaning titri bo'yicha ifodalanaadi. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} = \frac{0,1026 \cdot 40}{1000} = 0,004104 \text{ g/ml}$$

uning titrini hisoblang. **3-misol.** Agar NaOH eritmasining 0,1026 ga teng bo'lsa, normal konsentratsiyasi.

Bunda: E-moddaning ekvivalent massasi; N-eritmaning

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

Agar eritma 1 ml eritmadagi moddaning grammlari soni bilan ifodalamoqchi bo'lsa, u holda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$K = \frac{N_0}{N} = \frac{0,1}{0,0998} = 0,998$$

2-misol. Agar taxminiy 0,1 n li NaOH eritmasining titrimetrik aniqlangan normalligi 0,998 ga teng bo'lsa, K nimaga teng bo'ladi?

XVI BOB. NEYTRALLANISH USULI

96-§. Neytrallanish usulining mohiyati

Neytrallanish usuli H⁺ va OH⁻ ionlari orasida boradigan neytrallanish reaksiyasiga asoslanadi:



Bu usuldan kislotalar (H₂SO₄, HNO₃, HCl, H₃PO₄, CH₃COOH, C₂H₂O₄ va hokazo) va ishqorlar (KOH, NaOH, Ba(OH)₂ va hokazolar), suvda gidrolizlanuvchi tuzlar (Na₂CO₃, K₂CO₃), shuningdek, aralashmalar (NH₄Cl va NaOH) ning miqdorlarini aniqlashda qo'llaniladi.

Kislota-asosli titrlashni ikki asosiy usuli ma'lum. Eritmadagi ishqorlar suvdagi eritmalarda gidrolizlanishi natijasida ishqoriy muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standartlashtirilgan ishchi eritmalar sifatida kislota eritmasi ishlatiladi. Bunday usul **atsidometriya** deb yuritiladi.

Kislotalarning konsentratsiyasini yoki gidrolizlanishi tufayli kislotali muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standartlashtirilgan ishchi eritmalar sifatida ishqorlar eritmasi ishlatiladi. Bunday aniqlash usuli **alkalimetriya** deb nomlanadi.

Neytrallanish usullarida kislota va ishqorlarning titrlangan ish eritmalarini tortim bo'yicha tayyorlash mumkin emas, chunki ular boshlang'ich moddalarga qo'yiladigan talablarga javob bermaydi. Shuning uchun taxminiy konsentratsiyali eritmalari tayyorlanadi, so'ngra boshlang'ich modda bo'yicha titrlash yo'li bilan aniq konsentratsiyalari topiladi.

Kislotalar titrini aniqlashda boshlang'ich modda sifatida bura Na₂B₄O₇·10H₂O yoki kimyoviy toza natriy karbonat

10. Ishchi eritmalar tayyorlashning qanday usullari bor?
9. Fiksonal eritmalar qanday tayyorlanadi?
8. Byuretkaning vazifasi nima va uni ish jarayoniga qanday tayyorlanadi?
7. Natriy xloridning 5,9120 g tortimi 1000 ml li o'lov kolbasida eritildi. Natriy xlorid eritmasining titri nimaga teng bo'ladi?
6. Titrimetrik analizdagi hisoblashlar asosida qanday qonun bereng.
5. Titrimetriadagi ishlatiladigan eritmalar haqida tushuncha sinflanishini tushuntiring.
4. Titrimetrik analizning reaksiyalari turlari bo'yicha qanday o'lov idishlari ishlatiladi?
3. Titrimetrik analizda qanday reaksiyalari qo'llaniladi?
2. Hajmiy analizda eritmalar hajmini aniq o'lchash uchun qanday o'lov idishlari ishlatiladi?
1. Hajmiy analizning mohiyati nimadan iborat?

Bilimni mustahkamlash uchun savollar

$$m_{CH_3COOH} = T_{NaOH/CH_3COOH} \cdot V_{NaOH} \cdot \frac{V_{o'lov kolba}}{V_{pipetka}} = 0,006876 \cdot 20,50 \cdot \frac{25}{500} = 2,819 \text{ g}$$

- b) Sirka kislotaning umumiy miqdori topiladi:
- $V_{pipetka}$ —titrlash uchun pipetkada o'lchab olingan aniqlanayotgan modda eritmasining hajmi, ml.
- $V_{o'lov kolba}$ —aniqlanayotgan modda eritmasining umumiy hajmi, ml.
- $V_{ishchi eritma}$ —titrlash uchun sarflangan ishchi eritmaning hajmi, ml.
- T —ishchi eritmaning aniqlanayotgan modda bo'yicha titri, g/ml.
- Bunda, m —eritmada aniqlanayotgan modda massasi, g.

$$T_{AgNO_3/Cl} = \frac{0,1020 \cdot 35,45}{1000} = 0,003616 \text{ g/ml}$$

Eritmaning aniqlanayotgan modda bo'yicha titridan foydalanib modda miqdorini ushbu formula yordamida hisoblab topish mumkin:

$$m = V \cdot T$$

Bunda: m —aniqlanayotgan modda miqdori; V —titrlashga ketgan ishchi eritmaning hajmi; T —ishchi eritmaning aniqlanayotgan modda bo'yicha titri.

4-misol. 8,20 ml kumush nitrat eritmasi titrlash uchun sarf bo'ldi. Agar ga teng bo'lsa,

$$m_{Cl} = V_{AgNO_3} \cdot T_{AgNO_3/Cl} = 0,003616 \cdot 8,20 = 0,02965 \text{ g}$$

5-misol. Sirka kislotasi eritmasining 25 ml ni titrlash uchun natriy gidroksidning 0,1145 n li eritmasidan 20,50 ml sarflanadigan bo'lsa, 500 ml eritmada necha gramm sirka kislotaga borligini toping.

a) Avvalo natriy gidroksidning sirka kislotaga bo'yicha titri topiladi:

$$T_{(NaOH)/CH_3COOH} = \frac{N_{(NaOH)} \cdot E_{(CH_3COOH)}}{1000} = \frac{0,1145 \cdot 60,05}{1000} = 0,00687 \text{ g/ml}$$

Ma'lum hajmdagi erigan aniqlanayotgan modda massasi ishchi eritmaning aniqlanayotgan modda bo'yicha titri asosida quyidagi tenglamadan topiladi:

$$M_{(aniq eritma)} = T_{(ishchi eritma/aniq modda)} \cdot V_{(ishchi eritma)} \cdot \frac{V_{o'lov kolba}}{V_{pipetka}}$$

Titrimetrik analiz bajarilish usullariga qarab quyidagilarga bo'linadi: bevosita, teskari, bilvosita va reversiv titrlash.

Bevosita titrlashda aniqlanayotgan A moddaning eritmasi B reagent eritmasi bilan titrlanadi (50-rasm).

Teskari titrlashda aniqlanayotgan A moddaning ma'lum hajmi eritmasiga aniq konsentratsiyali B reagent eritmasi qo'shiladi va uning ortiqcha miqdori boshqa bir A titrant bilan titrlanadi va shu asosda aniqlanayotgan moddaning miqdori topiladi. Masalan: HCl ni aniqlash uchun unga $AgNO_3$ dan qo'shiladi va $AgNO_3$ ning qolgan qismi NH_4SCN bilan titrlanadi.

Bilvosita titrlashning bir necha ko'rinishlari mavjud. Hosil bo'lgan C moddani titrlashda aniqlanayotgan A modda eritmasiga biror B reagent qo'shiladi, natijada yangi C modda hosil bo'ladi. Ana shu hosil bo'lgan C moddani asosiy titrant bilan titrlab, aniqlanayotgan moddaning miqdori baholanadi.

Reversiv titrlashda aniqlanayotgan A moddaning eritmasi bilan standart B modda eritmasi titrlanadi. Masalan, HCl ning eritmasi bilan $Na_2B_4O_7$ eritmasini titrlab HCl ning titri aniqlanadi. Reversiv titrlash bilan teskari titrlash tushunchalarini aralashitmaslik kerak.

90- §. Hajmlarni o'lchash

Titrimetrik analiz bajarilish usullariga qarab quyidagilarga bo'linadi: bevosita, teskari, bilvosita va reversiv titrlash.

Bevosita titrlashda aniqlanayotgan A moddaning eritmasi B reagent eritmasi bilan titrlanadi (50-rasm).

Teskari titrlashda aniqlanayotgan A moddaning ma'lum hajmi eritmasiga aniq konsentratsiyali B reagent eritmasi qo'shiladi va uning ortiqcha miqdori boshqa bir A titrant bilan titrlanadi va shu asosda aniqlanayotgan moddaning miqdori topiladi. Masalan: HCl ni aniqlash uchun unga $AgNO_3$ dan qo'shiladi va $AgNO_3$ ning qolgan qismi NH_4SCN bilan titrlanadi.

Bilvosita titrlashning bir necha ko'rinishlari mavjud. Hosil bo'lgan C moddani titrlashda aniqlanayotgan A modda eritmasiga biror B reagent qo'shiladi, natijada yangi C modda hosil bo'ladi. Ana shu hosil bo'lgan C moddani asosiy titrant bilan titrlab, aniqlanayotgan moddaning miqdori baholanadi.

Reversiv titrlashda aniqlanayotgan A moddaning eritmasi bilan standart B modda eritmasi titrlanadi. Masalan, HCl ning eritmasi bilan $Na_2B_4O_7$ eritmasini titrlab HCl ning titri aniqlanadi. Reversiv titrlash bilan teskari titrlash tushunchalarini aralashitmaslik kerak.

Chunki, byuretkada bo'limlari bo'yicha hisob olinganda har safar 0,02 ml hatolikka yo'l qo'yiladi va byuretkadan tushirilgan eritmaning kichik hajmida nisbiy xato yo'l qo'yiladiganidan oshib ketadi.

Titrlashga ketgan eritma hajmining byuretkaning umumiy hajmidan oshib ketishi, ya'ni belgilangan 0 nuqtadan yuqorida eritmaning bo'lishi yo'l qo'yiladigan xatoning ortishiga sabab bo'ladi. Agar titrlashga juda kam yoki juda ko'p eritma sarflansa -titrlanadigan eritmaning boshqa hajmini olish kerak, toki titrlashga ketgan eritmaning hajmi byuretkada umumiy hajmining $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$ gacha qismini tashkil etsin.

