

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI
ANDIJON DAVLAT UNIVRSITETI

Umumiy kimyo kafedrası

Kimyo ta'lim yo'nalishi 2- bosqich "A" guruh talabasi

AHMEDOV XOLMIRZANING

Analitik kimyo fanidan

“Mavzu: Gravimetrik analiz” mavzusidagi

REFERATI

Tekshirdi:

k.f.n. Sh.Abdullayev

Andijon - 2015

Reja:

Kirish.

I. Asosiy qism:

1. Gravimetrik analizning mohiyati.
2. Gravimetrik analizning bevosita va bilvosita usullari.
3. Ajratish, haydash va cho`ktirish usullari.
4. Cho`ktiriladigan va tortma shakllar.
5. Gravimetriyada xatolar.
6. Gravimetrik analizda kristall va amorf cho`kmalarni cho`ktirish.
7. Gravimetrik analizda kristall va amorf cho`kmalarga qo`yiladigan talablar.
8. Yirik kristallarni olish, ularni yetiltirish.
9. Birgalashib cho`kishda adsorbsiya, okklyuziya va izomorf cho`kish hollari.
10. Gravimetrik analiz natijalarini hisoblashlar.

II. Xulosa.

III. Foydalanilgan adabiyotlar ro`yhati.

Miqdoriy analiz haqida umumiy tushuncha

Miqdoriy analiz moddalarning miqdoriy tarkibini aniqlashga imkon beradigan metodlarni o`rganadi.

Miqdoriy analizning vazifalari birikmalardagi kimyoviy elementlar (yoki ularning guruhlari) tarkibini miqdoriy jihatdan aniqlashdir. Miqdoriy analiz yordamida har xil aniqlashlarni o`tkazish mumkin. Murakkab modda (kislotalar, tuzlar va boshqalar) tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari orasidagi nisbatni, eritmadagi moddalar miqdorini, moddalar aralashmasi tarkibiga kiruvchi elementlar (neftdagi uglerod va vodorod) miqdorini yoki rudalar, minerallar, o`g`itlardagi u yoki bu komponentlarning tarkibiy qismini aniqlash mumkin.

Miqdoriy analiz foydali qazilmalarni izlab topish, metallurgiya va kimyoviy texnologiya, biokimyo va agrokimyo, tuproqshunoslik, o`simliklar fiziologiyasi, dorishunoslik, tibbiyot va boshqa sohalar bilan uzviy bog`liqdir.

Miqdoriy analiz o`simliklar va hayvonlar a`zolarining tarkibi to`g`risidagi ma`lumotlarga ega bo`lishga, ayrim elementlarni ularning o`sishiga, rivojlanishiga va mahsuldorligiga ta`sirini o`rganishga imkon beradi.

Miqdoriy analizning hozirgi zamon metodlari o`lchanadigan ko`rsatkichlar (xossalari): modda massasi, reagent eritmasi hajmi, elementlarning spektr chiziqlarining intensivligi, ko`rinadigan, infraqizil va ultrabinafsha nurlarining yutilishi, sorbentlarning adsorbsion xossalari, eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi, elektrod potentsiali, diffuzion tok qiymati, radioaktiv impulsar soni va boshqalar asosida turlarga ajratiladi.

Miqdoriy analiz metodlarini 3 qismga bo`linadi:

- Kimyoviy
- Fizikaviy
- Fizik – kimyoviy metodlar.

Kimyoviy metodlar kimyoviy o`zgarishlarga asoslangan bo`lib, bularga gravimetrik (tortma) analiz, titrimetrik (hajmiy) analiz va gazovolyumetrik analizlar kiradi.

Analizning fizikaviy metodlari moddaning kimyoviy tarkibi bilan uning ayrim fizikaviy xossalari o`rtasidagi bog`lanishdan foydalanishga asoslangan.

Analizning fizik – kimyoviy metodlari kimyoviy reaksiyalar vaqtida sodir bo`ladigan fizikaviy o`zgarishlarni tekshirishga asoslangan.

Kimyoviy analizning gravimetrik va titrimetrik metodlari turli – tuman moddalarning miqdoriy tarkibini aniqlashga imkon beradi. Ba`zan bu metodlar bilan aniqlashlarni bajarish katta qiyinchiliklar bilan bog`liq bo`lib, ularning asosiylari quyidagilar

- 1) Aniqlanuvchi qismni qo`shimchalardan avval ajratib olish zarurligi;

- 2) Kam miqdordagi aniqlanuvchi moddalarni analiz qilishda kimyoviy metodlarning sezgirligining nisbatan kam bo'lishi;
- 3) Analizni to'liq bajarish uchun (ayniqsa gravimetrik metodda) ko'p vaqt ketishi, chunki ishlab chiqarish sharoitida analizning tez bajarilishi hal qiluvchi o'rinni egallaydi.

Gravimetriya va titrimetriya usullarining bir-biriga o'xshashlik va farqli tomonlari mavjud bo'lib, buni quyidagi qiyoslashdan ko'rishimiz mumkin:

1) Gravimetrik analiz negizida massani aniq o'lchash yotsa, titrimetrik analiz negizida hajmni aniq o'lchash yotadi.

2) Gravimetrik analizda aniqlanadigan modda yoki tarkibida aniqlanadigan modda (tarkibiy qism) bo'lgan cho'kma (namuna) massasi o'lchanadi. Titrimetrik analizda esa analiz qilinuvchi modda va u bilan reaksiyaga kirishuvchi reaktiv eritmasining hajmi o'lchanadi.

3) Gravimetrik analizda reaktivlarning taxminiy konsentratsiyali eritmalari ishlatilsa, titrimetrik analizda ularning aniq konsentratsiyali eritmalari ishlatiladi.

4) Gravimetrik analizda reaktivlar eritmalari, asosan, tekshiriladigan eritmaga ortiqcha miqdorda qo'shilsa, titrimetrik analizda qat'iy ekvivalent miqdorlarda qo'shiladi.

5) Gravimetrik analizda ekvivalentlik paytining qachon yuzaga kelishi ahamiyatga ega emas, titrimetrik analizda esa ekvivalentlik nuqtasining aniq qayd etilishi juda muhimdir.

6) Gravimetrik analizda moddani cho'ktirish, dekantatsiyalash, filtrlash, cho'kmani yuvish, quritish, kuydirish, tortish amallari uchun ko'p vaqt talab etilgani holda, titrimetrik analizda bunday operatsiyalar bo'lmagani uchun analizga kam vaqt sarflanadi.

7) Gravimetrik analizning aniqligi: 10^{-2} - $5 \cdot 10^{-3}$ % bo'lib, titrimetrik analizning aniqligi 10^{-1} - $5 \cdot 10^{-2}$ % ni tashkil etadi.

