

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VAO'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
NOORGANIK, ANALITIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO KAFEDRASI**

**ANALITIK KIMYO FANIDAN
O'QUV-USLUBIY M A J M U A**

Bilim sohasi:	100000- Gumanitar soha 300000-Ishlab chiqarish texnik soha; 500000 -Sog`liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot
Ta'lim sohasi:	110000-Pedagogika 300000-Ishlab chiqarish-texnologiyalari 510000 - Sog`liqni saqlash
Ta'lim yo`nalishi:	5510600 - Sanoat farmatsiyasi (dori vositalari) 5320500 - Biotexnologiya (farmatsevtik biotexnologiya) 5510600 - Sanoat farmatsiyasi (farmatsevtik biotexnologiya) 5510600 - Sanoat farmatsiyasi (kosmosevtika) 5310901 – Metrologiya, standartlashtirishvamahsulotsifatimenejmenti (dorivositalari)



TOSHKENT – 2017

Oliy va o'rtamaksusta'lim vazirligining 201 yil " " "dagi " - sonli buyrug'ib ilan tasdiqlangan fan dasturi asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar:

M. Fatxullaeva - "Noorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo" kafedrasida dotsent, kimyo fanlari nomzodi, dotsent.

Taqrizchilar:

Z.A. Smanova - O'zMU, kimyo fakulteti, "Analitik kimyo" kafedrasida mudiri, kimyo fanlari doktori, dotsent.

V.N. Abdullabekova - ToshFarMI, "Farmatsevtik kimyo" kafedrasida mudiri, farmatsevtika fanlari doktori, professor.

O'quv uslubiy majmua Toshkent farmatsevtika instituti Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (201_ yil " "dagi - sonli bayonnoma).

MUNDARIJA

1. Ma`ruzalar mavzulari.....	5
2. Amaliy va laboratoriyamashg`ulotlari	127
3. Mustaqil ta`lim mavzulari.....	235
4. Glossariy.....	239
Ilovalar:	
1. Fan dasturi.....	246
2. Ishchi fan dasturi.....	262
3. Tarqatma materiallari.....	275
4. Testlar.....	284
5. Baholash me`zoni.....	299
6. Adabiyotlar ro`yxati.....	304

1-Modul. Analitik kimyoning nazariy asoslari. Kimyoviy taxlil. Massalar ta'siri qonunining analitik kimyodagi tatbiqi.

1-mavzu. Kirish. Zamonaviy analitik kimyoning asosiy tushunchalari, maqsadi va vazifalari. Fanning rivojlanish tarixi.

Raja:

1. Kirish
2. Analitik reaksiya va reagent xaqida tushuncha
3. Tahlil turlarining tasnifi
4. Analitik reaksiyaning sezgirlig
5. Analitik reaksiyaning samarasiga ta'sir etuvchi omillar
6. Ionlar tasnifi

Tayanch iboralar: tahlil usuli, tahlil uslubi, spetsifik reagent, gurux reagent, selektiv reagent, element, funksional, molekulyar, fazoviy, farmatsevtik tahlil, tizimli tahlil, kasrli tahlil, analitik reaksiya sezirligi, ochish minimumi, minimal xajm, chegaraviy konsentratsiya, suyultirish chegarasi.



1-rasm

1. Kirish

Analiz so'zining lug'aviy ma'nosi – murakkab tizimni tarkibiy qismlarga ajratib, o'rganish ya'ni tahlil etish ma'nosini anglatadi (1-rasm).

Analitik kimyo – kimyo va fizika qonunlari asosida moddalarni atom, molekulyar, fazoviy tuzilishini o'rganuvchi, sifat va miqdoriy tahlil usul va uslublarini ishlab chiquvchi, kimyo fanining alohida bo'limidir. Mashxur taxlilchi akademik Ю.А.Золотовга кўра¹ “*Аналитик кимё-моддаларнинг таркиби ва маълум маънода тuzилишини аниқлашга доир тамойиллар, усул ва воситалар хақидаги фандир*”.

1. ¹ Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Fanning maqsadi – modda va ashyolarni sifat va miqdoriy tahlil etish, **vazifasi** – mavjud tahlil usullarini takomillashtirish va tahlilni yangi usullarini kashf etishdan iboratdir.

Analitik kimyoni fan sifatida shakllanishi uzoq tarixga ega bo'lib, unga qadimda Lomonosov M.V., Mendeleev D.I., O'rta Osiyo omillaridan Ar.Roziy, Xaziniy, A.R. Beruniy kabi olimlar bilan bir qatorda Alekseev V.I., Alimarin A.P., Zolotov YU.A., Xaritonov YU.YA. kabi rus olimlari bilan bir qatorda Tolipov SH.T., Azizov M.A., Parpiev N.A. va boshqa qator o'zbek olimlari xam o'z xissalarini qo'shganlar (2- rasm).



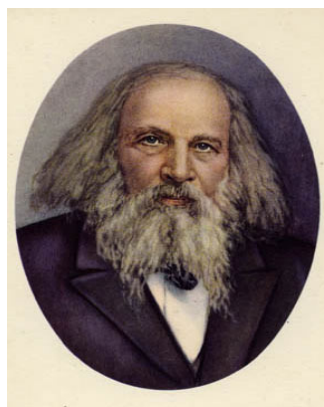
A.R. Beruniy



Ar.Roziy



M.V. Lomonosov



D.I. Mendeleev



Yu.A. Zolotov



Yu.Ya. Xaritonov



S.H.T. Tolipov



N.A. Parpiev

2 - rasm

Sifat tahlilga ingliz olimi Boyl, miqdoriy tahlilga M.V. Lomonosov asos olgan.

Moddaning tahlili – deganda turli (kimyoviy, fizikaviy) usullar yordamida moddaning kimyoviy tarkibiga doir ma'lumotlarni to'plab tahlil etish tushuniladi.

Tahlil asosini tashkil etuvchi tamoillar: bayoni **tahlil usulini** tashkil etadi.

Tahlilning bajarilish tartibi – reaksiya sharoiti, harorati kabi omillar bayoni, **tahlil uslubi** deyiladi.

Analitik kimyo farmatsevtik, toksikologik farmakognoziya va dori vositalari texnologiyasi kabi mutaxassislik fanlarga zamin tayyorlaydi.

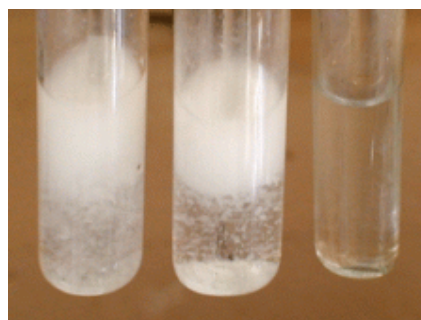
Analitik kimyo 3 tarkibiy qismi:

Sifat, miqdoriy va uskunaviy tahlil usullaridan iborat bo'lib, uskunaviy usul dastlabki ikkala usulda xam qo'llanadi.

1. **Kimyoviy sifat tahlilning maqsadi** – modda tarkibidagi element, ion, atomlar guruxi, molekulalarni *ochish* – ya'ni mavjudligini isbotlash.
2. **Kimyoviy miqdoriy tahlilning maqsadi** – moddaning miqdoriy tarkibi, ya'ni undagi element (ashyodagi moddalar) miqdoriy nisbatlarini *aniqlashdan* iborat.
3. **Uskunaviy usullarda** moddaning sifat va miqdoriy tarkibi fizik asboblار vositasida modda (ashyo) fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish asosida bajariladi.

2. Analitik reaksiya va reagent haqida tushuncha

Biror tashqi belgi – cho'kma yoki gaz ajralishi, cho'kmani erishi, rang o'zgarishi kabi tashqi samara bilan boradigan reaksiyalar **analitik reaksiya** deyiladi (3- rasm).



3- rasm

Eritmadan izlanuvchi ionni ochish uchun ishlatiladigan reaktiv – **reagent** deb ataladi. Reagentlar (reaksiyalar) uch turga bo'linadi²:

- a) **Spetsifik (maxsus) reagent** murakkab aralashmadagi *faqat bitta iongagina* xos tashqi samara beradi – $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$
- b) **Selektiv reagent** (yoki reaksiya) tashqi belgisi, xalaqit beruvchi ionlar bo'lmaganda, ayrim ionlarga xos bo'ladi
 $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{3-} \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$ to'qsariq (Ba^{2+} , Pb^{2+} , Sr^{+2} lar) uchun sariq cho'kma
- v) **Guruh reagenti** (reaksiya)ning tashqi belgisi ionlar guruhi uchun bir xil bo'ladi. Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} kationlar guruhi xlorid ionlar bilan bir xil oq rangli cho'kma hosil qiladi.

Tozaligiga ko'ra reagentlar 6 turga bo'lingan

№	Reagent	Belgisi	Ifloslikni foiz miqdori
1.	Texnik	"t"	1
2.	Tozalangan	"o"	0,1
3.	Toza	"ch"	0,01
4.	Tahlil uchun toza	"ch.d.a"	0,001
5.	Kimyoviy toza	"x.ch"	0,001
6.	Juda toza	"osobo chist"	$10^{-4} - 10^{-5}$

2. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

3. Tahlil turlarining tasnifi

I. Analitik kimyoda maqsadga ko'ra moddalarni element, funksional, molekulyar va fazoviy xolatlari tahlil etiladi:

Element tahlilda – moddaning tarkibida qanaqa elementlar va qanday nisbatlarda borligi aniqlanadi.

Funksional tahlilda – turli funksional guruxlar amino–NH₂, nitrito–NO₂⁻, karbonil C=O, karboksil COOH, gidroksil OH va boshqa guruxlar borligi aniqlanadi.

Molekulyar tahlilda – murakkab modda (ashyo)ning molekulyar tarkibi aniqlanadi.

Fazoviy tahlilda – tahlil etilayotgan tizimni fazoviy tarkibi (qattiq, suyuq, gaz, kristall, amorf) qismlari ochiladi va aniqlanadi.

Farmatsevtik tahlilda dori vositalari sifat va miqdoriy tarkibi; *farmakopeya usullari* ya'ni Davlat tomonidan tasdiqlangan **Farmakopeya maqolalari** – umumdavlat standartlar to'plamida keltirilgan analitik reaksiyalar vasitasida, nazorat etiladi. Farmakopeya maqolasi ishlab chiqilmagan biror dori ishlab chiqorishga tavsiya etilmaydi.

II. Tahlil uchun olingan namuna massasi (eritma xajmi)ga ko'ra tahlilni quyidagi turlari mavjud

№	Tahlil usuli	Massa, g	Xajmi ml
1.	Gramm (makro-usul)	1 – 10	10 – 100
2.	Detsi-santi gramm (yarim-mikro)	0,05 – 0,5	1 – 10
3.	Milli mikrogramm (mikro usul)	10 ⁻³ – 10 ⁻⁶	10 ⁻¹ – 10 ⁻⁴
4.	Mikro-nonogramm tahlil (ultramikro usul)	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁶

III. Analitik reaksiyani bajarish uslubiga ko'ra:

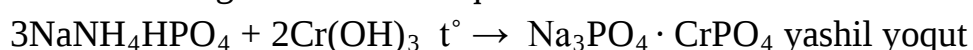
1. **Quruq usul** – quruq tuzlarda bajariladi

a) Alangani bo'yalish reaksiyasi: Na⁺ – cariq, Sr²⁺ – qizil, K⁺ – binafsha ranglarga alangani bo'yaydi.

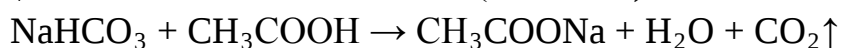
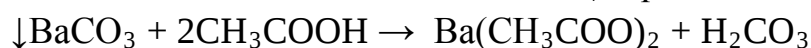
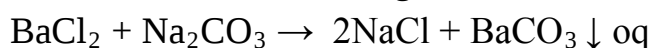
b) Quruq tuzlarni tuyish (ezish)



v) Tuzlarni cho'g'latib dur xosil qilish



2. **Xo'l usul** - tuzlarni suvdagi eritmaları o'zaro ta'sir etiladi



och xavorang $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_4\text{ON} \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{SO}_4$ yorqin ko'k

Tahlilni tomchi, mikrokristalloskopik va boshqa usullari ham mavjud.

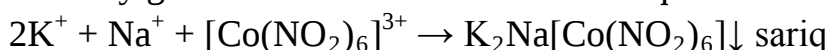
IV. Reaksiyalarni bajarish tartibiga ko'ra:

- 1) **Tizimli tahlilda** – guruh reagenti ta'sirida murakkab aralashma ionlarning ayrim guruhlariga ajratib, so'ngra *ma'lum izchillik*, tartibda ochiladi.
- 2) **Karsli tahlilda** – izlanayotgan ion eritmaning ayrim bir ulushi (qismidan) maxsus yoki selektiv reagent vositasida istalgan tartibda ochiladi.

4. Analitik reaksiyaning sezgirligi

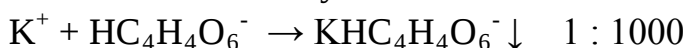
Reagent analitik samara berishi uchun kifoya etadigan *ochiluvchi ionning minimal* (eng kichik) *konsentratsiyasi* **analitik reaksiyaning sezgirligi** deyiladi.

Masalan: 1g K^+ ionni 13000ml (13l) suvdagi eritmasi 2-3 tomchisiga 1 tomchi natriy geksanitrokobaltat tomizilsa sariq cho'kma xosil bo'ladi (1 : 13000)



bundanda suyultirilgan eritmada analitik samara kuzatilmaydi.

K^+ ionini uzum kislotasining nordan tuzi eritmasi bilan ochish K^+ ionini konsentratsiyasi 13 barovar ko'p ya'ni 1000ml suvda 1g K^+ mavjud bulganda ham, analitik samara, oq cho'kma xosil bo'ladi, undan kichak konsentratsiyada analitik samara kuzatilmaydi



Binobarin birinchi reaksiya ikkinchisiga nisbatan 13 marta sezgir.

Analitik reaksiyaning sezgirligi uzviy bog'langan to'rt o'lchamlarda ifodalanadi.

1. **Ochish minimum – m (mkg)** chegaraviy suyultirilgan eritmaning minimal hajmida ochilishi mumkin bo'lgan modda (ion)ning mikrogrammlarda ifodalangan minimal massasi (**$1\text{mkg} = 10^{-6} \text{ g}$**).
2. **Minimal xajm $V_{\min}$** – chegaraviy suyultirilgan eritmaning analitik samara kuzatilishiga kifoya etadigan eng kichik hajmi.
3. **Chegaraviy konsentratsiya, $C_{\lim}$** – ayni reaksiya bilan ochilishi mumkin bo'lgan ionning g/sm^3 birlikda ifodalangan eng kichik konsentratsiyasi.
4. **Suyultirish chegarasi, W** - tarkibida bir gramm ochiluvchi ion tutgan, chegaraviy suyultirilgan, eritmaning maksimal hajmi, sm^3/g birlikda ifodalanadi **$C_{\lim} = 1/W$** .

Analitik reaksiyaning to'rtta o'lchami o'zaro quyidagicha bog'langan:

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

Masala: Ammoniy NH_4^+ kationini spetsifik reaksiyasi tarkibida $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mkg}$ NH_4^+ bo'lgan bir tomchi, ya'ni 0,05 ml, eritmada analitik samara beradi (ishqor ta'sir etilsa ammiak ajraladi). Reaksiyani chegaraviy $C_{\lim}$ konsentratsiyasini va suyultirish chegarasi W hisoblang.

Echish: $C_{\lim} = m/V_{\min} \cdot 10^6 = 2,5 \cdot 10^{-3} / 0,05 \cdot 10^6 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ g/sm}^3$

$$W = 1/C_{\text{lim}} = 1/5 \cdot 10^{-8} \text{ g/sm}^3 = 1 : 2.000.000 \text{ ml}$$

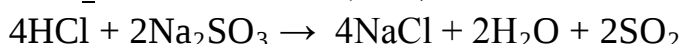
Yoki $W = 1 \text{ g (NH}_4^+) : 2000 \text{ litrda}$

5. Analitik reaksiyaning samarasiga ta'sir etuvchi omillar

Analitik reaksiya samarasiga xarorat, muhit, halaqit beruvchi ionni niqoblovchi moddalar ta'sir etadi.

Misol: 1) $\text{K}^+ + \text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^- \rightarrow \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \downarrow$ reaksiyasida, neytral muxitda, probirka devorlarini ichki tomonidan shisha tayoqcha bilan ishqalab, sovutilgandagina tegishli samara, oq kristall cho'kma, hosil bo'ladi.

2) K^+ kationini natriy kobaltinitrit bilan ochishda, o'xshash samara bergani sababli, xalaqit beruvchi NH_4^+ kationini niqoblash formalin ta'sirida xosil bo'lgan kislotani soda bilan neytrallab bajariladi



6. Kationlar tasnifi

Kation va anionlarning tahlili ularning tasnifiga ko'ra bajariladi. **Analitik kimyodan dastlabki darslikni yozgan prof. Menshutkin** taklif etgan, mumtoz – sulfidli, klassifikatsiya kationlarni sulfid ioni bilan hosil qilgan sulfidlari hossalari farqiga asoslangan. Bu tasnifda gurux reagenti sifatida zaharli N_2S eritmasi qo'llanishi sababli hozirgi vaqtda sifat tahlil, kationlarni kislota-asos xossalari ko'ra tuzilgan tasnif asosida bajariladi.

Kationlarning kislota-asos tasnifi

Gurux	Kationlar	Gurux reagenti	Gurux nomi	Cho'kma xossalari
I	$\text{Na}^+ \text{ K}^+ \text{ NH}_4^+$	Yo'q	–	–
II	$\text{Ag}^+ \text{ Pb}^{2+} \text{ Hg}_2$	HCl	Xloridlar	Xloridlari suvda erimaydi
III	$\text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, (\text{Pb}^{2+})$	2n $\text{H}_2 \text{ SO}_4$	Sulfatlar	Sulfatlari suvda erimaydi
IV	$\text{Al}^{3+} \text{ Zn}^{2+} \text{ Cr}^{3+}$	2n $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$	Amfolitlar	Gidroksidlari suvda erimaydi, lekin ishqorning mo'l miqdorida eriydi
V	$\text{Mg}^{2+} \text{ Mn}^{2+} \text{ Fe}^{2+}$ $\text{Fe}^{3+} \text{ Bi}^{3+}$	NaOH yoki NH_4OH	Gidroksidlar	Gidroksidlari suvdava ishqorning mo'l miqdorida ham erimaydi
VI	$\text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$ $\text{Cd}^{2+}, \text{Hg}^{2+}$	Konsentrik ammiak	Ammiakatlar	Gidroksidlari konsentrlangan ammiakda eriydi

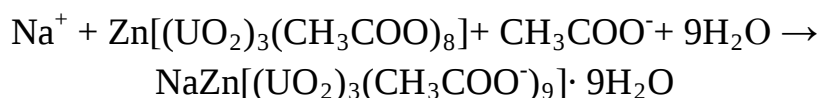
Nazorat savollari



1. Analitik kimyo fani, uning maqsadi, vazifalari
2. Analitik reaksiya, kasrli, tizimli, makro va mikro taxlil tushunchalarini izoxlang
3. Ionlarning analitik tasnifining asosi
4. Sifat taxlilining kislota-asos usulida guruh reagentlari sifatida qanday moddalar qo'llaniladi, I guruh kationlarini ayting.
5. Maxsus, selektiv va guruh reagenti, reaksiyalarini ta'riflang.
6. Analitik reaksiya sezgirligi nima bilan tavsiflanadi. Aniqlanish chegarasi, chegaraviy suyultirish, chegaraviy konsentratsiya nima?
7. Ammoniy nitrat va ammoniy xlorid tuzlarining termik parchalanishi reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Dorivor modda sifatida I guruh kationlarining qaysi tuzlari
9. "Nazorat tajriba"si nima va u qanday bajariladi?

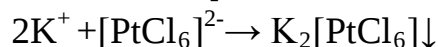
Mustaqil yechish uchun masala

1. Natriy kationini suvdagi eritmadan ruxuranil atsetat bilan mikrokristalloskopik reaksiya:



vositasida $V_{\min} = 0,05$ ml hajm eritmadan ochish minimumi $m = 0,125$ mkg = $0,125$ γ. Suyultirish chegarasini hisoblang. (Javobi: $4 \cdot 10^5$ ml/g).

2. Kaliy K^+ kationini geksaqlorplatinat – ioni bilan sariq rangli kaliy geksaqlorplatinat cho'kmasini xosil qilish



reaksiyasining suyultirish chegarasi $1 \cdot 10^4$ ml/g. Agar chegaraviy suyultirilgan eritmaning minimal hajmi $V_{\min} = 0,05$ ml bo'lsa shunday eritmadan kaliy kationini ochish chegarasi m ni hisoblang. (Javobi: 5 mkg = 5 γ).

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

2-mavzu. Kimyoviy reaksiyalar tahlil jarayonining asosi. Eritmadagi ionlar holati. Ion kuchi, faollik koeffitsienti. Erituvchilar tasnifi.

Reja:

1. Eritma-analitik reaksiya o'tkaziladigan muhit. Erituvchilarning tasnifi.
2. Massalar ta'siri qonuni va uni analitik kimyoda qo'llanishi
3. Kuchli elektrolitlar nazariyasining asosiy tushunchalari. Umumiy va faol konsentratsiya. Eritmaning ion kuchi, ionlarning fa'ollik koeffitsienti.
4. Suvning ion ko'paytmasi, eritmalarining pH qiymati

Tayanch iboralar: solvatlanish, gidratlanish, qutbli, ionlashtiruvchi, protogen, protofil, amfiprot, aproton erituvchi, fa'ollik, ion kuchi, suvning ion ko'paytmasi, pH- shkala.

1.Eritma-analitik reaksiya o'tkaziladigan muhit. Erituvchilarning tasnifi

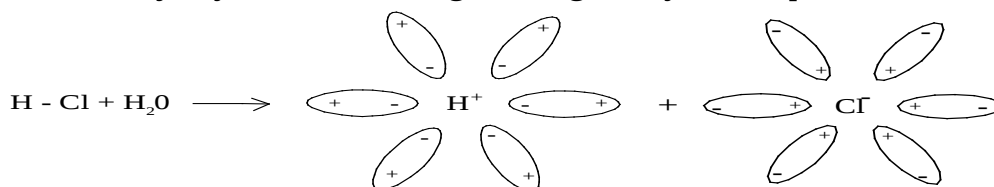


(1- rasm)

Aksariyat, (ko'pchilik) analitik reaksiyalar eritmalarida ya'ni xo'l usulida bajariladi (1- rasm).

Eritma – murakkab tizimli aralashma bo'lib, uning tarkibiy qismlari, erituvchi va erigan modda molekulari, orasida turli ta'sirlar vujudga keladi. Bu ta'sirotlar erituvchining tabiatiga ko'ra eritilgan moddaning analitik xossasiga turlicha ta'sir etadi. Erish jarayoni

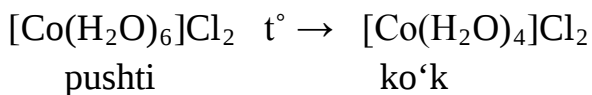
eritilayotgan moddaning kimyoviy bog'ini kovalentlik darajasiga bog'liq. Eritilayotgan modda-molekulasining kimyoviy bog'i qutbli bo'lsa erish jarayonida u ion bog'lanishgacha yanada qutblanadi.



Bunday birikmalar suvda eritilganda elektrolitga aylanadi va elektr tokini o'tkazadi. Eritilayotgan modda molekulasidagi kimyoviy bog' kovalent tabiatli bo'lsa u suvda eritilganda molekulalarga ajraladi ammo elektr tokini o'tkazmaydi (masalan shakarining eritmasi).

Erish natijasida xosil bo'lgan ionlar, erituvchi molekulari bilan qurshalgan solvat qobig' bilan qoplanadi va bu jarayon **solvatlanish** deb ataladi (2-rasm).

Erituvchi sifatida suv ishlatilganda bu jarayon – **gidratlanish** deb ataladi. Bunday assotsirlanish, (yiriqlanishda) – kompleks birikmalardagi kabi donor – akseptor bog'lanish xosil bo'lgani sababli ularni solvatokomplekslar deb atash mumkin ³



2-rasm



Сванте Август
АРРЕНИУС
(1859-1927)

Электродиссоциация назариясини (1883-1887) швед олими Сванте Аррениус (1859-1927) ишлаб чиқган ва илмий хизматлари учун 1902 й. халқаро Нобель мукофотига сазовор бўлган. Ана шу назарияга мувофиқ электролит эритилганда, эритувчи молекулаларининг таъсирида, ионларга ажралади (диссоциланади). Электролитни эритмада ионланиши, (ионларга диссоциланиши) миқдоран диссоциланган молекулалар сонини $n_{\text{дис}}$ эритмадаги электролитнинг умумий молекулалар сонига $n_{\text{ум}}$ нисбати билан ифодаланувчи, диссоциация даражаси α билан белгиланади.

$$\alpha = n_{\text{дис}} / n_{\text{ум}}$$

Диссоциация (ионланиш) даражаси α бирнинг улушларида ёки фоизларда ифодаланади. Агар $\alpha = 1$ (яъни 100%) бўлса эритмадаги барча зарралар ионларга ажралган ҳолда бўлади ($n_{\text{дис}} = n_{\text{ум}}$); агар α бирдан кичик (яъни 100% дан кам) бўлса демак барча зарралар эмас, балки уларни бир қисми ионларга ажралган ($n_{\text{дис}} < n_{\text{ум}}$) бўлади.

Erituvchilar tasnifi

Erituvchilar uchta belgisiga ko'ra tasniflanadi:

- 1) Molekulasining qutbligi
- 2) Ionlashtiruvchi xususiyati
- 3) Kislota-asos xossalari

1) **Erituvchining dielektrik doimiysi.** (ϵ) – ya'ni elektrik zaryadlar orasidagi tortishuv kuchini zaiflantirish xossasiga qo'ra:

- a) $\epsilon > 30$ **qutbli erituvchilar:** formamid (100), metilformamid – 78

3. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

b) $\epsilon = 10 - 30$ **kam qutbli**: etanol (24) va boshqa spirtlar (20)

v) $\epsilon < 10$ **qutbsiz**: xloroform (4) sirka k-ta (0,2), benzol (2,3)

2) Ionlashtiruvchi xususiyatiga ko'ra.

a) **Ionlashtiruvchi erituvchilar** - molekulasida donor atom bo'lgan *ioni ajtiruvchi elektrodonor erituvchilar*

H_2O ; dimetilsulfoksid – $(CH_3)_2SO$,



Bunday erituvchida eritilgan modda molekulasida ionlarga ajraladi.

b) **Ionlashtirmaydigan erituvchilar** – molekulasining tarkibida bo'linmagan, juft (donor) elektroni bo'lmagan erituvchilar: CCl_4 , $Cl-CH_2-CH_2-Cl$, benzol.

Bunday erituvchlarda eritilgan modda ionlarga ajralmaydi.

3). Kislota-asosli xossalarga qo'ra:

a) **Protogen erituvchi** – o'zidan proton ajratuvchi kislotali xossaga ega bo'lgan proton–donor erituvchilar ya'ni barcha kislotalar.

b) **Protofil erituvchi** – o'ziga proton biriktiruvchi, proton akseptor, erituvchilar ya'ni asoslar.

v) **Amfiprot erituvchi** – proton olish va beraolish xususiyatiga ega bo'lgan amfolit erituvchilar



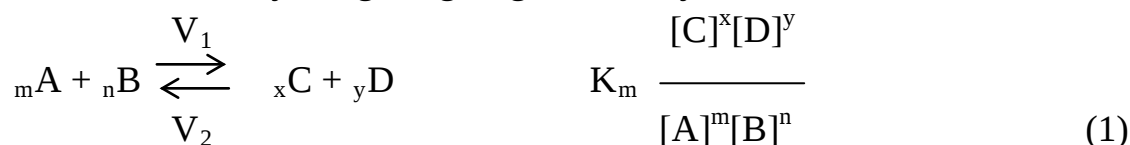
Donor

Akseptor

g) **Aproton erituvchi** proton bermaydi va olmaydigan (protonga befarq CCl_4 , C_6H_6).

2. Massalar ta'siriy qonuni (MTQ) va uning analitik kimyoda qo'llanishi

Qarama–qarshiliklar birligi va kurashi dialektika qonunini tasdiqlovchi, kimyo fanining asosiy qonunlaridan biri, MTQ reaksiya muvozanat xolatini moddalar konsentratsiyalariga bog'likligini ifodalaydi



Reaksiyani to'g'ri va teskari yo'nalish tezliklari tenglashganda dinamik (xarakatchan) muvozanat qaror topadi. Le SHatele qoidasiga muvofiq bu muvozanatni chap yoki o'ngga siljitish mumkin. $K > 1$ bo'lishi, reaksiya maxsuloti ko'pligi, binobarin muvozanat o'ngga siljiganligini anglatadi. $K < 1$ bo'lsa reaksiya teskari tomon ya'ni chapga siljigan bo'ladi. K-qiymatlari analitik

ma'lumotnomalarda keltiriladi. $K=1$ bo'lgan kimyoviy reaksiyalar oxirigacha bormaydi.

Analitik reaksiyalar oxirigacha, to'liq, borishi zarur, buning uchun tengishli analitik reaksiyaning muvozanat doimiysi 10^8 va undan katta bo'lishi lozim. Ayrim xollarda reaksiya oxirigacha borishi uchun, Le SHatele qoydasiga muvofiq, tegishli ta'sir vositalari qo'llanadi.

MTQ, analitik kimyoda, turli analitik reaksiyalarda keng qo'llanadi:

1. Cho'ktirish reaksiyalarida – cho'qma xosil bo'lishini oldindan aytib berish uchun.
2. Kislota-asos muvozanatida eritmalar pH qiymatini va tuzlarni gidroliz darajasini xisoblash uchun.
3. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida muvozanat doimiysi, va reaksiya unumini xisoblash uchun.
4. Kompleks xosil bo'lish reaksiyalarida kompleks ion barqarorlik doimiysini xisoblash va boshqa ko'p maqsadlarda ishlatiladi.

Ammo yuqorida keltirilgan ko'rinishdagi 1-tenglik faqatgina, ideal ya'ni kuchsiz elektrolit eritmasi yoki kuchli elektrolitning o'ta suyultirilgan eritmasiga oid bo'lib, muvozanat doimiysi Ostvaldning suyultirish qonuniga ko'ra dissotsiatsiya darajasi α orqali xisoblanadi

$$K_M = \alpha^2 S / (1 - \alpha)$$

Kuchli elektrolit eritmaları bu qonunga, quyidagi sabobga ko'ra, itoat etmaydi.

3. Kuchli elektrolitlar nazariyasining asosiy tushunchilari.

Umumiy va faol konsentratsiya

Kuchli elektrolitlarni konsentrik eritmalarida ionlar, ko'pligi sababli, bir birini xarakatchanligini kamaytiradi. Shuning uchun eritmada xarakatchan (fa'ol) ionlar konsentratsiyasi kuchli elektrolitning umumiy konsentratsiyasidan doimo kam bo'ladi.

Kuchli elektrolit eritmasidagi ionlarni, fa'ol ya'ni, samarali konsentratsiyasi **fa'ollik** deb ataladi va (a) harfi bilan belgilanadi. Demak $a < c$

Fa'ollikni (a) umumiy konsentratsiya (s)ga nisbati – **fa'ollik koeffitsienti** deb ataladi $f = a/c < 1$.

Ion fa'olligini, o'z elektrolitidan tashqari, begona kuchli elektrolit ionlari xam pasaytiradi. Eritmadagi barcha ionlarni fa'ollikga ta'sirini xisobga olish uchun **ion kuchi** tushunchasi kiritilgan. Eritmaning ion kuchi qancha yuqori bo'lsa undagi ionlar fa'olligi shunchali past bo'ladi.

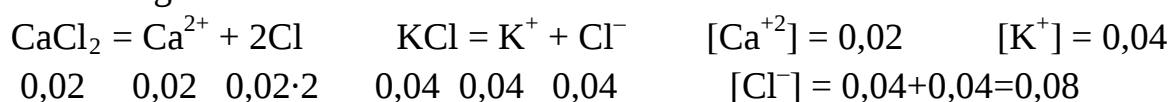
$$J_k = 1/2 \sum C_i Z_i^2$$

Ta'rif: Ionlar konsentratsiyalarini (Ci) ular zaryadining kvadratiga (Zi²) ko'paytmalari yig'indisining (Σ) yarmi (1/2) eritmaning ion kuchi deb ataladi

Misol: (S) konsentratsiyalik AlCl₃ eritmasini J_k ?

$$J_k = \frac{1}{2}(C \cdot 3^2 + 3C \cdot 1^2) = 6C$$

1-Masala: Aralashmadagi konsentratsiyalari 0,02 va 0,04m bo'lgan CaCl₂ va KCl eritmaning ion kuchi xisoblansin



$$J_k = \frac{1}{2} \sum C_i Z_i^2 = \frac{1}{2}(0,02 \cdot 2^2 + 0,04 \cdot 1^2 + 0,08 \cdot 1^2) = 0,2 / 2 = 0,1M / \text{л}$$

Eritmani ion kuchiga unda erigan elektrolitning dissotsiatsiya darajasi, konsentratsiyasi, ionlar zaryadi ta'sir etadi.

1923 y Debay va Xyukkel tomonidan **fa'ollik koeffitsienti (f)-ni ion kuchi J_k bilan bog'lovchi** tenglama ishlab chiqilgan.

1) J_k = 0,005 – 0,01m/l bo'lgan suyultirilgan eritmalar uchun

$$-\lg f = 0,5Z^2 \sqrt{J_k}$$

2) J_k = 0,01 – 0,2 bo'lgan konsentrlangan eritmalar uchun

$$-\lg f = 0,5Z^2 \frac{\sqrt{J_k}}{1 + \sqrt{J_k}}$$

2-Masala: Yuqorida keltirilgan aralashmadagi Ca⁺ ionini fa'olligini xisoblang

$$-\lg f_{ea} = 0,5 \cdot 2^2 \frac{\sqrt{0,1}}{1 + \sqrt{0,1}} = 0,482 \quad f = 10^{-0,482} = 10^{-1} \cdot 10^{+0,518} = 0,33$$

$$a = f \cdot c = 0,33 \cdot 0,02 = 0,0066$$

Demak samarali konsentratsiya (a) umumiy konsentratsiya (c)ga nisbatan C_{Ca⁺} * /a_{Ca⁺} = 0,02/0,0066 = 3marta kamaygan.

Kuchli elektrolitlarni juda suyultirilgan eritmaları yoki kuchsiz elektrolit eritmalarida α < 3% a → c yaqinlashadi va a/c = f → 1. Barcha qolgan xolatlarda f < 1, a < c. Fa'olliklarda ifodalangan muvozanat doimiysi

$K_M = \frac{a_A^m \cdot a_B^n}{a_C^x \cdot a_D^y}$ – aniqroq bo'lib, termodinamik muvozanat doimiysi deyiladi.

4. Suvning ion ko'paytmasi, suvli eritmalarining pH qiymati

Suv o'ta kuchsiz elektrolit **H₂O = H⁺ + OH⁻**

MTQ ni qo'llassak:

$$K_{duc} = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \quad (I)$$

(I) tenglama suvning dissotsiatsiyalanish darajasi. $[H_2O]$ - suv molekulasiining dissotsiatsiyalanmagan molyar konsentratsiyasi bo'lib, 1 litr suvdagi mollar sonidir.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000g}{18g} = 55,56 = [H_2O]$$

Distillangan suvdagi $[H^+]$ va $[OH^-]$ ionlari konsentratsiyalarini ko'paytmasi $K_{H_2O} = [H^+] * [OH^-]$ **suvning ion ko'paytmasi** deb ataladi, uning qiymati K_{dis} (H_2O) dan albatta farq etadi

$$[H^+] * [OH^-] = K_{H_2O} * [H_2O] = 1,810^{-16} * 55,56 = 1*10^{-14}$$

Demak suvning ion ko'paytmasi doimiy son bo'lib $1*10^{-14}$ ga teng. Bu tenglikdan analitik reaksiyalar uchun o'ta muxim bo'lgan eritmaning pH qiymatini xisoblashda foydalaniladi.

Distillangan suvda $[H^+] = [OH^-]$ bo'lgani uchun $[H^+]^2 = 1*10^{-14}$

$$[H^+] = \sqrt{1*10^{-14}} = 1*10^{-7} \text{ muxit neytral}$$

Suvning ion ko'paytmasini logariflab, barcha xadlarni (-1)ga ko'paytirib:

$$(-1) \cdot \lg[H^+] + \lg[OH^-] = -14 \cdot (-1); -\lg[H^+] + (-\lg[OH^-]) = 14$$

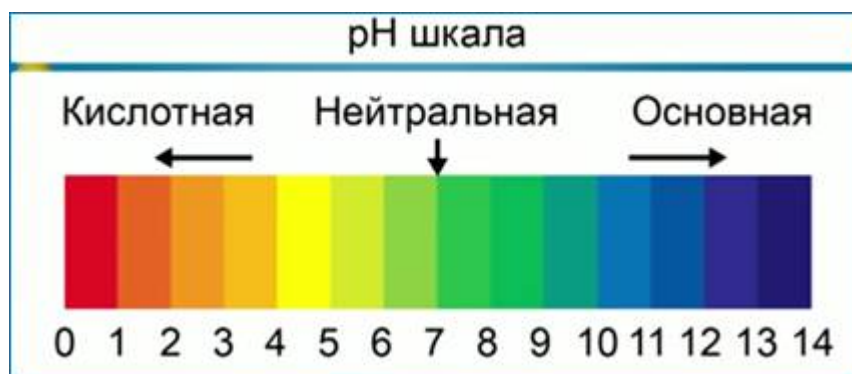
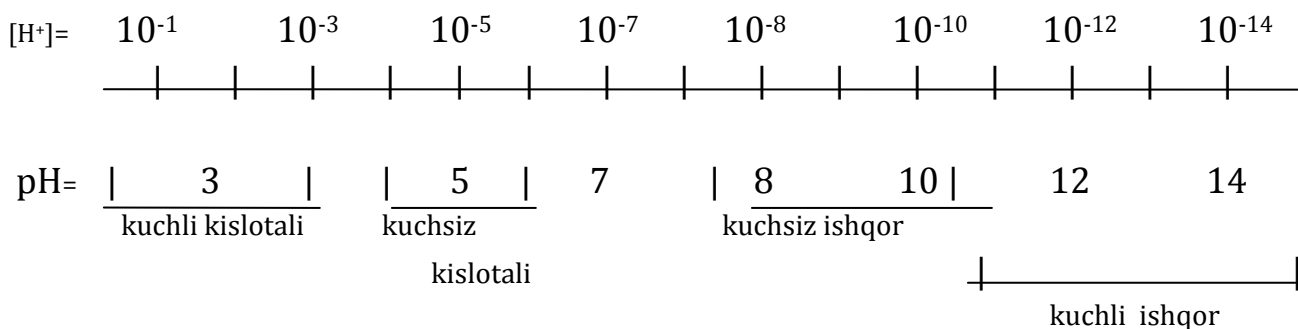
Vodorod ioni konsentratsiyasini manfiy logarifmi rN deb ataladi

$$-\lg[H^+] = pH$$

Demak suvning ion ko'paytmasining logarifmik ko'rinishi

$$pOH + pOH = 14$$

Suvli eritmalar pH qiymatlari quyidagi shkalada tavsiflanadi (3-rasm).



3-rasm



Nazorat savollari

1. Erituvchilar tasnifi?
2. Eritmaning pH ini amaliy aniqlash?
3. Solvatlanishning gidratlanishdan qanday farqi bor?
4. Qutbli erituvchilarga misol keltiring.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

3-mavzu. Kimyoviy muvozanatning asosiy turlari. Geterogen muvozanatning analitik kimyoga tadbig'i.

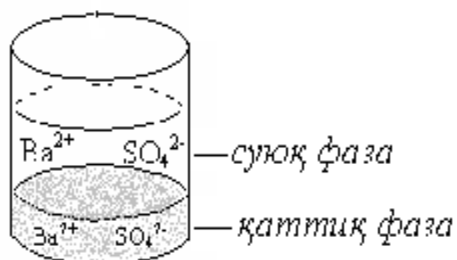
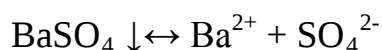
Reja:

1. Moddalarni suvdagi eruvchanligi. Eruvchanlik ko'paytmasi (K_s konstantasi).
2. Kationning to'liq cho'kishiga ta'sir etuvchi omillar (modda, erituvchi va cho'ktiruvchining tabiati).
3. Cho'kmaning erishiga ta'sir etuvchi omillar (tuz samarasi, kompleks xosil bo'lish).
4. Kasrli cho'ktirish.
5. Kiyin eruvchan cho'kmani oson eruvchan cho'kmaga aylantirish.
6. K_s ning taxlildagi ahamiyati.

Tayanch iboralar: eruvchanlik, geterogen tizim, eruvchanlik ko'paytmasi, ion ko'paytma, tuz samarasi, kasrli cho'ktirish, so'ddali so'rim.

1. Moddalarni suvdagi eruvchanligi. Eruvchanlik ko'paytmasi K_S

Muayyan karoratda o'tato'ingan eritmaning konsentratsiyasi **eruvchanlik** deb ataladi. Eruvchanlik massa birlikda $S_m = m/v$ (g/ml), molyar birlikda $S_M = m/M$ (m/l) kabi ifodalanadi. Oz eruvchan moddalar eruvchanligi: $S_M \leq 10^{-2}$ m/l dan oshmaydi. Gaz-suyuqlik, suyuqlik-qattiq, suv va suvda aralashmas organik erituvchi kabi ikki xil agregat fazalardan iborat aralashmalar **geterogen tizim** deb ataladi. Cho'kma xosil bo'lish natijasida suyuq erituvchi va qattiq cho'kmadan iborat geterogen tizim vujudga keladi.



Cho'kma xosil bo'lishi kaytar jarayon bo'lib, unda oz eruvchan tuz (elktrolit) va uning eritmadagi ionlari orasida xarakatchan (siljuvchan) – dinamik muvozanat qaror topadi.

Ikki xil faza chagarasida qaror topgan muvozanat **geterogen muvozanat** deyiladi. M.T.Q ni mazkur geterogen muvozanatga tadbiq etib analitik kimyoda g'oyatda muxim, eruvchanlik ko'paytmasi tushunchasini matematik ifodasini chiqaramiz

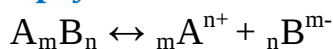
$$K_M = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] / [\text{BaSO}_4]$$

BaSO_4 g'oyatda oz erigani sababli uning geterogen tizimdagi miqdori $[\text{BaSO}_4] = \text{cons}$ o'zgarmas. Bu qiymatni tenglikning chop tomonicha o'tkazib, ikkita o'zgarmas son ko'paytmasini xosil qilamiz ana shu **ko'paytma eruvchanlik ko'paytmasi – K_S yoki solvoliz doimiysi** deb ataladi⁴

$$K_M[\text{BaSO}_4] = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

Solvoliz doimiysi K_S (yoki eruvchanlik ko'paytmasi) fakat oz eruvchan elektrolitlarga xos bo'lib ularning $t^\circ = 20^\circ\text{S}$ xaroratdagi qiymatlari analitik ma'lumotnomada keltirilgan, tabiyki ular orasidan osh tuzi yoki nitratlarga doir ma'lumotni qidirish mantiqsiz, chunki bu tuzlar suvda yaxshi eruvchan elektrolitdir.

1-ta'rif. Uy xaroratida oz eruvchan elektrolit to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasi eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi.



A_mB_n tarkibli cho'kma uchun $K_S = [\text{A}]^m \cdot [\text{B}]^n$ kvadrat kavslarda oz eruvchan elektrolitning geterogen muvozanatdagi konsentratsiyalari keltirilgan

4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Masalan: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \leftrightarrow 3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$ uchun $K_S = [\text{Ca}^{2+}]^3 \cdot [\text{PO}_4^{3-}]^2$

Konsentratsiya fa'ollik orqali berilsa ifoda quyidagicha bo'ladi

$$K_S = a_A^m \cdot a_B^n$$

K_S ning mukammal ta'rif: Oz eruvchan elektrolit ionlarining – geterogen muvozanatda stexiometrik koeffitsient darajasidagi fa'olliklar (yoki konsentratsiyalari) ko'paytmasining xona xaroratidagi qiymati eruvchanlik ko'paytmasi yoki solvoliz doimiysi deb ataladi

E.K. qiymadidan molyar eruvchanlikni xisoblash formulasini keltirib chiqaramiz

$$\begin{aligned} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 &\leftrightarrow 3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \\ K_S &= [3S]^3 \cdot [2S]^2 = 27S^3 \cdot 4S^2 = 108S^5 \\ K_S &= 3^3 \cdot 2^2 \cdot S^{3+2} \\ S &= \sqrt[3+2]{K_S / 3^3 \cdot 2^2} = \sqrt[5]{\frac{2 \cdot 10^{-29}}{108}} = 710^{-7} \text{ mol/l} \end{aligned}$$

Umumiy xolda $A_m B_n$ tarkibli cho'kmaning eruvchanligi

$$S_{AmBn} = \sqrt[m+n]{K_S / m^n \cdot n^n}$$

$K_S = [A]^m \cdot [B]^n$ – tenglamasidan, K_S qiymati geterogen muvozanatdagi erigan elektrolit ionlari konsentratsiyasiga to'g'ri mutanosibligi qo'rinib turibdi.

Qoida: Uxshash tarkibli oz eruvchan elektrolitlarning K_S qiymati kichik bo'lsa uning eruvchanligi kamligidan dalolat beradi

Misol:

	BaSO_4	SrSO_4	CaSO_4
K_S	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Eruvchanlik o'ngdan chapga tomon kamayaboradi.

Ammo bunday solishtirish tarkibi o'xshash bo'lmagan cho'kmalarga joiz emas

Misol:

	K_S	S
AqCl	$1,78 \cdot 10^{-10}$	$1,33 \cdot 10^{-5}$
Aq ₂ CrO ₄	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$4 \cdot 10^{-5}$

3. Kationning to'liq cho'kishiga ta'sir etuvchi omillar

Taxlilda ochiluvchi ioni to'liq cho'kishi muxim ahamiyatga ega, bunga quyidagi omillar ta'sir etadi:

2.1. Moddaning tabiati. Ya'ni kation va anion orasidagi kimyoviy, ion bog'ning mustaxkamligi, bu esa ionlar radiusi va qutblanuvchanligiga bog'liq xolda, eruvchanlik ta'sir etadi:

Misol:

	CaSO ₄	SrSO ₄	BaSO ₄
Kation radiusi n.m	0,104	0,120	0,138
Qutblanuvchanlik ortaboradi →			
K _S	2,5 · 10 ⁻⁵	3,2 · 10 ⁻⁷	1,1 · 10 ⁻¹⁰
Eruvchanlik S m/l	5 · 10 ⁻³	5,66 · 10 ⁻⁴	1,05 · 10 ⁻⁵

2.2. Erituvchi va cho'ktiruvchining tabiati

a) Dielektrik doimiysi katta bo'lgan qutbli erituvchilarda oz eruvchan elektrolit nisbatan ko'proq eritdi.

b) Ochiluvchi ionni to'liq cho'kishi cho'ktiruvchi elektrolitning dissotsiatsiya darajasiga bog'liq.

Masalan: 1. $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
cho'ktiruvchi elektrolit – ishqorda OH⁻ ionlari ko'pligi sababli Mg²⁺ to'liq cho'kadi

2. $\text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
cho'ktiruvchi kuchsiz asos, (OH⁻) ionlarini konsentratsiyasi kam shuning uchun Mg²⁺ to'liq cho'kmaydi



NH₄Cl tuzi NH₄OH dissotsiatsiyasini kamaytirgani sababli (OH⁻) shungalik kamayib ketadi-ki, cho'kma xosil bo'lmaydi.

2.3. **Harorat.** Odatda xarorat pasayganda ya'ni eritma sovutilganda eruvchanlik kamayishi xisobiga, kation to'liqroq cho'kadi. Jadvallarda K_S xona xarorati 20°C uchun berilgan.

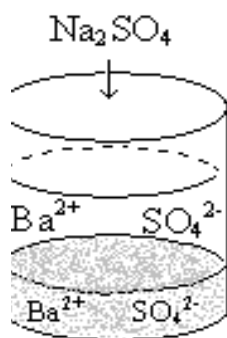
2.4. **Cho'ktiruvchining konsentratsiyasi.** Cho'kma geterogen tizimdagi ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasi (IK) eruvchanlik ko'paytmasi (K_S) qiymatiga teng kelgan xolatdagina boshlanadi.

Binobarin a) $\text{IK} \cong \text{K}_S$ ($\text{C}_A \cdot \text{C}_V = \text{IK} < \text{K}_S = [\text{A}] \cdot [\text{B}]$) cho'kma xosil bo'lmaydi.

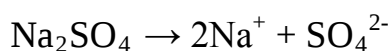
b) $\text{IK} = \text{K}_S$ ($\text{C}_A \cdot \text{C}_V = [\text{A}] \cdot [\text{B}]$) cho'kma xosil bo'laboshlaydi.

v) $\text{IK} > \text{K}_S$ ($\text{C}_A \cdot \text{C}_V > [\text{A}] \cdot [\text{B}]$) bo'lganda geterogen tizimdagi ionlar konsentratsiyasi elektrolitning molyar eruvchanligidan katta bo'gani uchun tizim geterogen xolatda, ya'ni cho'kma albatta bo'ladi.

2.5. **Oz eruvchan elektrolitni to'liq cho'kishiga bir ismli ionli yaxshi eruvchan elektrolitning ta'siri.**



BaSO_4 cho'kmasining ustidagi to'yingan eritmasiga, cho'kmadagi anionga bir ismli ioni bo'lgan, Na_2SO_4 eritmasidan ko'shilganda geterogen muvozanat chapga siljib, tiniq eritma loyqalanishi ya'ni ko'shimcha BaSO_4 xosil bo'lishini kuzatish mumkin.



Demak cho'kmadagi ion bilan bir ismli bo'lgan ion konsentratsiyasi ortganda geterogen muvozanat cho'kma xosil bo'lish tomoniga siljigani sababli to'liq cho'kish sodir bo'ladi, ya'ni muvozanat xolatida cho'kma ustidagi eritmada, bir ismli ion bo'lmagan dastlabki xolatdagiga nisbatan, cho'ktiruvchi (Ba^{2+}) ionlarining konsentratsiyasi kamayadi.

Shunday qilib, **geterogen muvozanatdagi to'ingan eritmaga bir ismli, yaxshi eruvchan elektrolit eritmasi qo'shilganda, oz eruvchan elektrolitning eruvchanligi yanada pasayadi.** Demak, cho'ktiruvchining ortiqcha miqdori qo'shilganda to'liq cho'ktirishga erishiladi.

3. Cho'kmaning erishiga ta'sir etuvchi omillar

3.1. Xaroratni ortishi cho'kmani eruvchanligi oshiradi.

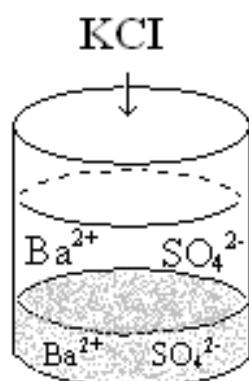
3.2. Tuz samarasi. Begona elektrolitlar ko'shilganda cho'kmani eruvchanligi ortadi. Eritmaning ion kuchi ortishi bilan izoxlanadigan bunday xolat **tuz samarasi** deb ataladi. BaSO_4 cho'kmasi bo'lgan geterogen tizimga begona (NH_4Cl , NaNO_3 va boshqa) elektrolitlar qo'shilganda $J_k = 1/2 \sum C_i Z_i^2$ eritmaning ion kuchi ortadi bu esa eritmada, cho'ktiriluvchi ionlar fa'olligini kamaytiradi.

Eruvchanlik qo'paytmasi ifodasiga ionlar fa'olligi qo'yib, termodinamik ifoda xisoblansa:

$$K_S = a_{\text{Ba}^{2+}} \cdot a_{\text{SO}_4^{2-}} = f_{\text{Ba}^{2+}} \cdot [\text{Ba}^{2+}] \cdot f_{\text{SO}_4^{2-}} [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = K_{S(\text{BaSO}_4)} / f_{\text{Ba}^{2+}} \cdot f_{\text{SO}_4^{2-}}$$

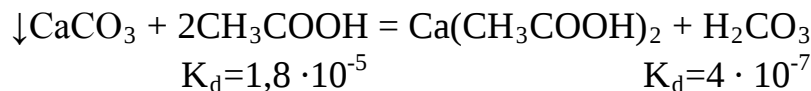
Fa'ollik koeffitsienti $f = a/s$ doimo birdan kichik bo'lgani sababli $f_{\text{Ba}^{2+}} \cdot f_{\text{SO}_4^{2-}} \ll 1$ yangi geterogen muvozanatdagi ionlar ko'paytmasi $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] > K_S$ kiymatidan ortiq bo'lishiga, boshqacha qilib aytganda cho'kmani qisman erishiga olib keladi. Geterogen muvozanatdagi eritmada begona ionlarni ko'payishi eritmada cho'ktiriluvchi ionlar fa'olligini kamaytirib, yangi geterogen muvozanat qaror topishi uchun cho'ktiriluvchi ionlarning ko'proq konsentratsiyasi talab etiladi. Shunday qilib **cho'kma-**



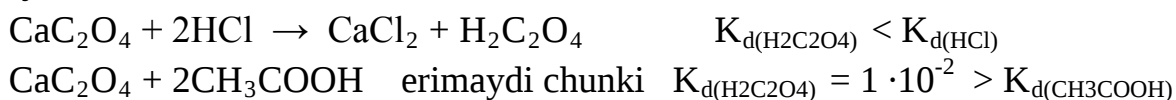
eritma geterogen tizimga begona ismli, yaxshi eruvchan,

elektrolit qo'shilganda eruvchanlikni qisman ortishi tuz samarasi deb ataladi⁵.

3.3.Cho'kma eriganda xosil bo'ladigan maxsulotlar dissotsiatsiya doimiysini cho'kmaning eruvchanligiga ta'siri. Erish maxsuloti dissotsiatsiya doimiysi erituvchining dissotsiatsiya doimiysidan kichik bo'lganda cho'kma albatta eriydi



$K_{d(\text{CH}_3\text{COOH})} > K_{d(\text{H}_2\text{CO}_3)}$ bo'lgani sababli karbonatlar cho'kmasi kuchsiz sirka kislotada xam eriydi ammo CaC_2O_4 xlorid kislotada erigani xolda, sirka kislotada erimaydi



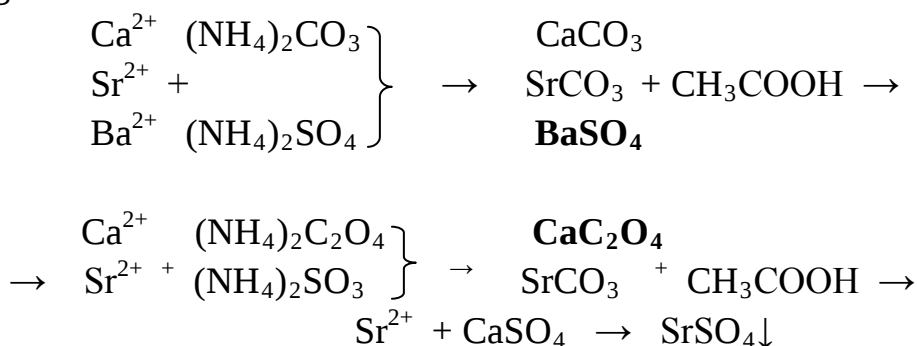
4. Karsli cho'ktirish

Cho'kmalarni **K_s qiymatlarining farqiga ko'ra ketma-ket cho'ktirish qasrli cho'ktirish** deb ataladi. Masalan III gurux kationlar aralashmasini kasrli (Peterson usuli)da cho'ktarish quyidagicha bajariladi

K_s qiymatlari

	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}	$\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$
Ba^{2+}	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-10}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$
Sr^{2+}	$2,8 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$
Ca^{2+}	$6 \cdot 10^{-5}$	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$

1) III gurux kationlarining karbonatlari ajratib olinadi va sirka kislotada eritiladi so'ngra $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ va $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ cho'ktiruvchilar aralashmasi qo'shilganda

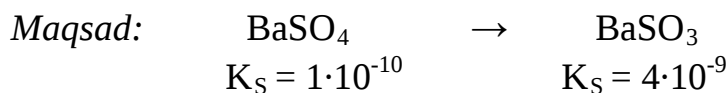


Xulosa. K_s qiymatlariga ko'ra avval BaSO_4 so'ngra CaC_2O_4 cho'ktirib, ajratib tashlangach oxirida Sr^{2+} gipsli suv bilan ochiladi.

5. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

5. Qiyin eruvchan cho'kmani oson eruvchan cho'kмага aylantirish

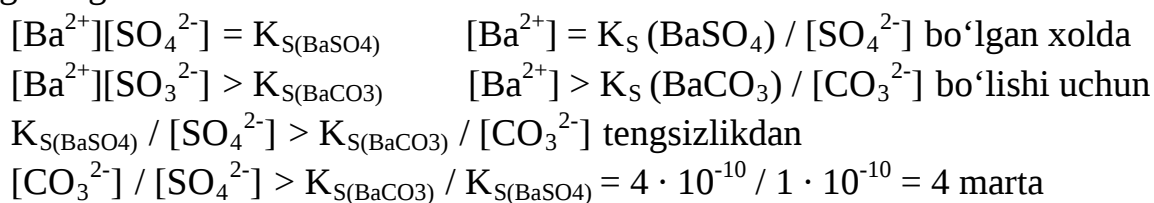
Bu masala amaliy ahamiyatga ega bo'lib, **“sodali so'rim”** deb ataluvchi usulda sulfatlarni karbonatlarga aylantirishda ishlatiladi.



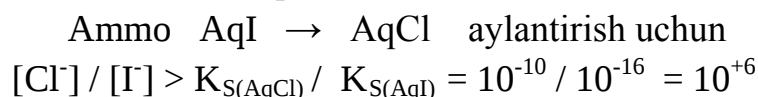
Buning uchun sulfatlar cho'kmasiga Na_2CO_3 to'yingan eritmasidan qo'shib, aralashtirib suv xammomida isitiladi. Sodali so'rim 4-5 marta takrorlanib, xar gal sentrifugat tashlab yuboriladi.

Tuz samarasi natijasida BaSO_4 eruvchanligi qisman ortib Ba^{2+} ionlari BaSO_3 cho'kmasini xosil qiladi.

Bu jarayon SO_3^{2-} ionlari SO_4^{2-} ionlariga nisbatan birnecha barobar ko'p bo'lgandagina sodir bo'ladi



Ya'ni **“Sodali so'rim”** jarayonida xar gal $[\text{CO}_3^{2-}]$ konsentratsiyasi $[\text{SO}_4^{2-}]$ konsentratsiyasidan 4 marta ko'p bo'lishi zarur



I^- ionlari konsentratsiyasini million marta ortiq bo'lishi kerak. Bunday sharoitni amalga oshirib bo'lmaydi shu sababdan qiyin eruvchan AgI cho'kmasini oson eruvchan AgCl ga aylantirib bo'lmaydi.

6. K_S ning taxlildagi ahamiyati

1. Jadvalda keltirilgan K_S qiymatiga ko'ra cho'kma xosil bo'lishi uchun etarli bo'lgan minimal konsentratsiya xisoblanadi.
2. Cho'kmalarning K_S qiymatlarini bilgan xolda ularni bir turini boshqasiga aylantirish sharoitlari topiladi.
3. K_S qiymati asosida cho'kmaning eruvchanligi, ya'ni cho'kma ustidagi to'yingan eritmada, ionlarning muvozanatdagi konsentratsiyasini xisoblash mumkin.
4. Cho'ktirishga ta'sir etuvchi omillarni bilgan xolda taxlil etiluvchi ionni to'liq cho'ktirish choralari topiladi.
5. Cho'kma eruvchanligiga ta'sir etuvchi omillarni bilgan xolda moddani to'liq eritish choralari topiladi.



Nazorat savollari

1. Eruvchanlik nima?
2. Eruvchanlik ko'paytmasiga ta'rif bering?
3. Cho'kmaning erishiga qanday omillar ta'sir qiladi?
4. Tuz samarasining mohiyati.
5. Qiyin eruvchan cho'kmalarni oson eruvchan cho'kmalarga qanday aylantiriladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

4-mavzu. Kimyoviy tizimda oksidlanish-qaytarilish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar. Nernst tenglamasi.

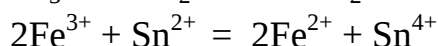
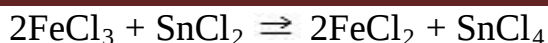
Reja:

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (O.Q.R.).
2. Redoks juftining standart potentsiali va O.Q.R. yo'nalishi.
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining elektr yurituvchi kuchi.
4. O.Q.R. – muvozanat doimiysi.
5. O.Q.R. – yo'nalishiga ta'sir etuvchi omillar.
6. O.Q.R. –larni kimyoviy taxlilda qo'llanishi.

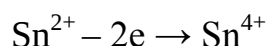
Tayanch iboralar: redoks juft ,standart (normal) potensi, muvozanat potentsiali, O.Q.R. muvozanat doimiysi, elektr yurituvchi kuchi, Nernst tenglamasi, oksidlovchi, qaytaruvchi.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Analitik kimyoda O.Q.R. keng qo'llanadi, ulardan birini ko'rib chiqamiz



Elektron balans tenglamasiga muvofiq



Oksidlovchi temir (III) ionni elektron qabul qilib o'zining qaytarilgan shakli temir (II)gacha qaytarildi. Qaytaruvchi qalay (II) ionni esa ikkita elektron berib qalay (IV) oksidlangan shakligacha oksidlandi (1-rasm).



1-rasm

Muayyan modda (element, ion)ning oksidlangan (elektron bergan) va qaytarilgan (elektron qabul qilgan) shakllaridan iborat juftlik **“Redoks juft”** deb ataladi. Xar qanday O.Q.R. –da ikki xil redoks juft ishtirok etadi, mazkur reaksiyada temir ($\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}$) va qalay ($\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$) redoks juftlari ishtirok etmoqda.

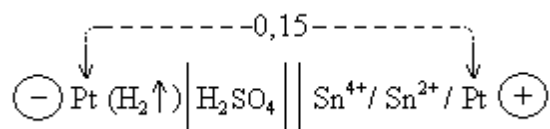
Kislota-asoslik muvozanatlarda qo‘rib o‘tilganidek, O.Q.R. –da kuchli oksidlovchi temir (III) va qaytaruvchi qalay (II)dan, nisbatan kuchsiz qaytaruvchi temir (II) va oksidlovchi qalay (IV) xosil bo‘lmoqda.

O.Q.R. yo‘nalishi redoks juftlarning fa‘olligi ya’ni ularni standart (normal) potentsiallariga bog‘liq.

2. Redoks juftining standart potentsiali⁶

Muayyan redoks juftning, standart vodorod elektrodga nisbatan, o‘lchangan potentsiali **redoks juftning standart yoki normal potentsiali** deb ataladi va volt birligida ifodalanadi. Masalan qalay redoks jufti potentsialini o‘lchash uchun Sn^{4+} va Sn^{2+} ionlari aralashmasidan iborat eritmaga tushirilgan platina va standart vodorod elektrodi orasidagi potentsial millivoltmetrda o‘lchanadi

6. ⁶ Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)



$$E^0 \text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+} = 0,15 \text{ volt}$$

Analitik ma'lumotnomalarda redoks juftlarni standart potentsiallari (E^0) keltirilgan bo'lib, uning algebrik qiymati oshgan sari redoks juftning oksidlovchilik xossasi orta boradi.

Redoks juftlarni oksidlovchilik (qaytaruvchi) quvvatini kuzatish maqsadida quyidagi jadvalda keltirilgan tajriba natijalarini qo'rib chiqamiz

→ Oksidlovchilar ↓ E^0	Qaytaruvchilar E^0	KJ	KBr	KCl
		0,54	1,09	1,36
KMnO ₄	1,51	J ₂	Br ₂	Cl ₂
K ₂ CrO ₇	1,33	J ₂	Br ₂	—
Fe ₂ (SO ₄) ₃	0,77	J ₂	—	—

Keltirilgan $E^0_{\text{KMnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} = 1,51 > E^0_{\text{Cg}_2\text{O}_7^{2-} / 2\text{Sg}^{3+}} = 1,33$ $E^0_{\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}} = 0,77$ qiymatlarga ko'ra $\text{Fe}^{3+} < \text{Cg}_2\text{O}_7^{2-} < \text{MnO}_4^-$ qatorida **oksidlovchilik xossasi ortaboradi**.

$E^0_{\text{J}_2 / 2\text{J}} = 0,54 < E^0_{\text{Br}_2 / 2\text{Br}^-} = 1,09 < E^0_{\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-} = 1,36$ qiymatlarga ko'ra $\text{J} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$ qatorida **qaytaruvchilik xossasi kamaya boradi**. Shuning uchun KJ eritmasi qo'shilganda uchchala probirkada J₂ ajratilishi kuzatilsa, KBr qushilganda dastlabki ikki, KCl qushilganda esa faqat birinchi probirkada KMnO₄ pushti rangi o'chib Cl₂ gaz ajratilishi kuzatiladi.

Keltirilgan misoldan ikki xil redoks juft orasidagi O.Q.R. qanday yo'nalishda borishini belgilab beruvchi muxim qoida kelib chiqadi.

Qoida: *Standart potentsiali katta redoks-juftning oksidlangan shakli standart potentsiali kichik redoks juft qaytaril-gan shaklini oksidlaydi.*

Misol: $E^0_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} = 1,54 > E^0_{\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-} = 1,36$

ammo $E^0_{\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}} = 0,77 < E^0_{\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-} = 1,36$ shu sabobdan Fe³⁺ xlorid ionini oksidlay olmaydi balki Cl₂ gazi Fe²⁺ ni Fe³⁺ gacha oksidlay oladi.

3. Oksidlanish qaytarilish reaksiyasining elektr yurituvchi kuchi (E.YU.K.)

O.Q.R.-da qatnashayotgan oksidlovchi va qaytaruvchi redoks juftlar standart potentsiallar qiymatlarining farqi O.Q.R.-ning **elektr yurituvchi kuchi** deb ataladi

$$\text{E.YU.K.} = E^0_{\text{oksidlovchi}} - E^0_{\text{qaytaruvchi}}$$

E.YU.K. noldan katta bo'lsa reaksiya **to'g'ri va noldan kichik** bo'lgan xolda **teskari yo'nalishda** ketadi $2\text{Fe}^{+3} + \text{Sn}^{+2} \rightarrow 2\text{Fe}^{+2} + \text{Sn}^{+4}$ reaksiyasi uchun

$$E_{\text{YU.K.}} = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 - E_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}}^0 = 0,77 - 0,15 = 0,62 \text{ volt}$$

Jadvallarda keltirilgan **standart potensial:**

- 1) Redoks juftning oksidlangan va qaytarilgan shakllari konsentratsiyalari o'zaro teng. $[\text{ox}] = [\text{red}]$
- 2) Vodorod ionlari fa'olligi 1mol/dm^3 ya'ni $\text{pH}=0$ bo'lgan xolatda o'lchangan bo'lib, bunday **standart sharoitdan tashqari boshqa xolatlarda o'lchangan potensial – muvozanat potentsiali deyiladi.**

Muvozanat potentsiali **Nernst tenglamasi** asosida xisoblanadi

$E_m = E^0 \pm \frac{RT}{nF} \cdot \frac{a_{\text{ox}}}{a_{\text{red}}}$ $R = 8,3 \text{ joul/mol}$; $F = 96500 \text{ kulon}$ a_{ox} , a_{red} oksidlangan va qaytarilgan shakl fa'olliklari. 20° – uchun, natural logarifmni o'nli logarifmga aylantirilsa Nernst tenglashmasi quyidagi qulay ko'rinishga keladi. n – elektronlar soni

$$E_m = E^0 + \frac{0,059}{n} \cdot \lg \frac{a_{\text{ox}}}{a_{\text{red}}} \quad \begin{array}{l} a_{\text{ox}} = a_{\text{red}} \text{ bo'lganda} \\ E_m = E^0 \text{ bo'ladi} \end{array}$$

E.YU.K. algebrik ishorasi asosida reaksiya yo'nalishini bashorat qilish mumkin, E.YU.K. qiymat 0,4 volt dan katta bo'lgan reaksiyalar tez va oxirigacha boradi.

4. O.Q.R. – muvozanat doimiysi

O.Q.R. yo'nalishi E.YU.K. ishorasidan bog'liq bo'lsa, reaksiyaning unumi, (qanchalik to'liq, oxirigacha borishi) kimyoviy muvozanat doimiysiga bog'liq.

Barqaror muvozanat xolatda, muvozanat doimiysi (K) standart potensial (E^0) bilan quyidagicha bog'langan

$$\ln K = \frac{nF}{RT} \cdot E_{\text{E.YU.K.}}^0 \cdot (E^0 = E_1^0 - E_2^0) \quad (n - \text{tenglashgan elektronlar soni})$$

$$E_{\text{E.YU.K.}}^0 = \frac{RT}{nF} \cdot \ln K \quad \lg K = \frac{n}{0,059} \cdot E_{\text{E.YU.K.}}^0 \quad \text{va} \quad E_{\text{E.YU.K.}}^0 = 0,059/n \cdot \lg K$$

Xulosa. Reaksiyani oxirigacha borishi ya'ni muvozanat doimiysi (K) qiymatini katta bo'lishi O.Q.R.da qatnashayotgan redoks juftlar standart potentsiallarining ayirmasi (E.YU.K.)ga bog'liq

Misol: a) $\text{Fe}^{+2} + \text{Ce}^{+4} = \text{Fe}^{+3} + \text{Ce}^{+3}$ ($n=1$) $E_{\text{Ce}^{+4}/\text{Ce}^{+3}}^0 = 1,77$ $E_{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}}^0 = 0,77$ uchun uy xaroratida E.YU.K. $E = 1,00 \text{ volt}$ bo'lsa K-xisoblang.

$$\lg K = (n/0,059) E_{\text{E.YU.K.}}^0 = 1,0/0,059 = 16,95 \quad K = 10^{+16,95} = 8,9 \cdot 10^{16}$$

ya'ni muvozanat reaksiya maxsuloti tomon to'liq siljigan.

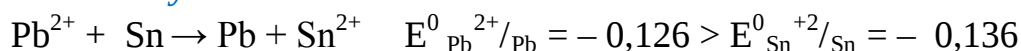
$$\text{b) } \text{Sn}^{+4} + 2\text{Fe}^{+2} = 2\text{Fe}^{+3} + \text{Sn}^{+2} \quad (n=2)$$

$$\text{uy xaroratida E.YU.K. } E^0 = 0,62; \quad \lg K = (n/0,059)E^0 = - (2/0,059) \cdot 0,62 = - 21,02 \quad K = 10^{-21}$$

ya'ni muvozanat batamam chapga siljigan.

5. O.Q.R. – yo'nalishiga ta'sir etuvchi omillar

1. Konsentratsiya:



$$E^0_{\text{E.YU.K}} = -0,126 - (-0,136) = 0,016$$

E.YU.K. qiymati kichik bo'lgani sababli O.Q.R. oxirigacha bormaydi va Pb^{2+} konsentratsiyasi kamaytirilsa reaksiya teskari yo'nalishda boradi. Masalan $[\text{Pb}^{2+}]$ 10 marta kamaytirilganda muvozanat potentsiali kamayadi

$$E_m = E^0 + 0,059/n \cdot \lg \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,126 + 0,059/2 \cdot \lg 1/10 = -0,15 \text{ v}$$

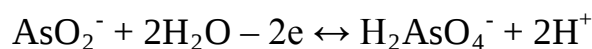
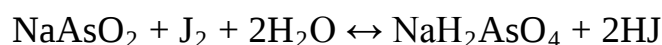
$$E^0_{\text{E.YU.K}} = -0,15 - (-0,13) = -0,02 \text{ v}$$

E.YU.K. ishorasini o'zgarishi reaksiya teskari yo'nalishida borishiga dalolat beradi.

2. Muxit pH qiymatini O.Q.R. yo'nalishiga ta'siri.

O.Q.R.da, H^+ ionlari ishtirok etgan xolatlarda, reaksiya muxiti, pH-qiymatini o'zgartirib uning yo'nalishini o'zgartirish mumkin.

Masalan:



$$E^0_{\text{H}_2\text{AsO}_4^-/\text{AsO}_2^-} = 0,56 \quad E^0_{\text{J}_2/2\text{J}^-} = 0,54$$

$$E^0_{\text{E.YU.K}} = 0,54 - 0,56 = -0,02$$

$$\lg K = 2/0,059 \cdot (-0,02) = -0,67$$

$$K = 4,67$$

E.YU.K. ishorasi manfiy, demak bu reaksiya teskari yo'nalishida ya'ni digidroarsenat anionini arsenitgacha qaytarilish tomoniga boradi. Muvozanat qiymati kichik, reaksiya ($\eta = (4,67/5,67) \cdot 100 = 82$) unumi 82% dan ortmaydi binobarin oxirigacha bormaydi. Reaksiyani kerakli tomonga ya'ni o'ngga siljitish maqsadida H^+ ionlarini bog'lash uchun NaHCO_3 eritmasi qo'shilsa (pH=8) muxitning pH qiymati ortadi bu esa arsenat/arsenit standart potentsial qiymatini kamaytiradi. $[\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = [\text{AsO}_2^-]$

$$E_m = 0,56 + 0,059/2 \lg [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] [\text{H}^+]^2 / [\text{AsO}_2^-]$$

$$= 0,56 + 0,03 \lg [1 \cdot 10^{-8}]^2 = 0,56 - 16 \cdot 0,03 = 0,09$$

pH=8 bo'lgan muxitda $E_m = 0,09 \ll E^0_{\text{H}_2\text{AsO}_4^-/\text{AsO}_2^-}$ E.YU.K.ning yangi qiymati

$$E^0_{\text{E.YU.K}} = 0,56 - 0,09 = 0,47 \text{ volt}$$

$$\lg K = 2 \cdot 0,47/0,059 = 15,7 \quad K = 5 \cdot 10^{+15} \text{ demak kuchsiz}$$

ishqoriy muxitda (pH=8) mazkur reaksiya arsenit ionini gidroarsenatgacha oksidlanish tomoniga to'liq boradi.

6. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarini kimyoviy taxlilda qo'llanishi

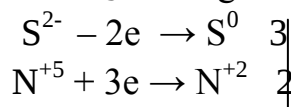
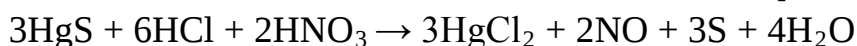
Kimyoviy taxlilda O.Q.R. metallar va qatishmalarni eritish, eritmalar turg'unligini oshirish, ionlarni ochish maqsadlarida va yana miqdoriy taxlilda xam qo'llanadi.

1. Qotishma taxlildan avval eritiladi.



so'ngra eritmadan Al^{3+} kationi ochildi.

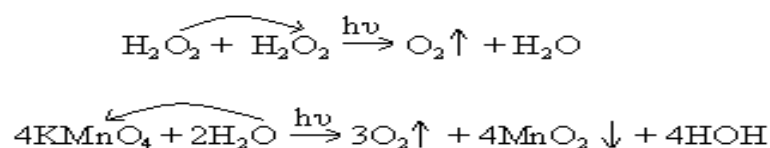
Juda oz eruvchan sulfidlarni eritishda xam O.Q.R. qo'llanadi



2. Xavodagi kislorod ta'sirida oksidlanib, tarkibi o'zgarib, qoluvchi ba'zi eritmalar turg'unligini ta'minlash uchun xam O.Q.R. qo'llanadi.

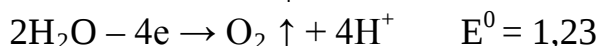
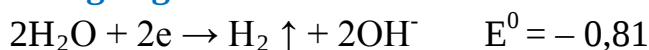
Masalan simob (1) nitrat eritmasi turg'un bo'lishi uchun unga simob metali qo'shiladi $\text{Hg}_2^{2+} - 2e \rightarrow 2\text{Hg}^{2+}$ to'xtatish uchun $\text{Hg} + \text{Hg}^{2+} \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}$

Ba'zi kuchli oksidlovchilarning eritmaları, fotokimyoviy qaytarilish reaksiyasi ketmasligi uchun qo'ng'ir yoki qora idishda saqlanadi. Masalan:



Shuning uchun H_2O_2 va KMnO_4 eritmalarini qo'ng'ir idishda saqlash tavsiya etiladi.

3. Tabiatning eng muxim erituvchisi suv redoksamfoter xususiyatga ega



$E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}} = +2,81$ bo'lgan kuchli F_2 gazini suvdagi eritmasi mavjud emas $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$ $E^0_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = 1,36$ shunday sababga ko'ra xlorini, Co(III) xam suvli eritmasini tayyorlab bo'lmaydi.

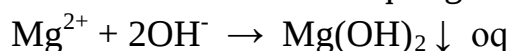
Xulosa: *Redoks potentsiallari keskin farq qilgan moddalar eritmada birga mavjud bo'la olmaydi.*

4. Kationlarni ajratish va niqoblash uchun:

a) Magniy va margans gidroksidlarini eruvchanligini farqi kam bo'lib ikkalasi qon HCl va NH_4Cl eritmalarida erigani sababli ularni bir biridan ajratish uchun ishqor va vodorod peroksid aralashmasi qo'shiladi



qo'ng'ir



cho'kmalar aralashmasiga NH_4Cl eritmasi ta'sir etilsa Mg(OH)_2 erib sentrofugatga o'tadi.

b) K^+ kationini ochishga xolaqit beruvchi NH_4^+ kationini ichki molekulyar O.Q.R. vositasida yo'qotish mumkin



5. O.Q.R. ionlarni ochishda qo'llash muxim ahamiyatga ega: Misollar. Simob kationlarini mis plastinka yordamida, marganets (II) – oksidlovchi vismutat ioni, xrom (III) ionini ishqor muxitida H_2O_2 bilan ochish va boshqa qator misollarni keltirish mumkin.

Nazorat savollari



1. Redoks juftlarga misollar keltiring.
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining yo'nalishini belgilovchi qoidalarni ko'rsating.
3. O.Q.R.ga qanday omillar ta'sir qiladi?
4. O.Q.R.ning tahlilda qo'llanilishi.
5. Elektr yurituvchi kuch haqida ma'lumot bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

5-mavzu. Kompleks hosil bo'lish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar.

Reja:

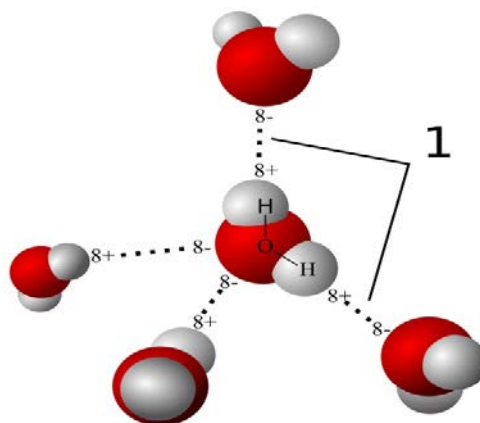
1. Koordinatsion va molekulyar komplekslar.
2. Kompleks birikmalarning tasnifi.
3. Kompleks birikma eritmalaridagi muvozanat. Komplekslarni barqarorlik va qarorsizlik doimiysi.
4. Ligandning fa'ol ulushi. Kompleks xosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillar.
5. Metallarni organik reagentlar bilan xosil bo'lgan komplekslar. Xelat samarasi.
6. Kompleks birikmalarni kimyoviy taxlilda qo'llanishi.

Tayanch iboralar: molekulyar, koordinatsion komplekslar, ligand-kompleks, koordinasion son, ligandning dentatligi, kompleksning barqarorlik doimiysi, kompleks ionning qarorsizlik doimiysi, ligandning fa'ol ulushi, organik ligandlar, funksional analitik gurux, analitik fa'ol guruxlar, xelat komplekslar, ichki molekulyar kompleks, xelatlanish, xelat samarasi.

1. Koordinatsion va molekulyar kompleks birikmalar

Kompleks (koordinatsion) birikmalar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, sanoatda, qishloq xo'jayligi, tibbiyotda ko'p qo'llanadi. Masalan xlorofill – magniyni, gemoglobin esa temirni porfirin xolqasi bilan xosil qilgan kompleksidir.

Ko'pchilik dorilarning farmakologik fa'ol qismi metal komplekslaridan iboratdair. Masalan: Insulin-ruxning kompleksi, B₁₂-vitamini kobaltning kompleksidir.



1- rasm

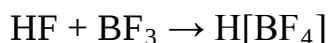
Askariyat xollarda, farmakologik fa'ol komplekslar asosida olingan dorilarda, ligand (kompleks xosil qiluvchi markaziy ionga bog'langan molekula yoki ionlar) va metal ionini zaxarli xususiyatlari kamayishi kuzatiladi. Masalan o'ta zaxarli sianid ionii ferrotsianid $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ionida zaharli xususiyatini yo'qatadi.

Koordinatsion va molekulyar kompleks birikmalarni farqlay bilish lozim.

Tarkibida *metal ioni bo'lmagan neytral molekulalarni o'zaro birikuvidan xosil bo'lgan murakkab birikmalar **molekulyar komplekslar*** deb ataladi. Yodni kraxmal, xinonni gidroxinon bilan xosil qilgan komplekslari molekulyar kompleksga misol bo'ladi.

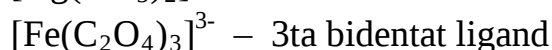
Koordinatsion komplekslar markaziy metall ioni va uning atrofida koordinatsion bog'langan ligandlardan tarkib topgan bo'ladi.

Donor-akseptor bog'lanishga asoslangan koordinatsion nazariyaning asoschisi shvetsiyalik olim Alfred Verner 1919 yil Nobel muxofotiga sazovar bo'lgan edi (2-rasm).



Ligandni markaziy ion atrofida egallayoladigan koordinatsion o'rinlar soni – **ligandning dentatligi** deyiladi.

Misol:





9

2-rasm

Akademik Grinberg ta'rifiga muvofiq – *qattiq va erigan xolda xam tarkibi o'zgarmas murakkab birikmalar komplekslar* deb ataladi. Kitoblarda boshqa ta'riflar xam uchraydi⁷.

2. Kompleks birikmalarining tasnifi

I. kompleks ion zaryadiga ko'ra:

1. Neytral, $[\text{Pb}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ 2. Kation $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 3. Anion $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$

II. ligand turiga ko'ra:

Atsidokomplekslar $[\text{HgJ}_4]^{2-}$; $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

Gidrokso komplekslar $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$; $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ rangsiz

Akvo komplekslar $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ pushti; $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ko'k

Amin komplekslar $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ och ko'k; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ yorqin ko'k

Aralash ligandli kompleks $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$

III. ligandning metalga bog'lovchi (koordinatsiyalovchi) atomlariga ko'ra:

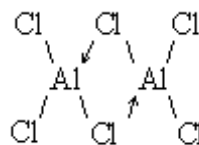
O – ligandlik $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$

N – ligandlik $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

IV. kompleks xosil qiluvchi markaziy metall ionlarini soniga ko'ra:

Monoyadrolik $[\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-}$

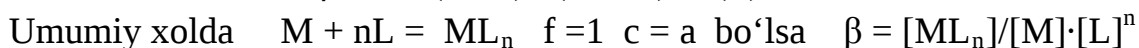
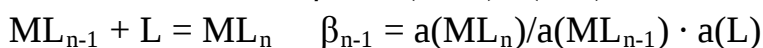
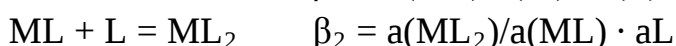
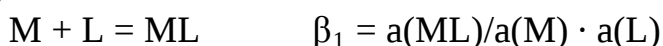
Biyadrolik Al_2Cl_6



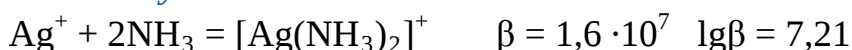
3. Kompleks birikma eritmalaridagi muvozanat. Komplekslarni barqarorlik va qarorsizlik doimiysi

7. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Bir necha bosqichda boradigan kompleks xosil bo'lish muvozanatini ko'rib chiqamiz

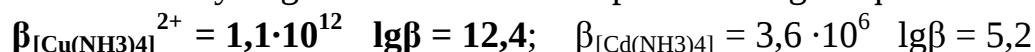


Ta'rif. Muvozanatda xosil bo'lgan kompleks molyar konsen-tratsiyasini markaziy metall ioni va ligandning, tegishli darajadagi, konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati barqarorlik doimiysi deyiladi.