91- §. Ishchi eritmalar

Aniq konsentratsiyali reagent standart, ishchi, titrlangan eritma yoki titrant deb ataladi

Standart eritmalar tayyorlash. Titrimetrik analizda asosiy eritma sifatida **titrlangan, standart eritmalar** ishlatiladi. Bunday eritmaga **ishchi eritma** deb ham aytiladi. Ishchi eritmalar tayyorlashning quyidagi usullari mavjud:

1. Birlamchi standartlardan tayyorlash;
2. Ikkilamchi standartlardan tayyorlash;
3. Fiksanallardan tayyorlash.

Birlamchi standartlar deb quyidagi talablarga javob beradigan moddalarga aytiladi:

- 1) Modda kristall tuzilishga ega bo'lishi va muayyan kimyoviy formulaga javob berishi kerak;
- 2) Moddaning formulasiga uning kimyoviy tarkibi mos kelishi kerak;
- 3) Moddaning tarkibida begona moddalar bo'lmasligi kerak;
- 4) Modda tarkibida begona moddalar bo'lsa, uni begona moddalardan yengil tozalash imkonini bo'lishi kerak;

1) kuchli kislota bilan (yoki aksincha) titrlash;
2) kuchsiz kislota bilan (yoki aksincha) titrlash;
3) kuchsiz asosni kuchli kislota bilan (yoki aksincha) titrlash.

Neytrallanish usulida ishchi eritmalar sifatida, odatda, kuchli kislota yoki kuchli asoslar ishlatiladi, shuning uchun bunda quyidagi uch xil hol bo'lishi mumkin:

Neytrallanish usuli titrlashning egri chiziqli ko'rsatkichlari day grafik tasviri neytrallanishning egri chiziqli ko'rsatkichlari. Neytrallanish vaqtidagi pH ning asta-sekin o'zgarishining bundan o'zgarishi, odatda, grafik tarzda tasvirlanadi.

Dissotsiatsiya darajasi bo'yicha turlicha bo'lgan kislota va asoslarning neytrallanishi mobaynida ro'y beradigan pH ning kerak.

Berilgan titrlashning ekvivalent nuqtasini aniqroq belgilash uchun shunday indikator tanlash kerakki, u pH ning ekvivalent nuqtaga maksimal yaqin qiymatida o'z rangini keskin o'zgartirsin. Shuning uchun neytrallanish jarayonining bosh mobaynida turl holida pH ning qanday o'zgarishini oldindan o'rganish kerak.

Indikator tanlash

98-§. Titrlashning egri chiziqli ko'rsatkichlari.

Esda tutish kerakki, biron moddani biz neytrallanish usuli bilan aniqlaydigan bo'lsa, aniqlash qaysi indikator bilan o'tkaziladigan bo'lsa, ishchi eritmaning titri o'sha indikator bilan aniqlanishi kerak.

Indikator rang o'zgarishi intervalida, ya'ni titrlash deyarli tugagan vaqtidagi pH ning qiymati titrlashning oxirgi nuqtasini deyiladi. Reaksiyaning tugashi indikator yordamida aniqlanishi uchun har bir aniqlashda indikatorni to'g'ri tanlash kerakki, uning titrlash ko'rsatkichi ushbu aniqlashdagi ekvivalent nuqtasining pH ga iloji boricha yaqin bo'lsin.

Indikator rang o'zgarishi intervalida, ya'ni titrlash deyarli

Tayyorlangan ishkor eritmasining titrini bilgan holda uni xlorid kislota bilan konsentratsiyasini yoki uning kontrol topshirig'ida aniqlash usulini aniqlashga ishlatish mumkin.

Analizga olingan kislota 100 ml li o'lov kolbasida belgilanish uchun sigacha suyultiriladi va yaxshilab aralashtiriladi. Titrlash uchun tayyorlangan eritmadan konsussimon kolbaga 10 ml olinadi va ishqorning ishchi eritmasi bilan titrlanadi. Titrlashni feofitalein yoki metil zarg'aldog'i bilan bajarish mumkin. Hisoblashda ishkor eritmasi titrlashning shu indikator bilan olingan, kontrol topshirig'ida aniqlash usulini aniqlashga ishlatish mumkin.

Kontrol topshirig

100-§. Xlorid kislota bilan eritmani aniqlash.

Ikki 250 ml hajmli konsussimon kolbaga pipetka bilan tayyorlangan shovul kislota eritmasidan 10 ml dan olinadi. Eritmaga fenofitalein eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi va 30 sek davomida yo'qolmaydigan och pushti rang hosil bo'lguncha ishkor eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash natijasi yoziladi va ishkor eritmasining aniq konsentratsiyasi hisoblanadi. Diqqat bilan ishlanib bita indikator bilan shovul va xlorid kislotalar bo'yicha aniqlash natijalari juda yaqin ma'lumotlarni berishi kerak. Ozmi-ko'pmi katta farq xatoga yo'l qo'yilganligini bildiradi.

Ikki 250 ml hajmli konsussimon kolbaga pipetka bilan tayyorlangan shovul kislota eritmasidan 10 ml dan olinadi. Eritmaga fenofitalein eritmasidan 1-2 tomchi qo'shiladi va 30 sek davomida yo'qolmaydigan och pushti rang hosil bo'lguncha ishkor eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash natijasi yoziladi va ishkor eritmasining aniq konsentratsiyasi hisoblanadi. Diqqat bilan ishlanib bita indikator bilan shovul va xlorid kislotalar bo'yicha aniqlash natijalari juda yaqin ma'lumotlarni berishi kerak. Ozmi-ko'pmi katta farq xatoga yo'l qo'yilganligini bildiradi.

6. Shovul kislota eritmasining 0,1 n li eritmasi bo'yicha ishkor eritmasining aniq konsentratsiyasini topish. Avvalo shovul kislota eritmasining 0,1 n eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun analitik tarozida shovul kislota eritmasining 0,6304 g tortimi tortib olinadi va 100 ml li o'lov kolbasida eritma tayyorlanadi.

$$N = \frac{V_{HCl} \cdot N_{HCl}}{V_{NaOH} \cdot N_{NaOH}} = \frac{10,0 \cdot 0,1}{1073} = 0,0932n$$

$$T_{NaOH/HCl} = \frac{N_{NaOH} \cdot E_{HCl}}{N_{HCl} \cdot E_{NaOH}} = \frac{1000}{0,0932 \cdot 36,5} = 0,003499g/ml$$

12-jadvaning davomi

0	$7,5 \cdot 10^{-12}$	11,13	
50,0	$5,55 \cdot 10^{-10}$	9,75	
90,0	$5,00 \cdot 10^{-9}$	8,30	
99,0	$5,55 \cdot 10^{-8}$	7,25	
		7	Neytral muhit
99,9	$5,55 \cdot 10^{-7}$	6,25	
100	$7,42 \cdot 10^{-6}$	5,13	Kislota va ishqorning ekvivalent miqdori
Ortiqcha kislota qo'shildi, %			
0,1	10^{-4}	4,00	
1,0	10^{-3}	3,00	
10	10^{-2}	2,00	

Ammiak eritmasini kuchli kislota bilan titrlanganda metil zarg'aldog'i va metil qizilini ishlatish mumkin, chunki titrlash sakrashi pH ning 4,0 dan 6,24 gacha bo'lgan oralig'ida yotadi.

99-§. Neytrallanish usuli bilan miqdoriy aniqlashlarga misollar

1. Natriy tetraboratning 250 ml 0,1 n li eritmasini tayyorlash. Standart eritma tayyorlashda natriy tetraboratning toza qayta kristallangan kristallogidрати $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ olinadi. Eritma tayyorlash uchun avvalo buraning gramm ekvivalenti

11-jadval

0,1 n li sirka kislota eritmasining 0,1 n li NaOH eritmasi bilan neytrallashda $[H^+]$ va pH ning o'zgarishi

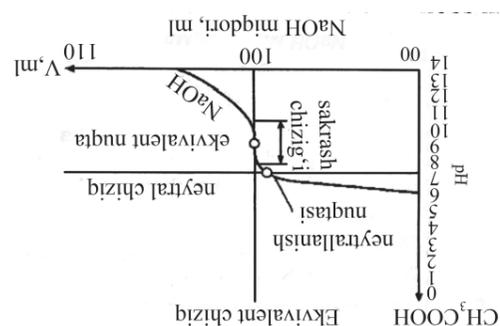
Neytrallanishning borishi	$[H^+]$	pH	Eslatma
Kislota neytrallandi, %			
0	$1,35 \cdot 10^{-3}$	2,37	
10	$1,60 \cdot 10^{-4}$	3,80	
50,0	$1,80 \cdot 10^{-5}$	4,75	
90,0	$2,0 \cdot 10^{-6}$	5,70	
99,0	$1,80 \cdot 10^{-7}$	6,75	
		pH=7	Neytral muhit
99,9			Kislota va ishqorning ekvivalent miqdori
100			
Ortiqcha ishkor qo'shildi, %			
0,1	10^{-10}	10	
1,0	10^{-11}	11	
10	10^{-12}	12	

11-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar va titrlashning egri chiziqli ko'rsatkichi quyidagi xulosalarni chiqarishga imkon beradi. pH ning sezilarli o'zgarishi titrlashning boshlanishidayoq ro'y beradi. pH=7,0 bo'lganda eritmada hali neytrallanmagan kislota bo'ladi. Neytrallanish nuqtasi ekvivalent nuqtasi bilan to'g'ri kelmaydi. Titrlashning sakrashi atigi 2,25 birlikni (pH=7,75 dan pH 10,0

Kislota ni neytrallash tuganda va eritmaga ortiqcha ish-qor qo'shila boshlaganda eritmaning pH amalda faqat ishqor-nig konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi, chunki ortiqcha OH⁻ ionlarni ishtirokida tuzning gidrolizi to'xtaydi va shuning uchun ishtiroki amalda eritmaning pH qiymatiga ta'sir qilmaydi, Shunday qilib, bu holda ekvivalent nuqtaga erishilgandan so'ng eritmaga ortiq-cha ishqorning qo'shili eritmada kuchli kislota ni neytrallashda ortiqcha ish-qor qo'shish natijasida bo'lgandek amalda o'shanday [H⁺] va pH ni vujudga keltirishi kerak. 11-jadvalda 0,1 n li sirkas kislota ni o'yuvchi natij bilan neytrallashda [H⁺] va pH ni hisoblash natijalari keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlar 55-rasm-dagi egri chiziqni ko'rsatkichda ham keltirilgan.

Bu tuz kuchsiz kislota bilan bir xil ionli kuchli elektrolit sifatida uning dissotsiatsiyasini kamaytiradi. Buning natijasida [H⁺] kuchli kislota ni neytrallashda kuzatilgandan tezroq kamayadi. Kislota-nig hamma ni neytrallanib bo'lganda [H⁺] va eritmaning pH amal-da eritmada gidrolizga uchraydigan tuzning ishtirokiga bog'liq. Bularning hammasi titrlashda pH o'zgarishini hisoblashni murak-kablashdiradi. Ushbu o'quv qo'llamada bu hisoblar keltirilmay-

55-rasm. CH₃COOH ning 0,1 n eritmasi NaOH ning 0,1 n eritma-si bilan titrlash egri chiziq'i.