Miqdoriy analizning fizik va fizik-kimyoviy (instrumental) metodlari kimyoviy metodlarga nisbatan yuqori sezgirligi va analitik aniqlashlarning tez bajarilishi bilan afzal hisoblanadi. Bu metodlar bilan analizlarni bajarish uchun bir necha minutlar kerak bo'ladi, xolos. Fizik va fizik-kimyoviy metodlar bilan analiz bajarilganda juda oz miqdordagi analiz qilinuvchi modda kerak bo'ladi va bu namunadagi aniqlanuvchi element o'ta kam bo'lganda ham miqdori topilishi mumkin. Ko'pgina hollarda aniqlanuvchi komponentni tekshiriladigan moddaning boshqa tarkibiy qismlaridan ajratishga hojat qolmaydi, shuningdek, indikatorlar qo'llash zarurati bo'lmaydi.

Moddalarning fizik xossalari bilan ularning kimyoviy tarkiblari o'rtasida ma'lum bog'lanish mavjud bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalar qo'llamasdan moddalar tarkibini aniqlash imkoniyati bor metodlar fizik metodlar deb ataladi.

Moddalarni miqdoriy jihatdan aniqlashda kimyoviy reaksiyalardan foydalanilganda, bu reaksiyalarning borishida eritmalarining fizik xossalarini o'zgarishi (masalan, elektr o'tkazuvchanligini, rangning intensivligini o'zgarishi) yuz beradi. Ma'lum reaksiyalarning borishida vujudga keladigan fizik hodisalarni ko'rsatkichlarini o'lchashga asoslangan analiz metodlari fizik kimyoviy metodlar deb ataladi.

Analizning fizik va fizik-kimyoviy metodlarini quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. Analizning elektrokimyoviy metodlari. Bu metodlar tekshiriladigan moddalarning elektrokimyoviy xossalaridan foydalanishga asoslanadi.

2. Analizning optik (spektral) metodlari – tekshiriladigan birikmalarining optik xossalaridan foydalanishga asoslangan.

3. Analizning xromatografik metodlari – tanlab adsorbsilanish hodisasidan foydalanishga asoslangan.

4. Analizning radiometrik metodlari – ayni elementning radioaktiv nurlanishini o'lchashga asoslangan.

5. Analizning mass-spektrometrik metodlari ayrim ionlashtirilgan atom, molekulalar va radikallarning massalarini aniqlashga asoslangan.

Elektrokimyoviy metodlarga elektrogravimetriya, potensiometriya, konduktometriya, polyarografiya, amperometriya va boshqalar kiradi.

Analizning optik metodlariga fotometrik, emission spektral analiz, alanga fotometriyasi, rentgenospektral, atom-adsorbsion spektrofotometriya va boshqalar kiradi.

Asosiy qism:

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 ozgarmasligini ifodalovchi ekvivalentlar qonuni yotadi. Gravimetrik analiz tekshiriladigan namuna tarkibidagi qandaydir element, radikal yoki kimyoviy birikmaning massasi va tarkibini foizlarda aniqlaydi. Qidirilayotgan tarkibiy qism yo toza holda, yoki ma'lum birikma holida ajratib olinadi.

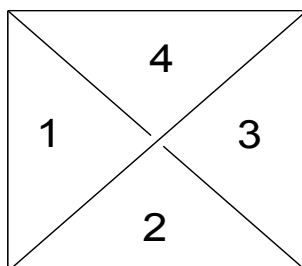
Aniqlash tekshiriladigan moddaning tortimini olib, uni eritmaga o'tkazishdan boshlanadi. So'ng aniqlanuvchi komponentni eritmadan qandaydir qiyin eruvchan birikma holida cho'ktiriladi (cho'ktiriladigon shakl). Hosil bo'lgan cho'kmani eritmadan ajratib, begona qo'shimchalardan tozalanadi va quritish hamda qizdirish yordamida ma'lum tarkibli barqaror birikmaga aylantiriladi (tortiladigan shakl). Bu birikmaning massasini aniqlab, izlanayotgan komponentning namuna tarkibidagi massasi va foiz miqdorini oson hisoblab topish mumkin bo'ladi.

Gravimetrik aniqlashlarda quyidagi ishlar ketma-ket izchillikda bajariladi:

1. O`rtacha namuna olish va uni analizga tayyorlash;
2. Tortim olish;
3. Olingan namunani eritish;
4. Aniqlanuvchi elementni cho`ktirish;
5. Cho`kmani filtrlab ajratib olish va uni yuvish;
6. Cho`kmani quritish va qizdirish;
7. Tortiladigan shaklni tortish va analiz natijalarini hisoblash;

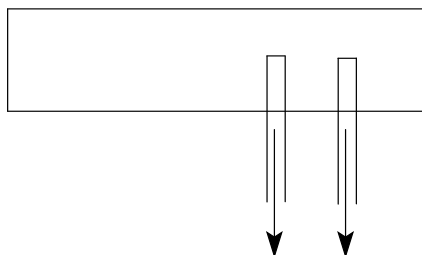
Analiz uchun o`rtacha namunani olish. Bu bosqich eng javobgarli bo`lib, umumiy natija shunga bog`liq bo`ladi. Namunalar qattik, suyuq, gomogen va geterogen moddalar bo`lishi mumkin. O`rtacha namuna to`g`ri olinmasa, juda aniqlik bilan bajarilgan analiz natijalari ham bekor bo`ladi.

O`rtacha namunani olishning bir necha usullari bor. Namuna gomogen va geterogen holda bo`lishi mumkin. Gomogen materialdan o`rtacha namuna olish oson. Agar analiz qilinishi kerak bo`lgan modda qattiq holda bo`lsa, har xil katta kichiklikda bo`lsa, uni avval tegirmonda maydalab, aralashtirib, kvadrat holda yoyib qo`yib, diogonal bo`yicha 4 ga bo`linadi. Qarama-qarshi uchburchakdagisi (1,3) olinadi va qolgani (2,4) tashlab yuboriladi. Avvalgi (1,3) qismni olib kvadrat qilib, yana 4 ga bo`lib, ikki tomoni tashlab yuboriladi va hokazo:



Agar namuna vagonda bo`lsa (~50 tonna), shundan analiz uchun 100 g olinadi.

Yana 100 g namunani. agar kelishmovchilik chiqsa, maxsus analiz qilish uchun arbitraj analiz uchun saqlab qo`yiladi. Agar namuna suyuq holda bo`lsa (masalan sanoatda chiqayotgan chiqindi suvlar) trubadan chiqayoyotgan namunadan vaqti-vaqti bilan trubadan olinadi. Agar namuna qotishma bo`lsa, uni bir necha joyidan parmalab olinadi.



Analizni bajarish uchun kerak bo'lgan tortimni juda aniq to'rtinchi raqamgacha aniqlik bilan analitik tarozida tortib olish kerak.