Barqarorlik doimiysi katta bo'lgan kompleks turg'un va mustaxkam bo'ladi.

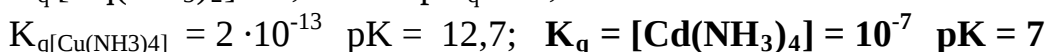
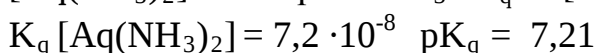
Mis va kadmiyning tetra amminlik komplekslarining barqarorlik



doimiylari solishtirib, barqaror kompleksni ko'rsating.

Qarorsizlik doimiysi K_q

Kompleks ionning dissotsiatsiyasini tavsiflovchi, kattalik qarorsizlik doimiysi (ya'ni barqarorlik doimiysini teskari qiymati) deyiladi.



Qarorsizlik doimiysi eng katta bo'lgan kompleks boshqalariga nisbatan beqaror ya'ni qarorsiz xisoblanadi.

4. Ligandning faol ulushi. Kompleks xosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillar

Markaziy ioniga koordinatsiyalanaoluvchi deprotonlangan ligand (anion) miqdorini uning umumiy konsentratsiyasiga nisbati ligandning fa'ol ulushi deyiladi va (α) xarfi bilan belgilanadi.

Ligandning fa'ol ulushi uning dissotsiatsiya doimiysiga va muxitning rN qiymatiga bog'liq.

Ligandning fa'ol ulushi $\alpha = [L]/C_L$; $[L] = C_L \alpha$ orqali ifodalangan barqarorlik doimiysi $\beta^1 = [ML_n]/[M] \cdot [C_L]^n \cdot \alpha^n$

kompleksning shartli barqarorlik doimiysi bo'lib u amaliy xisoblarda qo'llanadi.

Kompleksning barqarorligiga ta'sir etuvchi omillar.

1-muxitning pH qiymati – pH ortganda ligand $HL \leftrightarrow H^+ + L'$ dissotsiasiyasi ortgani sababli kompleks xosil bo'lish muvozanati xam o'ngga siljiydi.

2-markaziy ion va ligand konsentratsiyasini ortishi hamda kompleks ion dissotsiatsiyasini kamaytiradigan erituvchilar kompleks xosil bo'lishiga ijobiy ta'sir etadi va analitik samarani yaqqol ko'rinishiga imkon beradi.

Misol: $\text{Co}^{2+} + 4\text{NCS}^- + (\text{izoamil spirti}) \rightarrow [\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$ (ko'k xalqa)

5. Metallarini organik reagentlar bilan kompleks xosil qilishi.

Xelat samarasi.

Tarkibida metall ioniga koordinatsiyalanuvchi O, N, S kabi donor atomlari bo'lgan organik molekulalar organik ligandlar deyiladi. Organik ligandning metall ion bilan rangli komplekslar xosil qiluvchi guruxi **funksional analitik gurux (FAG) deb ataladi**. Karboksil $-\text{COOH}$, karbonil $=\text{CO}$, gidrokso $-\text{ON}$, azogurux $-\text{N}=\text{N}-$, nitrozo $-\text{N}=\text{O}$, tion $-\text{SH}$ guruxlar (FAG)lar qatoriga kiradi.

Analitik samarani yaqqol va sezilari bo'lishi organik reagent tarkibida **analitik fa'ol guruxlar (AFG)** bo'lishiga bog'liq ularga:

- rangni kuchaytiruvchi Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^-
- eruvchanlikni oshiruvchi $-\text{SO}_3^{2-}$, $-\text{CO}_3^-$ kabi guruxlar misol bo'ladi.

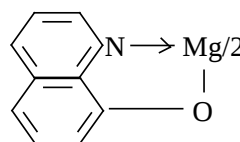
Xelat komplekslar

Bidentat ligand markaziy ionga ombir kabi tutashib, tarkibida metall ion bo'lgan xalqa xosil qilgan, ombirsimon komplekslar **xelat birikmalar** deyiladi (3-rasm).

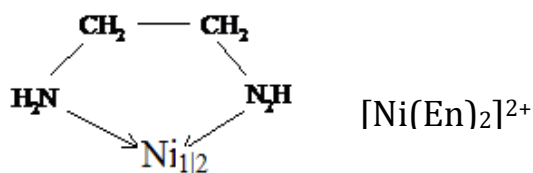


3-rasm

Misol: Magniy oksixinolinati



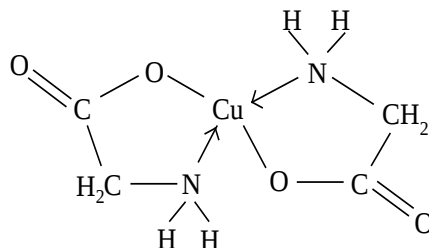
nikel etilendiaminati



Ichki molekulyar komplekslar (IMK)

Tashqi sfera ioni bo'lmagan ishorasiz (neytral) xelat kompleks birikmalar **ichkimolekulyar komplekslar** deb ataladi.

Mis glitsinati



Xelat samarasi. Chugaevning xalqa qoidasi. Xelat kompleks xosil bo'lish jarayonida markaziy metall ioni bidentat ligand xosil qilgan xalqaga bog'lanishi – metalni bidentat ligand bilan **xelatlanishi (xalqalanishi)** deb ataladi.

Xelat kompleks birikmalar monodentat ligandli komplekslarga nisbatan g'oyatda barqaror bo'lishini birinchi bor rus olish M.A.Chugaev ko'rsatib bergan. *Xelatlanish natijasida kompleks barqarorligini keskin ortishi **xelat samarasi** deyiladi.*

Masalan: monodentat ligandli $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ $\lg \beta = 8,6$

bidentat ligandli $[\text{Ni}(\text{En})_3]$ $\lg \beta = 18,2$

(En) – $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ etilendiamin – bidentat ligand

M.A.Chugaevning **“xalqa”** qoidasiga binoan **xelat xalqalarning 5 va 6 qirralik xalqalar eng barqaror xisoblanadi.**

6. Kompleks birikmalarni kimyoviy taxlilda qo'llanishi

1. Kation guruxlarini bir biridan ajratishda IV amfolit guruxining kationlari V va VI gurux kationlaridan gidroksokompleks xolida sentrifugatga o'tkazib, ajratib olinadi. VI gurux komplekslari boshqa guruxlardan ammiakatli komplekslar xolida ajratib olinadi (sentrifugatda).
2. Mis, nikel, temir (II), temir (III), ammoniy, kobalt (II) kationlarini ochishda kompleks xosil bo'lishdan foydalaniladi.
3. Xalaqit beruvchi ionni niqoblash maqsadida

$$\text{Fe} + 6\text{NCS}^- \rightarrow [\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-} \quad \beta = 1,7 \cdot 10^3$$

$$[\text{Fe}(\text{NCS})_6] + 6\text{F}^- \rightarrow 6\text{NCS}^- + [\text{FeF}_6]^{3-} \quad \beta = 6,2 \cdot 10^{16}$$

$$\text{Co}^{2+} + 4\text{NCS}^- + \text{izoamilspirti} \rightarrow [\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-} \text{ ko'k xalqa}$$
4. Komplekslarni barqarorlik (β) va qarorsizlik (K_q) doimiylarini xisoblash, kompleks xosil bo'lish yoki uni parchalanib ketishini oldindan bashorat etish mumkin.



Nazorat savollari

1. Kompleks birikmalar. Tasnifi.
2. Koordinatsion va molekulyar birikmalarning tasnifi.
3. Ligandlarning dentantligi.
4. Chugayevning xalqalar qoidasi.
5. Funksional analitik guruh.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

2-Modul. Taxlilning ekstraksion va xromatografik usullari.

6-mavzu. Ekstraksion muvozanat va unga ta'sir etuvchi omillar.

Reja:

1. Ekstraksiyani analitik kimyoda qo'llanishi.
2. Suyuqlik ekstraksiyasini ba'zi asosiy tushunchalari.
3. Ekstraksion taqsimot Nernst-Shilov qonuni
4. Ajratib olish darajasi va ajralish omili.
5. Ekstraksiyaga ta'sir etuvchi omillar.

Tayanch iboralar: ekstraksiya, ekstragent, ekstraksion reagent, ekstrakt, reekstraksiya, reekstrakt, reekstragent, taqsimlanish doimiysi, ajratib olish darajasi, ajratib olish omili.

1. Ekstraksiyani analitik kimyoda qo'llanishi

O'zaro aralashmas ikki (qatlam) fazalardan birining tarkibidagi moddani ikkinchi fazaga o'tkazish **ekstraksiya** deb ataladi. Masalan, choy damlanganda yoki shifobaxsh o'simlikdan damlama tayyorlanganda ular tarkibidagi shifobaxsh moddalar qaynoq suv qatlamicha o'tadi. Keltirilgan misol qattiq qatlamdan –

suyuq qatlamga ekstraksiyalashga doir bo'lib kimyoviy taxlilda suyuqlik ekstraksiyasi ko'proq qo'llanadi.

Ta'rif. **Moddani o'zaro aralashmas ikki xil suyuqlik orasida turlicha taqsimlanishiga asoslangan ajratish va konsentrlash usuli suyuqlik ekstraksiyasi deb ataladi.**

Tahlil jarayonida ko'pincha, suvda oz erigan moddani suv bilan aralashmas organik erituvchiga o'tkaziladi. Masalan, suvda juda oz eruvchan molekulyar yod(J_2)ni konsentrlab, ochish uchun uni organik erituvchi benzol yoki xloroformga ekstraksiyalanadi (1-rasm).



1-rasm

Tahlil etiluvchi moddani suvga nisbatan organik erituvchida ko'proq erishi, uni suvli eritmaning katta hajmidagi juda oz, mikro- miqdorini kichik hajmli organik erituvchi qatlamiga konsentrlash imkonini beradi. Xar bir takroriy ekstraksiyada yangi ekstraksion muvozanat o'rnatilgani sababli organik qatlamida yig'ilayotgan, moddaning ozgina qismi suvli fazada qolishi muqarrar, binobarin ekstraksiya usulida absolyut konsentrlashga erishib bo'lmaydi. Shunday bo'lsada **ekstraksiya usuli sodda, qulay, selektiv va arzon bo'lgani sababli** tahlilda keng qo'llanadi. Bugungi kunda, ilmiy adabiyotlarda Davriy jadvaldagi deyarli barcha elementlarni ekstraksion ajratish usullari ishlab chiqilgan.

2. Suyuqlik ekstraksiyasining ba'zi asosiy tushunchilari

Ekstragent

– tahlil etiluvchi moddani, bir fazadan ikkinchisiga, ekstraksiyalovchi organik erituvchi yoki reagentning eritmasi. Misol: Al^{3+} 8-oksixinolinni xloroformdagi eritmasi bilan yaxshi ekstraksiyalanadi.

Ekstraksion reagent

– ajratiluvchi modda bilan birikib ekstraksiyalanuvchi birikma hosil qiladigan, ekstragentning tarkibiy qismi. Misol Co^{+2} kationini ochishda ekstragent, ammoniy tiotsionatni izoamil spirdagi eritmasi, tarkibidagi ekstraksion ya'ni ekstraksiyalovchi reagent NH_4NCS – ammoniy tiotsionat, So^{+2} kationi bilan organik fazaga ekstraksiyalanuvchi $[Co(NCS)_4]^-$ $\beta = 0,5$ litr/mol beqaror kompleks hosil qiladi.

Ekstrakt

- ekstraksiyalangan mahsulotni, ya'ni ajratilayotgan moddani, ekstragentdagi eritmasi.

Misol: choy va boshqa damlamalar – suvli ekstrakt. Yuqoridagi misolda ekstragent tarkibiga o'tgan kobalt (II) tetratiotsionat kompleksini ko'k rangli eritmasi – ekstrakt bo'ladi.

Reekstraksiya

- (qayta ekstraksiyalash) organik fazaga ekstraksiyalangan moddani suv qatlamiga o'tkazish, ya'ni ajratiluvchi ionni avval organik fazaga ekstraksiyalab, so'ngra uni suvli eritmasini hosil qilish *reekstraksiya deyiladi*.

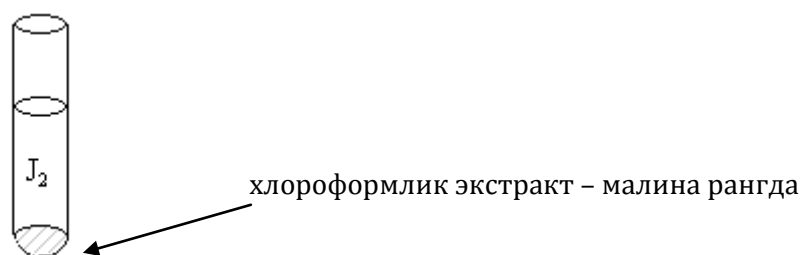
Reekstrakt

- organik ekstrakt tarkibidagi moddani suvli fazaga ajratib olingan eritmasi.

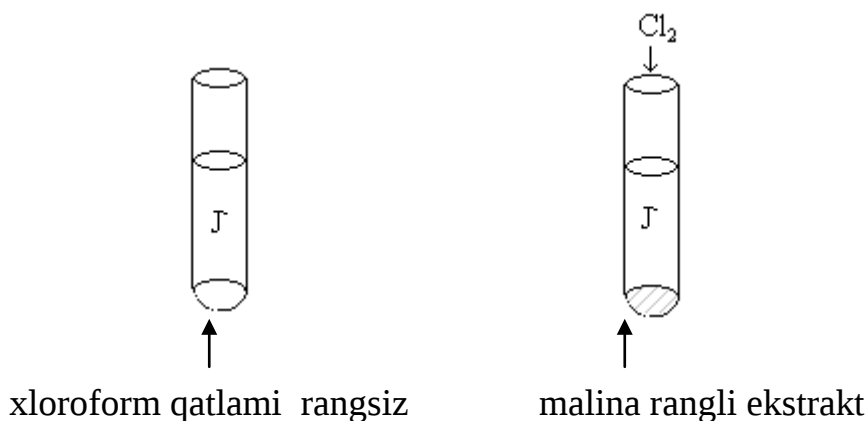
Reekstragent

- moddani organik ekstraktdan ajratib olish uchun ishlatilgan reagentning suvdagi eritmasi.

Tajribalar:

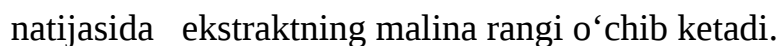


- 1). Molekulyar J_2 suvli eritmasiga ozroq xloroform qo'shilsa probirkaning tubida malina rang - J_2 ning xloroformdagi ekstrakti ko'rinadi.
- 2). Kaliy yodidning rangsiz eritmasiga ozroq xloroform qo'shilganda ostki organik qatlamning rangi o'zgarmaydi mazkur aralashmaga

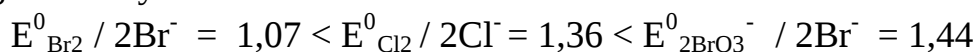


Xlorli suv qo'shilganda $2J^- + Cl_2 \rightarrow J_2 + 2Cl^-$ reaksiya natijasida xloroform qatlamida malina rang paydo bo'ladi.

Xlorli suvning ortiqcha miqdori qo'shilsa:


$$E_{\text{J}_2/\text{J}_2^+}^0 = 1,2 < E_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-}^0 = 1,36 > E_{\text{J}_2^+/2\text{J}^+}^0 = 0,54$$

Bromid ionini xlorli suv bilan oksidlanishi natijasida xosil bo'lgan molekulyar bromning sariq rangi esa ortiqcha (Cl_2) xlor ta'sirida quyidagi sababga ko'ra rangsizlanmaydi



3. Ekstraksiya muvozanat. Nerst-Shilovning taqsimlanish qonuni

$$\mathbf{A}_{(\text{cyb})} \rightleftharpoons \mathbf{A}_{(\text{opr.})}$$
$$K = \frac{a_{A(\text{org.})}}{a_{A(\text{su})}}$$

41

qiymatiga ekstraksiyalanuvchi modda va ekstragent tabiati harorat va begona moddalar mavjudligi ta'sir etadi⁸.

Ekstraksiyalanuvchi moddaning suv va organik qatlamdagi tabiatni bir xil bo'lmashligiga xam mumkin.

Masalan: suvda – $C_6H_5COOH + H_2O \leftrightarrow C_6H_5COO^- + H_3O^+$

Organik fazada – $2C_6H_5COOH \leftrightarrow (C_6H_5COOH)_2$ dimer xolida mavjud bo'ladi.

Ta'rif. **Ekstraksiyalanuvchi moddaning organik qatlamdagi turli shakl konsentratsiyalari yig'indisini suvli fazadagi turli shakl konsentratsiyalari yig'indisiga nisbati taqsimlanish koeffitsienti deyiladi.**

$$D = \frac{[C_6H_5COOH]^0 + [(C_6H_5COOH)_2]^0}{[C_6H_5COOH]^c + [C_6H_5COO^-]^c} \quad \text{yoki umumiy}$$

xolda $A_{suv} \leftrightarrow A_{org.}$ $D = \sum A_{[org.]} / \sum A_{[cuv]} \approx CA_{(org.)} / CA_{(suv)}$

Taqsimlanish doimiysi (K) dan farqli ravishda taqsimlanish koeffitsienti (D) ifodasida moddani ikki fazadagi tabiatining farqi xisobga olingan.

4. Ajratib olish darajasi va ajralish omili.

Organik fazaga ekstraksiyalangan modda miqdorini ikkala fazadagi moddaning umumiy miqdoriga nisbati **ajratib olish darajasi** deyiladi va quyidagiga xisoblanadi

$$R = \frac{n_{org.}}{n_{org.} + n_{suv}} = \frac{C_{org.} V_{org.}}{C_{org.} V_{org.} + C_{suv} V_{suv}} \cdot 100$$

Ekstraksiyani ajratib olish samarasi R-xarfi bilan belgilanib, foizlarda ifodalanadi

$R > 99,9\%$ bo'lsa ekstraksiya samarali va to'lik hisoblanadi.

$R < 99$ bo'lganda ekstraksiya jarayoni takrorlanadi.

Xulosa. **Ekstraksiya samarasini o'lchami bo'lgan ajratib olish darajasi R taqsimlanish koeffitsienti (D) qiymatiga mutanosib ravishda moddani organik qatlamga bo'lgan moilligiga bog'liq.**

$$R = D \cdot 100 / (D + V_{suv} / V_{org.})$$

Ajralish omili (S) ikki xil moddani o'zaro ajralish imkoniyatini belgilaydi.

8. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

Ta'rif. Ikki xil (A va V) moddalarning taqsimlanish koeffitsientlarini nisbati ajralishi omili deyiladi.

$$S_{A/B} = D_A / D_B$$

Ikki modda bir biridan to'liq ajralishi uchun ularning taqsimlanish koeffitsientlari keskin farq qilmog'i kerak.

Moddalarni ajralishni 2 sharti bo'lib ikkala shart xam bajarilgan holda ajralish samarali bo'ladi.

$$1 \text{ shart: } S_{A/B} \geq 10^4 \quad 2 \text{ shart: } D_A \cdot D_B \leq 1$$

1-misol. 1). $D_A = 10^{-4}$ $D_B = 10^{-1}$ bo'lsa unda $S = 10^4 / 10^{-1} = 10^5 \geq 10^4$ ya'ni birinchi shart bajarildi.

2). $D_A \cdot D_B = 10^4 \cdot 10^{-1} = 10^{+3} > 1$ ikkinchi shart bajarilmadi binobarin mazkur xolda A ni V dan ajratib bo'lmaydi.

2-misol. $D_A = 10^2$ $D_B = 10^{-3}$ bo'lsa unda $S = 10^2 / 10^{-3} = 10^{+5} \geq 10^{+4}$ ya'ni birinchi shart bajarildi.

$D_A \cdot D_B = 10^2 \cdot 10^{-3} = 10^{-1} < 1$ ikkinchi shart xam bajarildi binobarin ajratib olish omili

$$R_A = D_{(A)} \cdot 100 / (D(A) + V_{\text{suv}} / V_{\text{org.}}) = 10^2 \cdot 100\% / (10^2 + 1) \approx 99$$

$$R_B = D_{(B)} \cdot 100\% / (D(B) + V_{\text{suv}} / V_{\text{org.}}) = 10^{-3} \cdot 100\% / (10^{-3} + 1) = 0,1\%$$

5. Ekstraksiyaga ta'sir etuvchi omillar

Ajratib olish darajasi R ekstraksiyani takrorlash soni (n) bilan quyidagicha bog'langan

$$R = \left[1 - \frac{1}{(1 + DV_{\text{org.}} / V_{\text{suv}})^n} \right] \cdot 100$$

Bu erda D-taqsimlanish koeffitsienti. Ifodadan chiqarilgan xulosalar:

- Ekstraksiyani takrorlash soni (n) ortgan sari ajratib olish darajasi R-ortaboradi.
- Organik faza hajmini suvli faza hajmiga nisbati $V_{\text{org.}} / V_{\text{suv}}$ ortgan sari R-ortaboradi.
- Ajratib olish darajasiga, ekstragent xajmi ($V_{\text{org.}}$) dan ko'ra takroriy ekstraksiya soni (n) ortdirish ko'proq ta'sir etadi. Odatda ekstraksiyani 5-6 marta takrorlash yaxshi samara beradi.
- Eritmaning pH qiymati taqsimlanish koeffitsientiga kuchli ta'sir etadi binobarin pH ni me'yoriy qiymatini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Amalda eritmani pH qiymatini o'zgartirib undagi kationlarni kasrli usulda ajratib olish mumkin masalan ekstraksion reagent ditizonni xloroformdagi eritmasi

(ekstragent) vositasida pH qiymati 1-2 da Hg (II), 2-3 da Sn (II), 5-6 da Cd (II), 7-9 da Fe (II) kationlarini bosqichma bosqich ajratib olish mumkin.

Nazorat savollari



1. Ekstraksiya qanday tizim?
2. Ekstraksiyaga misollar keltiring?
3. Ekstraksiyaga ta'sir etuvchi omillar?
4. Ekstraksiyani o'tkazish shart-sharoitlari.
5. Ekstraksiyaga pH ni ta'siri.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

7-mavzu. Xromatografiyaning asosiy tushunchalari, tasnifi va uning turlari.

Reja:

1. Xromatografik tahlilning tub mohiyati.
2. Ajralish mexanizmiga (tamoiliga) ko'ra tasnifi.
3. Tajribani bajarilish uslubiga ko'ra tasnifi.
4. Harakatchan va qo'zg'almas fazalarning agregat holatiga ko'ra tasnifi.
5. Yuzaviy xromatografiya.

Tayanch iboralar: shimilish darajasi, adsorbent, sorbat, sorbsiya, elyuent, desorbsiya, adsorbsion, taqsimlanish, cho'qqi, cho'ktirish, ion almashinish, gel xromatografiya, ionit, kationit, anionit.

1. Xromatografik tahlilning tub mohiyati⁹

9. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Xromatografiya tahlilni zamonaviy fizik-kimyoviy usuli bo'lib, dori vositalari va biofa'ol moddalarning tahlilida keng qo'llanadi.

Xromatografik tahlil – aralashmadagi moddalarni qattiq yoki suyuq adsorbentga (shimuvchi modda) tanlab shimilishiga-adsorbsiyalanishiga asoslangan. Moddani adsorbentga shimilish darajasi shimiluvchi-sorbatni shimib oluvchi adsorbentga bo'lgan moilligiga bog'liq.

Barcha xromatografik tahlillarning tub xossiyati: tahlil etiluvchi aralashma xarakatlanuvchi (suyuq, gaz) faza tarkibida statsionar ya'ni qo'zg'almas sorbent fazasi bo'ylab xarakatlanganda, uning tarkibiy qismlari, qo'zg'almas va xarakatchan fazalarga bo'lgan moilliklari farq etgani sababli, turli tezlikda harakatlanib, o'zaro ajraladi.

Xromatografik tahlilning turlari ko'p bo'lib, dori vositasini sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash maqsadiga ko'ra, ulardan ba'zilarini tanlab qo'llash, uchun bu usullarning tasnifi va bir biridan farqini bilish lozim.

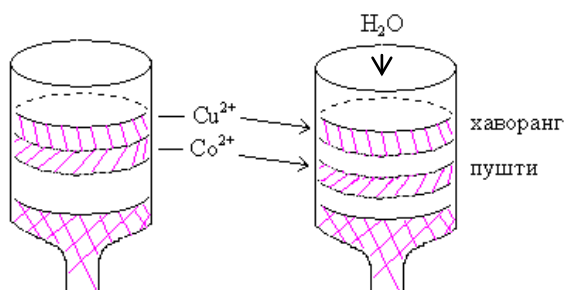
Xromatografik tahlil 3 xil xususiyatiga ko'ra:

1. Ajralish mexanizmi. 2. Tajriba tamoyili. 3. Xarakatchan va qo'zg'almas fazalarning agregat holatiga ko'ra tasniflanadi.

2. Ajralish mexanizmi (tamoyili)ga ko'ra tasnifi.

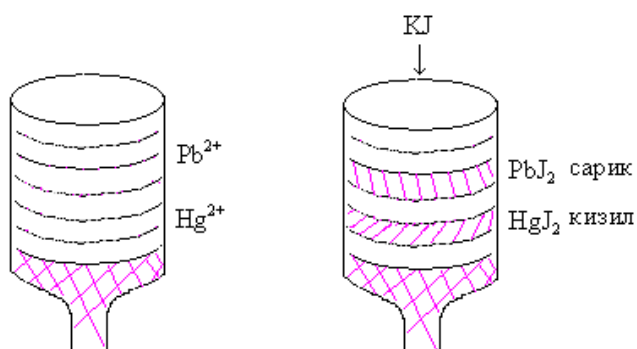
1) Adsorbsion xromatografiya. Ajratiluvchi moddalarni turli adsorbsion (shimilish) xususiyatiga asoslangan.

Misol. Silikagel (adsorbent) to'lg'azilgan shisha nay (kolonka) orqali Cu^{2+} va Co^{2+} ionlar aralashmasi o'tkazilsa kolonkani ustki xavo rang qatlami ostida pushti rang qatlam kuzatiladi. Mazkur tajribadan pushti rangli Co^{2+} kationiga nisbatan Cu^{2+} kationi kuchli oq shimilishini anglash mumkin. Kolonka suv bilan yuvilganda bu 2 xil rangli sohalar bir biridan ajraladi.



2 misol: simob (II) va ko'rgoshin (II) kationlar aralashmasi bilan shunday tajriba o'tkazilsa Pb (II) sorbsion xususiyati ko'proq bo'lgani sababli u Hg (II) dan ajraladi ammo bu ikkala ion rangsiz bo'lgani uchun ajralish sezilmaydi. Bunday hollarda xromatografik kolonkadan maxsus "ochuvchi" reagentlar o'tkazilib, ajralgan ionlarga tegishli rangli sohalar aniqlanadi. Mazkur holda kolonkadan

ochuvchi reagent sifatida KJ ning suvli eritmasi o'tkazilsa yuqorida PbJ_2 sariq quyiroqda HgJ_2 qizil rangli sohalar paydo bo'ladi.



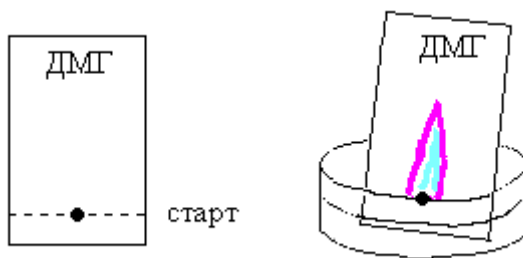
2) Taqsimlanish xromatografiyasi aralashmadagi. A va B moddalarni ikki xil fazada taqsimlanish ko'effitsientlarining farqiga muvofiq ajralishiga asoslangan.

$$K_A = \frac{C_A \text{ (xarakatchan faza)}}{C_B \text{ (qo'zg'almas faza)}} = 9,0 \quad K_B = \frac{C_V \text{ (xarakatchan faza)}}{C_B \text{ (qo'zg'almas faza)}} = 0,1$$

Taqsimlanish ko'effitsientiga ko'ra A moddaning xarakatchan fazaga moilligi 9 marta ko'p. V moddaning moilligi esa qo'zg'almas fazaga 10 marta ortiq. A modda xarakatchan fazaga o'tib tezroq xarakatlanadi V modda esa taqsimlanish ko'effitsienti kichikligi sababli qo'zg'almas fazada ushlanib qoladi. Taqsimlanish xromatografiyasida qo'zg'almas statsionar faza sifatida qaynash harorati yuqori bo'lgan suyuqliq shimdirilgan, qattiq sorbent; xarakatchan faza sifatida gazlar yoki qo'zg'almas faza bilan aralashmaydigan suyuqliq ishlatiladi. Xromatografiyani gaz suyuqliq, suyuqliq-suyuqliq kabi zamonaviy turlari ajralishni taqsimlanish tamoiliga asoslangan.

3) Cho'ktirish xromatografiyasi – aralashmadagi ionlar hosil qilgan cho'kmalar eruvchanligining farqiga muvofiq bir biridan aralashiga asoslangan. Qog'ozda bajariladigan cho'ktirish xromatografiyasini laboratoriya mashg'ulotida bajarasizlar.

4) Cho'qqi xromatografiyasi – qog'ozda bajariladigan cho'ktirish xromatografiyasini bir turi bo'lib, bunda qo'zg'aluvchan (elyuent) faza vertikal yo'nalishida siljigani sababli qog'ozda, aniqlanuvchi ion miqdoriga ko'ra, cho'qqisimon rangli dog' hosil bo'ladi. Masalan: cho'ktiruvchi – dimetilglioksim shimdirilgan va quritilgan filtr qog'ozni start chizig'iga Ni^{2+} eritmasidan tomizib, Petri idishidagi suvga tik xolda tushirilsa, elyuent (suv) ni



yuqori tomon harakatlanishi hisobiga Ni^{2+} ioni qog'ozni yangi sohalariga siljib cho'qqisimon qizil dog' hosil qiladi. Dog'ning yuzasi tomchidagi Ni^{2+} ionlarining miqdoriga bog'liq.

5) Gel xromatografiyasi – aralashmadagi molekulalarni o'lchamlariga ko'ra ajralishiga asoslangan. Bo'ktirilgan (jelatina) geli to'ldirilgan kolonka orqali YU.M.B.ning kichik o'lchamdagi molekulalari gel g'ovaklarda ushlanib, yirik molekulalar kolonkadan avvalrok chiqadi. Bu usul **molekulyar elak usuli** deb ataladi va biopolimerlarni molyar massasiga ko'ra ajratish uchun ishlatiladi.

6) Ion almashinish xromatografiyasi – tahlil etilayotgan aralash-madagi ionlarni sorbentning ionogen guruhidagi (H^+) yoki (OH^-) ionlariga almashinuviga asoslangan.

O'zidagi harakatchan (H^+ yoki OH^-) ionni, elektrolit ionniga almashtiruvchi sorbentlar – **ionitlar** deyiladi. Almashinuvchi ionning tabiatiga ko'ra ionitlar **kationit** va **anionitlarga** bo'linadi. Kationitlarda ionitning protoni (H^+) elektrolit kationiga, anionitlarda esa ionitning (OH^-) gruppasi elektrolit anioniga almashadi.

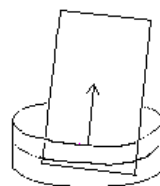
3. Tajribani bajarilish uslubiga ko'ra tasnifi.

Kolonka usuli – sorbent to'lg'azilgan shisha yoki po'lat naylar (kolonkalar)da bajariladi.

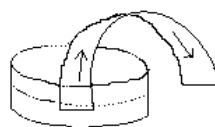
Yuzaviy usul – filtr yoki xromatografik qog'ozda bajarilsa – **qog'oz xromatografiyasi** deyiladi. YUzaviy usul **sorbentning yupqa qatlamida** ham bajarilishi mumkin (YU.Q.X) – **yupqa qavat xromatografiyasi**).

Elyuentning sorbent qatlam bo'ylab yo'nalishiga ko'ra yuzaviy xromatografiyani vertikal, quyi va radial yo'nalishli turlari mavjud.

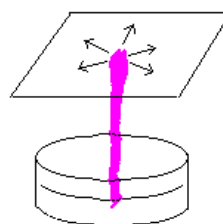
1) Элюентни вертикал
йўналиши



- 2) Элюентни қуйи
йўналиши

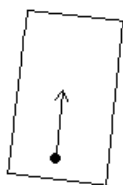


- 3) Радиал хромато-
графия

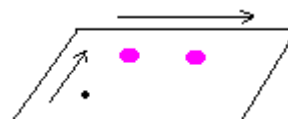


Yupqa qavatda bajariladigan xromatografiya usullari elyuentning yo'nalishiga ko'ra bir yoki ikki o'lchamli bo'ladi.

Bir o'lchamli



Ikki o'lchamli



Ikki o'lchamli xromatogrammlar murakkab aralashmalar tahlilida ishlatiladi.

4. Xarakatchan (elyuent) va qo'zg'almas fazalarning agregat holatiga ko'ra tasnifi.

Xarakatchan (elyuent) va qo'zg'almas fazalarning agregat holatiga ko'ra xromatografiyani to'rt turi mavjud.

Qo'zg'almas faza	Xarakatchan (elyuent) fazasi		Ajratish tamoili
	Gaz	suyuqlik	
Qattiq modda	① Gaz-adsorbsion xromatografiya GAX	② Suyuqlik- adsorbsion xromatografiya SAX	Adsorbsion

Suyuqlik	③ Gaz-suyuqlik xromatografiya GCX	④ Suyuqlik- suyuqlik xromatografiya CCX	Taqsimlanish
----------	--	--	--------------

1 va 3 ya'ni GAX va GCX murakkab, statsionar o'lchov vositalarida bajariladi.

Yupqa qavat xromatografiyasi, ion almashinish, cho'ktirish xromatografiyalarida aralashmaning tarkibiy qismlari xarakatchan suyuqlik-elyuent fazasidan qo'zg'almas qattiq sorbent fazasiga adsorbsiyalangani sababli ular SAX usullariga misol bo'ladi.

SAX statsionar o'lchov vositalarida, aralashma, suyuq elyuent oqimiga kiritiladi va uning tarkibida qo'zg'almas sorbent bo'ylab harakatlanganda, tarkibiy qismlar, taqsimlanish ko'effitsientlari qiymatiga muvofiq, elyuent va qo'zg'almas fazalarda turlicha taqsimlanadi. Natijada aralashmadagi moddalar kolonkada ajralib, elyuentga moil qismi avval, sorbentga moil qismi keyinroq, kolonkadan chiqadi.

Suyuqlik-suyuqlik xromatografiyasi ekstraksiya hodisasiga asoslangan. Uning moxiyati quyidagicha: qattiq-g'ovak sorbentga yuqori haroratda qaynovchi, elyuent bilan aralashmaydigan, suyuqlik shimdiriladi. Bunday sorbent to'ldirilgan kolonka bo'ylab, suyuq elyuent tarkibidagi (A+V) aralashmaning eritmasi, bosim ostida, o'tkaziladi. Kolonkadan avval elyuentga moil (V) modda so'ngra sorbentga moil (A) modda ajralib chiqadi. Bu usul biofaol moddalarni ajratish va ochishda qo'l keladi.

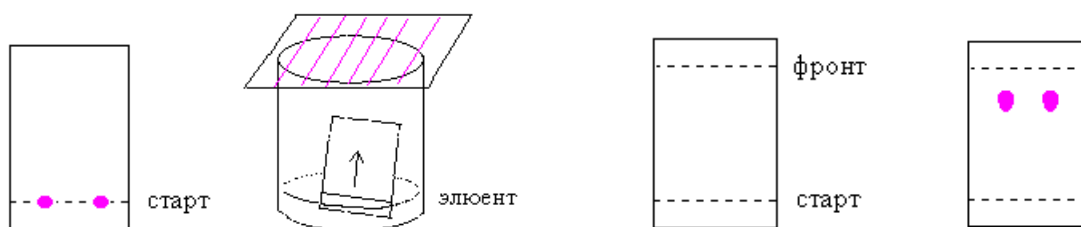
5. Sorbentning yupqa qavatida bajariladigan yuzaviy xromatografiya¹⁰

Xromatografik usullarni muhim afzalligi tezkorligida ya'ni ekspress usul hisoblanadi kimyoviy tahlilda ko'proq yuzaviy xromatografiyani qog'ozda yoki sorbentning yupqa qatlamida bajariladigan turlari ishlatiladi.

Ta'rif: *Yupqa qavat xromatografiyasi – aralashmadagi moddalarni harakatchan elyuent (erituvchilar aralashmasi) va plastinkaga bir tekis yopishtirilgan sorbentning yupqa qavatida turlicha taqsimlanish sababli o'zaro ajralishiga asoslangan.*

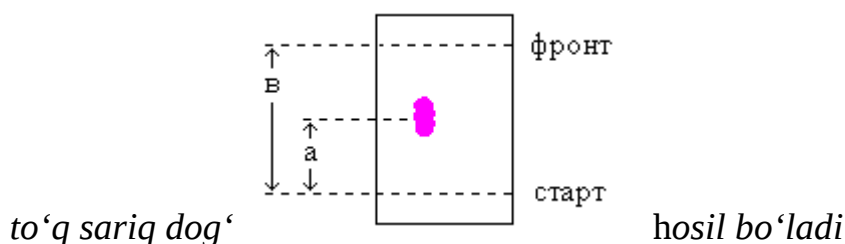
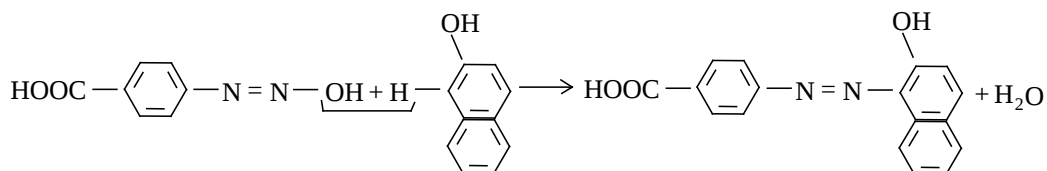
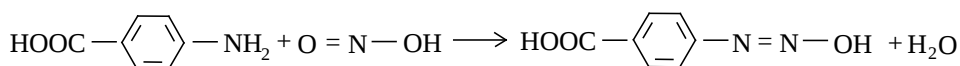
10. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Xromatografiyani sorbentning yupqa qavatida bajarish uchun shisha yoki folga plastinka sirtiga sorbentni gipslik aralashmasi maxsus moslama yordamida bir tekis yoyiladi, quritiladi. Plastinkani ostki chetidan 1,5 sm masofada, yumshoq qalam bilan, start chizig'i chiziladi. Ingichka kapilyar vositasida, start chizig'a 1,0 – 1,5 sm oralig'ida tekshiriluvchi eritma va aniklanuvchi moddaning standart eritmasidan, kichik tomchi tushiriladi. Plastinka, tubida 1 sm qalinlikda elyuent-suyuqlik bo'lgan stakan (kolonkaga) tik holda joylanib, stakan og'zi yopiladi. Elyuent sorbentni namlab yuqoriga xarakatlanish jarayonida start chizig'iga tushirilgan moddalarni o'zida eritib yuqoriga ko'tarila boradi.



Elyuent sorbent bo'yicha ~ 10 santimetr ga ko'tarilgach plastinka kolonkadan chiqarilib, quritiladi va maxsus ochuvchi reagent eritmasi bilan, purkagich vositasida, purkaladi. Ellips shaklida hosil bo'lgan rangli dog'ni plastinkadagi start chizig'iga nisbatan holatini belgilovchi R_f qiymatiga ko'ra sifat tahlil bajariladi.

Masalan. Orta, meta va para aminobenzoy kislotalar sifat tahlilini bajarish uchun ularni standart eritmalari tomizilgan plastinka 1:8 nisbatdagi sirka kislota va xloroform aralashmasi quyilgan kolonkada (elyuirlanadi) elyuent shimdirilgach, quritib rang hosil qiluvchi reagentlar HNO_2 va β -naftol eritmalari bilan purkaladi. Quyidagi reaksiya xisobiga



Yupqa qavat xromatografiyasida sifat tahlil startdan dog' markazigacha bo'lgan (a) masofani startdan front chizig'igacha bo'lgan (b) masofaga nisbati bilan ifodalanadigan R_f qiymati asosida bajariladi.

$$R_f = a/b$$

Keltirilgan misol uchun $R_f^{\text{orto}} < R_f^{\text{meta}} < R_f^{\text{para}}$.



Nazorat savollari

1. Xromatografik tahlil mohiyati, tasnifi.
2. Ajralish mexanizmiga ko'ra tasnifi.
3. Bajarilish uslubiga ko'ra tasnifi.
4. Agregat holatiga ko'ra tasnifi.
5. Cho'qqi xromatografiyasi mohiyati.
6. Gel xromatografiya mohiyati.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1, 2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

3-Modul. Miqdoriy taxlil. Kimyoviy taxlilning gravimetriya va titrimetriya usullari. Titrlashni kislota-asosli usuli, indikatorlari.

8-mavzu. Miqdoriy taxlil. Tasnifi. Gravimetrik tahlil va uning tasnifi. Cho'ktirish usulida gravimetrik tahlilning asosiy amallari.

Reja:

1. Miqdoriy tahlilning maqsad va vazifalari. Tasnifi.
2. Miqdoriy taxlil xatoliklari va ularni yo'qotish choralari.
3. Gravimetrik tahlilni mohiyati. Tashifi.
4. Gravimetrik tahlil cho'ktirish usulining asosiy amallari.
5. Gravimetriyaning avzalligi va kamchiligi.

Tayanch iboralar: tasodifiy xato, tizimli xato,absolyut xato, nisbiy xato, riyoziyot usul,o'rtacha qiymat,natijani to'g'riligi, takrorliligi, gravitas, xemiogravimetriya, elektrogravimetriya, termogravimetriya, analitik omil, tortim, ajratib olish usuli, haydash usuli, cho'ktirish usuli, choraklash.

1. Miqdoriy tahlilning maqsad va vazifalari. Tasnifi.

Analitik kimyo modda va ashyolarni sifat va miqdoriy tarkibini o'rganuvchi fan.

Miqdoriy tahlilning maqsadi – moddani miqdoriy tarkibini aniqlab, uni etalon (standart) namunaga muvofiqligini isbotlashdan hamda kimyoviy-maxsulot, dori xom ashyosi, dori vositalari va boshqa ashyolar tozaligini tavsiflashdan iborat.

Miqdoriy tahlilning vazifasi – tahlilning mavjud usullarni takomillashtirish va yanada tezkor va samarali usullarni ishlab chiqishdan iborat.

Dori vositasini amalda qo'llanishi uning miqdoriy tarkibiga bog'liq. Masalan, qonni suyultiruvchi osh tuzini 0,9% fiziologik eritma konsentratsiyasini juda oz o'zgarishi ham bemorning holatiga salbiy ta'sir etadi. Kamfora – dori vositasi 178,4⁰ C da suyuqlanadi, suyuqlanish haroratini oz bo'lsada o'zgarishi uning iflosligidan darak beradi.

Xulosa: **Miqdoriy tahlil modda va ashyolar sifatini belgilovchi, miqdoriy tarkibni aniqlovchi asosiy vositadir.**

Miqdoriy tahlil asoschi – massalar saqlanish qonunini kashf etgan M.V. Lomonosovdir, D.I. Mendeleev, Menshutkin, Kurkonov, Alimarin, Xlopin va boshqa olimlarning ishlari miqdoriy tahlil usullarini shakllanishi va takomillanishiga xizmat qilgan.¹¹

Tasnifi:

I. Reaksiya maxsuloti miqdorini (mahsulot massasi yoki ajralgan gazni hajmini) *o'lchash*. Ekvivalent qonuniga muvofiq, mahsulotning aniq massasiga ko'ra aniqlanuvchi modda miqdori hisoblanadi (Gravimetrik usul).

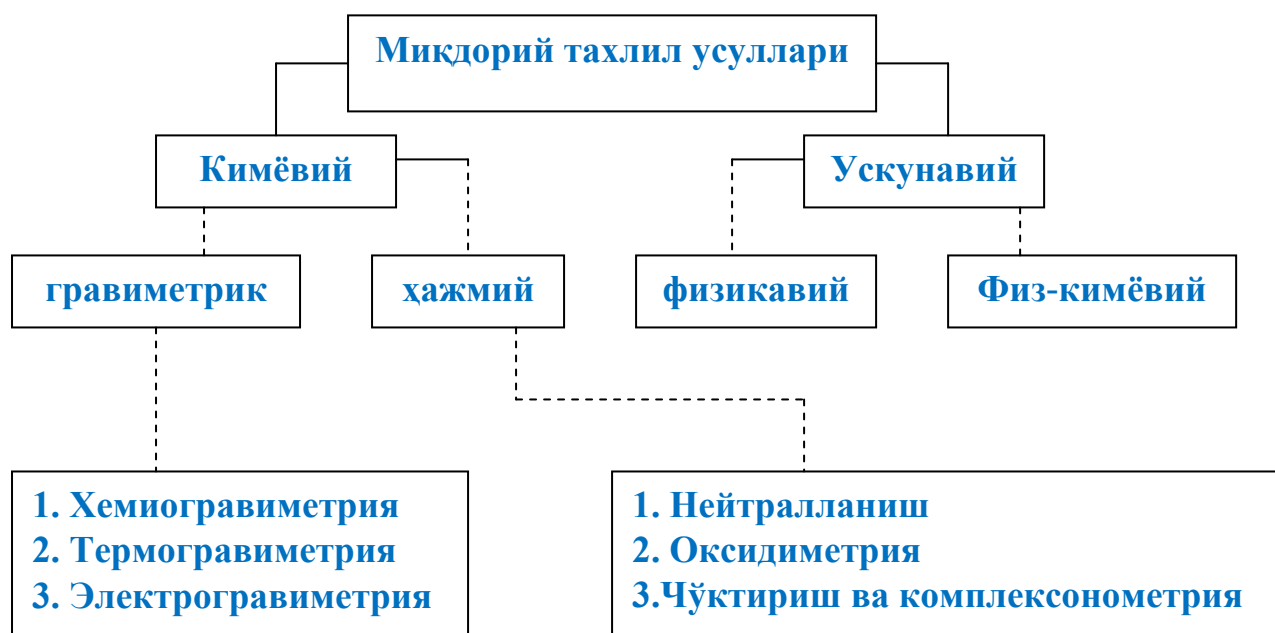
II. Reaksiyaga sarflangan reagent hajmini o'lchash. Aniqlanuvchi modda eritmasiga reagent eritmasidan oz-ozdan, ekvivalent nuqta namoyon bo'lguncha, aralashtirib, qo'sha boriladi. Reagent eritmasining konsentratsiyasi va sarflangan hajmini bilgan holda, ekvivalent qonuni asosida, aniqlanuvchi moddaning miqdori xisoblanadi. (Hajmiy usul).

III. Fizik xossalarni o'lchash. Aniqlanuvchi modda yoki uning mahsulotini elektr o'tkazuvchanligi, optik zichligi va boshqa fizik xossaning qiymati aniqlanayotgan moddaning konsentratsiyasiga bog'liq.

11. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

Miqdoriy tahlil usullarining **kimyoviy va uskunaviy turlari mavjud**.

Kimyoviy usullar o'z navbatida ikkiga bo'linadi kimyoviy reaksiya *maxsuloti massasini o'lchashga asoslangan usul* **gravimetriya**, aniqlanuvchi modda bilan boridigan reaksiya uchun *sarflangan reagent xajmini o'lchashga asoslangan usul* **valyumometriya** (ya'ni hajmiy usul) deb ataladi.



Miqdoriy tahlilni bajarish shart-sharoitlari.

Miqdoriy tahlil natijalari aniq va to'g'ri bo'lishi uchun quyidagi sharoitlar bajarilishi shart.

1. Moddaning sezgir analitik reaksiya yoki fizik xossasi tanlanadi.
2. Barcha analitik amallar to'g'ri bajarilishi lozim.
3. Tahlil natijalarini o'lchashning ishonchli usulari tanlanadi.

Miqdoriy tahlilda qo'llanadigan reaksiyalar quyidagi talablarga javob berishi shart.

1. Reaksiya stexiometrik nisbatda, to'liq, oxirigacha borishi shart. Misol K^+ ionini gidrotartarat ionii bilan cho'ktirish, cho'kmani eruvchanligi (3,4 g/l) sezilarli bo'lgani uchun talabga javob bermaydi, Ba^{+2} kationini SO_4^{2-} bilan cho'ktirish $E_{BaSO_4} = 1 \cdot 10^{-5}$ m/l yoki $2,3 \cdot 10^{-3}$ g/l deyarli to'liq bo'ladi.
2. Qullanayotgan reaksiya, sezilarli va turg'un analitik samaraga ega bo'lishi kerak.
3. Reaksiyani tugallanish nuqtasi aniq va oson aniqlanmog'i kerak (masalan neytrallanish reaksiyasi pH=7 tugallanadi uni indikator bilan aniqlash mumkin).
4. Eritmalar konsentratsiyasi aniq bo'lishi shart. Buning uchun:

- a). Tortishda xato kam bo'lishi maqsadida molyar massasi kattaroq moddadan eritma tayyorlanadi.
- b). Eritmasi tayyorlanadigan modda formulasiga mos bo'lib saqlash, kurutish va tortish jarayonlarida tarkibi turg'un bo'lishi kerak.
- v). Oson kristallanuvchi.
- g). Oksidlanish va xavodan namlik, SO_2 gazini o'ziga yutmasligi kerak.
5. Barcha amallar yuksak tartib va aniqlikda bajariladi. Kichik bir zarrani yo'qolishi xam natija aniqligiga salbiy ta'sir etadi.
6. O'lchov idishlari va analitik asboblarning aniqligi ishlatishdan oldin tekshiriladi (kalibrlanadi).
7. Uskunaviy usullar uchun moddaning o'ta kuchli fizik xossasi tanlanadi.
8. Tahlil natijasini to'g'riligi va takroriyliги riyoziyot (matematik) statistika usulida aniqlanadi.

2. Miqdoriy taxlil xatoliklari va ularni yo'qotish choralari.¹²

Miqdoriy taxlilda quyidagi xatoliklar turlari mavjud:

1. **Tasodifiy xato** – tahlil amallarini qo'pol bajarilishi natijasida kelib chiqadi. Tasodifiy xatoni yo'qotish uchun natija uch to'rt marta takrorlanib o'rtacha arifmetik qiymat aniqlanadi.

2. **Tizimli xato** – o'lchov vositasi, idishlar yoki analitik tarozi aniq o'lchamasligidan kelib chiqadi takrorlanuvchan xato tizimli xatoni yo'qotish uchun “puch” “kontrol” tajriba o'tkaziladi ya'ni toza erituvchi uchun (puch) va aniqlanuvchi moddaning standart eritmasi uchun (kontrol) o'lchovlar o'tkaziladi.

Miqdoriy taxlil natijalarining aniqligi – massani (analitik tarozida 0,0002 g aniqlikda), hajmni (byuretkada, bir tomchining hajmi 0,05 sm³ aniqligida) va boshqa fizik xossalarini tegishli asboblarda o'lchash aniqligiga bog'liq. Kimyoviy taxlil natijalari modda miqdoriy tarkibini to'g'ri aks etishi uchun, sub'ektiv yoki ob'ektiv sabablariga ko'ra o'lchangan (hisoblangan) natijani o'rtacha qiymatdan chetlanish ehtimoli borligini nazarda tutmoq kerak. Shu sababli taxlil natijalari **to'g'rilik** va **takroriylik** hususiyatlari bilan tavsiflanadi. Natija to'g'riligi taxlil natijasini moddani haqiqiy tarkibiga mos kelishini anglatadi. Natijalarni o'rtacha qiymati haqiqiy qiymatga yaqin bo'lsada, hech vaqtda unga aynan mos kelmaydi. O'rtacha natija qiymatni haqiqiy qiymatdan farqi to'g'riligining mezonidir. Misol: Fe(II) massasini aniqlashda haqiqiy natija 0,0416 g bo'lgan holda 4 xil natija olindi. 1. 0,0408, 2. 0,0386, 3. 0,0478, 4. 0,0092 o'rtacha 0,0448 g natija to'g'riligi $0,0448 - 0,0416 = 0,0032$.

Demak natijaning to'g'riligi o'rtacha arifmetik qiymatni haqiqiy qiymatdan orttirmasiga teng.

12. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

Natija to'g'riligi = haqiqiy qiymat – o'rtacha qiymat

Natija to'g'riligini ko'rsatuvchi ushbu kattalik absolyut yoki sistematik (tizimli) xatolik ham deyiladi. O'lchov idishi yoki asbobini noaniqligi sababli bo'ladigan bunday xatoliklar ko'p holda mavjud bo'lib, ularni yo'qotish, hisobga olish uchun o'lchov asbobi yoki o'lchov idish aniqligi etalon namuna yoki standart eritma vositasida tekshiriladi (kalibrlanadi – qadoqlanadi).

Takroriylik – ayrim natijani o'rtacha qiymatdan chetlanishini ko'rsatadi.
Misol:

	Fe(II)		Takroriylik
1	0,0408		- 0,0080
2	0,0386		- 0,0030
3	0,0478	0,0416	+ 0,0062
4	0,0392		- 0,0024
5	0,0280		- 0,00136

Bu chetlanishlar ayrim tasodiflar tufayli yuzaga kelgani sababli takroriylik, ko'pincha tasodifiy xatolik deb ataladi. O'rtacha qiymatdan boshqalariga nisbatan keskin farq qilgan natija qo'pol xato sifatida o'rtacha qiymatni hisoblaganda e'tibordan chetda qoldiriladi.

Absolyut va nisbiy xatolik. Nazariy va amaliy natijalar farqini absolyut qiymati absolyut xatolik deyiladi. Absolyut xatolik olingan natija to'g'riligini ko'rsatuvchi kattalikdir.

Absolyut xatolik = nazariy qiymat – amaliy qiymat

Absolyut xatolikni nazorat namunasi natijasiga nisbatan hisoblangan foiz miqdori nisbiy xatolik deyiladi.

$$\text{Absolyut xato} \cdot 100$$

$$\text{Nisbiy xato} = \frac{\text{Absolyut xato}}{\text{Xaqiqiy qiymat}}$$

Misol: 0,2030 g. Temir (II) sulfat namunasi miqdoriy taxlili natijasida o'rtacha 0,2000 g. temir (II) sulfat topilgan. Nisbiy xatolik

$$0,2030 - 100\%$$

$$0,0030 - x$$

$$x = \frac{0,0030 \cdot 100}{0,2030} = 14,7\%$$

Xatoliklar, ularni keltirib chiqargan sabablarga quyidagi turga bo'linadi:

1) **O'lchash xatolari.** Har qanday o'lchov asbobi o'ziga xos aniqlikka ega. Masalan, analitik tarozida massa 0,0002 g. aniqlikda tortilsa, pipetka, byuretk, silindr va o'lchov kolbalar aniqligi 0,1 sm³ dan 0,01 sm³ gacha bo'lishi mumkin. SHuning uchun ish avvalida qo'llanayotgan o'lchov vositasi aniqligi kafolatlangan

bo'lishi kerak. Bundan tashqari xatolikni nisbiy qiymati o'lchanayotgan massa yoki xajm miqdoriga ham bog'liq. Masalan analitik tarozida tortiladigan namuna massasi 0,1 g dan kam bo'lsa, tarozi aniqligidan kelib chiqqan xatolik sezilarli bo'ladi. Eritma xajm byuretkada o'lchanganda uning aniqligi 1 tomchi eritma xajmi 0,04 sm³ bilan belgilanishini yodda tutmoqlik kerak.

2) **Kimyoviy xatolik** – kimyoviy reaksiyani so'ngigacha to'liq bormasligi sababli kelib chiqadi. Xususan indikatorlar noto'g'ri tanlanishi oqibatida bo'ladigan xatolar ana shu turkumga kiradi. Shuning uchun miqdoriy taxlil uchun tanlangan reaksiya oxirigacha bormog'i va indikator ekvivalent nuqtani aniq ko'rsatmog'i lozim. Turli xatoliklarni kamaytirish maqsadida o'lchov uch bor takrorlanadi va standart eritma bilan bir xil sharoitda o'lchab solishtiriladi. Xatolikni yo'qotishni yana bir yo'li nazorat o'lchovi bilan birga qatorda puch tajriba o'tkazishdir. Masalan: erigan moddaga nurni yutilish miqdori (optik zichlikni) o'lchash uchun fotokolorimetr asbobiga eritma quyilgan kyuveta (stakancha)ni aynan ikkinchisiga, puch tajriba sifatida, erituvchi quyilib eritmani optik zichligi erituvchinikiga nisbatan o'lchanadi.

3. Gravimetrik tahlilni mohiyati. Tasnifi.¹³

Gravimetriya lotincha **“gravitas”** so'zidan olingan bo'lib, **og'irlik** ma'nosini anglatadi. **Gravimetrik tahlil** (tortma taxlil) - tahlil etilayotgan namunadagi aniqlanuvchi tarkibiy qismni turg'un holda ajratib olib, uning massasini aniq tortishga asoslangan. **Gravimetriyaning asosiy amali** – analitik tarozida $\pm 0,0002$ g aniqlikda tortishdan iborat (1-rasm).



1-rasm

Reaksiya mahsulotini hosil qilish uslubiga ko'ra gravimetriyani quyidagi turlari mavjud:

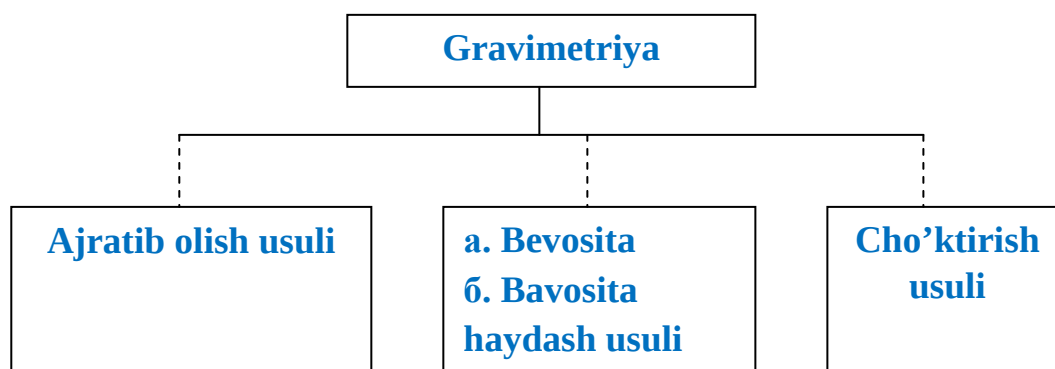
13. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

- 1) **Xemiogravimetriya** – kimyoviy reaksiya mahsulotini massasini aniq tortish (cho'ktirish va haydash usullari).
- 2) **Elektrogravimetriya** – elektroliz natijasida elektrod massasini ortishini tarozida tortish.
- 3) **Termogravimetriya** – termik qizdirish natijasida namuna massasini kamayishi aniq tortiladi.

Barcha analitik amallarni bajarish uchun *namunadan*, $\pm 0,0002\text{g}$ aniqlikda, tortib olingan kichik massa **tortim** deyiladi.

Xulosa: **Gravimetrik tahlilning tub mohiyati reaksiya muxsulotini aniq tortish va uning asosida aniqlanuvchi modda miqdorini hisoblashdan iborat.**

Таснифи: намунадаги таркибий қисмни ажратиш усулига кўра гравиметриянинг куйидаги турлари мавжуд:



1. **Ajratiб olish usulida** – aniqlanuvchi modda (masalan o'simlikning kuli) tahlil etiluvchi (dorivor o'simlik) dan miqdoran ya'ni to'liq ajratib olib aniq tortiladi. Tortimning qolgan tarkibiy qismlari kuydirib, cho'g'latib haydaladi. Natija quyidagicha hisoblanadi.

$$\text{кулнинг } \% = \frac{m_{\text{кул}} \cdot 100}{m_{\text{торти}}}$$

2. **Haydash usuli**

a) **Bevosita haydash usulida** namunadan haydalgan mahsulot tutqichga yutdirilib, tutqich massasini ortishiga ko'ra aniqlanuvchi moddaning miqdori hisoblanadi. Masalan uglevodorod tarkibidagi C va H miqdorini aniqlash uchun, namuna yondiriladi hosil bo'lgan H_2O bug'i va CO_2 gazi kalsiy xlorid va o'yuvchi natriy to'ldirilgan tutqichlarga yutdirib tortiladi.

Natija quyidagicha hisoblanadi.

$$\% \text{ H} = \frac{m(\text{H}_2\text{O}) M_{\text{H}} \cdot 100}{M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot a} \qquad \% \text{ C} = \frac{m\text{CO}_2 M_{\text{C}} \cdot 100}{M_{\text{CO}_2} \cdot a}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_2 - m_1$$

$$m\text{CO}_2 = m_2 - m_1$$

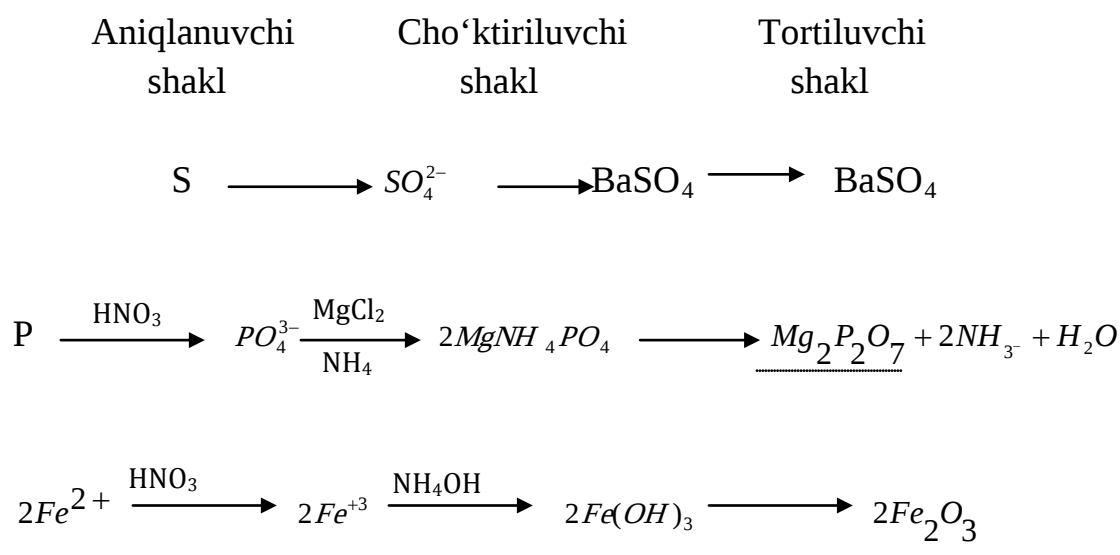
a – tortimning massasi; m_1 va m_2 tutqichning avvalgi va keyingi massasi.

b) **Bavosita xaydash usulida** – aniqlanuvchi modda masalan kristallizatsion suv (yoki namlik) tortimdan batamom haydalgach uning quruq qoldig'i tortiladi. Natija quyidagicha hisoblanadi.

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

Ajratib olish va haydash usullari nisbatan sodda ammo ko'pincha aniqlanuvchi moddada S, P, Fe elementlarni haydash usuli bilan sof xolda ajratib bo'lmaydi, bunday xollarda gravimetrik tahlilni murakabroq uchinchi ya'ni **cho'ktirish usuli** qo'llanadi.

Bu usulga muvofiq aniqlanuvchi element cho'ktiriladi va tortiluvchi shaklga o'tkazib, tortiladi. Misollar:



Cho'ktirish usulida **namunadagi aniqlanuvchi element kimyoviy reaksiyalar vositasida turg'un tarkibli kimyoviy birikma – tortiluvchi shaklga o'tkazib, tortiladi.**

4. Gravimetrik tahlil cho'ktirish usulining asosiy amallari.

Cho'ktirish usulida bajariladigan gravimetrik tahlil quyidagi amallardan iborat:

I. O'rtacha namuna olish. Namuna o'rtacha ko'rsatgichlik bo'lishi uchun unda aniqlanuvchi ob'ektning turli qismlari aks etishi kerak, buning uchun dorivor o'simlikni turli qismlari aks etgan 400-600g massadagi bosh namuna bir kvadrat metr satxga bir tekis yoyib to'rtidan ikki qismi olinadi va yana kvadrat holida yoyiladi. **Kvartalash** (choraklash) deb ataladigan bu amal bosh namunaning massasi 2-2,5 grammni tashkil etguncha ya'ni laboratoriya namunasi hosil bo'lguncha davom etiriladi.

II. Tajriba uchun kerakli tortim massasi $a = b \cdot F$ formula asosida hisoblanadi. Bu erda a – tortim massasi v -tortiladigan shakl massasi (kristall cho'kmalar uchun 0,5 g, amorf cho'kma uchun 0,1 g); F **analitik omil** – tortiluvchi shakldagi aniqlanuvchi element atom massasi (M_A) ni indeksiga ko'paytmasini tortiluvchi shakl molyar massasi (M_{AmBn}) ga nisbati

$$F_{AmBn} = \frac{m M_A}{M_{(AmBn)}} \quad \text{misol: } Fe_2O_3 = \frac{2 \cdot 56}{160}$$

Namunada aniqlanuvchi (A) elementning taqribiy foiz miqdori (%A) ma'lum bo'lsa tortim (a)

$$a = b \cdot F \cdot 100 / \%A$$

formula asosida hisoblanadi.

III. Tortimni eritish uchun uchuvchan erituvchi tanlanadi va uning kerakli hajmi moddani erish kimyoviy tenglamasiga ko'ra quyidagicha hisoblanadi.

$$V_e = 1,5 \cdot a \cdot m M_E \cdot 100 / n M_A \cdot \rho \cdot \%$$

a – tortim, M_e – erituvchining molyar massasi, m erish tenglamasidagi koeffitsienti, M_a – eritilayotgan (A) moddaning molyar massasi; n – tenglamadagi koeffitsienti ρ va % erituvchining zichligi va foiz konsentratsiyasi 1,5 – bir yarim barovar ortiq olinish koeffitsienti.

IV. Cho'ktirish uchun xam uchuvchan cho'ktiruvchi tanlanadi cho'ktiruvchining hajmi xam yuqoridagi kabi formula asosida hisoblanadi

$$V_r = 1,5 \cdot a \cdot m M_r \cdot 100 / n M_A \cdot \rho \cdot \%$$

a) Cho'ktiruvchi quyidagi talablarga javob bermog'i kerak.

1. Cho'ktiruvchini – EK qiymati eng kichik cho'kma hosil qiluvchi turi tanlanadi. Masalan Pb^{+2} tuliq cho'ktirish uchun $EK_{PbCl_2} = 1,6 \cdot 10^{-5}$; $EK_{PbJ_2} = 1,1 \cdot 10^{-9}$; $EK_{PbS} = 2,5 \cdot 10^{-27}$ H_2S yoki $(NH_4)_2S$ eritmasi tanlanadi.

2. Cho'ktiruvchi cho'kma sirtidan oson va to'liq yuvilmog'i shart.

3. Uchuvchan erituvchilarni ishlatishi maqsadga muvofiq.

b) Cho'kma quyidagi talablarga javob berishi shart.

1. Cho'kmaning EK qiymati $\leq 10^{-8}$ bo'lishi.

2. Cho'kma yirik kristall shaklida bo'lgani maqsadga muvofiq.

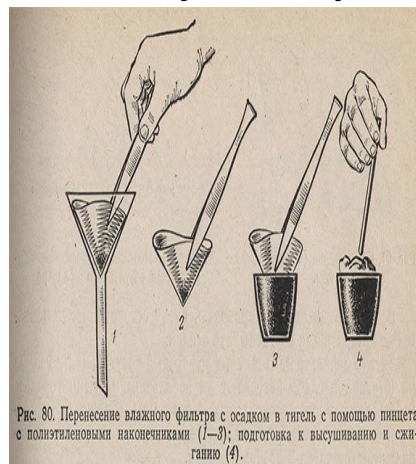
3. Cho'kma tortiluvchi shaklga oson o'tmog'i kerak.

v) Tortiluvchi (gravimetrik) shakl quyidagi talablariga javob berishi kerak.

1. Tarkibi formulasiga mos bo'lishi.
2. Atmosfera ta'siri, yuqori haroratli isitishga chidamli bo'lishi kerak.

V. Cho'kmani filtrash va yuvish.

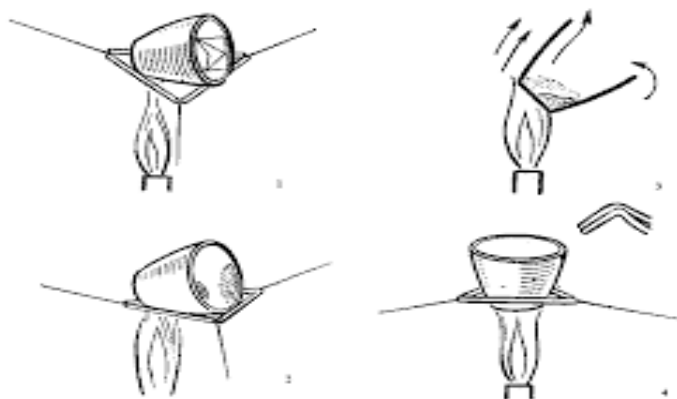
Filtrash uchun kulsiz filtr ishlatiladi. Filtrash jarayonini tezlatish maqsadida filtrdan avval cho'kmaning ustidagi suyuqlik o'tkaziladi, cho'kma 3 marta chayiladi va chayindi bilan filtrga tushiriladi cho'kmani 3 marta yuvilganda uning sirtida qolgan ifloslik analitik tarozida sezilmas darajada kamayadi (2-rasm).



2-rasm

VI. Quritish, kuydirish, cho'g'latish.

120-130⁰C quritish shkalida cho'kma quritilgach, filtr chinni kosachaga joylanadi va gaz gorelkasini past alangasida sekin kuydiriladi, so'ngra 700-800⁰C mufel pechda massasi o'zgarmas bo'lguncha cho'g'latiladi va eksikatorida sovutib tortiladi (3-rasm).





3-rasm

VII. Tortish.

Tortiladigan ashyoning taqribiy massasi texnik tarozida aniqlangach analitik tarozida $\pm 0,0002$ g aniqlikda tortiladi (4-rasm).



4-rasm

VIII. Natijani xisoblash.

Tortiluvchi shakldagi A elementning massasi $m_A = b \cdot F$ va (a) tortimdagi aniqlanuvchi element foiz miqdori – $\%A = b \cdot F \cdot 100/a$ hisoblanadi.

5. Gravimetrik tahlilni afzalligi va kamchiligi

Gravimetrik tahlilni aniqligi 0,01-0,005% bo'lib kimyoviy tahlil usullari ichida g'oyatda yuqori aniqlikka ega. Shuning uchun gravimetriya ba'zi munozarali holatlarda “**arbitraj**” ya'ni muammoni to'g'ri echimini beraoladigan-xakam usuli sifatida ishlatiladi.

Asosiy **kamchiligi shundaki ko'p mexnat talab etiladi**. Qator moddalar va farmatsevtik preparatlarning miqdoriy tahlilida qo'llanadi. Uchuvchan moddalar va xom ashyoning namligini undagi qoldiq kul miqdorini aniqlashda, nisbatan ko'proq qo'llanadi.

Назорат саволлари



1. Miqdoriy taxlil maqsadi va vazifasi.
2. Miqdoriy taxlilda xatoliklar turi.
3. Absolyut va nisbiy xatoliklar.
4. Miqdoriy taxlil natijalarini hisoblash.
5. Gravimetriyani mohiyati, tasnifi.
6. Gravimetriyada mahsulotni olish turlari
7. O'rtacha namuna olish, choraklash usuli.
8. Analitik omil tushunchasi.
9. Bavosita va bevosita xaydash usuli

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

9-mavzu Titrimetrik tahlil. Asosiy tushunchalari. Titrimetriyada qo'llanadigan reaksiyalarga qo'yiladigan talablar. Titrimetrik taxlil tasnifi. Kislota-asosli titrlash usuli.

Reja:

1. Titrimetrik tahlil mohiyati . Tasnifi. Qo'llanadigan reaksiyalarga qo'yilgan talablar.
2. Titrantlarni (ishchi eritmalarini) tayyorlash va ularni standartlash (standart moddalarga qo'yilgan talablar).
3. Kislota – asos bo'yicha titrlash.

Tayanch iboralar: titr, titrlash, titrant, titrlashni ekvivalent nuqta, gramm ekvivalent, ishchi eritma, standart eritmalar, atsidimetriya, alkalimetriya, indikator, normal konsentratsiya, ekvivalent omili, standartlash.

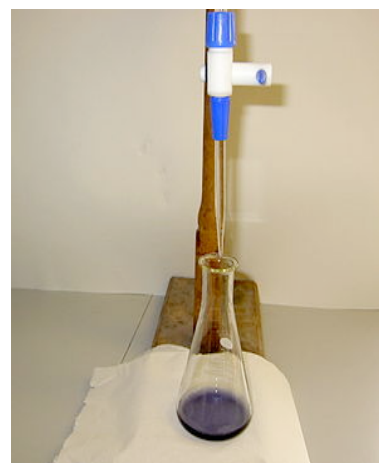
1. Titrimetrik tahlil mohiyati . Tasnifi. Q'llanadigan reaksiyalarga qo'yilgan talablar.

Kimyoviy taxlil usullari orasida gravimetrik (tortma) taxlil usuli eng aniq usuldir. Lekin bu usulning kamchiligi modda va idishlarni tortishga ko'p vaqt ketishidadir. Taxlilni bunday sekin bajarilishi amaliy ish talablariga ko'pincha javob beraolmaydi. Masalan, biror texnologik jarayonni (domna yoki marten protsesslarini) kimyoviy nazorat qilishda, brakni oldini olib, jarayonni kerakli tomonga yo'naltirish uchun taxlil natijalari tez tayyor bo'lishi kerak. O'z vaqtida olinmagan natijalar, aniq bo'lsa ham, keraksiz bo'lib qoladi. Xajmiy taxlil tezlik jihatidan gravimetrik taxlilga nisbatan katta afzalliklarga ega. Masalan, mor tuzi tarkibidagi temir (II) miqdorini tortma taxlil usuli bilan aniqlashga ko'p vaqt talab etiladi, qachonki bu ishni titrimetrik usulda bir necha daqiqa ichida bajarish mumkin.



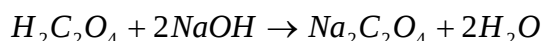
O'lchov idish – byuretkadan sarf bo'lgan aniq konsentratsiyali reagent eritmasi hajmini aniqlab, aniqlanuvchi modda eritmasining hajmini bilgan holda, ekvivalentlar qonuni bo'yicha, tahlil qilinuvchi eritmaning konsentratsiyasini, hamda aniqlanuvchi modda miqdorini topish mumkin. **Titrimetrik yoki hajmiy taxlil** – miqdoriy tahlil usuli bo'lib, unda o'zaro ta'sirlanuvchi moddalar eritmalarining hajmini aniq o'lchashga asoslangan

Usulning nomi **“titr”** so'zidan olingan bo'lib, u **1 sm³ eritmadagi erigan moddaning grammlar sonini anglatadi** va T – xarfi bilan belgilanadi. $T = E \cdot N / 1000 \text{ g/sm}^3$. Masalan, H_2SO_4 ning titri 0,0049 g/sm³ ga teng deyilsa, shu eritmaning har bir ml da (sm³) 0,0049 g H_2SO_4 bo'lishini ko'rsatadi. Titri aniq bo'lgan eritmalar titrlangan eritma (**titrant**) lar deyiladi. Titrlangan eritmalar byuretkaga solinib tekshiriluvchi eritmaga



oz – ozdan qo'shiladi. Bu jarayon **titrlash** deb ataladi. Titrlash ekvivalent nuqtaga etguncha olib boriladi. Titrlash davomida titrlanuvchi eritmaga qo'shilgan titrantni ekvivalent, teng kuchli miqdori (ya'ni Titrant eritmasini xajmi) – **titrlashni ekvivalent nuqtasi** deyiladi. Ekvivalent nuqta turli usullar bilan, ko'pincha indikator eritmasi rangining o'zgarishi bilan aniqlanadi. Masalan, aniq

konsentratsiyali oksalat kislotasi bilan fenolftalein indikatorini ishtirokida ishqorning konsentratsiyasini aniqlash mumkin.



Стандарт Титр-чи
эритма эритма

$$N_{NaOH} = \frac{N \cdot V_{H_2C_2O_4}}{V_{NaOH}} \quad \frac{\text{г-экв}}{\text{литр}}$$

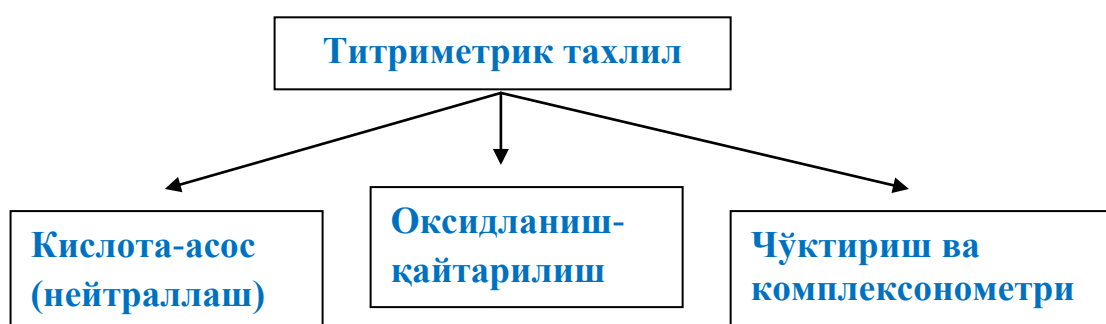
Fenolftalein rangi titrlash kolbasida oz miqdorda kislota bo'lganda ham rangsizligicha qoladi. Kislotaning hammasi ishqor bilan ta'sirlashib bo'lgandan so'ng (ishqorning 1 tomchi ortiqcha miqdori eritma pH ini o'zgartirishi natijasida) fenolftalein pushti rangga kirib ekvivalent nuqtaga etilganligini bildiradi.

Usulning sezgirligi va aniqligi: titrimetrik taxlil aniqlanuvchi modda miqdori 1% dan ortiq bo'lgan hollardagina bajariladi. Titrimetrik taxlil usulining aniqligi gravimetrik usulga nisbatan pastroq bo'lib, 0,2% ni tashkil etadi. Lekin tartib bilan ishlaganda ikkala usulda olingan ish natijalarning farqi oz bo'ladi. Xajmiy taxlil usulining soddaligi va tezkorligi sababli taxlilda ko'p qo'llanadi. Gravimetrik va titrimetrik taxlil usullarining 3 asosiy farqi bor. ¹⁴

	Titrimetriyada	Gravimetriyada
Miqdoriy analiz	Sarflangan titrant hajmi bo'yicha bajariladi	Olingan cho'kmaning aniq og'irligi bo'yicha bajariladi
Aniqlanuvchi moddaga	Titrant ekvivalent miqdorda qo'shiladi	Reagent 1,5 barobar ortiqcha qo'shiladi
Qo'llaniladigan reagent turlari	Neytrallanish, oksidlanish – qaytarilish, cho'ktirish va boshqalar	Faqat cho'ktirish

Tasnifi:

Qo'llanadigan reaksiya turiga qarab titrimetrik taxlil 3 guruxga bo'linadi.



14. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1, 2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

Tasnifdan, taxlil usulida kimyoviy reaksiyaning har xil turlaridan foydalanilishi ko'rinib turibdi. Lekin, u yoki bu aniq bir reaksiyalardan taxlilning asosi sifatida foydalanish uchun ular qator talablarga javob berishlari zarur.

Titrimetriyada qo'llanadigan reaksiyalarga qo'yiladigan talablar:

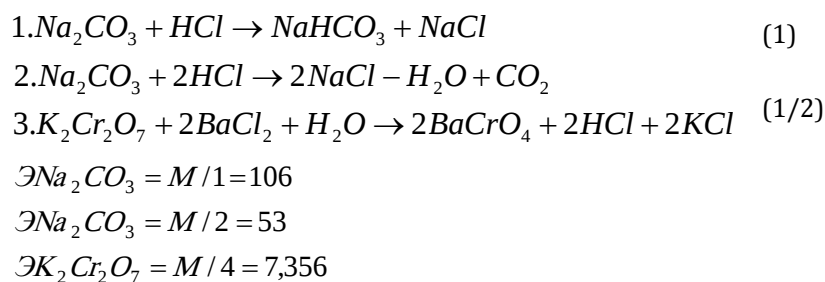
1. Aniqlanuvchi modda bilan titrant o'rtasida reaksiya tez borishi;
2. Reaksiya chapdan o'ngga 100% borishi, ya'ni muvozanat doimiysining qiymati 10^8 dan kam bo'lmasligi;
3. Har xil qo'shimcha reaksiyalar bormasligi;
4. Qo'shiladigan reaktiv faqat aniqlanuvchi modda bilan ta'sirlanishi;
5. Ekvivalent nuqtani aniqlash uchun tegishli indikator bo'lishi kerak.

2. Titrantlarni (ishchi eritmalarini) tayyorlash va ularni standartlash (standart moddalarga qo'yilgan talablar).

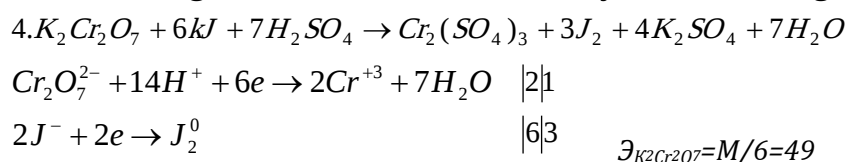
Analitik kimyoda titrant eritmalarining konsentratsiyalari normalda ifodalanadi. **Normal konsentratsiya** – 1 litr eritmadagi erigan moddaning gramm – ekvivalent miqdori.

Gramm ekvivalent. Moddaning 1 gramm vodorod ioniga yoki bir valentli boshqa ionga teng kuchli bo'lgan, oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida esa, olingan yoki berilgan elektronlarni bittasiga to'g'ri kelgan miqdori uning gramm ekvivalenti deyiladi. Bir moddaning gramm – ekvivalenti turli reaksiyalarda turlicha bo'ladi:

$F(\text{э})$ – эквивалент омили



Kaliy dixromatning bir molekulasini 4 ta bir zaryadli xlor ioniga ekvivalent.



$$\text{эK}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = M/6 = 49$$

$$\begin{aligned}
 & 1 \\
 F(\text{э}) (\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) &= 1/6 \quad F(\text{э}) (\text{J}_2) = \frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

Shunday qilib, gramm – ekvivalent o'zgarmas kattalik bo'lmay, reaksiya xarakteriga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. **Ishchi eritmalar** – taxlillanuvchi

eritmalarni titrlab, ularni konsentratsiyasini aniqlash uchun ishlatiladigan **eritmalar** – titrant yoki ishchi eritma deyiladi. Ishchi eritmaning titri standart eritmalarining titri bo'yicha topiladi.

Standart eritmalar – boshlang'ich moddani analitik tarozida tortib, o'lchov kolbasida eritib, eritmaning hajmi kolbaning belgisigacha (menisk chizig'i) suv bilan suyultirib tayyorlanadi.¹⁵

1. *Eritmaning titri quyidagi formula bilan hisoblanadi.*

$$T = \frac{a}{W} \text{ g/cm}^3$$

a - eritilgan moddaning massasi, g.