2. Xlorid kislota ni 500 ml taxminan 0,1 n li eritmasi-ni tayyorlash. Laboratoriyada xlorid kislota ni ishchi eritmasi konsentrlangan tayyorlanadi. Konsentrlangan xlorid kislota eritmasining zichligi ay ni haroratda qanchagaga tengli-gi areometr bilan aniqlanib, shu zichlik asosida ma'lumotnoma jadvalidan uning % konsentratsiyasi topiladi. Faraz qilaylik, kon-

$$N_{bura} = \frac{E_{bura}}{T_{bura} \cdot 1000} = \frac{190,69}{0,01908 \cdot 1000} = 0,1000576 \text{ g/ml}$$

$$T_{bura} = \frac{V}{m} = \frac{4,7710}{250} = 0,01908 \text{ g/ml}$$

Texnik tarozida 5 g atrofta burani tortib olib, byuksga solina-di va analitik tarozida aniq qilib tortib olinadi. So'ng toza quruq voronka yordamida nihoyatda toza o'lov kolbasiga solinadi. Voronka va byuks distillangan issiq suv bilan yuvib kolbaga so-linadi. O'lov kolbasining yarmigacha yana issiq suv qo'shib, chayqatib turgan holda bura eritiladi. Eritma xona haroratiga qa-dar sovuylgach, eritmaning hajmi kolba belgisiga qadar distillan-gan suv qo'shib yetkaziladi va buraning titri hamda normalligi topiladi:

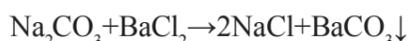
$$g_{bura} = \frac{N_{bura} \cdot E_{bura} \cdot V_{kolba}}{1000} = \frac{0,1 \cdot 190,69 \cdot 1000}{1000} = 4,767 \text{ g}$$

250 ml 0,1 n li bura eritmasini tayyorlash uchun kerak bo'ladigan buraning massasi esa quyidagicha topiladi:

$$E_{bura} = \frac{M}{2} = \frac{381,37}{2} = 190,69 \text{ g}$$

aniqlanadi:

karbonatlarni eritish uchun ikki marta ozgina miqdordagi suv bi-lan chayiladi. Qolgan o'yuvchi natriyni kerakli miqdordagi suvda eritiladi. Keyin hosil bo'lgan eritmaga CO₃²⁻ ionlarini cho'ktirish uchun bir necha millilitr 2 n li BaCl₂ qo'shiladi:



Cho'kma tindiriladi, Na₂CO₃ ning tiniq eritmasi tayyorlan-gan sklyankaga quyib olinadi. Bunda suv yangi haydalgan bo'li-shi kerak. U yoki bu usul bilan tayyorlangan NaOH eritmasini havodan uglerod (IV)-oksid yutilishidan saqlash kerak. Buning uchun sklyankani natron ishqori bilan to'ldirib yutuvchi trubkali qopqoq bilan berkitiladi.

5. Xlorid kislota ni 0,1 n li eritmasi bo'yicha ishqor erit-masining aniq konsentratsiyasini topish. Boshlang'ich erit-ma sifatida fiksanaldan tayyorlangan xlorid kislota ni 0,1 n li eritmasi olinadi. Aniqlash ikkita indikator: metil zarg'aldog'i va fenolftalein bilan olib boriladi. Fenolftalein bo'yicha titrlash quyida keltirilgan. 25 mli byuretka tayyorlangan ishqor erit-masi bilan to'ldiriladi. 250 ml hajmli ikkita konussimon kolba-ga pipetka bilan xlorid kislota ni 0,1 n li eritmasidan 10 ml dan olinadi. Kislota eritmasiga 2 tomchi fenolftalein eritmasi qo'shiladi va 30 sek davomida yo'qolib ketmaydigan och-push-ti rang hosil bo'lguncha ishqor eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash natijalari yoziladi va xlorid kislota bo'yicha ishqor eritmasining aniq normalligi va titri hisoblanadi.

Natijalar quyidagi yozuv formasi shaklida yoziladi:

$$\begin{aligned} V_{\text{HCl}} &= 10 \text{ ml} \\ N_{\text{HCl}} &= 0,1 \text{ n} \\ V_{\text{NaOH}} &= 10,70 \text{ ml} \\ V''_{\text{NaOH}} &= 0,75 \text{ ml} \\ V_{\text{ort. NaOH}} &= 10,73 \text{ ml} \end{aligned}$$

Biz uchala holni ko'ramiz.

1. Kuchli kislota ni kuchli asos bilan titrlash.

Faraz qilaylik, 0,1 n li HCl eritmasi 0,1 n li NaOH eritmasi bi-lan titrlanish. Suyultirilgan eritmalarda kuchli kislotalar va kuchli asoslar ionlarga to'liq dissotsiatsiyalangan va H⁺ ionlarining konsentratsiyasini son jihatdan kislota ni umumiy konsentratsiyasi-ga teng deb qabul qilish mumkin.

Shunday qilib, neytrallanish boshlanishidan oldin olingan kuchli kislota ni 0,1 n li eritmasi [H⁺]=0,1=10⁻¹ va pH=1 ga ega bo'ladi.

90% kislota ni neytrallandi, ya'ni avvalgi miqdorning 10% qol-di deb faraz qilamiz.

Demak, kislota miqdori 10 marta kamaydi. Hisobni soddalashti-rish uchun biz eritmaning umumiy hajmining oshishiga ahamiyat bermaymiz, chunki bunda pH ni hisoblashda qo'yilgan xato shun-chalik kichik bo'ladiki, u neytrallashning egri chiziqni ko'rsatki-chining umumiy xarakteriga ta'sir qilmaydi.

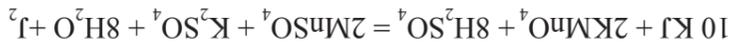
Kislota ni umumiy konsentratsiyasi 10 marta kamayganda H⁺ ionlarining konsentratsiyasi ham shuncha marta kamayadi:

$$[\text{H}^+] = 0,01 = 10^{-2}, \text{pH} = 2,0$$

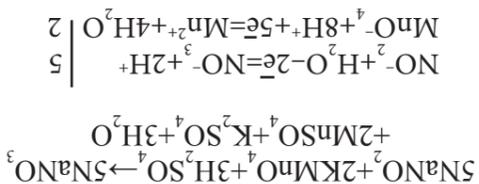
Keyin biz 99% ni neytralladik deb hisoblaymiz. Bu holda kis-lota ni umumiy konsentratsiyasi avvalgi konsentratsiyaga nis-batan 100 marta kamayadi, demak

$$[\text{H}^+] = 0,001 = 10^{-3}, \text{pH} = 3,0.$$

Neytrallanishni davom ettirib, 99,9% kislota ni neytrallaymiz. Bu holda [H⁺]=0,0001=10⁻⁴, pH=4,0. Hamma HCl neytrallanib bo'lganda (100%), eritmada gidrolizga uchramaydigan faqat NaCl tuzi bo'ladi, H⁺ va OH⁻ ionlarining konsentratsiyasi bir xil va eritma pH 7,0 ga teng bo'ladi. Ekvivalent nuqtasi neytrallanish nuqtasi bilan to'g'ri keladi.



Reaksiya uchun KMnO_4 mo'l miqdorda olinganligi uchun uning reaksiyaga kirishmasdan ortib qolgan miqdori eritmada qoladi. KMnO_4 ning mo'l miqdorini aniqlash uchun eritmaga kaliy yodid qo'shiladi va reaksiyaga kirishmay qolgan KMnO_4 yodometrik usulda aniqlanadi:

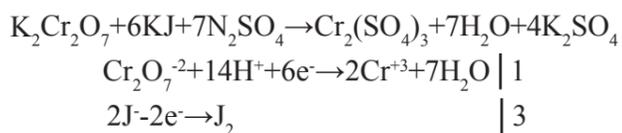


Nitritometriya ish eritmasi sifatida natriy nitrit ishlatiladi. Natriy nitrit NaNO_2 ning aniq konsentratatsiyali eritmasini tarozida aniq tortib olingan miqdoriga ko'ra tayyorlab bo'lmaydi. Shuning uchun uning titri aniqlanadi. Natriy nitritning titrini aniqlashda eritmasidan ma'lum bir hajm qo'shiladi. Bu hajm natriy nitritni to'liq oksidlash uchun zarur bo'lgan hajmdan ko'proq bo'lishi lozim. Kaliy permanganat sulfat kislotasi muhitida natriy nitritni nitratgacha oksidlaydi:

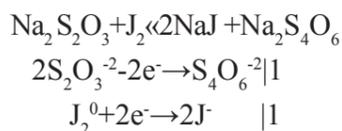
Bu usul diazotlash va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan. Nitritometriya benzol halqasidagi yoki geterotsiklik halqadagi birimchi aminoguruhni miqdoriy jihatdan aniqlash uchun ishlatiladi. Nitritometriya usuli bilan tarkibida nitroguruh bo'lgan preparatlarni ham aniqlash mumkin. Buning uchun nitro-birikma qaytarilib aminga aylantiriladi, shundan so'ng umumiy usulda analiz qilinadi. Nitritometriya usuli bilan streptotsid, nor-sulfazol, sulfadime - zin, levomitsetin, fol kislotasi, fitvazid, izo-niazid, novokain kabi dori moddalarning miqdori aniqlanadi.

107-§. Nitritometriya

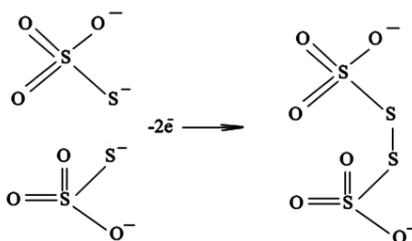
Shuning uchun yodometriya usuli bilan oksidlovchilarni aniqlash uchun boshqa usul - o'rinbosarni titrlash usuli qo'llaniladi. Avval kislotali muhitda oksidlovchi bilan kaliy yodid o'rtasida reaksiya o'tkaziladi. Kislotali muhitga keltirish uchun sulfat yoki xlorid kislotasi ishlatiladi. Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



Ajralib chiqqan erkin yod natriy tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi:



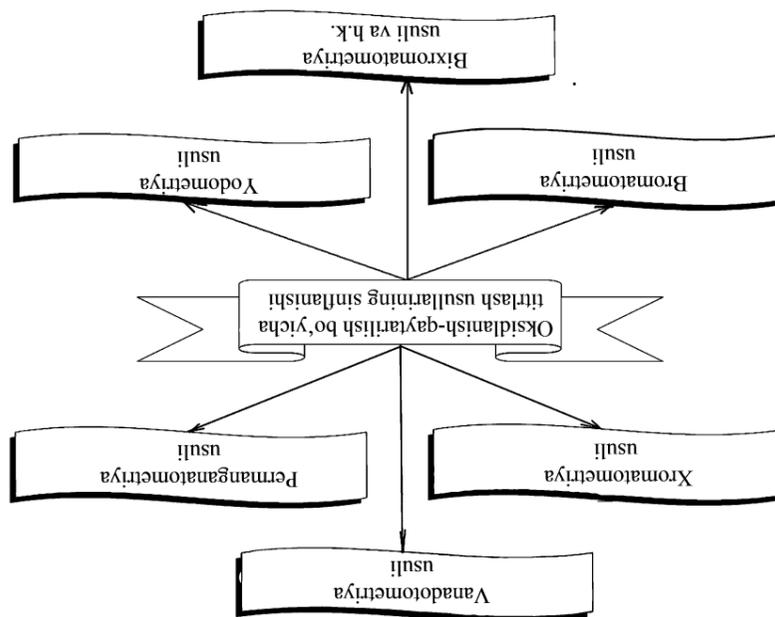
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionining oksidlanishini struktura holda quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



Yodometriya usulida kraxmal eritmasi indikator bo'lib xizmat qiladi. U yod bilan ko'k rangli adsorbtsion birikma hosil qiladigan sezgir va maxsus indikatoridir. Ammo bu indikatorni qo'llashning ba'zi xususiyatlari bor:

Birinchidan, *kraxmal eritmasini* yod juda kam qolganda va

57-rasm. Oksidlanish-qaytarilish bo'yicha titrlash usullarining sinflanishi.