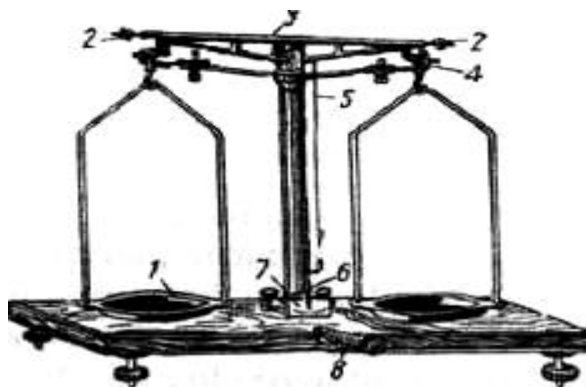
Olingan namunani eritish kerak. Kislotalarda erimasa boshqa yo'l bilan (masalan: Na_2SO_3 bilan suyuqlantirib, so'ngra kislotada eritish yoki biror reagent bilan parchalash va h.k.) eritiladi.

Tortim olish

Gravimetrik analizning bu bosqichi ham juda muhim va ahamiyatli hisoblanadi. Moddaning tortimini olish uchun analitik tarozi va texnokimyoviy tarozilardan foydalaniladi. Avval texnik tarozida taxminiy massa tortilib, so'ngra analitik tarozida 0,0001 aniqlikda aniq massa tortib olinadi.

1-rasm. Kimyoviy texnik tarozi:

1-palla; 2-nol nuqtasini rostlash yuklari (porsangi); 3-shayin; 4-halqalar; 5-shoqul; 6-strelka; 7-shkala; 8-arretir dastasi



Bu bosqichda moddaning (ionning yoki elementning) kam eruvchan birikma – cho'kmasining massasi – kristall cho'kmalar olinganda 0,5 g atrofida, amorf cho'kmalarning massasi 0,2-0,3 g atrofida bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

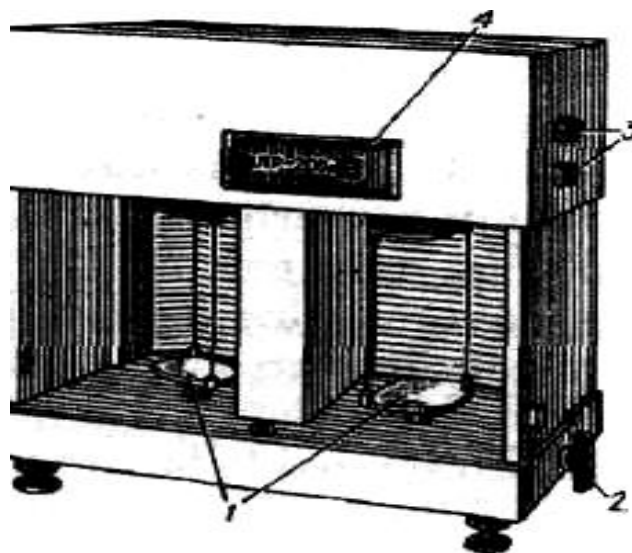
Shu qiymatlardan foydalanib, tortimning yana cho'ktiriladigan ayni vaqtda miqdori aniqlanayotgan moddaning optimal tortimini hisoblab chiqariladi. Masalan, bariy xlorid kristallogidрати $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi bariyni foiz miqdorini aniqlash kerak bo'lsin. Tekshirilayotgan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning tortimining massasi quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$\begin{array}{l} 233,43 \text{ g BaSO}_4 \text{ olish uchun } 244,31 \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \\ 0,5 \text{ g BaSO}_4 \quad \gg \gg \quad m \text{ g BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \\ m = \frac{0,5 \cdot 244,31}{233,43} \end{array}$$

Analitik kimyoda o'lchash analitik signalni olishning keng tarqalgan usulidir. Massasi noma'lum bo'lgan har qanday modda oldin texnik tarozida (1-rasm) 0,01 g aniqlikda, keyin analitik tarozida 0,0001 g aniqlikda o'lchanadi.

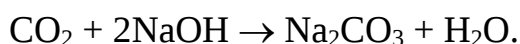
Hozirgi vaqtda analitik kimyoda kam miqdordagi moddalar bilan ishlanadi. Shuning uchun ham analitik tarozilar massasi 100-200 g gacha bo'lgan moddalapHi tortishga mo'jallangan. Analitik tarozilar ikki yoki bir pallali bo'ladi.

2-rasm. Ikki pallali VLR-rusumli analitik tarozi: 1-pallalar; 2-arretir; 3-milligramm massali toshchalapHi o'rnatish dastalari; 4-o'lchash natijasini olish ekrani.

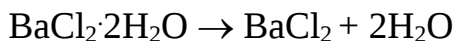


Gravimetrik analiz usullari

Gravimetrik analiz ajratish, haydash, cho'ktirish usullariga bo'linadi. Barcha gravimetrik usullar bevosita va bilvosita holda bajariladi. Ajratish usullari aniqlanuvchi tarkibiy qismni erkin holda miqdoriy jihatdan to'liq ajratib, uning massasini o'lchashga asoslangan. Masalan, qotishmadagi oltinni aniqlash talab etilsa, dastavval, qotishma zar suvida eritiladi, so'ngra eritmadagi oltin biror qaytaruvchi ta'siridan tegishli tartibda qaytariladi, natijada erkin holda ajralgan oltin cho'kadi. Cho'kma filtrlanib, suyultirilgan HCl eritmasi bilan yuvilgandan keyin quritib olinadi va uning massasi o'lchanadi. Haydash usullarida aniqlanadigan tarkibiy qism biror uchuvchan holatdagi moddaga aylantirib, haydaladi. Haydash uchun yuqori temperatura yoki kimyoviy ta'sirdan foydalanish mumkin. Haydash usullari bevosita va bilvosita usullarga bo'linadi. Bevosita usullarda aniqlanuvchi tarkibiy qism biror kimyoviy yutuvchida yuttiriladi va uning massasi tarozida bevosita tortiladi. Buning uchun kimyoviy yutuvchining aniqlanuvchi moddani yuttirishdan oldingi va keyingi massalari o'lchanadi, so'ngra massalar farqi bo'yicha aniqlanadigan moddaning miqdori aniqlanadi. Masalan, kalsiy karbonat (marmartosh, ohaktosh, bo'r) tarkibidagi karbonat angidrid yoki uglerodning miqdori aniqlanayotgan bo'lsa, avval yuttiruvchi sifatida olingan natriy ishqori eritmasining massasi o'lchanadi. So'ng unda tekshirilayotgan karbonatga kuchli kislota ta'sir ettirganda ajralgan karbonat angidrid yuttiriladi. Yuttirish tugagandan keyin hosil bo'lgan mahsulot bilan birgalikda ishqor eritmasining massasi yana o'lchanadi. Keyingi va oldingi massalar farqi asosida yutilgan karbonat angidridning massasi topiladi. So'ngra shu asosda karbonat angidrid yoki uglerodning miqdori aniqlanadi. Buni tenglamalar shaklida quyidagicha ifodalash mumkin:



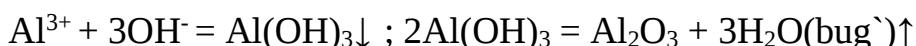
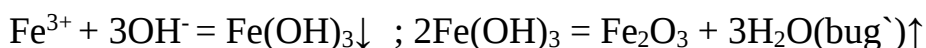
Bilvosita usullarda aniqlanuvchi moddaning miqdori u haydalgandan keyingi qoldiq moddaning miqdorini o'lchash asosida aniqlanadi. Masalan, bariy xlorid kristall gidrati tarkibidagi kristallizatsiya suvining miqdorini aniqlashni qarab chiqsak, avvalo, analiz qilinadigan kristall gidrat namunasining massasi topiladi va modda 110-125 °C da muayyan vaqt qizdiriladi. Bunda suv bug' holida quyidagi reaksiya bo'yicha



chiqib ketadi. Haydashgacha $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning massasi bilan haydashdan keyingi BaCl_2 ning massalari farqi asosida kristallizatsiya suvi (yoki gigroskopik namlik) miqdori aniqlanadi.

Cho'ktiriladigan va tortiladigan shakllar

Cho'ktirish usullarida aniqlanadigan modda kimyoviy reaksiyalar yordamida kam eruvchan birikma holida cho'ktiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma dekantatsiyalanadi, filtrlanadi, yuviladi va so'ngra quritiladi. Quritish jarayonida va, ayniqsa, kuydirish natijasida cho'kma butunlay boshqa moddaga aylanishi mumkin. Gravimetrik analizda ana shuning uchun ham cho'ktiriladigan va tortiladigan shakllar tushunchalari mavjud. Tegishli reaktiv ta'sirida eritmadan cho'kmaga tushirilgan, kam eruvchan birikma cho'ktiriladigan, analizning oxirgi natijasini olish uchun tarozida tortiladigan birikma esa tortiladigan shaki deb ataladi. Ayrim hollarda, tortiladigan va cho'ktiriladigan shakllar o'zaro to'g'ri kelishi ham mumkin, masalan, BaSO_4 bunga misol bo'la oladi. Quyidagi misollarda cho'ktiriladigan shaki tortiladigan shakldan farq qiladi.



Bu misollarda $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ va CaC_2O_4 cho'ktiriladigan, Fe_2O_3 , Al_2O_3 va CaO tortiladigan (gravimetrik) shakllar hisoblanadi. Cho'ktiriladigan va tortiladigan shakllar qator talablarga javob berishlari kerak.

Cho'ktiriladigan shakli nihoyatda kam eriydigan va imkoni boricha yirik kristall tuzilishiga ega bo'lishi, tortiladigan shaklga mumkin qadar oson va to'la o'tishi kerak.

Tortiladigan shaklning tarkibi, uning kimyoviy formulasiga to'la mos kelishi, kimyoviy jihatdan yetarli darajada barqaror bo'lishi, uning tarkibidagi aniqlanayotgan elementning miqdori mumkin qadar kam bo'lishi kerak. Tortiladigan shakli uchun qayta hisoblash (gravimetrik) omili (F) kattaligi mavjud bo'lib, u mumkin qadar kichik bo'lishi kerak. Masalan, temirni aniqlash uchun:

$$F = \frac{2M'}{M}$$

Bu yerda:

F – gravimetrik qayta hisoblash omili;

M' - temirning massasi;

M – temir (III) – oksidining massasi.

F qancha kichik bo'lsa, aniqlash xatosi shuncha kam bo'ladi.

Gravimetriyada xatolar

Gravimetrik analizda xatolar ko'p sonli amallarga bog'liq. Bular qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

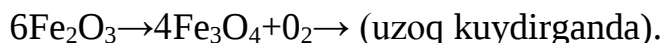
- 1) tortish (namuna olish va yakuniy tortish) xatosi;
- 2) cho'ktirish xatosi (to'la cho'kmaslik, begona moddalarning birgalashib cho'kishi);
- 3) dekantatsiya xatosi (cho'kma zarrachalari bir qismining suyuqlikni to'kish vaqtida yo'qotilishi);
- 4) filtrlash xatosi (filtrning noto'g'ri tanlanishi, voronkaga noto'g'ri o'rnatilishi va filtrlashning noto'g'ri o'tkazilishi);
- 5) yuvish xatosi (yuvadigan suyuqlik va u miqdorining noto'g'ri tanlanishi);
- 6) quritish va kuydirish xatosi (temperaturaning zaruratdan yuqori yoki past bo'lishi, filtrning kuyishi davomida moddaning filtr kuli bilan qisman uchib ketishi, cho'kma tarkibining kimyoviy o'zgarishi).

Kuydirishda sodir bo'ladigan noxush hodisalar qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

SO₄²⁻ni aniqlash:



Fe (III) ni aniqlash:



Cho'kmalar hosil bo'lishi qator omillarga bog'liq. Tortma analiz natijalarining aniqligi va ishonchliligi hosil qilinadigan cho'kmalarning sifatiga bog'liq. Hosil bo'luvchi cho'kmaning shakli, strukturasi va tozalik darajasi cho'ktirish sharoitiga va, ayniqsa, cho'ktirishning to'laligiga bog'liq. Hosil bo'luvchi cho'kmaning strukturasi va xossalari cho'ktiriluvchi va cho'ktiruvchi moddalarning konsentratsiyalari, cho'ktirishning davomiyligi, temperatura, cho'kmaning eruvchanligi, cho'ktirish davomida eritmaning aralashtirilishi, eritmaning pH qiymati va boshqalarga bog'liq.

Cho'ktirish tezligining ta'siri. Cho'ktiruvchi qo'shilganda ionlar konsentratsiyalari ko'paytmasi eruvchanlik ko'paytmasidan oshganda cho'kma tusha

boshlaydi. Cho'ktirishning boshida kichik o'lchamli cho'kma zarrachalari hosil bo'lib, u asta-sekin boshqa shunday mayda zarrachalar hisobiga kattalasha boradi. Sekinlik bilan cho'ktirishda zarrachalar bir-biriga nisbatan to'g'ri orientatsiyalanadi. Agar modda qanchalik kam eruvchan bo'lsa, cho'kma shunchalik tez tushadi. Cho'ktirish tezligi katta bo'lsa, agregatsiya tezligi ortib ketadi va bir nechta kristallanish markazlari yuzaga kelib, mayda kristallar hosil bo'ladi, ulapHi farqlash esa juda qiyindir. Modda juda tez cho'ktirila boshlansa, dastlabki kristallanish markazlari to'g'ri orientatsiyalanishga ulgurmay qoladi va, natijada, amorf cho'kmalar hosil bo'ladi. Amorf cho'kmalapHi hatto rentgenostruktur analiz yordamida ham farqlash qiyin.