W - o'lchov kolbasining xajmi, (ml yoki cm^3).

2. *Ishchi yoki standart eritma tayyorlash uchun tortim miqdorini hisoblash.* $a = \frac{\vartheta \cdot N \cdot W}{1000}$

a - modda massasi, g.

N - eritma normalligi, (g ekv/l).

W - eritma xajmi, (cm^3).

ϑ - gramm - ekvivalent.

3. *Tortim bo'yicha eritmaning normalligi:* $N = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 1000}{\vartheta \cdot W} \text{ g} \cdot \text{ekv}$

4. *Normallik bo'yicha titrni hisoblash:* $T = \frac{\vartheta \cdot N}{1000} \text{ g/cm}^3$

5. *Tuzatish koeffitsienti:* $K = \frac{N_{\text{amal}}}{N_{\text{hazap}}} \quad N_{\text{amal}} = K \cdot N_{\text{hazap}} = K \cdot 0,1$

Standart va ishchi eritmalar – titri aniq eritmalaridir. Standart eritmalar boshlang'ich (standart) moddalardan tayyorlanadi.

Standart moddalarga qo'yilgan talablar:

1. Kimyoviy toza bo'lishi kerak.
2. Moddaning tarkibi uning formulasiga to'la mos kelishi lozim.
3. Modda quruq hamda eritma holda barqaror bo'lishi.
4. Moddaning gramm - ekvivalent qiymati mumkin qadar katta bo'lishi lozim.
5. Suvda yaxshi erishi kerak

Eritmalarni tayyorlash, standartlash. Tortimni hisoblash formula sini keltirib chiqarish.

¹⁵ Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Oksalat kislotasining 200cm^3 $C = 0,1\text{ N}$ standart eritmasini tayyorlash uchun tortimni hisoblash.

$$M_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} = 126 \quad F_3 = \frac{1}{2} \quad \mathcal{O} = \frac{M}{2} = 63$$

$$0,1 - 1000\text{cm}^3 \text{ эрит мада} \rightarrow 0,1 \cdot 63\text{gH}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

$$200\text{cm}^3 \rightarrow a \cdot \text{гг}$$

$$a = \frac{\mathcal{O} \cdot W \cdot N}{1000} = \frac{63 \cdot 200 \cdot 0,1}{1000} = 1,26\text{г}$$

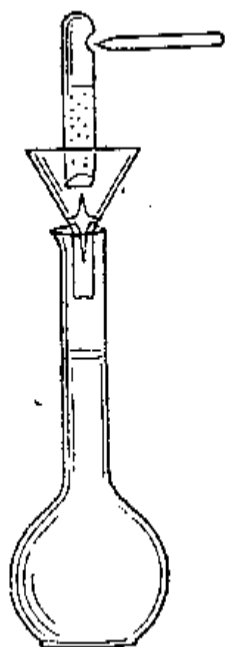
Texnik tarozida tortib olingan 1,26 g kislota analitik tarozida aniq tortilib, miqdoran 200 cm^3 xajmli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Tortim oz miqdordagi suv bilan eritilib, so'ng suvning hajmi o'lchov kolbasining belgisigacha etkaziladi (2-rasm).

How to mix a Standard Solution



2-rasm

Ko'pincha aniq konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun fiksonallardan foydalaniladi. **Fiksonal** – **moddaning miqdori aniq bo'lgan kavsharlangan ampuladan iborat (3-rasm)**. Ampuladagi modda 1 litrli o'lchov kolbasiga miqdoran o'tkazilib, eritilsa fiksonal etiketkasida ko'rsatilgan konsentratsiyali eritmalar hosil bo'ladi. Standart modda talablariga javob bermaydigan moddalardan ishchi eritmalar tayyorlanganda ulardan avval taxminiy konsentratsiyali eritmalar tayyorlanib, standart eritma bo'yicha konsentratsiyasi aniqlanadi (3-rasm).



3-rasm

3. Kislota – asos usulida titrlash

Kislota asos usulida titrlash neytrallanish reaksiyasiga asoslangandir.



Kislota – asos usulida titrlash ishlatilayotgan titrant turiga ko'ra 2 ga bo'linadi:

1. **Atsidimetriya** – **titrant, kislota eritmaları (HCl, H₂SO₄)**
2. **Alkalimetriya** – **titrant, ishqor eritmaları (KOH, NaOH)**

Kislota eritmaları boshlang'ich moddaga qo'yilgan talablarga javob bermaydi. Shuning uchun, atsidimetriyada kislotalarni $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ eritmaları bo'yicha standartlanadi.

Alkalimetriya usulida ham ishqordan aniq tortim bo'yicha eritma tayyorlab bo'lmaydi, chunki ishqor o'ziga atmosferadan namlikni, karbonat angidridni yutadi. Shuning uchun ishqordan avval taxminiy konsentratsiyali eritmalar tayyorlanib, $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ bo'yicha standartlanadi.

Kislota – asos usulida titrlashning titrant, standart va indikatorlari.

	Titrlantlar	Standartlar	Indikator
Alkalimetriya	Ishqor eritmaları	Oksalat kislotasi ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$)	Metiloranj Fenolftalein
Atsidimetriya	Kislota eritmaları	Soda $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ Bura $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	Metiloranj, Fenolftalein



Nazorat savollari

1. Titrimetrik usullar ta'rifi.
2. Kislota-asosli titrlash turlari.
3. Boshlang'ich moddaga qo'yilgan talablar
4. Standart va titrant eritmalarining ta'rifi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
- 3.Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A.,Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
- 4.Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A.,Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

10-mavzu. Kislota-asos indikatorlari. Indikatorlarning ion, xromofor va ion-xromofor nazariyalari. Kislota-asos usulida titrlash egriligi, pH-sakrama haqida tushuncha.

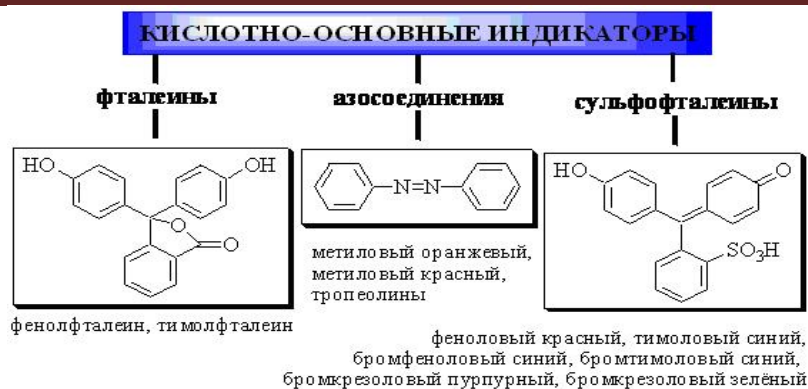
Reja:

1. Kislota-asos indikatorlari.
2. Indikatorlarni ion, xromofor va ion-xromofor nazariyalari.
3. Indikatorlarni rang o'zgartirish oraliq'i.
4. Kislota-asos usulida titrlash egriligi, pH-sakrama haqida tushuncha.

Tayanch iboralar: kislota-asosli titrlash indikatorlari, indikator rang o'zgarishi oraliq'i, ion nazariya, xromofor nazariya , xromoforlar, auksoxromlar, kislota-asosli titrlash egriligi, titrlash sakramasi.

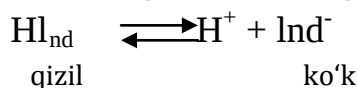
1. Kislota-asos indikatorlari.

Kislota – asos titrlash indikatorlari deb, **eritma pH ning tor doirasida, o'z rangini o'zgartiruvchi moddalarga aytiladi.** Bularga lakmus, fenolftalein, metiloranj va boshqalar kiradi (1-rasm).



1-rasm

Rang o'zgartirish pH oralig'i reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga bog'liq bo'ladi. Neytrallanish usuli indikatorlari kuchsiz organik kislota yoki asos xossasiga ega bo'lgan, protonlashgan (ionlashmagan) va deprotonlashgan (ionlashgan) holatida turli rangga ega bo'lgan moddalardir. Lakmusni ionlashmagani qizil, ionlashgani ko'k rangda bo'ladi.

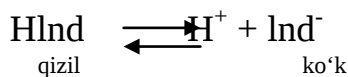


Ikkala holatda ham rangli indikatorlar ikki shakli deyiladi. Agar bir holatdagina rangli bo'lsa, bunday indikatorlarni bir shakli deyiladi. Misol uchun fenolftalein-kislotali muhitda rangsiz, ishqoriy muhitda qizil rangga ega bo'ladi.

2. Indikatorlarni ion, xromofor va ion-xromofor nazariyalari.¹⁶

Indikatorlarni rangini o'zgarishini tushuntiruvchi, bir-birini to'ldiradigan 2 ta nazariya mavjud.

1) **Ion nazariyasiga asosan** ionlashgan va ionlashmagan holatda indikator rangi turlicha bo'ladi.

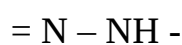
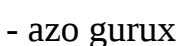
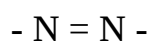
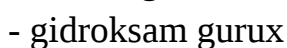
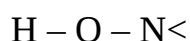
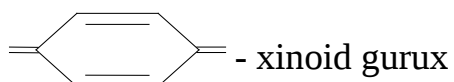


2) **Xromofor nazariyasi bo'yicha** muhitni, pH o'zgarishi bilan xromofor guruhini hosil bo'lishi yoki o'zgarishi hisobiga indikator molekulasida qurilishida o'zgarish yuz beradi. Ularga:

Xromoforlar
(rang hosil qiluvchilar)

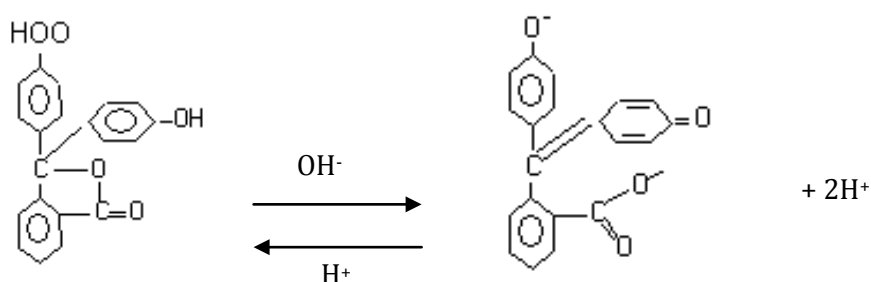
Auksoxromlar
(rangni kuchaytiruvchilar)

15. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)



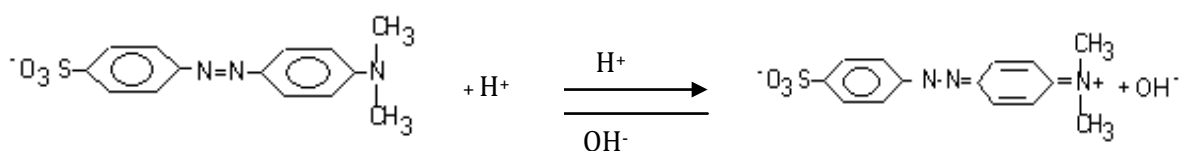
Hozirgi vaqtda bu ikki nazariya bitta ion-xromofor nazariyasiga birlashgan va indikatorlarni rang o'zgarishi, protolitik nazariyasi orqali tushuntiriladi. Neytrallanish usulida ko'p ishlatiladigan ikkita indikator xaqida batafsil to'xtaymiz.

Fenolftaleyn 3-fenilmetan indikatorlari turkumini vakildir.

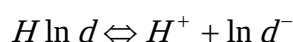


Fenolftalein oq kukun modda bo'lib, indikator sifatida uni 50% spirtidagi 0,1% eritmasi ishlatiladi.

2). Metiloranj a'zo guruhi tutgan indikatorlar turkumini vakildir.

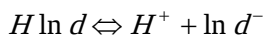


Neytral, $\text{pH} > 4,4$ va ishqoriy muhitda metiloranj proton yo'qotgan (deprotonlashgan) - shaklda, sariq rangda bo'ladi. Kislotali muhitda metiloranj protonlashadi va xinoid shaklidagi xromofor guruhini hisobiga qizil rang hosil qiladi. Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi o'zgarishi bilan muvozanat o'ngga yoki chapga siljiydi.



3. Indikatorlarni rang o'zgartirish oralig'i.

Indikator rangini o'zgartirishiga to'g'ri keladigan pH oraliqni, **indikatorni rang o'zgartirish oralig'i** deyiladi. Har bir indikator o'z rangini o'zgartirish pH oralig'iga ega va u dissotsiatsiya (ionlanish kattaligi) doimiysiga bog'liq.



$$K = \frac{[H^+][\ln d^-]}{[H \ln d]} \quad [H^+] = K \frac{[H \ln d]}{[\ln d^-]} \text{ tenglikni logarifmlaymiz}$$

$$\lg[H^+] = \lg K + \lg \frac{[H \ln d]}{[\ln d^-]} \text{ ikki tomonni } -1 \text{ ga ko'paytirsak}$$

$$-\lg[H^+] = -\lg K - \lg \frac{[H \ln d]}{[\ln d^-]} \text{ yoki } pH = pK - \lg \frac{[H \ln d]}{[\ln d^-]} \text{ bo'ladi.}$$

Ekvivalent nuqtaga yaqin, muhit kuchsiz kislotali bo'ladi. Ionlashmagan (Hln d) –90% ionlashgani (ln d) –10%. Demak indikatorni ionlashmagan holati $pH = pK - \lg \frac{90}{10} = pK - \lg 10 = pK - 1$ gacha bo'ladi.

Indikator rangini ionlashganini ionlashmaganidan miqdori 10 baravar ko'p bo'lganda sezamiz. (ln d) 90% dan ko'p va (Hln d) 10% dan kichik. Indikatorni ionlashgan holati $pH = pK - \lg \frac{10}{90} = pK - \lg 10^{-1} = pK + 1$ da kuzatiladi. SHunday qilib indikator rangini o'zgartirishi $pH = pK \pm 1$ oralig'ida bo'ladi.

Bu formula orqali istalgan indikatorni PK si ma'lum bo'lsa, rang o'zgartirish pH oralig'ini hisoblash mumkin.

Metil oranj $pK = 4$ $pH = 4 \pm 1$ qizil $3 > > 5$ sariq.

Fenolftalein $pK = 9$ $pH = 9 \pm 1$ rangsiz $8 > > 10$ qizil.

Indikatorni (Hln d) va (ln d) xolati teng bo'lganda uni dissotsiatsiya doimiysiga to'g'ri kelgan pH ni indikatorni **titrlash ko'rsatgichi** deyiladi va u pT holida belgilanadi. Fenolftalein uchun pT=9, metiloranj uchun pT=4 ga teng.

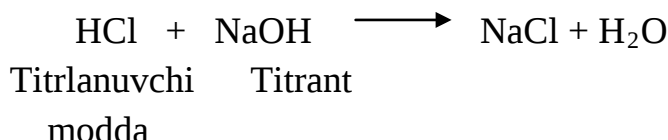
4. Kislota-asos usulida titrlash egriligi, pH-sakrama haqida tushuncha.¹⁷

Kislota-asos titrlash egriligi - eritma pH ni asta-sekin qo'shilayotgan titrant hajmiga bog'liq ravishda o'zgarib borishini ko'rsatuvchi egrilikdir. Titrlash

17.Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

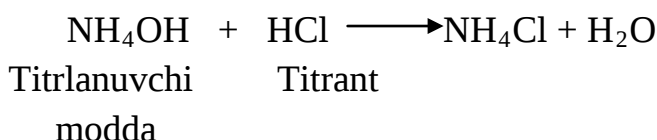
egriligini chizish, indikatorni to'g'ri tanlash uchun zarur. Titrant va titrlanuvchi moddaga qarab 3 xil kislota-asos titrlash turlari bor.

1. Kuchli kislota bilan kuchli asos bilan titrlash.

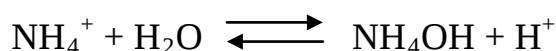
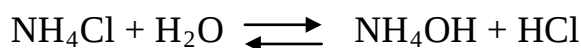


Hosil bo'lgan tuz gidrolizga uchramaydi. Shuning uchun ekvivalent nuqtada muhit neytral pH=7.

2. Kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlash.

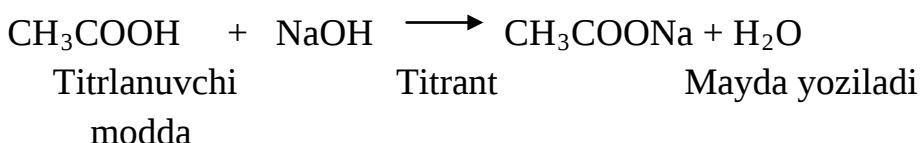


Hosil bo'lgan tuz qisman gidrolizlanadi.

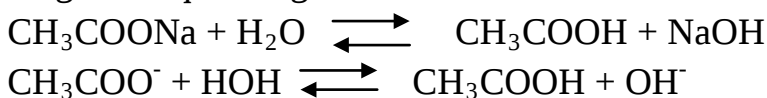


Muhit kuchsiz kislotali, pH ettidan kichik.

3. Kuchsiz kislota bilan kuchli asos bilan titrlash.



hosil bo'lgan tuz qisman gidrolizlanadi.



Muhit kuchsiz ishkoriy.

Kislota – asos titrlash egriligi- eritma pH ni (ordinata) qo'shilayotgan titrant hajmiga (abssissa) bog'liqligi bo'lib, u ikkita savolga javob beradi:

1. Moddani titrimetrik taxlil usulida aniqlash mumkin yoki mumkin emasligi.

2. Agar mumkin bo'lsa, ekvivalent nuqtani aniqlash uchun qaysi indikatorni qo'llash mumkinligi.

Titrlash egriligini chiqarish uchun titrlanuvchi eritma pH ni, kislota va asoslarni dissotsiatsiya doimiysidan keltirib chiqarilgan formulalardan foydalaniladi.

Ekvivalent nuqtada titrlanuvchi eritma pH qiymatini keskin o'zgarishi **titrlash sakramasi** deyiladi. Titrlash sakramasi qancha katta bo'lsa, titrlash natijasi shuncha aniq bo'ladi.

Titrlash sakramasiga ta'sir etuvchi omillar.

1. Titrlanuvchi eritma va titrant konsentrasiyasi;
2. Kislota va asoslar dissostiyasi doimiysining katta bo'lishi;
3. Harorat;

Masalan: kuchli kislota kuchli asos bilan titrlanganda titrlash sakramasi $pH = 4-10$ orasida sodir bo'ladi. Indikatori rang o'zgarish pH oralig'i titrlash sakramasiga mos kelishi shart. Mazkur holatda m.o va f.f ikkalasini ham qo'llash joiz chunki ikkalasi xam titrlash sakramasi chegarasida o'z rangini o'zgartiradi. Aksincha, kuchsiz kislota ishqor bilan titrlanganda titrlash sakramasi kuchsiz ishqoriy muxitda $pH = 8-10$ oralig'ida sodir bo'ladi. Shu oraliqqa faqat f.f indikatori mos keladi. Kuchsiz asos kuchli kislota bilan titrlanganda esa titrlash sakramasi kuchsiz kislota muxitida $pH = 3-5$ oralig'ida sodir bo'ladi.

Nazorat savollari



1. Kislota-asosli indikatorlar.
2. Indikatorlarni ion, xromofor, ion-xromofor nazariyalari.
3. Titrlash egriligi, titrlash sakramasi va unga ta'sir etuvchi omillar.
4. Kislota-asosli indikatorlar rang o'zgarish oralig'i.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

4-Modul. Taxlilni titrimetrik usullari .

11-mavzu. Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi. Nernst tenglamasi. Turli omillarning redoks jufti potensialiga va reaksiya tezligiga ta'siri. Titrlash turlari. Titrlash egriligi.

Reja:

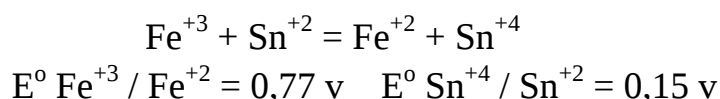
- 1.Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi.
- 2.Titrlash turlari.
- 3.Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining muvozanat doimiysi.
Muvozanat potentsiali qiymatiga pH ning ta'siri.
- 4.Titrlash egriligi.

Tayanch iboralar: oksidimetriya, reduktometriya, spetsifik indikatorlar, indikatorsiz usul, redoks indikatorlar, qaytar redoks indikatorlar, qaytmas redoks indikatorlar, indikatorni rang o'zgarish oralig'i, redoksimetrik titrlash egrisi.

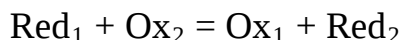
1.Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi.

Titrlashni oksidlanish-qaytarilish usullari (redoks usullar) – elektron ko'chishi bilan boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan.

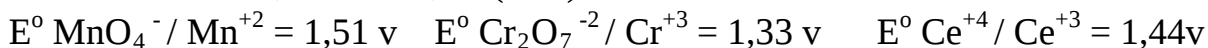
Masalan:



Umumiy holda yozsak:

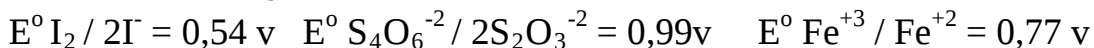


Har qanday oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida 2 ta redoks juftlik ishtirok etadi. Yuqoridagi reaksiyada $\text{Fe}^{+3} / \text{Fe}^{+2}$ va $\text{Sn}^{+4} / \text{Sn}^{+2}$ lar redoks juftlikni tashkil etadi. Redoksimetrik titrlashda qaytaruvchilarni aniqlash uchun standart oksidlanish-qaytarilish potentsiali katta bo'lgan oksidlovchi titrantlar qo'llaniladi. Masalan: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ va h.k.



Aksincha, oksidlovchilarni aniqlash uchun standart oksidlanish-qaytarilish potentsiali imkon qadar kichik bo'lgan qaytaruvchi titrantlar tanlanadi.

Masalan: I_2 , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, Fe^{+2} va h.k.



Redoks usullar miqdoriy tahlilning eng muhim farmakopeya usullaridan hisoblanadi.¹⁸

16. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

Tasnifi:

1. Titrantning tabiatiga ko'ra:

- a) **Oksidimetriya usuli** – oksidlovchi titrantlar bilan qaytaruvchilarni aniqlash.
 b) **Reduktometriya usuli** – qaytaruvchi titrantlar bilan oksidlovchilarni aniqlash.

Masalan: **oksidlovchi titrantlar** - KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$, KBrO_3 , I_2 va h.k.

qaytaruvchi titrantlar - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, FeSO_4 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va

h.k.



2. Aniqlanuvchi modda bilan ta'sirlashadigan reagent tabiatiga ko'ra:

	Usul nomi	Titrant
1	Permanganometriya	KMnO_4
2	Bromometriya	KBrO_3
3	Dixromometriya	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
4	Yodometriya	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
5	Nitritometriya	NaNO_2
6	Yodatometriya	KIO_3
7	Seriyometriya	$\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$
8	Iodimetriya	I_2
9	Xloriodimetriya	ICI



Reaksiyaga qo'yiladigan talablar:

Titrlashni oksidlanish-qaytarilish usullarida qo'llanadigan reaksiyalar quyidagi talablarga javob berishi lozim:

1. Reaksiya to'liq va oxirigacha borsin ($K_{\text{muv}} \geq 10^8$, $E_{\text{YUK}} > 0,4 \text{ v}$)
2. Reaksiya tez borsin (temperatura, katalizator)
3. Reaksiya stexiometrik nisbatda borsin, yonaki, qo'shimcha reaksiyalar bo'lmasligi kerak.
4. Titrlash oxirgi nuqtasini aniqlash imkoni bo'lsin.

2. Titrlash turlari.

Neytrallanish usulidagi kabi redoksimetriyada ham to'g'ri, mahsulotni va qoldiqni titrlash turlari qo'llaniladi.

Moddalarning ekvivalenti – ular massalarini reaksiyada olgan yoki bergan elektronlar soniga nisbati bilan hisoblanadi:

$$E = M / n$$

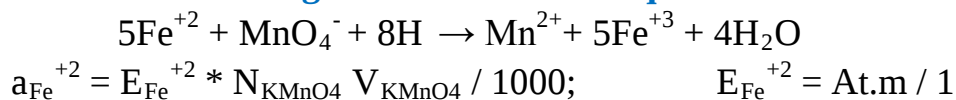
Masalan:



Bevosita (to'g'ri) titrlash usuli

Aniqlanuvchi modda titrant bilan to'g'ridan - to'g'ri titrlanadi. Masalan:

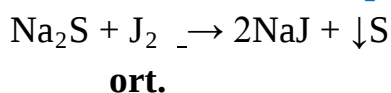
Mor tuzi tarkibidagi Fe^{+2} massasini aniqlash.

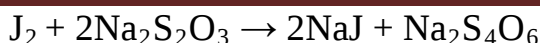


Qoldiqni (qayta) titrlash usuli

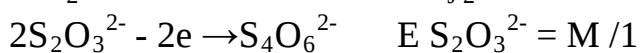
Aniqlanuvchi moddaga ortiqcha miqdorda titrantdan qo'shiladi va ma'lum bir vaqtga qo'yib qo'yiladi. So'ngra ortib qolgan titrant qoldig'ini boshqa titrant bilan titrlanadi.

Masalan: **Na_2S massasini iodimetrik usulda aniqlash.**





qoldiq

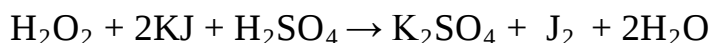


$$m_{Na_2S} = E_{Na_2S} (N_{J_2} V_{J_2} - N_{tios.} V_{tios.}) / 1000$$

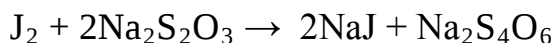
Mahsulotni titrlash usuli

Aniqlanuvchi moddaga birorta reagent eritmasidan qo'shiladi, ajralib chiqqan mahsulotni titrant bilan titrlanadi. Usulda oksidlanish – qaytarilish xossasini namoyon etuvchi va etmaydigan moddalar miqdori aniqlanadi.

Masalan: **H₂O₂ massasini yodometrik usulda aniqlash.**



mahsulot

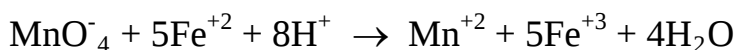


mah

$$a = E_{H_2O_2} N_{tios.} V_{tios.} / 1000$$

3.Oksidlanish–qaytarilish reaksiylarining muvozanat doimiysi. Muvozanat potentsiali qiymatiga pH ning ta'siri.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiylarini tezligi va yo'nalishi elektr yurituvchi kuch – (E.YU.K)-ning kattaligiga bog'liq. Shuning uchun muvozanat potentsialining qiymati oksidlanish–qaytarilish reaksiyasining E.YU.K ga bog'liq bo'ladi. Oksidlanish–qaytarilish reaksiylarining muvozanat doimiysining tenglamasini E.YU.K bilan bog'liqligini quyidagi reaksiya misolida keltirib chiqaramiz.



$$K = \frac{[Mn^{+2}][Fe^{+3}]^5}{[MnO_4^-][Fe^{+2}]^5[H^+]^8}$$

Reaksiya davomida permanganat va Fe(II) ionlari konsentratsiyasi kamayadi, Mn(II) va Fe⁺³ ionlarini konsentratsiyasi esa oshadi. Bu esa muvozanat potentsialini o'zgarishiga olib keladi. Nernst tenglamasini muvozanat potentsialiga qo'llaymiz.

$$E_{\frac{MnO_4^-}{Mn^{+2}}} = 1,51 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[MnO_4^-][H^+]^8}{[Mn^{+2}]}$$

$$E_{\frac{Fe^{+3}}{Fe^{+2}}} = 0,77 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{+3}]}{[Fe^{+2}]}$$

kimyoviy muvozanat qaror topganda

$$E_{\frac{MnO_4^-}{Mn^{+2}}} = E_{\frac{Fe^{+3}}{Fe^{+2}}}$$

$$1,51 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[MnO_4^-][H^+]^8}{[Mn^{+2}]} = 0,77 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{+3}]}{[Fe^{+2}]}$$

$$1,51 - 0,77 = \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{+3}]}{[Fe^{+2}]} - \frac{0,059}{5} \lg \frac{[MnO_4^-][H^+]^8}{[Mn^{+2}]}$$

$$E_{oks}^0 - E_{kayim}^0 = \frac{0,059}{5} \left[5 \lg \frac{[Fe^{+3}]}{[Fe^{+2}]} - \lg \frac{[MnO_4^-][H^+]^8}{[Mn^{+2}]} \right]$$

$$E_{oks}^0 - E_{kayim}^0 = \frac{0,059}{5} \lg \frac{[Fe^{+3}]^5 [Mn^{+2}]}{[Fe^{+2}]^5 [MnO_4^-] [H^+]^8} = \frac{0,059}{5} \lg K$$

$$\lg K = \frac{(E_{ox}^0 - E_{red}^0) * n}{0,059} \quad \text{yoki} \quad K = 10^{\frac{(E_{oks}^0 - E_{kayim}^0) * n}{0,059}}$$

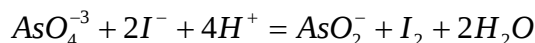
E_{oks}^0 va E_{Qayt}^0 oksidlovchi va qaytaruvchi redoks juftlarning standart potentsiali.

n – tenglashtirilgan elektronlar soni. Shunday qilib, oksidlanish–qaytarilish reaksiyasini elektr yurituvchi kuchini bilgan xolda muvozanat doimiysini xisoblash mumkin va ximiyaviy reaksiyani to‘liq borishi yoki bormasligini bashorat qilish mumkin.

$$\lg K = \frac{(1,51 - 0,77)5}{0,059} = 62,55 \quad K = 10^{62,55}$$

$$K = 3,55 * 10^{62}$$

Muvozanat doimiysi katta bo‘lgani uchun reaksiya tez va to‘liq boradi. Boshqa reaksiyani muvozanat konstantasini xisoblaymiz.



$$\mathcal{E}_{OK} = E_{\frac{AsO_4^{3-}}{AsO_2^-}}^0 - E_{\frac{I_2}{2I^-}}^0 = 0,056 - 0,54 = 0,02$$

$$\lg K = \frac{(E_{oks}^0 - E_{kayim}^0) * n}{0,059} = \frac{(0,056 - 0,54) * 2}{0,059} = 0,86$$

$$K = 10^{0,86} \quad \text{yoki} \quad K = 7,24$$

Reaksiyada hosil bo‘lgan maxsulot yig‘indisi $7,24 + 1 = 8,24$ bo‘lib, bunda reaksiyaning foiz miqdori qo‘yidagini tashkil etadi.

$$8,24 \text{ --- } 100$$

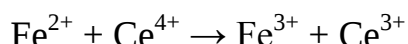
$$7,24 \text{ --- } 88\%$$

Muvozanat konstantasi bu reaksiyada $10^{0,86}$ ga teng bo‘ladi va reaksiyaning borishi 88% ni tashkil etadi. Bu reaksiya qaytar reaksiya bo‘lib, titrimetrik analizda

qo'llanilmaydi.¹⁹

4. Redoksimetriyada titrlash egriligi

Titrlanayotgan eritma muvozanat potensialini unga qo'shilgan titrant hajmiga bog'liqlik egri chizig'i **redoksimetrik titrlash egrisi** deyiladi. Masalan:



$$E^{\circ} \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ v} \quad E^{\circ} \text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+} = 1,44 \text{ v}$$

1.Ekvivalent nuqtasigacha: eritmada faqat $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$ redoks jufti bo'lgani uchun eritmani muvozanat potensialini Nernst tenglamasi asosida hisoblanadi.

$$E = E^{\circ} + 0,059 \lg [\text{Fe}^{3+}] / [\text{Fe}^{2+}];$$

2.Ekvivalent nuqtasidan keyin: eritmada faqat $\text{Ce}^{4+} / \text{Ce}^{3+}$ jufti bo'ladi va muvozanat potensialini quyidagicha hisoblanadi.

$$E = E^{\circ} + 0,059 \lg [\text{Ce}^{4+}] / [\text{Ce}^{3+}]$$

1-nuqta 50 ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ qo'shildi, Fe^{2+} ioni 50% Fe^{3+} ga oksidlanadi.

$$E = 0,77 + 0,059 \lg 50 / 50 = 0,77 \text{ V}$$

2-nuqta 90 ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ qo'shildi, 10% Fe^{2+} ioni qoldi

$$E = 0,77 + 0,059 \lg 90 / 10 = 0,83 \text{ B}$$

3.nuqta 99 ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ qo'shildi, 1% Fe^{2+} ioni qoldi

$$E = 0,77 + 0,059 \lg 99 / 1 = 0,88 \text{ B}$$

4-nuqta 99,9 ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ qo'shildi, 0,1% Fe^{2+} ioni qoldi

$$E = 0,77 + 0,059 \lg 99,9 / 0,1 = 0,957 \text{ B}$$

5-nuqta ekvivalent nuqta:

$$[\text{Ce}^{4+}] = [\text{Fe}^{2+}]; \quad [\text{Fe}^{3+}] = [\text{Ce}^{3+}]$$

$$E = 1,44 + 0,77 / 2 = 1,105 \text{ V}$$

$$E = nE_{\text{Ox}} + mE_{\text{Red}} / n+m$$

6-nuqta ekvivalent nuqtadan keyin

100,1 ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ qo'shildi, 0,1 ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ ortib qoladi.

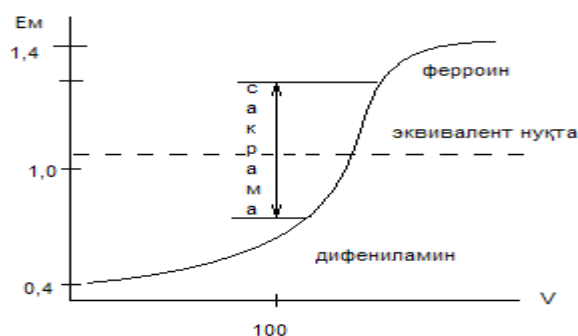
$$E = 1,44 + 0,059 \lg 0,1 / 100 = 1,263 \text{ V}$$

7-nuqta 101ml $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ qo'shildi, - 1% $\text{Se}(\text{SO}_4)_2$ ortadi:

$$E = 1,44 + 0,059 \lg 1 / 100 = 1,332 \text{ B}$$

Demak titrlash sakramasi $E = 0,957 - 1,263$ oralig'ida sodir bo'ladi. Shu oraliqqa to'g'ri keladigan indikatorlarni tanlash mumkin. Masalan N- fenilantranil ($E^{\circ} = 1,00 \text{ v}$), ferroin ($E^{\circ} = 1,06 \text{ v}$) kiradi.

17. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)



Nazorat savollari

1. Eng muxim oksidlovchi va qaytaruvchilar
2. Redoks juftlarning standart va muvozanat potentsiallari xaqida tushuncha va ular asosida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tuzish qoidasi
3. Redoksimetrik titrlash usullari tasnifi
4. Ekstraksiyaga qo'yilgan talablar
5. Redoksimetrik titrlash turlari va qo'llanilishi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

12-mavzu: Permanganometriya. Usul mohiyati, titranti. Titrlash sharoiti. Tahlilda qo'llanilishi.

Reja:

1. Permanganometriyaning mohiyati, o'tkazish shart-sharoitlari
2. KMnO_4 eritmasini tayyorlash va standartlash

3. Suvni oksidlanuvchanligini aniqlash.
4. Permanganatometriyaning qo'llanishi

Tayanch iboralar: permanganometriya, suvning oksidlanuvchanligi, bevosita titrlash, mahsulotni titrlash, qoldiqni titrlash, suvning sifati, indikatorsiz usul.

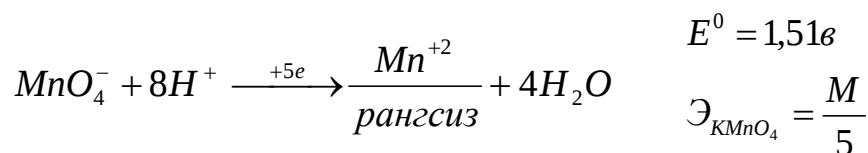
1. Permanganatometriyaning mohiyati, o'tkazish shart-sharoitlari

Permanganatometrik titrlash usulida titrant KMnO_4 eritmasi bilan asosan qaytaruvchilar, ba'zi xollarda oksidlovchilar yoki oksidlanish – qaytarilish xossalari namoyon qilmaydigan moddalar miqdori aniqlanadi. Usul farmakopeyaga kiritilgan. Permanganatometriyada standart modda – $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, titrant KMnO_4 , indikatorsiz usul.

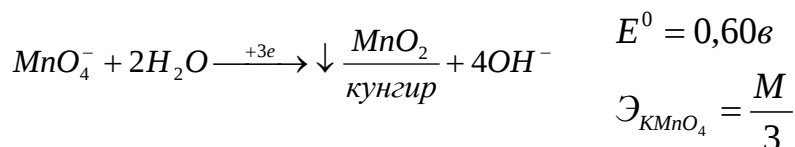
Usulning mohiyati: KMnO_4 kuchli oksidlovchi bo'lib, qizil- binafsha rangli eritma. Titrlanuvchi eritmaning muhitiga ko'ra MnO_4^- ning oksidlovchilik xossasi turlicha namoyon bo'ladi.



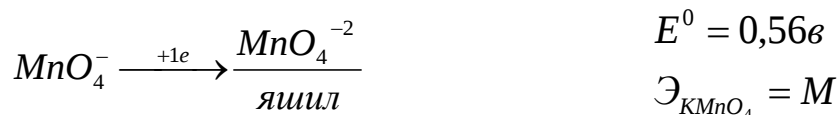
Kislotali:



Neytral:



Ishqoriy:

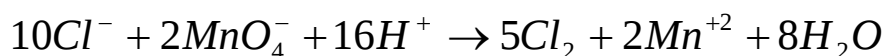


Yuqoridagi reaksiyalardan ko'rinib turibdiki, MnO_4^- kislotali muhitda rangsiz Mn^{+2} gacha qaytarilib, MnO_4^- / Mn^{+2} redoks juftining standart potentsiali yuqori qiymatga ega bo'ladi va MnO_4^- kuchli oksidlovchilik xossasini namoyon qiladi.

Neytral va ishqoriy sharoitlarda esa MnO_4^- qo'ng'ir MnO_2 va yashil MnO_4^{2-} gacha qaytarilib, redoks juftlarining standart potentsiali yuqori qiymatga ega bo'lmaydi. Shuningdek, bu sharoitlarda titrlashni oxirgi nuqtasini aniqlashda qiyinchilik tug'diradi. Demak, permanganatometrik titrlash usuli kislotali sharoitda olib borilgani ma'qul.

Usulni o'tkazish shart-sharoitlari:

1. **pH muhitning ta'siri.** Permanganatometrik titrlash kuchli kislotali muhitda $[H^+] = 1-2 \text{ mol/l}$ bo'lganda o'tkaziladi. Titrlashni nitrat kislotali muhitda olib borib bo'lmaydi, chunki u kuchli oksidlovchi bo'lib, aniqlanuvchi moddani oksidlaydi. Shuningdek, permanganatometrik titrlashda HCl ni ham qo'llab bo'lmaydi, chunki qaytaruvchi sifatida qo'shimcha reaksiyaga sabab bo'ladi:



Bunda titrant eritmasining bir qismi xlorid ionlarini oksidlanishiga sarf bo'ladi va titrlashda ortiqcha titrantning sarflanishiga sabab bo'ladi.



Sulfat kislotali muhitda bunday qo'shimcha jarayonlar sodir bo'lmaydi. Shuning uchun permanganatometrik titrlashni sulfat kislotali muhitda olib boriladi.

2. **Xaroratning ta'siri.** Permanganatometrik titrlashni uy haroratida olib boriladi. Faqat $KMnO_4$ eritmasini $H_2C_2O_4$ kislotali, oksalatlar bilan reaksiyasi isitish bilan olib boriladi.

3. **Titrlashning oxirgi nuqtasini aniqlash.** Permanganatometrik titrlashda indikator sifatida $KMnO_4$ ning o'zi qo'llanadi. Titrlashni oxirgi nuqtasida 1 tomchi ortiqcha qo'shilgan titrant eritmasi titrlanuvchi eritmani och pushti rangga bo'yaydi. SHuning uchun permanganatometrik titrlash indicatorsiz usul hisoblanadi.

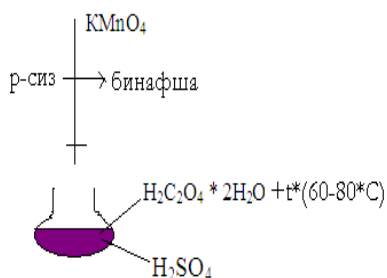
2. $KMnO_4$ eritmasini tayyorlash va uni standartlash.

$KMnO_4$ kukuni toza bo'lmaydi. Uning tarkibida qaytarilish mahsulotlari mavjud bo'ladi.



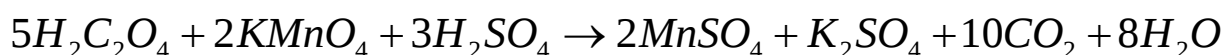
Shuningdek, $KMnO_4$ eritmasi yorug'lik va harorat ta'sirida parchalanadi. Shularni hisobga olib, undan aniq konsentratsiyali titrant eritmasi tayyorlab bo'lmaydi. Avval $KMnO_4$ ning quyuq 5%li eritmasi tayyorlanib, 7-10 kun davomida

qorong'i joyda saqlanadi. Mazkur vaqt oralig'ida suvdagi qaytaruvchi moddalarni to'liq oksidlaydi. Hosil bo'lgan turg'un 5% li KMnO_4 eritmasini shisha filtr yordamida filtrlanadi, so'ngra suyultirib 0,1N eritmasi tayyorlanadi va oksalat kislotasi bilan standartlanadi.



$$N_{\text{KMnO}_4} = \frac{N_{\text{okc}} \cdot V}{V_{2\text{KMnO}_4}}$$

$$T_{\text{KMnO}_4} = \frac{\mathfrak{E}_{\text{KMnO}_4} \cdot N}{1000}$$



3. Suvning oksidlanuvchanligini aniqlash.

Tabiiy suvda oz miqdorda bo'lsada qaytaruvchilar erigan bo'lishi mumkin. Suvda qaytaruvchilar qancha ko'p bo'lsa, u shuncha oksidlanuvchan bo'ladi. Suvning tozaligini bilish uchun uning tarkibidagi qaytaruvchilarni taxlil qilinadi.

Suvning oksidlanuvchanligi 1 dm^3 suvdagi qaytaruvchilarining milligramm massasi bilan o'lchanadi. Birligi – mg/dm^3 .

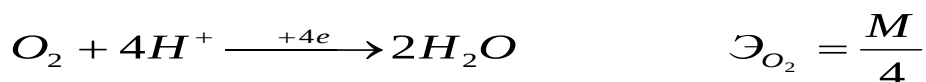
Suvning oksidlanuvchanligi qoldiqni titrlash usulida titrlab aniqlanadi.

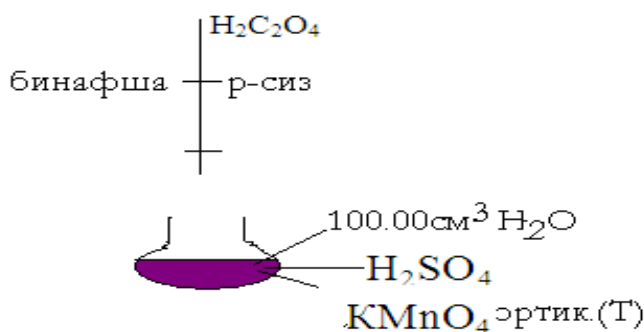
Bajarish tartibi.

O'lchov kolbasida aniq o'lchangan 100 ml suvga 5 ml 2N N_2SO_4 va Mor pipetkasida 20 ml 0,1 N KMnO_4 qo'shib, 10 minut qaynatiladi. So'ngra ortib qolgan KMnO_4 ni $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_4$ kislotasi bilan titrlanadi.

$$OKC = \frac{\mathfrak{E}_{\text{O}_2} (N \cdot V_{\text{KMnO}_4} - N_{\text{OKC}} \cdot V) \cdot 1000}{1000 \cdot V_{\text{alk}}}$$

Suvning oksidlanuvchanligi deb – 1 dm^3 suv tarkibidagi qaytaruvchi moddalarni oksidlash uchun sarf bo'lgan O_2 ning mg miqdoriga aytiladi.





Suvning sifati oksidlanuvchanlik o'lchamlari bo'yicha quyidagilarga bo'linadi:

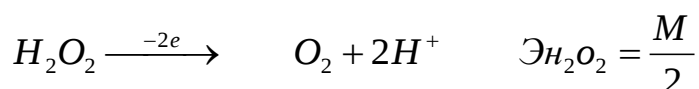
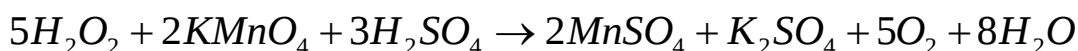
Qaytaruvchanlar miqdori	Suvning sifati
1 mg/dm ³ gacha	toza suv
1-2 mg/dm ³ gacha	ichimlik suvi
3-4 mg/dm ³ gacha	gumonli suv
4 mg/dm ³ va undan yuqori	iflos suv

4. Permanganatometriyaning qo'llanishi

Usulda asosan qaytaruvchi moddalar va o'zida qaytaruvchi xossalarni namoyon qiluvchi dori preparatlarini miqdori aniqlanadi. Masalan: bevosita titrlash usulida:

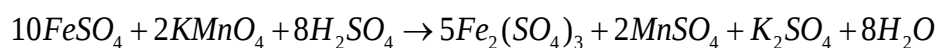
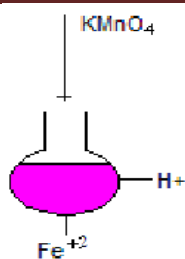
1) Eritmadagi H₂O₂ ning massa ulushini aniqlash.

3% li H₂O₂ eritmasini suyultirib, 0,1N eritma tayyorlanadi. Tayyorlangan eritmadan Mor pipetkasida 10 ml olib, ustiga (1:4) H₂SO₄ dan 5 ml qo'shiladi va 0,1N KMnO₄ eritmasi bilan turg'un och pushti ranggacha titrlanadi.



$$\%H_2O_2 = \frac{\mathcal{E}_{H_2O_2} \cdot N_{KMnO_4} \cdot V \cdot 100 \cdot W}{1000 \cdot a \cdot Valk}$$

2) Mor tuzi nazorat eritmasi tarkibidagi Fe⁺² massasini aniqlash.



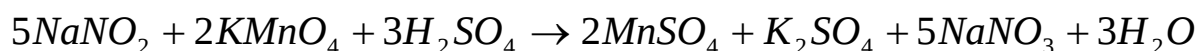
$$\alpha_{Fe} = \frac{\vartheta_{Fe} \cdot N_{KMnO_4} \cdot V}{1000}$$

3) To'g'ri va qoldiqni titrlash usulida $NaNO_2$ aniqlash.

a) to'g'ri titrlash usulida:



b) qoldiqni titrlash usulida

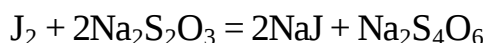


ort

yodometrik usulda



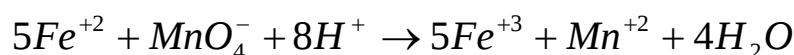
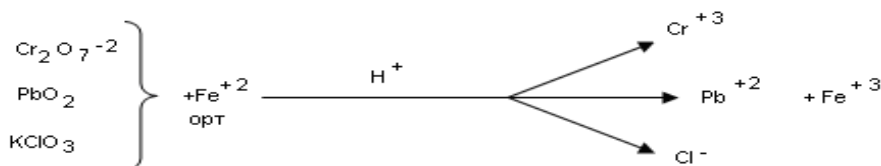
mah



$$\%NaNO_2 = \frac{\vartheta_{NaNO_2} (N_{KMnO_4} \cdot V - N \cdot V) \cdot 100 \cdot W}{1000 \cdot a \cdot Valk}$$

4) Permanganatometriyada ba'zi hollarda oksidlovchi moddalar miqdori qoldiqni titrlash usulida aniqlanadi.

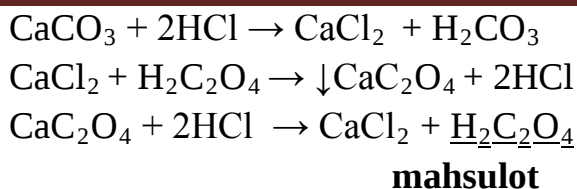
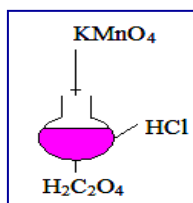
Masalan:



колд

$$\alpha_{okc} = \frac{\vartheta_{okc} (N_{FeSO_4} \cdot V - N_{KMnO_4} \cdot V)}{1000}$$

5) Mahsulotni titrlash usulida oksidlanish-qaytarilish xossasini namoyon qilmaydigan moddalarni aniqlash.



mahsulot

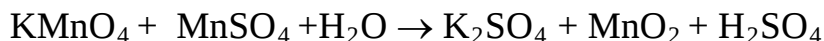
$$m_{\text{CaCO}_3} = E_{\text{CaCO}_3} N_{\text{KMnO}_4} V_{\text{KMnO}_4} / 1000$$

Nazorat savollari

1. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ eritmasini KMnO_4 bilan titrlaganda titrantning birinchi tomchilarining rangi sekin o'zgaradi. Nima uchun?
2. Nima uchun titrimetrik tahlilda ko'pincha kislotali muhitda permanganat bilan oksidlash reaksiyalari qo'llaniladi?
3. KMnO_4 dan standart eritmani aniq tortim bo'yicha tayyorlab bo'ladimi?

Mustaqil yechish uchun masala

1. Quyidagi reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarning molyar ekvivalent massalarini hisoblang:



2. Oksidlovchilar permanganatometrik usulda qanday aniqlanadi? Uni KClO_3 tahlili misolida tushuntiring.
3. $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{+2}$ va $\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-$ juftlarining normal oksidlanish – qaytarilish potentsiallari qiymatini hisobga olgan holda bu moddalar orasida boradigan reaksiyaning yo'nalishini aniqlang.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)

5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

13-mavzu. Titrlashni cho'ktirish usullari, tasnifi, indikatorlari. Titrlash egrisi. Argentometriya.

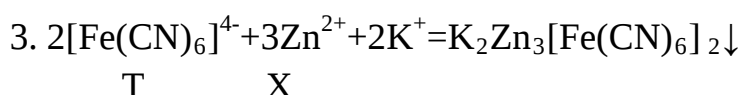
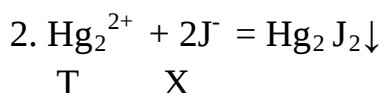
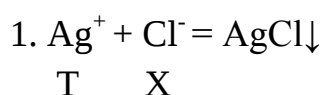
Reja:

1. Cho'ktirish usulining mohiyati, reaksiyalarga qo'yiladigan talablar, tasnifi.
2. Cho'ktirish usulida qo'llaniladigan indikatorlar.
3. Argentometriyani mohiyati, titranti, qo'llanilishi.
4. Cho'ktirish usulida titrlash egriligi.

Tayanch iboralar: cho'ktirish indikatorlari, metalloxrom indikatorlari, adsorbsion indikatorlari, Mor usuli, Folgard usuli, Fayans usuli, argentometriya, Gey Lyussak usuli, titrlash egriligi

1. Cho'ktirish usulining mohiyati, reaksiyalarga qo'yiladigan talablar, tasnifi.

Titrlashni cho'ktirish usuli – aniqlanuvchi moddani titrantlar bilan qiyin eriydigan birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Usul farmakopeyaga kiritilgan. Masalan:



Cho'ktirish usullarida TON indikatorlar yordamida aniqlanadi. Ba'zi hollarda indikatorsiz usul ham qo'llanadi.

Reaksiyalarga ko'yiladigan talablar:

- 1) Aniqlanuvchi modda suvda yaxshi erib, rangsiz eritma hosil qilsin va tarkibida cho'kma hosil qiluvchi ion saqlagan bo'lsin.
- 2) Cho'ktirish reaksiyasi qat'iy stexiometrik nisbatda borishi kerak. Qo'shimcha reaksiyalar va birgalashib cho'kish jarayonlari sodir bo'lmasin.

3) Reaksiya oxirigacha borishi kerak. Buning uchun

$K_s \leq 10^{-10}$ bo'lishi kerak.

4) Cho'kma xona xaroratida, tez hosil bo'lishi kerak.

Tasnifi:

Qo'llaniladigan titrantni turiga ko'ra:

1. Argentometriya - AgNO_3
2. Merkurometriya - $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$
3. Tiotsianometriya - $\text{NH}_4 \text{NCS}$
4. Geksatsianoferratometriya - $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
5. Sulfatometriya - H_2SO_4
6. Barimetriya - BaCl_2

2. Cho'ktirish usulida qo'llaniladigan indikatorlar.

Usulda ekvivalent nuqtani aniqlashda quyidagi indikator turlari qo'llanadi:

1. Cho'ktirish
2. Metalloxrom
3. Adsorbsion

Cho'ktirish indikatorlari – EN yoki uning yaqinida titrant bilan rangli cho'kma hosil qiladi. Masalan **Mor usuli** - indikator – K_2CrO_4 . Usul Cl^- ni aniqlashda qo'llanadi.

E.N. gacha: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$

TON: $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} = \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$
1 tom qizil-g'isht

Titrlashni **pH = 6,5-10,3** da neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda o'tkaziladi.

Chunki:

Kuchli kislotali ($\text{pH} < 6,5$) muhitda kumush xromat cho'kmasi dixromat-ioni xosil qilib erib ketadi:



Kuchli ishqoriy ($\text{pH} > 10,3$) muhitda kumush tuzlari Ag_2O ning jigarrang cho'kmasini hosil qiladi:



Eritmaning kerakli (pH) muhiti NaHCO_3 qo'shish bilan ta'minlanadi.

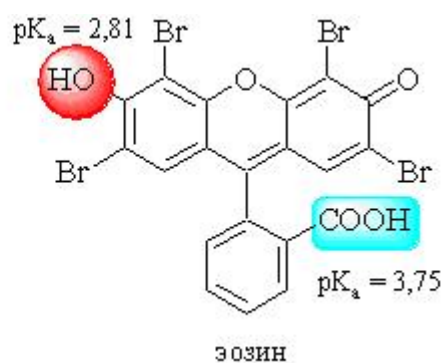
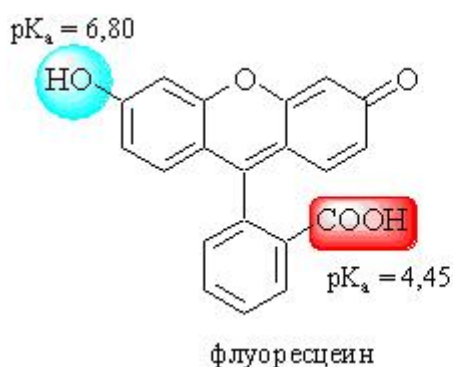
Metalloxrom indikatorlari – EN yaqinida titrant bilan rangli kompleks hosil qiladi. Masalan **Folgard usuli**- indikator $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$. Usul Ag^+ ni tiotsianatometrik, galogenidlarni argentometrik (qoldiqni titrlash usuli) aniqlashda qo'llanadi.

EN gacha: $\text{Ag}^+ + \text{NCS}^- = \text{AgNCS} \downarrow$

TON: $\text{Fe}^{3+} + n\text{NCS}^- = [\text{Fe}(\text{NCS})_n]^{3-n}$

Temir (III) tuzlari gidrolizini oldini olish maqsadida titrlash **kislotali** ($\text{pH} \leq 1$) sharoitda olib boriladi, chunki gidroliz mahsulotini qizg'ish rangi EN ni aniqlashda xalaqit beradi.

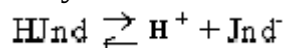
Adsorbsion indikatorlar – EN yoki uning yaqinida cho'kma adsorbsiyalanishi yoki desorbsiyalanishi natijasida o'z rangini o'zgartiradi. Bu indikatorlar organik birikmalar bo'lib, kuchsiz kislota yoki asos xossasini namoyon qiladi. Ularga eozin, fluoressin kiradi. Bu ikki indikator EN dan keyin, cho'kma sirtida adsorbsiyalanadi va o'z rangini quyidagicha o'zgartiradi: Masalan:



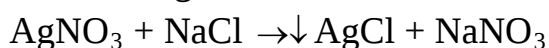
Fluorescein Cl^- , Br^- , J^- , SCN^- larni aniqlashda ishlatiladi. Eozinni esa Br^- , J^- , SCN^- larni aniqlashda ishlatiladi.

Adsorbsion indikatorlarni qo'llanish mexanizmi:

Faraz qilaylik, NaCl eritmasini AgNO_3 eritmasi bilan adsorbsion indikator fluoressin ishtirokida titrlansin. Fluorescein kuchsiz organik kislota bo'lib, eritmada quyidagicha dissotsiyalanadi.



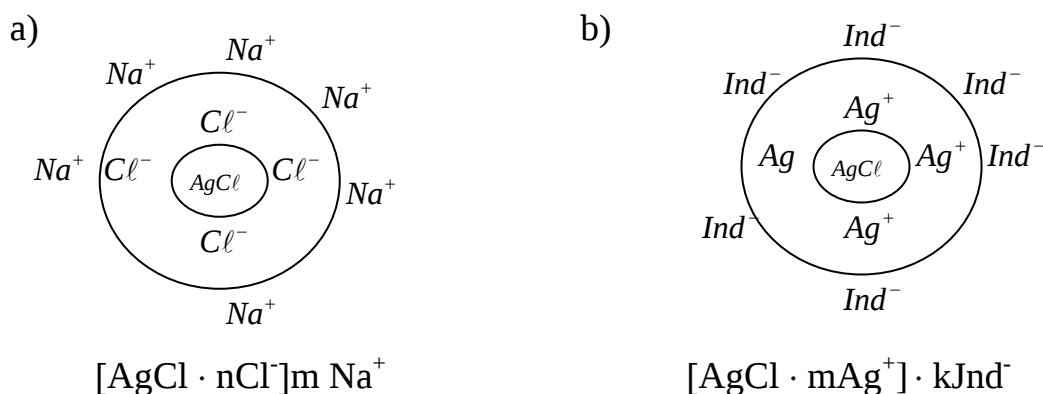
Titrlash davomida EN gacha:



Bunda AgCl o'zining sirtiga eritmadagi titrlanmagan Cl^- ionlarini adsorbsiyalaydi. Natijada AgCl ning sirti manfiy zaryadlanib qoladi. Diffuzion qavatda manfiy zaryadlangan cho'kma sirtiga qarama –qarshi qavat Na^+ ionlari joylashadi. Eritma indikator hisobiga sariq rangda bo'ladi.

Ekvivalent nuqtada Cl^- ionlari to'liq titrlanadi va eritmaga tushgan ortiqcha 1 tomchi Ag^+ ionlari AgCl ning sirtiga adsorbsiyalanadi. Natijada AgCl ning sirti musbat zaryadlanib, unga indikatorning anionlari Jnd^- adsorbsiyalanadi va eritma qizil – pushti rangga bo'yaladi.²⁰

18. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1, 2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.



Adsorbsion indikatorlarni qo'llash sharoitlari.

- 1) Reaksiyaga kirishadigan eritmalarning konsentratsiyalari.
- 2) pH muhitni ta'siri.
- 3) Indikatorlarning adsorbsion qobiliyatini hisobga olish.
Argentometrik titrlashda $rN=7$ bo'lganda AgCl cho'kmasining sirtiga anionlarni adsorbsiyalanish qobiliyati quyidagi tartibda kamayaboradi:

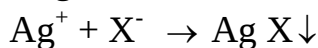


Xloridlarni titrlashda eozinni qo'llab bo'lmaydi. Chunki eozin fluoresseinga qaraganda kuchli kislota bo'lib, AgCl ga birinchi bo'lib adsorbsiyalanadi, Cl^- ionlarga qaraganda, natijada E.N. gacha AgCl pushti rangga kiradi. Shuning uchun eozinni Br^- , I^- , NCS^- aniqlashda qo'llaniladi.

- 4) Titrlash tezligi

2. Argentometriyani mohiyati, titranti, qo'llanilishi.

Usulning mohiyati: aniqlanuvchi moddani $AgNO_3$ ning titrlangan eritmasi bilan cho'ktirishga asoslangan. Usul asosida quyidagi reaksiya yotadi:



bu erda $X^- = Cl^-, Br^-, I^-, CN^-, NCS^-$ va boshqalar.

Argentometriyada standart modda – NaCl yoki KCl titrant $AgNO_3$ eritmasi. Qo'llanadigan indikator turiga ko'ra argentometrik titrlashni 4 xil turi mavjud:

1. Gey Lyussak usuli – galogenlarni kumush nitrat standart eritmasi bilan indikatorsiz, bevosita titrlash. TON vizual, ya'ni kumushni to'liq cho'kmaga tushishi yakunlangach, oxirgi $AgNO_3$ tomchisidan eritma loyqalanmaydi.

Kamchiligi: Etarli ko'nikma talab qiladi, bajarish uchun nisbatan qo'prok vaqt ketadi. Xozirgi kunda kam ishlatiladi.

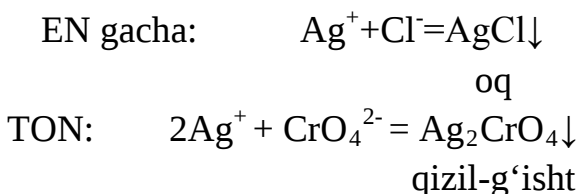
2. Mor usuli – galogenlarni kumush nitrat standart eritmasi bilan indikator kaliy xromat ishtirokida bevosita titrlash. Usul Cl^- , Br^- ni aniqlashda qo'llaniladi. Lekin bu usul I^- va NCS^- aniqlashga imkon bermaydi, chunki titrlash vaqtida AgI va

AgNCS cho'kmalari bilan birgalikda kaliy xromatni birgalashib cho'kishi sodir bo'ladi.

3. Fayans usuli - galogenlarni kumush nitrat standart eritmasi bilan adsorbsion indikatorlar: fluoressein, eozin ishtirokida bevosita titrlash. Usul xloridlar, bromidlar, yodidlar, sianidlar, tiotsianatlarni aniqlashga imkon beradi.

4. Folgard usuli - NH_4NCS yoki KNCS eritmasi bilan indikator $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ ishtirokida kumush kationlari yoki ular qoldig'ini titrlash usulidir. Galogenid – ionlar, CN^- , SCN^- , S^{2-} , CO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, AsO_4^{3-} va boshqalarni aniqlashda qo'llaniladi.

Usulning titranti: usulda titrant sifatida 0,1N AgNO_3 eritmasi ishlatiladi. Kumush nitrat suvli eritmada beqaror bo'lib, suvdagi organik moddalarni oksidlaydi va yorug'lik ta'sirida fotokimyoviy parchalanadi. Shuning uchun kumush nitrat eritmasi taqribiy konsentratsiyada tayyorlanadi, so'ngra indikator – K_2CrO_4 kaliy xromat ishtirokida natriy xlorid standart eritmasi bilan standartlanadi.



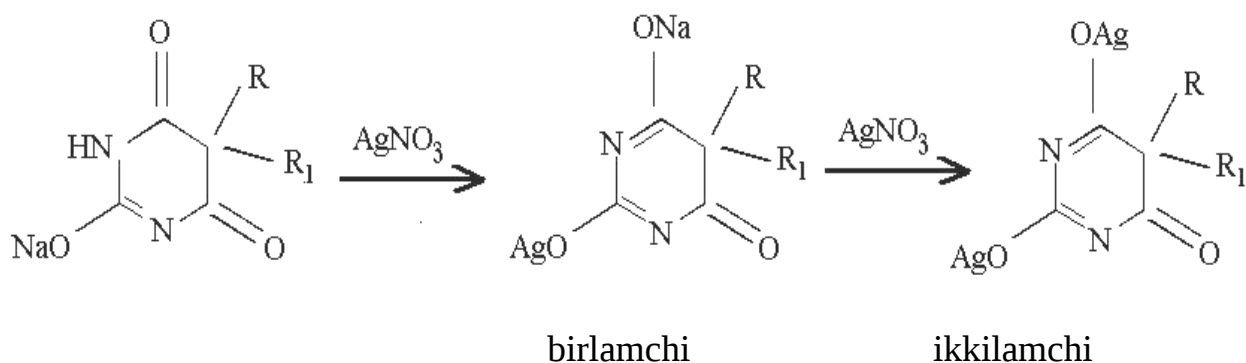
$$N = NV_{\text{NaCl}} / V_{\text{AgNO}_3}$$



Qo'llanishi: Usulda NaCl, NaBr, KBr, NaJ, KJ, yodning spirtli eritmaları, efedrin xlorid, organik moddalarning galogenli xosilalari – bromizoval, karbromal, bromkamfora kabi farmatsevtik preparatlarni tahlil qilinadi.²¹

Masalan: dioksopirimidin xosilalari – barbituratlar tahlili. Kuchsiz ishqoriy sharoitda (Na_2SO_3 ishtirokida) preparat saqllovchi eritma kumush nitratning standart eritmasi bilan loyqa hosil bo'lguncha titrlanadi (indikatorsiz usul).

19. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)



3. Cho'ktirish usulida titrlash egriligi.

Titrlanuvchi ion konsentratsiyasi ko'rsatkichining unga qo'shilayotgan titrant hajmiga bog'liqlik egriligi cho'ktirish usulining titrlash egriligi deyiladi. Masalan: 100 ml 0,1N NaCl eritmasini 0,1 N AgNO₃ bilan titrlash egri chizigini keltirib chiqaramiz.

1-nuqtada: Titrlash boshida (AgNO₃ qo'shilmasdan avval) Cl⁻ ionlarining konsentratsiyasi NaCl ning umumiy konsentratsiyasiga teng bo'ladi.



$$[\text{Cl}^-] = C_{\text{NaCl}} = 0,1 = 10^{-1} \text{ logarifmlasak:}$$

$$\text{rSl} = -\lg C_{\text{NaCl}} = -\lg 10^{-1} = 1 \quad \quad \quad \underline{\underline{\text{pCl} = 1}}$$

2-nuqtada: 0,1 N NaCl ning 100 ml eritmasiga 50 ml AgNO₃ eritmasi qo'shildi (NaCl 50% titrlanmay qoldi).

$$[\text{Cl}^-] = \frac{V_{\text{NaCl}} - V_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{NaCl}} + V_{\text{AgNO}_3}} \cdot C_{\text{NaCl}} = \frac{100 - 50}{100 + 50} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{pCl} = -\lg(5 \cdot 10^{-2}) = 2\lg 10 - \lg 5 = 1,4 \quad \quad \quad \underline{\underline{\text{pCl} = 1,4}}$$

3-nuqtada: 0,1 N AgNO₃ eritmasidan 90 ml qo'shildi (NaCl ni 10% titrlanmay qoldi).

$$[\text{Cl}^-] = \frac{V_{\text{NaCl}} - V_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{NaCl}} + V_{\text{AgNO}_3}} \cdot 0,1 = \frac{100 - 90}{100 + 90} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pCl} = -\lg(5 \cdot 10^{-3}) = 3\lg 10 - \lg 5 = 2,3 \quad \quad \quad \underline{\underline{\text{pCl} = 2,3}}$$

4-nuqta: 0,1N NaCl 100 ml eritmasiga 99 ml 0,1N AgNO₃ qo'shildi. (NaCl 1% titrlanmay qoldi.)

$$[\text{Cl}^-] = \frac{V_{\text{NaCl}} - V_{\text{AgNO}_3}}{V_{\text{NaCl}} + V_{\text{AgNO}_3}} \cdot 0,1 = \frac{100 - 99}{100 + 99} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-4}$$

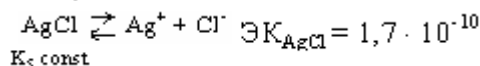
$$\text{pCl} = -\lg(5 \cdot 10^{-4}) = 4\lg 10 - \lg 5 = 3,3 \quad \quad \quad \underline{\underline{\text{pCl} = 3,3}}$$

5-nuqta: 0,1N 100 ml NaCl ga 99,9 ml 0,1N AgNO₃ qo'shildi. (NaCl ni 0,1% titrlanmay qoldi.)

$$[Cl^-] = \frac{V_{NaCl} - V_{AgNO_3}}{V_{NaCl} + V_{AgNO_3}} \cdot 0,1 = \frac{100 - 99,9}{100 + 99,9} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-5}$$

$$pCl = -\lg(5 \cdot 10^{-5}) = 5\lg 10 - \lg 5 = 4,3 \quad \underline{pCl = 4,3}$$

6-nuqta ekvivalent nuqtada 100 ml 0,1 N NaCl ga 100 ml 0,1 N AgNO₃ qo'shildi. Bunda ↓ AgCl ning to'yingan eritmasi hosil bo'ldi. Eritmada [Ag⁺] va [Cl⁻] konsentratsiyalari tenglashadi.



$$EK_{AgCl} = [Ag^+][Cl^-];$$

$$[Cl^-] = \sqrt{\mathcal{E}K_{AgCl}}$$

$$[Ag^+] = [Cl^-] = \sqrt{\mathcal{E}K_{AgCl}} = \sqrt{1,7 \cdot 10^{-10}} = 1,3 \cdot 10^{-5}$$

$$pCl = pAg = 5\lg 10 - \lg 1,3 = 4,89 \approx 5 \quad \underline{pCl=5}$$

7-nuqta ekvivalent nuqtadan so'ng 100,1 ml 0,1 N AgNO₃ qo'shildi.

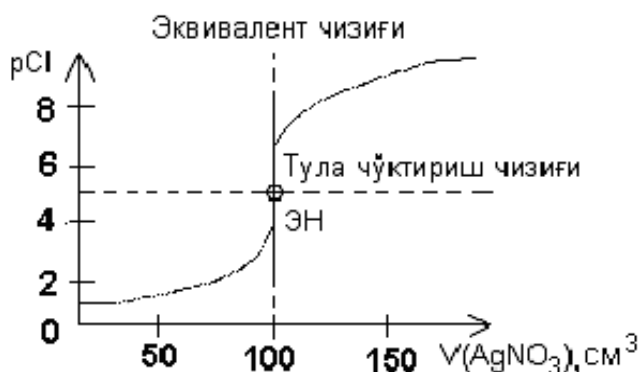
$$[Ag^+] = \frac{V_{AgNO_3} - V_{NaCl}}{V_{AgNO_3} + V_{NaCl}} \cdot 0,1 = \frac{100,1 - 100}{100,1 + 100} \cdot 0,1 = 1 \cdot 10^{-4}$$

$$EK_{AgCl} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$[Cl^-] = \frac{\mathcal{E}K_{AgCl}}{[Ag^+]} = \frac{1,7 \cdot 10^{-10}}{1 \cdot 10^{-4}} = 1,7 \cdot 10^{-6}$$

$$pCl = 6\lg 10 - \lg 1,7 = 5,77 \approx 6 \quad \underline{pCl=6}$$

Demak: ekvivalent nuqtada pCl keskin o'zgarib sakrama 4 dan 6 gacha kuzatiladi.



Sakramaga ta'sir etuvchi omillar:

1. Titrant va titrlanuvchi moddani konsentratsiyasi

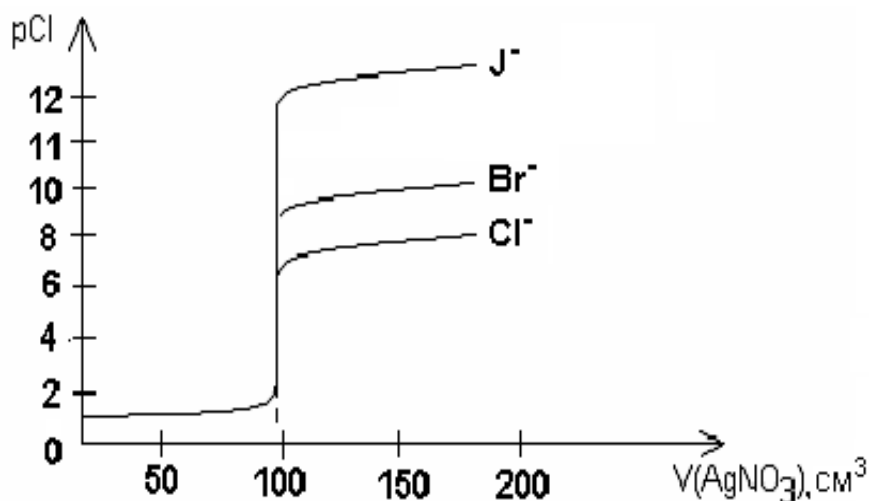
2. Cho'kmani eruvchanligi (EK)

Titrlash sakramasining qiymati hosil bo'ladigan cho'kmalarning EK kiymatiga bog'liq. EK qiymati kichik bo'lgan cho'kmalarda titrlash sakramasi katta bo'ladi.

Masalan:



$K_s^\circ(\text{AgGal})$	ENda rGal	$\Delta r\text{Gal}$	sakrama
$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$	$1,78 \cdot 10^{-10}$	4,875	~ 2
$\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$	$5,3 \cdot 10^{-13}$	6,14	~ 4
$\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$	$8,3 \cdot 10^{-17}$	8,04	~ 8



Nazorat savollari

1. Cho'ktirish usullarining mohiyati haqida gapiring
2. Cho'ktirish usulida qo'llaniladigan indikatorlar
3. Sakramaga qanday omillar ta'sir etadi
4. Argentometriya mohiyati
5. Titrlash egriligi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

14-mavzu. Kompleksonometrik titrlash. Titrlash egrisi. Metalloxrom indikatorlar. Trilon B ni taxlilda qo'llanishi.

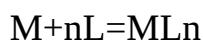
Reja:

1. Kompleksimetriyani mohiyati, reaksiyalarga qo'yiladigan talablar, tasnifi.
2. Kompleksonlar va ularning taxlilda qo'llanilishi.
3. Kompleksonometriya.
4. Kompleksonometrik titrlash egriligi.
5. Metalloxrom indikatorlar.
6. Kompleksonometriyani qo'llanilishi.

Tayanch iboralar: kompleksimetriya, merkurimetriya, sianometriya ftorometriya kompleksometriya, kompleksonlar, kompleksonatlar, kompleksometrik titrlash egrisi, titrlash sakramasi, metalloxrom indikatorlar, suvning qattiqligi, yumshoq suv, o'rtacha qattiqlikdagi suv, qattiq suv, vaqtincha qattiqlik, doimiy qattiqlik, indikatorni rang o'zgarish oralig'i.

1. Kompleksimetriya mohiyati. Reaksiyaga qo'yilgan talablar, tasnifi

Aniqlanuvchi ionni titrant bilan barqaror kompleks birikma hosil qilishi reaksiyasiga asoslangan. Usulda quyidagi reaksiya yotadi:

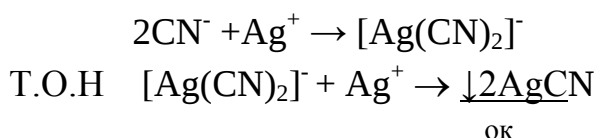
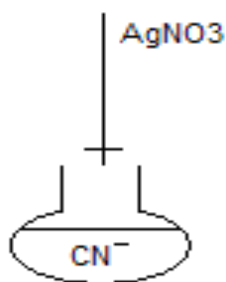


Usul kompleks hosil qiluvchi metall ionlarini aniklashda ishlatiladi.

T.O.N. vizual (indikatorsiz, indikatorli) va uskunaviy usulda aniqlanadi.²²

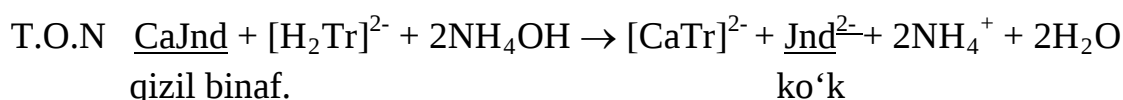
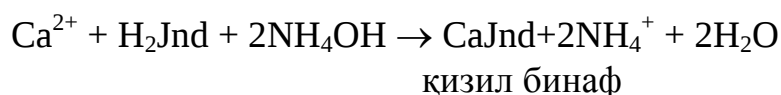
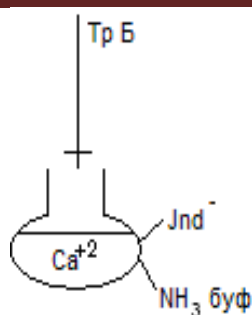
Misol:

1.



2.

20. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.



Reaksiyalarga qo'yiladigan talablar:

1. Reaksiya qat'iy stexiometrik nisbatda borsin, qo'shimcha (yonaki) reaksiyalar sodir bo'lmasin.
2. Reaksiya tez va oxirigacha borsin. Buning uchun hosil bo'layotgan kompleksning barqarorligi yuqori, $\beta \geq 10^8$ qiymatga ega bo'lishi lozim.
3. Hosil bo'ladigan kompleks suvda eruvchan, barqaror, kam ionlashadigan bo'lsin.
4. Titrlashning oxirgi nuqtasini aniqlash imkoni bo'lsin.

Tasnifi:

1. Merkurimetriya – Hg^{+2} ning barqaror, suvda eruvchan, kam dissotsiyanuvchi kompleks birikmalarining hosil bo'lishiga asoslangan.

Titrant - $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.

2. Sianometriya – metallarning CN^- ion bilan kompleks hosil qilishiga asoslangan. (kumush, rux, simob, kobalt, nikel). *Titrant* - NaCN , KCN .

4. Ftorometriya – metallarning ftoridli komplekslarini hosil bo'lishiga asoslangan. (alyuminiy, sirkoniy(IV), toriy(IV)). *Titrant* - NH_4F , NaF .

5. Kompleksonometriya (xelatometriya) – metall ionlarini kompleksonlar bilan kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan.

Titrant – Trilon «B» (komplekson - III).

2. Kompleksonlar va ularni taxlilda qo'llanishi.

Kompleksonlar – ko'p asosli aminokarbon kislotalar va ularning tuzlari bo'lib, anionlari ko'p dentatli, xelat birikma hosil qiluvchi, ligand sifatida qator metall kationlari bilan eruvchan, barqaror komplekslar – *kompleksonatlar* hosil qiladi. 1944 yilda Shvarsenbax tomonidan taxlilga tavsiya etilgan. Usul kompleks hosil qiluvchi metall kationlari miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. Kompleksonometriya – farmakopeya usuliga kiritilgan.

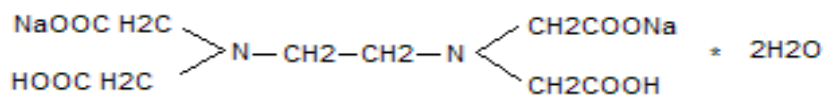
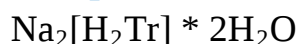
Kompleksonlarni 4 xil turlari mavjud:

Komplekson I - nitril uch sirka k-ta $\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_3$ 4 - dentatli ligand

Komplekson II - etilendiamintetrasirka kislota (EDTSK)



Komplekson III - EDTSK ning di natriylik tuzi (trilon "B")

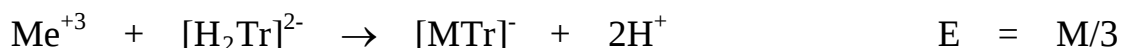
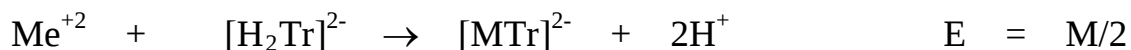


Komplekson IV- diaminsiklogeksantetrasirka kislota



Titrimetrik tahlilda komplekson III eng ko'p qo'llanadi, kolgan kompleksonlar titrimetriyada oz ishlatiladi.

Komplekson III ($\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Tr}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – s^2 , p , d elementlari bilan barqaror komplekslar hosil qiladi. Me^{+2} , Me^{+3} ionlari bilan Tr "B" quyidagicha ta'sirlashadi:



Reaksiya to'liq ohirigacha borishi uchun reaksiya mahsuloti $-\text{[H}^+]$ ni bog'lash maqsadida titrlash ammiakli bufer ishtirokida ($\text{pH} = 8 - 10$) olib boriladi. Metallarning trilon "B" bilan hosil qilgan komplekslari (kompleksonatlar) barqarorligiga:

1. Metall ioni tabiati

2. zaryadi

3. elektron konfiguratsiyasi

4. pH muhit

5. harorat

ta'sir ko'rsatadi.

p va d elementlar s elementlarga nisbatan Tr" B" bilan barqaror komplekslar hosil qiladi. Misol:

Kation β Ik

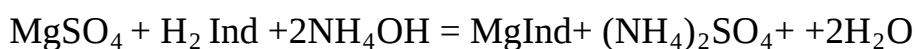
Li ⁺	2.85	0,32
Na ⁺	1.79	0,32
Mg ²⁺	9.12	0
Ca ²⁺	10.59	0,1
Al ³⁺	16.5	0,1
Pb ²⁺	18.04	0,1
Cu ²⁺	18.80	0,1
Fe ³⁺	24.23	0
Bi ³⁺	27.4	0,1

Komplekslar barqarorligi yuqori bo'lgani uchun titrlashni **kislotali** sharoitda olib borsam bo'ladi. S^{2-} – elementlar nisbatan beqaror kompleks birikma hosil qiladi. SHuning uchun titrlashni **kuchsiz ishqoriy** sharoitda olib boriladi.

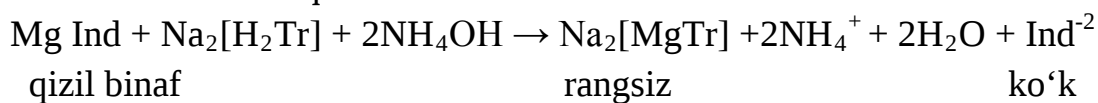
3. Kompleksonometriya.

Kompleksonometrik titrlash - metall kationlarini kompleksonlar bilan kompleksonatlar hosil qilish reaksiyasiga asoslangan. Usulda standart modda - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ZnSO_4 titrant – TrB, indikator xromogen qora.

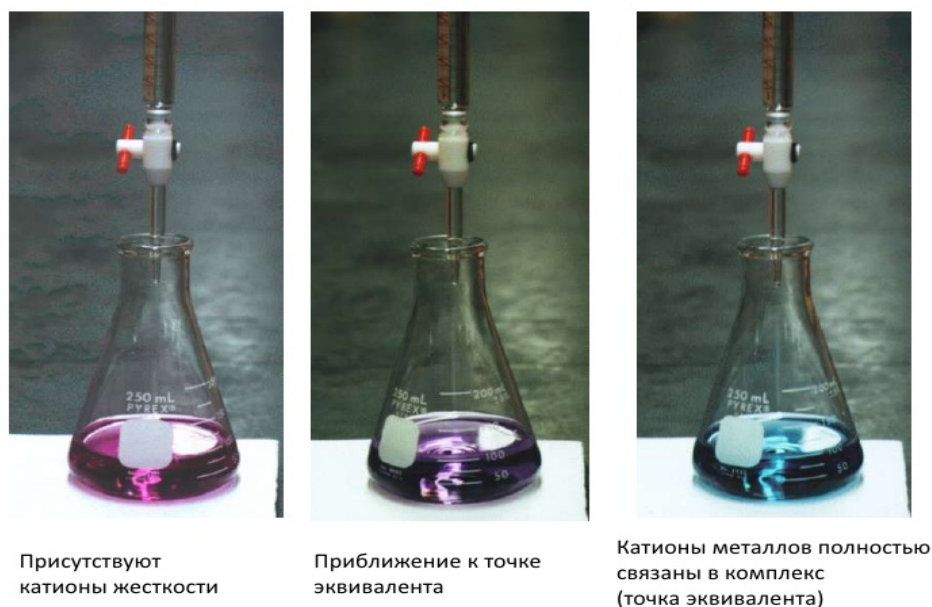
Usulning titranti: usulda titrant sifatida 0,1 N Tr B ishlatiladi. Trilon B – titrant eritmasi – $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning aniq tortimidan tayyorlanib, magniy sulfat bilan standartlanadi (1-rasm).



qizil binaf.



$$N_{TrB} = NV_{MgSO_4} / V_{TrB}$$



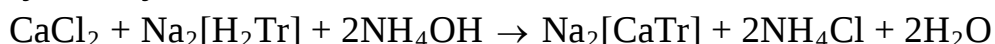
1-rasm

4. Kompleksonometrik titrlash egriligi, va unga ta'sir etuvchi omillar.

Titrlanuvchi ion konsentratsiyasi ko'rsatkichini unga qo'shilgan titrant hajmiga bog'liqlik grafigi **kompleksonometrik titrlash egrisi** deyiladi.