Oksidmetriya asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yotadi. Oksidlovchilarning titrlangan eritmalari yordamida qaytaruvchilarning miqdoriy tarkibi aniqlanadi va aksincha. Oksidmetriya qator usullarga bo'linadi (57-rasm).

102-§. Oksidmetriya usullarining umumiy tavsifi

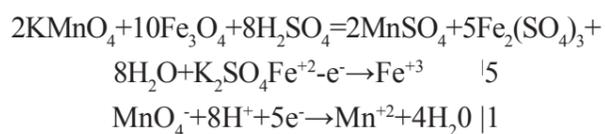
XVII BOB. OKSIDLANISH-QAYTARILISH USULLARI (OKSIDMETRIYA)

gisigacha suv bilan to'ldiriladi va aralashtiriladi. Olingan eritma aniq 0,1 n li bo'ladi.

3. KMnO_4 eritmasining titrini aniqlash. 10 ml tayyorlangan shovul kislotasi eritmasi 250 ml li Erlenmeyer kolbasiga solinadi. 50 ml suv va 15 ml (silindrda) suyultirilgan (1:8) sulfat kislotasi qo'shiladi. Olingan eritma 80-90°C gacha isitiladi (qaynatish mumkin emas, chunki shovul kislotasi parchalanadi!) Shisha jo'mrakli byuretkaga KMnO_4 eritmasi solinadi va meniskni nolga to'g'rilanadi. Agar meniskning pastki chegarasi yomon ko'rinmasa, hamma hisob uning yuqori chegarasi bo'yicha olinadi.

Shovul kislotasining issiq eritmasi kaliy permanganat eritmasi bilan birinchi o'chmaydigan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Titrlash vaqtida eritmani to'xtovsiz aralashtirish kerak. Kaliy permanganat eritmasining yangi qismini faqatgina oldingi qismining qo'shilishidan hosil bo'lgan rang to'liq yo'qolgandan so'ng qo'shish kerak. Titrlash oxirida eritma harorati 60°C dan past bo'lmasligi kerak. Ikki-uchta yaqinlashadigan natija olinadi va KMnO_4 eritmasining titri hisoblanadi.

4. Mor tuzidagi temirni aniqlash. Mor tuzi deb temir (II) sulfatning qo'sh tuzi $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ga aytiladi (molekular massasi 392,15). Kaliy permanganat bilan temir (II) tuzlari orasidagi reaksiya:



tenglama bo'yicha boradi.

Analitik tarozida tortilgan Mor tuzi tortimi (taxminan 4-4,5 g) 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga solinadi, distillangan suvda eritiladi, 5 ml H_2SO_4 (1:8) qo'shiladi, suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi va aralashtiriladi.

Bu eritmaning 10 millilitri pipetka bilan 250 ml hajmli konus-

0,1 n li $KMnO_4$ eritmasidan 1 l tayyorlash uchun texnik tarozida 3,16 g $KMnO_4$ olinadi. Tayyorlangan eritma rangli shisha-dan tayyorlangan sklyankakaga solinadi va qorong'i joyda 7-10 kun qoldiriladi. Keyin eritma ehtiyotlik bilan toza idishga filtrlab olinadi va eritmaning titri aniqlanadi.

2. Shovul kislotasi eritmasini tayyorlash. Boshlang'ich modda qayta kristallangan va kristallik kalsiy xlorid ustida qurtilgan shovul kislotasi $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ dir.

0,6301 g shovul kislotasi byuks yoki soat oymasida analitik tarozida tortib olinadi va ehtiyotlik bilan 100 ml li o'lchov kolbasiga solinadi. Tortim to'liq eritilgandan so'ng eritma kolba bel-

$$E_{KMnO_4} = \frac{5}{158,03} = 31,61g$$

aniqlanadi. $KMnO_4$ ning ekvivalent massasi: lanadi, titri esa eritma tayyorlangandan so'ng 7-10 kun o'tgach $KMnO_4$ eritmasini taxminiy konsentratsiyadagi eritmasi tayyor-so'ng birinchi paytlarda birmuncha kamayadi. Shuning uchun natijasida $KMnO_4$ eritmasining konsentratsiyasi tayyorlangandan mavjud bo'lgan organik moddalar ta'sirida qaytariladi. Buning qo'shimcha (MnO_2) tutadi. Bundan tashqari, u suvda tayyorlab bo'lmaydi, chunki, $KMnO_4$ o'zida hamma vaqt $KMnO_4$ ning titrlangan eritmasini aniq olingan tortim bo'yicha **1. Kally permanganatning ishchi eritmasini tayyorlash.**

104-§. Permanganatometrik aniqlash

ortiqcha qaytaruvchi kally permanganat eritmasi bilan titrlanadi. qaytaruvchi eritmasini qo'shib teskari titrlash qo'llaniladi. Keyin aniqlanayotgan moddaga ma'lum ortiqcha, aniq o'lchab olingan oksidlovchilarni aniqlashga ham qo'llanilishi mumkin. Bu holda oksidni analiz qilishda ishlatiladi. Permanganatometriya usuli (I) ni, vodorod per-

ishlatish kerak. Yodning suvda eruvchanligi kam, ortiqcha KJ (4) oksidlovchini aniqlashda kally yodiddan ancha ortiqcha uchun eritmaning pH 9,0 dan oshmasligi kerak;

(3) titrlashni kuchli ishqoriy muhitda olib borish mumkin emas, chunki yod ishqorlar bilan reaksiyaga kiritshadi; shuning kraxmalning sezgirliigi kamayadi;

(2) titrlash sovuqda olib boriladi, chunki qizdirilganda yod qisman uchishi mumkin, yana harorat oshganda indikator sifatidagi gandanagina oxirigacha boradi;

(1) reaksiya amalda oxirigacha borishi kerak: ko'pchilik yodometrik reaksiyalar qaytar bo'lib tegishli sharoitlar yaratil-

Hamma yodometrik aniqlashlar quyidagi sharoitlarda olib boriladi:

Kraxmal indikator bo'ladi.

Eritmaga natij g'idrokarbonat eritmasini qo'shish bilan erishiladi. boriladi. Amalda bunday muhitga neytral yoki kuchsiz kislotali (oni) olinadi. Titrlash kuchsiz ishqoriy muhitda ($pH < 8,0$) olib angidrid As_2O_3 ishlatiladi, uni ishqorlarda eritiladi va arsenit (AsO_2^-) titrini aniqlash uchun boshlang'ich modda sifatida mishyak aniqlanadi. Ishchi eritma yod J_2 eritmasidir. Yod eritmasining ko'pincha sulfatlar, sulfidlar, qalay (II)-xlorid va boshqalar **2. Qaytaruvchilarni aniqlash.** Bu usul bilan qaytaruvchilardan oson ortiqcha titrlab yuboriladi.

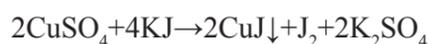
Agar kraxmal oldinroq, eritmada hali yod ko'p vaqt qo'shilsa, sek kutish kerak. Agar shu shartga rioya qilinmаса eritmani juda har bir tomchidan so'ng eritmani yaxshilab aralashtirish va 3-5 nuqtasi yaqinida eritmani bitta-bitta tomchidan ortiq qo'shmaslik, yo'qolguncha titrlaymiz. Shuning uchun titrlashning oxirigi bo'lishigacha (odatda, shunday bo'ladi) emas, balki rang oson bo'ladi. Ikkinchil xususiyat shuki, bu holda biz rang hosil sekin reaksiyaga kiritshadi va eritmaning ortiqcha titrlanishi unda kraxmalning yod bilan birkimasi tiosulfat bilan juda Agar kraxmal oldinroq, eritmada hali yod ko'p vaqt qo'shilsa, *oxirida qo'shish kerak.*

titrlanayotgan eritmaning rangi och sariq bo'lganda *titrlashning*

tiosulfat eritmasining aniq normalligi, yod $T_{Na_2S_2O_3/J_2}$ va mis

$T_{Na_2S_2O_3/Cu}$ bo'yicha titri hisoblanadi.

5. Mis sulfatdagi misni aniqlash. Bu aniqlash quyidagi reaksiyaga asoslanadi:



Reaksiya pH $\approx 5,6-6,0$ bo'lganda to'liqroq ketadi. Ajralib chiqqan yod natriy tiosulfat bilan titrlanadi. Analitik tarozida tortib olingan (taxminan 2,5 g) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 100 ml o'lchov kolbasiga solinadi va distillangan suvda eritiladi. Uning ustiga 2 n li sirka kislotasi eritmasidan 5 ml qo'shib, eritmaning hajmi suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi va aralashtiriladi.

Konussimon kolbaga 20 ml 5% li KJ eritmasidan solinadi, pipetkada 10 ml mis (II)-sulfat $CuSO_4$ eritmasi qo'shiladi. Aralashmali kolbaning og'zi soat oynasi bilan berkitiladi va 5-10 daqiqa qorong'i joyga qo'yib qo'yiladi. So'ngra ajralib chiqqan yod tiosulfat bilan titrlanadi.

Kolbadagi aralashma och sariq bo'lganda 2 ml kraxmal qo'shiladi va ko'k rang yo'qolguncha titrlash asta davom ettiriladi. Fil suyagi rangidek loyqalangan CuJ cho'kmali eritma qoladi. Titrlash 2-3 marta takrorlanadi va olingan tortimdagi misning miqdori hisoblanadi.