Konsentratsiya ta'siri. Cho'kmaning tushishi eritmaning to'yinishi bilan boshlanadi. KurtaklapHing hosil bo'lish tezligi va soni to'yinish darajasiga bog'liq bo'lib, to'yinish qancha yuqori bo'lsa, kurtaklar shuncha tez ko'payadi va, natijada, mayda kristallar hosil bo'ladi. Cho'ktirish suyultirilgan eritmalardan o'tkazilsa, kurtakchalar soni kam bo'ladi, natijada, kristallari yirik cho'kma tushadi.

Aralashtirish ta'siri. Aralashtirish eritmaning ma'lum joylarida konsentratsiyaning pasayishiga va eruvchanlikning ortishiga olib keladi, buning natijasida kurtakchalar soni kamayadi va kristallapHing yiriklashishiga sharoit tug'iladi. Shuning uchun ham cho'ktirish eritmani aralashtirib turgan holda amalga oshiriladi.

Temperatura ta'siri. Isitish natijasida ko'pgina cho'kmalapHing eruvchanligi ortadi. Eruvchanlikning ortishi tasodifan hosil bo'lgan kurtaklapHing erib ketishiga olib keladi. Natijada yirik kristallarning hosil bo'lishi uchun sharoit yaratiladi. Binobarin, cho'ktirish cho'ktiriluvchi moddaning issiq eritmasiga issiq cho'ktiruvchi qo'shish bilan olib borish kerak.

pH ta'siri. Agar cho'ktiriluvchi modda kuchli kislotaning kam eruvchan tuzi bo'lsa, u kislotalarda erimaydi. Agar u kuchsiz kislotaning tuzi bo'lsa, uning kislotalarda eruvchanligi yuqori bo'ladi. Bu holda vodorod ionlari konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, cho'kmaning eruvchanligi shuncha yuqori bo'ladi.

Tuz effekti ta'siri. To'la cho'kishga ortiqcha cho'ktiruvchi ishtirokida kompleks birikma, nordon tuzlar hosil bo'lishi yoki amfoterlik kabilar ta'sir etadi. Bunday hodisalar hisobiga cho'kmaning eruvchanligi ortadi. Bundan tashqari, eritmada ishtirok etuvchi har xil kuchli elektrolitlar tarkibidagi ionlar tekshiriladigan modda ionlarining aktivligini kamaytiradi, natijada, cho'kmalapHing eruvchanligi ortadi. Bunga tuz effekti deyiladi.

Kompleks hosil bo'lishning to'la cho'kishga ta'siri. Sifat analizida topishga xalaqit beruvchi ionlar kompleksga bog'lab niqoblanadi. Miqdoriy analizda ham bu jarayondan keng foydalaniladi. Ion bilan kompleks birikma hosil qiladigan biror reagent eritmaga kiritilib, tegishli sharoit yaratilsa, kompleks hosil bo'ladi. Komplekslanuvchi ion analizga xalaqit berganda, uni kompleksga bog'lagandan so'ng aniqlanishi lozim bo'lgan ion cho'ktmladi. Bunday qilish analizni juda osonlashtiradi.

Bunda xalaqit beruvchi ionlar ko'p vaqt va mehnat talab qiluvchi cho'ktirish yo'li bilan ajratishning hojati qolmaydi. Lekin kompleks hosil bo'lishi analizni qiyinlashtirishi ham mumkin. Bunday hodisa tekshirilayotgan eritmada aniqlanayotgan ionni kompleksga bog'lovchi moddalar yoki ionlar bo'lgan hollarda kuzatiladi. Bundan tashqari, ortiqcha miqdor cho'ktiruvchi bilan aniqlanuvchi modda kompleks birikma hosil qilishi mumkin. Buning natijasida ham cho'ktirilayotgan birikmaning eruvchanligi ortib ketadi. Xullas, cho'ktirish jarayonida bunday hollarga e'tibor susaytirilmasligi kerak. Shuning uchun ham cho'ktirish sharoiti tanlanadi.

Cho'ktirish va tortish shakllari, ularga qo'yiladigan talablar.

a) Cho'ktirish shakliga qo'yiladigan talablar:

-cho'kma qiyin eriydigan va uning eruvchanlik ko'paytmasi 10^{-8} dan ortiq bo'lmazligi kerak hamda cho'ktiruvchi mumkin qadar uchuvchan modda bo'lgani ma'qul;

-cho'kma yirik kristallardan iborat bo'lib, begona ionlardan oson yuvilishi va filtrlanishi kerak;

-tortiladigan shaklga to'la o'tishi kerak.

b) Tortish shakliga qo'yiladigan talablar:

-tortish shakli kimyoviy formulasiga aniq javob berishi kerak;

-tortilgan shakli turg'un bo'lishi va havodan har xil gazlarni va namlikni yutmasligi kerak;

-tortiladigan shaklning molekulyar og'irligi katta bo'lib, aniqlanayotgan moddaning miqdori kam bo'lgani yaxshi.

Gravimetrik analizda kristall va amorf cho'kmalarni cho'ktirish

Moddalar kristall, amorf va iviq holda cho'kishi mumkin.

Kristall va amorf cho'kmalarni cho'ktirish sharoitlari har xil bo'ladi. Yirik kristallarni olish uchun ion suyultirilgan eritmada cho'ktiriladi. Cho'ktirish oldidan eritmalar deyarli qaynaguncha qizdirilib, cho'ktiruvchini sekinlik bilan tomchilatib quyiladi. Cho'kmani yetiltirish uchun 6-12 soat quyib qo'yiladi.

Yirik kristallarni olish uchun eritmani suyultirilganda konsentratsiya kamayadi va cho'kmaning hosil bo'lishi sekinlashadi. Cho'ktiruvchini sekinlik bilan tomchilatib, ayniqsa boshlanishida, quyilmasa birdan ko'p miqdorda kristallar hosil bo'lib, juda mayda bo'lib qoladi. Eritma yaxshilab aralashtirib turilmasa, cho'ktiruvchi bir nuqtaga tushganda ham mayda kristallar hosil bo'ladi.

Amorf cho'kmalarni esa, aksincha, konsentrlangan eritmalaridan tezlik bilan cho'ktirib, adsorblangan begona ionlardan tozalash uchun uning ustiga 100-150 ml issiq suv quyiladi.

Amorf choʻkmalarning sathi juda katta boʻlganligi uchun, eritmadagi ionlarni oʻz sathiga adsorbsiya qilib oladi va choʻkma ifloslanadi. Tezlik bilan issiq suv qoʻshib aralashtirilsa, choʻkma adsorblangan begona ionlardan tozalanadi.