Faraz qilaylik, 100 ml 0,1N CaCl_2 eritmasi 0,1N Tr"B" eritmasi bilan titrlansin:

Asosiy reaksiyasi



1. Titrlash boshida:



$$[\text{Ca}^{+2}] = C_{\text{CaCl}_2} = 0,1 = 10^{-1}$$

$$p\text{Ca} = -\lg[\text{Ca}^{+2}] = -\lg(10^{-1}) = 1 \quad \underline{p\text{Ca} = 1}$$

2. Tr"B" eritmasidan 90 ml qo'shildi (10% Ca^{+2} titrlanmay qoldi)

$$[\text{Ca}^{+2}] = \frac{V_{\text{CaCl}_2} - V_{\text{TrB}}}{V_{\text{CaCl}_2} + V_{\text{TrB}}} \cdot 0,1 = \frac{100 - 90}{100 + 90} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-3}$$

$$\underline{p\text{Ca} = 2,3}$$

$$p\text{Ca} = -\lg(5 \cdot 10^{-3}) = 3\lg 10 - \lg 5 = 3 - 0,70 = 2,3$$

3. Tr"B" eritmasidan 99 ml qo'shildi (1% Ca^{+2} titrlanmay qoldi)

$$[\text{Ca}^{+2}] = \frac{100 - 99}{100 + 99} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-4}$$

$$p\text{Ca} = -\lg(5 \cdot 10^{-4}) = 4\lg 10 - \lg 5 = 4 - 0,7 = 3,3$$

$$\underline{pCa = 3,3}$$

4. *TrB eritmasidan 99,9 ml qo'shildi (0,1% Ca^{+2} titrlanmay qoldi)*

$$[Ca^{+2}] = \frac{100 - 99,9}{100 + 99,9} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-5}$$

$$pCa = -\lg(5 \cdot 10^{-5}) = 5 \lg 10 - \lg 5 = 5 - 0,70 = 4,3$$

$$\underline{pCa = 4,3}$$

5. *E.N. da*



M.T.Q qo'llasak:

$$K_{\text{bek}} = \frac{[Ca^{+2}][Tr^{-4}]}{[CaTr]^{-2} \text{const}} = 2 \cdot 10^{-11}$$

$[Ca^{+2}] = [Tr^{-4}]$ hisobga olsak:

$$[Ca^{+2}]^2 = [CaTr]^{-2} \cdot K_{\text{bek}}$$

$$[Ca^{+2}] = \sqrt{K_{\text{bek}} [CaTr]^{-2}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-11} \cdot 0,1} = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

$$pCa = 6 \lg 10 - \lg 1,4 = 6 - 0,15 = 5,85$$

$$\underline{pCa = 5,85 \approx 6}$$

6. *E.N keyin 100,1 ml TrB qo'shildi (0,1% ortiqcha TrB hosil bo'ldi).*

$$[Tr^{-4}] = \frac{V_{TrB} - V_{CaCl_2}}{V_{TrB} + V_{CaCl_2}} \cdot 0,1 = \frac{100,1 - 100}{100,1 + 100} \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-5}$$

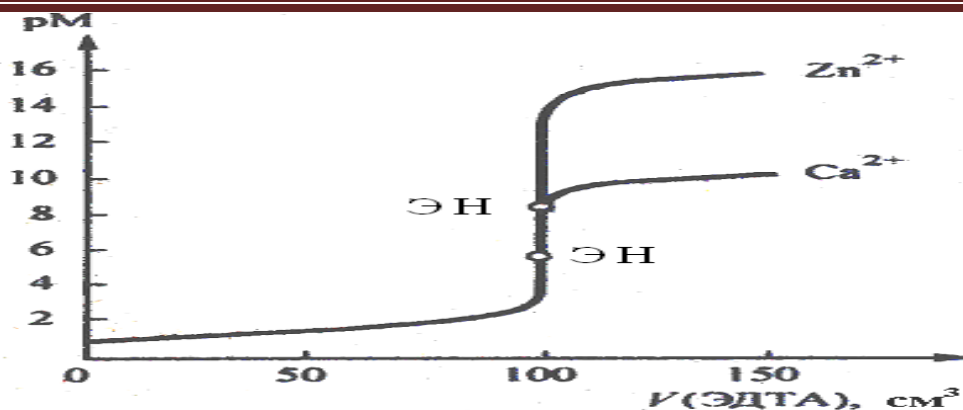
$$K_{\text{bek}} = \frac{[Ca^{+2}][Tr^{-4}]}{[CaTr]^{-2}}$$

$$[Ca^{+2}] = \frac{K_{\text{bek}} [CaTr]^{-2}}{[Tr^{-4}]}$$

$$[Ca^{+2}] = \frac{K_{\text{bek}} [CaTr]^{-2}}{[Tr^{-4}]} = \frac{2 \cdot 10^{-11} \cdot 0,1}{5 \cdot 10^{-5}} = 4 \cdot 10^{-8}$$

$$pCa = -\lg(4 \cdot 10^{-8}) = 8 - 0,6 = 7,4$$

$$\underline{pCa = 7,4}$$



Demak, titrlash sakramasi 4 – 7,4 oralig'ida keskin o'zgaradi.

$$\lg \beta_{\text{zn}} > \lg \beta_{\text{ca}}$$

Titrlash sakramasiga ta'sir etuvchi omillar:

1. Kompleksonatning barqarorligi
2. Titrlanayotgan metall kationlarining konsentratsiyasiga
3. Eritmaning pH qiymatiga.

5. Metalloxrom indikatorlar

Kompleksonometriyada TON ni vizual aniqlashda 2 xil indikatorlar turidan foydalaniladi.

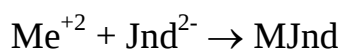
1. Aniqlanuvchi ionlar bilan rangli kompleks birikma hosil qiluvchi rangsiz organik moddalar (salitsil, sulfosalitsil, tiokarbamid) qo'llanadi. Bu turdagi indikatorlar kompleksometriyada kam ishlatiladi.
2. **Metalloxrom indikatorlar** – tarkibida xromofor guruh tutgan organik bo'yoqlar bo'lib, metall kationlari bilan kompleks hosil qilganda o'z ranglarini (qayta) o'zgartira olish xususiyatiga ega.



Metalloxrom indikatorning rang o'zgartirish mexanizmi quyidagicha: indikator eritmaga titrlash boshida qo'shilib, eritmada aniqlanuvchi Me^{+2} kationi bilan rangli kompleks hosil qiladi. Indikator – kuchsiz ikki asosli kislota bo'lsin, uni H_2Ind deb qisqacha belgilaylik. Eritmada bu indikator Ind^{2-} anioni hosil qilib, dissotsilanadi va I rangiga ega bo'ladi:

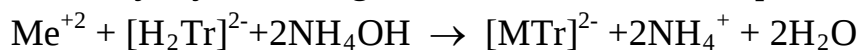


ko'k (I rang)



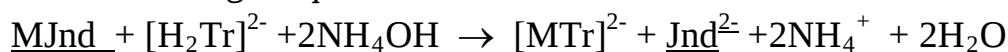
qizil binaf.(II rang)

Titrlash jarayonida rangsiz eruvchan $[\text{MTr}]^{2-}$ kompleksonatlari hosil bo'ladi:



rangsiz

Titrlashni oxirgi nuqtasida:



qizil binaf.

ko'k

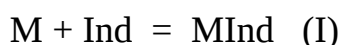
Metalloxrom indikatorlarning qo'llanilishni asosiy sharti MInd kompleksi MY^{2-} kompleksga ko'ra qarorsizroq bo'lishi kerak, ya'ni:

$$\beta_{\text{MY}^{2-}} > \beta_{\text{MInd}}$$

Metalloxrom indikatorlarga qo'yiladigan talablar:

1. Metalloxrom indikator aniqlanuvchi metall kationlari bilan turg'un, rangli, eruvchan kompleks hosil qilishi kerak.
2. Aniqlanuvchi kationning indikator bilan hosil qilgan kompleksi o'sha kationning kompleksonatidan qarorsizroq bo'lishi kerak.
3. EN da eritma rangi o'zgarishi yaqqol ko'rinishi kerak.
4. Aniqlanuvchi kationlarning indikatorlar bilan komplekslari qo'shiladigan titrant ta'sirida tez parchalanishi kerak.

Indikatorni rang o'zgarish sohasi:



Kompleksning barqarorlik doimiysi

$$\beta_{\text{MInd}} = [\text{MInd}] / [\text{M}][\text{Ind}] \quad (\text{II})$$

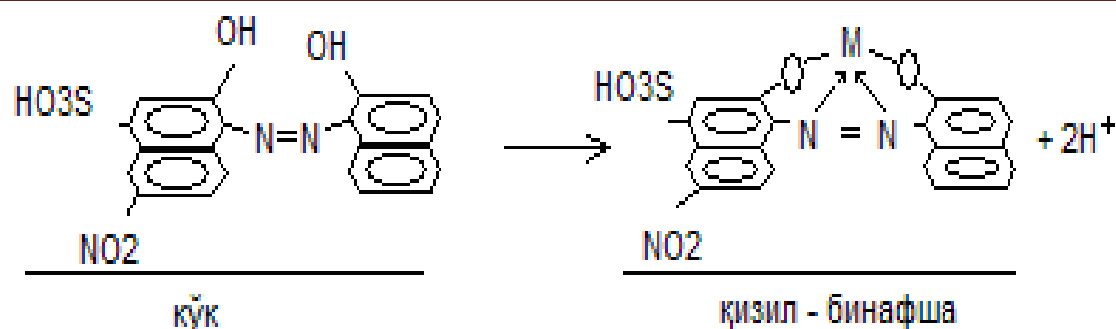
$$[\text{M}] = [\text{MInd}] / \beta_{\text{MInd}} [\text{Ind}] \quad (\text{III})$$

$$\text{pM} = \lg \beta_{\text{MInd}} + \lg [\text{Ind}] / [\text{MInd}] \quad (\text{IV})$$

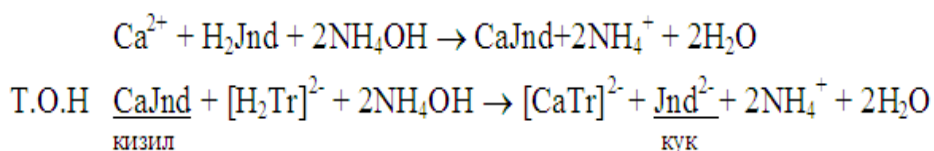
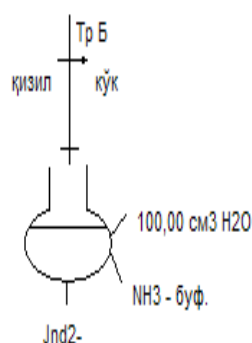
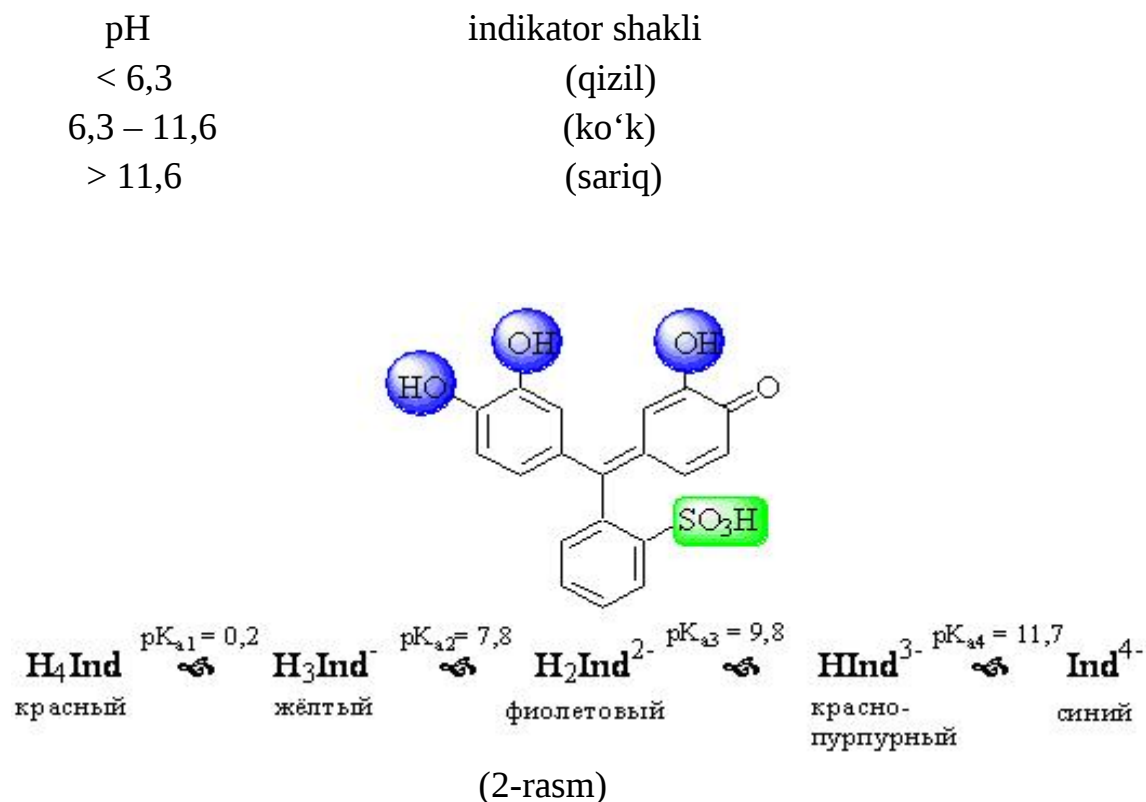
Ko'zimiz rangni 1:10 yoki 10:1 bo'lganda ajratadi. Shu nisbatlarni (IV) tenglamaga qo'yamiz.

Indikator rang o'zgarish oralig'i: $\text{pM} = \lg \beta_{\text{MInd}} \pm 1$

Metalloxrom indikatorlarning 150 xili mavjud. Farmatsevtik taxlilda ulardan quyidagilari ishlatiladi: erioxrom qora, mureksid, kalkonkarbon kislotasi, timol ko'ki va boshqalar. Shulardan xromogen qora (erioxrom qora) tahlilda keng qo'llanadi:



Azobo'yoqlar guruhiga kiradi. Indikatori suvli eritmada pH ga qarab, har xil shakllari mavjud bo'ladi (2-rasm).



6. Kompleksonometriyani qo'llanilishi.

1. Farmatsevtik preparatlar tarkibidagi metallarning miqdorini aniqlashda. Masalan: alyumag, magniy sulfat, kalsiy glyukonat, laktat, xloridi; rux oksidi va sulfati; (tarkibida vismut tutgan) asosli vismut nitrat, kseroform va boshqalar.

2. Suvning kattikligi kompleksometrik usul bilan nazorat qilinadi.

Suvning qattiqligi - 1 dm^3 suvdagi Mg^{+2} , Ca^{+2} ning mg.ekv. miqdori bilan aniqlanadi.

$$H = N_{\text{Tr B}} V_{\text{Tr B}} * 1000 / V_{\text{H}_2\text{O}}$$

Suvning qattiqlik darajasiga ko'ra ko'rsatkichi 3 ga bo'linadi:

Yumshoq suv – 3 mg-ekv/l gacha

O'rtacha qattiqlikdagi suv - 3- 6 mg-ekv/l gacha

Qattiq suv - 6 mg-ekv/l va undan yuqori

3. Metall qotishmalari, ruda va minerallar tahlilida ishlatiladi.

4. Fosfatlar, sulfatlar, oksalatlar, xromatlar va boshka anionlarni mahsulotni, qoldiqni titrlash va cho'qtirish usullarini birgalikda ko'llab aniqlash mumkin.

5. Niqoblovchi reagentlar sifatida aralashmadagi metall kationlarini aloxida aniqlash mumkin.

Nazorat savollari



1. Kompleksimetriya mohiyati

2. Merkurimetriya mohiyati

3. Sianometriya

4. Kompleksonlar tasnifi

5. Kompleksonometrik titrlash egrisi

6. Metalloxrom indikatorlar

7. Suvning qattiqligi

8. Titrlash sakramasiga ta'sir etuvchi omillar

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1, 2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.

3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)

5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.

6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

5-Modul. Tahlilni uskunaviy usullari.

15-Mavzu: Tahlilni uskunaviy usullari. Tasnifi. Molekulyar spektral tahlil. Tasnifi. Fotoelektrokolorimetriya.

Reja:

1. Uskunaviy taxlil usullarining mohiyati, tasnifi, afzalligi va kamchiligi.
2. Uskunaviy usul natijalarini to'g'riligi va takroriyiligi. Analitik uskunani umumiy tuzilishi.
3. UTUda konsentratsiyani aniqlash usullari.
4. Taxlilning molekulyar- absorbsion usullari. Tasnifi.
5. Yorug'likni yutilish qonuni va undan chetlanish sabablari.
6. Fotoelektrokolorimetriya.

Tayanch iboralar: uskunaviy usullar, fizik usul, fizik-kimyoviy usul, optik usullar, xromatografik usullar, elektrokimyoviy usullar, radiometrik usullar, termik usullar, mass-spektrometrik usullar, molekulyar- absorbsion usullari, Kolorimetriya, Lambert-Buger-Ber qonuni, fotokolorimetriya, spektr, UF soha, ko'rish soha, IQ soha, yutilish spektri.

1. Uskunaviy taxlil usullarining mohiyati, tasnifi, afzalligi va kamchiligi.

Tahlilni uskunaviy usullari moddaning sifat va miqdoriy tarkibiga bog'liq bo'lgan fizik xossalarni o'lchashga asoslangan. Moddaning fizik xossasi turli asbob uskunalar vositasida o'lchanadigan usullar **uskunaviy usullar** deb ataladi.²³ Uskunaviy usullarda moddaning miqdori 2 usulda aniqlanadi:

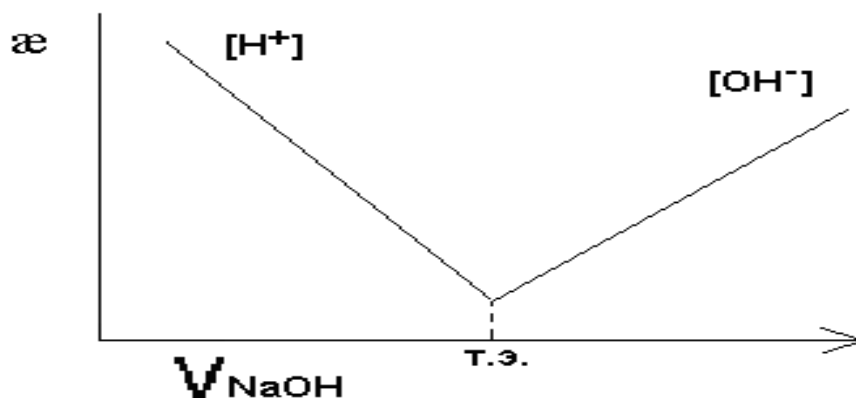
a) Modda miqdorini uning fizik xossalari bo'yicha aniqlash. Moddaning konsentratsiyasi S uning fizik xossasi L ga to'g'ri proporsional.

$$L = k \cdot C$$

Shu bog'liqlik asosida eritmaning turli fizik xossalarini o'lchab, moddaning konsentratsiyasi aniqlanadi. Bu usulni **fizik usullar** yoki *bevosita uskunaviy tahlil usuli* deyiladi. Ko'pincha kimyoviy reaksiya natijasida fizik xossani o'zgarishi o'lchanadi. Bunday usullar **fizik-kimyoviy usullar** deyiladi.

b) Titrlanayotgan eritma fizik xossasini o'zgarishi bo'yicha ekvivalent nuqtani aniqlash (fiz-kimyoviy usul). Titrlash jarayonini ekvivalent nuqtasida fizik xossani qo'shilgan titrant hajmiga bog'liqlik chizig'ida keskin burilish ro'y beradi. Masalan:

21. ²³Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1, 2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.



Tasnifi: o'lchanadigan fizik xossani turiga ko'ra uskunaviy usullar quyidagicha tasniflanadi:

Optik usullar – moddani (yoki eritmani) optik xususiyalarini o'lchashga asoslangan.

Xromatografik usullar – aralashmadagi moddalarni sorbsion (sorbentga shimilish) xususiyatlarini farqlanishiga asoslangan.

Elektrokimyoviy usullar – tahlil etilayotgan tizimni elektrokimyoviy xossalarini o'lchashga asoslangan.

Radiometrik usullar – moddani radiaktiv xossasini o'lchashga asoslangan.

Termik usullar – tegishli jarayonlarni issiqlik effektlarini o'lchashga asoslangan.

Mass-spektrometrik usullar – moddani ionlashgan bo'laklari massasini aniqlashga asoslangan.

Usulning avzalligi:

1. Aniqlanuvchi moddani ochilish minimumi ($1 - 10^{-9}$ mkg) va chegaraviy konsentratsiyasi ($\sim 10^{-12}$ g/sm³) ni tashkil etadi, ya'ni yuqori sezgirlikka ega.
2. Yuqori selektivlik (tanlab ta'sirlanish) xususiyatiga ega, aralashmadagi moddalarni aralash xolida ham (ya'ni tarkibiy qismlarga ajratmasdan) aniqlash mumkin.
3. Tahlilni bajarish uchun oz vaqt sarflanadi, natijalarni avtomatik yoki kompyuterda qayd etish imkoni bor.

Kamchiligi:

1. Ba'zi uskunalarda natijalar takroriyligi mumtoz usullarga – gravimetriya, titrimetriyaga nisbatan yomonroq.
2. Uskunaviy usul xatoligi $\pm 5\%$ bo'lishi mumkin, taxlilni mumtoz, (gravimetrik, titrimetrik) usullarida xatolik $\pm (0,1-0,5\%)$ dan ortmaydi.
3. Qo'llanadigan uskunalarni murakkabligi va qimmatbaholigi.

2. UTU ning to'g'riligi va takroriyligi. Analitik uskunani umumiy tuzilishi.

O'lchov uskunasi olingan natijani to'g'riligi o'lchangan fizik xossada modda tarkibi qanchalik to'g'ri aks etganiga bog'liq. Fizik xossani tarkibga bog'liqligi tajriba yo'li bilan topiladi. Buning uchun o'lchov asbobi standart modda vositasida kalibrlanadi va fizik xossani eritma tarkibiga bog'lanish qonuniyati aniqlanadi. Natijalar takroriylikiga o'lchash aniqligi, tortimni tortish aniqligi kabi analitik amallardan tashqari analitik asbobni barqarorligi ta'sir etadi. Aniq natijani olish uchun natija 3-5 marta takror o'lchanadi va o'rtacha qiymat riyoziyot usulida ishlab chiqiladi.

Analitik asboblari 2 turga bo'linadi:

1. Taxlilga tayyorlovchi – namunani taxlilga tayyorlashga xizmat qiladi (kolba, silindr, pipetka va x.k.).
2. O'lchov asboblari – moddani tarkibiga bog'liq fizik xossani o'lchovchi asbob.

Analitik asboblarni tuzilishi 6 qismdan iborat:

1. Tok stabilizatori
2. Modda bilan ta'sirlashuvchi signal manbai (lampa, batareya).
3. Selektor – umumiy signalni muayyan qismini ajratib beruvchi moslama.
4. O'zgartirgich – moddaga tushgan signal intensivligini o'zgartiruvchi, eritma quyilgan kyuveta.
5. Detektor – o'zgartirgichdan o'tgan signalni qayd etuvchi moslama.
6. Registrator – detektor bergan ma'lumotni ko'rsatuvchi strelkali o'lchov asbobi.

UTU ning sezgirliги va selektivligi:

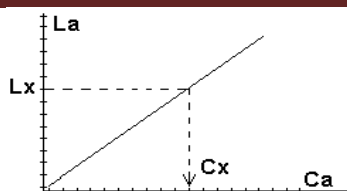
Uskunaviy usulning sezgirliги o'lchanadigan fizik xossaning intensivligiga bog'liq ravishda detektor sezgirliги bilan belgilanadi. Har bir usulning sezgirliги ochish minimumi bilan ifodalanadi.

Fotometriya	10^{-6}
Gaz xromatografiya	10^{-11}
Flyuorimetriya	10^{-10}
Polyarografiya	10^{-8}
Emission taxlil	10^{-10}
Kulometriya	10^{-10}

3. UTU da konsentratsiyani aniqlash usullari.

1. Kalibrlash grafik usuli

Aniq konsentratsiyali standart eritmalar qatori tayyorlanib, ularni fizik xossalari o'lchanadi. Natijalar asosida fizik xossani eritma konsentratsiyasidan bog'liqlik chizig'i chiziladi. Shu moddani noma'lum konsentratsiyali eritmasini fizik xossasini o'lchab, kalibrlash chizig'idan unga tegishli konsentratsiyasi topiladi.



2. Solishtirma usul – L fizik xossani C konsentratsiyaga chiziqli bog‘lanishi tasdiqlangan xolda standart va aniqlanuvchi eritmalar fizik xossalarini solishtirishga asoslangan.

Ikki xil eritma fizik xossalarini nisbati ular konsentratsiyalari nisbatiga teng:

$$C_x / C_c = L_x / L_c \quad C_x = L_x \cdot C_c / L_c$$

3. Qo‘shimcha qo‘shish usuli - avval no‘malum C_x konsentratsiyali eritmani fizik xossasi L_x o‘lchanadi, so‘ngra shu C_x eritmaga uning standart eritmasidan qo‘shiladi va fizik xossa ortishi aniqlanadi.

$$(C_x + C_c) / C_c = (L_x + L_c) / L_c \quad \text{yoki}$$

$$C_x / C_c = L_x / L_c;$$

$$\text{bu erdan} \quad C_x = C_c \cdot L_x / L_c$$

4. Analitik omil usuli

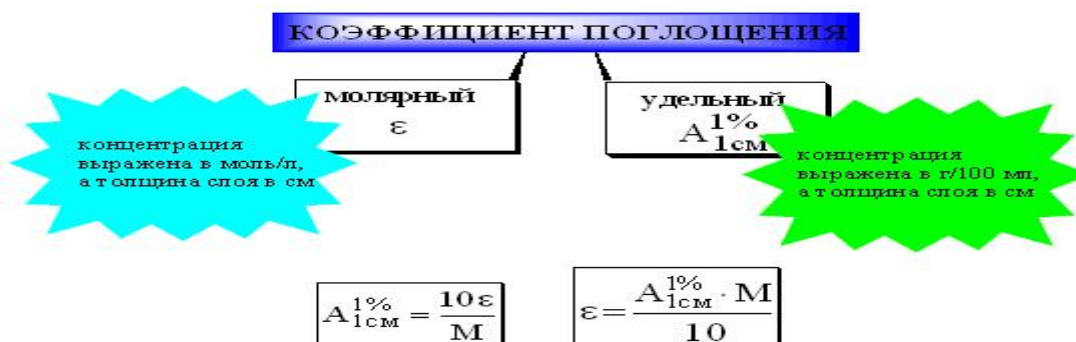
Usul konsentratsiya birligiga mos keladigan fizik xossaning qo‘llanishiga asoslangan.

Molyar analitik omil – bir molyarlik eritmaning fizik xossasi

$$F_m = L / C_m ; S_m = L / F_m$$

Solishtirma analitik omil – 1%-li eritmaning fizik xossasi

$$F\% = L / C\% ; S\% = L / F\%$$



4. Taxlilning molekulyar- absorbsion usullari va tasnifi.²⁴

22. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

Modda molekulari tomonidan optik soxadagi elektromagnit nurlarini 200-400 nm UB, 400-700 K sohasi, 1-2 mikron IK hamda radiochastotalar sohasini yutilishiga asoslangan. Moddaga yutilgan nur energiyasi sarflanadi:

Elektronlarni asosiy pog'onadan qo'zg'algan pog'onaga o'tishi: ultrabinafsha va ko'rinadigan soxa spektroskopiyasi.

Molekula (ion)dagi kimyoviy bog'larning tebranma xolatini o'zgarishi: tebranma yoki IQ- spektroskopiya.

Molekuladagi atom yadrolarini aylanma xolatini o'zgarishi: YAMR

Elektronlarni aylanma xolati (spinini) o'zgarishi: EPR

Modda elektromagnit to'lqinlar oqimini barchasini bir xilda yutmaydi, balki tanlab yutadi. Molekulyar absorbsion usullarning umumiy mohiyati: modda yoki uning eritmasidan muayyan to'lqin uzunlikdagi yorug'lik nurlarini o'tkazib, ularning yutilish spektrini chizishdan iborat. Turli xil energiyani moddaga yutilishini tasvirlovchi egri chiziq **yutilish spektri** deyiladi. Yutilish spektri moddaning pasporti xisoblanadi.

Spektrda bir yoki bir necha yutilish bandlari bo'lishi mumkin. Ular UB, K soha spektrlarda kengroq, IK, YAMR, EPR spektrlarda esa ingichka ko'rinishda bo'ladi. Har bir yutilish bandi 2 ta o'lcham bilan tavsiflanadi.

1. Maksimal yutilgan to'lqin uzunlik λ_{maks} :

$$\lambda = 1/E$$

bu erda λ – to'lqin uzunligi, E – energiya

2. Molyar ϵ_m yoki solishtirma $E\%$ yutilish koeffitsienti (analitik omil)

Tasnifi:

Fizik kattaliklarni o'lchanishiga ko'ra usul quyidagilarga bo'linadi:

Kolorimetriya

Fotokolorimetriya

Spektrofotometriya

IK – spektroskopiya

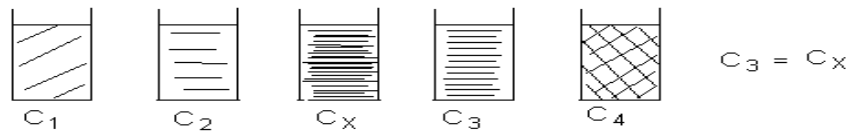
Refraktometriya

Polyarimetriya

Kolorimetriya – bir xil qalinlikdagi kyuvetalardagi eritmalarining rang intensivligini solishtirishga (taqqoslash) asoslangan. Modda miqdori 2 xil usulda aniqlanadi.

1. Standart seriyalar usuli

Standart eritmalar qatori tayyorlanadi va bir xil diametrlik silindrlarga solinadi va solishtiriladi.



2.Ranglarni tenglash usuli. Optik zichlikni aniqlash:

$$A = \epsilon \cdot C \cdot l,$$

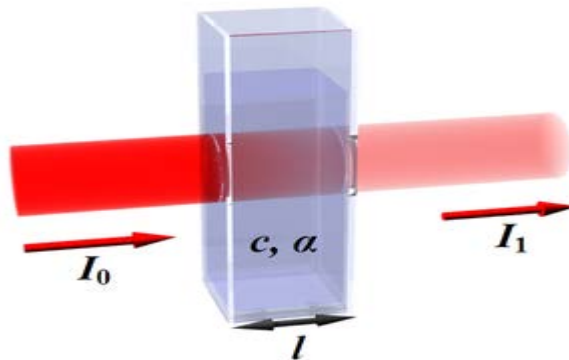
bu erda: A- optik zichlik, ϵ – molyar yutilish koeffitsienti, C- konsentratsiya ,
l – kyuveta qalinligi.

Bitta moddaning ikki xil konsentratsiyadagi va xar xil kyuveta qalinligidagi eritmaları uchun optik zichlik quyidagicha:

$$A_1 = \epsilon \cdot C_1 \cdot l_1 \quad A_2 = \epsilon C_2 l_2 \quad C_x = C_s \cdot l_s / l_x$$

5.Yorug'likni yutilish qonuni va undan chetlanish sabablari.

Orug'likni yutilishi **Lambert-Buger-Ber** qonuniga asoslanadi. Bu qonunga ko'ra: **yorug'likni yutilishi yorug'lik o'tayotgan kyuveta qalinligiga va yorug'lik yutuvchi modda konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.**



$$\lg J_0 / J = k \cdot C \cdot l$$

$$A = k \cdot C \cdot l \text{ yoki } A = 10^{-k \cdot C \cdot l}$$

A- optik zichlik

J0- kyuvetaga kiruvchi nur intensivligi

J – kyuvetadan chiquvchi nur intensivligi

k- yorug'likni yutilish koeffitsienti (ϵ_m yoki E%)

S- konsentratsiya

l- kyuveta qalinligi

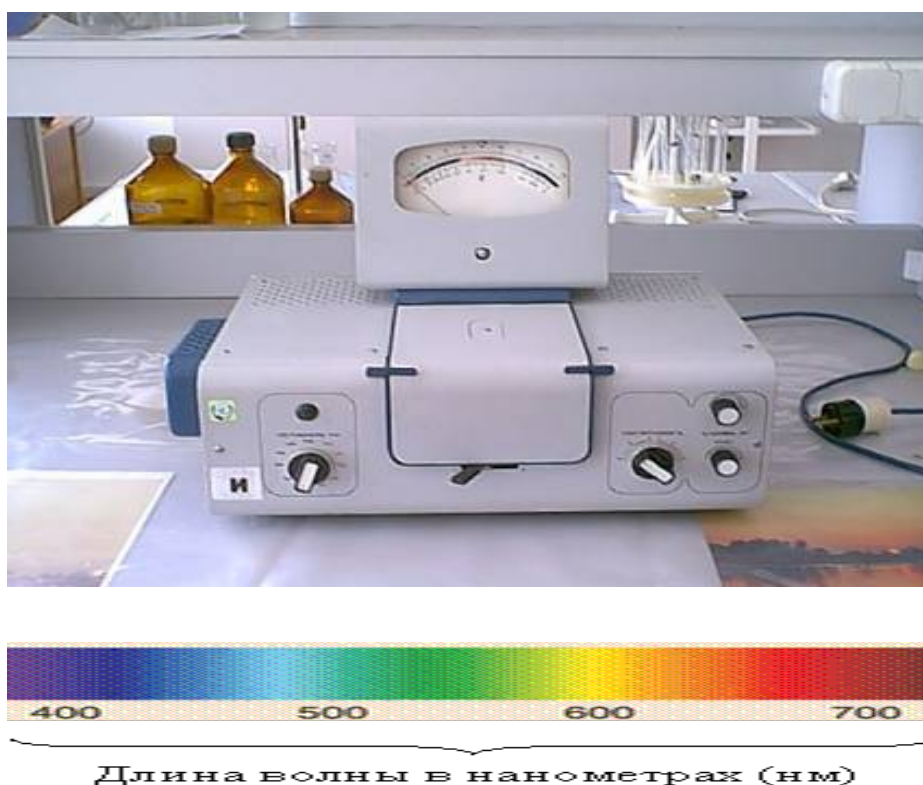
Optik zichlikning fizik ma'nosi: kiruvchi va chiquvchi nurlar intensivligi nisbatining logarifmi qiymatiga teng. Qonun qat'iy monoxromatik nur uchun to'g'ri keladi.

Qonundan chetlanish sabablari:

1. Kimyoviy muvozanatning siljishi;
2. Polixromatik nur qo'llanganda;
3. Asbob nosozligi oqibatida bo'lishi mumkin.

3. Fotoelektrokolorimetriya, uni kolorimetriyadan farqi, tuzilishi.

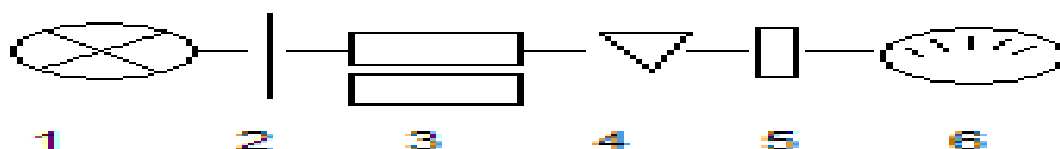
Fotokolorimetriya – tekshiriluvchi eritmada, monoxromatik bo'lmagan nur intensivligini fotoelektrokolorimetrda (FEK) fotoelement yordamida o'lchashga asoslangan. ²⁵**Mohiyati:** Yorug'lik manbaidan (cho'lg'am lampa) chiqayotgan aralash oq nur rangli shishachalar (nursuzgich) yordamida monoxromatlanadi va tekshiriluvchi eritma quyilgan kyuvetadan o'tkazilib, detektorda, ya'ni fotoelementda o'lchanadi.



Hozirgi vaqtda bir nurli va ikki nurli FEK lar mavjud.

Bir nurli FEK ning tuzilishi.

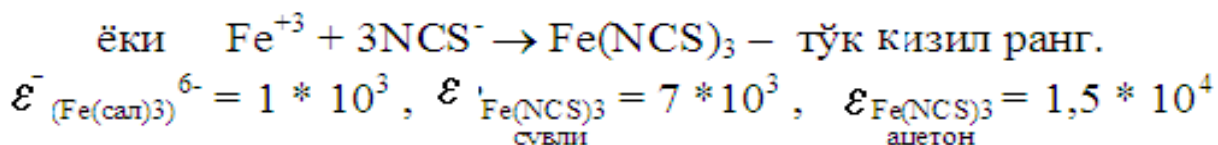
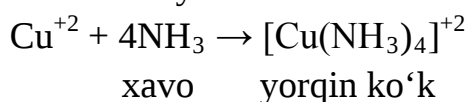
23. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)



1. Ko‘rinadigan sohadagi nurlar manbai – cho‘lg‘am lampa, 400 – 700 nm; 2. Nur suzgich; 3. Kyuveta tutqichlari; 4. Fotometrik darcha; 5 . Fotoelement; 6. Registrator

Fotokolorimetrik usulda tahlil o‘tkazilishi uchun quyidagi talablar bajarilishi shart:

1.Eritmalar albatta rangli bo‘lishi, agar rang intensivligi kam bo‘lsa, reagent ta’sirida uni kuchaytirish kerak. Misol:



2.FEK da eritmani rangiga ko‘ra nursuzgich tanlanadi

3. K (400-700 nm) sohasi bo‘lgan nurlardan foydalaniladi..

4. Nur yutilish qonuniga bo‘ysinishi, $A \sim C$.

FEK da monoxromatlash darajasi 30-50 nm ni tashkil etadi. Bu usulning aniqligi va takroriyligini kamaytiradi. Nisbiy xatolik $\pm 3\%$. Usul yordamida **rangli, tinik** eritmalar tahlil qilinadi.

FEK ni kolorimetriyadan farqi.

1.FEK da yorug‘lik nuri nursuzgich bilan filtrlanadi va ko‘rinadigan nur soxasidan ma’lum bir rangli nurni ajratib beradi;

2.FEK da eritma tomonidan yutilgan nur miqdori yorug‘lik energiyasini fototokka o‘tkazuvchi maxsus detektor – fotoelement bilan o‘lchanadi.

FEK ni tuzilishi

1. – 400-700 nm ko‘rinadigan polixrom nurlar taratuvchi cho‘lgam lampasi

2.Ko‘zgular

3. Polixrom yorug‘likdan bir xil rangli yorug‘likni tanlab beruvchi,selektor vazifasini bajaruvchi nursuzgichlar.

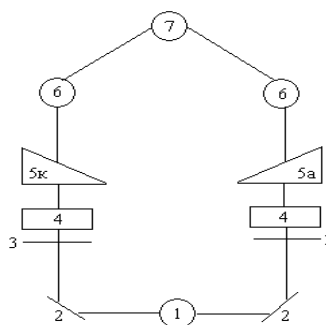
4.Kyuvetalar – optik shishadan yasalgan va taxlil eritma solinadigan, aniq qalinlikdagi idishlar

5.Optik zichlik o‘lchanadigan 5k - kompensatsion,

5a – o‘lchov diafragmalar.

6.Fotoelementlar.

7.Galvanometr yoki milliampermetr.



Nazorat savollari



- 1.Tahlilning uskunaviy usullarining mohiyati
- 2.Uskunaviy usullar tasnifi
- 3.Kolorimetriya haqida ma`lumot bering
- 4.Optik usullar mohiyati va tasnifi
5. Lambert-Buger-Ber qonuni
- 6.Fotokolorimetriya mohiyati

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

16-Mavzu: Spektrofotometriya. Sifat va miqdoriy taxlilda qo'llanishi.

Reja:

- 1.Spektrofotometriyani mohiyati.
- 2.Spektrofotometr tuzilishi, ish tamoili.
- 3.FEK va SF larni o'xshash va farqli tomonlari.

Tayanch iboralar: spektrofotometriya, monoxromatlash, selector, detector, kvars prizma, difraksion panjara, batoxrom siljish, gipsoxrom siljish, giperxrom samara, gipoxrom samara.

1. Spektrofotometriyani mohiyati.

Spektrofotometriya - yorug'lik oqimini keng 185 nm dan - 1100 nm oralig'ida tahlil etiluvchi modda eritmasi tomonidan UB, ko'rinadigan (K) va yaqin infraqizil (YAIQ) sohadagi monoxromatik nurlarning yutilishini maxsus asbob – SF da o'lchanishiga asoslangan. SF da yorug'lik oqimini spektrga ajratish uchun monoxromotor vazifasini **prizma** yoki **difraksion panjara** bajaradi. Yorug'likni monoxromatlanish darajasi FEK dan yuqori bo'lib, 0,2-5 nm ni tashkil etadi (1-rasm).



1-rasm

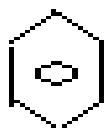
SF ning yorug'lik manbai sifatida:

- 1) K (400-700 nm) nurlar sohasi uchun cho'lg'am lampasi
- 2) UB (200-400 nm) nurlar sohasi uchun vodorod yoki deyteriy lampasi ishlatiladi.

eritmalar	ishlatiladigan nur sohasi, λ (nm)	nur manbai
rangli	K – 400-760	cho'lg'am lampa
rangsiz	UB- 200-400	vodorod yoki deyteriy lampa

Shuning uchun usulda **rangli** va **rangsiz** tiniq eritmalar tahlil qilinadi. Spektrofotometrik usulda bir vaqtning o'zida dori preparatlarini sifat va miqdoriy taxlili bajariladi. **Sifat tahlili** - modda tomonidan maksimal yutilgan nurning to'liq uzunligi asosida topiladi (**λ_{max}**). Masalan:

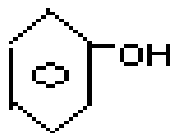
Benzol – $\lambda_{\max} = 255\text{nm}$



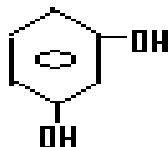
Anilin – $\lambda_{\max} = 280\text{nm}$



Fenol – $\lambda_{\max} = 270\text{nm}$



Rezorsin – $\lambda_{\max} = 273\text{nm}$



Miqdoriy tahlili esa maksimal yutilgan nurning to'liq uzunligi o'lchangan optik zichlik asosida topiladi (**A max**). Masalan:

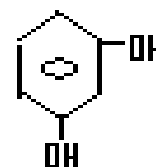
Rezorsin – $\lambda_{\max} = 273\text{nm}$; $A_{\max} = 0,700$;

$E_{\max} = 180$; $l = 1\text{cm}$

me'yoriy kons-yani hisoblash:

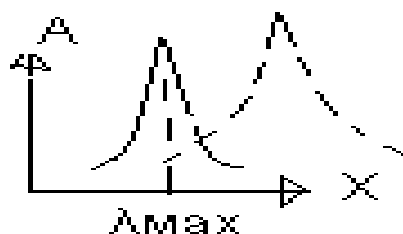
$$A = E \cdot S \cdot l \quad C\% = A / E \cdot l = 0,700 / 180 \cdot 1 = 4 \cdot 10^{-3} \%$$

$$\% \text{rez} = A_{\max} \cdot W^1 \cdot W^1 / E \cdot l \cdot a \cdot V \text{ alk}$$



Nurni maksimal yutiladigan to'liq uzunligi $\lambda_{\max}$ va yutilish bandini intensivligi – yutilish koeffitsientiga (ϵ) molekula tarkibiga elektrodonor ($-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{SH}$ x.k) va akseptor ($-\text{SON}$, $-\text{N}=\text{O}$, $-\text{COOH}$) guruhlarining kiritilishi kuchli ta'sir ko'rsatadi.²⁶

Yutilish bandi λ maksimumini uzun to'liq uzunliklar tomon siljishi **batoxrom**, qisqa to'liq uzunliklar tomon siljishi **-gipsoxrom siljish** deyiladi. YUtilish bandi intensivligini ortishi **giperxrom**, kamayishi - **gipoxrom samara** deyiladi.



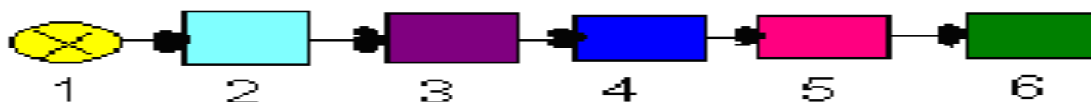
Spektrofotometrik usullar fotoelektrokolorimetriyaga nisbatan yuqori aniqlik va sezgirlikka ega. Moddani aralashmadan ajratmasdan aniqlash imkonini beradi, hamda ko'rinadigan soxa nurlarini yutmaydigan (rangsiz) (ammo UB diapazonda yutilish bandi bo'lgan) moddalarni aniqlashda qo'llanadi. Spektrofotometrik o'lchashlarni nisbiy hatosi $\pm 2\%$ dan ortmaydi.

24. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1, 2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.

2. Spektrofotometr tuzilishi, ish tamoiili.

Ko'pchilik spektrofotometrlarda yorug'lik oqimini monoxromatlash, yorug'likni tarkibiy qismlarga – spektrga, ajratuvchi – dispersiyalovchi prizma va diffraksion panjara vositasida amalga oshiriladi. Turli tuzilishdagi bir nurli (bir kanallik) va ikki nurli (ikki kanallik) spektrofotometrilar ishlab chiqarilgan.

Spektrofotometrni asosiy blok chizmasi:



1. Nur manbai (cho'lg'am, vodorod yoki deyteriy lampa)
2. Monoxromator (prizma, diffraksion panjara)
3. Kyuvetalar
4. Fotoelement
5. Kuchaytirgich
6. Registrator

Rangli eritmalar tahlil qilinayotganda shisha monoxromator, kyuvetalardan, UB – nur sohasida, ya'ni rangsiz eritmalar tahlilida kvars shisha ishlatiladi.

Ish tamoiili: Nur manbai (1)dan chiqqan yorug'lik monoxromatorda (2)da spektrga ajraladi. Monoxromatlangan yorug'lik nuri, tekshiriluvchi va solishtirma eritmalar qo'yilgan bo'lim (3)dan o'tadi. Eritmalar qo'yilgan kyuvetalardan o'tgan yorug'lik nurni qabul qiluvchi va elektr (foto) tokga aylantiruvchi fotoelement (4)ga tushadi, fototok kuchaytirilgach (5) registrator – qayd etuvchi moslama (6)da spektral egrilik tarzida yoziladi yoki o'lchov asbobini strelkasidan natija yozib olinadi. Spektrofotometrning yorug'lik nuri manbai sifatida, ko'rinadigan nurlar soxasi uchun chulg'am lampasi ishlatiladi. Chulg'am lampasi – (simob lampasidagidek uzlukli nur emas balki) uzluksiz yorug'lik oqimini chiqaradi. Spektrni UB diapazonida ($\sim 200-400$ nm oralig'ida) ishlash uchun vodorod yoki deyteriy lampasi ishlatiladi. Yorug'lik nurini spektrga ajratish uchun monoxromator sifatida prizma yoki diffraksion panjara ishlatiladi. Ko'rinuvchan va yaqin IQ soxada ishlash uchun shisha prizma xamda shisha kondensor botiq linza va kyuvetalar ishlatiladi. $\sim 200-400$ nm UB oralig'ida ishlaganda kvars shishasidan yasalgan prizma, kondensor va kyuvetalar ishlatiladi, chunki oddiy shisha UB nurlarni o'tkazmay yutib qoladi. Bir nurli tizimda ishlovchi spektrofotometrda yorug'lik oqimiga, kyuvetalar bo'li-mida, ketma-ket solishtirma (nolinchi eritma) va tekshiriluvchi eritma qo'yilgan kyuvetalar qo'yiladi. Ikki nurli sxemada ishlovchi spektrofotometrning kyuvetalar bo'limida bir vaqtni o'zida

solishtirma kanalga nolinchi eritma, o'lchanadigan nur yo'liga tekshirshuvchi eritma quyilgan kyuveta o'rnatiladi.

3.FEK va SF larni o'xshash va farqli tomonlari.

Xususiyatlar	kolorimetriya	FEK	SF
1.Nur yutilish qonuni	Lambert-Buger-Ber	Lambert-Buger-Ber	Lambert-Buger-Ber
2.Nur manbai	Kun yorug'ligi (400-700 nm)	K- nur sohasi (cho'lg'am lampa) (400-700 nm)	1.K- nur sohasi 2.UB-sohasi 3.YAIK- sohasi (400-1100 nm)
3. O'lchanadigan kattalik	rangni taqqoslash	optik zichlik	optik zichlik
4. Selektor	Yo'q	Nur suzgich	Prizma,dif.panjara tirqishlar
5. Monoxromatlash darajasi	polixromatik	$\pm 30-50$ nm	$\pm 0.2-5$ nm
6.Tahlil qilinuvchi eritma	rangli, tiniq	rangli, tiniq	rangli, rangsiz tiniq

Nazorat savollari



- 1.Spektrofotometriya mohiyati
- 2.Spektrofotometrning tuzilishi
- 3.Batoxrom siljish, Gipsoxrom siljish
- 4.Spektrofotometrda miqdoriy taxlil

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

17-mavzu. Tahlilni elektrokimyoviy turlari. Asosiy qonunlari. Tasnifi. Potensiometriya. Potensiometrik titrlash.

Reja:

1. Tahlilni elektrokimyoviy usullari. Asosiy qonunlari, tasnifi.
2. Potensiometriyani mohiyati, qo'llaniladigan elektrodlarni turlari.
3. Potensiometrik titrlash.

Tayanch iboralar: elektrokimyoviy usullar, Om qonuni, Faradey qonuni, Nernst qonuni, konduktometriya, voltamperometriya, kulonometriya, elektrogravimetriya, bevosita potensiometriya, bilvosita potensiometriya.

1. Tahlilni elektrokimyoviy usullari. Asosiy qonunlari, tasnifi.

Tahlilni elektrokimyoviy usullari – tekshiriluvchi eritmada sodir bo'ladigan elektrokimyoviy jarayonlarning elektrik xossalarini (tok kuchi, qarshilik, potentsiallar farqi va h.q.) o'lchashga asoslangan. Bunday jarayonlar eritmaga tushirilgan elektrodlardan iborat, elektrokimyoviy yacheykada bajariladi.

Asosiy qonunlari:

Om qonuni: $I = U / R$

O'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchi elektrodlardagi kuchlanishga to'g'ri, qarshilikka esa teskari proporsionaldir.

Faradey qonuni:

$$m = M \cdot I \cdot t / n \cdot F$$

Elektrodda elektroliz natijasida ajralgan modda miqdori eritmadan o'tayotgan tok kuchiga to'g'ri proporsionaldir.

Nernst qonuni:

$$E_m = E^0 + 0,059 / n \lg [okc] / [qayt]$$

Eritma muvozanat potentsiali oksidlangan va qaytarilgan shakl konsentratsiyalarining nisbatiga bog'liq.

Tasnifi:

I. Elektr energiyasi manbai tabiatiga ko'ra usulni ikki turi mavjud.

a) tashqaridan potensial ta'sir etmasdan bajariladigan usullar.

Galvanik elementda hosil bo'ladigan elektrodlar orasidagi potentsiallar farqi o'lchanadi. Bunday usullarga *potensiometrik usullar* kiradi.

b) tashqaridan berilgan potensial ta'sirida bajariladigan usullar.

Bunday usullarga:

Konduktometriya – elektrolit eritmasining konsentratsiyasi o'zgarishi bilan elektr o'tkazuvchanlikni o'zgarishiga asoslangan.

Voltamperometriya - tashqaridan qo'yilgan kuchlanishga bog'liq ravishda tok kuchi o'zgarishini o'lchashga asoslangan.

Kulonometriya – elektroliz uchun sarflangan tok kuchini o'lchashga asoslangan.

Elektrogravimetriya - elektrokimyoviy reaksiya mahsuloti massasini o'lchashga asoslangan.



II. Elektrokimyoviy usullarni bajarilish uslubiga ko'ra tasnifi:

a) bevosita usul – eritma konsentratsiyasiga bog'liq ravishda o'zgaradigan elektrik xossa o'lchov asbobida o'lchanadi va eritmadagi aniqlanuvchi moddaning miqdori topiladi.

b) bilvosita usul – titrlash jarayonida eritmaning elektrik xossasi o'lchanadi. T.O.N da keskin burilish ro'y beradi va unga tegishli titrant xajmi bo'yicha modda miqdori topiladi.



2. Potensiometriyani mohiyati, qo'llaniladigan elektrodnlarni turlari.

Potensiometriya-tekshiriluvchi eritmaga tushirilgan ikki jinsli elektrodlar orasidagi potentsiallar farqini o'lchashga asoslangan.²⁷ Elektrokimyoviy yacheykaga tushirilgan ikki xil elektrodlardan biri **indikator** elektrod bo'lib, u o'z potentsialini aniqlanuvchi ion konsentratsiyasiga bog'liq ravishda o'zgartiradi. Ikkinchi elektrod esa **standart** (solilishtirma) elektrod bo'lib, uning potentsiali o'garmas bo'ladi. **Indikator** elektrodning potentsiali solilishtirma elektrodga nisbatan o'lchanadi.



Potensiometriyada qo'llaniladigan elektrodnlarni turlari:

1. 1 chi tur elektrodlar
2. 2 chi tur elektrodlar
3. Oksidlanish-qaytarilish elektrodlar
4. Membranali yoki ion-selektiv elektrodlar

1 chi tur elektrodlar – metall kationiga sezgir bo'ladi. Uning uch turi mavjud:

1. O'z tuzining eritmasiga tushirilgan metal plastinka. Masalan:



25. ²⁷ Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Аналитик kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)

$$\begin{aligned} \text{Cu}^{+2} + 2e &\rightarrow \text{Cu}^0 \\ E_M &= E^0 + 0,059 / 2 \lg [\text{Cu}^{+2}] / [\text{Cu}^0] = \\ &= E^0 + 0,059 / 2 \lg [\text{Cu}^{+2}] \quad \downarrow \\ &\quad \text{const} \end{aligned}$$

2. Gaz elektrodlar: $\text{H}^+ + e \rightarrow \text{H}$

3. Amalgama elektrodlar

2 chi tur elektrodlar – anionga sezgir bo'ladi. Oz eruvchan tuzi bilan qoplangan metallni, o'sha tuz tarkibidagi anion bo'lgan to'yingan eritmaga tushirilgan elektrod. Masalan:



Elektrodda quyidagi qaytar reaksiya sodir bo'ladi:



Oksidlanish-qaytarilish elektrodlar – tarkibida oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo'lgan eritmaga tushirilgan inert material (oltin, grafit, platina va h.k.) dan iborat.

Membranali yoki ion-selektiv elektrodlar – elektrod potentsiali membrana sorbsiyalovchi ioning eritmadagi konsentratsiyasiga bog'liq.

3. Potensiometrik titrlash.

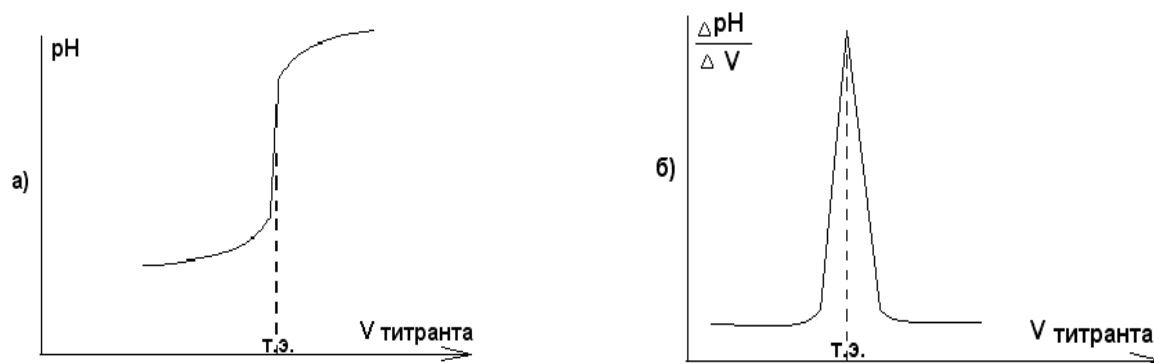
Bajarilish uslubiga ko'ra potensiometriyani 2 xil usulda o'tkaziladi.

1. Bevosita potensiometriy

2. Bilvosita potensiometriy

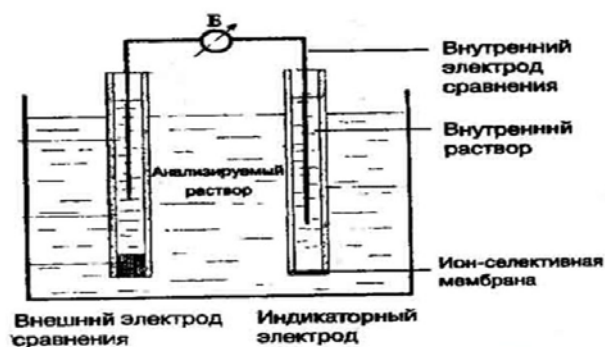


Potensiometrik titrlash- potensiometriyning bilvosita usuliga kirib, titrlash jarayonida potentsiallar farqini o'lchashga asoslangan. EN nuqtada EYUK ni keskin o'zgarishi ro'y beradi. Olingan natijalar asosida ($V \sim \text{pH}$) titrlash egriligi chiziladi.



Potensiometr tuzilishi

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ



MyShared

Qo'llanilishi:

1. Universal usul.
2. Sezgiligi, aniqligi yuqori
3. Loyqa, rangli eritmalarda qo'llash mumkin
4. Selektiv.

Nazorat savollari



1. Tahlilni elektrokimyoviy usullarining mohiyati
2. Elektrokimyoviy usullar tasnifi
3. Faradey va Om qonunlari
4. Nernst qonuni. Potensiometriya.
5. Potensiometriya titrlash.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.

3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

18-Mavzu: Miqdoriy tahlilni xromatografik usullari. Ionalmashinish va gel xromatografiyalari.

Reja:

- 1.Taxlilni xromatografik usullari. Ion almashinish xromatografiyasi .
- 2.Gel xromatografiyasi.

Tayanch iboralar: xromatografik taxlil, ionitlar, kationitlar, anionitlar, solishtirma ionalmashinish sig'imi, regeneratsiya, gel, jelatina, kichik o'lchamli molekulalar, yirik o'lchamli molekulalar, xromatografik kolonka, molekulyar elak usuli.

1.Taxlilni xromatografik usullari. Ion almashinish xromatografiyasi .

Xromatografik tahlil zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan bo'lib, dorivor va biologik faol moddalarning tahlilida keng qo'llanadi.

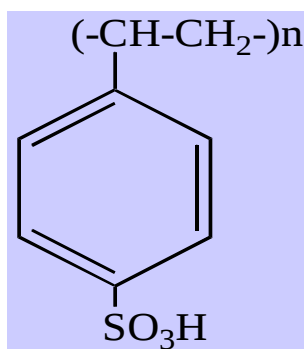
Xromatografik taxlil usuli- aralashma tarkibiy qismlarining qo'zg'almas faza – adsorbentga turlicha yutilishiga, adsorbsiyalanishiga asoslangan.²⁸

Umumiy holda: tahlil qilinuvchi aralashma qo'zg'aluvchan faza (suyuq yoki gaz) tarkibida qo'zg'almas faza bo'ylab harakatlanganida, aralashma tarkibiy qismlarini qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas fazaga nisbatan moyilligiga ko'ra ajraladi.

Ion almashinish xromatografiyasi.

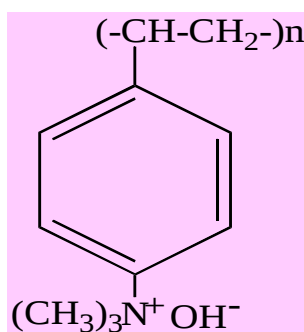
Usul tahlil qilinuvchi elektrolit va ionitning ionogen guruhlari orasida almashinish reaksiyasiga asoslangan. **Ionitlar** yuqori molekulyar polikislota, poliasoslar bo'lib, yon zanjirida ionogen guruhlarni saqlaydi. Ionogen guruhlarining tabiatiga ko'ra ular: **Kationitlar** – elektrolit kationini protonga almashtiruvchi ionitlar.

26. "Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.



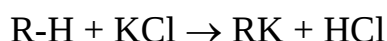
KU-2

Anionitlar – elektrolit anionini OH^- guruhiga almashtiruvchi ionitlar.

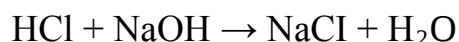


AB-17

Ish boshlashdan avval kationit 0,1 n HCl ga 3 sutkaga bo'ktirilib, so'ng kolonkada neytral muhitgacha yuviladi. Keyin esa tahlil qilinuvchi elektrolit alikvot qismi solinadi. Bunda quyidagi reaksiya ketadi:



Elyuat tarkibida kislota bo'lib, uning miqdori elektrolitga ekvivalentdir. Elyuat alkalimetrik usulda titrlanadi.



Ionitning ish layoqati(kuchi) - solishtirma ionalmashinish sig'imi tavsiflanib, u 1 g quruq ionitni almashinaoladigan ionlarini **millimol** soni bilan ifodalanadi. (**mmol/g**). Ionalmashinish sig'imi ionitdagi ionogen guruhlarning tabiatiga, ularning soniga ionlashish qobiliyatiga, xaroratga va boshqa omillarga bog'liq. Solishtirma sig'imni aniqlash uchun 1 g quruq kationit 100 sm³ 0,1 n CaCl_2 ga bo'ktirib, yaxshilab aralashtiriladi. Elyuat kolonkada neytral muhitgacha yuviladi. Elyuatning alikvot qismi ishqor eritmasi bilan titrlanadi:

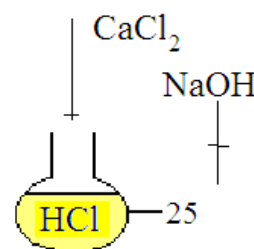
$$E = N \cdot V \cdot K \cdot 1000 / Q (100 - W)$$

E - sig'im

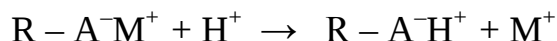
N V K - NaOH normal, tuzat. koeffitsenti, hajm

Q-quruq kationit massasi

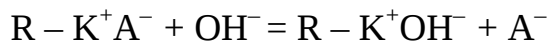
W-kationit namligi



Ion almashinish va ionlarni ajratish jarayoni tugallangach, ionitlar **regeneratsiya** qilinadi, ya'ni ionitni ionalmashinishdan avvalgi xoliga qaytarish amali bajariladi. Masalan: kationitni regeneratsiyasi kislota eritmasi bilan qo'yidagi sxema asosida yuviladi:

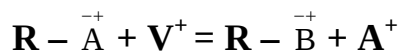


Anionitlar regeneratsiyasi ishqor eritmasi bilan amalga oshiriladi:



Ionalmashinish muvozanati

Ion almashinish reaksiyasini quyidagicha yozsak:



MTQ ni qo'llaymiz:

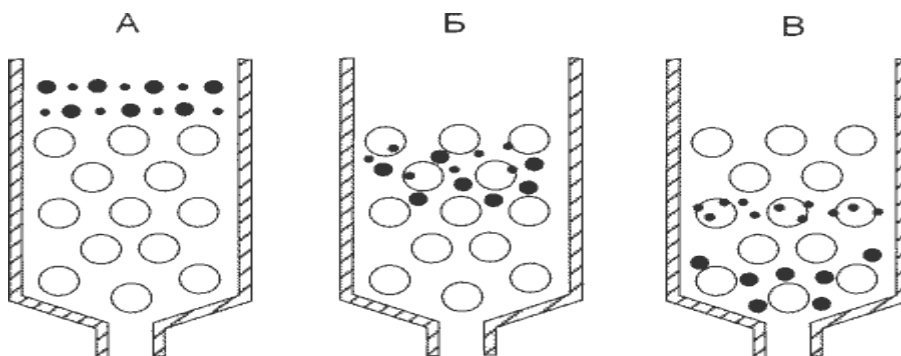
$$K_{B,A} = \frac{[\bar{B}^+][A^+]}{[\bar{A}^+][B^+]}$$

$K_{V,A}$ qiymati ionalmashinish doimiysi deb ataladi.

Ionalmashinish doimiysini qiymati sorbent, suyuq faza, almashinuvchi ionlarning tabiatlariga, ularning zaryad sonlariga bog'liq bo'lib, ayni sorbentda ionalmashinish jarayoning eng muhim tavsifi hisoblanadi. Agar $K_{V,A} = 1$ bo'lsa, A^+ va V^+ kationlarni ionitga moilligi bir xil, ion almashinuvi amalda sodir bo'lmaydi. Agar $K_{V,A} > 1$ bo'lsa, ion almashinish muvozanati o'ng tomonga siljigan, V^+ ionlari A^+ ionlariga almashadi, aksincha $K_{V,A} < 1$ bo'lsa, ion almashinish muvozanati chapga siljigan.

2. Gel xromatografiyasi.

Gel xromatografiyasi – **aralashmadagi molekulalarni o'lchamlariga ko'ra ajralishiga asoslangan**. Bo'ktirilgan (jelatina) geli to'ldirilgan kolonka orqali Yu.M.B.ning kichik o'lchamdagi molekulalari gel g'ovaklarda ushlanib, yirik molekulalar kolonkadan avvalroq chiqadi. Bu usul **molekulyar elak usuli** deb ataladi va biopolimerlarni molyar massasiga ko'ra ajratish uchun ishlatiladi.





Nazorat savollari

- 1.Xromotografiya mohiyati
- 2.Xromotografiyaning tasnifi
- 3.Ion almashinish xromatografiyasi haqida gapiring
- 4.Kationitlar va anionitlar
- 5.Molekulyar elak usuli

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI MAZMUNI

1-laboratoriya mashg'uloti

Kimyoviy laboratoriyada texnika xafsizligi qoidalari, I guruh kationlari kaliy, natriy, ammoniyning analitik reaksiyalari. Gurux aralashmasining taxlil chizmasi.

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

Maqsadiy vazifalar: darsning ohirida talaba bilishi kerak:

1. I guruh kationlari sifat reaksiyalarini bajarish,
2. dorivor moddalarda berilgan guruh kationlarini aniqlash uchun tegishli muhit hosil qilish
3. Nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar quyidagi mavzularni o'zlashtirishga kerak bo'ladi:
 4. I-III, IV-VI analitik guruh kationlar aralashmasining tahlili;
 5. Noma'lum tarkibli moddalar aralashmasining tahlili;

Analitik kimyo laboratoriyasida ishni tashkil etish va ishlash qoidalari

I analitik guruh kationlarining tuzlari tibbiyotda keng miqyosda ishlatiladi. Ular ko'pchilik dorivor moddalar tarkibiga kiradi. Masalan, natriy gidrokarbonat tuzi mineral suvlar tarkibiga kiradi va kishilar oshqozonida kislota oshganda ishlatiladi. Natriy sulfat tuzi ichni yumshatuvchi va bariy, qo'rg'oshin tuzlaridan



zaharlanganda zaharga qarshi ishlatiladi. 0,9%li natriy xlorid tuzi izotonik eritma va kumush nitrat bilan zaharlanganda, zaharga qarshi ishlatiladi. Kaliy xlorid aritmiyaga qarshi, kaliy bromid va natriy bromid tinchlantiruvchi va uyqu chaqiruvchi, kaliy yodid va natriy yodidlar bir qator kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Ularning chinligini aniqlashda ko'pchiligi farmakopeya bo'lgan analitik reaksiyalardan foydalaniladi.

1. I analitik guruh kationlarining tavsifi va D.I.Mendeleev davriy jadvalidagi o'rni bilan ularning xossalari orasidagi dialektik bog'lanish
2. Kislota-asos tasnifi bo'yicha kationlarning guruhlariga bo'linishi
3. Reaksiya sezgirligi
4. Umumiy, guruh va maxsus reagentlar

5. Kasrli va tizimli taxlil

Laboratoriya ishi

Reaktivlar:

1. Ammoniy, natriy, kaliyning nitratli yoki xloridli tuzlarining eritmalari
2. Maxsus eritmalar:
 - kaliy geksagidroksostibat va kaliy xloridning to'yingan eritmasi
 - natriy geksanitrokoboltat (III)ning yangi tayyorlangan eritmasi
 - natriy qo'rg'oshinli geksanitrokuprat (II) eritmasi
 - Nessler reaktivi
3. Etanol
4. Formalin
5. Fenolftaleinning 0,1%li spirtidagi eritmasi
6. Kaliy, natriy, ammoniy quruq tuzlari
7. Qizil lakmus qog'ozi

ANALITIK KIMYO LABORATORIYASIDA ISHLASH VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI QOIDALARI

Analitik kimyoda ishlatiladigan ko'pgina moddalar u yoki bu darajada zaxarlidir, shuning uchun ulardan foydalanishda ishlash qoidalariga rioya qilmoq kerak.

Taxlil qilinuvchi modda va reagentlarni tatib ko'rish qat'iyan man etiladi! Ish boshlashdan avval talabalar laboratoriyada ishlashning umumiy va maxsus qoidalarini bilan tanishib chiqishlari hamda maxsus jumalga imzo chekishlari kerak.

1. Laboratoriyada ish boshlashdan avval, bajariladigan ishning maqsadi aniqlanadi, reja tuzilib, kerakli idish, asbob, materiallar tayyorlanadi

2. Ish stolidagi yuqoridagilardan tashqari ish natijalarini qayd etish uchun laboratoriya jurnali bo'lishi mumkin.

3. Laboratoriyada texnika xavfsizligiga rioya qilgan xolda tartib va ozodalik, ayniqsa reaktivlarni iflos qilmaslik zarur:

a) reaktiv saqlanadigan idishni o'ng qo'lda ushlab, uning qopqog'ini idish ichiga kirib turadigan qismini stolga tegizmay yuqoriga qaratib qo'yiladi.

b) reaksiya olib borilayotgan idishni devoriga pipetkaning uchi tegmasligi kerak.

4. Ishni shunday uyushtirish kerakki, laboratoriya ishlari uchun (tindirish, sentrifugalash, qaynatish, eritmani bug'latish va boshqalar) ajratilgan vaqt mobaynida, bajarilishi uchun ko'p vaqt talab qilmaydigan ishlarni (idish yuvish, reaktivlar tayyorlash, alohida ionlarni aniqlash va boshqalarni) ham bajarish mumkin bo'lsin.

5. Reaksiyaga kirishuvchi eritmalarni alangada isitish boshlang'ich moddalarni kamayishiga olib keladi, shuning uchun bu ishni suv hammomida olib boriladi. Bunda probirkaning og'zi o'ziga yoki yonida ishlayotgan o'rtog'iga qaratilmasligi lozim. Probirkada qaynatilayotgan eritma ko'zga tushmasligi uchun uni ishirovchi shaxs bo'lmagan tomonga qaratiladi.

6. Eritmaning hidini bilish uchun, probirkadan o'ziga qarata qo'l yordamida xavo oqimini engil xarakatga keltiriladi.

7. Tutun, zaxarli yoki noxush bug' va gazlar (masalan, ammiak, konsentrik kislota va boshqalar)ni xosil bo'lishi bilan boradigan ishlar mo'ri ostida olib boriladi.

8. Vodorod sulfidi (zaxar!) qo'llash bilan boradigan tajribalar mo'rili shkaf ostida olib boriladi. Chiqindilar shkaf ichidagi maxsus idishlarga bo'shatilishi kerak.

9. Simob, mishyak (zaxar!) va kumush tuzlari qoldiqlarini rakovinaga to'kish mumkin emas. Ular ajratilgan alohida idishlarga quyiladi.

10. Ish yakunida qo'lni yaxshilab yuvish zarur.

11. Reaktiv, distillangan suv, gaz va elektrni tejash lozim.

12. Ishni tamomlagach, talaba ish joyini tartibga keltirishi, elektr asboblarni, gaz va suv kranlarini berkitishi zarur.

Baxtsiz xodisalarda ko'rsatiladigan birinchi tibbiy yordam

Teri engil kuyganda jaroxatlangan joyga glitserin surtilib, spirt xo'llangan paxta bilan bosib qo'yiladi. Qattiq kuyganda esa taninning 3%li eritmasi xo'llangan doka yoki paxta bilan berkitiladi.

Kiyim yoki teriga kislota, ishqor to'kilganda awal o'sha yer ko'p miqdordagi suv, so'ngra kislota bilan kuygan bo'lsa, 3%li NaHCO_3 ishqordan kuygan bo'lsa, 1-2% sirka kislotasi eritmali bilan yuviladi.

Kislota, ishqor tomchilari ko'zga tushgan xolda ulami suv, so'ngra (agar kislota sachragan bo'lsa) 3%li NaHCO_3 yoki (ishqordan kuygan bo'lsa) borat kislotasining to'yingan eritmasi bilan yuviladi.

I ANALITIK GURUH KATIONLARNING REAKSIYALARI

I guruh kationlarining guruh reagenti yo'q. Kaliy, natriylarni uchuvchan tuzlari alangani bo'yaydi.

Analitik reaksiyalarni bajarganda quyidagilarga e'tibor berish lozim:

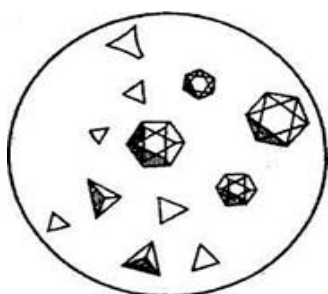
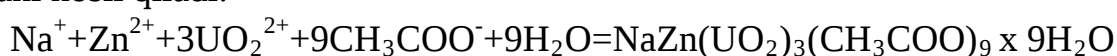
1. Cho'kmani hosil bo'lishi, cho'kmaning rangi, gaz hosil bo'lishi, rangli eritmani hosil bo'lishi yoki yo'qolishiga;
2. Reaksiyani bajarish sharoitiga: kislotali muxit, isitish, organik reaktiv qo'shish va boshqalar;

3. Hosil bo'lgan cho'kmaning eruvchanligiga: kislota va ishqor ta'sirini o'rganish;
4. Bir kationni ochishda, ikkinchisi xalaqit bersa, ularga sharoit tanlab aniqlash;
5. Reaksiyaning sezgirligini aniqlash.

NATRIY KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI Na^+ ($2s^2 2p^6$)

Rux uranilatsetat bilan mikrokristalloskopik reaksiyasi (farmakopeya usuli)

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

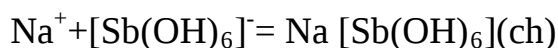


Reaksiyani bajarish:

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

Kaliy geksagidroksostibat (V) bilan mikrokristalloskopik reaksiyasi

Kaliy geksagidroksostibat (V) $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ neytral, kuchsiz kislotali yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda natriy ioni bilan mayda kristallik cho'kmani hosil qiladi:

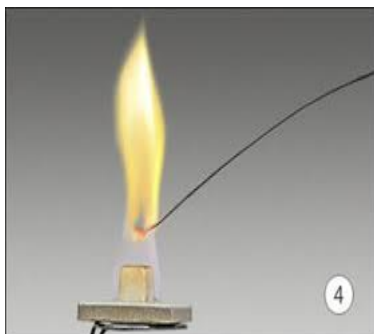


Litiy va ammoniy ionlari reaksiya olib borishga xalaqit beradi. Nitrat ioni kristall cho'kmani hosil bo'lishini sekinlashtiradi. Kuchli kislotali sharoitda oq amorf cho'kma meta surma kislotasi hosil bo'ladi.

Reaksiyani bajarish:

Buyum oynasiga 1 tomchi natriyning eritmasidan tomizib, ustiga bir tomchi $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ eritmasidan tomizing, 2-3 min so'ng mikroskop ostida kristall shakllarni kuzating. Kristall shaklini laboratoriya jurnaliga chizing.

Natriyning uchuvchan tuzlari gaz gorelkasining alangasiga tutilganda, alanga sariq rangga bo'yaladi (farmakopeya usuli), reaksiya sezgirligi yuqori.



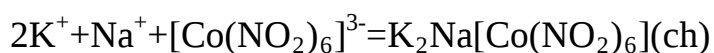
Reaksiyani bajarish:

Natriy xloridni bir nechta kristalldan nixrom simiga olib, gaz gorelkasiga tutiladi. Alanga sariq rangga bo'yaladi.

KALIY KATIONNING ANALITIK REAKSIYALARI K^+ ($3S^23P^6$)

Natriy geksanitrokobaltat (III) (NGNK) bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli)

Kaliy kationi NGNK bilan sirka kislotali yoki neytral sharoitda sariq cho'kmani hosil qiladi:

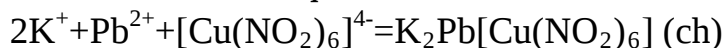


Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 1-2 tomchi kaliy tuzining eritmasiga $Na_3[Co(NO_2)_6]$ eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Sariq rangli mayda kristallik cho'kma hosil bo'ladi. Reaksiyani bajarishda ammoniy va litiy kationlari xalaqit beradi.

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

NQGNK reaktivi neytral yoki sirka kislotali sharoitda kub shaklidagi qora yoki jigar rangli kristall cho'kmani hosil qiladi:



Reaksiyaga ammoniy kationi xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish:

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

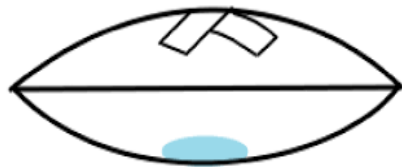
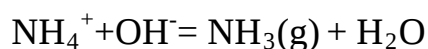
Kaliyni uchuvchan tuzlari alangani binafsha rangga bo'yaydi.
(farmakopeya usuli)

Reaksiyani bajarish:



Kaliy xlorid tuzidan, nixrom simida olib, gaz gorelkasining alangasiga tutiladi. Alanga binafsha rangga bo'yaladi. Natriy tuzlari xalaqit beradi, bunday holda indigo prizmasi orqali ko'riladi.

AMMONIY KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI - NH_4^+ Ishqor ta'sirida parchalanish reaksiyasi (farmakopeya usuli) «Gaz kamerasi»da bajariladi.



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 8-10 tomchi ammoniy tuzi eritmasidan solib, ustiga shuncha xajmda ishqor eritmasidan tomizing va suv xammomida isiting. Probirka og'ziga xo'llangan qizil lakmus qog'ozini tutsangiz, rangi ko'karadi. Agar filtr qog'ozini qo'llab fenolftalein tomizsangiz, qog'oz malina rangli bo'ladi (maxsus reaksiya). Reaksiya gaz kamerasida bajariladi.

Nessler ($\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ va KOH aralashmalari) reaktivi bilan reaksiyasi
Nessler reaktivi bilan ammoniy ioni qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil qiladi:



Sezgir reaksiya bo'lib, juda kam miqdordagi ammoniy ionini ochish mumkin. Reaksiyaga og'ir metall tuzlari xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish

Probirkaga 1-2 tomchi ammoniy tuzi eritmasidan olib, 2 tomchi Nessler reaktividan tomizing (bu reaksiyani buyum oynachasida xam bajarish mumkin) qizil-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi. Agar ammoniy ioni kam bo'lsa, eritma sariq yoki qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

I guruh aralashmasining taxlil chizmasi

NH_4^+ kasrli usulda ochish

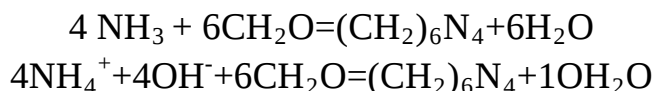
2-3 tomichi tekshiriluvchi eritma forfor kosachasiga solinadi va 3-5 tomchi ishqor qo'shiladi. Stakancha tubiga xo'l lakmus yoki fenolftaleinli filtr qog'ozi joylashtirilib, farfor kosachaga to'nkarib qo'yiladi, suv xammomida isitiladi. Indikator rangini o'zgarishi - lakmusni ko'karishi fenolftaleinni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

NH_4^+ ni yo'qotish

1-usul: - ammoniy tuzlarini termik parchalash: 15-20 tomchi dastlabki eritma quruq qoldiq qolguncha mikrotigelda parlatiladi. Qoldiq 5-10 min davomida qizdirilib sovutilgandan so'ng 8-10 tomchi distillangan suv qo'shib eritiladi. NH_4^+ ionlarini yo'qotish to'liq bo'lganligini tekshirish uchun eritmada buyum

oynasiga 1-2 tomchi tomizilib, ustiga Nessler reaktivi qo'shiladi. Agar qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'lsa, yuqoridagi ish yana takrorlanadi.

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



Reaksiyani bajarish:

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

K^+ kationini ochish

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

Na^+ kationini aniqlash

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

NAZORAT SAVOLLARI



1. Analitik kimyo fani, uning maqsadi, vazifalari
2. Analitik reaksiya, kasrli, tizimli, makro va mikro taxlil tushunchalarini izoxlang Ionlarning analitik tasnifining asosi
3. Sifat taxlililning kislota-asos usulida guruh reagentlari sifatida qanday moddalar qo'llaniladi, I guruh kationlarini ayting.
4. Maxsus, selektiv va guruh reagenti, reaksiyalarini ta'riflang.
5. Analitik reaksiya sezgirligi nima bilan tavsiflanadi. Aniqlanish chegarasi, chegaraviy suyultirish, chegaraviy konsentratsiya nima?

2-laboratoriya mashg'uloti

II va III guruh kationlaridan Ag^+ , Pb^{+2} , Ca^{+2} , Ba^{+2} ionlarining analitik reaksiyalari. II, III gurux kationlari aralashmasining taxlil chizmalari.

Reaksiya sezgirligiga doir masalalar yechish.

Mashg'ulotning maqsadi:

II va III analitik guruh kationlarining analitik reaksiyalarini bajarishni o'rganish

Analitik reaksiya sezgirligi, ion kuchi va faollikka doir masalalarni xisoblash, hamda eritma tayyorlashga doir hisoblarni bajarish

Maqsadli vazifalar: darsning ohirida talaba bilishi kerak:

1. II va III analitik guruh kationlariga xarakterli reaksiyalarni bajarish va ularga guruh reagentini tanlash
2. mashg'ulotga doir masalalar echish
3. II guruh kationlarining qaysilari guruh reaktivi bilan qanday rangli cho'kmalar hosil qiladi?
4. Konsentrik ammiakda kumush xlorid, bromid, yodid cho'kmalarining qaysilari eriydi? Reaksiya tenglamalarini ezing.
5. Xloridlar xossasidan foydalanib, II guruh kationlari qanday ketma-ketlikda ochiladi?
6. Mashg'ulot natijasida orttirilgan nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar quyidagi mavzularni o'zlashtirish uchun kerak bo'ladi.