6. Eritmadagi erkin yodning miqdorini aniqlash. Yodning aniqlanayotgan eritmasi 100 ml li o'lchov kolbasiga solinadi va suv bilan belgigacha yetkaziladi. Bu eritmaning 10 millilitri Mor pipetkasi bilan konussimon kolbaga solinadi va 60-70 ml hajmgacha suv bilan suyultiriladi, Tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi. Kolbadagi aralashma och sariq bo'lganda 2 ml kraxmal eritmasi qo'shiladi va ko'k rang yo'qolguncha titrlash asta davom ettiriladi, 2-3 ta yaqinlashuvchi natija olinib, eritmadagi yodning miqdori aniqlanadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ion almashinish reaksiyalariga nisbatan murakkabroq ketadi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining asosiy xususiyatlari quyidagilardir:

1) Ko'pgina reaksiyalarda faqatgina oksidlovchilar va qaytaruvchilargina emas, balki boshqa moddalar ham (masalan, kislotasi va ishqorlar) bir-biriga o'zaro ta'sir qiladi;

2) Reaksiyalar, ko'pincha, bir necha bosqichda boradi, bunda ularning har biri turli tezlikda ketadi;

3) Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tezligi ion almashinish reaksiyalari tezligidan kichik. Ion reaksiyalari amalda bir lahzada ketgan bir paytda, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ozmi-ko'pmi ma'lum muddat vaqtni va jarayonni tez oxiriga yetkazishni ta'minlaydigan maxsus sharoitlarni talab qiladi;

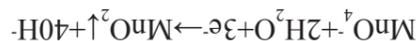
4) Bir xil reaksiyaga olingan moddalar bilan turli yo'nalishdagi reaksiyalar ketishi mumkin. Bundan tashqari, reaksiya mobaynida ko'pincha reaksiya yo'nalishini o'zgartiradigan moddalar hosil bo'ladi. U asosida miqdoriy analiz qilinadigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1) Reaksiya kerakli yo'nalishda ketishi va amalda qaytmas bo'lishi kerak;

2) Qo'shimcha reaksiyalar ketmasligi kerak;

3) Reaksiyalar yetarli tezlikda ketishi kerak. Ko'pincha reaksiya tezligi sun'iy ravishda oshiriladi. Uni haroratni, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasini oshirib, eritmaning pH ni o'zgartirib va katalizator qo'llab oshirish mumkin. Moddalarning xossalari hisobga olib har bir analizda reaksiyaning kerakli tezlikka erishishi uchun sharoit yaratiladi.

Oksidimetriya usullarida ishlatiladigan indikatorlar turlicha. Ko'pincha ular organik moddalar bo'lib, o'zlari oksidlovchi yoki qaytaruvchilardir. *Redoks-indikatorlar* deb ataluvchi bunday indikatorlar oksidlangan formadan qaytarilgan formaga yoki aksincha, qaytarilgan formadan oksidlangan formaga oson o'tadi, bunda ikkala forma har xil rangda bo'ladi. Bunday indikatorlarga oksidlangan formasi ko'k binafsha, qaytarilgani esa rangsiz



MnO_2 ning to'q jigarrang cho'kmasini hosil qiladi:
 Kuchsiz kislotali, neytral va ishqoriy muhitda MnO_4^- ionlari marganets (IV) birkamalatiga qaytariladi, marganets dioksidi



Mn^{2+} ionlariga qaytariladi:
 mahsulotlar hosil bo'ladi. Kislotali muhitda MnO_4^- ionlari rangsiz hisoblanadi. Sharoitga qarab KMnO_4 qaytarilganda turli oxirgi Kally permanganat ayriqsa kislotali muhitda, kuchli oksidlovchi manganat KMnO_4 ishlatiladigan hajmiy usulga aytildi. Permanganometriya deb ishchi eritmasi sifatida kally per-

103- §. Permanganometriya

aniqlashga ishlatiladi.
 miqdorini, suvdagi erkin xloridni va xlorli ohakdagi aktiv xlorini miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. Yodometriya qonadagi qandning sizot suvlardagi organik moddalarni oksidlashga ketadigan KMnO_4 ning ning miqdori aniqlanadi. Bu usul suvning oksidlanuvchanligini, ya'ni keng qo'llaniladi. Permanganometriya usuli bilan qonadagi kalsiy-oksidiometriya usullari klinik va sanitariya gigiyenik analizlarda yordamida titrlash misol bo'lishi mumkin.
 masining rangi malina rang bo'lgan kally permanganat eritmasi o'zgaradigan bo'lsa indikatorsiz titrlash ham bo'ladi. Bunga erit-chi eritmaning, rangi yetarli tinq va reaksiya natijasida keskin sion birkama hosil qiladigan kraxmaldir. Ba'zi hollarda agar ish-bo'ladi. Masalan, bunday indikator yod bilan ko'k rangli adsorb-ekvivalent nuqtasida rangini o'zgartiradigan maxsus reaktivlar Bundan tashqari, ba'zi reaksiyalar uchun berilgan titrlashning qaytarilgani rangsiz) va boshqalar kiradi.
 difenilamin, metil ko'ki (oksidlangan formasi yashil havo rang,

Titrlash 3 marta takrorlanadi, natijalar yozib olinadi va natijy titrlash tomchilatib davom ettiriladi.

eritmaning ko'k rangi och yashil bo'lguncha (Cr^{3+} ionlari rangi) tusli och sarig tusga kirganda 2 ml kraxmal eritmasi qo'shiladi va chiqqan yod tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi. Eritma rangi yashil lan chayiladi, eritma 80-90 ml hajmgacha suyultiriladi. Ajralib Keyin soat oynasi olinadi, kolba ustida distillangan suv bi-go'yib qo'yiladi.

oynasi bilan yopiladi va reaksiya to'liq ketishi uchun 5 daqiqa vorlari suv bilan chayiladi, eritma aralashtirilib, kolba og'zi soat dixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan 10 ml qo'shiladi. Kolba ichki de-aralashmasiga pipetka bilan o'lov kolbasida tayyorlangan kally Shundan so'ng, konussimon kolbadagi kally yodid va kislotayin u rangsiz qolishi kerak.

HCl (1:3) qo'shiladi. Bunda eritmaga kislotaga qo'shilgandan ke-rangsiz bo'lishi kerak. Eritmaga 15 ml H_2SO_4 (1:8) yoki 20 ml KJ eritmasini olish mumkin, ammo eritma yangi tayyorlangan va distillangan suvda eritiladi. Qurug' tuzning o'rtinga 20 ml 5% li tarozida olinadi) 250 ml li Erlenmeyer kolbasiga solib, 20 ml **aniqlash.** 1 g qurug' kally yodid KJ ni (tortimni texnokimyo'viy **4. Kally dixromat bo'yicha $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning konsentratsiyasini** buzilgan va indikator sifatida qo'llab bo'lmaydigan bo'ladi.

sil qilgan rangi ko'k emas, balki gumatsha yoki qo'ng'ir bo'lsa, u Kraxmal eritmasi tez buziladi. Agar kraxmalning yod bilan ho-sklyankaga quyib olinadi.

yana qaynatiladi. Sovutilgandan so'ng tinq eritma ishqama tinqili Olingan aralashma 100 ml qaynoq suvga solinadi va 2-3 daqiqa mal tortib olinadi va uni ozgina suv bilan yaxshilab aralashtiriladi. to'g'ri tayyorlangan kraxmal eritmasidir. 0,5 g «Eruvchan» krax-**3. Indikator tayyorlash.** Aniq analizning shartlaridan biri Olingan eritma aniq 0,1 n li bo'ladi.

lan yopiladi va eritma kolbani 12-15 marta og'darib aralashtiriladi. hajmi suv bilan belgisigacha yetkaziladi. Kolbaning og'zi tinqin bi-ml li o'lov kolbasiga solinib, ozgina suvda eritiladi va eritmaning

esa reaksiya natijasida ajralib chiqqan yodning erishiga yordam beradi. Bundan tashqari, ortiqcha KJ oksidlovchi bilan J⁻ ionlari o'rtasidagi reaksiyani tezlashtirishga yordam beradi;

5) kally yodid bilan oksidlovchi orasidagi reaksiya tezligi unchalik katta emas, shuning uchun ajralib chiqqan yodni titrlashga tez kirishilmasdan, oksidlovchi qo'shilgach, biroz vaqt o'tgandan so'ng kirishiladi;

6) titrlashdan oldin reaksiya aralashma qo'yib qo'yilganda uni qorong'i joyda saqlash kerak, chunki yorug'da J⁻ ning J₂ gacha havo kislorodi bilan oksidlanishi tezlashadi.

106- §. Yodometrik aniqlash

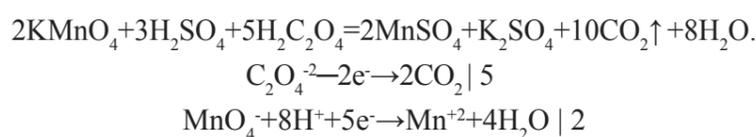
1. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasini tayyorlash. Natriy tiosulfatning titrlangan eritmasini aniq olingan tortim bo'yicha tayyorlash mumkin emas, chunki $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ aniq olingan tortim bo'yicha eritma tayyorlasa bo'ladigan moddalarga qo'yiladigan talablarni qanoatlantirmaydi, bundan tashqari, yangi tayyorlangan tiosulfat eritmasi avvalgi titrini o'zgartiradi. Titrning o'zgarishiga sabab tiosulfatning mikroorganizmlar ta'sirida parchalanishidir. Tiosulfat suvda erigan uglerod (IV) oksid bilan ham reaksiyaga kirishadi, shuning uchun natriy tiosulfat eritmasini tayyorlash uchun yangi qaynatilib sovutilgan distillangan suv olinadi.

Texnik tarozida kerakli miqdorda (1 l eritmaga 24,8 g hisobidan) natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tortib olinadi va bu tortimni suvning tegishli miqdorida eritiladi. Eritmaga uning har bir litriga 0,2 g hisobidan Na_2CO_3 solinadi. Na_2CO_3 qo'shilganda eritma titri barqaror bo'ladi. Eritma og'zi yaxshi yopilgan idishda qorong'i joyda 2-3 kunga qoldiriladi. Shundan so'ng uning titrini aniqlash mumkin. Esda tutish kerakki, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning titri asta-sekin kamayadi va vaqti-vaqti bilan uni tekshirib turish kerak.

2. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasini tayyorlash. Eritma tayyorlash uchun qayta kristallangan va 150°C da quritilgan reaktiv olinadi. Analitik tarozida olingan 0,4904 g $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_7$ tortimini ehtiyotlik bilan 100

Qora cho'kmaning hosil bo'lishi reaksiya tugallanishini aniqlashni qiyinlashtiradi, shuning uchun titrlash ortiqcha kislotaga qo'shib kislotali muhitda olib boriladi. Bundan tashqari, permanganatning kislotali muhitdagi oksidlash aktivligi ishqoriy yoki neytral muhitdagidan ancha yuqoridir. Kislotali muhit qosil qilish uchun faqat sulfat kislotasi ishlatiladi. Xlorid kislotani ishlatib bo'lmaydi, chunki u kally permanganat bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishadi va bunga qo'shimcha miqdorda ishchi eritma sarf bo'lgan, tabiiyki titrlash natijasi to'g'ri bo'lmagan bo'lar edi. Oksidlovchi bo'lgan nitrat kislotasi oksidimetriya usullarida kislotali muhit hosil qilishga ishlatilmaydi. MnO_4^- ionlari KMnO_4 eritmalariga malina rang beradi, titrlash mobaynida eritma rangsizlanadi. Eritmada qaytaruvchi qolmagan vaqtda qo'shilgan 1 tomchi KMnO_4 dan titrlanayotgan aralashma pushti rangga kiradi. Shunday qilib, ekvivalent nuqta ishchi eritmaning og'zi bilan aniqlanadi va bu usulda indikator ishlatilmaydi.