Ishlash uchun yirik kristallik shakldagi choʻkmalar hosil qilish uchun:

1. Choʻktirish nisbatan suyultirilgan eritmalarda olib borish kerak;
2. Choʻktirishni issiq eritmalaridan olib borish lozim. Yaxshiroq eriganligi uchun issiqda mayda kristallarning hosil boʻlishi kamayadi;
3. Choʻktiruvchi reagentni doimo aralashtirib turgan holda oz-ozdan qoʻshilishi lozim, bunday qilinganda oʻzaro taʼsirlashuvchi ionlar konsentratsiyasi yuqori boʻlmaydi va ionlar kristall panjaraga joylashishga ulguradi;
4. Olingan choʻkmalar bir muncha vaqt tinch qoldiriladi. Bunda choʻkma yetiladi; mayda kristallar erib, yirik kristallar oʻsadi (rekristallizatsiya).

Filtrlashda maxsus filtr qogʻozlardan foydalaniladi. Ular koʻk, oq, qizil yoki qora lenta bilan oʻralgan boʻlib, choʻkmaning shakliga qarab tanlab olinadi yoki 1, 2, 3, 4 raqamli shisha tigellardan foydalaniladi.

Sanoatda har xil kulsiz qogʻoz filtrlar chiqariladi. Ular yondirilganda qolgan kulning analitik tarozilar sezgirligidan (0,0001 g) kam boʻladi, chunki uning tarkibidagi mineral moddalar chiqarib yuborilgan boʻladi. Koʻk lentali filtr qogʻozi eng zich boʻlgani uchun mayda kristallarni filtrlashda ishlatiladi. Amorf choʻkmalar qizil lentali filtr qogʻozdan oʻtkaziladi.

Hamma choʻkmalarni ham (masalan AgCl) yuqori haroratda qizdirish mumkin emas. Shuning uchun baʼzi bir choʻkmalar shisha filtrlardan oʻtkaziladi. Choʻkmalarning kristall va amorf boʻlishiga qarab, zarrachalarning oʻlchami ham har xil boʻladi. Shisha tigellar 1, 2, 3, 4 raqamlar bilan belgilangan boʻlib, chapdan oʻngga qarab, tigellarning teshikchalari kichrayib boradi. Eng mayda choʻkma “4” raqamli tigel orqali filtrlanadi. Bu filtrlar ishlatilganda suv nasosga ulab, filtrlash tezlashtiriladi.

Choʻktiruvchini tanlashda hosil boʻladigan choʻkmaning eruvchanligi muhim ahamiyatga ega. Aniqlanadigan modda hosil qiladigan choʻkma oz eruvchan boʻlsa, analiz natijasi aniq boʻladi. Shuning uchun ham choʻktiruvchi tanlashda moddalarning eruvchanlik koʻpaytmasidan keng foydalaniladi. Moddaning eruvchanlik koʻpaytmasi mumkin qadar kichik boʻlgan choʻkma hosil boʻlishini taʼminlaydigan choʻktiruvchi tanlanishi kerak. Biroq, hamma kam eruvchan moddalar ham miqdoriy analizda ishlatilavermaydi. Kam eruvchan modda bir qator yuqorida aytib oʻtilgan talablarga javob bersagina, uni miqdoriy aniqlashlarda ishlatish mumkin.

Choʻktiruvchining miqdori. Eruvchanlik koʻpaytmasi qoidasiga koʻra choʻkmaning hosil boʻlishi uchun eritmadagi ionlar konsentratsiyalari koʻpaytmasi jadvalda keltirilgan eruvchanlik koʻpaytmasi qiymatidan yuqori boʻlishi kerak. Masalan, AgCl choʻkmasi uchun: $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{s, \text{AgCl}}^o$. Suvda erimaydigan moddalar deyarli yoʻq, shuning uchun ham har qanday choʻktirish toʻla boʻlmaydi. Kompleks hosil

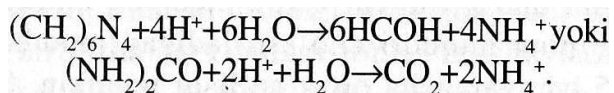
bo'lmaydigan hollarda, to'la cho'kishga erishish uchun cho'ktiruvchi biroz ortiqcha miqdorda olinadi. Cho'ktiruvchining miqdori cho'ktiriladigan moddanikiga ko'ra taxminan 1,5 baravargacha ortiq bo'lishi mumkin. Shu bilan bir qatorda cho'ktiruvchini bundan ortiqcha miqdorda olish ham foydali emas, baiki zararlidir, chunki u komplekslanish va eritma ion kuchining ortishi oqibatida cho'kmaning eruvchanligini oshirib yuborishi mumkin.

Yuvish uchun suyuqlik tanlash. Yuqorida aytib o'tilganiday, hosil qilingan cho'kma filtrlanishi va yuvilishi kerak. Yuvish natijasida cho'kmaga adsorбилangan qo'shimchalar undan ajratiladi. Shu bois yuvish uchun suyuqlik tanlash katta ahamiyatga ega. Bu suyuqlik cho'kmani eritmasligi va faqat adsorбилangan moddalarni eritishi va yuvib chiqarishi lozim. Suvda ko'pchilik moddalar eriydi, shuning uchun ham eruvchanlikni kamaytirish maqsadida unga, ko'pincha, cho'kma bilan mos ioni bo'lgan elektrolit kiritiladi. Bunday suyuqlik yuvadigan suyuqlik hisoblanadi. Yuvadigan suyuqlikni tanlashda ham cho'kmaning eruvchanligini oshiradigan moddalardan foydalanmaslik kerak.

Gomogen cho'ktirish.

Kristall cho'kmalar hosil qilish uchun gomogen cho'ktirish (hosil bo'luvchi reagentlar) usulidan foydalanish afzal. Bunda cho'ktiruvchi «yashirin shaklda» eritmaga kiritilib, sekin parchalanadigan moddadan hosil bo'lishi kerak. Qo'shilgan moddaning sekin-asta parchalanishi natijasida cho'ktiruvchi hosil bo'lib, u eritmaning butun hajmida bir tekis taqsimlanadi. Cho'ktiruvchining konsentratsiyasi cho'kma hosil bo'lish jarayonida, odatda, juda kichik bo'ladi, shuning uchun ham mexanik aralashtirish talab etilmaydi va kristallizatsiya markazlari hosil bo'lish tezligi sekin bo'ladi. Bularning hammasi ayrim kristallarning o'sishiga imkon beradi. Bu vaqtda ichki adsorbsiya ta'siri kamayadi. Hosil bo'luvchi reagentlar usulining qo'llanilishini quyidagi uch misolda qarab chiqamiz:

1. Cho'ktiriluvchi metall tuzi eritmasiga shuncha miqdor kislota qo'shilishi kerakki, bunda eritmaga qo'shilgan cho'ktiruvchi metal ioni bilan cho'kma hosil qilmasin. So'ngra eritmaga urotropin yoki mochevina qo'shib qizdirilsa, kislota bu modda ta'siridan sekin-asta birikmaga bog'lanadi. Shunday qilib, ionning cho'kishi uchun optimal sharoit yaratiladi. Bu holat tenglamalar yordamida quyidagicha ifodalanadi:

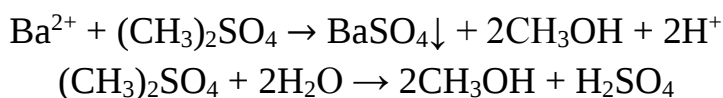


Shu yo'sinda CaC_2O_4 , alyuminiy oksixinolinat kabi cho'kmalar olinadi.