Laboratoriya ishi:

Reaktivlar:

1. 0,05 mol/l kumush, qo'rg'oshin, bariy, stronsiy va kalsiy nitrat tuzlari;
2. Ammoniy oksalat, kaliy dixromat, xromat, gekstatsianoferrit (II), qalay (II) xloridi, natriy va kaliy xloridi, bromid, yodidlar.
3. 30%-li natriy va ammoniy atsetat, ammoniy xloridning to'yingan eritmasi;
4. «gipsli suv» (kalsiy sulfatning to'yingan eritmasi);
5. etanol;
6. 25% li konsentrik ammiak eritmasi

II VA III ANALITIK GURUH KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

II analitik guruh kationlarining guruh reaktivi 2 mol/dm^3 HCl yoki uning tuzlari bo'lib, ular Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} bilan suvda qiyin eriydigan xloridlarni hosil qiladi. Qo'rg'oshin xloridni eruvchanligi kumush xlorid va simob (I) xloridga nisbatan yuqori. SHuning uchun qo'rg'oshin ionining ma'lum bir qismi eritmada qolib ketadi. Kumush, simob (I) va qo'rg'oshinning nitratli tuzlari suvda yaxshi eriydi. Sulfatli birikmalarni eruvchanligi Ag^+ Hg_2^{+2} Pb^{+2} ga qadar kamayadi. Karbonati va sulfidlari suvda emon eriydi. Kumush va simob (I) ni oksidlari mavjud. , gidroksidlari esa mavjud emas. Qo'rg'oshin gidroksidi amfoter xossaga ega. Bu gidroksid kumush va simob (I) oksidlaridan farq qilib, mo'l ishqorda eriydi. III analitik guruh kationlarining guruh reaktivi 1 mol/dm^3 sulfat kislota yoki uning suvda eruvchan sulfatlari Ca^{2+} , Sr^{2-} , Ba^{2+} kationlari bilan suyultirilgan kislota va ishqorlarda erimaydigan, suvda kam eriydigan oq cho'kmani hosil qiladi.

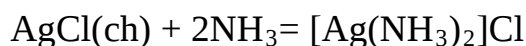
Sulfatlarning eruvchanligi BaSO_4 , SrSO_4 , CaSO_4 gacha ortib boradi. SHuning uchun kalsiy sulfati to'liq cho'kmaga tushmaydi, u qisman eritmada qoladi. Kalsiy sulfatni to'liq cho'kmaga cho'ktirish uchun suvli eritmaga etanol qo'shiladi, bunda kalsiy sulfatni eruvchanligi kamayadi. Kalsiy, stronsiy, bariy xloridlari va nitratlari suvda eriydi. Fosfatlari suvda kam, mineral kislotalarda esa yaxshi eriydi. III guruh kationlarining karbonatlari sirka kislotasida oson eriydi va I-IV analitik guruh kationlarining tizimli taxlilida shu xossadan foydalaniladi.

Ag^+ ($4d^{10}$) KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Diqqat! Kumush eritmasi bilan ishlanganda extietkorlik talab etiladi, kumush tuzlari zaharli!

Kumush ionining xloridlar, bromidlar va yodidlar bilan reaksiyalari (farmakopeya usuli)

Kumush ionining eruvchan xloridlar, bromidlar va yodidlar bilan o'zaro ta'siri natijasida kumush xloridi oq amorf cho'kma, kumush bromidi och sariq cho'kma hamda kumush yodidi sariq cho'kmalarini hosil qiladi. Kumush xloridi konsentrlangan ammiak eritmasida eriydi:



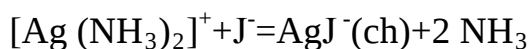
kislota qo'shilsa, qaytadan cho'kmaga kumush xlorid cho'kadi:



AgBr (ch) – konsentrik ammiak eritmasida emon eriydi

AgJ (ch) – konsentrik ammiak eritmasida erimaydi.

Shuning uchun AgJ kumushning ammiakatli kompleks birikmasidan kaliy yodid ta'sirida ajratib olinadi:



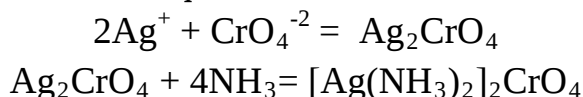
Reaksiyani bajarish usuli:

Uchta probirkaning biriga 2-3 tomchi natriy xlorid, ikkinchisiga 2-3 tomchi natriy bromid, uchinchisiga esa 2-3 tomchi kaliy yodiddan tomizing. Uchala probirkaga 3-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Probirkalarda hosil bo'lgan cho'kmalarni kuzating va rangiga e'tibor bering. Shu probirkalardagi cho'kmalar ustiga 5-10 tomchi konsentrik ammiak eritmasidan qo'shing va cho'kmalarda sodir bo'ladigan jaraenni kuzating.

Kumush ionini xromat yoki dixromat ion bilan reaksiyasi

Kumush kationi xromat ion bilan neytral yoki sirka kislotali sharoitda ($\text{pH}=6,5-7$) kumush xromat qizil g'isht rangli cho'kmani hosil qiladi. Cho'kma

konsentrik ammiak eritmasida eriydi. Xromat ioni bilan cho'kma beruvchi xamma ionlar, reaksiyani bajarish uchun xalaqit beradi:



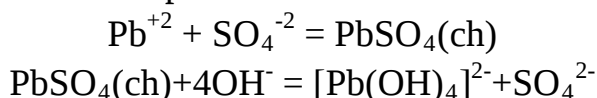
Reaksiyani bajarish usuli:

Probirkaga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasidan olib, ustiga 1-2 tomchi kaliy xromat tomizing. Cho'kmani hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning eruvchanligini sirka kislotasi va konsentrik ammiak qo'shib tekshiring.

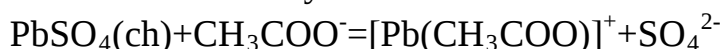
Pb²⁺(5D¹⁰6S²) QO'RG'OSHIN KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Sulfat-ioni bilan reaksiyasi

Qo'rg'oshin ioni, sulfat kislota (yoki eruvchan sulfatlar) bilan oq amorf cho'kmani hosil qiladi. Cho'kma ustiga ishqor eritmasidan qo'shib isitilsa, cho'kma eriydi, bunda gidroksokompleks hosil bo'ladi:



Qo'rg'oshin sulfat 30%li ammoniy atsetat tuzi eritmasida xam eriydi:

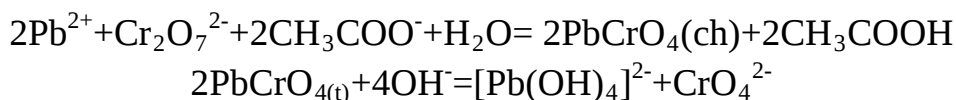


Reaksiyani bajarish uslubi:

Probirkaga 5 tomchi qo'rg'oshin nitrat eritmasidan solib, teng hajmda natriy yoki kaliy sulfat eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmani ikki qismga bo'ling. Birinchisiga natriy yoki kaliy gidroksid eritmasidan qo'shing. Ikkinchisiga 30% li ammoniy atsetat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning erishini kuzating.

Qo'rg'oshin ionining xromat yoki dixromat ioni bilan reaksiyasi

Qo'rg'oshin ioni xromat yoki dixromat anionlari bilan sariq kristal cho'kmani hosil qiladi. Hosil bo'lgan cho'kma ishqorlarda eriydi, sirka kislotasida esa erimaydi:

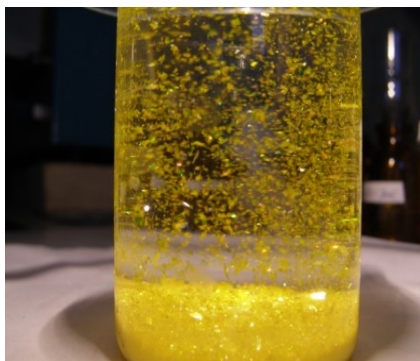
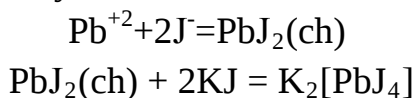


Reaksiyani bajarish usuli

Probirkaga 2-3 tomchi qo'rg'oshin tuzi eritmasidan solib, 2-3 tomchi natriy atsetat va 2-3 tomchi kaliy xromat yoki dixromat eritmasidan tomizing. Sariq rangli kristal cho'kma hosil bo'ladi. Eruvchanligini sirka kislotasi va natriy gidroksidida tekshiring.

Qo'rg'oshin kationini yodid anioni bilan reaksiyasi ("oltin yomg'ir" reaksiyasi, farmakopeya usuli)

Qo'rg'oshin kationi yodid anioni bilan sariq kristal cho'kmani hosil qiladi. Hosil bo'lgan cho'kma mo'l reaktivda eriydi:

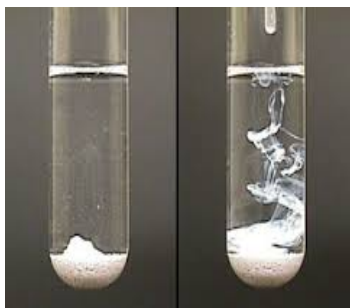
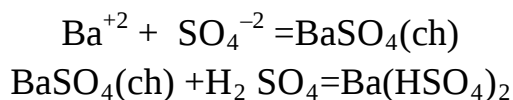


Reaksiyani bajarish uslubi:

Probirkaga 2-3 tomchi qo'rg'oshin nitrat eritmasidan solib, ustiga 3 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Sariq cho'kma hosil bo'ladi. Shu cho'kmani ustiga bir necha tomchi suv va sirka kislota tomizib isiting. Cho'kma eriydi, so'ngra vodoprovod suvi ostida sovuting. Qaytadan yaltiroq sariq kristal cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

$\text{Ba}^{2+}(5s^25p^6)$ BARIY KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI **Sulfat-ionlari bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli)**

Bariy ionlari sulfat ionlari bilan oq mayda kristal bariy sulfat cho'kmasini hosil qiladi, cho'kma kislota va ishqorlarda erimaydi, lekin konsentrik sulfat kislotada eriydi:

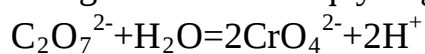


Reaksiyani bajarish uslubi:

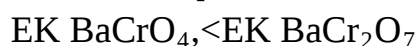
2-3 tomchi bariy tuzlarni eritmasiga, tomchilab sulfat kislota yoki natriy sulfat eritmasidan qo'shiladi. Oq mayda kristall cho'kma hosil bo'ladi.

Dixromat-ioni bilan reaksiyasi

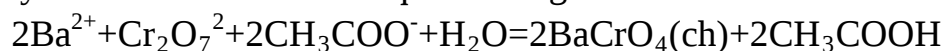
Kaliy dixromatning suvli eritmasi quyidagi muvozanatda bo'ladi:



Bariy ionlari ishtirokida sariq BaCrO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi, chunki



Agarda atsetat ioni qo'shsak, kimyoviy reaksiya muvozanatni o'ngga siljitadi va bariy xromat cho'kmasi to'liq cho'kmaga tushadi:



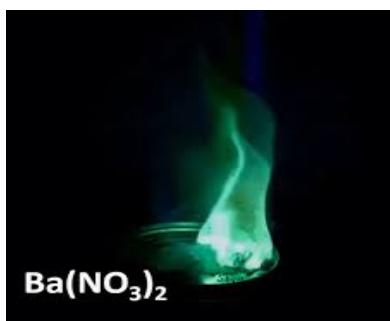
Cho'kma sirka kislota erimaydi. Stronsiy va kalsiy tuzlari bariy kationini ochishga xalaqit bermaydi.

Reaksiyani bajarish uslubi:

Probirkaga 5 tomchi bariy xlorid eritmasidan olinadi, ustiga 5 tomchi kaliy dixromat eritmasidan va 4-5 tomchi natriy atsetat eritmasidan qo'shiladi. Sariq kristall cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi

Alanga rangini bo'yalishi (farmakopeya usuli)

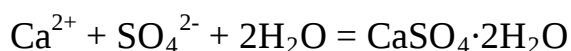
Uchuvchan bariy tuzlari alangani sarg'ish-ko'k rangga bo'yaydi.



Ca^{2+} ($3s^2 3p^6$) KALSIY KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Sulfat kislota bilan mikrokristalloskopik reaksiyasi

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



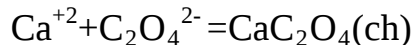
Reaksiyani bajarish uslubi:



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

Kalsiy kationning ammoniy oksalat bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Kalsiy kationi ammoniy oksalat bilan oq kristall cho'kma hosil qiladi, cho'kma sirka kislotasida erimaydi. Bariy va stronsiy ionlari bu reaksiyani bajarishga xalaqit beradi (3 jadvalga qarang):

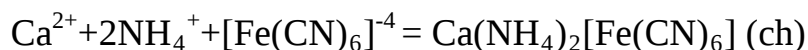


Reaksiyani bajarish uslubi:

Probirkaga 3 tomchi kalsiy tuzi eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi sirka kislotasi eritmasi va 3 tomchi ammoniy oksalat eritmasidan tomiziladi. Oq kristall cho'kma hosil bo'ladi.

Kalsiy kationining kaliy gekstatsianoferrat (II) bilan reaksiyasi

Kalsiy ionlari ammoniy tuzlari ishtirokida kaliy gekstatsianoferrat (II) bilan isitish natijasida oq kristall cho'kmani hosil qiladi. Cho'kma sirka kislotasida erimaydi:



Bu reaksiya kasrli usulda kalsiy ionini ochishda, hamda stronsiy va bariy kationlaridan ajratishda foydalaniladi.

Reaksiyani bajarish uslubi:

2 tomchi kalsiy tuzi eritmasiga 2 tomchi ammoniy xloridni to'yingan eritmasidan tomiziladi va qaynaguncha suv xammomida isitiladi. So'ngra ustiga yangi tayyorlangan kaliy gekstatsianferrat (II) eritmasidan tomchilab qo'shiladi. Oq kristall cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Alanga rangini bo'yalishi (farmakopeya usuli)

Kalsiyning uchuvchan tuzlari alangani qizil-g'isht rangga bo'yaydi.

II va III gurux aralashmasining tahlil chizmasi

II analitik gurux kationlarini ajratish va aniqlash

II analitik gurux kationlarini ajratish uchun 2-3sm³ tekshiriluvchi eritmaga cho'kma to'liq xosil bo'lguncha tomchilab xlorid kislotasidan qo'shiladi.

Kationlarni to'liq cho'kmaga tushganligini quyidagicha tekshiriladi: eritmani cho'kmasi sentrifugalanadi, keyin eritmaga (sentrifugatga) bir tomchi xlorid kislotasi eritmasidan qo'shiladi. Cho'kma ustidagi eritmani HCl qo'shilganda loyqalanmasligi, cho'kma to'liq cho'kkanligini ko'rsatadi. Aks xolda shu jarayon II gurux xloridlari to'liq cho'ktirilguncha takrorlanadi. II gurux xloridlari sentrifugalanadi va cho'kma 1mol/dm^3 HCl eritmasi bilan yuviladi. Buning uchun cho'kmaga $0,5\text{-}1,0\text{sm}^3$ kislotaga qo'shib, probirkada chayqatiladi, shisha tayoqchasi bilan aralashtiriladi, keyin sentrifugalab, cho'kma va I, III gurux kationlari xamda qisman qo'rg'oshin kationi (nima uchun?) saqlagan eritma (sentrifugat 1) keyingi taxlillar uchun saqlanadi. Cho'kmadan esa II gurux kationlari ochiladi.

II gurux xloridlari cho'kmasining taxlili

Qo'rg'oshinni aniqlash va ajratish. Cho'kma 5 tomchi distillangan suv bilan yuviladi, so'ngra suv xammomida isitiladi, bunda qo'rg'oshin xlorid eritmaga o'tadi. Issiq eritmani sentrifugalab, cho'kmadan ajratiladi va eritmada (sentrifugatdan) qo'rg'oshin kationi ochiladi: a) kaliy dixromat bilan reaksiyasi va b) kaliy yodid bilan reaksiyasi. Agarda qo'rg'oshin kationi bo'lsa, cho'kmani distillangan suv bilan suv xammomida isitib yuviladi, toki qo'rg'oshin xloridi cho'kmadan to'liq yo'qotilguncha (kaliy dixromat bilan tekshirib ko'riladi).

Kumushni aniqlash va ajartish. Qo'rg'oshinni ajratgandan keyin cho'kmaga 5-7 tomchi konsentrik ammiak eritmasidan qo'shib aralashtiriladi va suv xammomida isitib, sentrifugalab, cho'kmani eritmada ajratiladi. Cho'kmaning rangiga e'tibor beriladi. Eritmaga esa konsentrik nitrat kislotaga yoki kaliy yodid qo'shib kuzatiladi.

Simob (I) kationini aniqlash. Agarda xloridli cho'kmalarga konsentrik ammiak qo'shilganda, cho'kma qoraysa, u xolda simob (I) ionining borligini ko'rsatadi (nima uchun?)

III analitik gurux kationlarini ajratish va aniqlash

II analitik gurux xloridlaridan ajratilgan eritmaga (sentrifugat 1) III gurux kationlarining sulfatli cho'kmasi to'liq cho'kmaga tushguncha tomchilatib sulfat kislotasi eritmasidan qo'shiladi (eritma 1mol/l sulfat kislotasi bilan tekshiriladi). Cho'kmada bariy, stronsiy, kalsiy va qo'rg'oshin sulfatlari bo'lishi mumkin. Sentrifugalab eritmasi tashlanadi va cho'kmasidan esa taxlil davom ettiriladi.

III gurux sulfatlari cho'kmasining taxlili

Qo'rg'oshin sulfatini ajratish. Sulfatlardan iborat bo'lgan cho'kmani 2-3 marta 5 tomchi 30%li ammoniy yoki natriy atsetat eritmasi bilan suv xammomida isitib, qo'rg'oshin sulfatni to'liq yo'qotiladi (kaliy dixromat bilan tekshiriladi). Qo'rg'oshin eritmasi sentrifugalab tashlanadi.

III gurux kationlarining sulfatli cho'kmasini karbonatga o'tkazish. III gurux kationlarining sulfatlari kislota, ishqorlarda erimaydi. Shuning uchun kislotada erimaydigan sulfatlar eruvchan karbonatlarga o'tkaziladi. Buning uchun qo'rg'oshin sulfatdan tozalangan cho'kmaga 10-15 tomchi to'yingan natriy karbonat eritmasidan qo'shib, cho'kmani shisha tayoqcha bilan aralashtirib, 5-7 min suv xammomida isitiladi. Cho'kmani sentrifugalab ajratiladi, sentrifugat tashlab yuboriladi. Bu jarayonni 2-3 marta qaytariladi. Cho'kmani distillangan suv bilan yuviladi va bariy xlorid eritmasi bilan sulfat ionini yo'qligi tekshiriladi. Shundan keyin cho'kmani 10-12 tomchi 2mol/dm^3 sirka kislotasi bilan isitib, eritiladi va taxlil qilinadi. Agar cho'kma eritilganda oz miqdori erimay qolsa, uni tashlab yuboriladi. Agar cho'kmaning ko'proq miqdori erimay qolsa, u xolda sulfatni karbonatga o'tkazish jarayoni yana qaytariladi.

Bariy ionini ochish va ajratish. Bariy ionini kaliy dixromat bilan ochiladi. Reaksiyani sirka kislotasi (5-7 tomchi) sharoitida o'tkaziladi. Agar reaksiya ijobiy natija bersa, bariy kationini to'liq cho'ktirish uchun kaliy dixromat eritmasidan mo'lroq qo'shiladi. Cho'kmani sentrifugalanadi va cho'kma tashlab yuboriladi. Eritmada esa kalsiy va stronsiy ionlari bo'lib, ularni taxlili quyidagicha davom ettiriladi:

Kalsiy va stronsiy ionlarni dixromat ionidan ajratish. Eritmani sariq-zarg'aldoq rangga bo'yalishi dixromat ionini borligini bildiradi. Stronsiy va kalsiy ionlarini dixromat ionlaridan ajratish uchun sentrifugatga natriy karbonat eritmasidan qo'shiladi. Xosil bo'lgan stronsiy va kalsiy karbonat cho'kmalarini sentrifugalab, sentrifugat tashlab yuboriladi. Cho'kmani distillangan suv bilan yuvib, 2mol/dm^3 sirka kislotasida eritiladi va stronsiy, kalsiy ionlarini shu eritmada ochiladi.

Stronsiy ionini «gipsli suv» reaksiyasi bo'yicha ochiladi.

Kalsiy ionini ochish. Stronsiy ionini bo'lmaganda kalsiy ionini ammoniy oksalat yoki ammoniy tuzi ishtirokida kaliy geoksatsianoferrit (II) reagentlari bilan ochiladi. Stronsiy ionini bo'lganda kalsiy ionini faqat kaliy geoksatsianoferrit (II) bilan ochiladi (nima uchun?).

NAZORAT SAVOLLAR



1. II va III analitik guruh kationlariga qanday elementlar kiradi? Ular davriy sistemada qaysi guruhga joylashgan?
2. II va III analitik guruh kationlariga umumiy tavsif bering.
3. Eritmani ion kuchi, faollik, faollik koeffitsienti to'g'risida tushuncha bering.
4. Qanday omillar eritmani ion kuchiga ta'sir etadi?
5. Eritmaning ion kuchi qanday formula bo'yicha xisoblanadi?

6. Eritmani ion kuchi bilan faollik koeffitsienti orasidagi bog'lanish formulasini yozing (Debay-Xyukkel formulasi).

7. Tibbiyot va farmatsiyada qo'llaniladigan II va III analitik guruh kationlarini aytib bering.

8. Nima uchun qo'rg'oshin kationi kislota-asos tasnifi bo'yicha II va III guruh kationlari bilan birgalikda cho'kadi?

9. Qo'rg'oshin va bariy ionlarining xromat xoldagi aniqlash reaksiya tenglamalarini yozing. Nima uchun reaksiyani bajarishda natriy atsetat qo'shiladi?

1-Keys. Noma'lum tarkibli tuzni aniqlash.



Tahlil uchun oq tuz berilgan. Bu tuz sanoat miqyosida va tibbiyotda dori vositasi sifatida keng qo'llaniladi. Uning eritmasi stomatologiyada va teri toshmalarini davolashda foydalaniladi. Shuningdek uning eritmasi qon plazmasi tarkibidagi ionlarni muvozanatini saqlashda ishlatiladi.

Bu qanday dori ekanligini toping va kimyoviy tarkibi hamda xossalarini aniqlang.

Keysni bajarish bo'yicha topshiriqlar:

1. Tuzni sifat tarkibini aniqlang
2. Tuzni miqdoriy tahlil usullarini ko'rsating
3. Qanday tuz ekanligi to'g'risida xulosa chiqaring

Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------

3-laboratoriya mashg'uloti

IV gurux kationlari Al^{+3} , Zn^{+2} , Cr^{+3} analitik reaksiyalari. IV gurux kationlari aralashmasining taxlil chizmasi. Ion kuchi va eruvchanlik ko'paytmasiga doir masala yechish.

Darsning maqsadi:

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

Masadni amalga oshirmoq uchun belgilangan vazifalar:

- IV gurux kationlari reaksiyalarini bajarish;
- Gurux reagentini tanlash, IV analitik gurux kationlarini ajratish va aniqlashdagi xususiy reaksiyalarni o'z o'rnida qo'llay bilish;
- Tekshiriluvchi eritmada dastlabki sinovlarni o'tkazish;
- IV gurux kationlarini boshqa gurux kationlaridan ajratish;
- Nomalum tarkibli aralashmadan IV gurux kationlari taxlilini bajarish;
- Tarkibiga mazkur gurux kationlari kirgan tibbiy preparatlarni taxlil qilishni bilmoq kerak.

Laboratoriya ishi

Reaktivlar

1. Tuz eritmalaridan:
 - alyuminiy (III), xrom (III), rux (II) nitratli birikmalari, kobalt nitrat, ammoniy sulfidi, natriy gidrokarbonati, sariq qon tuzi eritmasi;
 - Magnezial aralashma;
 - 6% li vodorod peroksid eritmasi;
2. Sulfat kislota 1:4
3. Organik reaktivlar va erituvchilar:
 - 50%li etil spirtidagi alizarinning to'yingan eritmasi;
 - 0,1% li ditizonni xloroformdagi yoki to'rt xlor uglevodoroddagi eritmasi;
 - amil spirti;
 - dietil oddiy efiri
4. Natriy gidrokarbonatning kristali

IV GURUX KATIONLARINING (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+})

ANALITIK REAKSIYALARI

Gurux reagenti - 2 mol/dm^3 NaOH eritmasidan ortiqcha olinib H_2O_2 ishtirokida olib boriladi. IV gurux kationlariga umumiy tasnifi. Bu gurux kationlari nitratlari, xloridlari, alyuminiy, xrom, rux sulfatlari suvda eriydi. IV gurux kationlari Cr^{3+} dan tashqari rangsiz eritma, Cr^{3+} - ko'k binafsha ranglidir. IV gurux kationlarining fosfatlari va karbonatlari suvda kam eriydi. Bu gurux kationlari kuchli ishqoriy sharoitda gidroksokomplekslarni xosil qiladi: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$, $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$, $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$. IV gurux kationlari gidroksidlari ammiak eritmasida erimaydi, faqat rux $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ kompleks ionni xosil qiladi. Gurux reagentining ta'siri. Gurux reagenti NaOH, H_2O_2 ishtirokida Al^{3+} , Zn^{2+} ionlari gidroksokomplekslar, xrom (III) esa oksidldanib CrO_4^{2-} ionlarini xosil qiladi:



Reaksiyani bajarish

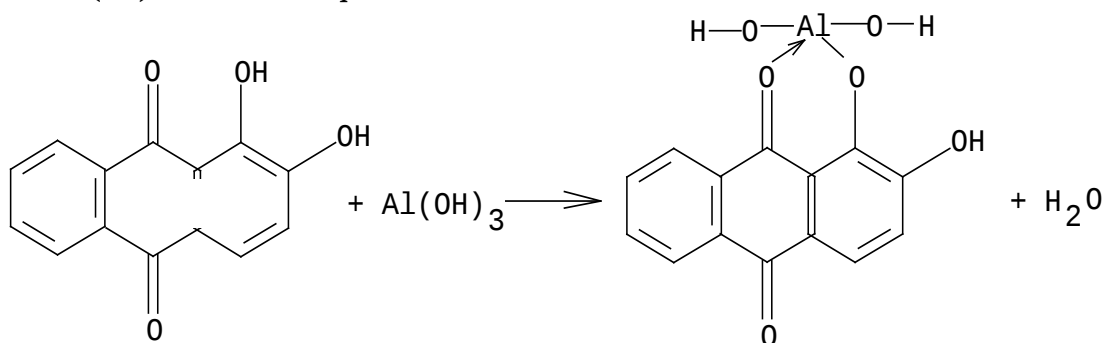
3 ta probirka olib, birinchisiga bir nechta tomchi alyuminiy (III), ikkinchi probirkaga rux (II), uchinchisiga xrom (III) tuzi eritmasidan soling. Xamma probirkaga natriy gidroksididan qo'shib, oq amorf $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ – ko'k –binafsha rangli cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Ortiqcha ishqor eritmasidan qo'shish bilan ular erib ketadi. Ustiga NaCrO_2 ustiga bir nechta tomchi H_2O_2 qo'shib, suv xammomida isitiladi. 5-7 min keyin sariq rangli CrO_4^{2-} –ni xosil qiladi. Shu bilan birga alyuminiy, rux va xrom (III) tuzlari eritmasiga ammiak eritmasining ta'siri xam o'rganiladi.

$\text{Al}^{3+}(2s^2p^6)$ KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Ishqor va ammiak eritmasi bilan reaksiyasi (gurux reagentining ta'siriga qarang)

Alizarin – 1,2-dioksiantraxinon bilan reaksiyasi

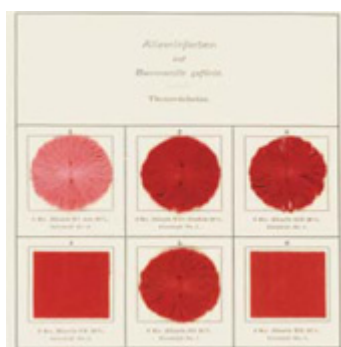
Alyuminiy kationi alizarin va uning xosilalari bilan ammiakli sharoitda kam eriydigan, sirka kislotasi ta'siriga nisbatan barqaror bo'lgan, qizil rangli «alyuminiy laki»ni xosil qiladi. Bu reaksiyani bajarishga xrom, rux, qalay (II), temir (III) ionlari xalaqit beradi.



Alyuminiy ionni kuchsiz ishqoriy sharoitda alizarin bilan ichki kompleks birikmasini xosil qilib, bunda alyuminiy to'rt valentli bo'ladi.

Reaksiya tomchi usulida bajariladi.

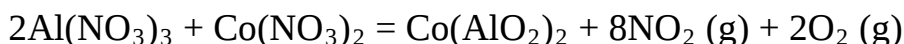
Reaksiyani bajarish uslubi



Filtr qog'oziga kapillyar yordamida 1-2 tomchi alyuminiy tuzi eritmasidan tomizib, 1-2 min konsentrik ammiak eritmasi saqlangan idish og'ziga quyding. Al^{3+} $\text{Al}(\text{OH})_3$ ga o'tadi. So'ngra bir tomchi alizarin tomizib, qaytadan ammiak saqlangan idish og'ziga qo'ying. Xosil bo'lgan dog' siyox rangga bo'yaladi. Qog'ozni quritib 2mol/dm^3 sirka kislotasi bilan xo'llab, gorelka alangasida quriting. Dog' qizg'ish rangga bo'yaladi.

Kobalt (II) nitrati bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

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



Reaksiyani bajarish

Filtr qog'oziga tartib bilan 1-2 tomchidan alyuminiy va kobalt nitrati tuzlari eritmasidan tomiziladi. Qog'oz quritiladi va yondiriladi. $\text{Co}(\text{AlO}_2)_2$ ning xosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan kulning rangiga e'tibor bering.

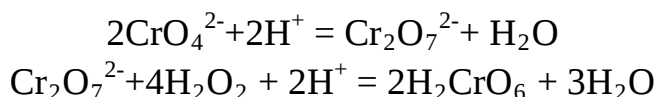
$\text{Cr}^{3+}(\dots 3p^6 3d^3)$ KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Ishqor va ammiak eritmasi bilan reaksiyasi (gurux reagentining ta'siriga qarang).

Xrom (III) ionini xromat ionigacha oksidlanishi (gurux reagentining ta'siriga qarang).

Nadxrom kislotasining xosil bo'lishi.

Xromat ionini – vodorod peroksidning sulfat kislotali eritmasida nadxrom kislotasini xosil qiladi:



Nadxrom kislotasining suvdagi eritmasi turg'un emas. Ba'zi organik erituvchilarda uning turg'unligi sezilarli darajada ortadi. Reaksiya xususiy bo'lib, xamma analitik gurux kationlari ishtirokida xam o'tkazish mumkin.

Reaksiyani bajarish

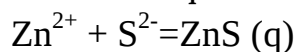
Avvalgi tajribada xosil qilingan xromat eritmasi qaynatilib, sovuq suv oqimida sovutiladi. Ustiga 5 tomchi vodorod peroksid, 0,5sm³ amil spirti yoki efir qo'shib, 1:4 bo'lgan sulfat kislotadan tomizing. Organik qatlam ko'k rangli bo'ladi.

$\text{Zn}^{2+}(\dots 3p^6 3d^{10})$ KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Ishqor va ammiak eritmasi bilan reaksiyasi (gurux reagentining ta'siriga qarang).

Ammoniy sulfid bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Neytral, kuchsiz ishqoriy yoki kuchsiz kislotali sharoitda ($2 \leq \text{pH} \leq 9$) rux ionini ammoniy sulfidi bilan oq cho'kma (ZnS) xosil qiladi. Odatda reaksiya sirka kislotali sharoitda olib boriladi, bunda boshqa kationlar xalaqit bermaydi:

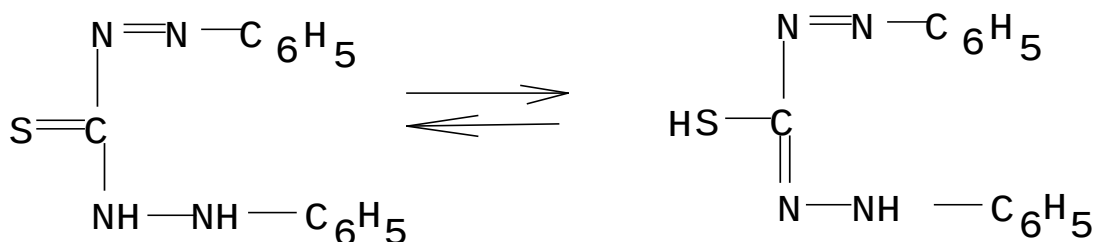


Reaksiyani bajarish:

Probirka 2-3 tomchi rux tuzi eritmasidan solib, ustiga 1-2 tomchi yangi tayyorlangan ammoniy sulfid eritmasidan tomizing. Oq cho'kma xosil bo'ladi.

Ditizon (difeniltiokarbazon) bilan reaksiyasi.

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



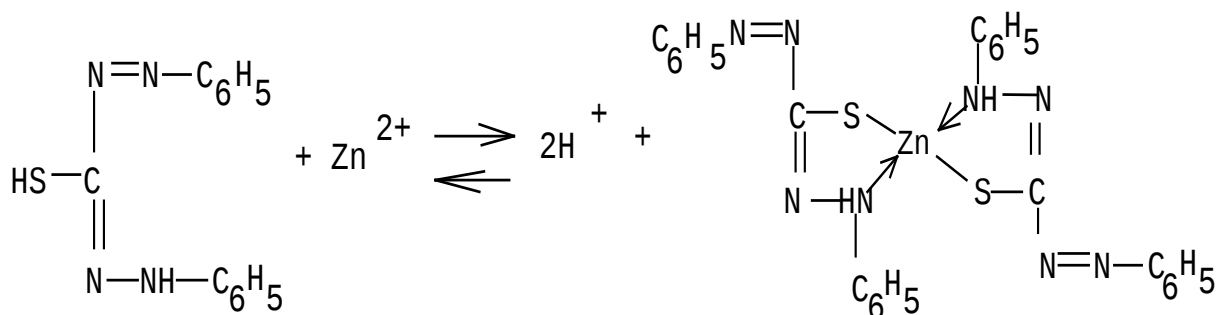
tion shakli

tiol shakli

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



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



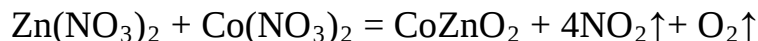
Reaksiya xususiy emas, chunki xuddi shunday sharoitda Pb^{2+} , Cd^{2+} va boshqa ditizonatlar ekstraksiyalanadi.

Reaksiyani bajarish

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

Rinman ko'kini xosil bo'lishi.

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

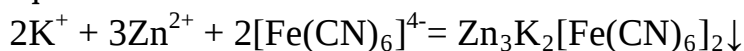


Reaksiyani bajarish

5 tomchi rux nitrat eritmasiga 5 tomchi kobalt nitrat eritmasidan tomizing. Eritmani aralashtirib, 1 min qaynatiladi. Issiq eritma bilan filtr qog'ozi xo'llanib, gorelka alangasida uritiladi., so'ngra yondiriladi. Yashil rangli kulning xosil bo'lishi rux ioni boriligini ko'rsatadi.

Kaliy geksatsianoferrit (II) bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Rux ioni kaliy geksatsianoferrit eritmasi bilan neytral yoki sirka kislotali sharoitda oq cho'kma xosil qiladi:



Temir (II, III) reaksiyani bajarishga xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish

Probirkaga 5-10 tomchi rux tuzi eritmasidan solib, ustiga 5-8 tomchi reaktivdan tomizing va qaynaguncha isiting. Oq cho'kmaning xosil bo'lishini kuzating.

TIZIMLI TAXLIL

IV gurux kationlari aralashmasining taxlil chizmasi.

Tekshiriluvchi eritmaga aralashtirib turgan xolatda tomchilab 2 mol/dm³ NaOH eritmasidan neytral sharoit xosil bo'lguncha qo'shiladi. 1,5 baravar xajmda yana NaOH xamda 7-8 tomchi 3% H₂O₂ tomiziladi va suv xammomida isitiladi. V va VI gurux kationlari gidroksid (oksid asosli tuz) xolatda cho'kmaga tushadi. IV gurux kationlari eritmada qoladi. Agar eritmada Cr (III) ioni bo'lsa, aralashma yashildan sariq rangga o'tguncha qaynatiladi. So'ngra H₂O₂ ortiqchasi yo'qotilib, eritma sentrifugalanib, IV gurux kationlari ajratiladi.

Zn²⁺ ni ochish

8-10 tomchi ishqoriy sentrifugatga 2-3 tomchi ammoniy sulfid eritmasidan qo'shiladi. Oq cho'kmaning xosil bo'lishi rux (II) kationi borligini ko'rsatadi.

Al³⁺ ni ochish

Ishqoriy sentrifugatdan alyuminiy (III) ionini alizarin bilan ochiladi. Buning uchun 2-3 tomchi ishqoriy sentrifugatga 2mol/dm³ sirka kislota eritmasidan qo'shiladi. Kaliy geksatsianoferrat (II) bilan shimdirilgan filtr qog'ozga 2 tomchi sirka kislotali eritmasidan tomiziladi va alyuminiy kationini alizarin bilan ochiladi.

NAZORAT SAVOLLARI



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

4-laboratoriya mashg'uloti

V va VI gurux kationlaridan Mg^{+2} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Co^{+2} , Ni^{+2} , Cu^{+2} analitik reaksiyalari. V va VI gurux kationlari aralashmasining taxlil chizmasi.

Darsning maqsadi:

V va VI gurux kationlarining sifat reaksiyalarini bajarish amaliy ko'nikmalarini hosil qilish.

Kislota va asos eritmalarning pH qiymatini xisoblashni o'rganish

Maqsadni amalga oshirish uchun belgilangan vazifalar:

- V-VI gurux kationlarining reaksiyalarini bajara olishi;
- V va VI gurux kationlari aralashmasidan ularni ajratib aniqlash uchun gurux reagentini tanlash va tegishli sharoitni xosil qila bilish;
- Dorivor preparatlardagi V va VI gurux kationlarini aniqlash uchun xususiy reaksiyalarni qo'llay bilishi kerak.

Laboratoriya ishi

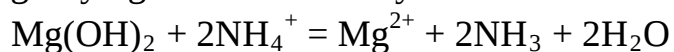
Reaktivlar

1. Tuzlarning eritmalari:
 - Natriy atsetat, ammoniy xlorid, kaliy yoki ammoniy tiotsianat, kaliy yodid, natriy yoki ammoniy sulfidi -1mol/dm^3 , nikel, kobalt (II), mis va kadmiy, simob (II), ammoniy tiotsionat, natriy sulfid;
 - natriy tiosulfat, natriy gidrofosfatning to'yingan eritmalalri
 - Yangi tayyorlangan natriy sulfatning to'yingan eritmasi, natriy xlorid, natriy gidrofosfat, kaliy geksatsianoferrit (II) va geksatsianoferrat (III) $S=1\text{mol/dm}^3$;
2. Kislota va asoslarning eritmalari:
 - Sulfat kislota 1:3, xlorid kislota 1:1, sirka kislota 1:1;
 - Yangi tayyorlangan vodorod sulfidli suv
3. Kristal xolida: tiomochevina, natriy vismutat, ammoniy tuzlari (xlorid yoki nitrat).
4. Organik reaktivlar va erituvchilar:
 - 1-nitrozo-2naftolning sirka kislotasidagi 1%li eritmasi;
 - izoamil yoki amil spirti
 - dimetilglioksimning etil spirtidagi 1%li eritmasi
5. Kaliy geksatsianoferrat shimdirilgan 5 x 5 sm o'lchamli filtr qog'oz

V va VI ANALITIK GURUX KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

Guruxning umumiy tavsifi

Magniy, manganets, temir (II) va temir (III)ning nitrati, xloridi, sulfatlari suvda eruvchan. Temir (III)ning suyultirilgan eritmasi sarg'ish-qo'ng'ir rangli, qolgan kationlarning eritmalari rangsiz bo'ladi. Vismut (III) suvli eritmasida gidrolizlanadi. Shuning uchun kislotali eritmalari ishlatiladi. U konsentrik xlorid kislota bilan kompleks anion hosil qiladi: $[\text{BiCl}_6]^{3-}$. V gurux kationlarining karbonat va fosfatlari suvda kam eriydi. Shu gurux kationlarining gidroksidlari asos xossasiga ega bo'lib, ishqor va ammiak eritmalarida erimaydi. Ammo, mineral kislotalar (HNO_3 , HCl , H_2SO_4)da yaxshi eriydi. Magniy gidroksidi ammoniy tuzlarining to'yingan eritmasida eriydi:



V gurux kationlari (magniydan tashqari) oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishadi: masalan Mn^{2+} kationini ochish uchun kislotali sharoitda natriy vismutat

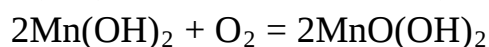
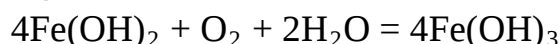
ta'sir ettiriladi. Ishqoriy sharoitda, vodorod pereoksid ishtirokida Mn (II), Fe (II) oksidlanib, ularning oksidlanish darajasi Mn (IV), Fe (III)ga o'tadi.

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

Gurux reagentining ta'siri

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

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



Vodorod pereoksid ishtirokida gurux reaktivining ta'siri

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

Reaksiyani bajarish

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

B) Temir (II) va marganets (II) gidroksidlari cho'kmasiga 2-3 tomchi suyultirilgan natriy gidroksid eritmasidan va vodorod peroksid qo'shilganda cho'kmaning rang o'zgarishi kuzatiladi. $\text{MnO}(\text{OH})_2$ qora-qo'ng'ir cho'kmasini ammoniy xloridning to'yingan eritmasi va suyultirilgan nitrat kislota-dagi eruvchanligi kuzatiladi.

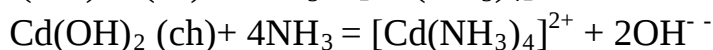
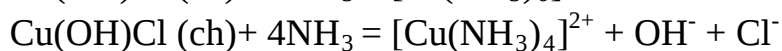
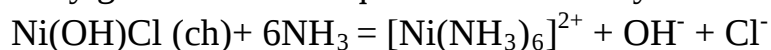
VI gurux kationlarini nitratlari, xloridlari, sulfatlari suvda eruvchan bo'lib, kobalt (II) tuzlarini eritmasi – pushti, nikel (II) – yashil, mis (II) – ko'k rangga ega. Kadmiy va simob (II) tuzlarini suvli eritmasi rangsiz. IV gurux kationlarini karbonatli, fosfatli, sulfidli tuzlari suvda kam eriydi. Ishqor yoki ammiak ta'sirida VI gurux kationlari (simob (II) dan tashqari) gidroksid yoki asosli tuz xolida cho'kmaga tushadi. Simob (II) ishqorlar ta'sirida HgO , ammiak ta'sirida HgNH_2NO_3 tarkibli cho'kmalar xosil qiladi. Bu cho'kmalar ortiqcha ishqor ta'sirida erimaydi, konsentrlangan ammiak ta'sirida esa $[\text{Me}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ yoki $[\text{Me}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ tarkibli kompleks birikma xosil qilib, erib ketadi. Kuchli

oksidlovchilar (xlor, brom, kaliy permanganat, natriy vismutat, vodorod peroksid ishqoriy sharoitda) kobalt (II)ni kobalt (III) gacha oksidlaydi. Boshqa kationlar oksidlovchilar ta'siriga chidamli. Qaytaruvchilar mis (II), simob (II)larni quyi oksidlanish darajasigacha qaytaradi. Kaliy yodid mis (II)ni mis (I)gacha qaytaradi. Mis metali simob (II)ni metal xoligacha qaytaradi. Bu reaksiyadan boshqa kationlar ishtirokida xam simobni kasrli usulda ochishda foydalaniladi.

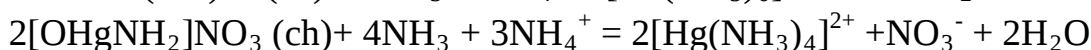
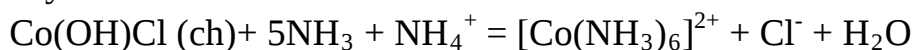
Gurux reagentining ta'siri

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

Nikel, mis va kadmiy gidroksidlari ortiqcha ammiakda eriydi::



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



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

Vodorod pereoksidini ishqoriy sharoitda ta'siri

VI gurux kationlariga ishqoriy sharoitda vodorod peroksidi ta'sir ettirilsa (NH_3 , NaOH) nikel, mis, kadmiy, simob (II) gidroksidlari cho'kmaga tushadi. Kobalt (II) tezda oksidlanib kobalt (III)ga o'tadi va qora Co(OH)_3 cho'kmaga tushadi. U esa mo'l miqdordagi konsentrlangan ammiakda eriydi va olcha rangli $[\text{Co(NH}_3)_6]^{2+}$ kompleksini xosil qiladi.

Reaksiyani bajarish

a) 5 ta probirkaga 3 tomchidan kobalt, nikel, mis, kadmiy, simob tuzi eritmasi va tomchilab aralashtirib turgan xolatda suyuq ammiak eritmasidan cho'kma xosil bo'lguncha qo'shiladi. Cho'kmalar rangiga e'tibor beriladi. Barcha probirkalarga 25%li ammiak eritmasidan, natriy yoki ammoniy xloridni bir necha kristallari xam qo'shiladi. Cho'kmalarni erishiga va eritma rangiga e'tibor beriladi.

b) Probirkaga 3 tomchi kobalt tuzi eritmasi, 1-2 tomchi vodorod pereoksidini qo'shib, aralashtiriladi, so'ngra suyultirilgan ammiak yoki natriy gidroksidi cho'kma xosil bo'lguncha qo'shiladi. Xosil bo'lgan cho'kmani rangi «a»

tajribadagi kobalt (II)ni asosli tuzi cho'kmasi bilan solishtiriladi. Cho'kma mo'l miqdoridagi konsentrlangan ammiakda eritiladi va «a» tarkibidagi kobalt (II) rangiga solishtiriladi.

V ANALITIK GURUX KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

$Mg^{+2} (...2s^22p^6)$ KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

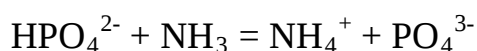
Ishqoriy metall gidroksidlari va ammiak bilan reaksiyasi (guruh reaktivining ta'siri umumiy tushunchasiga qarang).

Natriy gidrofosfat bilan mikrokristalloskopik reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Natriy gidrofosfatga ammoniy tuzi, ammiak (bufer eritmasi) va magniy kationi ta'sir ettirilsa, oq kristall cho'kma hosil bo'ladi:

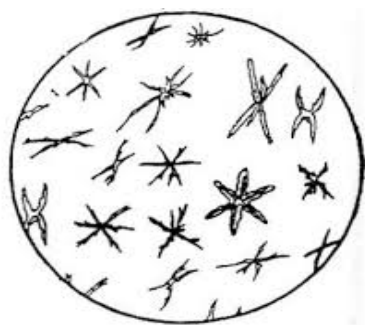


Ammoniy tuzlar, magniy gidroksid cho'kmasi hosil bo'lishining oldini olish uchun, ammiak esa gidrofosfat HPO_4^{2-} ionidagi vodorod ionlarini bog'lash uchun qo'shiladi:



Ammiak qo'shilmaganda $MgHPO_4$ amorf cho'kmasi hosil bo'ladi. NH_4MgPO_4 cho'kmasi kuchli kislotalar, sirka kislotasida xam eriydi. I gurux kationlaridan tashqari xamma analitik gurux kationlari reaksiyaning borishiga xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish

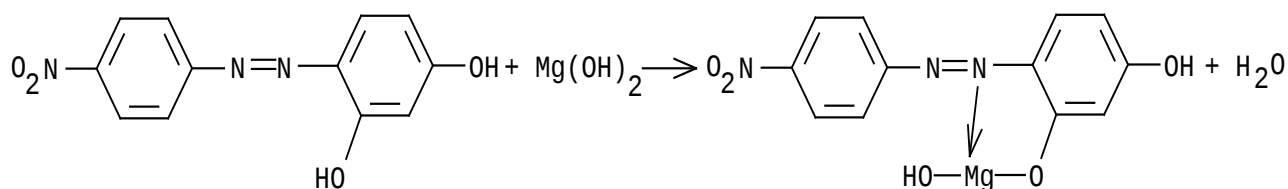


Кристаллы фосфата магний-аммония
 $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$

Probirkaga magniy tuzi eritmasidan tomchilatib ustiga NH_4Cl va natriy gidrofosfat, so'ngra bir tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi. Eritmaning loyqalanishi kuzatiladi. Probirkadagi aralashmadan buyum oynasiga tomizilib mikroskop ostida kristallar shakli kuzatiladi.

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

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



Ammoniy tuzlari va gidroksid hosil qiluvchi kationlar reaksiyani bajarishga xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish

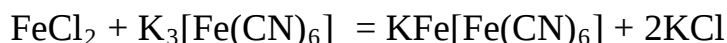
Buyum oynasiga magniy tuzi eritmasidan bir tomchi va magnezon (I) ishqoriy eritmasidan tomiziladi. Bunda ko'k rangli cho'kma yoki xavo rangli eritma (konsentratsiyasi kam bo'lsa) hosil bo'ladi.

TEMIR (II) (...3p⁶3d⁶) KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

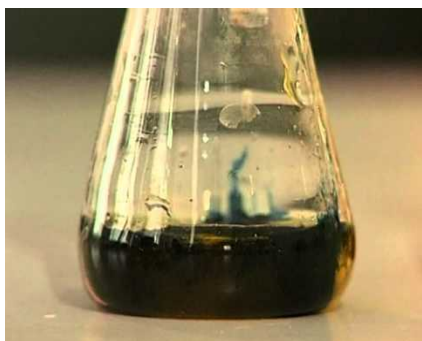
Ishqor va ammiakning ta'siri (yuqorida keltirilgan gurux reaktivining ta'siriga qarang).

Kaliy geksatsianoferrat bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Temir (II) kationi kaliy geksatsianoferrat bilan kislotali sharoitda to'q xavo rang (trunbul ko'ki) cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish



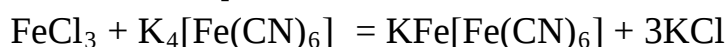
Probirkaga 2-3 tomchi temir (II) sulfat eritmasi 4-5 tomchi distillangan suv, 1-2 tomchi xlorid kislotasi va 2 tomchi kaliy geksatsianoferrat qo'shiladi. Xavo rangli cho'kma hosil bo'ladi (pH=2-3).

TEMIR (III) (...3p⁶3d⁵) KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

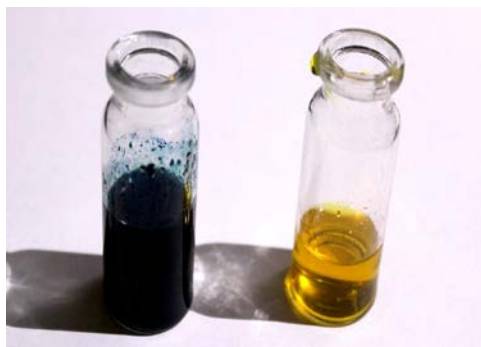
Ishqor va ammiak bilan reaksiyasi (yuqorida keltirilgan gurux reagentining ta'siriga qarang).

Kaliy geksatsianoferrit bilan reaksiyasi.

Temir (III) kationi kaliy geksatsianoferrit bilan kislotali sharoitda to'q ko'k rangli berlin lazuri cho'kmasini hosil qiladi:



pH=2-3. Bu reaksiyani bajarish uchun oksidlovchi va qaytaruvchilar xalaqit beradi.



Reaksiyani bajarish

Probirkaga 2-3 tomchi temir (III) sulfat eritmasi, 3-4 tomchi distillangan suv, 1-2 tomchi xlorid kislotasi va 2 tomchi kaliy geksatsianoferrit eritmasi qo'shiladi. To'q ko'k rangli cho'kma hosil bo'ladi.

Tiotsianat (anioni) bilan reaksiyasi.

Temir (III) kationi tiotsianat ioni bilan kislotali sharoitda (pH=3) qizil qon rangli kompleks ion hosil qiladi. Tiotsianat anioni konsentratsiyasiga ko'ra quyidagi ionlar hosil bo'lishi mumkin: $[\text{Fe}(\text{NCS})]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{NCS})_2]^+$ va xakazolar $[\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-}$ gacha. Bu reaksiyani bajarish uchun oksidlovchi, qaytaruvchi, simob (II) ionlari xalaqit beradi. Temir (II) reaksiyaga xalaqit bermaydi.

Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с роданидом калия.



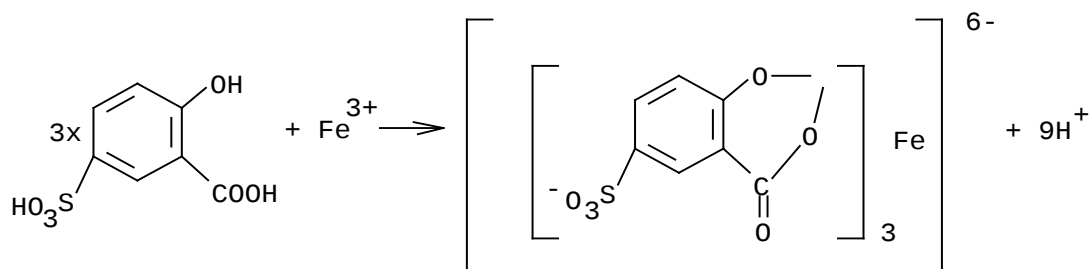
Это - роданид железа (III). Роданид от греческого "родео" - красный.

Reaksiyani bajarish

Probirkaga 2-3 tomchi temir (III) tuzi eritmasiga 4 tomchi distillangan suv va 2-3 tomchi ammoniy yoki kaliy tiotsianat eritmasi qo'shiladi. Qizil-qon rangli eritma hosil bo'ladi.

Sulfasalitsil kislota bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

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



Reaksiyani bajarish

5 tomchi temir (III) tuzi eritmasiga 10 tomchi sulfasalitsil kislota eritmasi va 0,5sm³ konsentrlangan ammiak eritmasi qo'shiladi. Eritma sariq rangga bo'yaladi.

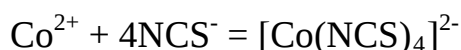
Kislotali sharoitda esa(1sm³ HCl 1:1) qizil rangli, bir ligandli kation kompleks hosil bo'ladi.

VI ANALITIK GURUX KATIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

Co²⁺ (...3p⁶3d⁷) KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Ishqoriy metallarni gidroksidlari va ammiak bilan ta'siri (gurux reagenti ta'siriga qarang).

Tiotsionatlar bilan reaksiyasi va reaksiya maxsulotini organik qavatga o'tkazish. Kobalt (II) kationi kislotali sharoitda tiotsionat ionini izoamil spirtidagi eritmasi bilan ko'k rangli kompleks birikma xosil qiladi:



Kompleks suvli eritmada turg'un emas. Temir (III), mis (II) kationlari kobaltni ochishga xalaqit beradi, ya'ni temir (III) qizil-qon rangli va mis (II) sariq-qo'ng'ir rangli birikma xosil qiladi. Temir (III) ni maskirovka (niqoblash) uchun natriy ftoridni quruq tuzidan qo'shib, rangsiz [FeF₆]³⁻ kompleksiga o'tkaziladi. Bundan tashqari, temir (III) va mis (II) kationlarini qalay (II) xlorid bilan temir (II) va mis (I)gacha qaytarilishi xam mumkin. Temir (II) va mis (I) kationlari kobaltni ochishga xalaqit bermaydi.

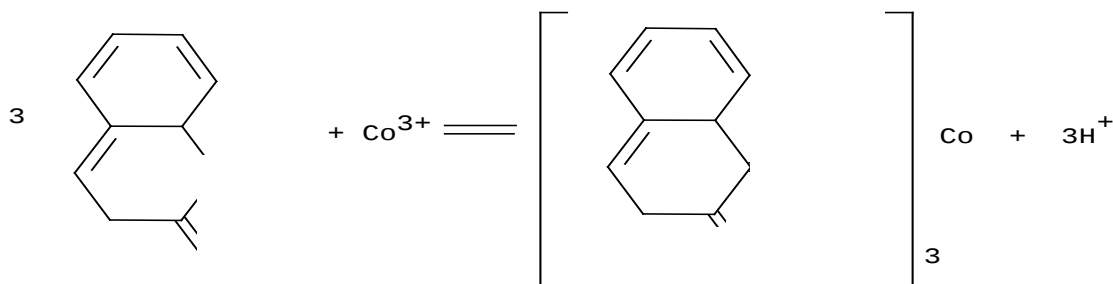
Reaksiyani bajarish



Probirkaga 2-3 tomchi kobalt (II) tuzi eritmasi, 8-10 tomchi to'yingan ammoniy yoki kaliy tiotsianat eritmasi, 5-6 tomchi izoamil spirtidan qo'shib chayqatiladi. Yuqori organik qavati tiniq ko'k rangga bo'yaladi.

1-nitrozo-2-naftol bilan tomchi reaksiyasi

Kobalt (II) kationi neytral yoki kislotali sharoitda Ilinsk reaktivi bilan to'q qizil rangli, suvda kam eriydigan ichki kompleks xosil qiladi. Ko'p miqdordagi mis kationi xalaqit beradi:



Ish tartibi

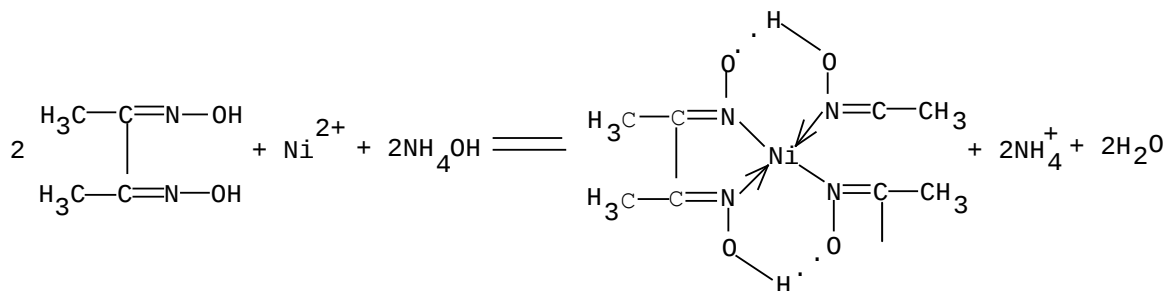
Filtr qog'ozga kapilyar yordamida 1 tomchi neytral yoki kuchsiz kobalt (II) tuzi eritmasidan va 1 tomchi 1%li 1-nitroso-2-neftolni sirka kislotali 1:1 eritmasidan tomiziladi. Jigar rang dog' xosil bo'ladi.

Ni^{2+} (...3p⁶3⁸) KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Ishqoriy metallarni gidroksidlari va ammiak bilan ta'siri (gurux reagenti ta'siriga qarang).

Dimetilglioksim bilan tomchi reaksiyasi (Chugaev reaksiyasi).

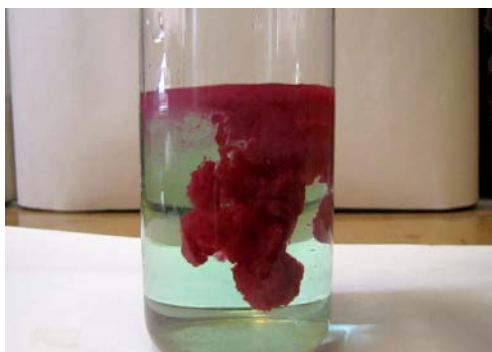
Nikel (II) dimetilglioksim bilan ammiak eritmasi ishtirokida (pH=9) lola-qizil rangli kompleks birikma xosil qiladi. Bu reaksiya xarakterli va sezgirdir:



Xosil bo'lgan cho'kma kuchli kislotada va ishqorlarda eriydi, natriy atsetat va ammiak eritmalarida amalda erimaydi.

Temir (II) ion sharoitda dimetilglioksim bilan qizil rangli suvda eruvchan kompleks birikma xosil qiladi.

Mis (II) va boshqa ammiak bilan rangli birikmalar xosil qiladigan kationlar nikel (II)ni ochishga xalaqit beradi.



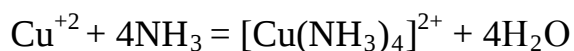
Reaksiyani bajarish

Nikel tuzi eritmasidan 1 tomchi kapilyar yordamida filtr qog'ozga tomiziladi. Ustiga 1 tomchi dimetilglioksim eritmasidan tomizib, quyuq ammiak eritmasiga tutib turiladi va kuzatiladi. SHunda filtr qog'ozda lola qizil rang xosil bo'ladi.

Cu^{2+} (...3p⁶3d⁹) KATIONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Ishqoriy metallarni gidroksidlar bilan reaksiyasi (gurux reagenti ta'siriga qarang)

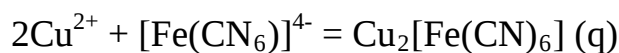
Ammiak bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli)



(gurux reagenti ta'siriga qarang)

Kaliy geksatsianoferrat (II) bilan reaksiyasi.

Mis ioni kaliy geksatsianoferrat (II) bilan kislotali sharoitda qizg'ish-jigarrang cho'kma xosil qiladi, u 25%li ammiak eritmasida eriydi, lekin kuchsiz kislotalarda erimaydi. Reaksiyani filtr qog'ozga, cho'ktirish xromatografiyasi usulida bajarish xam mumkin.



Temir (III) ioni bu reaksiyani o'tkazish uchun xalaqit beradi, temir (III) ishtirokida mis quyidagicha aniqlanadi:

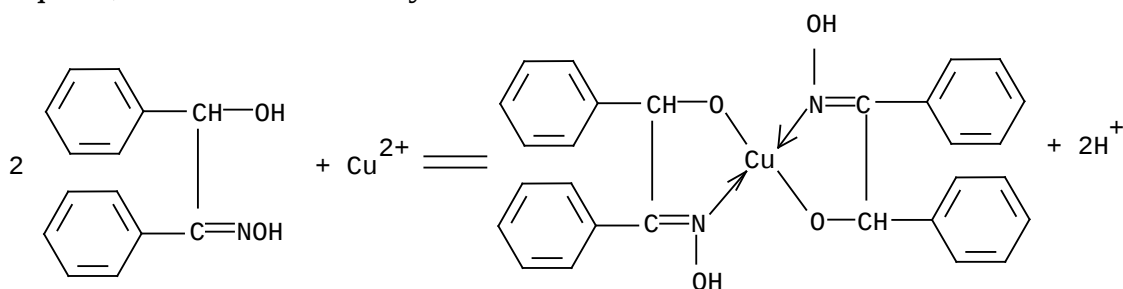
Tekshiriluvchi eritmaga ammoniy gidroksidi qo'shiladi. Temir $\text{Fe}(\text{OH})_3$ xolida cho'kmaga tushadi., eritma esa xavo rangli bo'ladi. Eritmaga kaliy geksatsianoferrat (II) qo'shiladi. Qizil qo'ng'ir rangli cho'kma xosil bo'ladi. Misni ushbu reaksiyasi xromatografik usulda xam bajariladi.

Reaksiyani bajarish

5% li kaliy geksatsianoferrat (II) eritmasi shimdirilgan qog'ozga 1 tomchi mis tuzi eritmasidan tomiziladi. Qizg'ish-jigarrang dog' xosil bo'ladi.

Kupron (1-benzoinoksim) bilan tomchi reaksiyasi.

Mis (II) tuzi kupron bilan paxtasimon yashil cho'kma ichki kompleks birikma xosil qiladi, u ammiakda erimaydi:



Reaksiyani bajarish

Kulsizlantirilgan filtr qog'ozga kapillyar yordamida bir tomchi mis (II) tuzi (kislotali sharoitda) eritmasi va tomchilab 1-benzoinoksim va ammiak eritmasidan tomiziladi. Yashil dog' xosil bo'ladi. Agarda ammiak ta'siridan cho'kma xosil qiladigan kationlar bo'lsa; u xolda avvalo kaliy-natriy tartarat eritmasi tomizib, keyin tekshiriluvchi eritma, oxirida ammiak eritmasi tomiziladi.

Alanga rangini bo'yash (Belshteyn namunasi).

Misning galogenli tuzlari gaz gorelkasida alanga rangini yaltillagan yashilga bo'yaydi.

Reaksiyani bajarish

Nixrom simni avval quyuq xlorid kislotaga tushirib, keyin misni quruq tuziga botirib, gaz gorelkasida yoqiladi. Alanga yashilga bo'yaladi.

TIZIMLI TAXLIL

V va VI gurux kationlari aralashmasining taxlil chizmasi.

V gurux kationlarini VI gurux kationlaridan ajratish

Tekshiriluvchi eritmaga aralashtirib turgan xolatda tomchilab 2 mol/dm^3 NaOH eritmasidan neytral sharoit xosil bo'lguncha qo'shiladi. 1,5 baravar xajmda yana NaOH xamda 7-8 tomchi 3% H_2O_2 tomiziladi va suv xammomida isitiladi. V va VI gurux kationlari gidroksid (oksid asosli tuz) xolatda cho'kmaga tushadi. IV gurux kationlari eritmada qoladi.

V va VI gurux kationlarining gidroksidlarini ajratish

Yangi xosil bo'lgan cho'kmani (V va VI gurux) ortiqcha 25%li ammiak eritmasi, shisha tayoqcha yordamida aralashtirib, 2-3 min suv xammomida isitiladi. VI gurux kationlari gidroksid xolatida qoladi. Aralashma sentrifugalanadi. Cho'kma va eritma rangiga e'tibor bering. Cho'kma taxlil qilinadi, sentrifugalanib, saqlab qo'yiladi.

V GURUX KATIONLARI GIDROKSIDLARINI TAXLILI

Magniy (II) ni ajratish va ochish

Cho'kmadagi V gurux kationlarining gidroksidli birikmalarini, ammoniy xloridning to'yingan eritmasi bilan aralashtirib, suv xammomida isitiladi, aralashma sentrifugalanadi. Sentrifugatdan Mg(II) , Na_2HPO_4 reagenti bilan ochiladi.

Marganets (II) ni ajratish va ochish

Mn (II) ajratib olingan cho'kmani 2 mol/dm^3 HNO_3 eritmasi bilan suv xammomida isitilganda Fe(III) va Bi(III) ionlari eritmaga o'tadi, marganets (II) qo'ng'ir cho'kma xolida cho'kmada qoladi. Cho'kma sentrifugalanib, cho'kmadagi

marganets (II) ioni NaBiO_3 bilan ochiladi. Sentrifugatdan esa boshqa ionlar ochiladi.

Fe(III) va Bi (III) ni ochish.

Sentrifuga ikki qismga bo'linadi. Birinchi qismdan temir (III) ionini NH_4SCN eritmasi bilan ikkinchi qismidan Bi (III) ionini KJ eritmasi bilan ochiladi.

VI GURUH KATIONLARI AMMIKATLI ERITMASINING TAXLILI

Mis (II) va simob (II) ionlarini VI gurux kationlari aralashmasidan ajratish.

V gurux gidroksidlaridan ajratilgan ammiakli sentrifugat 3 m H_2SO_4 bilan neytrallanib, ikki qismga bo'linadi. Uning bir qismi mis (II) va simob (II)ni ajratish uchun ikkinchi qismi (mis (II) va simob (II) ochilmasa) kobalt (II), mis (II), nikel (II) ionlarini ochish uchun ishlatiladi.

Mis (II) va simob (II) ionlarini aralashmadan ajratish uchun, sulfat kislota qo'shilgan aralashmaga natriy tiosulfat kristallidan oz miqdorda qo'shib suv xammomida 2-3 min isitiladi, natijada och sariq cho'kma (elementar oltingugurt) xosil bo'lsa, mis (II) va simob (II) yo'qligidan darak beradi. Agar cho'kma rangi qoramtir bo'lsa, mis yoki simob sulfidi xosil bo'lganini anglatadi. Cho'kmani eritmadan ajratib, cho'kmadan mis (II) va simob (II) sentrifugatdan kobalt (II), nikel (II), kadmiy(II) kationlari ochiladi.

Cu (II)ni ajratish va ochish.

Xosil bo'lgan cho'kma farfor kosachaga (tigelga) o'tkaziladi. 3 mol/dm³ HNO_3 bilan ishlanadi. 2-3 min asbest setkaga qo'yib isitiladi. Aralashma sovutib probirkaga o'tkaziladi va sentrifuga qilinadi. Sentrifugatdan mis (II) ioniga konsentrlangan ammiak eritmasi bilan reaksiya qilinadi. Cho'kmadan simob (II) ochiladi.

Hg²⁺ni ochish

Cho'kmani nitrat kislota eritmasi bilan ishlaganda, cho'kma sariq rangli bo'lsa (oltingugurt elementi) u xolda cho'kma tashlanadi va simob (II) tekshiriluvchi eritmada yo'qligi qayd etiladi. Agarda cho'kma qora yoki to'q kulrang bo'lsa, uni farforli kosachaga (tigelga) o'tkazib, asbestli setka yordamida zar suvi (1:3 konsentrlangannitrat kislota eritmasiga xlorid xislota aralashmasi) qo'shib qizdiriladi (yoki Komarov aralashmasi 1:1:nisbatda 6 mol/dm³ xlorid kilota eritmasi va 6%li vodorod pereoksid eritmalarini aralashmasi). Xosil bo'lgan eritmaning xajmi ozgina qolguncha parchalanadi, keyin sovutib, suv bilan suyultirilib, shu eritmaga 2mol/dm³ qalay (II) xlorid qo'shiladi. Oq cho'kmaning xosil bo'lishi va sekin-asta uning qorayishi, simob (II) ionining borligini krsatadi.

Co²⁺, Ni²⁺, Cd²⁺ ionlarini ochish

Kobalt (II), nikel (II) va kadmiy (II) sulfatli eritmalarini bir qismidan mis (II) va simob (II) ionlari bo'lmagan eritmasi yoki sulfatli sentrifugat, mis (II) va simob

(II) ionlaridan tozalangan eritmasi uch qismiga bo'linadi. Bir qismidan iborat kobalt (II) ioniga 1-nitrozo-2-naftol bilan reaksiya bajarib ko'riladi yoki ortiqcha tiotsinat ioni bilan reaksiyasi qilinadi. Ikkinchi qismidan nikel (II) ioniga dimetilglioksim bilan reaksiyasi bajariladi. Uchinchi qismidan esa kadmiy (II) ioniga vodorod sulfidli suv bilan ($\text{pH}=0,5$) reaksiyasi bajariladi.

NAZORAT SAVOLLARI



1. V gurux kationlariga gurux reagentini ayting.
2. IV va V gurux tarkibiga kiruvchi kationlarni ayting.
3. V va VI analitik gurux kationlari tarkibiga kiruvchi qaysi elementlar o'zgaruvchan oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
4. Quyidagi ta'sirlashuv reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing:
 - a) Temir (II) tuzlarining kaliygeksatsianoferrat bilan;
 - b) Temir(III) tuzlarining kaliy gekatsianoferrit bilan reaksiyalari qanday sharoitda boradi?
5. V gurux kationlarining qaysilari gidrolizga uchraydi?
6. Magniy kationining analitik reaksiyalarini qayd eting. Ulardan qaysi biri xususiy?
7. Temir (III) kationini aniqlash reaksiyalarini ayting. Ularning reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing.
8. VI gurux kationlarini cho'ktirishda ammiak eritmasi va ishqorning ta'siridan xosil bo'lgan birikmalar qanday rangda bo'ladi?
9. VI gurux kationlarining ammiakli komplekslari qanday rangda bo'ladi?
10. VI gurux ionlarining quruq tuzlari alanga rangini qanday rangga bo'yaydi?
11. VI gurux kationlari aralashmasining taxlilida simobni kasrli usulda ochishda qanday reaksiyalardan foydalaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
12. Nikel kationining dimetilglioksim bilan ochishda ammiakli sharoitda reaksiyani olib borish sababini tushuntiring va reaksiyasini yozing.
13. Kobalt (II) kationini ochishda qanday ekstraktsiya (izoamil spirti) usulidan foydalaniladi? Izoamil spirtli ammoniy tiotsianat ishlatilishini tushuntiring.

2-Keys. Kamqonlikka qarshi dori vositasining taxlili



Kamqonlik kasali O'zbekiston Respublikasida keng tarqalgan. Bu By kasallikning kelib chiqish sababi, eritrozit tarkibidagi gemoglobin miqdori kamayib ketadi, natijada gemoglobinni normal sintezi uchun temir moddasi etishmay qoladi. Shu sababli organizmda kislorod etishmovchiligi (gipoksiya) bilan bog'liq turli xil xastaliklar yuzaga chiqadi. Bunday Бундай

xastaliklarni davolashda maxaliy dori vositalari ishlatiladi. Ayrim dori vositalarining shakli va farmakologik ta'siri kamaydi. Yuqoridagi vaziyatni taxlil etgan holda, bu dori vositalarining shakli va farmakologik xossasini oshirish uchun muammoning echimini toping.

Keysni bajarish bo'yicha topshiriqlar:

1. Kamqonlikka qarshi dori vositalarining shakli va farmakologik ta'sirini kamayish sababini aniqlang?
2. Kamqonlikka qarshi dori vositalarining farmakologik xususiyatini qanday turg'unlashtirish mumkin?
3. Kamqonlikka qarshi dori vositalarining shakli va saqlash muddatini qanday uzaytirish mumkin?
4. Dori vositasi tarkibidagi Fe^{+2} ning miqdori qanday usul bilan aniqlanadi.

Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------

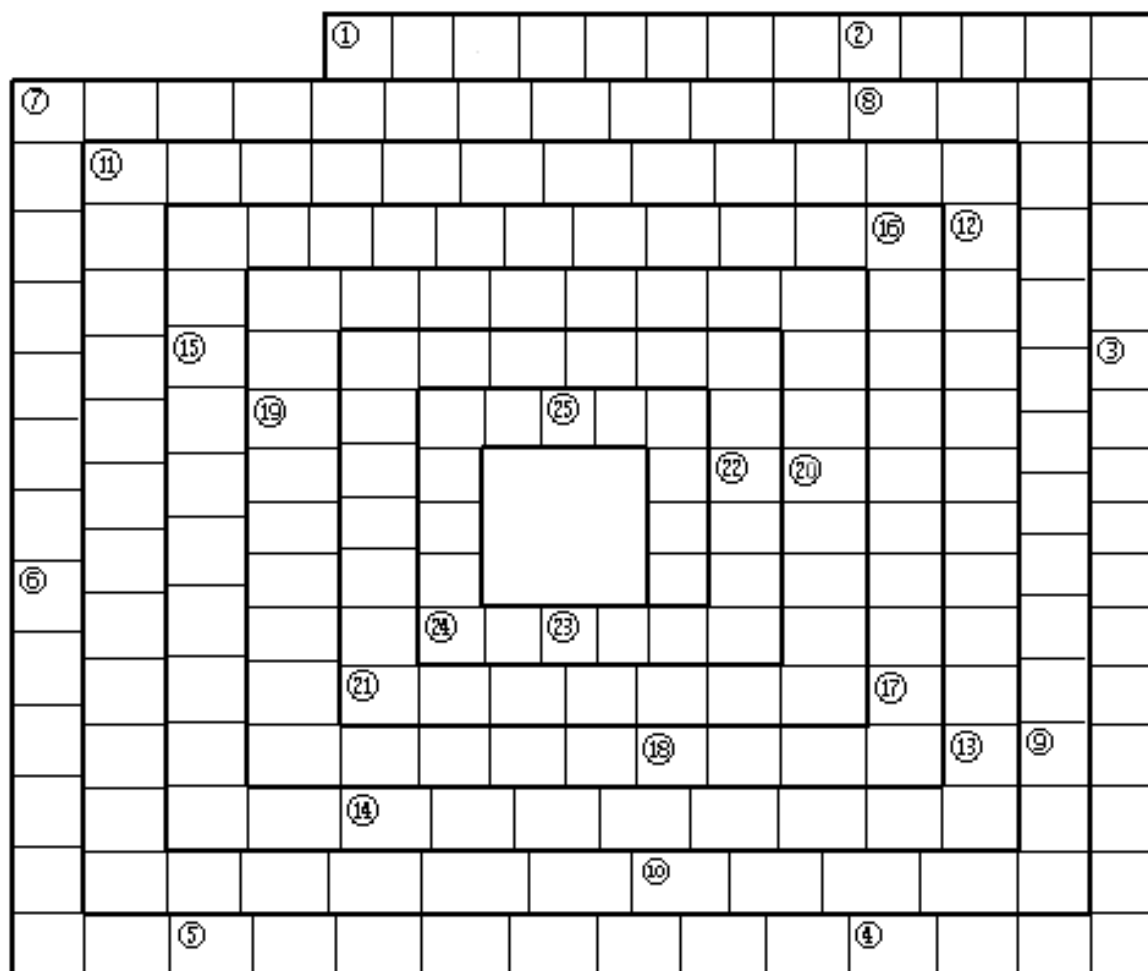
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARIGA OID PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR

AYLANMA CHAYNVORD

V GURUX KATIONLARI

1. Magniy ioni bilan ko'k rangli kompleks hosil qiluvchi organik reagent (*****)
2. V gurux kationlarining xar biri gurux reagenti bilan hosil qiluvchi birikma (*****)
3. $pH \approx 8-13$ da Mg^{2+} ning sariq-yashil rangli ichki kompleks birikmasi (magniy *****)
4. Sb (III), (V) va Bi (III) larni suv bilan aniqlash reaksiyasi (*****).
5. V gurux kationlari gidroksidlarini erituvchi reagent (*****)
6. Qanday kation ishtirokida magniy ioni natriy gidrofosfat bilan cho'kma hosil qiladi. (*****)
7. Magniy kationining farmakopeya reaksiyasi uchun ion (*****)

- 8.Sb (III) ning fosfor molibden kislotali bilan hosil qilgan moddaning nomi (*****)
- 9.Qora-qo'ng'ir rangli kristallar - Bi (III)ga farmakopeya reaksiya reagenti (*****)
10. Bi (III)ning farmakopeya reaksiyasi reagentining mol miqdori bilan hosil qilgan kompleksi (*****)
11. Bi (III)ni aniqlash uchun qo'llaniladigan tarkibida oltingugurt tushgan organik reagent (*****)
- 12.Mn²⁺ ni MnO₄⁻ ga o'tkazish reaksiyasi (*****)
- 13.Mn²⁺ ni kislotali muhitda MnO₄⁻ gacha oksidlovchi reagent (natriy *****)
14. Mn²⁺ ning sulfid ioni bilan hosil qiladigan cho'kmasining rangi (*****)
- 15.Fe⁺² ni farmakopeya reaksiyasi reagenti (kaliy *****)
16. Fe⁺² ning farmakopeya reaksiyasi mahsulotining nomlanishi (***** ko'ki)
17. Fe (II) ning sulfid ioni bilan birikmasining rangi (****)
18. Fe³⁺ ni sulfosolitsil kislotali bilan aniqlash reaksiyasining nomi (*****)
19. Fe³⁺ ning K₄[Fe(CN)₆] bilan hosil qilgan kompleksining trivial nomi (*****)
20. Fe³⁺ ning farmakopeya reaksiyasida hosil bo'ladigan to'q qizil rangli kompleks ligandi (*****)
21. pH ning turli qiymatlarida Fe³⁺ bilan rangli komplekslar hosil qiluvchi organik kislota (*****)
22. Qanday ion bilan Fe³⁺ neytral va kuchsiz ishqoriy muhitda qora cho'kma hosil qiladi - farmakopeya reaksiyasi (*****)
23. Fe³⁺ dan tashqari, V gurux kationlarining NaOH bilan hosil qiladigan cho'kmalarning rangi (**)
24. 5 guruh kationlari guruh reagenti (*****)
25. Bi³⁺ ta'sirida alanga rangining bo'yalishi (*****)



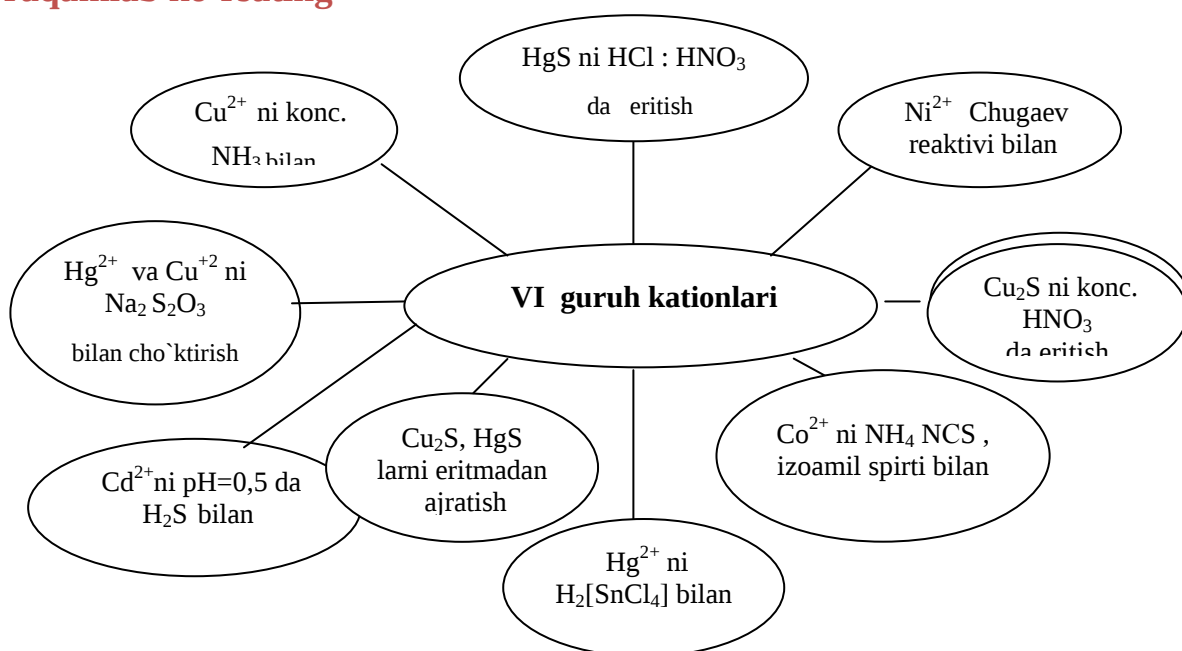
BLITS - O`YIN

VI guruh kationlari aralashmasining tahlil tartibini ko`rsating

№	Bajariladigan amallar	Talabalar javobi			To`g`ri tartib	Baholash
		I guruh	II guruh	III guruh		
1	VI guruh kationlarini V guruh gidroksidlaridan ajratish					
2	Hg ²⁺ ni aniqlash					
3	Cu ₂ S, HgS cho`ktirish va ularni VI guruhning qolgan kationlaridan ajratish					
4	HgS ni eritish					
5	Cu ²⁺ a) Co ²⁺ b) Ni ²⁺ v) Cd ²⁺ larni aniqlashga halaqit beradi					
6	Cu ₂ S ni eritish					
7	Cu ₂ S va HgS cho`kmalar ajratib olingandan so`ng sentrafugatning alohida qismlarida a) Ni ²⁺ b) Co ²⁺ lar aniqlanadi					
8	Cu (II) ni HgS dan ajratish					
9	Cu ²⁺ ni aniqlash					

KLASTER

VI guruh kationlari aralashmasining tahlili ketma – ketligini qalam bilan raqamlab ko`rsating



Mashg'ulot № 5

I TEST. I guruh anionlaridan SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} ionlarining analitik reaksiyalari. Masalalar echish.

Mashg'ulotning maqsadi: I guruh anionlarining analitik reaksiyalarini bajarish amaliy ko'nikmalarini xosil qilish va ularni, nazariy bilimlar bilan birga, vaziyatli masalalarni xal etishda qo'llash.