Ba'zi hollarda kally permanganat bilan oksidlanish reaksiyasi sekin ketadi. Shuning uchun titrlash issiq, deyarli qaynatilgan eritmada olib boriladi. Reaksiya katalizator vazifasini o'taydigan Mn^{2+} ionlari ta'sirida ham tezlashadi. Mn^{2+} ionlari titrlash mobaynida hosil bo'ladi, shuning uchun maxsus katalizator qo'shishga hojat yo'q. Ammo titrlash boshlanishida katalizator bo'lmaydi, shuning uchun KMnO_4 eritmasining birinchi qismlari sekin reaksiyaga kirishadi va titrlashni KMnO_4 ning juda oz qismlarini qo'shish bilan boshlash kerak. KMnO_4 ning titrini aniqlashda boshlang'ich modda sifatida shovul kislotasi $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ xizmat qiladi. Titrlashda reaksiya quyidagicha ketadi:



Permanganometriya ko'pincha temir (II), kaltsiy (oksalat



analitik aniqlashlarda cho'kirtirish reaksiyalaridan foydalandi:

a) Gey-Lyussak usuli. Gey-Lyussak birtinchi bo'lib hajmiy dan foydalaniladi.

Ekvivalent nuqtani belgilashda indikatorsiz va indikatorli usullar-nitrat eritmasining qo'llanilishiga asoslangan. Argentometriyada **1. Argentometriya** – standart ishchi eritma sifatida kumush usullarga bo'linadi:

Cho'kirtiruvchining nomiga qarab cho'kirtirish usullari qatorlar neytrallanish usulidagi indikatorlardan keskin farq qiladi.

Oxiri indikator yordamida aniqlanadi, ammo bu usulda indikator-lent nuqtaga eritiladi. Neytrallanish usulidagi kabi reaksiyaning tekshirilayotgan modda cho'kmaga to'liq tushganda ekviva-

4. Ekvivalent nuqta oson aniqlanishi kerak.

ketmasligi kerak;

3. Titrash natijasiga ta'sir qildirgan qo'shimcha reaksiyalar

2. Cho'kima tez tushishi kerak;

1. Cho'kima amalda erimaydigan bo'lishi kerak;

larga javob berishi kerak:

Cho'kirtirish usulida qo'llaniladigan reaksiyalar quyidagi shart-bo'lmaydi.

Cho'kirtirishning hamma reaksiyalarini ham titrlashga qo'llanib ma'otrasidagi reaksiya natijasida aniqlanayotgan ion to'liq cho'kmaga tushishiga asoslangan usul - *cho'kirtirish usuli* deyiladi

112- §. Cho'kirtirish usulining mohiyati

XVIII BOB. CHO'KIRTIRISH USULLARI. ARGENTOMETRIYA

xalaqit qilmaydi. Folgard usuli bo'yicha titrlashda quyidagi shart-larga rioya qilinishi kerak:

-kumush tuzi rodanid bilan titrlanishi kerak, teskarasi emas;

-aniqlash kislotali muhitda bajariladi;

-aniqlash simob tuzlari va kuchli oksidlovchilar bo'lmagan vaqtda bajariladi. Folgard usuli klinik tekshirish usullarida qondagi xloridlarni aniqlashda ishlatiladi.

116- §. Folgard usuli bilan xloridlarni aniqlash

1. KSCN eritmasini tayyorlash. Taxminan 0,05 n li KSCN eritmasini tayyorlash uchun texnik tarozida olingan tortimni (1 l eritmaga 4,8 g KSCN hisobidan) kerakli miqdordagi suvda eritiladi.

2. Indikator tayyorlash. 40 g temir-ammoniyli achchiqtosh $(\text{MN}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 60 ml suvda eritiladi. Deyarli to'liq rangsizlanguncha eritmaga tomchilatib konsentrlangan nitrat kislotaga qo'shiladi.

3. KSCN eritmasining aniq normalligini topish(indikator Temir-ammoniyli achchiqtosh eritmasi). 100ml hajmli konussimon kolbaga 20 ml kumush nitratning titrlangan eritmasidan olinadi, unga 1 ml indikator eritmasi va 5 ml 6 n li nitrat kislotaga qo'shiladi. Eritma 50–60 ml hajmgacha suv bilan suyultiriladi va rodanid eritmasi bilan eritmaning rangi o'chmaydigan qizg'ish rangga o'tguncha titrlanadi. Oxirgi nuqtaga yaqin titrlash titrlanayotgan eritmani qattiq chayqatish va aralashtirish bilan olib borilishi kerak. Titrash 2–3 ta bir-biriga yaqin keluvchi natija olinguncha qaytariladi va kaliy rodanidning normalligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\text{yoki } N_{\text{NH}_4\text{SCN}} \cdot V_{\text{NH}_4\text{SCN}} = N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3}$$

$$N_{\text{NH}_4\text{SCN}} = \frac{N_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{NH}_4\text{SCN}}}$$

$$T_{\text{KMnO}_4/\text{Ca}^{2+}} = 0,00125 \text{ g/ml}$$

14. Oksalat kislotaning 0,1 n li 25 ml eritmasini titrlash uchun kaliy permanganatning eritmasidan nechga ml kerak bo'ladi?

aniqlanadi?

13. Kaliy bixromat bo'yicha natriy tiosulfatning titri qanday va uning ishlatilishi nimaga asoslangan?

12. Xodometriyada gaysi modda indikator sifatida ishlatiladi da kislotali muhit hosil qilish uchun qanday kislotaga ishlatiladi?

11. Kaliy dixromat bo'yicha natriy tiosulfatning titrini aniqlash-lashning qanday usuli qo'llaniladi?

10. Oksidlovchilarni yodometrik usulda aniqlash uchun titr-ayting.

sulfatning titrini aniqlashga ishlatiladigan boshlang'ich moddani

9. Natriy tiosulfat eritmasi qanday tayyorlanadi va natriy tio-

ligini ayting.

8. Xodometriya usulida qanday moddalarni aniqlash mumkin-

bayon qiling.

7. Xodometriya usuli bilan oksidlovchilarni aniqlash prinsipi

6. Xodometrik titrlashlarda gaysi modda katalizator bo'ladi?

aniqlanadi?

5. Permanganatometriya usulida ekvivalent nuqta qanday

di?

4. Kaliy permanganatning ishchi eritmasi qanday tayyorlana-

3. Permanganatometriyada qanday ishchi eritma ishlatiladi?

2. Oksidimetriya qanday tekshirish usullariga bo'linadi?

1. Oksidimetriya usulining mohiyati nimalardan iborat?

Bilimni mustahkamlash uchun savollar

m-preparatning massasi.

Bunda ω_{str} – oq streptotsidning preparatdagi massa ulushi, %;

$$\omega_{\text{str}} = \frac{m}{m_{\text{str}} \cdot 100}$$

atrofida NaNO_2 tortib olinadi va u 1 litr hajmli o'lchov kolbasiga solinadi, ozroq distillangan suvda eritilib, so'ngra uning hajmi distillangan suv bilan kolba belgisiga qadar yetkaziladi.

2. Eritmaning titrini aniqlash. Konussimon kolbaga natriy nitrit eritmasidan 10 ml olib, ustiga KMnO_4 ning 0,1 n eritmasidan 20 ml va H_2SO_4 ning 2 n eritmasidan 10 ml qo'shiladi. Aralashma 20 daqiqa qo'yib qo'yiladi. Bu vaqt ichida sulfat kislotaga muhiti-da KMnO_4 bilan NaNO_2 orasida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo'ladi. KMnO_4 mo'l miqdorda olinganligi uchun uning bir qismi NaNO_2 , KMnO_4 qolgan ekvivalent miqdordagi KJ bilan reaksiyaga kirishadi, reaksiya natijasida erkin yod J_2 , hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan erkin yod natriy tiosulfat eritmasi bilan sariq rang hosil bo'lgunga qadar titrlanadi. So'ngra 2 ml kraxmal eritmasi qo'shiladi va eritma ko'k rangga kiradi. Hosil bo'lgan ko'k rangli eritma rangsizlanguncha titrlanadi. Natriy nitritning aniq normal konsentratsiyasi quyidagi

$$N_{\text{NaNO}_2} = \frac{V_{\text{KMnO}_4} \cdot N_{\text{KMnO}_4} - N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{V_{\text{NaNO}_2}}$$

formula bilan aniqlanadi. Oq streptotsidning ekvivalent mas-sasi

$$E_{\text{str}} = \frac{172,2}{2} = 86,1 \text{ g / ekv}$$

ga tengligini bilgan holda natriy nitritning oq streptotsid bo'yicha titri aniqlanadi.

3. Tropeolin 00 indikatorini tayyorlash. Texnik kimyoviy tarozida tortib olingan 0,1 g kukun holidagi indikator suv hammo-mida qizdirilgan 20–30 ml suvda eritiladi. Eritma sovigach, uni 100 ml li o'lchov kolbasiga solib, eritma hajmini distillangan suv bilan 100 ml ga yetkaziladi. Bunda eritmaning muhiti $\text{pH}=1,3-3,2$

Bromatometriya oksidimetriya usullaridan biri bo'lib, bromat ionini BrO_3^- ta'sirida sodir bo'ladigan oksidlanish reaksiyalaridan foydalanishga asoslangan. Bu reaksiyalarda bromat ionini quyidagi

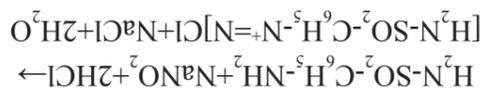
109-§. Bromatometriya

Bunda: V_{NaNO_2} — titrlash uchun sarf bo'lgan NaNO_2 eritmasining hajmi; $T_{\text{NaNO}_2/\text{streptotsid}}$ — NaNO_2 ning streptotsid bo'yicha titri; m — dori modda massasi.

$$\omega^{(\text{streptotsid})} = \frac{M_{\text{NaNO}_2} \cdot V_{\text{NaNO}_2/\text{streptotsid}} \cdot 10 \cdot 100}{m}$$

di: gi streptotsidning massa ulushi quyidagi formula bilan aniqlanadi. natijani o'lguncha tajriba davom ettiriladi. Dori moddasi tarkibidagi paydo bo'lgunga qadar titrlanadi. Bir-biriga yaqin bo'lgan 2–3 ta Eritma natijalarining o'rtasidagi farqlar aniqlanadi. Eritma natijalarining o'rtasidagi farqlar aniqlanadi. metilen ko'ki qo'shiladi, bunda eritma qizil rangga bo'yaladi.