2. Cho'ktiriluvchi ion oldin barqaror kompleksga bog'lanadi, bunda cho'ktiruvchi qo'shilganda cho'kma hosil bo'lmaydi. So'ngra kompleksning sekin parchalanishi uchun sharoit yaratiladi. Masalan: bariyni EDTA-Na bilan ishqoriy

muhitda komplekslab, eritmaga sulfat qo'shiladi, BaSO₄ cho'kmaga tushmaydi. Sekin-asta muhitni kislotalikka o'tkaza borib, EDTA-N hosil bo'lishini ta'minlab, Ba²⁺ ioni hosil qilinadi. Faqat shundan keyin BaSO₄ cho'kadi.

3. Cho'ktiriluvchi ion eritmasiga erkin cho'ktiruvchi emas, balki boshqa, uni hosil qiluvchi, modda qo'shiladi. Masalan, bariyni cho'ktirish uchun eritmaga spirt qo'shilsa, S₂O₈²⁻-ion sekin-asta SO₄²⁻ ioniga aylanadi. Biroq, cho'ktiruvchini sulfat kislotaga efiri shaklida kiritish keng tarqalgan. Sulfat kislotaning efirlari isitilganda sekin gidrolizlanadi. Gidroliz natijasida hosil bo'lgan sulfat ioni esa, cho'kishni ta'minlaydi. Misol tariqasida bariyni dimetilsulfat ta'siridan cho'ktirishni qarab chiqsak, jarayon quyidagicha tasvirlanishi mumkin:



Cho'kmalar sifatli, toza va tez filtrlanuvchi bo'lishi kerak. Ma'lumki $E_{kMeX} < [Me][X]$ bo'lgandagina cho'kma tusha boshlaydi. Moddani cho'ktirish uchun reaktivning quyilgan vaqti bilan cho'kmaning hosil bo'lishi oralig'ida o'tgan vaqt **induksion davr** deyiladi. U sekundning ulushlari, soatlar orasida bo'lishi mumkin. Yirik kristallarni olish cho'kmaning tabiatidan tashqari cho'ktirish shartlariga ham bog'liq bo'ladi.

Fon Veymarn cho'kma zarrachalarining katta kichikligi cho'kayotgan sharoitda eritmaning nisbiy o'ta to'yinish darajasiga teskari proporsional ekanligini aniqladi.

$$x = \frac{Q - S}{S}$$

Q-aralashtirilayotgan eritmalarning molyar konsentratsiyalari;

S-muvozanat hosil bo'lgan vaqtda cho'kmaning molyar eruvchanligi;

Q-S cho'kish boshlangandagi o'ta to'yinish-minimal o'ta to'yinish;

x-nisbiy o'ta to'yinish.

Yirik kristallar olish uchun Q ni kamaytirish, ya'ni eritmani suyultirish kerak.

Cho'kmaning kristallanish markazlari qanchalik kam bo'lsa, kristallar shunchalik yirik bo'ladi.

Ionlarni kristallda tutib turish energiyasi kristall panjara energiyasi deyiladi.

Cho'kma tushganda, eritmadagi ionlar bilan suv molekulasini o'rtasidagi bog'-gidratlanish energiyasi uziladi.

Kristall panjaraning energiyasini E_{krist} deb, gidratlanish energiyasini E_{gidr} deb belgilasak, cho'kmaning hosil bo'lishi uchun $E_{\text{krist}} > E_{\text{gidr}}$ bo'lishi kerak. Avval agregatlar hosil bo'lib, so'ngra tartib bilan joylashadi.

Agregatlarning hosil bo'lish tezligi T_{agr} , tartib bilan joylashish tezligi T_{or} deb olsak:

$T_{\text{or}} > T_{\text{agr}}$ bo'lganda kristal cho'kmalar;

$T_{or} < T_{agr}$ bo'lganda amorf cho'kmalar;

$T_{or} = T_{agr}$ bo'lganda iviq cho'kmalar hosil bo'ladi.

Agregatlar o'z energiyasini yo'qotib, muvozanatga o'tishga tartib bilan joylashishga harakat qiladi.

Birgalashib cho'kish

Cho'kma tushayotganda eritmadan begona ionlarni mexanik ravishda olib tushadi va u ifloslanadi.

Cho'ktirish sharoitida eritmada qolishi kerak bo'lgan, yaxshi eriydigan moddalarni qo'shib cho'kishi, birgalashib cho'kish hodisasi deyiladi.

Birgalashib cho'kish analitik kimyoda, xususan, gravimetrik analizda, katta xatolikka olib keladi.

Lekin bu jarayonning foydali tomoni ham bor.

Aniqlanayotgan modda miqdori kam bo'lsa, uni cho'kmaga tushirish mumkin emas. Ammo birgalashib cho'kishdan foydalanib biror cho'kma bilan birgalikda mikrokomponentlarni ham qo'shib cho'ktirish mumkin bo'ladi.

Masalan, $RaSO_4$ ning eruvchanlik ko'paytmasi nihoyatda kam bo'lishiga qaramay dengiz suvlaridan radiyni ajratib bo'lmaydi. $BaSO_4$ ishtirokida esa $RaSO_4$ ham birgalashib cho'kadi.

Adsorbsiya. Adsorbsiyada cho'kmaning ustidagi qavati, eritmadagi musbat va manfiy ionlarni o'ziga tortadi. Adsorbsiya qaytar jarayon bo'lgani uchun bir vaqtning o'zida unga qarama-qarshi bo'lgan jarayon desorbsiya ham bo'ladi. Natijada adsorbsion muvozanat vujudga keladi. Adsorbsion muvozanatning holati bir necha omillarga bog'lik.

- amorf cho'kmalarning sathi katta bo'lgani uchun ularda adsorbsiya kuchayadi
- adsorbsiya ekzotermik jarayon bo'lgani uchun haroratning ortishi bilan keskin kamayadi
- ionlar konsentratsiyasi bir xil bo'lsa, zaryadi katta bo'lgan ion adsorblanadi
- ionlarning zaryadlari bir xil bo'lsa, konsentratsiyasi katta bo'lgan ion adsorblanadi
- cho'kma kristall panjarani tashkil qilgan ionlarni birinchi navbatda adsorblaydi.