Maqsadga muvofiq vazifalar:

- I bo'lim bo'yicha talabalar bilimini test usulida sinash.
- I guruh anionlarining analitik reaksiyalarini bajarish
- Anionlarni guruxlar bo'yicha tasnifi xamda gurux reagentini asosli ravishda tanlash
- O'zida oltingugurt tutgan I guruh anionlari xossalarini qiyoslash

Reaktivlar:

1. Sulfat, tiosulfat, gidrofosfat, karbonat, tetraborat, oksalat anionlarining eruvchan tuzlari.
2. Kislota va asoslarning 2n eritmaları: kaliy yoki natriy gidroksidi, ammoniy gidroksidi, xlorid, azot va sirka kislotalar.
3. Konsentrlangan eritmalar: sulfat, xlorid, nitrat kislotalar, natriy yoki kaliy gidroksidi.
4. Maxsus reaktivlar: difenilamin eritmasi, qizil yoki ko'k lakmus qog'oz, universal indikator qog'oz, bariy nitrat, kumush nitrat.
5. Yangi tayyorlangan oxakli yoki bariyli suv
6. Quruq tuzlar: ammoniy xlorid yoki sulfat, temir (II)sulfat
7. Metallar: rux yoki alyuminiy
8. Erituvchilar: xloroform, amil va etil spirti
9. CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ anionlaridan ajraladigan gazlarni aniqlaydigan asbob

Jadvallar:

1. Anionlarning cho'kma xosil qilish xossalari bo'yicha tasnifi
2. Anionlarni oksidlanish-qaytarilish xossalari bo'yicha tasnifi

ANIONLAR TASNIFI

Anionlar kumush, bariy, kalsiy, stronsiy, rux, simob va boshqa kationlar bilan qiyin eriydigan cho'kmalar xosil qilishi, oksidlanish-qaytarilishi, kompleks xosil qilishi, anion xosil qilgan kislotalarni uchuvchanligi kabi xossalari bo'yicha tasniflanadi.

Xar bir tasniflanishda 2 dan 6 gacha guruxlar bor. 1 va 2 jadvallarda anionlarni 1) qiyin eriydigan cho'kma xosil qilish xossasi bo'yicha tasnifi (3 ta gurux) va 2) oksidlanish-qaytarilish xossasi bo'yicha tasnifi (3 ta gurux) berilgan.

Anionlarni cho'kma xosil qilish xossalari bo'yicha tasniflanganda 3 guruxga bo'linadi. I va II guruxni gurux reagenti BaCl_2 va AgNO_3 , III guruxning gurux reagenti yo'q. 1 jadval

Anionlarning cho'kma xosil qilishi bo'yicha tasnifi

Analitik guruk	Gurux tavsifi	Gurux reagenti	Anionlar
1 gurux	Bariy tuzlari bilan suvda erimaydigan cho'kmalarni xosil qiladi	Bariy xlorid neytral yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda qo'shiladi	Sulfat ioni SO_4^{2-} Sulfit ioni SO_3^{2-} Tiosulfit ioni $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ Xromat ioni CrO_4^{2-} Karbonat ioni CO_3^{2-} Borat ioni $\text{Br}_4\text{O}_7^{2-}$, (BO_2^-) Oksalat ioni $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ Fosfat ioni PO_4^{3-}
2 gurux	Kumush tuzlari bilan suvda va nitrat kislotada erimaydigan cho'kmalar xosil qiladi	Kumush nitrat eritmasi 2 n nitrat kislotada ishtirokida	Xlorid ioni Cl^- Yodid ioni I^- Bromid ioni Br^- Rodonid ioni SCN^- Sulfid ioni S^{2-}
3 gurux	Bariy va kumush tuzlari bilan cho'kma xosil qilmaydi	Yo'q	Nitrit ioni NO_2^- Nitrat ioni NO_3^- atsetat ioni CH_3COO^-

* - kumush bromidi suyultirilgan HNO_3 da oson eriydi

** - kumush sulfidi isitilganda HNO_3 da eriydi

Oksidlanish-qaytarilish xususiyatiga qarab anionlar 3 guruxga bo'linadi va u quyidagi jadvalda keltirilgan:

2 jadval

Anionlarning oksidlanish-qaytarilish xossalari bo'yicha tasnifi

Analitik gurux	Gurux reagenti	Anionlar	Guruxning tavsifi

I	H ₂ SO ₄ ishtirokida KJ eritmasi yoki konsentrik H ₂ SO ₄ ishtirokida difenilamin eritmasi	Oksidlovchi anionlar BrO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , *NO ₃ ⁻ ,	Oksidlovchi anionlar kislotali sharoitda yodid ionlarini yodgacha qaytarib difenilaminni ko'k rangga bo'yaydi
II	H ₂ SO ₄ ishtirokida 0,01n KMnO ₄ eritmasi ishlatiladi	Kaytaruvchi anionlar S ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻ , NO ₂ ⁻ , **C ₂ O ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , J ⁻ , CN ⁻ , SCN ⁻	Qaytaruvchi anionlar kislotali sharoitda permanganat ionini qaytaradi, rangsiz eritma xosil bo'ladi
	KJ dagi J ₂	S ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻	
III	Gurux reagenti yo'q	Indiferent anionlar SO ₄ ²⁻ , CO ₃ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , B ₄ O ₇ ²⁻ , (BO ₂ ⁻), CH ₃ COO ⁻	Indiferent anionlar KJ va KMnO ₄ larga nisbatan oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari namoyon etmaydi

* - NO₃⁻ - kuchsiz kislotali sharoitda KJ bilan ta'sirlashmaydi

Sl – juda sekin ta'sirlashadi

** - C₂O₄²⁻ - KMnO₄ni kislotali sharoitda isiganda rangsizlantiradi

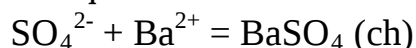
I GURUX SO₄²⁻, SO₃²⁻, CO₃²⁻ ANIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

I gurux reagenti bariy xlorid eritmasi bo'lib neytral yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda suvda erimaydigan oq cho'kmalarni xosil qiladi.

SO₄²⁻-SULFAT-IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Bariy tuzlari bilan reaksiyalari (farmakopeya usuli).

Bariy ioni sulfat ioni bilan oq kristalik cho'kma xosil qiladi:



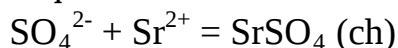
Reaksiyani bajarish

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

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

Stronsiy ioni bilan reaksiyasi.

Stronsiy ioni sulfat ioni bilan oq kristall cho'kma xosil qiladi:

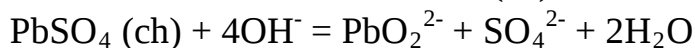
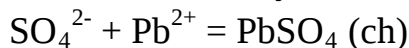


Reaksiyani bajarish

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

Qo'rg'oshin atsetat bilan reaksiyasi.

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



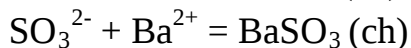
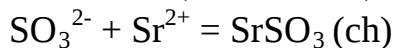
Reaksiyani bajarish.

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

SO_3^{2-} SULFIT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Bariy va stronsiy nitrat bilan reaksiyasi.

Bariy va stronsiy nitratlar sulfid ioni bilan oq cho'kma BaSO_3 va SrSO_3 xosil qiladi. Cho'kmalar mineral kislotalarda (HCl, HNO_3) eriydi:

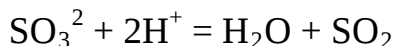


Reaksiyani bajarish

2 ta probirkaga 3-5 tomchidan natriy sulfid solinib, birinchisiga 2-3 tomchi $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, ikkinchisiga $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ solinadi. Oq cho'kma xosil bo'lishini kuzating. Ikkala probirkaga HCl yoki HNO_3 solib, cho'kmani erishini kuzating.

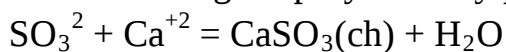
Sulfit ionini kuchli mineral kislotalar ta'sirida parchalanishi.

Reaksiya gazlarni topish uchun ishlatiladigan asboblarning birida o'tkaziladi (SO_3^{2-} ochishdagi rasmga qarang).



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 6-7 tomchi natriy sulfit eritmasidan solib, teng xajmda 2n sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Kapillyar ichiga oxakli suv $\text{Ca}(\text{OH})_2$ to'ldirib, probirkani tezda berkiting. Kapillyarda loyqa xosil bo'lishini kuzating.

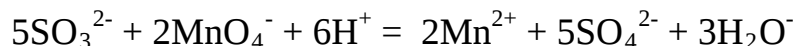


Kaliy permanganat bilan reaksiyasi.

Kuchli kislotali sharoitda sulfit ion MnO_4^- ni Mn^{2+} gacha qaytaradi. Neytral sharoitda $\text{MnO}(\text{OH})_2$ H_2MnO_3 qora amorf cho'kma xosil bo'ladi.

Reaksiyani bajarish

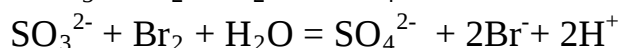
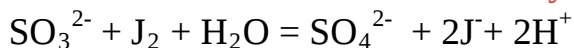
2 ta probirkaga 2-3 tomchidan Na_2SO_3 solib biriga 2n H_2SO_4 dan 2-3 tomchi va ikkalasiga 0,02 n KMnO_4 colinadi:



Birinchi probirkada KMnO_4 rangsizlanishi ikkinchisida pag'a-pag'a qora cho'kma tushishini kuzating:



Yod va brom eritmalari bilan reaksiyasi.



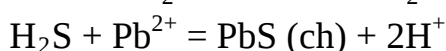
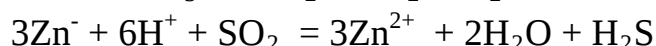
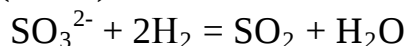
Bu reaksiyaga S^{2-} va NO_2^- ionlari xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 3-4 tomchi natriy sulfit eritmasidan solib, ustiga 2 N₂ sulfat kislotasidan 2-3 tomchi va 3-4 tomchi yod yoki brom eritmasidan tomizing. Eritmaning rangi yo'qolishini kuzating.

Sulfit ionini qaytarish.

Sulfit ionini qaytaruvchilar (Zn, H) kislotali muxitda H_2S gacha qaytariladi:



Reaksiyani bajarish:

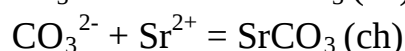
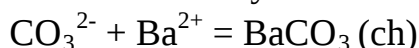
Probirkaga 1-2 tomchi natriy sulfit eritmasi solib, ustiga mo'loq 2n xlorid kislotasidan qo'shing va metall xolatidagi ruxdan bir bo'lak tashlang, qizdiring. Bunda H_2S ajralib chiqadi. Uning xididan yoki probirka og'ziga qo'yilgan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ eritmasi bilan xo'llangan qog'ozning qorayishidan bilish mumkin.

CO_3^{2-} KARBONAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Karbonat ionini erkin xolatda ma'lum bo'lmagan karbonat kislotaning anionidir. Bu kislota tezda parchalanib, CO_2 va H_2O xosil qiladi.

Bariy va stronsiy ionlari bilan reaksiyasi.

Bariy va stronsiy xloridi natriy karbonat bilan oq cho'kma xosil qiladi. Cho'kmalar mineral va sirka kislotalarda eriydi:

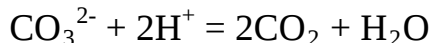


Reaksiyani bajarish

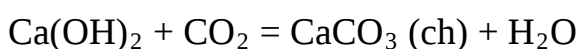
2 ta probirkaga 2-3 tomchidan natriy karbonat xamda birinchisiga bariy, ikkinchisiga stronsiy xlorididan 2-3 tomchidan qo'shiladi. Oq cho'kma xosil bo'lishini kuzating.

Kislotalar bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

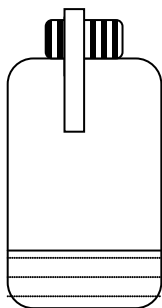
Karbonatlar kislotalar ta'sirida CO_2 gazini xosil qiladi:



CO_2 ajralib chiqayotganini oxakli yoki bariyli suvning loyqalanishidan, ya'ni $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yoki $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ning to'yingan eritmasiga CO_2 ta'sir etganda CaCO_3 yoki BaCO_3 oq cho'kmasi xosil bo'lishi tufayli eritmaning loyqalanishidan bilish mumkin:

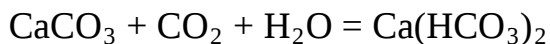


Reaksiyani bajarish:

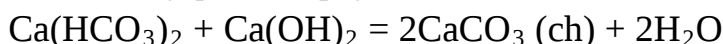


Reaksiya rasmda ko'rsatilgan asbobda olib boriladi. Probirkaga 5-6 tomchi natriy karbonat eritmasidan solib, ustiga teng xajmda 2n HCl eritmasidan qo'shing. Idish og'zini 1-2 tomchi oxakli suv solingan pipetka bilan darxol berkiting. Oxakli suvning loyqalanishini kuzating. Reaksiyaga $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ va SO_3^{2-} ionlari xalaqit beradi. Ularni avval H_2O_2 yoki

KMnO_4 bilan oksidlanadi. Mo'l miqdordagi CO_2 ta'sirida loyqa tiniqlashadi:

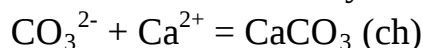


Yana $\text{Ca}(\text{OH})_2$ qo'shilsa, loyqalanish paydo bo'ladi:



Kalsiy ioni bilan reaksiyasi.

Karbonat ionni kalsiy tuzlari bilan CaCO_3 cho'kmasini xosil qiladi. Eritmada NCO_3^- bo'lsa, uni ochish CaCO_3 cho'kmasini ajratib olib eritmaga ammiak qo'shilsa, yana CaCO_3 cho'kmasi xosil bo'ladi. Bu reaksiyalardan eritmada CO_3^{2-} va NCO_3^- birga kelganda ularni ochishda foydalaniladi:

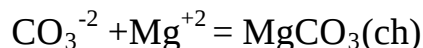


Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 7-8 tomchi natriy karbonat va bikarbonat eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi kalsiy eritmasini tomizing. Xosil bo'lgan CaCO_3 cho'kmasini sentrifugatlab, cho'kmani tashlang. Sentrifugatga 3-4 tomchi ammiak eritmasidan tomizing. Yana cho'kma xosil bo'lishini kuzating.

Magniy tuzlari bilan reaksiyalari. (farmakopeya usuli).

Karbonat ioni magniy tuzlari bilan MgCO_3 cho'kmasini xosil qiladi. Cho'kma HCl , CH_3COOH da eriydi. HCO_3^- magniy ioni bilan fakat qaynatilganda reaksiyaga kirishadi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 3-4 tomchi natriy karbonat eritmasi olib, ustiga teng xajmda MgSO_4 eritmasidan soling. Cho'kma xosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning eruvchanligini xlorid va sirka kislotalardan qo'shib tekshiring.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Anionlarning sinflanishini asoslab bering.
2. Anionlarni cho'kma xosil qilish va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bo'yicha sinflanishini va gurux reagentlarini ko'rsating.
3. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ va AgNO_3 bilan HNO_3 ishtirokida kam eruvchi tuzlar xosil qiluvchi anionlarni ko'rsating.
4. Muxim oksidlovchi va qaytaruvchi anionlari formulalarini va analitik reaksiyalarini yozing.
5. Yod eritmasini va kaliy permanganatni kislotali sharoitda rangsizlantiradigan qaytaruvchi anionlarini ko'rsating.
6. Yodni kaliy yodidan siqib chiqaruvchi oksidlovchi anionlarini ko'rsating.
7. Sulfat va tiosulfat anionlari birga kelganda ularni ochadigan reaksiyalarni yozing.
8. Oksidlovchi va aytaruvchi reagentlarga nisbatan indeferent anionlarni ko'rsating.

Mashg'ulot № 6

1-oraliq baholash. II va III gurux anionlaridan Cl^- , J^- , NO_3^- , CH_3COO^- analitik reaksiyalari.

Maqsad: I bo'lim bo'yicha talabalar bilimini baxolash. II va III gurux anionlarining sifat reaksiyalarini bajarishda, amaliy ko'nikmalarni ishlab chiqish va ularni nazariy bilim bilan birgalikda amaliy masalalarni xal etishda qo'llashni bilish kerak.

Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Anionlarning xossalari bo'yicha tasnifi:
 - a) cho'kma xosil qilish usuli bo'yicha
 - b) oksidlanish-qaytarilish xossasi bo'yicha

v) uchuvchan kislotalar bo'yicha

2. II gurux anionlarining umumiy tavsifi va ularga gurux reagentining ta'siri

3. II-III gurux anionlarining analitik reaksiyalari

Laboratoriya ishi

1. Eritmalar: kaliy yoki natriy xlorid tuzlari, ammoniy yoki kaliy tiotsionat, nitrat, nitrit, atsetat, kaliy permanganat
2. 2 n kislota va ishqor eritmaları: kaliy yoki natriy gidroksidi, ammiak, sulfat, xlorid, nitrat va sirka kislotalar
3. Konsentrlangan eritmalar: sulfat, xlorid, nitrat kislotalar va ishqorlar.
4. Maxsus reaktivlar: defenilamin, kaliy yoddagi yod, antipirin eritmasi, natriy nitroprussid eritmasi, indikator qog'ozi.
5. Yangi tayyorlangan reaktivlar: xlorli suv, vodorod sulfidli suv, natri yoki ammoniy sulfid, 0,5%li kraxmal eritmasi

II GURUX ANIONLARINING ANALITIK REAKSIYALARI

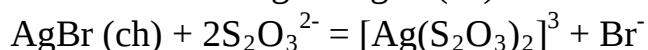
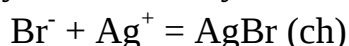
(Br⁻, J)

Gurux reagenti AgNO₃ nitrat kislotali sharoitda, suvda erimaydigan cho'kmalarni xosil qiladi.

Br⁻ BROMID IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Kumush nitrat bilan reaksiyasi.

Kumush ionlari bromid ionlari bilan nitrat kislota va ammoniy karbonatda erimaydigan AgBr sarg'ish cho'kmani xosil qiladi. Bu cho'kma konsentrlangan ammiak eritmasida yomon eriydi, lekin natriy tiosulfat eritmasida yaxshi eriydi:

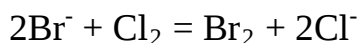


Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi kaliy bromid erimasidan solib, ustiga 3-5 tomchi kumush nitratdan tomizing. Bunda cho'kmaning xosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaga konsentrlangan ammiak va ammoniy karbonat ta'sir ettirib, uning eruvchanligini kuzating.



Xlorli suv va boshqa oksidlovchilar bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli). Xlorli suv, KMnO₄, KBrO₃ va boshqa oksidlovchilar kislotali muxitda bromid ionlarini erkin xoldagi bromgacha oksidlaydi:



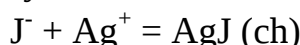


Erkin xoldagi brom suvli eritmada xloroform yoki benzol ishtirokida yaxshi ekstraksiyalanadi va organik qatlamni sariq-qo'ng'ir rangga bo'yaydi. Reaksiyani bajarishda S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari xalaqit beradi.

J YODID IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Kumush nitrat bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Kumush nitrat kaliy yod bilan AgJ sariq cho'kmasini xosil qiladi. Bu cho'kma nitrat kislota va ammiakda erimaydi, lekin $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasida yaxshi eriydi:

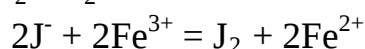
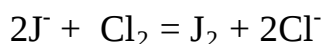


Reaksiyani bajarish:

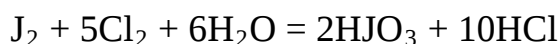
Probirkaga 2-3 tomchi kaliy yod eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasi tomiziladi. Cho'kma xosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kmani eruvchanligini $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasida tekshiriladi.

Xlorli suv va boshqa oksidlovchilar bilan reaksiyasi:

Xlorli suv, MnO_4^- , Fe^{3+} , NO_2^- ionlari kislotali muxitda yodid ionlarini erkin xoldagi yodgacha oksidlaydi:



Erkin xoldagi yod xloroform yoki benzolda yaxshi ekstraksiyalanadi va organik erituvchini binafsha rangga bo'yaydi. Ortiqcha qo'shilgan xlorli suv erkin yodni iodat kislotasigacha oksidlaydi:



Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi kaliy yod eritmasi solib, ustiga tomchilatib xlorli suv qo'shiladi. Erkin xoldagi yodni ajralishi kuzatiladi. Xloroform qo'shib chayqatiladi va organik qavatda rangning o'zgarishi kuzatiladi. Keyin esa ortiqcha xlorli suv qo'shiladi va organik qavatda rangining yo'qolishi kuzatiladi. Buni qanday izoxlash mumkin?

Yod kraxmal qog'ozi bilan reaksiyasi. Erkin xoldagi yod kraxmal eritmasini ko'k rangga bo'yaydi. Reaksiya juda sezgir va spetsifikdir.

Reaksiyani bajarish:

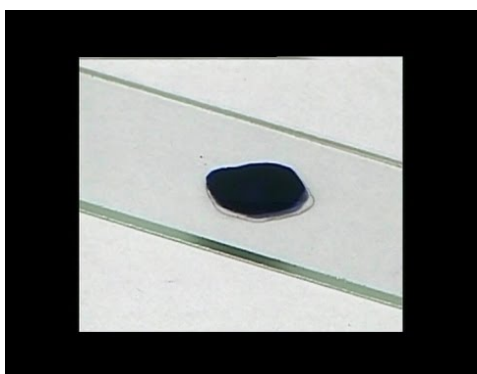
Yod kraxmal qog'oziga bir tomchi NaNO_2 yoki KNO_2 eritmasi kislotali muxitda KJ eritmasidan bir tomchi va ustiga yana nitritlardan bir tomchi tomiziladi. Bunda ko'k rang xosil bo'ladi. Qanday reaksiya boradi?

III GURUX ANIONLARINING (NO_3^- , CH_3COO^-) ANALITIK REAKSIYALARI

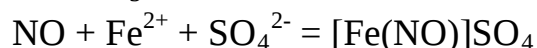
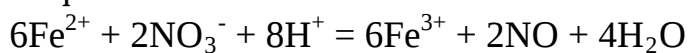
Gurux reagenti yo'q.

NITRAT IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Temir (II) sulfat bilan reaksiyasi.



Nitrat, nitrit ionlari konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida Fe^{2+} bilan NO gacha qaytariladi va ortiqcha FeSO_4 bilan qo'ng'ir rangli kompleks xosil qiladi:



Nitritlar bilan reaksiya suyultirilgan H_2SO_4 va xattoki sirka kislotali sharoitda xam boradi. Reaksiyaga SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, J^- va Br^- ionlari

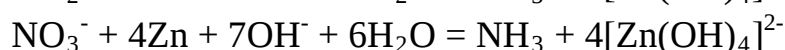
xalaqit beradi.

Ish tartibi

Buyum yoki soat oynasiga natriy nitrat eritmasidan tomiziladi. Temir (II) sulfat kristalli va konsentrik sulfat kislotali qo'shiladi. Kristall atrofida qo'ng'ir xalqa xosil bo'lishini kuzating.

Rux yoki alyuminiy metalli bilan reaksiyasi.

Nitrat va nitritlar ishqoriy muxitda rux yoki alyuminiy bilan amiakgacha qaytariladi:



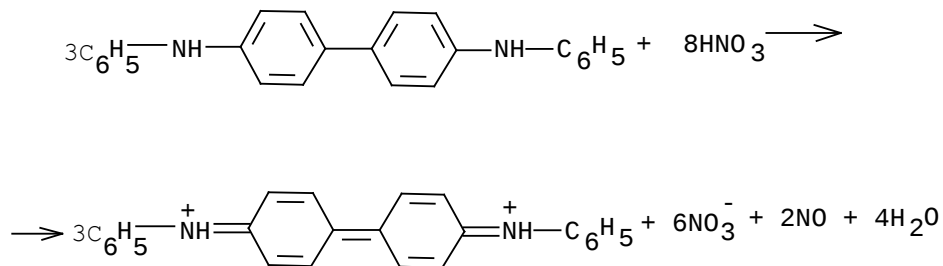
Eritmada amoniy ionlari bo'lmasligi kerak.

Ish tartibi

Probirkaga 3-4 tomchi natriy nitrit yoki nitrat eritmasidan olib, 3-5 tomchi 25%li NaOH eritmasi va rux yoki alyuminiy bo'lagi qo'shiladi. Probirka og'zi nam lakmus qog'ozi bilan berkitiladi. Qog'ozning ko'karishini kuzating.

Difenilamin bilan reaksiyasi.

Difenilamin $(C_6H_5)_2NH$ nitritlar, nitratlar va boshqa kuchli oksidlovchilar bilan konsentrik H_2SO_4 ishtirokida ko'k rang xosil qiladi:



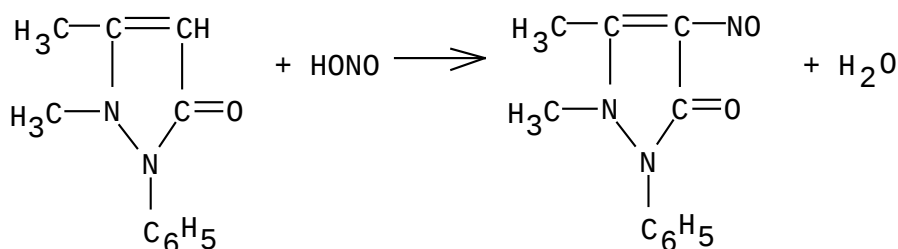
Shunday natija BrO_3^- ioni bilan xam kuzatiladi. Kuchli qaytaruvchilar S^{2-} , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, J^- reaksiyaga xalaqit beradi.

Ish tartibi

Farfor tigelga yoki toza, quruq soat oynasiga 5 tomchi difenilaminning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi va 5 tomchi natriy nitrat yoki nitrit qo'shiladi. Ravshan ko'k rang xosil bo'ladi.

Antipirin bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Antipirin $C_{11}H_{12}N_2O$ nitrat ionlari bilan kuchli kislotali sharoitda qizil rangli nitroantipirin xosil qiladi:



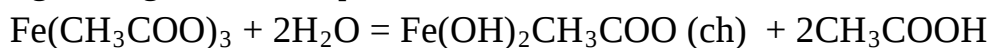
Ish tartibi

Probirkaga 2 tomchi natriy nitrat tuzi eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi 5%li antipirin eritmasi qo'shilib va extiyolik bilan konsentrik sulfat kislotasi tomizilib (12-15 tomchi), xar bir tomchidan so'ng probirka silkitiladi. Ravshan qizil rangning xosil bo'lishi kuzatiladi.

CH_3COO^- ATSETAT-IONINING ANALITIK REAKSIYALARI

Temir (III) xlorid bilan reaksiyasi (farmakopeya usuli).

Natriy atsetat temir (III) xloridi bilan pH=5-8larda reaksiyaga kirishib, to'q qizil (achchiq choy) rangli $Fe(CH_3COO)_3$ birikmasini xosil qiladi. Qaynatish natijasida Qizil-qo'ng'ir rangli amorf iviqsimon cho'kma xosil bo'ladi:



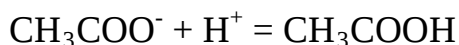
Cho'kma atsetat ionlari mo'l bo'lgandagina xosil bo'ladi.

Ish tartibi

Probirkaga 5-7 tomchi natriy atsetati eritmasidan, 2-3 tomchi temir (III) xloridi solinadi. Eritmaning to'q qizil rangga bo'yalishi kuzatiladi. Shundan so'ng probirka qaynaguncha isitiladi. Cho'kma xosil bo'lishini kuzating.

Sulfat kislota bilan reaksiyasi.

Sulfat kislota atsetatlar bilan ta'sirlashib, o'ziga xos xidga ega bo'lgan sirka kislotasini xosil qiladi:



Ish tartibi:

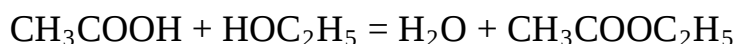
Probirkaga 2-3 tomchi natriy atsetat, 2-3 tomchi suyultirilgan H_2SO_4 solib, sekin isitiladi, ajralib chiqayotgan sirka kislotani xidi bo'yicha aniqlanadi. Reaksiyaga kislota ta'sirida o'tkir xidli gaz xosil qiluvchi anionlar (NO_2^- , S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) xalaqit beradi.

Quruq xoldagi atsetat tuzlarini KHSO_4 yoki NaHSO_4 larning quruq tuzi bilan xavonchada ezish bilan xam aniqlanishi mumkin.

Sirka-etil efirining xosil bo'lish reaksiyasi (farmakopeya usuli).



Atsetatlar etanol bilan konsentrik H_2SO_4 ishtirokida o'ziga xos xidli sirka-etil efirini xosil qiladi:



Ish tartibi

Probirkaga ozroq miqdorda quruq natriy atsetat tuzidan solib, ustiga 4-5 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi, 4-5 tomchi etanol qo'shib, aralashma asta isitiladi. Xosil bo'lgan efir xididan aniqlanadi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Nitrit va permanganat ionlarining kislotali sharoitda o'zaro
2. Quyidagi ionlar orasidagi reaksiya tenglamalarini yozing: J^- va MnO_4^- kislotali sharoitda, S^{2-} va $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ kislotali sharoit, SO_3^{2-} va J_2 ; J_2 va Cl_2 suvli eritmada.
3. a) qaytaruvchi S^{2-} , SO_3^{2-} , J^- , Br^- – anionlarining, b) oksidlovchi

BrO_3^- , MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ - anionlarining; v) oksidlovchi-qaytaruvchi NO_2^- , SO_3^{2-} anionlarining oksidlovchi-qaytaruvchi xossalarini asoslab bering.

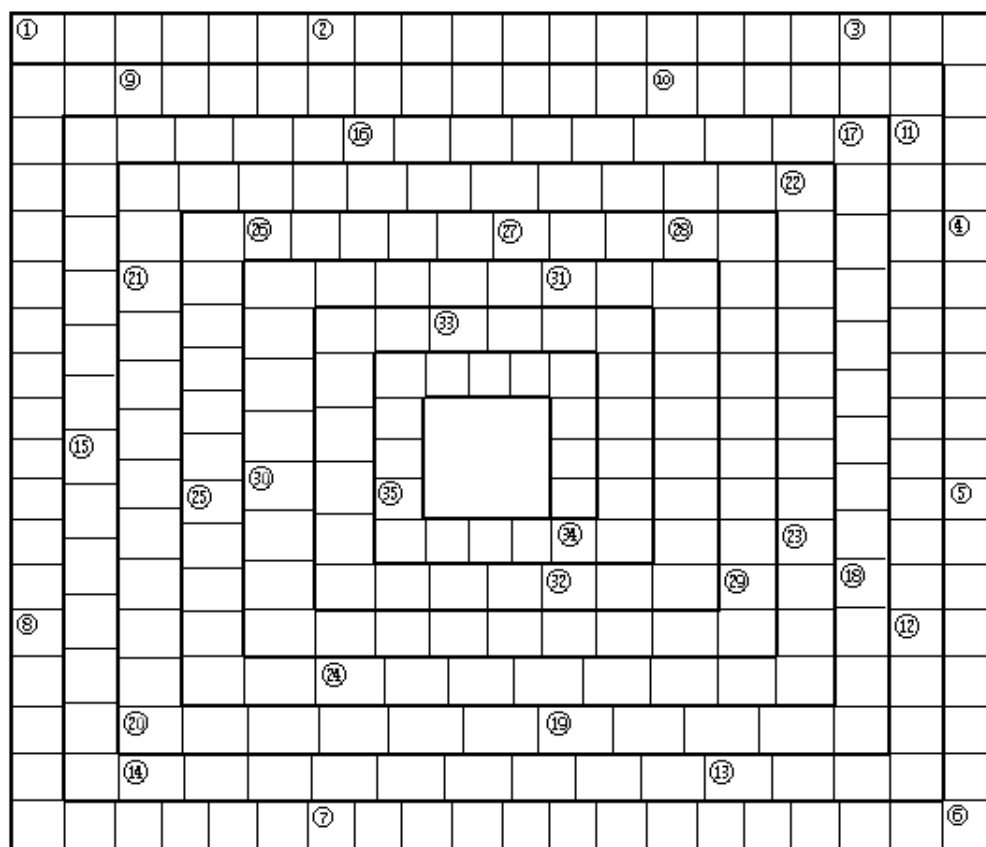


PEDAGOGIK TEXNOLOGIYA O'YINI AYLANMA CHAYNVORD

I,II,III GURUX ANIONLARI

1. Oksidlovchi va qaytaruvchi xossaga ega bo'lgan anion (*****)
2. Oksalat ioni bilan ta'sirlashib rangsizlanuvchi reagent-oksidlovchi (*****)
3. Ionlarni maxsus xarakterli reagentlar bilan tartibsiz aniqlash usuli (*****)
4. Bariy tuzlari bilan mineral kislotalarda (kontsentrik H_2SO_4 dan ashqari) erimaydigan cho'kma xosil qiluvchi birinchi gurux anioni (*****)
5. Sulfut ionini parchalab, SO_2 gazi xosil qiluvchi reagen (*****)
6. Kislotali muhitda qaytaruvchilarni kaliy permanganat bilan oksidlash reaksiyasining tashvi samarasi (*****)
7. Uchuvchan kislota anionlari xosil qilgan SO_2 va CO_2 gazlarini aniq-lovchi reagent (*****)
8. Oksidlovchi-qaytaruvchi xossalari asosida anionlar tasnifiga ko'ra birinchi gurux anionlari (*****)
9. Tiosulfat ionini kumush kationi bilan oq cho'kma - $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ xosil qilish reaksiyasi (*****)
10. II gurux anionlarining gurux reagenti (kumush nitrat *****)
11. Sulfat-ion farmakopeya reaksiyasining reagenti (*****)
12. Sulfut-ionini kaliy permanganat bilan oksidlash natijasida xosil bo'luvchi birinchi gurux ioni (*****)
13. Kislotali muhitda oltingugurt xosil qiluvchi parchalanuvchi anion (*****)
14. Uchuvchan kislota anionlari uchun gurux reagenti (*****)
15. Oksidlanish-qaytarilish xossalariga ko'ra tasnifi bo'yicha III gurux anionlarining nomlanishi (*****)
16. Kislotali muhitda borat-ioni bilan pushti yoki to'q qizil rangli kompleks xosil qiluvchi sariq rangli bo'yoq (*****)
17. Hidrofosfat-ion bilan oq kristal cho'kma xosil qiluvchi aralashma (farmakopeya reaksiyasi) (*****)

18. Kuchli kislotali muxitda S^{2-} bilan sariq amorf cho'kma xosil qiluvchi I gurux anioni (*****)
19. Fe (III)ning tiotsianatli kompleksini rangsizlantirib, $[FeF_6]^{3-}$ xosil qiluvchi anion (*****)
20. Bromid ionlarining oksidlanish natijasida sariq-zarg'aldoq rangga bo'yaluvchi, Br_2 ning ekstragenti (*****)
21. Sulfid-ionga kuchli kislotalarining ta'siri natijasiga ajralib chiquvchi gazsimon modda (*****)
22. Kislotali muxitda iodid-ionlarini I_2 gacha oksidlovchi reagent (farmakopeya reaksiyasi) (*****)
23. Rodanid-ion sinonimi (*****)
24. III guruxdagi redoksamfoter anion (*****)
25. III guruxdagi uchuvchan kislota anioni, Fe (III) bilan qizil rangli kompleks xosil qiladi (*****)
26. Kislotali muhitda rodanid-ion bilan qizil rangli, organik erituvchilarda ekstraksiyalanuvchi kompleks xosil qiluvchi kation (*****)
27. Izoamil spirti qatlamida Co^{2+} ning tiotsionat ionlari bilan xosil qilgan kompleks rangi (***)
28. Br^- va I^- aralashmasidan ularni aniqlash reaksiyasi (*****)
29. S^{2-} bilan ishqoriy yoki ammiakli sharoitda xosil bo'luvchi binafsha rangli kompleksni nomi (natriy) (*****)
30. Qanday sharoitda nitrit-ion azot (II) va (IV) oksidlariga parchalanadi (*****)
31. Kuchsiz sulfat kislotali sharoitda NO_2^- bilan yashil rang xosil qiluvchi organik reagent (farmakopeya reaksiyasi) (*****)
32. KI bilan reaksiyada NO_2^- ionini qanday xossani namoyon qiladi (*****)
33. Nitrit-ionini yashil rangga kirituvchi organik reagent (*****)
34. NO_2^- ning Griss-Iloshvaa reaktivi bilan aniqlash reaksiyasida eritma ranggi (*****)
35. NO_2^- ning MnO_4^- bilan sulfat kislotali sharoitdagi reaksiyasida nitrit-ioni xossasi (*****)



Mashg'ulot №7

Kationlarni ajratish va ochishni ekstraksion va xromatografik usullari. Masala echish.

Mashg'ulotning maqsadi:

Ekstraksiyadan foydalanib, eritmadagi ionlarni aniqlash ko'nikmalarini xosil qilish va kationlar aralashmasini ekstraksiya usulida taxlil qilishda qo'llashni o'rganish.

Maqsadni amalga oshirish uchun vazifalar

Kationlarni ekstraksiya usulida ajratish va aniqlashni bajara olish malakasini xosil qilish.

3- Keys. Fe^{+3} va Co^{+2} kationlarini ajratish va ochishda ekstraksiyani qo'llash

Taxlil uchun Fe^{+3} va Co^{+2} ionlarini suvli aralashmasi berilgan. Bu kationlar eritmada birga - birga xalaqit beradi. Shuningdek, Co^{+2} ionlari suvli eritmalarda beqaror birikma hosil qiladi. Co^{+2} ionlarini Fe^{+3} ionlaridan ajratish va ochishni ekstraksion usullari hamda Co^{+2} ionlarining baqaroriligini oshirish choralarini ko'rsating.

Keysni bajarish uchun topshiriqlar:

1. Fe^{+3} va Co^{+2} ionlarini ajratish usullarini ko'rsating.
2. Fe^{+3} va Co^{+2} ionlarini ajratishda erituvchilar tanlang.
3. Co^{+2} ionlarining baqaroriligini oshirish choralarini ko'rsating.
4. Co^{+2} ionini ajratib olishda erituvchi tanlang.

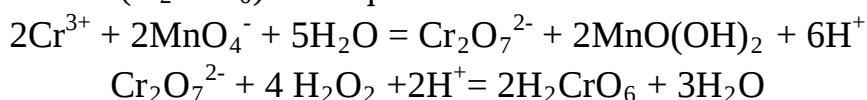
Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------

EKSTRAKSIYA USULIDA IONLARNI OCHISH

Xrom (III)ni ochish

Xrom (III) ioni dixromat ionigacha kaliy permanganat va 2mol/dm^3 HNO_3 ishtirokida oksidlanadi, so'ngra kislotali sharoitda vodorod peroksidi bilan nadxorm kislotasini (H_2CrO_6) xosil qiladi:



Xosil bo'lgan nadxrom kislotasi efirda yoki izoamil spirtida erib organik qavatda ko'k rang xosil qiladi. Reaksiya boshlaba ionlar ishtirokida xam xrom (III)ni kasrli usulda ochishga imkon beradi va shuning uchun xrom (III)ga xos reaksiya xisoblanadi.

Reaksiyani bajarish:

Probirkaga 2-3 tomchi tekshiriluvchi eritma solib, ustiga kislotali sharoitgacha 2ml/dm^3 li azot kislotasidan qo'shiladi. So'ngra KMnO_4 dan ortiqcha (8-10 tomchi) qo'shib bir necha min suv xammomida isitiladi. Eritma malina rangli bo'lishi kerak. Eritma sentrifugalanadi va cho'kmasi tashlab yuboriladi. Sentrifugatni sovitib, 8-10 tomchi efir va bir necha tomchi vodorod peroksidi qo'shib, qattiq chayqatiladi. Ekstrakt ko'k rangga bo'yaladi.

Kobalt (II)ni temir (III) va mis ishtirokida ochish

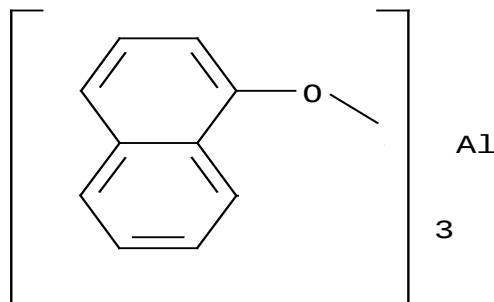
Kobalt (II) ioni tiotsianat ioni bilan izoamil spirtida eruvchan kompleks birikma xosil qiladi. $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$ kompleksi suvda beqaror ($\beta=1 \times 10^3$), qutbli bo'lmagan erituvchilarda ancha barqarordir. Reaksiyani bajarishga mis (II), temir (III) ionlari xalaqit beradi.

Reaksiyani bajarish

Probirkaga 1ml distillangana suv, 1 tomchidan kobalt (II), mis va temir (III) tuzi eritmalaridan solinadi, aralashtiriladi, ustiga ammoniy rodanidining quruq tuzidan qo'shiladi. Eritma $[\text{Fe}(\text{CNS})_6]^{-3}$ xosil bo'lishi xisobiga qizil-qon rangiga bo'yaladi. Probirkaga natriy ftorid quruq tuzidan rang yo'qolgunicha qo'shiladi. Bunda barqaror rangsiz $[\text{FeF}_6]^{-3}$ kompleksi xosil bo'ladi. Eritmani sariq-qo'ng'ir rangga o'tishi mis borligini ko'rsatadi. SHu eritmaga 3-4 tomchi qalay (II) xlorid, 6-8 tomchi amil spirti qo'shib aralashtirilganda $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$ xisobiga ko'k xalqa xosil bo'ladi.

Alyuminiyni ochish

Alyumin ioni 8-oksixinolin bilan kislotali sharoitda sariq rangli ichki kompleks birikma xosil qiladi va u suvda oz, organik erituvchilarda yaxshi eriydi:

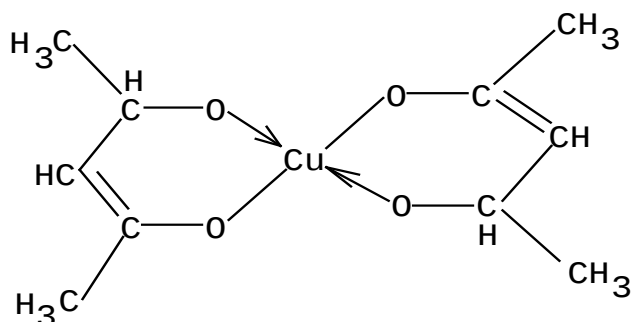


Reaksiyani bajarish

Probirkaga 2-3 tomchi alyuminiy tuzi eritmasidan solinadi. Natriy atsetat kristallidan qo'shib pH=5ga teng qilinadi. Teng xajmda 10%li 8-oksixinolinni xloroformdagi eritmasidan qo'shiladi. Ekstrakt organik qavat sariq rangga bo'yaladi.

Misni ochish

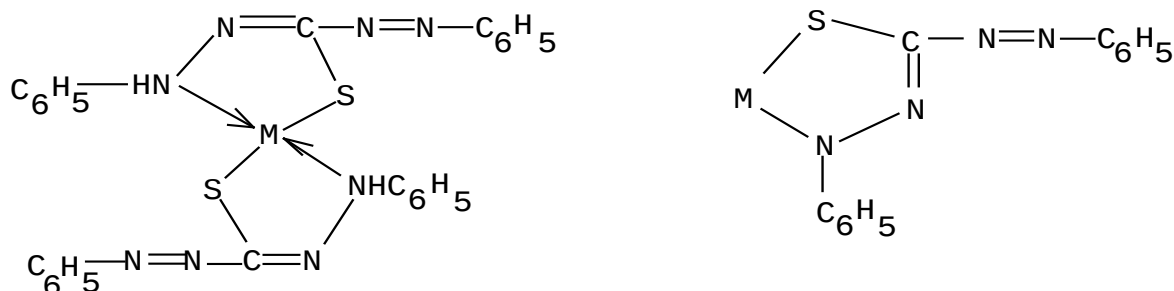
Mis (II) ioni atsetil atseton bilan nitrat kislotali sharoitda kompleks birikma xosil qiladi. Kompleks xloroform bilan ekstraksiyalanadi va organik qatlam ko'k-yashil rangga bo'yaladi.



Reaksiya sezgir xisoblanadi, lekin xos reaksiya emas.

Ditizon bilan kationlarni ochish

Ditizon bilan ba'zi bir kationlar ichki kompleks birikmalar xosil qiladi va uning tarkibi eritma pHiga xamda reagentlar konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi:



kompleks xosil qiluvchi metall (M) I va II o'rin almashgan xoldagi komplekslarni xosil qiladi. Ditizonat xolida ekstraksiyalanadigan komplekslarni sulfidlar bilan cho'kma xosil qiluvchi metallar beradi. 0,1 mol/l HCl ishtirokida Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+ , sirka kislota ishtirokida Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , ishqorlar ishtirokida Pb^{2+} , Cd^{2+} ditizon bilan kompleks xosil qiladi va u CCl_4 ekstraksiyalanadi. Xalaqit beruvchi ionlar niqoblansa, reaksiyaning sezgirligi ortadi.

Hg^{2+} ochish

2-3 tomchi HgCl_2 eritmasiga 2 mol/l HNO_3 dan pH=1 bo'lguncha qo'shiladi (universal indikator qog'oz bilan tekshirib turiladi). Ustiga 4-5 tomchi ditizonni CCl_4 dagi eritmasidan qo'shib chayqatiladi. Organik qatlamni zarg'aldoq rangga bo'yalishi kuzatiladi.

Zn^{2+} ochish

Probirkadagi bir necha tomchi rux tuzi eritmasiga pH=5 da, ditizonning CCl_4 eritmasidan teng xajmda qo'shib chayqatiladi. Ekstraktni qizil rangga kirishi kuzatiladi. Ekstraktga 10 tomchi 30%li NaOH eritmasidan qo'shilsa, suv qatlami qizil rangga kiradi.

Cd^{2+} ochish

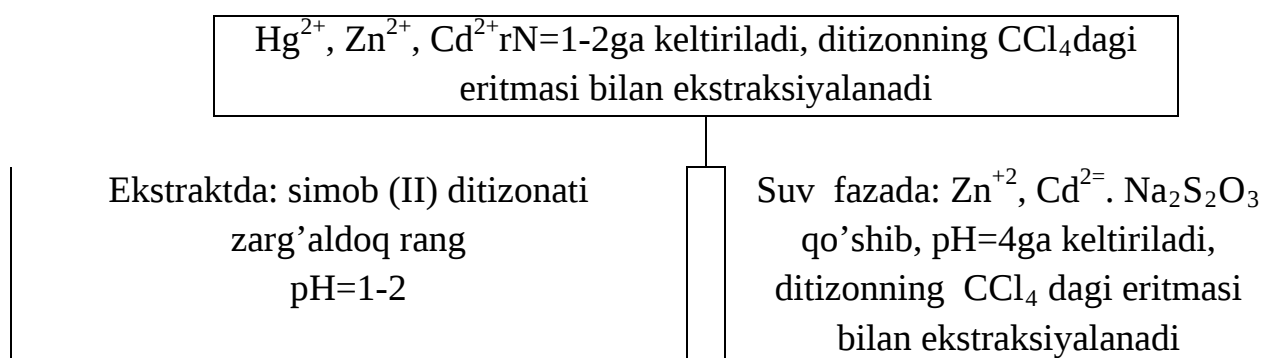
Probirkaga 2-3 tomchi kadmiy tuzi eritmasi, bir necha tomchi 20%li natriy tartarat, 2-3 tomchi 30%li natriy ishqori va ditizonning CCl_4 dagi suyuq eritmasidan qo'shib, chayqatiladi. Organik qatlam qizil rangga bo'yaladi. Ekstraktga 20-25 tomchi 1%li EDTA eritmasidan qo'shib chayqatilsa, organik qatlam to'q yashil rangga o'tadi.

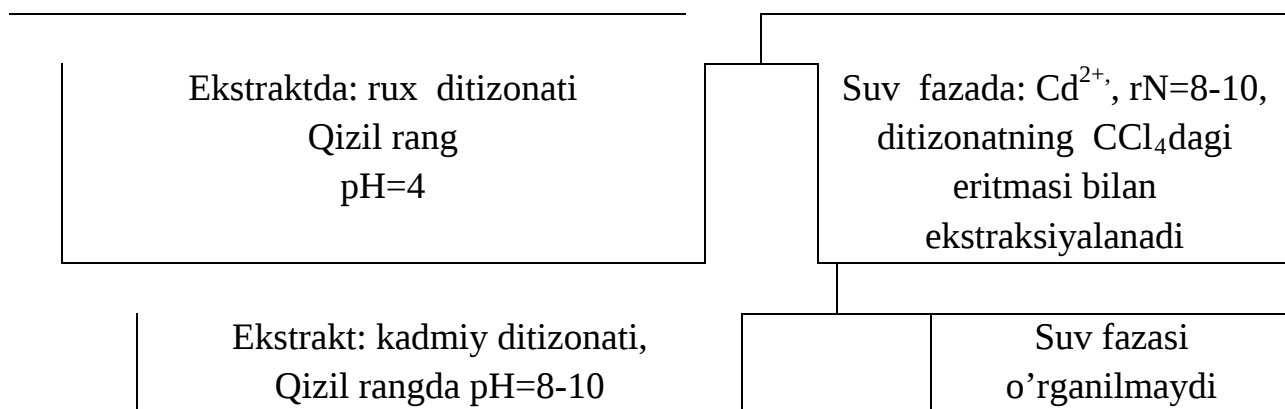
Ekstraksiyani kationlarni ajratishda qo'llash

Rux, kadmiy va simob (II) kationlari aralashmasining taxlili

Rux, kadmiy va simob (II) kationlari aralashmasini ajratishda bitta ekstraksiyalovchi reagent ditizonni CCl_4 dagi eritmasidan foydalaniladi. Kationlarni tanlab ajratish eritma pHni o'zgartirish va kompleks xosil qiluvchi reagent qo'shish bilan amalga oshiriladi.

Hg^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} kationlarini ajratish sxemasi





Reaksiyani bajarish

Ajratish voronkasiga 4-5 tomchi distillangan suv va bir tomchidan rux, kadmiy va simob (II) tuzi eritmalaridan qo'shiladi. Eritmaga pH=2 bo'lguncha 2 mol/l HNO_3 dan qo'shiladi (universal indikator qog'oz bilan tekshirib turiladi) va 1ml ditizonning CCl_4 dagi eritmasidan qo'shiladi, 3 min chayqatiladi. Ekstrakt-organik qavati zarg'aldoq rangga bo'yalishi simob (II) borligini ko'rsatadi. Suv va organik qatlam ajratiladi. Organik qatlam tashlanadi, suv qatlamiga pH=4-5 bo'lguncha quruq natriy atsetati solinadi va 1ml ditizonning CCl_4 dagi eritmasidan qo'shiladi, 3 min chayqatiladi. Ekstrakt rux ditizonatini xisobiga qizil rangga kiradi. Suv va organik qatlam ajratiladi. Organik qavatda rux borligini sinash uchun ekstrakt 10 tomchi 30%li NaOH bilan ishlanadi. Rux bo'lsa, suv fazali (boshqa metall ditizonatlaridan farqi) qizil rangga bo'yaladi. Ajratish voronkasidagi suvga 2-3 tomchi 20%li natriy tartrati va 2-3 tomchi 30% NaOH pH=8-10gacha (universal indikator qog'oz bilan tekshirib turiladi) xamda 1ml ditizonning CCl_4 dagi 0,002% eritmasidagn qo'shiladi, chayqatiladi. Organik qavat qizil rangga kiradi.

CHO'KTIRISH XROMATOGRAFIYASI

Cho'ktirish xromatografiyasini 1948 yilda E.N.Gapon va T.B.Gapon fanga kiritgan bo'lib, uning asosida kam eruvchan cho'kmalarni birin-ketin cho'kishiga asoslangan. Qo'zg'almas faza sifatida adsorbent (Al_2O_3 , silikagel va x.k.) va u bilan aralashtirilgan yoki shimdirilgan, aniqlanuvchi ion bilan cho'kma xosil qiladigan, mos reagent ishlatiladi. Ionlar eruvchanligi oshib borishi tartibda cho'kma xosil qiladi. Naychani yuqori qismida eruvchanligi kichik bo'lgan, pastida esa eruvchanligi ortib borishi tartibida eruvchanlik ko'paytmasi katta bo'lgan cho'kmalar cho'kib qoladi. Cho'ktirish xromatografiyasini cho'ktiruvchi shimdirilgan qog'ozda xam bajarish mumkin. Cho'ktiruvchi shimdirilgan xromatografik qog'ozni tayyorlash muxim ish xisoblanadi. Xromatografiya uchun ishlatiladigan filtr qog'ozning zichligi bir xil bo'lib, $75\text{g}/\text{sm}^2$ bo'lishi kerak. Ma'lum shakl yoki o'lchamda (65x65mm)bo'lgan filtr qog'oz cho'ktiruvchi

eritmasiga bo'ktirib qo'yiladi, so'ngra ortiqcha suyuqlik siljtiladi, qog'oz xavoda quritiladi. SHunday tayyorlangan xromatografik qog'ozga pipetka yordamida tekshiriluvchi eritma tomiziladi. Birinchi tomchi shimilib bo'lganidan so'ng ikkinchi tomchi tomiziladi. Namlikni diametri 10-15mm ga etadi. Xosil bo'lgan dog'ni birlamchi xromatogramma deyiladi. Birlamchi xromatogrammada bir yoki bir necha radial joylashgan dog'lar bo'ladi. Cho'kmalarning joylashishi eruvchanlik ko'paytmasiga bog'liq bo'lib, u ortib borishi bilan cho'kma dog' markazidan uzoqroqda joylashadi. Xromatogramma dog'larini chegarasini aniq qilish uchun ular yuviladi. Buning uchun dog' markaziga kerakli eritma yoki suv ko'rsatilgan xajmda tomiziladi. Bunda dog'lar ketma-ketligi o'zgarmagan xolda ularni yuzasi kengayib boradi. Diametri 5,0-6,0mm ga etadi. Yuvilgan xromatogrammada xam to'liq ko'rinmagan dog'lar ochiltiriladi. Ochiltirish uchun yuvilgan xromatogramma quritiladi va kerakli ochiltiriluvchi eritma–reagent bilan ishlanadi (kapillyar, purkagich, surkagich). Ochiltirish jarayonida xromatografik qog'ozni ortiqcha namlanib ketmasligiga e'tibor berish kerak. Ionlarni bor yoki yo'qligi ularni uziga xos ravishda xosil qilgan dog' rangiga qarab baxolanadi. Qog'ozda bajariladigan cho'ktirish xromatografiyasiga misollar Tiomochevina shimdirilgan qog'ozda bajariladigan cho'ktirish xromatografiyasida cho'ktiruvchi sifatida tiomochevina ishlatiladi. Tiomochevina ko'pgina metallar bilan qiyin eriydigan rangli cho'kmalar xosil qiladi. Masalan, vismut (III) bilan quyidagicha kompleks xosil qiladi:



Laboratoriya ishi

Reaktivlar:

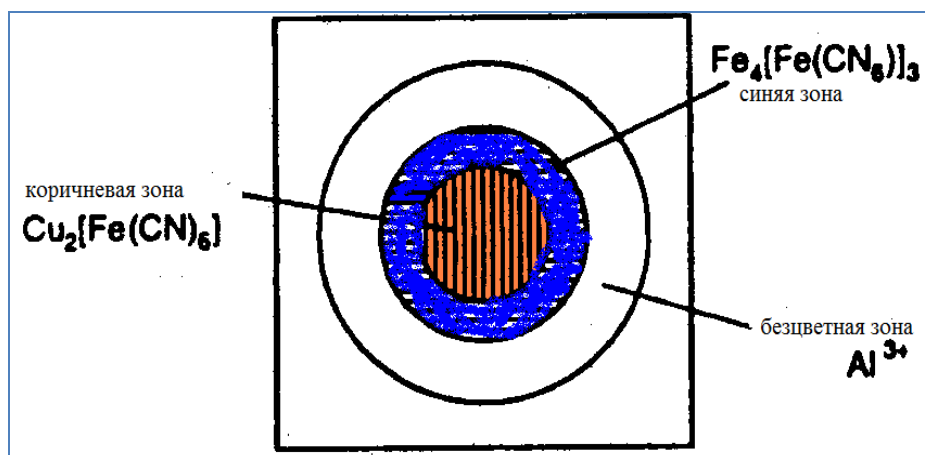
1. 5%li tiomochevinaning suvli eritmasi
2. 3,5%li $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ suvli eritmasi
3. Alizarin to'yingan eritmasi
4. 0,1%li dimetilglioksimning spirtidagi eritmasi
5. 4%li kaliy yodid
6. Ammiakning konsentrlangan va 10%li eritmasi
7. 0,2-0,5 normallik Fe^{+3} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Bi^{3+} , Hg^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} larni nitratli tuzi eritmasi
8. Distillangan suv
9. Filtr qog'oz $75\text{g}/\text{sm}^3$ GOST 6717199dan tayyorlangan xromatografik qog'oz
10. Purkagich

1. Tiomochevina shimdirilgan xromatografik qog'ozda Bi^{3+} , Hg_2^{2+} ionlari aralashmasining taxlili

Bi^{3+} va Hg_2^{2+} tiomochevina bilan xar xil eruvchanlikka ega bo'lgan kompleks cho'kmalar xosil qiladi. Xromatografik qog'ozga 1-2 tomchi ionlar aralashmasidan tomiziladi, shimilgandan so'ng 1-2 tomchi distillangan suv tomizilib, yuviladi. Markazda $[\text{Hg}_2[\text{CS}(\text{NH}_2)_2]_2]^{++}$ kul rang soxa, uning chetida $[\text{Bi}[\text{CS}(\text{NH}_2)_2]_3]^{3+}$ sariq rangli soxa xosil bo'ladi.

2. Sariq qon tuzi shimdirilgan xromatografik qog'ozda Fe^{3+} , Cu^{2+} , Al^{3+} ionlari aralashmasining taxlili

Fe^{3+} , Cu^{2+} , Al^{3+} ionlari aralashmasini $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ shimdirilgan xromatografik qog'ozda taxlili. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ shimdirilgan xromatografik qog'ozga 1-2 tomchi ionlar aralashmasi tomiziladi, shimilgandan so'ng 1-2 tomchi distillangan suv tomizib yuviladi. Birlamchi xromatogrammadan mis va temir (III) 2 ishdagi kabi aniqlanadi. Alyuminiy ionini ochish uchun ikkilamchi xromatogramma olinadi. Buning uchun xromatografik qog'oz 5 tomchi, 10%li ammiak bilan yuviladi xamda alizarin eritmasi purkalib (tomizilib) ochiltiriladi va qizil rangli soxaning xosil bo'lishi kuzatiladi. Xromatogramma markazida $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – qo'ng'ir, o'rtada $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ – ko'k va chetda $\text{Al}[\text{Al}(\text{OH})_2]$ – qizil rangli soxalar kuzatiladi.



3. Kaliy yodid shimdirilgan xromatografik qog'ozda Bi^{+++} , Hg_2^{++} va Ag^+ , Hg^{++} , Bi^{3+} ionlari aralashmasining taxlili

Bi^{+++} , Hg_2^{++} ionlari aralashmasini kaliy yodid shimdirilgan xromatografik qog'ozda taxlili. Kaliy yodid shimdirilgan xromatografik qog'ozga 1-2 tomchi ionlar aralashmasi, so'ng 1-2 tomchi distillangan suv tomizilib yuviladi, markazga simob Hg_2J_2 sariq va chetida BiJ_3 qora soxalar xosil bo'lishi kuzatiladi.

Ag^+ , Hg^{++} , Bi^{3+} ionlari aralashmasining kaliy yodid shimdirilgan xromatografik qog'ozda taxlili. Kaliy yodid shimdirilgan xromatografik qog'ozga 1-2 tomchi ionlar aralashmasi, shimilgandan keyin 2-3 tomchi distillangan suv tomizib yuviladi. Birlamchi xromatogrammada barcha ionlar quyidagi tartibda ochiladi: markazda AgJ -sariq, o'rtada HgJ_2 -qizil, chetda BiJ_3 -qora soxalar xosil bo'lishi kuzatiladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Ekstraksiyaning mohiyati. Aralashmani ekstraksiya usulida ajratishni boshqa usullariga nisbatan afzalligi.
2. Ekstraksiya usullari qanday qonunlarga asoslanadi?
3. Ekstragent nima? Rux ditizonati va nadxrom kislotasini ekstraksiyalashda ishlatiladigan ekstragentlarni ko'rsating.
4. Ekstraksiyada ishlatiladigan organik erituvchilarga qanday talablar qo'yiladi?
5. Ekstraksiya usulida taxlil qilishda ko'proq ishlatiladigan organik erituvchilarni ko'rsating.
6. Siz qanday ekstraksion reagentlarni bilasiz? Bular xos reagentlarmi?
7. Reekstraksiya nima? U qanday bajariladi?
8. Taxlilda ko'p qo'llaniladigan ekstraksion tizimlarni ko'rsating.
9. Xelat komplekslarni ekstraksiyalashda qanday qonuniyatlar bor?
10. Taqsimlanish doimiysi va koeffitsienti nima? Qanday xolatlarida bu kattaliklar o'zaro mos keladi?
11. Ajralish omili va taqsimlanish koeffitsientini bog'lovchi formulani yozing.
12. Ekstraksiyalash reaksiyasini selektivligini qanday oshirish mumkin?
13. Niqoblash nima? Niqoblashni ekstraksiyada ishlatilishiga misollar keltiring.
14. Nima uchun ekstraksiyalash jarayonida eritma bilan ekstragent qattiq chayqatiladi?
15. Uchuvchan va yonuvchan suyuqliklar bilan ishlash qoidalarini keltiring.
16. Xromatografik taxlilda qanday adsorbent va erituvchilar ishlatiladi va ularga qanday talablar qo'yiladi?
17. Taqsimlanish xromatografiyasining mohiyati
18. Yupqa qavat, qog'ozda bajariladigan xromatografiyada qanday kattalik moddani sifatini belgilaydi? U qanday aniqlanadi?
20. Ekstraksiyadan va taqsimlanish xromatografiyasining farqi nimada?
21. Cho'ktirish xromatografiyasining mohiyati?
22. Cho'ktirish xromatografiyasi uchun qo'zg'almas faza qanday tayyorlanadi? Filtr qog'oz nima bilan, qanday shimdiriladi?



23. Cho'ktirish xromatografiyasida aniqlanuvchi modda nima bilan va qanday qilib qo'zg'almas fazaga o'tkaziladi?

3- Keys. Fe^{+3} va Co^{+2} kationlarini ajratish va ochishda ekstraksiyani qo'llash



Taxlil uchun Fe^{+3} va Co^{+2} ionlarini suvli aralashmasi berilgan. Bu kationlar eritmada birga - birga xalaqit beradi. Shuningdek, Co^{+2} ionlari suvli eritmalarida beqaror birikma hosil qiladi. Co^{+2} ionlarini Fe^{+3} ionlaridan ajratish va ochishni ekstraksiyon usullari hamda Co^{+2} ionlarining baqaroriligini oshirish choralarini ko'rsating.

Keysni bajarish uchun topshiriqlar:

1. Fe^{+3} va Co^{+2} ionlarini ajratish usullarini ko'rsating.
2. Fe^{+3} va Co^{+2} ionlarini ajratishda erituvchilar tanlang.
3. Co^{+2} ionlarining baqaroriligini oshirish choralarini ko'rsating.
4. Co^{+2} ionini ajratib olishda erituvchi tanlang.

Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------

4- Keys. Cu^{+2} va Co^{+2} kationlarini ajratish va ochishda xromatografik usullarni qo'llash



Taxlil uchun Cu^{+2} va Co^{+2} ionlarini aralashmasi berilgan. Bu kationlarni xromatografik usullardan foydalanib, ajratish va ochish yo'llarini ko'rsating.

Keysni bajarish uchun topshiriqlar:

1. Cu^{+2} va Co^{+2} ionlarini ajratish usullarini ko'rsating.
2. Cu^{+2} va Co^{+2} ionlarini ajratishda xromatografik usulni tanlang.
3. Cu^{+2} va Co^{+2} ionlarini xromatografik kolonka bo'ylab ajralishi qanday omillarga bog'liq.

Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------

Mashg'ulot № 8

Noma'lum tarkibli quruq tuzning taxlili

Darsning maqsadi: noma'lum tarkibli moddaning sifat taxlilining tartibi

Maqsadga muvofiq vazifalar: Bilish kerak:

- Kation va anionlarni ajratish xamda aniqlashda massalar ta'siri qonunini qo'llash;
- Kation va anionlarni ajratish xamda aniqlash jarayonlarini bajarish;
- Tizimli taxlil natijalari asosida noorganik moddalar aralashmasi tarkibini aniqlash.

Laboratoriya ishi

Quruq tuz aralashmasining taxlili

Quruq tuz aralashmasini olgandan keyin, uning raqami laboratoriya jurnaliga yoziladi. Tuzning tashqi ko'rinishi va rangiga e'tibor beriladi. Agar olingan aralashma ko'k rangli kristallardan iborat bo'lsa, Sg^{3+} borligini ko'rsatadi, pushti rangli bo'lsa, So^{2+} yoki Mn^{2+} , yashil rangli bo'lsa Fe^{2+} , Ni^{2+} , Su^{2+} , sariq bo'lsa Fe^{3+} ionlari bo'lishi mumkin. So'ngra taxlil qilinayotgan tuz uch qismga bo'linadi. Birinchi qismi kationlarni, ikkinchi qismi anionlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Uchinchi qismi esa takroriy nazorat uchun olib qo'yiladi. Taxlil kationlarni aniqlanishdan boshlanadi. Tekshiriluvchi aralashma avval eritib olinishi kerak.

Suvda eruvchan moddalarni eritmaga o'tkazish va taxlil qilish

Probirkaga bir necha qism aralashmadan solib, 15-20 tomchi distillangan suv bilan eritib ko'riladi, aks xolda suv xammomida isitib eritiladi. Agar aralashma to'liq erimasa, uning qisman eruvchanligi buyum oynachasida tekshiriladi. Buning uchun 2-3 tomchi aralashmadan olib, buyum oynachasiga tomiziladi va parlatiladi. Buyum oynachasida quyuq quyqaning xosil bo'lishi, aralashmaning qisman eruvchanligini ko'rsatadi.

Agar aralashma to'liq erib ketsa, u xolda eritma tayyorlanadi va taxlil qilinadi.

I. Avval aloxida olingan eritmada -s,-p-d-elementlari borligi to'yingan Na_2CO_3 eritmasidan qo'shib tekshiriladi (-s,-p-d-elementlari bo'lsa, cho'kma xosil bo'ladi). Agar cho'kma xosil bo'lmasa, u xolda eritmada faqat -s-ishqoriy elementlar bo'ladi.

II. Eritmaning rangiga qarab Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} -ionlarini bor yoki yo'qligini bilish mumkin.

III. So'ngra eritmaning pH muxiti tekshiriladi:

- a) agar reaksiya muxiti ishqoriy bo'lsa, I gurux kationlari xamda CO_3^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, S^{2-} , PO_4^{3-} , CH_3COO^- anionlari bo'lishi mumkin;
- b) agar reaksiya muxiti kislotali bo'lsa, u xolda CO_3^{2-} , S^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anionlari bo'lmaydi. Taxlil jarayonida bu xulosalar tegishli reaksiyalar bilan isbotlanadi. Agar modda suvda to'liq erimasa, uning erigan qismi bilan xamma gurux kationlar aralashmasiga taxlil bajariladi.

Suvda erimaydigan moddalarni suyultirilgan kislotalarda eritib, eritmalarga o'tkazish

Agar quruq tuz aralashmasi suvda erimasa, u xolda uning eruvchanligini kislotalarda tekshiriladi. Buning uchun:

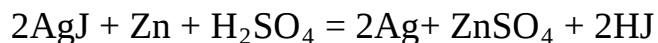
1. Probirkaga bir necha qism aralashmadan solib, $2n \text{ CH}_3\text{COOH}$ kislotasi bilan ishlanadi. Bunda CO_2 , SO_2 , NO_2 gazlari ajralib chiqishi yoki chiqmasligi kuzatiladi va bu kuzatishlar natijasi anionlar taxlilida xisobga olinadi. Agar quruq tuz aralashmasi erimasa, uni isitib ko'riladi.
2. Agar quruq tuz sirka kislotasida erimasa, uning bir necha qismi $2n \text{ HCl}$ kislotasida ishlanadi. Agar quruq tuz HCl kislotada erisa, bu xol Ag^+ , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} kationlari yo'qligidan dalolat beradi.
3. Agar quruq tuz CH_3COOH va HCl kislotalarda erimasa, uning eruvchanligi $2n \text{ H}_2\text{SO}_4$ yoki $2n \text{ HNO}_3$ kislotalarda sinaladi. Agar quruq tuz $2n \text{ H}_2\text{SO}_4$ kislotada erisa, bu xol Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} kationlari yo'qligidan dalolat beradi.

Agar quruq tuz aralashmasi suyultirilgan kislotalarda erimasa, u xolda uning eruvchanligini konsentrlangan HNO_3 yoki «podshox arog'i»da tekshiriladi. Quruq tuz aralashmasi konsentrlangan kislotada eritilgandan keyin kislotaning ortiqchasi parlatib yo'qotiladi va qolgan qoldig'i esa suvda eritiladi xamda taxlil qilinadi. Mos keluvchi erituvchi tanlab olib, kationlar tarkibi taxlil qilinadi.

Kislotalarda erimaydigan moddalarni eritmaga o'tkazib, taxlil qilish

Kislotalarda erimaydigan moddalarga qiyin eriydigan AgCl , AgBr , AgJ , Hg_2Cl_2 , BaSO_4 , CaSO_4 , SrSO_4 , PbSO_4 kiradi. Qiyin eriydigan sulfatlardan PbSO_4 30%li issiq $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ eritmasida yoki mo'l ishqorda eriydi. Olingan eritmadan Pb^{+2} ioni K_2CrO_4 eritmasi bilan ochiladi. BaSO_4 va SrSO_4 lar to'yingan Na_2CO_3 eritmasi bilan qaynatib, karbonatlarga o'tkaziladi va $2n \text{ CH}_3\text{COOH}$ kislotasida eritib, so'ngra taxlil qilinadi. Kumush xlorid konsentrlangan ammiak eritmasida eritiladi. Xosil bo'lgan kumushning ammiakatli kompleksiga konsentrlangan HNO_3 kislotasidan ta'sir ettiriladi. Bunda qaytadan AgCl cho'kmaga tushadi. AgBr qisman ortiqcha konsentrlangan ammiak eritmasida eriydi. Olingan eritmadan Ag^+ ionini HNO_3 ta'sirida ochiladi. AgJ ni $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bilan

ishlanib, eritmaga o'tkaziladi. Bunda kumushning eruvchan tiosulfatli kompleks birikmasi xosil bo'ladi. Kislotali muhitda bu kompleks birikma isitilganda parchalanadi va Ag_2S qora cho'kmasi xosil bo'ladi. Kumush bromid va yodidlarni rux metali ta'sirida H_2SO_4 bilan qizdiriladi. Bunda kumushning qora cho'kmasi xosil bo'lib, uni 6n HNO_3 da eritiladi va eritmadan Ag^+ ioni ochiladi:



Modda eritilgach, avval kation guruxi gurux reagentlari bilan aniqlanadi so'ngra topilgan kationlarga xos reaksiyalar kasrli tartibda o'tkaziladi. Natijaga ko'ra xulosa chiqariladi.

ANIONLARNI ANIQLASH

Anionlar taxliliga o'tish uchun kationlardan qolgan quruq tuz aralashmasidan bir qoshiq olib, mashg'ulot №15da ko'rsatilganidek eritiladi va quyidagi usul bo'yicha kasrli taxlilga o'tiladi. Anionlarni, kationlar taxlili tugatilganidan keyin ochiladi. SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , NO_2^- anionlar, kationlar aralashmasida ko'rsatilgani kabi, tekshiriluvchi eritmaga kislota qo'shilganda CO_2 , SO_2 , NO_2 gazlarining ajralib chiqishi, asosida ochiladi. Kationlarni aniqlashda qo'llanilgan tuzning eruvchanligiga qarab, qator anionlarni aniqlanuvchi modda tarkibida bo'lmasligini aniqlash mumkin. Masalan, tuz tarkibida karbonat va fosfatlari suvda erimaydigan kation topilgan bo'lsa va tuz suvda eruvchan bo'lsa, demak u xolda bu anionlar aniqlanuvchi modda tarkibida bo'lmasligi aniq.

Agar modda Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} ionlarini saqlasa va u suyultirilgan HCl yoki HNO_3 da erisa, bu xol SO_4^{2-} ioni yo'qligini anglatadi. Agar modda suvda erisa va unda Ag^+ ioni bo'lsa, galogen ionlari bo'lmaydi. Dastlabki xulosalardan keyin anionlar taxliliga o'tiladi. Buning uchun avval eritma tayyorlab olish kerak. Anionlar taxliliga s, p, d-kationlari xalaqit beradi. Bu kationlar Na_2CO_3 ning to'yingan eritmasi bilan qaynatib yo'qotiladi. Bunda aniqlanuvchi anionlar natriyli tuzlar xolida eritmaga o'tadi, s, -p, -d – kationlari esa cho'kmaga tushadi. Olingan eritmadan anionlarni ochish uchun ishlatiladi. Eritmani bir necha qismga bo'linadi va undagi ortiqcha Na_2CO_3 ni qanday anionlarning ochilishiga qarab, turli kislotalar (CH_3COOH , H_2SO_4 , HNO_3) bilan neytrallanadi. CO_3^{2-} va CH_3COO^- ionlari quruq tuz aralashmasidan H_2SO_4 ta'sirida ochilgani ma'qul.

Anionlar turi, guruxi aniqlangach o'sha gurux anionlariga xos reaksiyalar bajarilib, natijaga ko'ra xulosa chiqariladi.

Amaliy ishlar jurnaliga belgilangan shakl bo'yicha aniqlash natijalari yoziladi va taxlil qilingan (raqam ostidagi) quruq tuzning tarkibi xulosada

ko'rsatiladi.. O'qituvchining savollariga javob berib va ishning natijalari ximoya qilinadi.

NAZORAT SAVOLLARI



1. Kimyoviy taxlilda noma'lum modda tarkibini qanday kuzatish va sinovlar bilan aniqlanadi?
2. Kasrli va tizimli taxlil usulining ma'nosi? Xar bir usulning afzalligi nimada?
3. Kationlar taxlili uchun eritma qanday tayyorlanadi?
4. s, -p, -d –kationlaridan birini eritmada qanday aniqlash mumkin?
5. a) kuchli kislotali muxitda, b) ishqoriy muxitda, v) neytral muxitda qanday anionlar eritmada bo'lishi mumkin?
6. Quruq tuz aralashmasini eritmaga o'tkazishda qaysi kislotalar qanday tartibda sinab ko'riladi?
7. Agar quruq tuz aralashmasi H_2SO_4 yoki HCl kislotalarida erigan bo'lsa, u xolda qanday kationlar bo'lmasligi mumkin?
8. Sodali so'rim nima?
9. Agar quruq tuz aralashmasi faqat HCl kislotalarida erisa, birinchi gurux kationlari aralashmada ishtirok etishi mumkinmi?

5-Keys. Noma'lum quruq tuz taxlili.

Taxlil uchun oq rangli tuz berilgan. Bu tuz tibbiyotda qon bosimini tushirishda, surgu sifatida va o't safrosini haydashda ishlatiladi. Tuzning tarkibida qanday kation va anion borligini aniqlang.



Keysni bajarish uchun topshiriqlar:

1. Tuz tarkibidagi kationni aniqlang.
2. Tuz tarkibidagi anioni aniqlang.
3. Tuz tarkibidagi ionlarning tahlil usullarini ko'rsating
4. Qanday tuz ekanligi to'g'risida umumiy xulosa chiqaring.

Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------

Mashg'ulot № 9

II TEST. Titrimetrik tahlil o'lchov idishlari. O'lchov idishlarni sig'imini tekshirish. Standart $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ eritmasini tayyorlash.

Darsning maqsadi: II bo'lim bo'yicha talabalar bilimini test usulida baxolash. Titrimetriyada qo'llanadigan o'lchov idishlari va ularni idishlarni sig'imini tekshirish. Titrimetriyaga doir amaliy ko'nikmalarni xosil qilish, eritmalar tayyorlash va standartlash.

Maqsadga muvofiq vazifalar. Bilish kerak:

- titrimetriyada qo'llanadigan o'lchov idishlari
- o'lchov idishlari sig'imini tekshirish
- titrimetriyada qo'llanadigan hisoblash formulalarni
- eritmalar tayyorlash va standartlash.
- tayyorlangan eritmalarini konsentratsiyasini hisoblash

1-laboratoriya ishi

Labaratoriya maqsadi: titrimetrik taxlilda ishlatiladigan o'lchov idishlar bilan tanishtirish, taqribiy yoki aniq o'lchov idishlaridan maqsadga muvofiq foydalanishga o'rgatish. Standart eritma tayyorlash uning konsentratsiyasini turli birliklarda ifodalashni o'rgatish.





Mavzu va kutilayotgan natija: mashg'ulotdan olinadigan nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar quyidagi mavzularni o'zlashtirish uchun zarur. O'lchov idishining haqiqiy hajmi ishlatilayotgan sharoitga ko'ra uning nominal hajmidan biroz farq qilishi mumkin. O'lchov idishlarni tekshirishda ularning hajmini unga solinadigan yoki undan to'kiladigan suvning massasi bo'yicha aniqlanadi. Hajmni aniq topishda 3 ta tuzatma kiritiladi:

1. Suvning zichligi haroratga bog'liq ravishda o'zgaradi - A
2. Havoda tortish – B
3. Shishaning kengayish koeffitsienti – C

Bu tuzatmalar hisoblanib, jadvalga kiritilgan.

Harorat, °C	Tuzatma A	Tuzatma B	Tuzatma C	Tuzatmalar A+B+C
15	0,87	1,07	0,3	2,07
16	1,03	1,07	0,10	2,20
17	1,20	1,07	0,08	2,35
18	1,38	1,06	0,05	2,49
19	1,57	1,06	0,03	2,66
20	1,77	1,05	0,00	2,82
21	1,98	1,05	-0,03	3,00
22	2,20	1,05	-0,05	3,20
23	2,43	1,04	-0,08	3,39
24	2,67	1,04	-0,10	3,61
25	2,92	1,03	-0,13	3,82
26	3,18	1,03	-0,15	4,06
27	3,45	1,03	-0,18	4,30
28	3,73	1,02	-0,20	4,55
29	4,02	1,02	-0,23	4,81
30	4,32	1,01	-0,25	5,08

O'lchov kolbalarining hajmini tekshirish

250 sm³ o'lchov kolbasining hajmini tekshirish uchun kolbani yuvib quritiladi. Texnik elektron tarozida uning massasi o'lchanadi (m_1). Kolbani belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirib, tashqi tomoni sochiq bilan yaxshilab artiladi va qaytadan taroziga massasi o'lchanadi (m_2). Kolbadagi suvning massasi $m_2 - m_1$ ni tashkil etadi. So'ngra kolbadagi suvning harorati aniqlanadi va tegishli tuzatmalar qiymati jadvaldan olinib, quyida keltirilgan formula bo'yicha kolbaning haqiqiy xajmi hisoblanadi. Masalan, harorat 24°C va kolbadagi suv massasi 249,55 g ni tashkil etgan, u holda o'lchov kolbasining haqiqiy hajmi:

$$V_{\text{haqiqiy}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + \frac{\sum A + B + C \cdot V_{\text{nom}}}{1000} = 249,55 + \frac{3,61 \cdot 250}{1000} = 250,45 \text{ sm}^3$$

Shunday qilib, o'lchov kolbasining haqiqiy hajmi 250,45 sm³ ga teng ekan.

Laboratoriya ishi:

Reaktivlar:

1. Shovul kislota digidрати
2. Distillangan suv

Tarozi va idishlar:

1. Apteka va analitik tarozi, toshlari bilan
2. Stakanча, voronka va o'lchov kolbasi $W = 250 \text{ sm}^3$
3. Tayyor eritmani saqlash uchun qopqoqli idish.

1-laboratoriya ishi

250,00 sm³ 0,1 N H₂C₂O₄·2H₂O standart eritmasini tayyorlash va eritmaning aniq konsentratsiyasini hisoblash

a) Namunani taqribiy massasini xisoblash:

Alkalimetriya uchun boshlang'ich (standart) modda ikki negizli shovul kislotasining digidрати ishlatiladi. Uning ekvivalent massasi

$$\mathcal{E}_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = M/2 = 63$$

1 - formula asosida taqribiy massa xisoblanadi

$$a = 0,1 \cdot 250,00 \cdot 63 / 1000 = 1,6 \text{ g}$$

B) Texnik elektron tarozida avval quruq stakanча tortiladi, keyin unga 1,6g boshlang'ich modda H₂C₂O₄·2H₂O tortib solinadi va yana tortiladi. So'ng stakanча tortim bilan analitik tarozida tortiladi (m_1). Stakanчadagi shovul kislota tortimi voronka orqali 250,00 sm³ o'lchov kolbasiga o'tkaziladi.

Diqqat! Stakan tubida qolgan moddaning yuqi barmoq yoki qog'oz bilan sidirilib olinmaydi!

Shundan so'ng stakan cha moddaning qoldig'i bilan analitik tarozida tortiladi (m_2).

Shunda $m_1 - m_2$ o'lchov kolbaga tushgan moddaning aniq tortim qiymatiga teng bo'ladi.

Tortish natijalari jadvalga kiritiladi.

Diqqat! Keyingi mashg'ulotlarda bunday jadval aniq tortim o'lchashda doimo to'ldiriladi.

	Belgilash	Massa, g
Stakan cha massasi (texnik tarozida)		
Tortim massasi (texnik tarozida)		
Stakan cha va tortim massasi (analitik tarozida)	m_1	
Stakan cha va qoldiq massasi (analitik tarozida)	m_2	
Tortimning aniq massasi	$m_1 - m_2$	

O'lchov kolbasiga tushgan standart moddaning aniq tortimi avval oz miqdordagi distillangan suvda chayqatib eritiladi. Tortim to'liq erimasa yana suv qo'shib aralashtiriladi, so'ngra eritma o'lchov kolbaning belgisigacha suyultiriladi va albatta (kolba og'zini kaftingiz bilan berkitgan holda) ag'darma xarakat bilan 10-15 marta aralashtiriladi. Tayyor eritmani tayyorlangan idishga quyishdan avval idish standart eritmaning 5-10 sm^3 bilan 3 marta chayiladi.

Tayyor eritmaning konsentratsiyasi va titri aniq tortim bo'yicha xisoblanadi.

$$N_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = (m_1 - m_2) \cdot 1000 / W \cdot \vartheta_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \quad (\text{g} \cdot \text{ekv} / \text{dm}^3)$$

$$T_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = (m_1 - m_2) / W \quad (\text{g} / \text{sm}^3)$$

yoki

$$T_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = N_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \cdot \vartheta_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} / 1000 \quad (\text{g} / \text{sm}^3)$$

“Bliz” texnologiyasi

Standart eritma tayyorlashda bajariladigan ishlarning ketma-ketligini ko'rsating

№	Ish mazmuni	Tartibi	To'g'ri javob	Xato
1	Stakancha texnik tarozida tortiladi			
2	Standart modda o'lchov kolbasiga voronka orqali solinadi			
3	Tortim hisob qilinadi			
4	Modda texnik tarozida tortiladi			
5	Eritmaning normal konsen-tratsiyasi hisob qilinadi			
6	Stakanchaning modda bilan massasi analitik tarozida tortiladi			
7	Modda avval ozroq suvda eritilib, sung kolba belgisigacha etkaziladi			
8	Stankacha va modda qoldig'ining massasi analitik tarozida tortiladi			

NAZORAT SAVOLLARI

1. Titrimetrik usullar ta'rifi.
2. Kislota-asosli titrlash turlari.
3. Boshlang'ich moddaga qo'yilgan talablar
4. Standart va titrant eritmalarining ta'rifi

Mashg'ulot № 10

Yozma ish. Ishchi eritmalar (titrant) NaOH, H₂SO₄ tayyorlash

Darsning maqsadi: II bo'lim bo'yicha talabalar bilimini baxolash. Ishchi NaOH, H₂SO₄ eritmalarini tayyorlash.

Mavzuning ahamiyati: mashg'ulotdan olingan nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar quyidagi mavzularni o'zlashtirish uchun zarur.

Kislota – asosli titrlash. Nazorat eritmasidagi ishqor massasini atsidometrik titrlab aniqlash, quruq preparat tarkibida NH₄Cl massa foizini aniqlash.