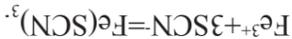
go'shiladi. Eritmaga 4–5 tomchi ichki indikator topeolin 00 va oq streptotsid eritmasidan solib, ustiga 5 ml 2 n HCl eritmasidan eritma bilan to'ldiramiz. 250 ml li konussimon kolbaga 10 ml byuretkani natijalarining o'rtasidagi farqlar aniqlanadi. Toza di va 100 ml li o'lov kolbasiga solinadi, suvda eritiladi. Analiitik tarozida 2,0–3,0 g atrofida oq streptotsid tortib olinadi.



asoslangan:

dori jihatidan aniqlash kislotali muhitda diazotlash reaksiyasiga bo'lganda indikatorning rangi qizildan sarq rangga o'zgaradi.

Hosil bo'ladigan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ tuzi eritmani qizil rangga bo'yaydi. Mor usulidan farqli ravishda Folgard usulida kislota - titrlash-ga zarur bermaydigan emas, balki aniq natijalar olishga imkon beradi. Kislota temir tuzining gidroliziga yo'l qo'ymaydi va temir-ammoniyli achchiqtosh eritmasining gidroliz bilan bog'liq sariq rangini yo'qotadi. Eritmadagi Ba^{2+} , Pb^{2+} va Bi^{3+} tuzlari ham



Hali eritmada kumush ionlari bor ekan, go'shilayotgan rodanid masi indikator bo'lib xizmat qiladi. Bunda temir-ammoniy achchiqtoshi $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ erit-

cha eritmasi kalyum yoki ammoniy rodanid eritmasi bilan titrlanadi. cho'kitirishga keragidan ortiq bo'lishi kerak. Kumushning ortiq- linadi; bu miqdor Cl^- (Br yoki I^-) ionlarining hammasini to'liq mush nitrating aniq o'lgan eritma bilan titrlanadi. Aniq natijalar kuni- cha aniqlash mumkin. Aniq natijalar eritmasi byuretkadan kuni- Folgard usuli bo'yicha xlorid, bromid va yodidlarini quyidagi- cho'kitiradi, oksidlovchilar esa uni oksidlaydi.

Bundan chiqdi bu usul bilan titrlashga faqat simob tuzlari va oksidlovchilar halal beradi, chunki simob tuzlari SCN^- ionini va oksidlovchilar xalqit beradi.

3. Bary va go'rg'oshin kabi ionlar analizga Mor usulidan farg- radi;

2. Kislotali muhitga ega bo'lgan eritmalarni titrlash mumkin, chunki kumush rodanid cho'kmasi erimaydi. Kuchli kislotali muhitda galogenidlarning miqdoriy aniqlash qulayligini tug'di-

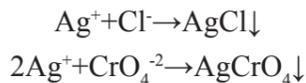
1. Bu analizdan xloridlar, bromidlar, yodidlar, rodanidlar va Rodanometriya gator afzalliklariga ega:

Bu reaksiyada ekvivalent nuqta reagentning yangi ulushi qo'shilganda cho'kma tushishi to'xtashi asosida belgilanadi. Gey-Lyussak usuli indikatorsiz bajariladi, bu usul kumush ionlari bilan galogen ionlari orasida boradigan va indikator bo'lmagan holda bajariladigan reaksiyalarga asoslanadi.

Bu usul to'g'ri bajarilganda aniq natijalar beradi, ammo hozirgi vaqtda amaliyotda ko'p qo'llanilmaydi.

b) Mor usuli kumush va xlor ionlari orasida boradigan va indikator reagent – kaliy xromat eritmasi ishtirokida bajariladigan reaksiyalarga asoslangan.

Titrlashning tamom bo'lishi - ekvivalent nuqta eritmadagi xlor ionlarining hammasi cho'kmaga o'tib bo'lgach, hosil bo'ladigan qizil-qo'ng'ir rangli kumush xromat cho'kmasi paydo bo'lishiga qarab belgilanadi:



d) Folgard (rodanometrik) usuli Ag^+ va CNS^- ionlari orasida boradigan va indikator - temir ammoniyli achchiqtosh ishtirokida bajariladigan reaksiyaga asoslangan:



Fayans usuli (adsorbsion indikatorlar bilan titrlash). Bu usul cho'kmalarni eritmalarni ionlarni tanlab adsorbsiyalanishiga asoslangan.

Fayans usuli ko'pincha turli tabiiy va texnik mahsulotlar tarkibidagi xloridlar miqdorini aniqlashda qo'llaniladi.

2. Merkurometriya – standart simob (I)-nitrat eritmasining qo'llanilishiga asoslangan.

3. Merkurimetriya – standart simob (II)-nitrat eritmasining qo'llanilishiga asoslangan.

2. Kaliybromat bilan kaliy bromid orasida gireaksiya natijasida hosil bo'lgan bromning massasi topiladi. Reaksiya tenglamasiga ko'ra, 1 mol KBrO_3 reaksiyaga kirishganda 3 mol Br_2 hosil bo'lganligi uchun:

$$m_{(\text{Br}_2)} = \frac{m_{(\text{KBrO}_3)} \cdot 3M_{\text{Br}_2}}{M_{\text{KBrO}_3}}$$

Bunda M_{Br_2} - bromning molar massasi; M_{KBrO_3} - KBrO_3 ning molar massasi.

3. Reaksiyaga kirishmasdan qolgan bromning massasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m_{(\text{Br}_2)} = T_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{Br}_2} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$$

4. Oq streptotsit bilan reaksiyaga kirishgan bromning massasi quyidagicha topiladi:

$$m_{(\text{Br}_2)} = m_{\text{Br}_2} - m_{\text{Br}_2}$$

5. Oq streptotsitning massasi hisoblanadi. 1 mol streptotsidning bromlash uchun 2 mol brom sarflanadi, shuning uchun hisoblashda quyidagi formula qo'llaniladi:

$$m_{(\text{str})} = \frac{m_{(\text{Br}_2)} \cdot M_{(\text{str})}}{2M_{\text{Br}_2}}$$

Streptotsidning umumiy massasini aniqlash uchun m_{str} qiymatini 10 ga ko'paytiriladi, chunki titrlash uchun eritmaning 1/10 qismi olingan edi.

6. Dori moddasi tarkibidagi oq streptotsitning massa ulushi % larda hisoblanadi:

$$m_{(KBrO_3)} = T_{KBrO_3} \cdot V_{KBrO_3}$$

1. Kaliy bromatning massasi quyidagi formula yordamida to-
sidning massa ulushi quyidagicha topiladi:

0,1 n li $Na_2S_2O_3$ eritmasi bilan titrlanadi. Eritmadagi oq streptot-
Ajrilib chiqqan yod xloroform qavatli rangsizlanunga qadar
gorong'i joyda saqlanadi.

daqiqa davomida, ya'ni yod to'liq ajralib chiqqunga qadar eritma
eritmaga 1 g kaliy yodid va 5 ml xloroform qo'shib, yana 10
va eritma 10 daqiqa davomida gorong'i joyda saqlanadi. So'ngra
n NCl eritmasi qo'shiladi. Kolba shillangan tigin bilan bekitiladi
quyiladi, ustiga 0,5 g KBr, 10 ml oq streptotsit eritmasi va 10 ml 2
Konussimon kolbaga byuretkadan 20 ml kaliy bromat eritmasi
kolbasining belgisigacha yetkaziladi.

Hosil bo'lgan eritmaning hajmi distillangan suv bilan o'lchov
solib eritiladi va unga 10 ml 2 n HCl eritmasidan qo'shiladi.
ml li o'lchov kolbasiga solinadi, ustiga 10 ml distillangan suv
(amaliy nazorat ishi). Oq streptotsitdan 0,4 g tortib olib 100
Eritmadagi oq streptotsitning massa ulushini hisoblash

$$T_{KBrO_3} = \frac{0,1 \cdot 27,83}{1000} = 0,02783 \text{ g/ml}$$

di. $KBrO_3$ eritmasining titri:
tillangan suv bilan o'lchov kolbasining belgisiga qadar yetkazila-
distillangan suvda eritilib, hosil bo'lgan eritmaning hajmini dis-
2,7833 g tortib olinadi va 1 litrli o'lchov kolbasiga solib ozroq
quritilgan va qayta kristallangan $KBrO_3$ tuzidan analitik tarozida
sentratsiyali 0,1 n li 1 litr eritmasini tayyorlash uchun 150°C da
 $KBrO_3$ ning ish eritmasini tayyorlash. $KBrO_3$ ning aniq kon-

111- §. Bromometrik usul bilan aniqlash

tenglamaga muvofiq bromid ioniga qadar qaytariladi:



Bu reaksiyadan ko'rinadiki, reaktiv sifatida ishlatiladigan
 $KBrO_3$ ning ekvivalenti uning 1/6 moli ga teng, ya'ni:

$$E_{KBrO_3} = \frac{167,02}{6} = 27,84 \text{ g/ekv.}$$

BrO_3^- ionlari vodorod ionlari ishtirokida Br^- ionlariga o'tadi.
Buning uchun kislotali muhit yaratish lozim. Kaliy bromat kuchli
oksidlovchidir. Shunday bo'lishiga qaramay, kaliy bromat ta'siri-
da boradigan oksidlanish reaksiyalarining tezligi katta emas. Re-
aksiyaning tezligini oshirish maqsadida, titrlash yuqori harorat va
kuchli kislotali muhitda o'tkaziladi. Yuqorida aytib o'tilganidek,
titrlash vaqtida BrO_3^- ionlari Br^- ionlarigacha qaytariladi. Eritmada
bromat ionlarining konsentratsiyasi baland bo'lsa, ular Br^- ionlari
bilan reaksiyaga kirishadi:

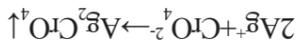


Reaksiya natijasida hosil bo'layotgan brom eritmani och sariq
rangga bo'yaydi. Bu rang nihoyatda och bo'lganligi uchun bunda
ekvivalent nuqtani aniqlab bo'lmaydi.

110- §. Bromometriya

Bromometriya usuli organik birikmalarni erkin holdagi brom
bilan bromlashga asoslangan. Bunda tekshiriladigan eritma kislota-
li muhitga keltirilib, unga biron bir bromidning ortiqcha miqdori
qo'shiladi. Eritmaga kaliy bromatning aniq o'lchangan miqdori
qo'shilganda u bromid bilan reaksiyaga kirishib, ekvivalent miq-
dorda erkin holdagi brom Br_2 ni hosil qiladi:

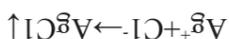
Buning natijasida titrlanayotgan eritmaning rangi o'zgaradi va
shunday qilib titrlashning oxiri aniqlanadi.