Okklyuziya. Cho'kma tushayotganda va yetilayotganda eritmadagi begona ionlar takomillashgan kristall panjara orasidagi bo'shliqlarga kirib qoladi. Kristallar o'sganida begona ionlarni chiqarib yuboradi. Lekin hammasidan tozalab bo'lmaydi. Kristall qanchalik tez tushsa okklyuziya shuncha ko'p bo'ladi. Okklyuziyani kamaytirish uchun gomogen eritmadan cho'ktirish kerak.

Izomorfizm. Kimyoviy formulalari o'xshash bo'lib, bir xil geometrik ravishda kristallanuvchi moddalar - izomorf moddalar deyiladi. Har xil achchiqtoshlar $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ va $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ bunga misol bo'la oladi. Kristall panjaralarining o'lchami bir-biriga yaqin bo'lganligidan Al^{+3} va Cr^{+3} bir-birining o'rniga joylashaveradi. K^+ va NH_4^+ ionlari radiusi bir-biriga juda yaqin bo'lganligi uchun ham $MgNH_4PO_4$ va $MgKPO_4$ moddalar izomorf hisoblanadi.

Gravimetrik analiz natijalarini hisoblashlar

Analiz qilinadigan modda tortimini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$a = \frac{p \cdot M \cdot \zeta}{q \cdot M'}$$

Bu yerda, a – tortimning massasi;

P va q –stexiometrik koeffitsientlar;

M – aniqlanadigan moddaning molyar massasi;

ζ – kristall cho'kma uchun 0,5 va amorf cho'kma uchun 0,1 deb olinadi;

M' – gravimetrik shaklning molyar massasi.

Cho'ktiruvchi eritmasining hajmini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$V = \frac{1,5 \cdot p \cdot M \cdot a \cdot 100}{q \cdot N \cdot c \cdot p}$$

Bu yerda, M – cho'ktiruvchining molyar massasi;

V – cho'ktiruvchi eritmasining hajmi, ml;

C – cho'ktiruvchi eritmasining konsentratsiyasi;

P – cho'ktiruvchi eritmaning zichligi

N – aniqlanadigan moddaning molyar massasi.

Cho'ktirish usuli yordamida aniqlash natijasini (g) hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$m = a' \cdot F = \frac{a' \cdot p \cdot M}{q \cdot M'}$$

Bu yerda, m – aniqlanadigan modda massasi, g;

a' – aniqlanadigan modda gravimetrik shaklning massasi, g;

F -gravimetrik analiz omili,

$$F = \frac{p \cdot M}{q \cdot M'}$$

Analiz natijasini foizlarda hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$x = \frac{a' \cdot F \cdot 100}{a} \%$$

Ajratish va haydash usullari yordamida aniqlash natijalari:

$$x = \frac{a' \cdot 100}{a}, \%$$

Bilvosita haydash usullari yordamida aniqlash natijasi:

$$x = \frac{(a - a')}{a} \cdot 100, \%$$

Formulalar asosida hisoblanadi (bu yerda a' - aniqlanadigan uchuvchan tarkibiy qism haydalgandan keyin kuydirilgan yoki quritilgan modda massasi, g).

Mustaqil ishdan olgan xulosalar:

Miqdoriy analiz moddalarning miqdoriy tarkibini aniqlashga imkon beradigan metodlarni o'rganadi. Miqdoriy analizning vazifalari birikmalardagi kimyoviy elementlar (yoki ularning guruhlari) tarkibini miqdoriy jihatdan aniqlashdir. Miqdoriy analiz yordamida har xil aniqlashlarni o'tkazish mumkin. Murakkab modda (kislotalar, tuzlar va boshqalar) tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari orasidagi nisbatni, eritmadagi moddalar miqdorini, moddalar aralashmasi tarkibiga kiruvchi elementlar (neftdagi uglerod va vodorod) miqdorini yoki rudalar, minerallar, o'g'itlardagi u yoki bu komponentlarning tarkibiy qismini aniqlash mumkin.

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 ozgarmasligini ifodalovchi ekvivalentlar qonuni yotadi. Gravimetrik analiz tekshiriladigan namuna tarkibidagi qandaydir element, radikal yoki kimyoviy birikmaning massasi va tarkibini foizlarda aniqlaydi. Qidirilayotgan tarkibiy qism yo toza holda, yoki ma'lum birikma holida ajratib olinadi.

Cho'ktirish usullarida aniqlanadigan modda kimyoviy reaksiyalar yordamida kam eruvchan birikma holida cho'ktiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma dekantatsiyalanadi, filtrlanadi, yuviladi va so'ngra quritiladi. Quritish jarayonida va, ayniqsa, kuydirish natijasida cho'kma butunlay boshqa moddaga aylanishi mumkin. Gravimetrik analizda ana shuning uchun ham cho'ktiriladigan va tortiladigan shakllar tushunchalari mavjud. Tegishli reaktiv ta'sirida eritmadan cho'kmaga tushirilgan, kam eruvchan birikma cho'ktiriladigan, analizning oxirgi natijasini olish uchun tarozida tortiladigan birikma esa tortiladigan shaki deb ataladi. Ayrim hollarda, tortiladigan va cho'ktiriladigan

shakllar o'zaro to'g'ri kelishi ham mumkin, masalan, BaSO_4 bunga misol bo'la oladi. Quyidagi misollarda cho'ktiriladigan shaki tortiladigan shakldan farq qiladi.

Gravimetrik aniqlashlarda quyidagi ishlar ketma-ket izchillikda bajariladi:

1. O'rtacha namuna olish va uni analizga tayyorlash;
2. Tortim olish;
3. Olingan namunani eritish;
4. Aniqlanuvchi elementni cho'ktirish;
5. Cho'kmani filtrlab ajratib olish va uni yuvish;
6. Cho'kmani quritish va qizdirish;
7. Tortiladigan shaklni tortish va analiz natijalarini hisoblash;

Gravimetrik analiz ajratish, haydash, cho'ktirish usullariga bo'linadi. Barcha gravimetrik usullar bevosita va bilvosita holda bajariladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. "Analitik kimyo", K.R.Rasulov. Toshkent-2004;
2. "Analitik kimyo", O.Fayzullayev. Toshkent-2006;
3. "Analitik kimyo", M.S.Mirkomilova. O'zbekiston-2003;
4. "Analitik kimyo" (ma'ruza matnlari) II qism, Sh.H.Abdullayev. Andijon-2006;
5. "Miqdoriy analiz metodlari bo'yicha" laboratoriya mashg'ulotlar. Abdullayev Sh.H., Andijon-2013.
6. Основы аналитической химии: Учеб.пособие. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. М.: ВШ, В 2 кн. 1999.
7. Справочник по аналитической химии. Лурье Ю.Ю. -М.: Химия, 1989.
8. www.ziynet.uz