2-laboratoriya ishi

Alkalimetrik titrlash uchun

200 sm³ 0,1 N NaOH eritmasini tayyorlash

Quruq ishqor standart modda talablariga javob bermasligi (xavodan CO₂ gazi yoki namlikni yutib, massasi o'zgarib qolishi) sababli uning eritmasini aniq tortim

bo'yicha tayyorlab bo'lmaydi. Shuning uchun ishqorni titrant eritmasi, zichligi areometrda aniqlangan va tegishli foiz konsentratsiyasi jadvaldan olingan, konsentrik eritmasini suyultirib tayyorlanadi. Buning uchun avval konsentrik eritmaning "tortimi"- kerakli xajmi (3) formula asosida

$$V_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 40 \cdot 200 \cdot 100 / 1000 \cdot p \cdot \%$$

$$V_{\% \text{H}_2\text{O}} = 200 - V_{\% \text{NaOH}}$$

xisoblanadi.

Ishning borishi:

Hisoblangan hajmdagi ishqorning konsentrik eritmasi silindrda o'lchab, qopqoqli toza shisha idishga quyiladi. Kerakli hajmdagi suv silindrda o'lchab, ishqor eritmasiga qo'shib, chayqatiladi. Tayyorlangan eritmaning konsentratsiyasi taqriban 0,1 gramm ekvivalent/litr.

3 - laboratoriya ishi

Atsidimetrik titrlash uchun

100 sm³ 0,1 N H₂SO₄ eritmasini tayyorlash

Konsentrik sulfat kislota (suvga o'ch) gigroskopik, standart modda talablariga javob bermasligi sababli, uning eritmasi ham ishqor eritmasi kabi tayyorlanadi:

$$V_{\% \text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \cdot 100 \cdot 49 \cdot 100 / 1000 \cdot p \cdot \% \text{ (sm}^3\text{)}$$

$$V_{\% \text{H}_2\text{O}} = 100 - V_{\% \text{H}_2\text{SO}_4} \text{ (sm}^3\text{)}$$

Ishning borishi:

Dastlabki eritmaning zichligi areometrda o'lchanadi, tegishli konsentratsiyasi jadvaldan olinadi. Yuqoridagi formula asosida kislota va suvning kerakli hajmi xisoblanadi. $V_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - V_{\%} \text{ sm}^3$ suv silindrda o'lchab, tayyorlangan shisha idishga solinadi va xisoblangan kislota hajmi qo'shiladi, aralashtiriladi.

Mashg'ulot №11

Ishchi eritmalar (titrant) NaOH, H₂SO₄ larni standartlash. Nazorat eritmasidagi NaHCO₃ va Na₂CO₃ massasini aniqlash

Darsning maqsadi: tayyorlangan ishchi NaOH, H₂SO₄ eritmalarini standartlash.

Asidometrik usulda nazorat eritmasidagi NaHCO₃ va Na₂CO₃ massasini aniqlash

Mavzuning ahamiyati: mashg'ulotdan olingan nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar quyidagi mavzularni o'zlashtirish uchun zarur.

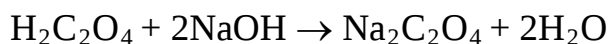
Kislota – asosli titrlash. Tayyorlangan ishchi NaOH, H₂SO₄ eritmalarini standartlash va indikator tanlaashni asoslash. Dori vositalarini asido- va alkalimetrik usulda miqdorini aniqlash.

1 - laboratoriya ishi

Tayyorlangan ishqor eritmasini shovul kislotasining standart

eritmasi bo'yicha standartlash

Asosiy reaksiya:



Ekvivalent nuqtada xosil bo'lgan kuchsiz kislotaning tuzi qisman gidrolizlanishi sababli kuchsiz ishqoriy muxitni hosil qiladi. Fenolftaleinning titrlash ko'rsatkichi ($pT=9$), metiloranjning titrlash ko'rsatkichi ($pT=4$) ga nisbatan ekvivalent nuqtaning pH qiymati 8,4 ga yaqin bo'lgani sababli, ayni holda fenolftalein qo'llanadi.

Ishning borishi:

Byuretka tayyorlangan taqribiy konsentratsiyali ishqor eritmasining 5-6 sm^3 bilan 3 marta chayib tashlanadi va shu eritma bilan "nol" chizig'igacha to'lg'iziladi. Titrlash kolbasiga Mor pipetkasi bilan 10,00 sm^3 shovul kislotasining standart eritmasi solib, 1-2 tomchi fenolftalein indikatorini tomiziladi va ishqor eritmasi bilan turg'un och pushti ranggacha (och pushti rang 30 sekund davomida o'chib ketmasligi kerak) titrlanadi. Titrlash 3 marta takrorlanadi va har safar byuretka ishqor eritmasi bilan "nol" chizig'igacha to'ldiriladi. Titrant hajmlarining farqi 0,05 sm^3 dan oshmasligi kerak. Aks holda titrlash takrorlanadi. Natijalar quyidagi jadvalga yoziladi:

N	$V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}, \text{sm}^3$	$V_{\text{NaOH}}, \text{sm}^3$
1	10,00	
2	10,00	
3	10,00	

Sarflangan ishqor eritmasining o'rtacha xajmi asosida (5) formula bo'yicha ekvivalent molyar konsentratsiyasi:

$$N_{\text{NaOH}} = N_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} / V_{\text{NaOH}} \text{ g·ekv/dm}^3$$

(4) formula asosida titri

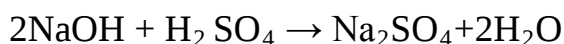
$$T_{\text{NaOH}} = N_{\text{NaOH}} \cdot \Theta_{\text{NaOH}} / 1000 \text{ g/sm}^3 \text{ hisoblanadi}$$



2 - laboratoriya ishi

Tayyorlangan sulfat kislota eritmasini ishqor eritmasi bilan standartlash

Asosiy reaksiyasi:



Kuchli kislota kuchli asos (ishqor) bilan titrlanganda titrlash sakramasi $pH=4$ dan 10 gacha keskin o'zgarib, ekvivalent nuqtasi neytrallik chizig'i $pH=7$ ga to'g'ri keladi, ya'ni muhit neytral bo'ladi. Bunday holatda pT si 7 dan kichik bo'lgan indikatorlardan foydalanish ma'qul, chunki ular havodagi CO_2 gaziga sezgir

emaslar. Ayni xolda metiloranjni indikator sifatida qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ishning borishi:

Titrlash kolbasiga titrlangan ishqor eritmasidan 10,00 sm³ Mor pipetkasida o'lchab solinadi, 1-2 tomchi metiloranj indikatoridan tomizib, sulfat kislota eritmasi bilan eritmaning

rangi sariqdan zargaldoq rangga o'tguncha titrlanadi. Titrlash byuretki "nol" chizig'igacha to'ldirilib, 2-3 marta takrorlanadi. Natijalar quyidagi jadvalga yoziladi:

N	V _{NaOH} , sm ³	V _{H2SO4} , sm ³
1	10,00	
2	10,00	
3	10,00	

Sarflangan H₂SO₄ eritmasining o'rtacha xajmi bo'yicha uning aniq konsentratsiyasi (5) formula bo'yicha

$$N_{H_2SO_4} = N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} / V_{H_2SO_4} \text{ g·ekv/dm}^3$$

va (4) formula asosida titri

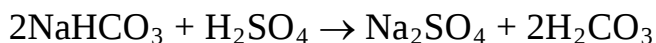
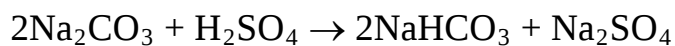
$$T_{H_2SO_4} = N_{H_2SO_4} \cdot \vartheta_{H_2SO_4} / 1000 \text{ g/sm}^3$$

hisoblanadi.

3 - laboratoriya ishi

Nazorat eritmasidagi NaHCO₃ va Na₂CO₃ massasini aniqlash.

Kislota-asos titrlash usuli bilan kuchsiz kislota tuzlari aralashmasini miqdoriy tahlil etish mumkin. Karbonat kislota tuzi hamda kuchli kislota o'rtasidagi reaksiya bosqich bilan boradi:



Tenglamadan, Na₂CO₃ avval NaHCO₃ ga aylanadi, bunda eritmaning pH 11,6 dan 8,31 gacha kamayadi. So'ng, NaHCO₃ ning hammasi H₂CO₃ ga o'tguncha H₂SO₄ bilan reaksiyaga kirishadi va pH 8,31 dan 3,85 gacha o'zgaradi. Na₂CO₃ ni birinchi ekvivalent nuqtasi (pH=8,31) gacha fenolftalein indikator (pH=9) yoki katta aniqlik bilan ikkinchi ekvivalent nuqtasi (pH=3,85) gacha metiloranj indikator (pT=4) bilan titrlab, miqdoriy aniqlash mumkin. Bundan karbonat va bikarbonatlar aralashmasining miqdoriy tahlilida foydalanish mumkin. Na₂CO₃ va NaHCO₃ aralashmasi kislota bilan f/f ishtirokida titrlanganda Na₂CO₃ ning yarmi

titrlanadi. Sarf bo'lgan kislotaning hajmi $V_1 \text{ sm}^3$. Keyingi titrlashda esa m/o ishtirokida qolgan karbonatning yarmi va bikarbonatning hammasi titrlanadi. Ikkala indikator ishtirokida sarf bo'lgan kislotaning hajmi $V_2 \text{ sm}^3$.



Karbonatni titrlash uchun sarf bo'lgan kislotaning hajmi - $2V_1$, bikarbonat uchun $V_2 - 2V_1$, bo'ladi.

Ishning borishi

Berilgan nazorat eritmasiga 1-2 t f/f indikator solib titrant H_2SO_4 eritmasi bilan eritmaning pushti rangi yo'qolguncha titrlanadi. Sarf bo'lgan hajmi - V_1 . So'ngra shu eritmaga 1 tomchi m/o solib, eritmaning rangi sariqdan zarg'aldoqqa o'tguncha titrlash davom ettiriladi. Sarf bo'lgan hajm - V_2 jadvalga yoziladi. Titrlash 2-3 marta takrorlanadi.

№	$V_1 \text{ H}_2\text{SO}_4, \text{ sm}^3$	$V_2 \text{ H}_2\text{SO}_4, \text{ sm}^3$
1		
2		
3		

Hajmlarning o'rtacha natijalariga ko'ra Na_2CO_3 va NaHCO_3 massasi hisoblanadi:

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{N_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot \vartheta_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 2\bar{V}_1 \text{H}_2\text{SO}_4}{1000}, \quad \vartheta_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = M/2$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = \frac{N_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot \vartheta_{\text{NaHCO}_3} \cdot (\bar{V}_2 - 2\bar{V}_1) \text{H}_2\text{SO}_4}{1000}, \quad \vartheta_{\text{NaHCO}_3} = M$$

NAZORAT SAVOLLARI

1. Indikatorning rang o'zgarishi oralig'i va titrlash ko'rsatkichi
2. Titrlash sakramasida ekvivalent nuqta qaerda joylashgan?
3. Indikator tanlash qoidasi.
4. Titrlash egri chizig'ini tuzishdan maqsad nima?
5. Kislota-asos usulida qanday moddalarni aniqlash mumkin?

Nazorat eritmasidagi NH_4OH ning miqdoriy taxlili "Charxpalak"

№	NH_4OH ning miqdoriy taxlili uchun	1	2	3
1.	Titrant:			

	A) KOH B) HCl			
2	Titrlash usuli: A) alkalimetriya B) atsidimetriya			
3.	Titrant- A) byuretkada B) titrlash kolbada			
4.	Indikator: A) metiloranj B) fenolftalein			
5.	Indikatorning rang o'zgarishi: A) sariqdan zarg'aldoqqa B) rangsizdan pushtiga C) pushtidan rangsizga D) qizildan sariqqa			
6.	NH ₄ OH massasini hisoblash: A) $m = \frac{\vartheta_{\text{NH}_4\text{OH}} N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}}{1000}$ B) $m = \frac{\vartheta_{\text{NH}_4\text{OH}} N_{\text{NH}_4\text{OH}} V_{\text{NH}_4\text{OH}}}{1000}$			

Mashg'ulot № 12

Quruq preparatdagi NH₄Cl massa ulushini aniqlash. Masalalar echish.

Mashg'ulotning maqsadi: quruq preparatdagi asosiy modda foizini, biologik ob'ekt va dorivor preparatlarda kislota, asoslar miqdorini aniqlashni o'rgatish

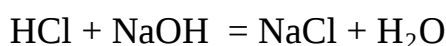
Mavzuning axamiyati: kation yoki anion bo'yicha gidrolizlanuvchi tuzlar miqdorini kislota-asos titrlash usulida aniqlash mumkin.

Quruq tuz tarkibidagi NH_4Cl massa ulushini aniqlash

Kuchsiz asosning xlorid, sulfat, nitratli tuzlari shu tuzga muvofiq keladigan asosning dissotsilanish doimiysi etarli darajada kichik ($K \leq 10^{-9}$) bo'lgandagina, ularni ishqor bilan bevosita titrlab miqdorini aniqlash mumkin. Ammoniy tuzlarini ishqor bilan bevosita titrlash mumkin emas, chunki titrlash egri chizig'ida keskin o'zgarish ro'y bermaydi. Shu sababli, titrlashni bilvosita yo'llar bilan olib boriladi. Ammoniy tuzi eritmasiga ortiqcha formalin qo'shib, barcha ammoniy ionlari urotropin holiga o'tkaziladi.



Mahsulot (NH_4Cl miqdoriga ekvivalent miqdorda hosil bo'lgan kislota) ishqor eritmasi bilan titrlanadi:



Bu usul nihoyatda aniq va qulay hisoblanadi.

1. NH_4Cl dan 0,1 N 250,00 sm^3 eritma tayyorlash uchun tortim xisoblanadi:

$$0,1 \cdot 250 \cdot 53,5$$

$$a_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{\quad}{1000} = 1,3\text{g} \quad \vartheta_{\text{NH}_4\text{Cl}} = M = 53,5$$

Ishning borishi:

Texnik elektron tarozisida taqriban 1,3g NH_4Cl quruq tuzidan tortib, taqribiy massasi ma'lum stakanchaga solinib, birgalikdagi massasi analitik tarozida aniqlanadi (m_1). Modda 250,00 sm^3 lik o'lchov kolbasiga voronka orqali o'tkaziladi va stakancha qoldig'i bilan qaytadan tortiladi (m_2). O'lchov kolbasiga tushgan aniq tortim ($m_1 - m_2$) eritilib, belgisigacha suyultiriladi, aralashtiriladi.

	Belgilash	Massa, g
Stakancha massasi (texnik elektron tarozida)		
Tortim massasi (texnik elektron tarozida)		

tarozi)		
Stakancha va tortim massasi (analitik tarozida)	m_1	
Stakancha va qoldiq massasi (analitik tarozida)	m_2	
Tortimning aniq massasi	$m_1 - m_2$	

2. Titrlash kolbasiga 3 sm³ 10% formalin, 10,00 sm³ tayyorlangan NH₄Cl eritmasidan qo'shiladi va 3-4 minut kutiladi. Hosil bo'lgan mahsulotni titrlash uchun 1-2 tomchi f/f indikator qo'shib, ishqor eritmasi bilan eritmaning rangi pushtiga o'tguncha titrlanadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Kuchsiz kislota, asoslarni bevosita titrlab, miqdorini aniqlash mumkinmi?
2. Kislota-asosli indikatorlar nima?
3. Mahsulotni titrlash usulining qo'llanilishi.
4. Tortimdagi NH₄Cl massa ulushini aniqlash uslubi

Mashg'ulot № 13

Permanganometriya. KMnO₄ ishchi eritmasini tayyorlash va standartlash.
Mor tuzi eritmasidagi Fe(II) massasini aniqlash. Masala echish.

Mashg'ulotning maqsadi: titrimetrik tahlilning oksidlanish-qaytarilish turlaridan permanganometrik titrlash xaqida mukammal ma'lumot berib, titrant eritmasini tayyorlab, konsentratsiyasini aniqlashni o'rganish.

Maqsadga muvofiq vazifalar: KMnO₄ titrant eritmasini, uning 5% li quyuc eritmasini suyultirib tayyorlash Tayyorlangan titrant eritmasini shovul kislotasi eritmasi bo'yicha standartlash. Mor tuzi eritmasidagi Fe(II) massasini aniqlash.



Laboratoriya ishlari

Reaktivlar:

1. KMnO₄ 5%li eritmasi
2. 2 ekvimolyar H₂SO₄ eritmasi

3. 1- mashg'ulotda tayyorlangan shovul kislota eritmasi

4. Distillangan suv

O'lchov idishlari:

1. Silindr $V=20 \text{ sm}^3$, $V=10 \text{ sm}^3$, $V=100 \text{ sm}^3$

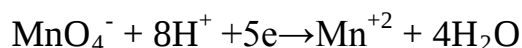
2. Byuretkalar $V=25,00 \text{ sm}^3$

3. Titrlash kolbalari

4. Mor pipetkasi $V=10,00 \text{ sm}^3$

Permanganatometriya

Permanganatometriya - oksidimetrik titrlash usuliga kirib, ishchi eritma sifatida kaliy permanganat ishlatiladi. Kaliy permanganat oksidlovchilik xossalari kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda namoyon qiladi. Oksidlashni titrimetrik tahlilda kislotali muhitda olib boriladi, chunki unda bu moddaning oksidlovchilik xususiyati ko'proq namoyon bo'ladi ($E^0_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{+2}} = 1,51 \text{ v}$), titrlashda esa uning tarkibiga kirgan va rangli MnO_4^- deyarli rangsiz Mn^{+2} gacha qaytariladi:



$$\Theta = M / 5 = 32$$

Ekvivalent nuqtaga erishilgandan so'ng ortiqcha tomchining birinchisiyoq titrlanayotgan eritmani pushti rangga bo'yaydi, bu esa titrlashni indikatorsiz olib borish imkonini beradi.

1-laboratoriya ishi

5% li KMnO_4 eritmasidan 150 sm^3 0,1 N ishchi eritmasini tayyorlash



KMnO_4 boshlang'ich moddalarga qo'yilgan talablarga javob bermagani sababli (yorug'lik va issiqlik ta'siriga beqaror, tezda parchalanadi, qaytaruvchilar ta'sirida tarkibi o'zgaradi) uning taqribiy 0,1 ekvimol ishchi eritmasi 5% eritmasidan suyultirib tayyorlanadi.

Diqqat! Permanganat eritmasi kuchli oksidlovchi.

Xalat yoki ish joyingizga tomganda uni qoraytirib qo'yadi. Shuning uchun KMnO_4 eritmasini tayyorlash va titrlash jarayonida ish joyiga qog'ozlar yoyib qo'yishni, ish tugagach darxol byuretkani bo'shatib suv bilan chayib, byuretkaga suv to'ldirib qo'yishni unutmang!

5% KMnO_4 eritmasining (tortimi) xajmi (3) formula asosida hisoblanadi:

$$V_{5\% \text{ KMnO}_4} = \frac{0,1 \cdot 150 \cdot 32 \cdot 100}{1000 \cdot 5 \cdot 1} = 9,6 \text{ sm}^3 \approx 10 \text{ sm}^3$$

$$V_{\text{suv}} = 150 - 10 = 140 \text{ sm}^3$$

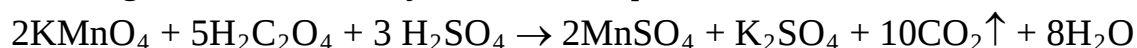
Ishning borishi:

KMnO₄ ning 5% li eritmasidan silindr yordamida 10 sm³ o'lchab, tayyorlangan qopqoqlik qo'ng'ir shisha idishga quyiladi va 140 sm³ suv qo'shib aralashtiriladi.

2-laboratoriya ishi

Tayyorlangan taqribiy konsentratsiyali KMnO₄ ishchi eritmasini shovul kislotasi bo'yicha standartlash

KMnO₄ eritmasi konsentratsiyasi boshlang'ich modda bo'lgan shovul kislotasining standart eritmasi yordamida aniqlanadi:



Ishning borishi:

Titrlash kolbasiga 2 ekvimol H₂SO₄ eritmasidan 10-15 sm³ silindrda o'lchab quyiladi va qum xammomida 80-90 °C gacha qizdiriladi. Issiq eritmaga pipetka yordamida 10,00 sm³ H₂C₂O₄·2H₂O eritmasi o'lchab solinadi va aralashtirilib, KMnO₄ eritmasi bilan turg'un pushti rang hosil bo'lgunicha titrlanadi. Titrlash kamida 2 marta olib boriladi. Titrant hajmi byuretkadagi eritmaning sath chizig'i bo'yicha olinadi.

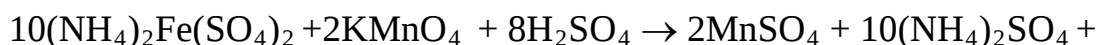
№	V _{H₂C₂O₄} , sm ³	V _{KMnO₄} , sm ³
1	10,00	
2	10,00	

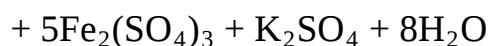
$$N_{\text{KMnO}_4} = \frac{N_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{V_{\text{KMnO}_4}} \text{ g.ekv/dm}^3; \quad T_{\text{KMnO}_4} = \frac{N_{\text{KMnO}_4} \cdot \vartheta_{\text{KMnO}_4}}{1000} \text{ g/sm}^3$$

3-laboratoriya ishi

Mor tuzi nazorat eritmasi tarkibidagi Fe(II) massasini aniqlash

Permanganometriyada ikki valentli temirni aniqlashning mohiyati: Fe(II) tuzi KMnO₄ eritmasi bilan kislotali sharoitda titrlanganda Fe(II) oksidlanib Fe(III) ga aylanadi:





Sarflangan KMnO_4 hajmi va konsentratsiyasini bilgan holda eritmada Fe(II) massasi aniqlanadi.



Ishning borishi:

Nazorat uchun berilgan Mor tuzi eritmasiga 3sm^3 (1:4) sulfat kislota eritmasidan qo'shib, turg'un och pushti rang xosil bo'lguncha KMnO_4 bilan titrlanadi. Sarflangan titrant xajmlarining o'rtacha kiymatini (7) formulaga qo'yib, Fe(II) massasi xisob qilinadi:

$$m_{\text{Fe(II)}} = \frac{\vartheta_{\text{Fe}} \cdot N_{\text{KMnO}_4} \cdot \bar{V}_{\text{KMnO}_4}}{1000} \quad (\text{g})$$

$$\vartheta_{\text{Fe(II)}} = \text{at.m} = 56$$

NAZORAT SAVOLLARI

1. Redoksimetrik titrlash turlari va qo'llanilishi
2. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ eritmasini KMnO_4 bilan titrlaganda titrantning birinchi tomchilarining rangi sekin o'zgaradi. Nima uchun?
3. Nima uchun titrimetrik tahlilda ko'pincha kislotali muhitda permanganat bilan oksidlash reaksiyalari qo'llaniladi?
4. KMnO_4 dan standart eritmani aniq tortim bo'yicha tayyorlab bo'ladimi?
5. KMnO_4 ning ekvivalent og'irligi turli muhitlarda bir xilmi?
6. Suvning oksidlanuvchanligi qanday aniqlanadi?

6-Keys. Antiseptik xossasini namoyon etuvchi suyuqlik.

O'zbekiston Respublikasida allergik kasalliklar keng tarqalgan. Ayniqsa, yosh bolalarda bu kasallik ko'p uchraydi. Shunday suyuqlik borki, u antiseptik dori vositasi sifatida qo'llanadi. Bu dori kukini suvda eritilganda maxsus rangga ega. Uning suvli eritmasi stamatologiyada ham qo'llanadi. Bu qanday dori ekanligini toping va kimyoviy tarkibi hamda xossalarini aniqlang.



Keysni bajarish bo'yicha topshiriqlar:

1. Maxsus rangli suyuqlikni aniqlang?
2. Suyuqlikni tarkibini aniqlang?
3. Suyuqlik qanday xossani namoyon etadi?
4. Bu suyuqlik bilan qanday moddalarni tahlil qilish mumkin?

Keys yechimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Yechim	Natija
-------------------------------------	--------	--------

“Domino”

3% li vodorod peroksiddan 0.1 n 100.00 sm ³ eritma tayyorlashda ishlatiladigan hisoblash formulasi	10.00 sm ³ H ₂ C ₂ O ₄ ·2H ₂ O va 2 n H ₂ SO ₄ qum xammomida isitilib, KMnO ₄ bilan och pushti ranggacha titrlanadi
Mor tuzi tarkibidagi temir(II) massasini hisoblash formulasi	Quyuq eritma darajalangan pipetkada olinib, o'lchov kolbasiga solinadi. Belgisigacha suv quyiladi
Permanganatometrik to'g'ri titrlash turida TON da eritma rangining o'zgarishi	$V \% = \frac{\vartheta \cdot N \cdot V \cdot 100}{1000 \cdot C \cdot \rho}$
3% li vodorod peroksiddan 0.1 n 100.00 sm ³ eritma tayyorlashda ish tartibi	Rangsizdan och pushti rangga o'zgaradi
KMnO ₄ eritmasini standartlash	$\% = \frac{\vartheta \cdot N \cdot V \cdot W \cdot 100}{1000 \cdot V_{\text{aliquot}} \cdot a}$
5% li KMnO ₄ dan 0.1n 150 sm ³ eritma tayyorlashda ish tartibi	$m = \frac{\vartheta \cdot N \cdot V}{1000}$
Vodorod peroksid massa ulushini hisoblash formulasi	Quyuq eritma hajmi silindrda o'lchab, qo'ng'ir shisha idishga quyiladi. Hisob bo'yicha suv qo'shiladi

Mashg'ulot № 14

III TEST. Kompleksonometriya. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Trilon B eritmasini tayyorlash, standartlash. Suvning umumiy qattiqligini aniqlash. Masalalar echish.

Mashg’ulotning maqsadi: titrimetriya bo’yicha talabalar bilimini test usulida baholash. Kompleksonometrik titrlash xaqida tasavvur berib, eritma tayyorlash va uni standartlash bo’yicha oqitirilgan malakalarni mustahkamlash.

Maqsadga muvofiq vazifalar:

1. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ standart va Trilon B eritmasini tayyorlash
2. EDTA titrant eritmasini standartlash

Laboratoriya ishlari

Reaktivlar:

1. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kimyoviy toza kristallogidрати
2. Trilon B quruq preparati
3. Ammiakli bufer eritma
4. Xromogen qora indikatorining KCl bilan 1:100 nisbatdagi quruq aralashmasi

O'lchov idishlari:

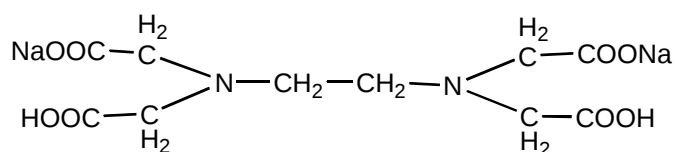
1. O'lchov kolbasi $V=250,00 \text{ sm}^3$
2. Trilon eritmasi uchun toza shisha idishlar
3. Byuks yoki stakancha
4. Voronka $V=50 \text{ sm}^3$
5. Byuretkalar $V=25 \text{ sm}^3$
6. Titrlash kolbalari 100 sm^3
7. Tubus distillangan suv bilan

Asboblar:

1. Apteka tarozisi toshlari bilan
2. Texnik elektron tarozi
3. Analitik tarozi toshlari bilan

Kompleksonometrik titrlash xaqida tushuncha

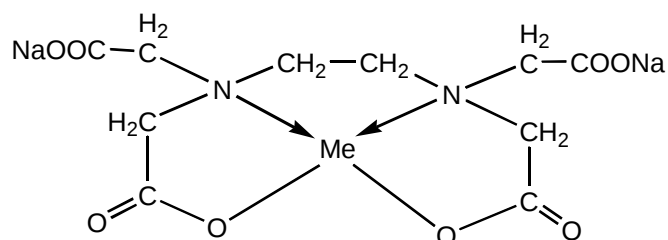
Kompleksonometrik titrlash komplekson III – etilendiamintetra-atsetatning ikki natriyli tuzi:



qisqa yozuvda: $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

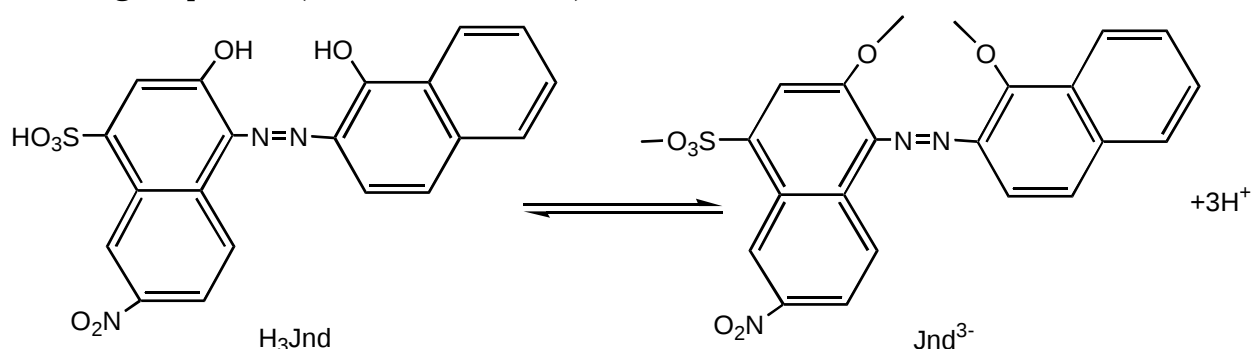
$$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \sim 372 \text{ a.b. } \varTheta_{\text{EDTA}} = 186$$

qisqa nomi EDTA yoki trilon B ni qator metall ionlari bilan suvda eruvchan, ammo juda barqaror va rangsiz ichki kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan:



Titrlashning oxirgi nuqtasini (TON) aniqlash uchun turli metalloxrom indikatorlari qo'llaniladi. Farmatsevtik tahlilda ko'proq xromogen qora, mureksid ishlatiladi.

Xromogen qora: 1-(1-oksi-2-naftilazo)-6-nitro-2-naftol-4-sulfokislota



Azobo'yoqlar turkumiga mansub uch negizli kuchsiz kislota $pK_1=4$, $pK_2>6,4$, $pK_3=11,5$. Suvli eritmalarining muxitga ko'ra uch xil ionlashgan holda mavjud bo'ladi:

$pH < 6,3$	H_2Jnd^- - qizil
$pH = 6,3-11,6$	$HJnd^{2-}$ - ko'k
$pH > 11,6$	Jnd^{3-} - sariq

Kompleksonometrik titrlash $pH=9-10$ (ammiakli bufer) sharoitida olib boriladi. Bunday sharoitda indikator ($HJnd^{2-}$) ko'k rangdan ikkita fenol gidroksillari protonlari metalga almashgan $MeJnd^-$ - qizil rangga o'tadi. Ammiakli buffer sharoitida EDTA eritmada $[HY]^{3-}$ anionlari holida mavjud bo'ladi.

1-laboratoriya ishi

250 sm³ 0,05 N $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ standart eritmasini tayyorlash

1. Tortim xisoblanadi

$$a = \frac{\vartheta \cdot N \cdot W}{1000} = \frac{123 \cdot 0,05 \cdot 250}{1000} = 1,5 \text{ g}$$

$$\vartheta_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = M / 2$$

2. Avvalgi ishlarda bayon etilganidek taqriban 1,5 g tortim apteka tarozisida olingach, stakanchaga solib texnik elektron va analitik tarozilarda tortilib aniq massasi yozib olinadi. Stakancha moddaning yuqi bilan yana tortiladi.

3. Modda suvda eritilgach, o'lchov kolbasi belgisigacha suyultiriladi va aralashtiriladi.

4. Standart eritmani ekvimolyar konsentratsiyasi aniq tortim bo'yicha quyidagicha hisoblanadi:

$$N_{\text{MgSO}_4} = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 1000}{W \cdot \vartheta}$$

2-laboratoriya ishi

Quruq moddadan 0,05 N trilon B eritmasidan 150 sm³ tayyorlash

Quruq EDTA standart moddalar uchun qo'yilgan talablarga javob bermasligi sababli ishchi eritma taqribiy tortimni oddiy idishda eritib tayyorlanadi.

$$a = \frac{\vartheta \cdot N \cdot W}{1000} = \frac{186 \cdot 0,05 \cdot 150}{1000} = 1,40\text{g}$$

Apteka tarozisida 1,4 g quruq EDTA kompleksonidan tortib olib toza idishga solinadi va 150 sm³ distillangan suvda chayqatib eritiladi. Idish sirtiga eritmaning nomi yozib qo'yiladi.

3-laboratoriya ishi

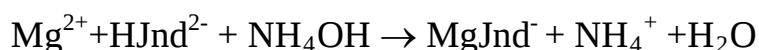
Titrant trilon B eritmasini standart MgSO₄·7H₂O eritmasi

bilan standartlash

Ishning mohiyati:

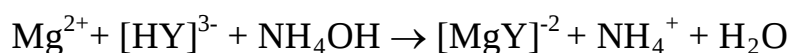
Standart MgSO₄ eritmasi bufer aralashmasi ishtirokida (pH=8-10), xromogen qora indikator qo'shilgach, hosil bo'lgan qizil rang ko'k rangga o'tguncha EDTA eritmasi bilan bevosita titrlanadi. Titrlash reaksiyalarini qisqa ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

Titrlashdan avval:

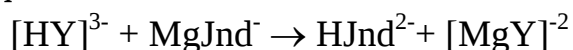


qizil-binafsha

Titrlash reaksiyasi:



Titrlashning oxirgi nuqtasi:



qizil-binafsha

ko'k

Ishning borishi:

Titrlash kolbasiga Mor pipetkasida 10,00 sm³ magniy sulfat 5-6 sm³ ammiakli bufer, mosh donasi hajmicha (taqriban 10-20 mg) xromogen qora indikatorining quruq aralashmasidan solib, titrlanuvchi eritmani qizil-binafsha rangi ko'k rangga o'tguncha EDTA eritmasi bilan tirtlanadi. Natijalar quyidagi jadvalga eziladi va titrantning aniq ekvimolyar konsentratsiyasi tegishli formula bo'yicha hisoblanadi:

NAZORAT SAVOLLARI

1. Komplekson III va uning kompleksonati grafik formulalarini yozing.
2. Xromogen qora deprotonlashgan va metall ionini biriktirgan birikmalarini grafik formulalari va ranglarini ko'rsating
3. Kompleksonometrik titrlash ammiakli bufer (pH=8-10) sharoitida olib borishning sababi nima?
4. Standart, titrant eritmalarini tayyorlash va standartlash
5. Suvning muvaqqat va doimiy qattiqligi va yumshatish yo'llari. Suvni qattiqlik bo'yicha ko'rsatkichlari.
6. Suvning umumiy va magniyli qattiqligi. Suv qattiqligini o'lchash birligi.
7. Kompleksonometrik titrlash farmatsevtik tahlilda qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
8. Kompleksonometrik titrlash egrisi va titrlash sakramasiga ta'sir etuvchi omillar.

7-Keys. Suvning tarkibidagi ionlarning taxlili



Turli xil suv xavzalaridan taxlil uchun na'munalar olindi. Uning tarkibida Fe^{2+} , I^- , SO_3^{2-} , S^{2-} , Ca^{+2} , Mg^{+2} ionlarni saqlaydi. Bu suv ichishga yaroqsizdir. Suvning tarkibidagi ionlarni taxlil qilish usulini ko'rsating va tozalash choralarini yechimini toping.

Keysni bajarish bo'yicha topshiriqlar:

1. Suvdagi ionlarni qanday usullar bilan aniqlash mumkin?
2. Titrimetriyaning qaysi titrlash usulida taxlil qilinadi?
3. Titrlashning turi va sharoitini ko'rsating.

Keysni yechimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Yechim	Natija
-------------------------------------	--------	--------



Mashg'ulot № 15

2-oraliq baholash. Taxlilni optik usullari.

Fotoelektrokolorimetriya. Eritmadagi mis(II) miqdorini aniqlash

Darsning maqsadi: titrimetriya bo'yicha talabalar bilimni yozma so'rov asosida baxolash. Fotokolorimetrik taxlil haqida talabalarda tushuncha hosil qilish va bilimni amalda qo'llab eritmadagi Cu (II) massasini aniqlash.

Maqsadga muvofiq vazifalar:

1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ standart eritmasini suyultirib, ammiakli standart eritmalar tayyorlash.
2. Eritma rangiga mos nursuzgich tanlab, eritma optik zichligini o'lchash.
3. Kalibrlash grafigini chizish.
4. Noma'lum kontsentratsiyali eritmaning optik zichligini o'lchab, grafik asosida unga tegishli kontsentratsiyani topish.

Reaktivlar:

1. 1:1 nisbatda suyultirilgan ammiak eritmasi.
2. 0,2% li $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ standart eritmasi.
3. Distillangan suv va filtr qog'ozlari.

Idishlar:

- | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------|
| 1. Titrlash kolbalari | 50 sm ³ | 6 dona |
| 2. Byuretkalar | 25 sm ³ | 3 dona |
| 3. Fotokolorimetr kyuvetalari | 1 – 2 sm | 2 dona |

Asboblar:

1. Fotokolorimetr KFO-1 yoki KFK-2 1 dona

Fotokolorimetrik taxlilning tub mohiyati

Fotokolorimetrik taxlil nurni yutilish qonuniga asoslangan bo'lib, fotokolorimetrda rangli eritmadan nur o'tayotganda nurning so'nish (intensivligi, ravshanligini kamayishi), ya'ni eritmani optik zichligi o'lchanadi. Optik zichlik (A) eritma quyilgan idish-kyuvetaga tushayotgan nur ravshanligini - (J_0) undan chiqayotgan nur ravshanligiga - (J_r) nisbatining logarifmiga teng. $A = \lg J_0/J_r$, binobarin A - nisbiy va o'lchamsiz kattalikdir.

Buger - Lambert - Ber qonuniga muvofiq $A = E \cdot C \cdot l$ optik zichlik A, nur yutilish ko'effitsienti (E), eritma kontsentratsiyasini (C) va kyuveta qalinligiga (l) to'g'ri proporsional.

C - kontsentratsiya: massa ulushda yoki mol/litrda ifodalanishi mumkin. Kyuveta qalinligi santimetrda ifodalanadi.

Nurning yutilish ko'effitsienti 2 xil ifodalanadi: E - solishtirma ko'effitsient - 1 santimetrlik kyuvetadagi 1% eritmadan o'tgan nurning so'nishi: $E = A / C_{\%} \cdot l$.

E - molyar koeffitsient - 1 sm kyuvetadagi · l molyarlik eritmadan o'tgan nurning so'nishi: $E = A / C_M \cdot l$.

Optik zichlik va konsentratsiya orasida, qonunga muvofiq, chiziqli bog'lanishni kuzatish uchun eritmadan monoxromatik, ya'ni ko'rinuvchan nurlar aralashmasi - polixromatik nurdan faqat bir xil rangliligini o'tkazish kerak.

Nur manbai (cho'lg'am lampasi)dan chiqayotgan polixromatik nur rangli shishalar, nur suzgichlardan o'tkazilganda monoxromatlanadi - 7 xil rangli nurdan biri ajrtib olinadi.

Eritmaning rangiga ko'ra tegishli nur suzgich quyidagi jadval asosida tanlanadi.

Eritmaning rangiga mos nursuzgichlar va ulardan o'tayotgan nur to'lqin uzunliklari

Eritmaning rangi	Eritmaga maksimal yutiladigan monoxromatlangan nurning to'lqin uzunliklari, nm	Nurning rangi
Sarg'ish - yashil	400 - 450	Binafsha
Sariq	450 - 480	Ko'k
Olovrang	180 – 490	
Xavorang		
Qizil	490 - 500	Ko'k
yashil		
Lolarang	500 - 560	Yashil
Binafsha	560 - 575	Sarg'ish -
yashil Ko'k	575 - 590	Sariq
Xavorang	590 - 675	
Olovrang		
Ko'kish - yashil	625 - 700	Qizil

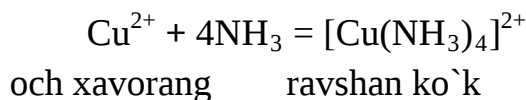
Barcha fotokolorimetrik usullarda eritmaning konsentratsiyasi (undagi modda miqdori) optik zichlik bilan chiziqli bog'langan xoldagina, optik zichlik orqali eritma konsentratsiyasi haqida aniq ma'lumot olinadi.

Laboratoriya ishi

Nazorat eritmasidagi Cu (II) miqdorini fotokolorimetrik usulda aniqlash.

1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,2% li eritmasini suyultirib ammiakli standart eritmalar qatorini tayyorlash.

Ishning mohiyati: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ suvdagi eritmasi och xavorang, undan o'tayotgan nur oz yutiladi, ya'ni nurni yutilish koeffitsienti kichik bo'lgani uchun o'lchov aniqligi ham kam bo'ladi. Shuning uchun Cu^{2+} ionlarini ammiakli kompleksga aylantiriladi:



Eritmani rang intensivligi ortgani sababli nurni yutish qobiliyati, ya'ni yutilish koeffitsienti ham ortadi. Bu esa optik zichlik qiymatini o'lchash aniqligini oshiradi. Demak, fotokolorimetrdagi o'lchash aniqligini oshirish maqsadida standart eritmalar qatoriga ammiak qo'shib, eritmaning rangi kuchaytiriladi.

Tayyorlangan Cu^{2+} konsentratsiyasi ortib boruvchi eritmalar qatori tayyorlanib fotokolorimetrdagi sariq nursuzgichida optik zichlik qiymatlari o'lchanadi va ularni eritma konsentratsiyasiga bog'lanish kalibrovka grafigi chiziladi.

Ishning bajarilishi: uchta byuretkaning biriga $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,2% eritmasi, ikkinchisiga distillangan suv, uchinchisiga 1:1 nisbatda suyultirilgan ammiak eritmasi, quyiladi. Xajmi 50 sm³ kolbalarga quyidagi jadvalda ko'rsatilgan xajmlarda umumiy xajm 20 sm³ hisobida, Cu^{2+} miqdori ortib boruvchi qator standart eritmalar tayyorlanadi. Solishtirma rangsiz eritmada Cu^{2+} bo'lmaydi.

№	$V_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$ sm ³	V_{NH_3} sm ³	$V_{\text{H}_2\text{O}}$ sm ³	$C_{\text{Cu}} \cdot 10^{-2}\%$	Eritma turi	A	E
0	0	5,00	15,00	-	Solishtirma		
1	3,00	5,00	12,00	0,77	Kontrol		
2	5,00	5,00	10,00	1,28	Kontrol		
3	7,00	5,00	8,00	1,79	Kontrol		
4	9,00	5,00	6,00	2,30	Kontrol		
5	11,00	5,00	4,00	2,82	Kontrol		

Dastlabki 0,2% standart $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmadagi misning protsent konsentratsiyasi

$$C_{\text{Cu}^{2+}} \% = C_{\% \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{Cu}^{+2}} / M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \cdot 64 / 250 = 0,0512\%$$

Suyultirilgan eritmadagi mis ionining foiz miqdori ($C_n, \%$)

$$C_n = 0,0512 \cdot V_n / 20$$

V_n – syultirishda olingan dastlabki standart eritmasining xajmi, sm^3 .

2. Fotokolorimetrdagi eritmalar optik zichligini o'lchash.

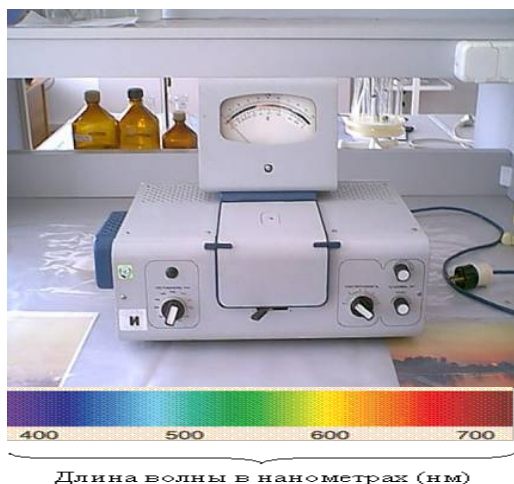
Fotokolorimetrlarni har xil turlari mavjud. 1960-1970 yillarda chiqarilgan FEK-56 ikki nurli bo'lib, rangli eritmada nurni so'nish qiymati optik murvatining (dastasining) shkalasidan yozib olinar edi. Zamonaviy KFO-1, KFK-2 bir nurli fotokolorimetrlarda o'lchangan optik zichlik qiymati bevosita strelkali asbobdan yozib olinadi.

Fotokolorimetrdagi ishlash tartibi:

1. Fotokolorimetr **tok manbaiga ulanib**, yoquvchi tugma bosilganda cho'l g'am lampasi yonadi.

2. **Kyuvetalarni eritma bilan to'ldirib, tutqichga joylash.** Kyuveta kamerasi ochilib, kyuveta tutqichlarga joylashtirilgan, qalinligi 2 sm bo'lgan kyuvetalarning biriga solishtirma (rangsiz), ikki nchisiga kontrol eritma quyib, kyuvetani nur o'tadigan devorlari filtr qog'oz bilan artib, tutqichga joylashtiriladi va FEK ning kyuveta kamerasiga qo'yiladi.

3. **Nursuzgich tanlash** - nursuzgichlar jadvaliga muvofiq ko'k eritma uchun sariq nursuzgich, ya'ni 575 - 590 nm to'liq uzunlikdagi sariq nurlarni o'tkazuvchi nursuzgich FEK ning tegishli dastasi bilan tanlanadi.



4. **Nol nuqtasini sozlash** - nur yo'lga solishtirma - rangsiz eritma qo'yiladi. Kamera qopqog'i ochiq (ya'ni fotoelement darchasi berk) xolatda FEK ning "nul" dastasini burab strelka "0" xolatga yoki D~A shkalasida "∞" cheksizlik xolatiga keltiriladi.

5. **Nurni 100% o'tkazish nuqtasiga sozlash.** Kamera qopqog'i berkitiladi va strelka, chap tomon "T" shkalasini 100% xolatiga, tegishli dastani burab keltiriladi.

6. **Optik zichlik qiymatini yozib olish, solishtirma yutilish koeffisientini hisoblash.** Kyuveta tutqichlari (dastasini) surib nurning yo'lga rangli kontrol eritma qo'yiladi va strelkani "D" shkalasidan optik zichlik qiymati jadvalning "A" ustuniga yozib qo'yiladi.

$$E = \frac{A}{C \cdot l} \quad \text{formula asosida } E \text{ ning 5 qiymati va o'rtacha qiymati}$$

hisoblanadi.

3. **Optik zichlikni kontsentratsiyaga bog'lanish (kalibrovka) grafigini chizish.**

Millimetrovka qog'oziga koordinatlarni chizib, ordinata o'qiga optik zichlik (A), abtsissa o'qiga $C_{cu} \cdot 10^{-2}\%$ qiymatlarini qo'yib grafikdagi nuqta o'rtasidan to'g'ri chiziq o'tkaziladi.

4. Noma'lum konsentratsiyali $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ eritmasidagi Cu^{2+} foiz konsentratsiyasini aniqlash.

Berilgan nazorat eritmasining $5,00 \text{ sm}^3$ ga $5,00 \text{ sm}^3$ ammiak eritmasidan qo'shib, $20,00 \text{ sm}^3$ gacha suv bilan suyultiriladi. Kyuvetani eritmaning bir qismi bilan chayib tashlab, chizig'igacha to'ldiriladi, sirti artiladi va fotokolorimetrdagi optik zichlik (A) qiymati o'lchanadi. O'lchangan A qiymatiga tegishli C_x qiymati kalibrovka grafigidan topiladi va shu bilan birga solishtirma yutilish koefitsienti (o'rtacha qiymati jadvaldan olinadi) asosida ham hisoblanadi.

$$\%Cu = C_x \cdot 20 / V \quad \text{va} \quad \%Cu = A_x \cdot 20 / E \cdot l \cdot V$$

Bu yerda V – nazorat eritmasidan taxlil uchun olingan xajm, sm^3

A_x - noma'lum konsentratsiyali eritmaning optik zichligi

E - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ solishtirma yutilish koefitsienti

l - 2 sm, kyuveta qalinligi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Nurni yutilish qonunini matematik ifodasi va tub mohiyati.
2. Vizual- va fotokolorimetriya usullarini mohiyati va farqi.
3. Etalon (kontrol, standart) va solishtirma eritmalar mohiyati.
4. Nima uchun fotokolorimetrdagi faqat rangli eritmalar taxlil etiladi.
5. Poli- va monoxromatik nurlarning mohiyati.
6. Fotokolorimetrning asosiy qismlari va ularning vazifalari.
7. Differentsial va ekstraksion fotometriya haqida tushuncha.
8. Fotometrik titrlash.

VAZIYATLI MASALALAR

1. Eritmaning optik zichligi $A = 0,562$ shu eritmaning nurni o'tkazish qiymati T hisoblang (javobi 27,41%).

2. Eritma tushayotgan nurni 50,85% o'tkazadi. Eritmaning optik zichligini hisoblang (Javobi; 0,294).

3. MnO_4^- ioni $\lambda = 528 \text{ nm}$ yashil nurni yutish solishtirma koefitsienti 20 ga teng.



Shu anionning molyar yutish koefitsientini hisoblang (Javobi; 240).

4. Nikel dimetilglioksimati $\lambda = 445 \text{ nm}$ binafsha nurni Ni^{2+} ioniga hisoblangan molyar yutilish koefitsienti 15000 teng, uni solishtirma yutilish koefitsientini hisoblang (Javobi; 2555).

8- Keys. Nazorat eritmasidagi Fe (III) massasini aniqlash.

Taxlil uchun temir tuzi berilgan. Tuz tarkibidagi temirni miqdorini aniqlash uchun erituvchi va reagent tanlang, qanday uskunaviy usullarda tahlil qilish yo'llarini va analitik to'lqin uzunligini ko'rsating.

Keysni bajarish bo'yicha topshiriqlar:

1. Tuz tarkibidagi temir uchun erituvchi va reagent tanlang ?
2. Qanday uskunaviy usullarda tahlil qilish mumkin?
3. Analitik to'lqin uzunligini ko'rsating?

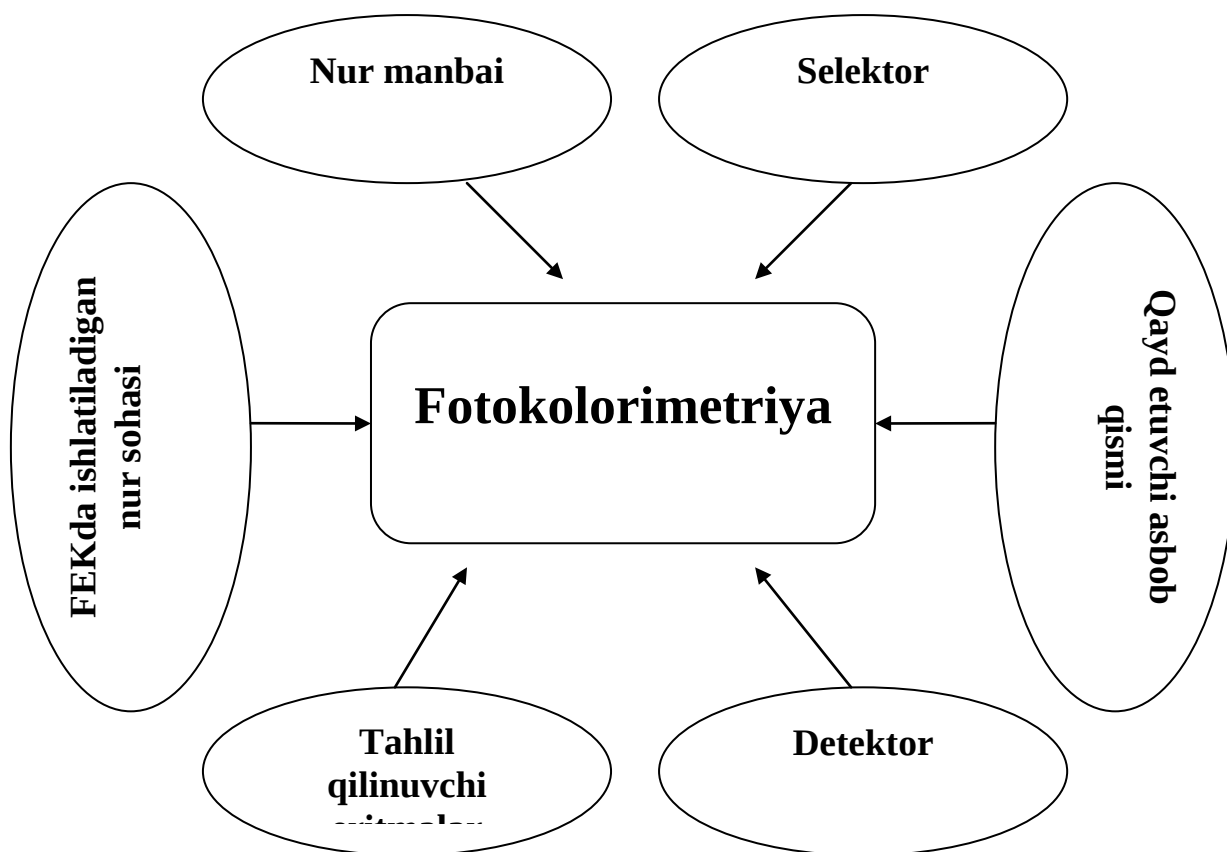
Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
-------------------------------------	-------	--------



“KLAUSTER”

Fotokolorimetr asbobining zaruriy qismlarini tanlang:



Mashg'ulot 16

Spektrofotometriya. Preparatdagi rezortsinni massa ulushni aniqlash.

Darsning maqsadi: Spektrofotometrik taxlil haqida talabalarda tushuncha hosil qilish va bilimni amalda qo'llab quuruq preparatdagi rezortsin massa ulushini aniqlash.

Maqsadga muvofiq vazifalar

1. Tortimni hisoblash.

2. Aniq tortimni eritib tayyorlangan quyuq eritmani (optimal) me'yorigacha suyultirish.
3. Spektrofotometr tuzilishi (sxemasi) va unda ishlash tartibi.
4. Yutilish spektri tasvirini chizish.
5. Spektr bo'yicha natijani hisoblash.

Laboratoriya ishi uchun zarur jixozlar

Reaktivlar:

1. Rezortsin poroshogi
2. Distillangan suv
3. Filtr qog'ozlar

Idishlar:

1. O'lchov kolbalari	250 sm ³	1 dona
	100 sm ³	1 dona
2. Mor pipetkasi	10 sm ³	1 dona

Asboblari:

1. SF-16, SF-26 spektrofotometrlari
2. Kvarts kyuvetalari $l = 1$ sm
3. Texnik elektron tarozi
4. Apteka tarozi
5. Analitik tarozi toshlari bilan

Spektrofotometrik taxlilning mohiyati

Spektrofotometriya (SF) taxlilning optik usullariga mansub bo'lib, kyuvetadagi eritmadan o'tayotgan monoxromatik nurning yutilishi (so'nishi), ya'ni eritmaning optik zichligini o'lchashga asoslangan.

Fotoelektrokolorimetriya (FEK)ga nisbatan SF-da 2 xil: deyteriy lampasi (200-360 nm ultrabinafsha (UB) nurlar) va cho'lg'am lampasi (400-1100 nm ko'rinadigan nurlar) mavjud bo'lgani uchun SF-da rangli eritmalardan tashqari rangsiz eritmalar ham (UB sohada) taxlil etish mumkin, ya'ni SF-da ishlatiladigan nurlar (elektromagnit to'lqinlar) oralig'i (diapazoni) kengroq.

SF ni yana bir afzalligi unda selektor (monoxromator) vazifasi kvarts prizma yoki difraktsion panjara bajarganligi sababli, polixromatik nur, FEK dagi kabi, nurlar dastasi darajasida emas, balki 1 nm aniqlikda monoxromatlanadi.

Moddaning eritmasidan turli to'lqin uzunlikdagi nurlarni o'tkazib har bir nurga tegishli optik zichlik qiymatlari yozib olinib, ordinata o'qiga optik zichlik (A), abtsissa o'qiga (λ nm) eritmadan o'tayotgan nurning to'lqin uzunligini qo'yib chizilgan qavariq tasvir **yutilish spektri** deb ataladi.

Har bir (individual) toza modda faqat o'ziga xos yutilish spektriga ega, ya'ni faqat ma'lum bir to'lqin uzunlikdagi nurni maksimal yutadi ($\lambda_{\max}$) va o'ziga xos yutilish ko'effitsienti qiymatiga $E_{\max}$ ega bo'ladi. Shuning uchun yutilish spektrini bu ikki o'lchami $\lambda_{\max}$ va $E_{\max}$ moddani sifat taxlili, uni chinligini isbotlashda dalil bo'ladi.

Masalan:

Toza modda	$\lambda_{\max, \text{nm}}$	$E_{\max}$
Benzol	255	230
Fenol	270	1450
Fenolyat ion	289	2600

$\lambda_{\max}$ - yutilish bandining cho'qqisini uzunroq to'lqinlar tomon siljishi **batoxrom**, qisqa to'lqin tomon siljishi **gipsoxrom** siljish deyiladi.

Eng ko'p yutilayotgan nur ($\lambda_{\max}$)da maksimal molyar yutilish ko'effitsienti ($E_{\max}$) ni ortishi giper-, kamayishi esa gipoxrom samara deb ataladi.

Maksimal yutilayotgan nurga ($\lambda_{\max}$) mos kelgan, ya'ni yutilish bandining cho'qqisiga to'g'ri kelgan optik zichlik ($A_{\max}$) qiymatiga asoslanib miqdoriy taxlil bajariladi.

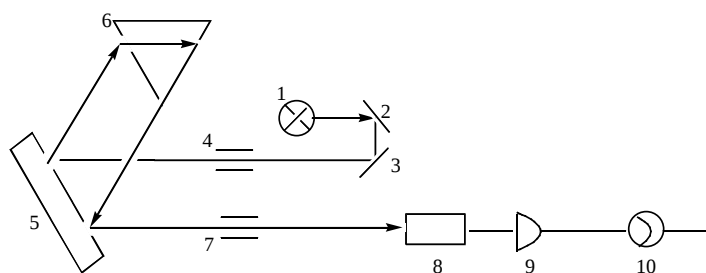
Spektrofotometrning tuzilish sxemasi

Turli to'lqin uzunlikdagi monoxromatik nurlar kyuvetadagi eritmadan o'tganda intensivligi (J) ni so'nishini, ya'ni eritma optik zichligini o'lchaydigan uskuna spektrofotometr deb ataladi. 1960-1970 yillarda ishlab chiqarilgan SF-4, SF-16 markali asboblardan optik zichlik alohida dasta (baraban) yordamida o'lchansa, so'ngi SF-26, SF-48 markali spektrofotometrlarda - strelka yoki elektron tablo raqamlarida bevosita ko'rinadi.

Barcha spektrofotometrlarning ish tamoyili quyidagi optik (sxema) chizmada tasvirlangan:



2,3 - ko'zgu.



1 - signal manbai:
cho'lg'am lampa (400-760 nm),
vodorod, deyteriy lampa (200-400 nm)

- 4 - kirish tirqishi
- 5 - kondensor ko'zgusi
- 6 - prizma (difraktsion panjara)
- 7 - chiqish tirqishi
- 8 - kyuveta eritmasi
- 9 - nur suzgich
- 10 - fotoelement
- 11 - galvanometr

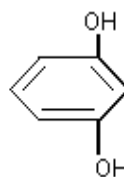
Spektrofotometrning ishlash tamoyili

1-lampadan chiqqan polixromatik nur 2-3 ko'zgu, 4-tirqish, 5-kondensor oynasidan o'tgach 6 - prizmasiga tushadi va spektr (to'lqin uzunliklariga ko'ra bir - biridan ajralgan nurlar dastasi)ga ajraladi. 5-kondensor oynasi (to'lqinlar) dastasini burab, 7-chiqish tirqishiga alohida to'lqin uzunlikdagi nur yo'naltiriladi. Shunday qilib, 6-prizma, 5-oyna 4, 7-tirqishlar birgalikda monoxromator vazifasini bajaradi. Monoxromatik nur erituvchi yoki eritma quyilgan kvarts kyuvetaga tushadi. Yutilgani sababli intensivligi qisman kamaygan nur darcha ochilgach 10-fotoelementga tushadi. Fotoelementda yorug'lik energiyasi elektrenergiyasiga aylanadi va 11-galvanometr (SF-16) yoki strelkali (SF-26), raqamli (SF-48) detektorlarda qayd etiladi.

Laboratoriya ishi

Quruq preparat tarkibida rezortsin massa ulushini aniqlash

1. Tortimni hisoblab, eritma tayyorlash:



Rezortsin molyar massasi 110 a.b.

Maksimal yutiladigan nur uzunligi $\lambda_{\max} = 273 \text{ nm}$

Solishtirma yutilish koeffitsienti $E = 180$

Optik zichlikni maksimal aniqlik chegarasi 0,800 dan oshmasligi uchun, $A_{\max} = 0,700$ bo'lishi uchun tayyorlanishi kerak bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$C_{\%} = A / E \cdot l = 0,700 / 180 \cdot 1 = 0,00388 = 3,9 \cdot 10^{-3} \%$$

Bunday eritmadan 250 cm^3 tayyorlash uchun 0,01 g tortim olish kerak. Tortim olishda xatolikni kamaytirish maqsadida 0,1 g tortimni 250 cm^3 xajmli o'lchov kolbasida eritib belgisigacha suyultiriladi.

2. Tayyorlangan eritmani me'yoriy konsentratsiyagacha suyultirish: eritmaning $\lambda_{\max}$ to'liqidagi optik zichligi aniqlik chegarasi 0,800 dan ortmaydigan konsentratsiya me'yoriy konsentratsiya deb ataladi. 0,1 g rezortsin 250 sm³ da eritib tayyorlangan eritma talab etilgan (me'yoriy) konsentratsiyadan 10 marta ortiq bo'lgani sababli uni 10 marta suyultirib o'lchash kerak.

Spektrofotometrda ishlash tartibi:

1. Spektrofotometr **tok manbaiga ulanadi**, rezortsinga maksimal yutiladigan nur 273 nm UB soxada bo'lgani uchun deyteriy lampasi yoqiladi va fotoelementlar dastasi tegishli UB soxasiga qo'yiladi. Lampalari qiziguncha 10-20 minut kutiladi.

2. Kyuvetalarni eritma bilan to'ldirib kyuveta kamerasiga joylashtirish.

UB nurlari oddiy shishadan o'tmaydi, shuning uchun tomonlari 1 sm bo'lgan kvartsdan tayyorlangan kyuvetalar ishlatiladi. Ikkita bir xil kyuvetalarning biriga solishtirma erituvchi - distillangan suv, ikkinchisiga esa suyultirilgan eritma quyiladi. Kyuvetalar eritma bilan to'lg'azilganda ular xira tomonidan ushlanadi va eritma to'ldirilgach kyuvetaning tiniq tomonlari filtr qog'oz bilan artiladi. Kyuveta kamerasidan kyuvetalar tutqichini oldi oq nuqtali uyasiga erituvchi (suv) va keyingi uyasiga tekshiriluvchi eritma quyilgan kyuvetalar joylanib, tutqich kyuveta kamerasiga o'rnatiladi (tutqichning qirrasini kamera asosining iziga mos tushishi shart).

Ogoh bo'ling! Kyuveta kamerasi ochilishidan avval fotoelementlar darchasi albatta **BERK** bo'lishi kerak!

3. Nol xolatni o'rnatish:

- a) Nur yo'lida erituvchi, ya'ni kyuveta tutqichi "1" xolatda;
- b) Fotoelement darchasi va kyuveta kamerasini qopqog'i berk xolatda;
- c) "Nol" dastasini burab SF-16 galvanometrini strelkasi markaziy xolga SF-26 strelkasi nur o'tkazish "T" shkalasini "nol" xolatiga keltiriladi.

4. Nur maksimal o'tadigan tirqish kengligini tanlash:

- a) Kerakli to'liq uzunlikdagi nur tanlanadi (kondensor oynasi dastasi bilan);
 - b) Nur yo'lida erituvchi kyuvetalar tutqichi birinchi xolatda;
 - c) Kamera qopqog'i yopiq;
 - d) Fotoelement darchasi ochiladi.
 - e) SF-16 da markaziy xolatidan og'gan galvanometrning strelkasi markaziy xolatiga tirqish "Shel" dastasini burab keltiriladi va darcha berkitiladi.
- Nol va 100% nur o'tish xolatlari 2-3 marta sozlangach eritmaning optik zichligi "A" quyidagicha o'lchanadi

5. Optik zichlik - "A" o'lchash.

- a) Kyuvetalar tutqichini "2" xolatga surib, fotoelement darchasi ochiladi.

b) SF-16 da markaziy xolatidan og'gan galvanometr strelkasi avvalgi "o'rta" xolatiga "otschet" dastasini burab keltiriladi va "D" shkalasidan optik zichlik qiymati yozib olinadi. SF-26 da strelka o'lchanayotgan eritmaga tegishli optik zichlikni "D" shkalasi bo'yicha ko'rsatadi. Darcha yopiladi. O'lchash xatosizligi 2-3 ta takrorlab tekshiriladi. Shu kabi o'lchashlar 245-300 nm oralig'ida, yutilish maksimumi atrofida 270, 272, 273, 275, 280 nm to'lqin uzunliklarda yozib olinadi va yutilish spektri (bandi) tasviri chiziladi.

6.Yutilish spektri tasvirini chizish.

Millimetrovka qog'ozga abtsissa va ordinata o'qlarini chizib abtsissaga λ (nm), ordinataga o'lchangan tegishli $A(D)$ qiymatlari qo'yib nuqtalar (lekala) tekislovchi chizg'ich yordamida birlashtirilsa, rezortsinning yutilish spektri hosil bo'ladi. Uning cho'qqisi haqiqatda ham 273 nm da ekanligiga ishonch hosil qilasiz.

7.Natijani hisoblash:

Quruq preparat tarkibidagi rezortsinning massa ulushi quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$\% \text{Резорцин} = \frac{A_{\max} V' \cdot V''}{E \cdot l A \cdot V_{\text{alk}}}$$

Bu erda: $E = 180$, $l = 1$ sm, $A_{\max}$ = yutilish spektrida 273 nm ga to'g'ri kelgan optik zichlik qiymati, a - tortim, V' - a tortim eritilgan o'lchov kolbasining xajmi, V_{alk} - suyultirish uchun olingan alikvota hajm, V'' - alikvota ham suyultirilgan o'lchov kolbasining xajmi.

NAZORAT SAVOLLARI

- 1.Spektrofotometrning sxemasi va ish tamoyili.
- 2.Yutilish spektri nima va u qanday yozib olinadi?
- 3.SF va FEK o'xshash va farqli jixatlarini aytib bering.
- 4.Spektrofotometrda ishlash tartibini gapirib bering.
- 5.UB va ko'rinadigan nur soxalarining to'lqin uzunliklari va tegishli nur manbalari va fotoelementlarini gapirib bering.
- 6.Gipso- va batoxrom siljish, gipo- va giperxrom samaralarning mohiyati nimadan iborat?



“Blis”

Spektrofotometrda optik zichlik o'lchashda harakatlarning to'g'ri ketma-ketligini ko'rsating

№	Harakatlar mazmuni	Talabalar javobi			To'g'ri tartib	Baho
		1-guruh	2-guruh	3-guruh		

1 .	Asbobdan optik zichlik qiymatini yozib olish					
2 .	Kyuvetalarni kyuvetaushlagichga joylash					
3 .	Registrator ko'rsatkichini "0" ga sozlash					
4 .	Kyuvetaushlagichni kyuveta kamerasiga o'rnatish					
5 .	Darchani berkitish					
6 .	Talab qilinadigan nur to'lqin uzunligini tanlash					
7 .	Darchani ochish					
8 .	Nur yo'liga erituvchi solingan kyuvetani joylashtirish					
9 .	Registrator strelkasini 100% nur o'tkazuvchanlikka sozlash					
1 0 .	Nur yo'liga eritma solingan kyuvetani joylashtirish					

Mashg'ulot 17

IV TEST. Potensiometrik titrlash. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini aniqlash.

Darsning maqsadi: uskunaviy tahlil usulida talabalar bilimini test usulida baholash. Potensiometrik taxlilning bevosita va bilvosita usullari haqida tushuncha hosil qilish. Eritma pH qiymatini pH metrda o'lchash malakasini hosil qilish.

Maqsadga muvofiq vazifalar

1. pH metr milini bufer eritmaning pH qiymatiga (moslash) sozlash.
2. Kuchli kislota (asos) eritmasini potensiometrik titrlash.
3. Potensiometrik titrlash egrisini integral va differentsial ko'rinishlarda chizib, ekvivalent nuqtaga tegishli titrant xajmini aniqlash va aniqlanuvchi modda miqdorini hisoblash.

Laboratoriya ishi uchun zarur jixozlar

Reaktivlar:

1. Aniq titrlik detsinormal ishqor eritmasi
2. Distillangan suv
3. Filtr qog'oz bo'lakchalari
4. Tekshiriluvchi kislota eritmasi

Idishlar:

1. Elektrolitik yacheyka - 50 yoki 100 sm^3 xajmli stakan
2. Byuretk (25 sm^3)
3. Pipetka (10 sm^3) yoki Mor pipetkasi

Asboblari:

1. pH metr elektrodli bilan
2. Magnit aralashtirgich

Elektrokimyoviy taxlil turlari

Eritmani elektrik (qarshilik, elektr yurituvchi kuch, tok kuchi kabi) xossalari o'lchashga asoslangan usullar taxlilning **elektrokimyoviy usullari** deb ataladi.

Elektrodlarga tashqaridan kuchlanish berilishi yoki berilmasligiga ko'ra 2 turga tasniflanadi:

1. **Tashqi kuchlanish ta'sirida** eritmaning elektrik xossasini o'lchash: konduktometriya, polyarografiya, amperometriya.

2. Elektrodلarga **kuchlanish bermasdan** eritmaning o'zida hosil bo'lgan galvanik element kuchlanishini o'lchash (potentsiometrik usullar).

Bevosita usulda - o'lchangan fizik xossadan kontsentratsiya bevosita hisoblanadi.

Bavosita usulda - eritmaning elektrik xossasini qo'shilgan titrang xajmidan bog'liqligi o'lchanadi.

Birinchi tur elektrokimyoviy usullarga quyidagilar kiradi:

1. **Konduktometriya usulida** eritmaga tushirilgan bir xil elektrodلar orasidagi qarshilik (elektr o'tkazuvchanlik) o'lchanadi. Bu usul Ohm qonuni $E = J / R$ (E - kuchlanish (volt), J - tok kuchi (amper), R - qarshilik (ohm/cm^2))ga asoslangan.

2. **Polyarografiya usulida** tomchi simob (katod) va elektrolizer tubidagi simob (anod) orasidagi kuchlanish o'zgarishi bilan tok kuchining o'zgarishi o'lchanadi.

3. **Kulonometriya** - elektroliz natijasida elektrodلarda ajralgan modda massasini aniqlashga, u esa M . Faradey qonuniga asoslangan:

$$m = M \cdot J \cdot t / n \cdot F$$

Bu erda: M - elektrodدا ajralayotgan moddaning molyar massasi,

J - tok kuchi (amperda), t vaqt (sekundlarda),

n - elektrodдан olingan yoki unga berilgan elektronلar soni.

Potentsiometrik taxlilning mohiyati

Potentsiometriya usulida elektrokimyoviy yacheykaga tushirilgan ikki xil (standart va indikator) elektrodلarda hosil bo'lgan kuchlanishلar (potentsialلar) farqi (volt birligida) o'lchanadi.

Potentsiali o'zgarmasdan doimiy saqlanadigan elektrod **standart elektrod** deyiladi. Ularga kumush xloridli (Ag^0/AgCl , KCl) va kalomel ($\text{Hg}^0/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$, KCl) elektrodلari kiradi. Elektrod potentsialining qiymati Nernst tenglamasi

$$E_M = E^0 + 0,059 / n \lg [\text{ox}] / [\text{Red}]$$

asosida hisoblanadi.

Bu erda: E_M - muvozanat potentsial, E^0 - standart potentsial, n - elektronلar soni, $[\text{ox}] / [\text{red}]$ - oksidlangan va qaytarilgan shakl molyar kontsentratsiyalarining nisbati.

Kumush va kalomel elektrodلarida kumush va simob metallari ularning juda oz eruvchan tuzلari bilan qoplangan. Cho'kmaning sirti to'yingan KCl eritmasi ta'sirida mutlaqo erimasligi sababli $[\text{ox}] / [\text{red}]$ nisbat o'zgarmas, shuning uchun elektrod potentsial qiymati ham o'zgarmas bo'ladi.

Potentsiali aniqlanuvchi ion kontsentratsiyasiga bog'liq elektrodلar indikator **elektrodلar** deyiladi. Bunday elektrodning potentsiali ham yuqorida keltirilgan Nernst tenglamasi bilan hisoblanadi va $[\text{ox}] / [\text{red}]$ nisbat o'zgarishi bilan indikator elektrodning potentsiali ham o'zgara boradi.

Indikator elektrodleri 2 turli bo`ladi:

1.O`z tuzining eritmasiga tushirilgan metall plastinka. Masalan, CuSO_4 eritmasiga tushirilgan mis, kumush nitrat AgNO_3 tuzining eritmasiga tushirilgan kumush plastinka va x.z.

$$E_M = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg[\text{Cu}^{+2}]/[\text{Cu}^0] = 0,43 + 0,059/2 \lg[\text{Cu}^{2+}]$$

Metal plastinkadagi Cu^0 - miqdori o`zgarmasligi sababli elektrod potentsialining qiymati eritmadagi Cu (II) ionlarining konsentratsiyasiga bog`liq.

2.Shisha elektrod sirtida membrana potentsiali hosil bo`ladigan - ion selektiv (tanlab ta'sirlanuvchi) elektrodlar (membranali elektrodlar). Ikkinchi tur elektrodlardan - eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyalarini pH metrlarda aniqlash uchun ishlatiladigan - shisha membrana elektrodleri ko`p tarqalgan.

pH metrning tuzilishi va unda ishlash qoidalari

pH - metr taxlil etiluvchi eritmaga tushirilgan standart (kalomel yoki kumush) va indikator (shisha membrana) elektrodleri hamda elektrodlardagi potentsiallar ayirmasini o`lchovi uchun potentsiometr, titrlash uchun byuretk va magnit aralashtirgichdan iborat.

Biror eritmaning pH qiymatini o`lchashdan avval (bevosita usulda) pH metr standart bufer eritmalar asosida sozlanadi, so`ngra taxlil etiluvchi eritmaning pH qiymati bevosita o`lchanadi.



pH -metrni sozlash quyidagi standart bufer eritmalar vositasida bajariladi.

No	Bufer eritma	$t^0 = 20^0$ C, pH	Bufer sig`imi mol/dm^3
1	0,05 m kaliy gidrooksalat	1,68	0,070
2	0,25 m kaliy gidroftalat	6,88	0,029
3	0,01 m bura	9,22	0,02

4	Ca(OH) ₂ to'yingan eritmasi	12,45	0,09
---	--	-------	------

pH metrda ishlash qoidalar

1. pH metr tok manbaiga ulanadi.
2. Elektrodlar yuvgich bilan yuvilib filtr qog'ozda artiladi.
3. Tekshiriluvchi eritma elektrolitik katakcha stakanchasiga quyiladi.
4. Elektrodlar uchi eritmaga botguncha eritmaga tushiriladi.
5. pH mili (strelkasi) ko'rsatgan pH qiymati yozib olinadi.

Laboratoriya ishi

Rangli eritmadagi sulfat kislota konsentratsiyasini pH metrik usulda titrlab aniqlash

Uskunaviy usullarning afzalliklaridan biri - ularda titrlash indikatorsiz bajarilishidir. Shu imkoniyatni ko'rish maqsadida, metiloranj va fenolftalein indikatorlari qo'llab bo'lmaydigan, rangli eritmadagi kislota miqdorini aniqlash vazifa qilib beriladi.

Ishning bajarilishi:

Elektrokimyoviy yacheykaga - ya'ni 50 sm³ xajmli stakanchaga Mor pipetkasida o'lchangan tekshiriluvchi kislolaning rangli eritmasidan quyiladi va magnitli aralashtirgich solinadi.

pH metrning elektrodleri yuvgichda yuviladi, filtr qog'ozida artiladi so'ngra yacheykadagi tekshiriluvchi eritmaga tushiriladi. Elektrodlerning uchi yacheykadagi magnit aralashtirgichdan 3-5 mm yuqoriroq xolatda o'rnatiladi (aks xolda ish jarayonida aralashtirgich elektrodler uchini sindirishi mumkin). Taxlib etiluvchi eritmaning satxi elektrodler uchini qoplaguncha suv bilan suyultiriladi. Suyultirilganda eritma konsentratsiyasi kamaysada, undagi aniqlanuvchi moddaning miqdori o'zgarmaydi. Elektrolitik yacheyka ustiga titri ma'lum ishqor eritmasi to'ldirilgan byuretkaga o'rnatiladi.

Potentsiometrik (pH - metrik) titrlash

Dastlabki xolatda, titrlash boshlanmasdan avval, magnitli aralashtirgichni ishga tushirgan xolda eritmaning pH qiymati pH metrning shkalasidan yozib olinadi.

Titrlash avvalida, ekvivalent nuqtaga yaqinlashguncha, titrant ishqor eritmasining qo'shilgan har 2 sm³ eritmasidan keyin pH qiymatini ortishi kuzatiladi va tegishli qiymatlar quyidagi jadvalga yozib boradi.

V _{NaO} H, sm ³	ΔV	pH	ΔpH	ΔpH / ΔV
---	----	----	-----	-------------

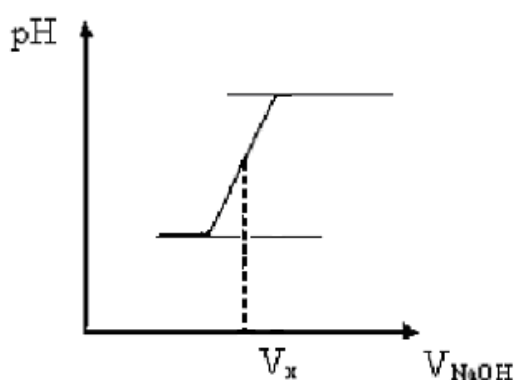
--	--	--	--	--

Qo'shilajak titrant xajmlari 2, 4, 6, 8 sm³ so'ngra 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 12 undan keyin yana 2 ml dan 14, 16, 18, 20 sm³ qo'shib, titrant va aniqlanuvchi eritma konsentratsiyalari taqriban teng bo'lgan holda, sarflangan 9 - 11 sm³ titrant xajmlarida pH ning keskin o'zgarishi (titrlash sakramasi) kuzatiladi.

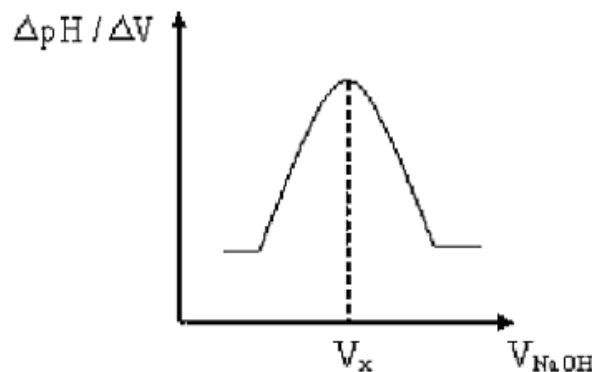
Yuqoridagi jadvalga yozilgan, qo'shilgan titrant xajmi V_{NaOH} ga ko'ra titrlanuvchi eritma pH qiymatlari asosida titrlashning integral egrisi chiziladi.

Ayrim xollarda, kuchsiz elektrolit titrlanganda titrlash sakramasi keskin bo'lmasligi, balki yoyiqroq shaklda bo'lishi mumkin, bunday xollarda titrlash egrisini differentsial ko'rinishi chiziladi.

Differentsial titrlash egrisini chizish uchun qo'shilgan titrang xajmini ortishiga ΔV mos kelgan ΔpH o'zgarishlari hisoblanadi va $\Delta \text{pH} / \Delta V$ qiymatlarini qo'shilgan titrant hajmi (V_{NaOH}) dan bog'lanish differentsial egrisi chiziladi.



titrlashning integral egrisi



titrlashning differentsial egrisi

Integral egrining qoq markazidan yoki differentsial egrisining cho'qqisidan abtsissa o'qiga tushirilgan perpendikulyar ekvivalent nuqta (e.n.) ga tegishli titrant xajmini (indikatorsiz) topishga imkon beradi.

Aniqlanishi lozim bo'lgan kislotaning massasi titrimetrik usullarda ishlatilgan quyidagi formula asosida hisoblanadi.

$$C_k = \frac{\mathcal{E}_k \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}}{1000 V_{\text{alk}}} \text{ g/sm}^3$$

C_k - taxlil etiluvchi kislota eritmasining konsentratsiyasi, g/sm³

E_k - aniqlanayotgan kislotaning ekvivalenti.

C_{NaOH} va V_{NaOH} titrant (ishqor eritmasi)ning konsentratsiyasi va ekvivalent nuqtada sarflangan xajmi, V_{alk} aniqlanuvchi kislota rangli eritmasining titrlash uchun olingan xajmi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Nernst qonunini mohiyati
2. Qo'llaniladigan elektrodlar turlari
3. pH – metrni tuzilishi



4. Potentsiometrik titrlash egrisini integral va differentsial ko'rinishlarini chizib, ekvivalent nuqtaga tegishli titrant xajmini aniqlash va aniqlanuvchi modda miqdorini hisoblash.

Mashg'ulot 18

Ion almashinish xromatografiyasi. Quruq preparatdagi Na_2SO_4 massasini aniqlash.

Darsning maqsadi: Taxlilni xromatografik usullari haqida tushuncha berish. O'zlashtirgan bilimni ion almashinish xromatografiyasi misolida amalda qo'llab Na_2SO_4 massasini aniqlash. Taxlilni uskunaviy usullari bo'yicha talabalar bilimni test nazoratidan o'tkazish.

Maqsadga muvofiq vazifalar: tahlilni xromatografik usullari bo'yicha talabalarda nazariy va amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

Xromatografiya mohiyati.

Xromatografiya usuli taxlilning zamonaviy fizik - kimyoviy usuli sifatida dori vositalari va biofaol moddalar taxlilida juda keng qo'llaniladi.

Xromatografiya usullari - aralashma tarkibiy qismlarini g'ovak, qattiq sorbentlar yoki ularga shimdirilgan suyuq sorbentlarga tanlanib yutilishi adsorbtsiyasiga asoslangan.

Barcha xromatografiya usullarining umumiy mohiyati shundan iboratki: taxlil etiluvchi aralashma, harakatlanuvchi faza (suyuq yoki gaz) (XF) tarkibida, qo'zg'almas (statsionar) faza yuzasi bo'ylab harakatlanganida aralashma komponentlarini turg'un va xarakatchan fazalarga bo'lgan moyilligi farqlariga ko'ra o'zaro ajraladi.

Xromatografiya usullariga doir o'qilgan ma'ruza matnidan sizlarga ma'lumki:

Yuzaviy xromatografiya usulida sorbentning yupqa qavatida bajariladi. Aralashma komponentlari eritmasining kichik bir tomchisi xromatografik plastinkaning start chizig'iga tushirilib, harakatlanuvchi suyuq faza (maxsus tanlangan erituvchilar aralashmasi)ga tushirilganda, sorbentning kappilyarlariga shimilayotgan suyuq (harakatlanuvchi) fazada start chizig'iga tushirilgan aralashmadagi komponentlari erib, u bilan harakatlana boshlaydi.

Aralashmadagi moddalar turg'un (sorbent) faza va harakatchan (elyuent) fazaga bo'lgan moyilliklarining farqiga ko'ra bir - biridan ajraladi va ochuvchi reagentlar

bilan xromatografik plastinka purkalganda ellips shaklidagi rangli dog'lar hosil bo'ladi. Startdan dog' markazigacha bo'lgan masofa (a) ni startdan frontgacha bo'lgan (v) masofaga nisbati R_f - **deb ataladi va bu kattalik sifat taxlil** uchun ishlatiladi.