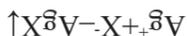
so'ng Ag_2CrO_4 cho'kmasi tusha boshlaydi:
hosil bo'ladi. CrO_4^{2-} ionlari amalda $AgCl$ holda to'liq ajraligandan
 CrO_4^{2-} ionlari bor eritmaga qo'shilsa qiyin eruvchan $AgCl$ tuzi
ancha kam, shuning uchun agar Ag_2CrO_4 eritmasi ohista CrO_4^{2-} va
 $AgCl$ ning eruvchanligi Ag_2CrO_4 ning eruvchanligiga nisbatan
shuning uchun ekvivalent nuqtasini aniqlash mumkin emas.
tushadigan kumush yodid Ag_2CrO_4 ni kuchli adsorbtsiya qiladi,
Bu usul bilan yodidlar aniqlanmaydi, chunki cho'kmasiga
imkon beradi.

Mor usuli xlorid yoki bromidlarning miqdorini aniqlashga
modda natry xlorid $NaCl$ yoki kaliy xlorid KCl dir.

indikatordir. Ishchi eritmaning titrim aniqlash uchun boshlang'ich
cho'kmasini hosil qiladigan kaliy xromat K_2CrO_4 eritmasi
Kumush ionlari bilan qizil-qo'ng'ir kumush xromat Ag_2CrO_4



xlor yoki brom ionlari bilan o'zaro ta'sir reaksiyasi yotadi:
eritmasi ishchi eritmadir. Mor usuli asosida kumush ionlarning
shu bilan birga aniqlanadi. Bu usulda kumush nitrat $AgNO_3$
Mor usuli hamma argentometriya usullari ichida eng oddiyisi,
reaksiyasiga asoslangan. Bunda: $X^- \rightarrow Cl^-$, Br^- , Cl^- , CH_3^- ionlari.



hammasi
Mor usuli argentometrik usullardan biridir. Bu usullarning

113- §. Mor usuli

$AgNO_3$ eritmasining oxirgi tomchilari sekin, suyuqlikni qat-
tiq chayqatib turgan holda suspenziyaning sariq limon ranggi
qizg'ish rang hosil qilgunga qadar titrlanadi. Quyidagi formulalar
yordamida kumush nitratning normalligi topiladi:

$$N_{AgNO_3} = (N_{NaCl} \cdot V_{NaCl}) / V_{AgNO_3}$$

4. Texnik natriy xloriddagi xlorning miqdorini aniqlash (kontrol topshiriq). Xlorid eritmasi 100 ml hajmli o'lchov kol-
basiga solinadi, belgisigacha suv quyiladi va aralastiriladi. Titr-
lash uchun konussimon kolbaga 10 ml hosil qilingan eritmadan
olinadi, suv bilan ozgina suyultiriladi, 0,5 ml K_2CrO_4 eritmasi-
dan qo'shiladi va $AgNO_3$ eritmasi bilan kolbadagi aralashman-
ing ranggi sariq limon rangidan to'q pushti rangga o'zgaruncha
titrlanadi. Olingan eritmadagi xlorning miqdori quyidagicha hi-
soblanadi:

$$T_{AgNO_3/NaCl} = \frac{N_{AgNO_3} \cdot E_{Cl^-}}{1000}$$

115- §. Folgard usuli

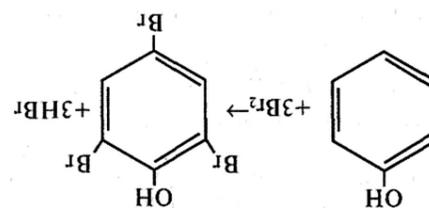
Folgard usuli kumush rodanid hosil bo'lish reaksiyasiga asos-
langan:



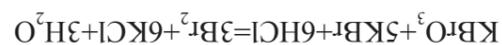
Bu usulda kaliy rodanid $KSCN$ yoki ammoniy rodanid NH_4SCN
eritmaları ishchi eritma hisoblanadi. Folgard usuli teskari titrlash-
ga misol bo'la oladi. Demak, bu usulda ikkinchi ishchi eritma
- titrlangan kumush nitrat $AgNO_3$ eritmasi bor. Shuning uchun
Folgard usulini teng ravishda ham argentometriya, ham rodano-
metriya usuli deb atasa bo'ladi.

titrash usullari qo'llaniladi. Masalan, fenolning miqdori aniqlanayotganda tekshirilaётgan eritmaga kaliy bromid va xlorid kislota eritmasi qo'shilib, kaliy bromat bilan titrlanadi. Bunda fenol bo'layotgan brom fenol bilan miqdoran reaksiyaga kirishib, 2,4,6-tribromfenolni hosil qiladi.

Bromometriya usuli bilan 8-oksinolin ishrokida mag-niy, aluminii, mis, kadmiy, rux kabi metallarni bilvosita titrlab aniqlash mumkin. Buning uchun avvaliga aniqlanadigan metall 8-oksinolin yordamida cho'kirtiriladi. So'ngra cho'kma eritmadan ajratib olinib, yaxshilab yuviladi, xlorid kislota eritmasi bilan titrlanadi va kaliy bromat bilan titrlanadi. Eritmaga kaliy bromid qo'shilib va kaliy bromat bilan titrlanadi. Bu usul bilan miqdoriy aniqlashlar organik moddani bromlash va reaksiyaga kirishmasdan qolgan bromni aniqlash, o'rinbosarni titrlashga asoslangan.



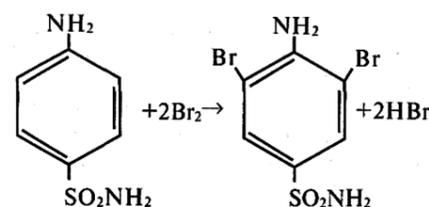
Reaksiya mahsuloti brom hosil bo'lgan zahotiyog organik modda bilan reaksiyaga kirishadi. Bromometriya usuli bilan fenol, anilin va ularning hosilalarini aniqlash mumkin.



Bu aniqlash jarayonida to'rtta kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi. 1. Kislotali muhitda kaliy bromid va kaliy bromat orasida quyidagicha reaksiya boradi:

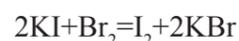


2. Organik moddaning bromlanishi. Bu reaksiyaga oq streptotsit bilan brom orasidagi reaksiyani misol qilib olish mumkin:



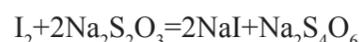
Bunda $KBrO_3$ ning titrlangan eritmasi mo'l miqdorda qo'shilganligi uchun oq streptotsit bilan brom ekvivalent miqdorda reaksiyaga kirishib, bromning qolgan qismi eritmada qoladi.

3. Ortib qolgan brom kaliy yodid bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Bunda KI yordamida reaksiyaga kirishgan bromning miqdori aniqlanadi. Ajralib chiqqan erkin yod I_2 ning miqdori reaksiyaga kirishmay qolgan brom bilan ekvivalent bo'ladi.

4. Ajralib chiqqan yod natriy tiosulfat eritmasiga qo'shiladi:



Bu usul bilan yodni miqdoriy aniqlash uchun reaktson aralashmaga xloroform qo'shish kerak.

Xloroform ishtirokida ekvivalent nuqta aniq topiladi.

3. Kumush nitrat titrim aniqlash. Indikator sifatida kaliy xromat K_2CrO_4 ning suvdagi 5% li eritmasi ishlatiladi. Byuret-kani $AgNO_3$ kumush nitrat eritmasi bilan to'ldiriladi. Pipetka bilan $NaCl$ ning 0,05 n li eritmasidan 10 ml olib 250 ml hajmli konussimon kolbaga solinadi, ustiga 0,5 ml indikator eritmasidan qo'shiladi, ozgina suv bilan suyultiriladi.

Aralashmaga $AgNO_3$ ning taxminan 0,05 n li eritmasi suyulq-likni to'xtovsiz aralashtirib turgan holda tomchilatib qo'shiladi.

$$T_{NaCl} = \frac{V}{m} \cdot N_{NaCl} = \frac{F}{T \cdot 1000}$$

Eritmaning hajmi distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi va yaxshilab aralashtiriladi. Olingan eritmaning titri va normalligi va formulalar orqali topiladi.

2. Boshlang'ich eritma tayyorlash. $NaCl$ ning 100 ml 0,05 n li eritmasini tayyorlash uchun analitik tarozida 0,2922 g $NaCl$ tortib olinadi va uning hammasini 100 ml o'lchov kolbasiga solinadi. Tortim distillangan suvda eritiladi.

Eritmaning hajmi distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi va yaxshilab aralashtiriladi. Olingan eritmaning titri va normalligi va formulalar orqali topiladi.

1. $AgNO_3$ ning 1 l taxminan 0,05 n li ishchi eritmasini tayyorlash. Kumush nitrat aniq olingan tortimi bo'yicha so'ralgan konsentratsiyali eritma tayyorlasa bo'ladigan moddalar qat-origa kirmaydi.

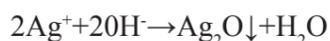
114-§. Mor usuli bilan xloridlarni aniqlash

Agar biz bromid eritmasini titrlayotgan bo'lsak shunga o'xshash hodisa ro'y beradi.

$EK_{AgBr} < EK_{Ag_2CrO_4}$ bo'lgani uchun avval $AgBr$ hosil bo'ladi va $AgBr$ to'liq cho'kkandan so'nggina titrlanayotgan aralashmaning rangini o'zgartiruvchi Ag_2CrO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi. Kumush xromat Ag_2CrO_4 ning o'zi qizil g'isht rangda. Ammo bu rangni ancha ortiqcha titrlangan eritmada ham ko'rish mumkin. Amalda och-sariq rangning sariq pushti rangga aniq sezilarli ravishda o'zgartiruvchi titrlash kerak. Titrlash oxirini yaxshi aniqlash uchun «guvoh» eritma ishlatish mumkin. Mor usulini qo'llash quyidagi shartlar bilan chegaralanadi:

1. Analizni faqat neytral sharoitda olib borish mumkin, chunki kislotalarda kumush xromat eriydi va titrlashning oxirini aniqlay olmaymiz.

Ishqoriy sharoitda titrlash mumkin emas, chunki kumush oksid cho'kmaga tushib qoladi:



2. Aniqlashni Ba^{+2} , Bi^{+3} , Pb^{+2} ionlari ishtirokida o'tkazib bo'lmaydi, chunki, bu ionlar CrO_4^{2-} ionlari bilan cho'kma hosil qiladi, yana Ag^+ bilan qiyin eriydigan cho'kmalar hosil qiladigan anionlar (PO_4^{3-} , CO_3^{2-} va boshqalar) ishtirokida ham aniqlashni bajarib bo'lmaydi.

3. Titrlash hamma vaqt galogendan $AgNO_3$ ga qarab olib boriladi (ya'ni galogen $AgNO_3$ eritmasi bilan titrlanadi, aksincha emas), faqat shu sharoitdagina Ag_2CrO_4 ning qizil g'isht rangli cho'kmasi ekvivalent nuqtasida hosil bo'ladi.

Mor usuli oziq-ovqat mahsulotlarini analiz qilishda keng ishlatiladi. Osh tuzining kolbasa, sho'r baliq, yog' va boshqa mahsulotlardagi miqdorini Mor usuli bilan argentometrik usulida aniqlanadi.

Bu usul suvdagi xloridni aniqlashda ham ishlatiladi.