Dog' yuzasining qiymatiga ko'ra miqdoriy taxlil bajariladi.

- Gaz xromatografiyasi yoki gaz - suyuqlik xromatografiyasi murakkab uskunalarda bajariladi va uning tub mohiyati quyidagidan iborat:

Sorbent to'ldirilgan kolonka bo'ylab, doimiy haroratda, harakatchan (qo'zg'aluvchan, siljuvchan) gaz fazasining tarkibida harakatlanayotgan aralashmadagi moddalar, turg'un (sorbent) va harakatchan (elyuent) fazalarga nisbatan moyilliklarining farqiga ko'ra bir-biridan ajralib, kolonka oxiridagi aniqlovchi-detektorda o'zaro ajralgan xolda qayd etiladi.

Detektor signalini komponentlarni kolonkada ushlanish vaqtidan bog'liklik grafigi **xromatogramma** deb ataladi. Xromatogrammadagi cho'qqini abtsissa o'qi bo'yicha xolati, ya'ni moddani kolonkada **ushlanish vaqti** asosida **sifat taxlil** va **cho'qqining yuzasi** bo'yicha **miqdoriy taxlil** bajariladi.

Ion almashinish xromatografiyasi

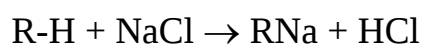
Ion almashinish xromatografiyasi - ionitning ionogen guruhidagi ionlarning elyuentdagi elektrolit ionlariga almashinishiga asoslangan. **Yonaki zanjirida ionogen guruhlari bo'lgan yuqori molekulali birikmalar ionitlar** deb ataladi.

Ionogen guruhining tabiatiga ko'ra ionitlar ikki turga bo'linadi:

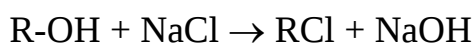
1. Harakatchan **protonlarini** elektrolit kationiga **almashtiruvchi ionitlar kationitlar** deb ataladi. Misol, KU-2 (universal kationit-2) yonaki zanjirida sulfogidril (SO_3H) guruhi bo'lgan polistirol.

2. Harakatchan **gidroksil ionlarini** elektrolitning **anioniga almashinuvi ionitlar anionitlar** deb ataladi. Misol, AV-17 (anionit vo'soko - osnovnoy) yonaki zanjirida to'rtlamchi ammoniy asosi bo'lgan polistirol.

Elektrolit eritmasi kationit to'ldirilgan kolonkadan o'tkazilganda kolonkadan



kislota va anionitdan o'tkazilganda



ishqor eritmasi elyuat tarkibida oqib chiqadi. Elyuatni tegishli titrant bilan titrlab ajralib chiqqan kislota (yoki ishqor) miqdorini va unga ko'ra kolonkadan o'tkazilgan elektrolitning miqdori hisoblanadi.

Ion almashinish xromatografiyasi universal usul bo'lib, barcha kuchli elektrolitlarni miqdoriy taxlilida qo'llaniladi.

Ionitlar dengiz suvini tuzlardan tozalashda ham ishlatiladi.

Ionitlarning ishlash muddati ulardagi ionogen guruhlar miqdoriga, ya'ni sig'imiga bog'liq.

Bir gramm quruq kationitda almashinib, ushlanib qolgan kationning milligramm ekvivalenti **kationitning** (ionitning) **sig'imi** deb ataladi. Kationit sig'imini aniqlash uchun 1 g quruq kationit 100 ml 0,1 M kaltsiy xlorid eritmasida bo'ktiriladi, aralashtiriladi va elyuent tomchilari neytral muhitga kelguncha kationi yuviladi. Elyuatning 25 sm³ titri aniq bo'lgan ishqor eritmasi bilan titrlanadi. Kationitning solishtirma sig'imi quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$E = 4NKV \cdot 1000 / Q (100 - W) \quad \text{mg} \cdot \text{ekv} / \text{g}$$

Bu erda N - ishqorning normalligi (N), tuzatma koeffitsienti (K) va sarflangan xajmi (V).

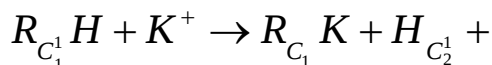
Q - quruq kationitning massasi

W - kationitning namligi $W = (Q_{\text{nam}} - Q_q) 100 / Q_n$

Q_n - quritilmagan, Q_q - quritilgan kationit massalari.

Ish qobiliyati tugagan kationitni regeneratlash, ya'ni "H" shakliga keltirish uchun 4% li xlorid kislota bilan uzoq muddat aralashtiriladi so'ngra kationitdan o'tayotgan elyuent neytral muhitga kelguncha toza suv bilan yuviladi.

Ion almashinish jarayoniga:



massalar ta'siri qonuni qo'llansa

$$K_M = C_1 \cdot C_2^1 / C_1^1 \cdot C_2$$

Ion almashinish doimiysining ifodasi hosil bo'ladi. Bu erda C_1^1 va C_1 protoni almashgan ionogen guruhlarining konsentratsiyalari C_2 va C_2^1 kationni umumiy (C_2) va ionitda ushlangan - C_2^1 konsentratsiyalari. $K_M = 1$ teng bo'lganda yoki $K_M < 1$ bo'lgan xollarda ion almashinish samarasiz, faqat $K_M > 1$ bo'lgan xollarda samarali bo'ladi. Ajratiluvchi ionlarning ion almashinish doimiylari qanchalik keskin farq qilsa, ularni ajralishi ham shunchalik samarali bo'ladi.

Laboratoriya ishi

Nazorat eritmasidagi Na₂SO₄ miqdorini ion almashinish xromatografiyasi usulida aniqlash

Ish boshlashdan avval kolonka (shisha nay)ga to'ldirilgan kationit KU-2 dagi elyuent muhiti tekshiriladi. Buning uchun kolonka krani sekin ochilib, kolonkadan sizib chiqayotgan tomchining muhiti tekshiriladi.

Muhit neytral bo'lsa, Na₂SO₄ eritmasidan 10 sm³ alikvot xajm olib kolonkaga quyiladi va sekundiga bir tomchi tezlik bilan elyuirlash boshlanadi. Ish davomida kationit ustidagi elyuent (suv) satxi kuzatib turiladi. Kationit sirti ochilib qolmasligi (qurib qolmasligi) uchun toza suv quyib turiladi. Kolonka elyuatini

yig'ish uchun ostiga toza kolba qo'yiladi. Biroz vaqt o'tgach elyuat tomchilari indikator qog'ozini qizartirgani kuzatiladi.

Bu xol kationitdagi (H^+) ionlarini elektrolit kationiga almashayotganligidan darak beradi.

Elyuent tomchilari neytral muhitga kelguncha kolonkani toza suv bilan yuvish davom ettiriladi. So'ngra kolbaga yig'ilgan elyuatdagi kislotaning miqdori titri aniq ishqor bilan titrlanadi.

Elektrolit eritmasidan olingan alikvota xajmdagi elektrolit (Na_2SO_4) massasi quyidagicha hisoblanadi.

$$m_{(Na_2SO_4)} = \frac{N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \cdot \mathcal{E}_{Na_2SO_4}}{1000} \text{ g;}$$

NAZORAT SAVOLLARI

- 1.Xromatografik taxlilning tub mohiyati va asosiy tushunchalari.
- 2.Xromatografik taxlil turlari:
 - a) aralashmadagi komponentlarni ajralish (mexanizmi) sabablariga ko'ra;
 - b) Xromatografiyani bajarilish uslubiga ko'ra;
 - v) Turg'un faza va elyuetning agregat xolatlariga ko'ra.
- 3.Yupqa qavat (yuzaviy) xromatografiyaning mohiyati, sifat va miqdoriy taxlilda qo'llanishi.
4. Cho'ktirish va cho'qqi xromatografiyalarini mohiyati, taxlilda qo'llanishi.
- 5.Ion almashinish xromatografiyasining tub mohiyati, qo'llanishi.
- 6.Ionit va uning turlari.
- 7.Kationitning solishtirma sig'imi.
- 8.Kationitning regeneratsiyasi.

BLITS-O'YIN

Na_2SO_4 massasini ionalmashinish xromatografiyasi usulida aniqlash harakatlarining to'g'ri ketma-ketligini ko'rsating

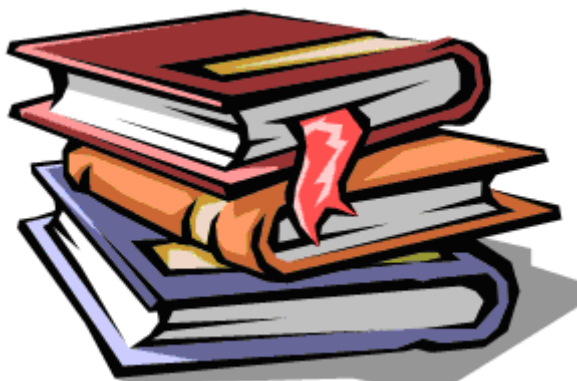
№	Harakatlar	1-guruh	2-guruh	O'qituvchi bahosi	
				1	2
1.	Xromatografik kolonkani neytral muhitgacha yuvish				
2.	Na_2SO_4 massasini hisoblash				
3.	Elyuat neytral				

	muhiiti-gacha tekshiriluvchi eritmani elyuirlash				
4.	Kolonkaga tekshiri- luvchi eritma alikvot qismini solish				
5.	Elyuat pH ini aniqlash				
6.	Elyuirlash optimal tezligini sozlash				
7.	Elyuatni alkalimetrik titrlash				

ADABIYOTLAR

1. O.Fayzullaev «Analitik kimyo asoslari» A.Qodiriy nomidagi xalq merosi nashriyoti, Toshkent, 2002, 76-97 b.
2. M.Mirkomilova «Analitik kimyo», O'zbekiston, T., 2001, 158-162 b.
3. Yu.A.Xaritonov «Analiticheskaya ximiya», kn.1 M., V.SH. 2001, 328-344 b.
4. V.D.Ponomarev «Analiticheskaya ximiya», ch. 1, M. V.SH., 1983, 189-193 b.
5. Kimyoviy sifat analizida o'quv metodik qo'llanma (tuzuvchilar: E.Xudoyberdiev va boshqalar), T., 1988,76-88 b.
6. Аналитическая химия. проблемы и подходы. том 1. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмер. - М. Мир, Издательство АСТ, 2004.
7. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda).

Mustaqil ta'lim tashkil etishning shakli va mazmuni



«Analitik kimyo» fani bo'yicha talabaning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan ta'minlangan.

Talabalar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, misol va masalalar echadilar. Auditoriyadan tashqarida talaba darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, uy vazifa sifatida berilgan misol va masalalarni echadi. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi hamda mavzu bo'yicha testlar echadi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Uyga vazifalarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Shuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas.

«Analitik kimyo» fanidan mustaqil ish majmuasi fanning barcha mavzularini qamrab olgan va I,II semestrlar uchun quyidagi 36 ta mavzu ko'rinishida shakllantirilgan.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Kationlarning sulfidli, fosfatli tasnifi.
2. Kislota-asos muvozanati. Analitik kimyoda qo'llanishi.
3. Hidroliz. Bufer tizimi. Li^+ , Hg_2^{+2} , Sr^{+2} sifat reaksiyalari.
4. Zn^{+2} , Sn^{+2} , Pb^{+2} , NH_4^+ , Hg_2^{+2} aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari..
5. Organik reagentlar va ularning taxlilda qo'llanishi.
6. Anionlarning tibbiyotda qo'llanadigan preparatlari.
 $\text{S}_2\text{O}_3^{-2}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{-2}$, Br^- sifat reaksiyalari.
7. Analitik kimyoda moddalarni ajratish va konsentrlash usullari.
8. Gravimetriya. Mor tuzi tarkibidagi Fe(II) miqdorini gravimetrik usulda aniqlash.
9. Atsidimetriya, alkalimetriyada usullarida farmasevtik preparatlar urotropin, NH_3 , Na_2CO_3 larni aniqlash.
10. Nitritometriya. Titranti, indikator. Usulda sulfanilamid preparatlarni aniqlash.
11. Permanganometriya va yodometriya usullarida H_2O_2 miqdorini aniqlash.
12. Bromato-, bromometriya, sterimetriya.
13. Cho'ktirish usulining geksasianoferatometriya va sulfatometriya titrlash usullari.
14. Fe(III) miqdorini fotometrik usullarda aniqlash
15. Emmission tahlil. Neflometriya, turbidimetriya.
16. Mass spektroskopiya, tuzilishi, qollanishi.
17. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, tuzilishi, qollanishi.
18. YAMR spektroskopiya.

Mustaqil ishini yozish uchun tavsiya etilgan adabiyotlar:

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari» Yangi asr avlodi, 2006.
6. Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O‘zbekiston, Toshkent. 2001.

Talabalar mustaqil ishini nazorat qilish va baholash

Talabaning mustaqil ishi “Analitik kimyo” fani dasturiga muvofiq taklif etiladi: talabalarni o‘quv izlanish ishlarini alohida keltirilgan mavzular bo‘yicha; referatlar, slaydlar, multimedialar, testlar va masala tuzish bilan o‘quv jurnalida har bir

semestr laboratoriya mashg'ulotidan keyin alohida ustunga ajratilib, unga talabaning mustaqil bajargan ishiga 8 ball qo'yiladi. TMI ga qo'yilgan baho (ball) talabaning semestr davomida to'plagan baholari (JB) ga qo'shiladi.

Mustaqil ish bo'yicha belgilangan maksimal reyting balining 54% va undan kam ball to'plagan talaba fan bo'yicha yakuniy nazoratga qo'yilmaydi.

TMI kafedra arxivida ro'yhatga olinadi va 2 yil mobaynida saqlanadi.



Nomi	O`zbek tilidagi sharhi	Rus tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Analitik reaksiya	Muayyaan ionni ochishda tashki samara beruvchi reaksiya	реакции, сопровождающиеся внешним аналитическим эффектом, позволяющим получить информацию о наличии элемента	reactions accompanied by external analytical effect that allows to obtain information about the presence of the element
Reagent	aralashmadagi ion (eki moda) ni ochib beruvchi reaktiv	реакции, сопровождающиеся внешним аналитическим эффектом, позволяющим получить информацию о наличии элемента	reactions accompanied by external analytical effect that allows to obtain information about the presence of the element
Maxsus reaksiya	murakkab aralashmadagi fakat bitta ionga(moddaga) gina tashki samara beruvchi reaksiya	аналитические реакции, внешний эффект которых характерен только для одного иона (молекулы) в сложной смеси	analytical reactions which only the external effect is characteristic for one ion (molecules) in the complex mixture of
Selektiv reaksiya	ayrim ionlarga xos tashki samara beruvchi reaksiya	аналитические реакции, внешний эффект которых характерен и избирателен для небольшого числа	Analytical reactions externality which is selective and is characterized by a small number of

		ионов	ions
Gurux reaksiyasi	ionlar guruxiga bir xil tashki samara beruvchi reaksiya (reagent)	аналитические реакции, внешний эффект которых характерен для группы ионов, соответствующие им реагенты называют групповыми реагентами	Analytical reactions external effect which is characteristic of the group of ions, the corresponding reagents called group reagents
Analitik reaksiya sezgirligi	aniklanuvchi ionni ochilishi mumkin bulgan minimal mikdori	характеризуется возможностью обнаружения с ее помощью минимального содержания открываемого иона в растворе и выражается четырьмя взаимосвязанными параметрами.	characterized by the ability to detect with the help of the minimum content of the opened ion in solution and is expressed by four interdependent parameters.
Ochish minimumi	chegaraviy suyultirilgan eritmaning minimal xajmidan ochilshi mumkin bo'lgan moda(ionning) mikrogramm(mkg) massasi	минимальное количество $m_{\min}$ (или концентрация $C_{\min}$) компонента, которое может быть обнаружено с достаточно высокой заданной вероятностью.	minimum quantity $m_{\min}$ ($C_{\min}$ or concentration) of the component, which can be detected with a sufficiently high given probability.
CHegaraviy konsentratsiya	analitik reaksiyada ochilishi mumkin bo'lgan ionni gr/sm^3 birlikdagi minimal konsentratsiyasi	наименьшая концентрация предельно разбавленного раствора при которой вещество	smallest maximum concentration of a dilute solution in which the agent (ion) may be detected by this

		(ион) может быть обнаружено данной реакцией	reaction
Suyultirish chegarasi	tarkibida 1g aniklanuvchi ion tutgan chegaraviy suyultirilgan eritmaning (sm^3/g birlikdagi) hajmi	объем раствора предельно низкой концентрацией, в котором содержится 1г обнаруживаемого вещества	volume of the solution is extremely low concentration, which contains the detectable substance 1g
Minimal xajm	ion (eki moddani) muayyan reaksiya bilan ochilishi mumkin bo'lgan chegaraviy suyultirilgan eritmaning analitik reaksiyalar uchun olingan eng kichik (minimal) xajmi	предельно разбавленного раствора ($V_{\text{мин}}$), необходимый для обнаружения открываемого иона (вещества) данной реакцией	extremely dilute solution (V_{min}) required to detect the opened ion (substance) of the reaction
Tizimli taxlil	gurux reagenti ta'sirida aralashmadagi ionlarni analitik guruxlarga ajratishga asoslangan	основан на разделении ионов по аналитическим группам с помощью групповых реагентов. Определение проводят внутри каждой группы отдельно в определенной последовательности	separation based on analytical ion groups using reagents group. Determination conducted within each group separately in sequence
Kasrli taxlil	taxlil etuvchi eritmaning ayrim ulushlaridan ionlarni maxsus yoki selektiv reagenti bilan bevosita aniklash	основан на обнаружении иона непосредственно из отдельной порции анализируемой смеси специфическими	It based on the detection of ions directly from separate portions of the mixture being analyzed selective or

		или селективными реагентами	specific reagents
Standart eritma	standartlashda ishlatiladigan anik konsentratsiyali eritma	раствор установочного вещества, стандарта, точной концентрации, используемый для стандартизации установления точной концентрации раствора титранта	solution adjusting agents, standard, accurate concentration is used to establish an accurate standardization rast-vora titrant concentration
Ekvivalent nuqta	titrant va titrlanuvchi moda eritmalarini ekvimolyar nisbatlarda reaksiyaga kirishgan xolat	момент титрования, при котором реагировали равноценные (эквивалентные) количества титранта и титруемого вещества	titration point at which we react equivalent (equivalent) and titrated amounts of titrant substances
Indikator	pH (yoki Em) qiymatlarini tor oraligida o'z rangini o'zgartiruvchi organik modda	вещество, изменяющее свою окраску в узком интервале pH (или равновесного окислительно-восстановительного потенциала) вблизи точки эквивалентности, указывая на конец титрования	a substance that changes its color in a narrow pH range (or equilibrium redox potential) near the point of equivalence, pointing to the end of titration
Titrlashning oxirgi nuqtasi	titrlash jarayonida indikator rangi o'zgargan nuqta	величина pH, при которой происходит резкое изменение окраски индикатора, соответствующее величине	the pH at which there is a sharp change in color of the indicator, a corresponding index value

		показателя титрования рТJnd	titration rTJnd
Titrlash sakramasi	ekvivalent nuqtada eritmani o'lchanib borayotgan o'lchamining keskin o'zgarishi	резкое изменение рН или Еравн. титруемого раст- вора вблизи точки эквивалентности	a sharp change in pH or Eravn. titrated stretch thief near the equivalence point
Bevosita titrlash	titrant va titrlanuvchi moddalarni to'g'ridan-to'g'ri , vositasiz tasirlanishiga asoslangan	титрант непосредственно взаимодействует с анализируемым веществом.	titrant directly interacts with the analyte
Bilvosita titrlash	aniqlanuvchi moddaning o'zi emas balki unga ekvivalent miqdorida xosil bo'lgan maxsulot yoki aniqlanuvchi moddaga aniq miqdorda ortiqcha qo'shilgan birinchi titrant qoldig'ini ikkinchi titrant bilan titrlanadi	титрант взаимодействует с заместителем - эквивалентным количеством продукта реакции, образовавшегося при реакции первого реагента с анализируемым веществом.	titrant interacts with substituent - equivalent amount of reaction product formed during the reaction of the first reactant with the analyte.
Kolorimetriya	standart kyuvetalardagi turli konsentratsiyali bir hil modda eritmalar rangini solishtirish	визуальное сравнение окраски растворов в стандартных кюветах.	visual color comparison to standard solutions of cuvettes.
Fotoelektrokolorime triya	rangli eritmaga kurinadigan soha (400-700 nm) nurlarini yutilishi miqdorini o'lchash	измерение поглощения лучей видимого диапазона(400-700 nm) в цветных растворах	measurement of the absorption of visible ray range (400-700 nm) in colored solutions
Spektrofotometriya	aniqlanuvchi modda	измерение спектра	measuring the

	eritmasiga ul'trabinafsha va ko'rinadigan soha nurlarini yutilish spektrini o'lchash	поглощения лучей ультрафиолетового и видимого диапазона раствором анализируемого вещества	absorption spectrum of ultraviolet rays and visible range of the analyte solution measurement of the absorption spectrum of long- wave infrared rays.
Infraqizil spektroskopiya	1-2 mikron to'liq uzunligidagi infraqizil nurlarni aniqlanuvchi moddaga yutilish spektri o'lchanadi	измерение спектра поглощения длинноволновых лучей инфракрасного диапазона.	measurement of the angle of refraction of the polychromatic beam at its transition from one phase to another
Refraktometriya	optik qatlam prizmalari orasiga tomizilgan aniqlanuvchi modda eritmasidan o'tgan polixromatik nurni sinish burchagi aniqlanadi.	измерение угла преломления полихроматическог о луча при переходе его из одной фазы в другую	measurement of the angle of refraction of the polychromatic beam at its transition from one phase to another
Konduktometriya	eritmaga tushirilgan bir xil elektrodlar orasidagi qarshilik o'lchanadi.	измерение удельной электропроводности раствора электролита.	measuring the conductivity of the electrolyte solution.
Potensiometriya	standart va solishtirma elektrodlar orasidagi potensial farqi o'lchanadi	Измерение разности потенциалов между разнородными электродами	Measuring the potential difference between dissimilar electrodes
Polyarografiya	tomchi simob katodi va elektrolizyor tubidagi simob-anodi orasidagi kuchlanish	изучение вольтамперной характеристики анализируемого	studying the current-voltage characteristics of the sample solution

	o'lchanadi	раствора между однородными электродами	between the electrodes uniform
Kulonometriya	elektroliz natijasida ajralgan modda massasi aniqlanadi.	измерение количества электричества, затраченного на электрохимическое превращение анализируемого вещества	measuring the amount of electricity expended in the electrochemical conversion of the analyte are based on selective absorption of solid
Xromatografiya	aralashma tarkibiy qismlarini g'ovak, qattiq sorbentlar yoki ularga shimdirilgan suyuq sorbentlarga tanlanib yutilishi adsorbtsiyasiga asoslangan	основаны на избирательном поглощении компонентов смеси твердыми (или жидкими сорбентами, нанесенными на твердый носитель) веществами- адсорбентами.	components of the mixture (or liquid sorbent, coated on a solid support), adsorbents substances.

ILOVALAR

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

Ro'yxatga olindi

Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi

№ БД-5510500-3.02

201 __ yil “__” __

201 __ yil “__” __

«ANALITIK KIMYO»

FAN DASTURI

Bilim sohasi: 100000- Gumanitar soha
300000-Ishlab chiqarish-texnik soha;
500000 -Sog`liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot

Ta'lim sohasi: 110000-Pedagogika
300000-Ishlab chiqarish-texnologiyalari
510000 - Sog`liqni saqlash

Ta'lim yo`nalishi: 5510500 –Farmatsiya (farmatsevtika ishi)
5510500 - Farmatsiya (klinik farmatsiya)
5510500 - Farmatsiya (farmatsevtik tahlil)
5111000 - Kasb ta'limi (5510500 –farmatsevtika ishi)
5510600 - Sanoat farmatsiyasi (dori vositalari)
5320500 - Biotexnologiya (farmatsevtik biotexnologiya)
5510600 - Sanoat farmatsiyasi (farmatsevtik biotexnologiya)
5510600 - Sanoat farmatsiyasi (kosmosevtika)
5310901 – Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot
sifati menejmenti (dori vositalari)

Toshkent - 2017

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 201 __ yil "____" _____dagi "____" –sonli buyrug'ining ____ -ilovasi bilan fan dasturi ro'yxati tasdiqlangan.

Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nallishlari bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 201__ yil "_____" _____dagi "_____"-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Fan dasturi Toshkent farmatsevtika institutida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

- | | | |
|----------------|---|--|
| A.A.Shabilalov | - | ToshFarMI, "Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo" kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, professor. |
| M. Fatxullaeva | - | ToshFarMI, "Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo" kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent. |

Taqrizchilar:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| Z.A.Smanova | - | O'zMU, kimyo fakulteti, "Analitik kimyo" kafedrasi mudiri, kimyo fanlari doktori, dotsent. |
| V.N. Abdullabekova | - | ToshFarMI, "Farmatsevtik kimyo" kafedrasi mudiri, farmatsevtika fanlari doktori, professor. |

Fan dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (201 _ yil " ____ " _____dagi ____ - sonli bayonnoma).

I. O'quv fanining dolzarbligin va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Oliy farmatsevtika ta'lim tizimida analitik kimyo fani muxim o'rin egallaydi va mutaxassislik fanlar farmatsevtik kimyo, toksikologik kimyo, farmakognoziya hamda dori tayyorlash texnologiyasini o'qitishda tayyorlovchi zamindor fan hisoblanadi. Yosh mutaxassis dorishunos analitik kimyo asoslarini bilgan holda, farmatsevtikaning qaysi soxasida ishlashidan qat'iy nazar, u albatta dori vositalarining fizikaviy va kimyoviy xossalarini mukammal bilgan xolda, ularning sifati va miqdoriy tarkibi ustidan nazorat qila bilishi va amaliy ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim.

“Analitik kimyo” fani umumkasbiy fanlar blokiga kiritilgan kurs hisoblanib, 2 kursda o'qitilishi maqsadga muvofiq. “Analitik kimyo” fani farmatsevtik kimyo, toksikologik kimyo, farmakognoziya hamda dori tayyorlash texnologiyasi kabi mutaxassislik fanlari bilan uzviy bog'langan bo'lib, yuqori malakali dorishunos mutaxassislarini tayyorlashda zamindor fan hisoblanadi.

II. O'quv fanning maqsadi va vazifasi

Mazkur fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda, tahlilning turli usullari, bajarish vositalari, eritma tayyorlash, tayyorlangan eritma kontsentratsiyasini aniqlash, dori vositalarini sifat va miqdoriy tarkibini aniqlashda qo'llanadigan uslublarni farmatsiya yo'nalishiga muvofiq bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir.

Ushbu maqsadga erishish uchun fanning vazifasi mavjud tahlil usullarini takomillashtirish va tahlilning yangi usullarini ishlab chiqish hamda talabalarda analitik kimyoning nazariy asoslarini o'zlashtirib ortdirgan bilim, malaka va ko'nikmalarini konkret vaziyatli masalalarni hal etishda qo'llay bilish va olingan natijalarni to'g'ri baholash mas'uliyatini o'rgatishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarining bilimi, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

- zamonaviy analitik kimyoning nazariy asoslari, bo'limlari, kimyoviy tahlilni vazifasi, bajarish yo'llari, dorishunosning amaliy faoliyatida analitik kimyo fanining o'rni va ahamiyati to'g'risida **tasavvurga ega bo'lishi;**

- moddalarni sifat va miqdoriy tahlil qilishdagi xamma jarayonlarni bajarishi, eritmalarini tayyorlash va standartlash, tahlilda ishlatiladigan asosiy asbob turlarini **bilishi va ulardan foydalana olishi;**

- analitik kimyo adabiyotlaridan va bildirgichlaridan mustaqil foydalanishi, o'rtacha namuna olishi, tahlil chizmasini tuzishi, moddani sifat va miqdoriy taxlil etishi, apteka va analitik tarozi hamda xajmiy o'lchov asboblariidan foydalanish **ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.**

III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

1-Modul. Analitik kimyoning nazariy asoslari. Kimyoviy taxlil.

1-mavzu. Kirish. Zamonaviy analitik kimyoning asosiy tushunchalari, maqsadi va vazifalari. Fanning rivojlanish tarixi.

Analitik kimyo, kimyoviy tahlil, uning boshqa fanlar bilan bog'liqligi. Analitik kimyo tarixi va rivojlanish bosqichlari. Kimyoviy sifat tahlili va uning turlari. Analitik reaksiyalar, reaksiya yo'nalishiga shart-sharoitning ta'siri. Analitik reaksiyalar sezgirligi. Sifat tahlilida ishlatiladigan reaktivlar. Kationlarning kislota-asos tasnifi.

2-mavzu. Kimyoviy reaksiyalar tahlil jarayonining asosi. Eritmadagi ionlar holati. Ion kuchi, faollik koeffitsienti. Erituvchilar tasnifi.

Eritmalar, analitik reaksiyalar bajariladigan muhit sifatida. Kuchli elektrolitlar nazariyasi. Faol kontsentratsiya, ion kuchi, faollik koeffitsienti. Massalar ta'siri qonuni va uning analitik kimyoda qulanilishi. Suvning ion ko'paytmasi va pH shkalasi.

2-Modul. Massalar ta'siri qonunining analitik kimyodagi tatbiqi.

3-mavzu. Kimyoviy muvozanatning asosiy turlari. Geterogen muvozanatning analitik kimyoga tadbig'i.

Moddalarni suvda erishi. Ion ko'paytmasi va eruvchanlik ko'paytmasi. Cho'kma tushishiga va erishiga ta'sir etuvchi omillar. Kasrli cho'ktirish. Qiyin eruvchi cho'kmalarni eruvchan holatga o'tkazish. So'dali so'rim. EK ni taxlil uchun ahamiyati.

4-mavzu. Kislota-asos muvozanati va uning tahlilda qo'llanilishi.

Protolitik nazariya, kislota-asos reaksiyalarida muvozanat. Brensted-Louri, Lyu's nazariyalari. Sol'va tizim nazariyasi. Protonlanish darajasi. Kuchli va kuchsiz kislota, asoslarni pH va pOH qiymatlarini xisoblash.

5-mavzu. Hidroliz va bufer eritmalaridagi muvozanat va uning tahlildagi ahamiyati.

Bufer tizimidagi protolitik muvozanat. Bufer eritma turlari va ularning pH ini keltirib chiqarish. Bufer sig'im. Bufer eritmalarini tahlilda qo'llanilishi. Hidrolitik muvozanat. Hidroliz va uning turlari. Hidrolizlanuvchi tuzlarning pH ini keltirib chiqarish. Amfoterlik va uni tahlilda qullanilish. Amfolit modda pH ini hisoblash.

6-mavzu. Kimyoviy tizimda oksidlanish-qaytarilish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar. Nernst tenglamasi.

Oksidlanish qaytarish reaksiyalari, tizimi. Redoks jufti potentsiali (standart, muvozanat). Reaksiya muvozanat doimiysi. Nernst tenglamasi. Reaksiya yo'nalishiga ta'sir etuvchi omillar. Kimyoviy taxlilda qo'llanishi.

7-mavzu. Kompleks hosil bo'lish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar.

Kompleks birikmalar, tasnifi. Kompleks birikmalarda qarorsizlik va barqarorlik doimiylari. Kompleks hosil bo'lishiga ta'sir etuvchi omillar. Ligandning faol ulishi. Xelat va ichki kompleks birikmalar. Chugayevning halqalar qoidasi. Kompleks birikmalarning kimyoviy tahlilda qo'llanishi.

3-Modul. Kationlarni ajratish va ochishni ekstraksion hamda xromatografik usullari.

8-mavzu. Organik reagentlarni analitik kimyoda qo'llanishi. Moddalarni ajratish va konsentrlash usullari.

Taxlilda organik reagentlarni ishlatilishi, afzalligi va qo'llanilish sohasi. Organik reagentlarga qo'yiladigan talablar, organik reagentlarni ota selektivligi va spesifikligi. Moddalarni ajratish va konsentrlash usullari.

9-mavzu. Ekstraksion muvozanat va unga ta'sir etuvchi omillar.

Ekstraksiya va uni analitik kimyoda qo'llanilishi. Suyuqlik ekstraksiyasi. Asosiy tushunchalari. Nernst-Shilovni taqsimlanish qonuni. Taqsimlanish koeffitsienti, ajralish darajasi va ekstraksiyaga ta'sir etuvchi omillar.

10-mavzu. Xromatografiyaning asosiy tushunchalari, tasnifi va uning turlari.

Xromatografik tahlil mohiyati, tasnifi, sifat tahlilda qo'llanishi. Adsorbsion, taqsimlanish, cho'ktirish va cho'qqi xromatografiyalari. Elak va gel xromatografiyalari haqida tushuncha. Yupqa qabat xromatografiyasini sifat tahlilda qo'llanilishi.

4-Modul. Miqdoriy taxlil usullari.

11-mavzu. Miqdoriy taxlil. Tasnifi. Miqdoriy taxlilda xatoliklar. Tasnifi. Miqdoriy tahlil natijalarini riyoziyot usullarida ishlab chiqish. Tahlil natijalarini ishonch chegarasini aniqlash.

Miqdoriy taxlilni maqsadi va vazifalari. Tasnifi. Miqdoriy tahlilning asosiy tamoyillari. Микдорий тахлилда хатоликлар, таснифи. Miqdoriy tahlil xatoliklari natijalarini to'g'riligi va qaytarligi. Miqdoriy tahlil xatoliklari va ularni bartaraf etish. Natijani o'rtacha qiymatdan chetlanishi. O'rtacha qiymatni ishonch chegarasini aniqlash.

12-mavzu. Gravimetrik tahlil va uning tasnifi. Cho'ktirish usulida gravimetrik tahlilning asosiy amallari.

Gravimetrik tahlil, tasnifi. Gravimetriyani bajarish usuliga ko'ra tasnifi. Намунани тахлилга тайёрлаш. Gravimetriyada cho'ktirish usulining asosiy amallari. Gravimetriyaning avzalligi va kamchiligi. Usulning qo'llanilishi.

13-mavzu. Kristall va amorf cho'kmalar. Cho'kmaning ifloslanishi. Birgalashib cho'kish turlari. Kolloid eritmalar va ularning tahlildagi o'rni.

Cho'kma hossalari uni fazoviy qurilishiga va cho'ktirish sharoitiga bog'liqligi. Birgalashib hamda ketma-ket cho'kish va uni turlari. Cho'kmani ifloslanishi. Kolloid eritmalarini tahlildagi ahamiyati. Koagulyasiya va peptizatsiya

5-Modul. Titrimetrik taxlil usullari. Kislota-asos titrlash usuli.

14-mavzu. Titrimetrik tahlil. Asosiy tushunchalari. Titrimetriyada qo'llanadigan reaksiyalarga qo'yiladigan talablar. Titrimetrik taxlil tasnifi.

Titrimetrik tahlilni mohiyati, tasnifi, reaksiyalarga qo'yiladigan talablar. Ishchi eritmalarni tayyorlash va standartlash. Konsentrasiyalarni ifodalash. Titrlash turlari. Kislota-asosli titrlash usuli.

15-mavzu. Kislota-asos indikatorlari. Indikatorlarning ion, xromofor va ion-xromofor nazariyalari. Kislota-asos usulida titrlash egrilarini chizish va taxlil etish.

Indikatorlar va ularni ion, xromofor va ion-xromofor nazariyasi. Indikatorlarni rang o'zgartirish oralig'i. Titrlash sakramasi. Kuchli va kuchsiz kislotalarni ishqorlar bilan kuchli va kuchsiz ishqorlarni kislotalar bilan titrlash egriligini chizish va tahlil qilish.

16-mavzu. Kislota-asos usulida titrlash xatoliklari. Ularni hisoblash va bartaraf etish.

Titrlash xatoliklari va ularning turlari. Hajm va massani o'lchashdagi hatoliklar. Indikatorni vodorod, gidroksil, kislota, asos xatoliklari va ularni bartaraf etish. Titrlash sakramasiga ta'sir etuvchi omillar.

17-mavzu. Kislota-asos usulida ko'p protonlik kislotalarni titrlash. Kislota-asos usullarining qo'llanilishi.

Titrlash turlari. Alkalimetriya, atsidometriya usullariga misollar. Ko'p protonlik kislotalarni titrlash.

18-mavzu. Suvsiz muhitda kislota-asosli titrlash. Usul tavsifi. Erituvchilar tasnifi. Usul titranti, TON aniqlash. Usulning qo'llanilishi.

Suvsiz muhitda titrlashni mohiyati, erituvchilikni protolitik xossasi bo'yicha tasnifi va protolitlarga nivelirlovchi va differensirlovchi ta'siri. Protolit erituvchilarni tanlashga asos bo'ladigan omillar. Suvsiz muhitda kislota-asos reaksiyalarini to'liq borishi hamda kislota-asos titrlashi bo'yicha titrant eritmasini tayyorlash va amidopirinni massa ulushini aniqlash.

6-Modul. Titrlashni oksidlanish-qaytarilish usullari (redoksimetriya).

19-mavzu. Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi. Nernst tenglamasi. Turli omillarning redoks jufti potensialiga va reaksiya tezligiga ta'siri. Titrlash turlari. Indikatorlari.

Usul mohiyati. Hajmiy tahlilda ishlatiladigina oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga qo'yiladigan talablar. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga asoslangan usullarning tasnifi. Oksidlanish-qaytarilish usulida titrlash egrisini chizish, va tahlil qilish. Ekvivalent nuqtadagi muvozanat potensialini hisoblash. Redoksimetrik titrlash indikatorlari tasnifi, rang o'zgartirish potentsiali oralig'i.

20-mavzu. Permanganatometriya. Usul mohiyati, titranti. Titrlash sharoiti. Tahlilda qo'llanilishi.

Permanganatometriyani mohiyati. Titrlashni o'tkazish shart-sharoiti. Titrlash turlari. Boshlang'ich modda va ishchi eritmalar, ularni tayyorlash. Permanganatometrik titrlashni qo'llanilishi

21-mavzu. Yodimetriya. Yodometriya. Usul titrantlari. Titrlashni oxirgi nuqtasini aniqlash. Usulda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash. Xloryodometrik titrlash.

Yodimetrik va yodometrik titrlash usulini mohiyati. Usulni o'tkazish shart-sharoiti. Titrant eritmalarini tayyorlash va standartlash. TON aniqlash. Usulda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash. Akvametriya. Xloryodometriyani mohiyati. Yodxor eritmasini tayyorlash. Xloryodometrik titrlashni qo'llanilishi.

22-mavzu. Bromatometrik titrlash. Dixromatometrik titrlash.

Bromatometrik titrlash mohiyati. Titranti, indikator. Usulda qaytaruvchilarni aniqlash. Bromometrik titrlashni mohiyati. Bromat-bromid usuli. Dixromatometrik titrlash mohiyati, Titranti, indikator. Qo'llanilishi.

23-mavzu. Nitrito va seriymetrik titrlash.

Nitritometrik titrlash mohiyati. Natriy nitrit eritmasini tayyorlash va standartlash. Usul indikatorlari. Dori moddalar tarkibidagi aromatik aminlarni aniqlash. Seriymetrik titrlash mohiyati. Titranti. Indikator. Seriymetrik titrlashni qo'llanishi.

7-Modul. Titrlashni cho'ktirish va kompleksonometrik usullari.

24-mavzu. Titrlashni cho'ktirish usullari, tasnifi, indikatorlari. Titrlash egriligi.

Cho'ktirish reaksiyalariga asoslangan titrlash mexanizmi, tasnifi, reaksiyalariga kuyiladigan talablar, indikatorlari. Titrlash egriligi, uni chizish va tahlil qilish. Titrlash egriligini eritma konsentratsiyasi va cho'kmaning EK ga bog'liqligi.

25-mavzu. Argentometrik titrlash. Tiotsianometrik va merkurometrik titrlash.

Argentometriyani mexanizmi, Titranti. Usulda TON ni aniqlash usullari (Gey-Lyussak, Mor, Fayans, Folgard usuli). Tiotsionometriya va merkurometriyani tahlilni mexanizmi, titranti va indikatorlari. Usulni qo'llanilishi.

26-mavzu. Kompleksonometrik titrlash. Merkurimetriya.

Kompleksimetriya mexanizmi, tasnifi. Kompleksonlar va ularning tahlilda qo'llanilishi. Kompleksonometriya. Metallarning Trilon "B" bilan xosil qilgan kompleks birikmalarini barqarorligi va unga ta'sir qiluvchi omillar. Merkurimetriya.

27-mavzu. Kompleksonometrik titrlash egrisi. Metalloxrom indikatorlar. Trilon «B» ni qo'llanishi.

Kompleksonometrik titrlash egrisi. Titrlash sakramasi ta'sir etuvchi omillar. Metalloxrom indikatorlar. Ularning ta'sir mexanizmi. Indikatorlarni rang o'garish oralig'i. Komplekson III ni tahlilda qo'llanishi.

8-Modul. Tahlilni uskunaviy usullari.

28-mavzu. Tahlilni uskunaviy usullari, tasnif. Molekulyar spektral tahlil.

Uskunaviy tahlilni mexanizmi. Tasnifi. Modda miqdorini uning fizik xossasi hamda titrlash jarayonida ekvivalent nuqtani eritmaning fizik xossasining o'zgarishini o'lchash orqali aniqlash. Uskunaviy tahlilni aniqligi va takroriyligi. Analitik asbob uskunalarini umumiy chizmasi. Uskunaviy tahlilda konsentratsiyalarni aniqlash usullari. Molekulyar spektral usullar, tasnifi. Kolorimetriya.

29-mavzu. Tahlilni optik usullari. Fotoelektrokolorimetriya. Diferensial fotometriya. Fotometrik titrlash.

Optik taxlil usullari. Tasnifi. Fotoelektrokolorimetriya. Usul mohiyati. Buger-Lambert-Ber qonuni. Qonundan chetlanish sabablari. FEK tuzilishi, ishlash qoidalari.

30-mavzu. Spektrofotometriya. Sifat va miqdoriy taxlilda qo'llanishi.

Spektrofotometriya. SF tuzilishi, ishlash qoidalari. Spektrofotometriyani fotoelektrokolorimetriyadan o'xshashligi va farqi. Spektrofotometriyani sifat va miqdoriy taxlilda qo'llanishi.

31-mavzu. Ekstraksion fotometrik tahlil. Tahlilni lyumenissent turlari. Fluorimetriya.

Modda miqdorini to'g'ridan-to'g'ri va ekstraksion fotometrik usulda aniqlash. Ekstraksion fotometriyani o'tkazish shart-sharoiti. Ekstraksion fotometriyada qo'llaniladigan fotometrik reaksiyalar. Lyumenissent tahlil mohiyati, tasnifi. Stoks, Vavilov qonunlari. Fluorimetriya. Lyumenissensiya intensivligiga ta'sir etuvchi omillar. Lyumenissensiyaning bajarish uslubiga ko'ra turlari. Fluorimetr tuzilishi.

9-Modul. Tahlilni elektrokimyoviy usullari.

32-mavzu. Tahlilni elektrokimyoviy turlari. Asosiy qonunlari. Tasnif. Potensiometriya. Potensiometrik titrlash.

Elektrokimyoviy tahlilni asosiy qonunlari, tasnifi. Nernst qonuni. Potentsiometrik tahlil mohiyati, solishtirma va indikator elektrodlar. Potensiometriya va potensiometrik titrlash. Potensiometrik titrlash uskunasi. pH metrning tuzilishi va ishlashi. Ekvivalent nuqtadagi titrant hajmini grafik usulda topish.

33-mavzu. Konduktometriya. Konduktometriya titrlash.

Konduktometriya. Bajarilish usuliga ko'ra tasnifi. Om qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikka ta'sir etuvchi omillar. Konduktometrik titrlash. Turlari. Konduktometr tuzilishi.

34-mavzu. Tahlilni voltamperometrik turlari. Polyarografiya, amperometriya. Kulonometriya.

Voltampermetrik tahlil, tasnifi. Polyarimetrik tahlilning mohiyati, o'tkazish sharoiti, afzalligi va kamchiligi. Geyrovskiy tenglamasi. Amperometrik titrlash. Turlari. Kulonometriyaning mohiyati. Kulonometrik titrlash.

10-Modul. Tahlilni xromatografik usullari.

35-mavzu. Miqdoriy tahlilni xromatografik usullari. Yuzaviy va ion almashinish xromatografiyasi. Gel xromatografiyasi.

Xromatografik usullarni mohiyati. Yupqa qavat xromatografiyasi va uni miqdoriy tahlilda qo'llanishi. Modda miqdorini planimetrik, densitometrik va ekstraksiyali fotometrik usullarda aniqlash. Ion almashinish xromatografiyasi va uni miqdoriy tahlilda qo'llanishi. Ionitlar va uni sig'imi, ion almashinish tamoyili, tuzilishi. Gel xromatografiyasining mohiyati. Qo'llaniladigan sorbentlarning turlari.

36-mavzu. Gaz va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi.

Gaz xromatografiyasi mohiyati. Detektorlar va ularni turlari. Ushlanish vaqti. Xromatogramma bo'yicha moddalarni sifat va miqdoriy tahlili. Agregat holatiga ko'ra sorbentlarning tasnifi. Xromatografni tuzilishi va ishlash tamoyili.

IV. Amaliy (seminar) va laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy (seminar) va laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. I gurux kationlari Na^+ , K^+ , NH_4^+ ni analitik reaksiyalari.
2. II gurux Hg_2^{+2} , Pb^{+2} , Ag^+ kationlarini analitik reaksiyalari. Reaksiya sezgirligiga doir masalalar yechish.
3. III gurux Ba^{+2} , Ca^{+2} , Sr^{+2} kationlarini analitik reaksiyalari. Ion kuchi, eruvchanlikka doir masalalar yechish.
4. I-III gurux kationlari aralashmasining tahlili (birinchi mashg'ulot). Eruvchanlik ko'paytmasiga doir masalalar yechish.
5. I-III gurux kationlari aralashmasining tahlili (ikkinchi mashg'ulot).
6. IV- gurux kationlari Al^{+3} , Cr^{+3} , Zn^{+2} analitik reaksiyalari. Masalalar yechish.

7. V-gurux kationlari Mg^{2+} , Fe^{+3} , Bi^{+3} analitik reaksiyalari.
8. VI guruh Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} kationlarining analitik reaksiyalari.
9. IV-VI gurux kationlari aralashmasining tahlili (birinchi mashg'ulot). Eritma pH qiymatini xisoblashga va oksidlanish qaytarilish reaksiyalariga doir masalalar yechish.
10. IV-VI guruh kationlar aralashmasining tahlili (ikkinchi mashulot).
11. Kationlarni ajratish va ochishni ekstraksion usullari. Cho'ktirish va cho'qqi xromatografiyasi.
12. I-guruh anionlarini analitik reaksiyalari.
13. II- III gurux anionlarini analitik reaksiyalari. Kompleks birikmalariga doir masalalar yechish.
14. I-III gurux anionlari aralashmasi tahlili (birinchi mashg'ulot).
15. I-III gurux anionlari aralashmasini tahlili. (ikkinchi mashg'ulot).
16. Noma'lum tarkibli quruq tuz tahlili
17. Tortma tahlil. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsion suvini massa ulushini aniqlash. (birinchi mashg'ulot) Masalalar yechish.
18. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsion suvini massa ulushini aniqlash. (ikkinchi mashg'ulot). Talabalar mustaqil ishini baholash.
19. O'lchov kolbasini sig'imini tekshirish. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni standart eritmasini tayyorlash.
20. NaOH va H_2SO_4 ishchi eritmalarni tayyorlash va standartlash.
21. Nazorat eritma tarkibidagi H_2SO_4 va H_3BO_3 massalarini aniqlash. Masalalar yechish.
22. Quruq tuz tarkibidagi NH_4Cl massa ulushini aniqlash. Natijani ishonch chegarasini hisoblash.
23. Nazorat eritma tarkibidagi Na_2CO_3 va NaHCO_3 massasini aniqlash.
24. Permanganometriya. KMnO_4 eritmasini tayyorlash va standartlash.
25. Nazorat eritmalaridagi H_2O_2 massa ulushi va temir (II) massasini aniqlash.
26. Bromatometriya. KBrO_3 eritmasini tayyorlash. Nazorat eritmasidagi natriy salitsilat massasini aniqlash.
27. Nitritometriya. NaNO_2 eritmasini tayyorlash. Nazorat eritmasidagi streptotsidni massasini aniqlash.
28. 2 – test. Argentometriya. Standart NaCl va titrant AgNO_3 , NH_4NCS eritmalarini tayyorlash va standartlash.
29. Yozma ish. Fol'gart usulida nazorat eritmasidagi KBr massasini aniqlash.
30. Kompleksonometriya. Standart $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ va ishchi eritma trilon

- B eritmasini tayyorlash, standartlash.
31. Suv qattiqligini va nazorat eritmasidagi Pb(II) massasini aniqlash.
 32. Fotokolorimetriya. Nazorat eritmasidagi Cu (II) massasini aniqlash.
 33. Spektrofotometriya. Preparatdagi rezortsinni massa ulushni aniqlash.
 34. Fluorimetriya. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini fluorestsent indikator ishtirokida alkalimetrik titrlash.
 35. Potentsiometriya. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini pH -metrik usulda titrlab aniqlash.
 36. Nazorat eritmasidagi Na_2SO_4 massasini ion almashinish xromatografiyasi usulida aniqlash. Talabalar mustaqil ishini baholash.

Amaliy (seminar) va laboratoriya mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir o'qituchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogic va axborot texnologiyalar qo'llanishi maqsadga muvofiq.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Kationlarning vodorod sulfidli va ammiak fosfatli tasnifi.
2. Li^+, Na^+, NH_4^+, K^+ aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
3. Faolikka doir доир masala.
4. IVguruh $Sn^{+2}, Sn^{+4}, As^{+3}, As^{+5}$ kationlarining analitik reaksiyalari.
5. V guruh Sb^{+3}, Sb^{+5} kationlarining analitik reaksiyalari.
6. $Sb^{+3}, Mg^{+2}, Mn^{+2}, Bi^{+3}$ aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
7. Gidrolizlanuvchi tuzlar pH ni keltirib chiqarish.
8. $Bi^{+3}, Cd^{+2}, Hg^{+2}, Cu^{+2}$ aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
9. Xelat kompleks birikmalarning farmasevtik taxlilda qollanishi.
10. Bor va oltingugurt tutgan farmasevtik preparatlarni sifat taxlili.
11. Ekstraksion tizimlarning tasnifi.
12. Ekstraksion jarayonning farmasevtik taxlilda qollanishi .
13. Ekstraksiyaga доир masala.
14. $K_2NH_4PO_4, KAlSO_4, NH_4Fe(SO_4)_2, CaCO_3$ va boshqa quruq tuzlarning tizimli taxlil chizmasi va reaksiyalari.
15. Gravimetrik usulda preparat tarkibidagi magniy va bariy miqdorini aniqlash.
16. Gravimetrik usulda preparat tarkibidagi temir (II) miqdorini aniqlash.
17. Gravimetriyaga доир masala.
18. $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ tarkibidagi kristalizasion suvni massa ulushini aniqlash.

19. Kislota-asos titrlash usulini qollanishi. Urotropin preparatni miqdoriy taxlili.
20. Kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlash egriligini keltirib chiqarish va indikator tanlashni asoslash.
21. Indikator xatoliklariga doir masalalar.
22. Na_2CO_3 tarkibidagi NaOH ni asidometrik ацидометрик usulida aniqlash.
23. Titrlashni oksidlanish-qaytarilish usulida indikator xatoligi.
24. Temir (II) eritmasini $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasi bilan titrlash egriligini keltirib chiqarish va indikator tanlashni asoslash.
25. Iodometrik titrlash usulida CuSO_4 , H_2O_2 formalin miqdorini taxlili.
26. Redoksimetriyaga doir masalalar.
27. Iodatometrik titrlashni mohiyati, qollanishi.
28. Cho`ktirish usulining geksasianoferatometriya va sulfatometriya titrlash usullari.
29. Cho`ktirish va kompleksonometriyaga doir masalalar.
30. Suvning Ca va Mg qattiqligini aniqlash.
31. Uskunaviy taxlilga doir test tuzish.
32. Emmission tahlil. Neflometriya, turbidimetriya.
33. Mass spektroskopiya, tuzilishi, qollanishi.
34. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, tuzilishi, qollanishi.
35. Atom fluoressent spektroskopiya.
36. YAMR spektroskopiya.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha konspektlar yozish hamda referatlar tayorlash tavsiya etiladi.

VI. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari». Darslik. Yangi asr avlodi, 2006. 384 b.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. – O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlish palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. Toshkent.: O'zbekiston, 2016 y.
2. Харитонов Ю.Я.. «Аналитическая химия. Аналитика». Учебник. Часть 1 и 2. М. Высш.ш. 2005. 558 с.
3. Ponomarev V.D. «Analiticheskaya ximiya». Учебник. V dvux chastyax M., "Visshaya shkola", 1982. 303 с.

Internet saytlari:

1. <http://old.ziynet.uz>
2. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/welcome.html>
4. <http://www.mma.ru/education/>

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

“Tasdiqlayman”

O‘quv ishlar bo‘yicha prorektor,

_____ S. U. Aliyev

2017 yil “ ” iyun

ANALITIK KIMYO

FANIDAN

ISHCHI O‘QUV DASTUR

Bilim sohasi:	500000	- Sog‘liqni saqlash va ijtimoiy ta’minot
Ta’lim sohasi:	510000	- Sog‘liqni saqlash
Ta’lim yo‘nalishi:	5510600	- Sanoat farmatsiyasi (Dori vositalari)
	5320500	- Biotexnologiya (Farmatsevtik biotexnologiya)
	5510600	- Sanoat farmatsiyasi (Farmatsevtik biotexnologiya)
	551060	- Sanoat farmatsiyasi (Kosmosevtika)
	310901-	Metrologiya, standartlash va mahsulot sifati menejmenti (Dori vositalari)
Umumiy o‘quv soati:	sanoat farmatsiyasi, biotexnologiya, metrologiya - 182	
Shu jumladan:	Ma`ruza	– 36 (1 semestr – 36 soat)
	Laboratoriya mashg`uloti	– 72 (1 semestr – 72 soat)
	Mustaqil ta`lim soati	– 74 (1 semestr – 74 soat)

Toshkent - 2017

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017 yil "____" _____ dagi ____ sonli byurug'i bilan (byurug'ning _____ - ilovasi) tasdiqlangan fan dasturi asosida tayyorlangan.

Fanning ishchi o'quv dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Markaziy uslubiy Kengashining 2017 yil "____" _____ dagi ____ sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

Tuzuvchilar:

M.Fatxullaeva - ToshFarMI, "Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo" kafedrası dotsenti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent.

B.I. Muxamedova - ToshFarMI, "Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo" kafedrası v/b dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi, v/b dotsent.

Taqrizchilar:

Z.A.Smanova - O'zMU, kimyo fakulteti, "Analitik kimyo" kafedrası mudiri, kimyo fanlari doktori, dotsent.

V.N. Abdullabekova - ToshFarMI, "Farmatsevtik kimyo" kafedrası mudiri, farmatsevtika fanlari doktori, professor.

Fanning ishchi o'quv dasturi kimyo fanlari soha uslubiy kengashining 2017 yil "____" _____ dagi ____ sonli yig'ilishida muhokama qilindi va tasdiqlash uchun tavsiya etildi.

Soha uslubiy kengash raisi: _____ prof. S. N. Aminov

ToshFarMI, farmatsiya

fakulteti dekani:

2017 yil "____" _____ A.A.Nurmuxamedov

ToshFarMI, AAFK kimyo

kafedrası mudiri:

2017 yil "____" _____ S.N.Aminov

O'quv fani o'qitilishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

“Analitik kimyo” fani talabalarda nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, kimyoviy tahlilning asoslariga uslubiy yondoshuv hamda ilmiy dunyo qarashni shakllantirish vazifasini bajaradi.

Fan bo'yicha talabalarning bilimi, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

- zamonaviy analitik kimyoning nazariy asoslari, bo'limlari, kimyoviy tahlilni vazifasi, bajarish yo'llari, dorishunosning amaliy faoliyatida analitik kimyo fanining o'rni va ahamiyati to'g'risida **tasavvurga ega bo'lishi**;

- moddalarni sifat va miqdoriy tahlil qilishdagi xamma jarayonlarni bajarishi, eritmalarini tayyorlash va standartlash, tahlilda ishlatiladigan asosiy asbob turlarini **bilishi va ulardan foydalana olishi**;

- analitik kimyo adabiyotlaridan va bildirgichlaridan mustaqil foydalanishi, o'rtacha namuna olishi, tahlil chizmasini tuzishi, moddani sifat va miqdoriy taxlil etishi, apteka va analitik tarozi hamda xajmiy o'lchov asboblardan foydalanish **ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak**.

1. Ma'ruza mashg'ulotlari

1-jadval.

№	Ma'ruzalar mavzulari	Dars soatalri hajmi
	3- semestr	
1	Kirish. Zamonaviy analitik kimyoning asosiy tushunchalari, maqsadi va vazifalari. Fanning rivojlanish tarixi.	2
2	Kimyoviy reaksiyalar tahlil jarayonining asosi. Eritmadagi ionlar holati. Ion kuchi, faollik koeffitsienti. Erituvchilar tasnifi.	2
3	Kimyoviy muvozanatning asosiy turlari. Geterogen muvozanatning analitik kimyoga tadbig'i.	2
4	Kimyoviy tizimda oksidlanish-qaytarilish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar. Nernst tenglamasi.	2
5	Kompleks hosil bo'lish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar.	2
6	Ekstraksion muvozanat va unga ta'sir etuvchi omillar.	2
7	Xromatografiyaning asosiy tushunchalari, tasnifi va uning turlari.	2

8	Miqdoriy taxlil. Tasnifi. Gravimetrik tahlil va uning tasnifi. Cho`ktirish usulida gravimetrik tahlilning asosiy amallari.	2
9	Titrimetrik tahlil. Asosiy tushunchalari. Titrimetriyada qo`llanadigan reaksiyalarga qo`yiladigan talablar. Titrimetrik tahlil tasnifi. Kislota-asosli titrlash usuli.	2
10	Kislota-asos indikatorlari. Indikatorlarning ion, xromofor va ion-xromofor nazariyalari. Kislota-asos usulida titrlash egriligi, pH-sakrama haqida tushuncha.	2
11	Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi. Nernst tenglamasi. Turli omillarning redoks jufti potensialiga va reaksiya tezligiga ta`siri. Titrlash turlari. Titrlash egriligi.	2
12	Permanganometriya. Usul mohiyati, titranti. Titrlash sharoiti. Tahlilda qo`llanilishi.	2
13	Titrlashni cho`ktirish usullari, tasnifi, indikatorlari. Titrlash egrisi. Argentometriya.	2
14	Kompleksonometrik titrlash. Titrlash egrisi. Metalloxrom indikatorlar. Trilon B ni taxlilda qo`llanishi.	2
15	Tahlilni uskunaviy usullari. Tasnifi. Molekulyar spektral tahlil. Tasnifi. Fotoelektrokolorimetriya.	2
16	Spektrofotometriya. Sifat va miqdoriy tahlilda qo`llanishi.	2
17	Tahlilni elektrokimyoviy turlari. Asosiy qonunlari. Tasnifi. Potentsiometriya. Potentsiometrik titrlash.	2
18	Miqdoriy tahlilni xromatografik usullari. Ionalmashinish va gel xromatografiyalari.	2

Jami: 36

Ma`ruza mashg`ulotlari multimediya qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada akademik guruhlar oqimi uchun o`tiladi.

2. Laboratoriya mashg`ulotlar

2-jadval.

№	Laboratoriya mashg`ulotlar mavzulari	Dars soatalri hajmi
	3- semestr	
1	Kimyoviy laboratoriyada texnika xafsizligi qoidalari, I guruh kationlari kaliy, natriy, ammoniyning analitik reaksiyalari. Gurux aralashmasining taxlil chizmasi.	4

2	II va III guruh kationlaridan Ag^+ , Pb^{+2} , Ca^{+2} , Ba^{+2} ionlarining analitik reaksiyalari. II, III guruh kationlari aralashmasining taxlil chizmalari. Reaksiya sezgirligiga doir masalalar yechish.	4
3	IV guruh kationlari Al^{+3} , Zn^{+2} , Cr^{+3} analitik reaksiyalari. IV guruh kationlari aralashmasining taxlil chizmasi. Ion kuchi va eruvchanlik ko'paytmasiga doir masala yechish.	4
4	V va VI guruh kationlaridan Mg^{+2} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Co^{+2} , Ni^{+2} , Cu^{+2} analitik reaksiyalari. V va VI guruh kationlari aralashmasining taxlil chizmasi.	4
5	I TEST. I guruh anionlaridan SO_4^{-2} , SO_3^{-2} , CO_3^{-2} ionlarining analitik reaksiyalari. Masalalar echish.	4
6	1-oralik baholash. II va III guruh anionlaridan Cl^- , J^- , NO_3^- , CH_3COO^- analitik reaksiyalari.	4
7	Kationlarni ajratish va ochishni ekstraksion va xromatografik usullari. Masala echish.	4
8	Noma'lum tarkibli quruq tuzning tahlili.	4
9	II TEST. Titrimetrik tahlil o'lchov idishlari. O'lchov idishlarni sig'imini tekshirish. Standart $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ eritmasini tayyorlash.	4
10	Yozma ish. Ishchi eritmalar (titrant) NaOH , H_2SO_4 tayyorlash	4
11	Ishchi eritmalar (titrant) NaOH , H_2SO_4 larni standartlash. Nazorat eritmasidagi NaHCO_3 va Na_2CO_3 massasini aniqlash	4
12	Quruq preparatdagi NH_4Cl massa ulushini aniqlash. Masalalar echish.	4
13	Permanganometriya. KMnO_4 ishchi eritmasini tayyorlash va standartlash. Mor tuzi eritmasidagi Fe(II) massasini aniqlash. Masala echish	4
14	III TEST. Kompleksonometriya. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Trilon B eritmasini tayyorlash, standartlash. Suvning umumiy qattiqligini aniqlash. Masalalar echish.	4
15	2-oralik baholash. Taxlilni optik usullari. Fotoelektrokolorimetriya. Eritmadagi mis(II) miqdorini aniqlash	4
16	Spektrofotometriya. Preparatdagi rezortsinni massa ulushni aniqlash.	4
17	IV TEST. Potensiometrik titrlash. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini aniqlash.	4
18	Ion almashinish xromatografiyasi. Quruq preparatdagi Na_2SO_4 massasini aniqlash. TMI ni qabul qilish.	4

Jami: 72

Laboratoriya mashg'ulotlari maxsus jihozlangan xonalarda (mo'rili shkaf, suv, gaz, maxsus stollar, reaktivlar, uskunarlar) olib boriladi. Har bir mashg'ulotdan oldin talabalar maxsus xatlar va oq qalpoqlar kiyishlari va xafsizlik qoidalari bilan tanish bo'lishlari talab etiladi.

Mustaqil ta'lim

3-jadval.

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Dars soatalri hajmi
3- semestr		
1	Kationlarning sulfidli, fosfatli tasnifi.	4
9.	Kislota-asos muvozanati. Analitik kimyoda qo'llanishi.	4
10.	Gidroliz. Bufer tizimi. Li^+ , Hg_2^{+2} , Sr^{+2} sifat reaksiyalari.	4
11.	Zn^{+2} , Sn^{+2} , Pb^{+2} , NH_4^+ , Hg_2^{+2} aralashmasining taxlid chizmasi va analitik reaksiyalari.	4
12.	Organik reagentlar va ularning taxlilda qo'llanishi.	4
13.	Anionlarning tibbiyotda qo'llanadigan preparatlari. $\text{S}_2\text{O}_3^{-2}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{-2}$, Br^- sifat reaksiyalari.	4
14.	Analitik kimyoda moddalarni ajratish va konsentrlash usullari.	4
15.	Gravimetriya. Mor tuzi tarkibidagi Fe(II) miqdorini gravimetrik usulda aniqlash.	4
9.	Atsidimetriya, alkalimetriyada usullarida farmasevtik preparatlar urotropin, NH_3 , Na_2CO_3 larni aniqlash.	4
10.	Nitritometriya. Titanti, indikator. Usulda sulfanilamid preparatlarni aniqlash.	4
11.	Permanganometriya va yodometriya usullarida H_2O_2 miqdorini aniqlash.	4
12.	Bromato-, bromometriya, sterimetriya.	4
13.	Cho'ktirish usulining geksasianoferatometriya va sulfatometriya titrlash usullari.	4
14.	Fe(III) miqdorini fotometrik usullarda aniqlash	4
15.	Emmission tahlil. Neflometriya, turbidimetriya.	4
16.	Mass spektroskopiya, tuzilishi, qollanishi.	5
17.	Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, tuzilishi, qollanishi.	5
18.	YAMR spektroskopiya.	4

Jami: 74

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

Fan bo'yicha kurs ishi. Kurs ishi fan bo'yicha rejalashtirilmagan.

3. Fan bo'yicha talabalar bilimni baholash va nazorat qilish me'zonlari

“Analitik kimyo” fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **joriy nazorat (JB)** – talabaning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda laboratoriya mashg'ulotlarida og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollektivum, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

- **oraliq nazorat (OB)** – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat har bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

- **yakuniy nazorat (YN)** – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “Yozma ish” shaklida o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida **YN** ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **YN** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **YN** qayta o'tkaziladi. Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

“Analitik kimyo” fani bo'yicha talabalarining semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:
Ya.B.-30 ball, qolgan 70 ball esa JB-50 ball va OB-20 ball qilib taqsimlanadi.

Ball	Baho	Talabalarning bilim darajasi
86-100	A'lo	Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish. Mustaqil mushohada yurita olish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
71-85	Yaxshi	Mustaqil mushohada qilish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
55-70	Qoniqarli	Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo'lish.
0-54	Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega bo'lmaslik. Bilmaslik.

- Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabani saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.
- Talabalarning o'quv fani bo'yicha mustaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.
- Talabani fan bo'yicha reytingi quyidagicha aniqlanadi:

$$V \cdot O'$$

$$R = \frac{V \cdot O'}{100},$$

$$100$$

bu erda: V - semestrda fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda);

O' -fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (ballarda).

- Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.
- Joriy JN va oraliq ON turlari bo'yicha 55 ball va undan yuqori ballni to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga qo'yiladi.
- Talabani semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har

bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to‘plagan ballari yig‘indisiga teng.

- YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o‘tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o‘tkaziladi.

- JN va ON nazoratlarda saralash balidan kam ball to‘plagan va uzrli sabablarga ko‘ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so‘nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo‘lgan muddat beriladi.

- Talabaning semestrda JN va ON turlari bo‘yicha to‘plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo‘lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo‘yicha to‘plagan ballari yig‘indisi 55 balldan kam bo‘lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

- Talaba nazorat natijalaridan norozi bo‘lsa, fan bo‘yicha nazorat turi natijalari e‘lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko‘ra rektor buyrug‘i bilan 3 (uch) a‘zodan kam bo‘lmagan tarkibda apellyasiya komissiyasi tashkil etiladi.

- Apellyasiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko‘rib chiqib, shu kunning o‘zida xulosasini bildiradi.

- Baholashning o‘rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o‘tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra mudiri, o‘quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo‘limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar JB dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

JB da fanning xar bir mavzusi bo‘yicha talabani bilimi va amaliy ko‘nikmalarini aniqlab borish ko‘zda tutiladi va u amaliy, seminar yoki laboratoriya mashg‘ulotlarida amalga oshiriladi. Baxolashda talabaning bilim darajasi, amaliy mashg‘ulot materiallarini o‘zlashtirishi, nazariy material muxokamasida va ta‘limning interaktiv uslublarida qatnashishining faollik darajasi, shuningdek amaliy bilim va ko‘nikmalarini o‘zlashtirish darajasi (ya‘ni nazariy va amaliy yondoshuvlar) xisobga olinadi.

5 ballning taqsimoti:

O‘zlashtirish	ballda
A‘lo	4,3 – 5,0
Yaxshi	3,6 - 4,2
Qoniqarli	2,8 – 3,5
Qoniqarsiz	2,8 dan kam

Semestr davomida 18 ta dars rejalashtirilgan. Ulardan 7 tasida JB o'tkaziladi. Maksimal ball $5 \times 7 = 35$ hamda 1 ta yozma joriy nazorat uchun 7 ball bo'lib, ja'mi 42 ballni tashkil qiladi.

Yozma joriy nazoratning ballanishi 7 balldan quyidagicha:

O'zlashtirish	ballda
A'lo	6,0 -7,0
Yaxshi	5,0 – 5,9
Qoniqarli	3,9 – 4,9
Qoniqarsiz	3,9 dan kam

JB har bir fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda og'zaki, yozma ish, test yoki ularni kombinatsiyasi shaklida amalga oshiriladi.

Talabani mustaqil ishi (TMI)

Talabani mustaqil ishi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 21.02.2005 yildagi 34-sonli buyrug'i va institut rektori tomonidan 2013 yil 27 fevralda tasdiqlangan "Talaba mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va nazorat tartibi to'g'risidagi Nizom asosida tashkil etiladi."

TMI "Analitik kimyo" fani dasturiga muvofiq taklif etiladi: talabalarni o'quv izlanish ishlarini alohida keltirilgan mavzular bo'yicha; referatlar, slaydlar, multimedialar, testlar va masala tuzish bilan. O'quv jurnalida har bir semestr laboratoriya mashg'ulotidan keyin alohida ustuncha ajratilib, unga talabani mustaqil bajargan ishiga ball qo'yiladi. TMI kafedra arxivida ro'yhatga olinadi va 2 yil mobaynida saqlanadi.

TMI ning o'zlashtirishi quyidagicha baholanadi. Maksimal ball 8.

№	Ballar	Baho
1.	6,9-8,0	"5" a'lo
2.	5,7-6,8	"4" yaxshi
3.	4,4-5,6	"3" qoniqarli
4.	4,4 dan kam	"2" qoniqarsiz

Talaba darsga kelib unga mutloqo tayyorlanmaganida va muxokamada ishtirok etmaganida jurnalga darsda qatnashganlik uchun “1” ball qo‘yiladi.

Talabalar OB dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

Talabani OB 20 balli reyting tizimi bo‘yicha bir semestrda ikki marotaba o‘tkaziladi. OB kafedra majlisining qaroriga muvofiq bir semestrda 2 marotaba (o‘quv yilida 4 marta) yozma va test shaklida o‘tkaziladi.

O‘zlashtirish	ballda
A‘lo	17,2 – 20
Yaxshi	14,2 – 17
Qoniqarli	11 – 14,1
Qoniqarsiz	11 dan kam

OB ga laboratoriya mashg‘ulotlaridan qarzi bo‘lmagan talabalar qo‘yiladi.

Talabalar YN dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

Yakuniy nazorat “Yozma ish” shaklida belgilangan bo‘lsa, u holda yakuniy nazorat 30 ballik “Yozma ish” variantlari asosida o‘tkaziladi.

YN ga mazkur kursni muvoffaqiyatli yakunlagan, hamda JN va ON dan 55% dan yuqori ball to‘plagan talabalar qo‘yiladi. Institut ilmiy kengashining qaroriga muvofiq Yan “yozma” shaklida o‘tkaziladi va 30 ball asosida baholanadi.

	-	17 dan kam	qoniqarsiz
17 dan	-	21 gacha	qoniqarli
22 dan	-	25 gacha	yaxshi
26 dan	-	30 gacha	a‘lo

TALABANI FAN BO‘YICHA ATTESTATSIYADAN O‘TKAZISH TARTIBI

JN (7 ta dars) 1 ta yozma joriy nazorat uchun 7 ball	JN o'rtacha qiymati – $5+5+5+5+5+5+5=35$ 1 ta yozma joriy nazorat uchun 7 ball JN bali = $42 + 8$ (TMI) = 50 ball (a'lo)
ON	1ON = 10 ball (a'lo) 2 ON = 10 ball (a'lo) 1ON + 2 ON = 20 ball (a'lo)
YN	YN = 30 ball (a'lo)
Fandan olingan baho	JN + ON + YN = $50 + 20 + 30 = 100$ ball (a'lo)

1-semestrda JN, ON va TMI quyidagi o'quv haftalarida mo'ljallangan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Jami
JN			5		5			5	5	7		5		5			5		42
ON						10									10				20
TMI									4									4	8

6. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar

- 1.Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 2.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008
- 3.Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
- 4.Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
- 5.Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari». Darslik. Yangi asr avlodi, 2006. 384 b.

Qo‘shimcha adabiyotlar:

6. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 29 b.
7. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 47 b.
8. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. “O‘zbekiston” NMIU, 2017. – 485 b.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida” gi PF-4947-sonli Farmoni. O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2017 y., 6-son, 70-modda.
10. Харитонов Ю.Я.. «Аналитическая химия. Аналитика». Учебник. Часть 1 и 2. М. Высш.ш. 2005. 558 с.
11. Ponomarev V.D. «Analiticheskaya ximiya». Учебник. V dvux chastyax M.,” Visshaya shkola”, 1982. 303 с.

Internet saytlari:

- 1.<http://old.ziyonet.uz>
- 2.<http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem>
- 3.<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/welcome.html>
- 4.<http://www.mma.ru/education/>

TARQATMA MATERIALLAR

1.Tarqatma material

1. **Tahlil usuli** – tahlil asosini tashkil etuvchi tamoiil.
2. **Tahlil uslubi** – tahlilni bajarilish tartibi.
3. **Spetsifik reagent** – murakkab aralashmadagi faqat bitta ionigagina xos reagent (reaksiya).
4. **Selektiv reagent** – xalaqit beruvchi ionlar bo'lmaganda ayrim ionlarga tanlab ta'sir etuvchi reagent.
5. **Gurux reagenti** – ionlar guruxi bilan bir xil analitik samara beruvchi reagent.
6. **Tahlil turlari:** element, funksional, molekulyar, fazoviy va farmatsevtik tahlil.
7. **Namuna massasiga ko'ra** – makro, yarim-mikro, mikro, ultramikro usullar.
8. **Bajarilish uslubiga ko'ra** – quruq va xo'l usullar.
9. **Bajarilish tartibiga ko'ra** – tizimli (sistematik) va karsli usul.
10. **Analitik reaksiya sezirligi** – ochilishi mumkin bo'lgan ionning minimal konsentratsiyasi.

2.Tarqatma material

1. **Solvatlanish** erigan modda molekula (ionlarini) erituvchi molekulalari bilan o'ralishi.
2. **Gidratlanish** suvda erigan elektrolit ionlarini suv molekulalari bilan qurshalishi (o'ralishi).
3. **Qutbli erituvchi** – dielektrik doimaysi kata bo'lgan erituvchi.
4. **Ionlashtiruvchi erituvchi** – elektrodonor erituvchilar.
5. **Protogen erituvchi** – o'zidan proton ajratuvchi erituvchi.
6. **Protofil** – o'ziga proton qabul qiluvchi erituvchi.
7. **Amfiprot** – amfolit proton oluvchi va beruvchi erituvchilar.
8. **Aproton** – protonga befarq erituvchi.
9. **Massalar ta'siriy qonuni** – reaksiya maxsulotlari muvozanatdagi konsentratsiyari ko'paytmasini reaksiyaga kirishayotgan moddalar muvozanatdagi konsentratsiyariga nisbati doimiy son bo'lib, reaksiyaning muvozanat doimiysini tavsiflaydi.
10. **Fa'ollik** – eritmadagi ionning samarali konsentratsiyasi.
11. **Ion kuchi** – ionlar konsentratsiyarini zaryadi kvadratiga ko'paytmalari yig'indisining yarmi.
12. **pH** – vodorod ioni konsentratsiyasining manfiy o'nli logarifmi.

3.Tarqatma material

1. **Eruvchanlik** – muayyan haroratda o‘ta to‘yingan eritmaning konsentra-siyasi (g/l, m/l).
2. **Geterogen tizim** – ikki xil agregat fazadan iborat aralashma.
Geterogen muvozanat – ikki xil faza chegarasida qaror topgan kimyoviy muozanat.
3. **Eruvchanlik ko‘paytmasi** – oz eruvchan elektrolit ionlarining gete-rogen muvozanatda stexiometrik koeffitsient darajalardagi fa‘ol konsentratsiyalar ko‘paytmasining xona xaroratidagi qiymati.
4. **Kationni to‘liq cho‘kishiga** – moddaning tabiati, kation radiusi, erituvchining dissotsiatsiya doimiysi, konsentratsiyasi va harorat ta’sir etadi.
5. **Cho‘kmani erishiga** harorat, tuz samarasi, erish *maxsulotini* dissotsiatsiya doimiysi ta’sir etadi.
6. **Tuz samarasi** - cho‘kma-eritma geterogen tizimiga begona ismli yaxshi eruvchan elektrolit qo‘shilganda eruvchanlik ortadi.
7. **Karsli cho‘ktirish** – cho‘kmalarni K_s qiymatlarining farqiga qo‘ra ketma-ket cho‘ktirish.
8. **Qiyin eruvchan cho‘kmani oson eruvchan cho‘kmaga aylantirish**, eruvchanlik ko‘paytmalar nisbati 8-10 dan oshmagan xoldagina amalga oshirilishi mumkin.

4.Tarqatma material

1. **Redoks-juft** – muayyan modda (ion)ning oksidlangan va qaytarilgan shakllaridan iborat juftligi.
2. **Ctandart (normal) potensial** – $[H^+] = 1 \text{ mol/l}$, $[Ox] = [Red]$ bo‘lgan holatda, xona xaroratida, vodorod elektrodiga nisbatan o‘lchangan potensial. $E^0_{ox/red}$
3. **Muvozanat potentsiali:** standart bo‘lmagan ya’ni redoks juftning oksidlangan va qaytarilgan shakllari konsentratsiyalari o‘zaro teng bo‘lmagan xolatda, $NepHst$ tenglamasi bilan hisoblangan potensial.
4. **O.Q.R. yo‘nalishini belgilovchi qoida:** Ctandart potentsiali katta redoks juftning oksidlangan shakli (Ox), potentsiali kichik redoks juft qaytarilgan (red), shaklini oksidlaydi.
5. **O.Q.R. muvozanat doimiysi** – $\lg K = E \cdot YU.K. \cdot n/0,059$
6. **O.Q.R.ga ta’sir etuvchi omillar:** Nisbiy konsentratsiya, muxitning pH qiymati.
7. **O.Q.R. tahlilda qo‘llanishi:**
 - a Metal va qotishmalapHi eritish.
 - b Eritma turg‘unligini ta’minlash.
 - v KationlapHi ajratish va ochish.

g Miqdoriy tahlilda.

8. **O.Q.R.ning elektr yurituvchi kuchi:** – Sistemada ikki redoks juftlar standart potentsiallar ayirmasi $E_{E.YU.K.}^0 = E_{ox}^0 - E_{red}^0$ O.Q.R.ning elektr yurituvchi kuchi deb ataladi.

5.Tarqatma material

1. **Molekulyar komplekslar** – tarkibida metall ioni bo'lmagan neytral (ishorasiz) molekulalar o'zaro birikuvidan hosil bo'lgan murakkab birikmalar.
2. **Koordinatsion komplekslar** – markaziy metall ioni va uning atrofida koordinatsion bog' vositasida bog'langan ligandlardan tarkib topgan murakkab ishorali yoki ishorasiz birikmalar.
3. **Ligand-kompleks** xosil qiluvchi markaziy ionga bog'lanuvchi molekula yoki ionlar.
4. **Ligandning dentatligi** – ligandning markaziy ion atrofida egallagan koordinatsion o'rinlar soni.
5. **Kompleksning barqarorlik doimiysi (β)** – muvozanatdagi kompleks birikma (ion) molyar konsentratsiyasini markaziy metall ioni va ligandning, tegishli darajadagi, konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbati.
6. **Kompleks ionning qarorsizlik doimiysi (Q_q)** – kompleks ion dissotsiatsiyasini tavsiflovchi, kattalik (barqarorlik doimiysini teskari qiymati).
7. **Ligandning fa'ol ulushi** – markaziy ionga koordinatsiyalanuvchi deprotonlashgan ligand (anion) miqdorini uning umumiy konsentratsiyasiga nisbati $\alpha = [L^-]/C_L$
8. **Organik ligandlar** tarkibida metall ioniga koordinatsiyalanuvchi O, N, S kabi donor atomlari bo'lgan organik molekulalar.
9. **Funksional analitik gurux (FAG)** – organik ligandni metall ioni bilan rangli komplekslar hosil qiluvchi guruxi (ON, N = N, –N = O, –SOON, = CO, –S–N).
10. **Analitik fa'ol guruxlar** – kompleks rangini kuchaytiruvchi (Cl^- , Br^- , I^- , NO_2^-) va eruvchanligini oshiruvchi ($-SO_3^{2-}$, $-COO^-$) kabi guruhlar.
11. **Xelat komplekslar** metall ionga bidentat ligandni ombirsimon birikuvidan hosil bo'lgan komplekslar.
12. **Ichkimolekulyar kompleks** – tashqi sfera ioni bo'lmagan ishorasiz barqaror xelat komplekslar.
13. **Xelatlanish** – metalni bidentat ligand bilan halqa hosil qilishi.
14. **Xelat samarasi** – xelatlanish natijasida kompleks barqarorligini keskin ortishi.

6.Tarqatma material

1. **Ekstraksiya** – o‘zaro aralashmas ikki fazalardan birining tarkibidagi moddani ikkinchi fazaga o‘tkazish amali.
2. **Suyuklik ekstraksisiya** – o‘zaro aralashmas ikki xil suyuklik orasida moddani turlicha taqsimlanishiga asoslangan ajratish va konsentrlash usuli.
3. **Ekstragent** – tahlil etiluvchi moddani bir fazadan ikkinchisiga ekstraksiyalovchi (olib o‘tuvchi) organik erituvchi yoki eritma.
4. **Ekstraksion reagent** – ajratiluvchi modda bilan birikib, ekstraksiyalanuvchi birikma hosil qiladigan ekstragentning tarkibiy qismi.
5. **Ekstrakt** – ekstraksiya mahsuloti ya’ni ajratilayotgan moddani ekstragentdagi eritmasi.
6. **Reekstraksiya** – organik fazaga ekstraksiyalangan moddani suvli fazaga o‘tkazish.
7. **Reekstrakt** – organik ekstrakt tarkibidagi moddani suvli fazaga o‘tkazilgan eritmasi.
8. **Taqsimlanish doimiysi (K)** – ajratiluvchi moddani organik qatlamdagi fa’olligini suv qatlamidagi fa’olligiga nisbati doimiy son.
9. **Taqsimlanish koefitsienti (D)** – ajratiluvchi moddani organik fazadagi turli shakl konsentratsiyalari yig‘indisini suv fazasidagi turli shakl konsentratsiyalari yig‘indisiga nisbati.
10. **Ajratib olish darajasi R** – organik fazaga ekstraksiyalangan modda miqdorini ikkala fazadagi moddaning umumiy miqdoriga nisbati.
11. **Ajratilish omili** – ajratiluvchi A va V moddalar taqsimlanish koefitsientlarini nisbati $S_{A/B} = D_A / D_B$.

7.Tarqatma material

1. **Xromatografik tahlil** – aralashmadagi moddalapHi qattiq yoki suyuq adsorbentga tanlab shimilishiga – adsorbsiyalanishiga asoslangan.
2. **SHimilish darajasi** – sorbatni sorbentga moilligiga bog‘liq.
3. **Xromatografik tahlilni tub mohiyati** – ajratiluvchi moddalapHi harakatchan (elyuent) va qo‘zg‘almas fazalarga bo‘lgan moilliklari farqiga ko‘ra turli tezlikda xarakatlanib o‘zaro ajralishidan iborat.
4. **Adsorbsion xromatografiya** – ajratiluvchi moddalapHi adsorbsion xususiyatini farqiga ko‘ra ajralishi.
5. **Taqsimlanish xromatografiyasi** – aralashmadagi moddalapHi ikki xil o‘zaro aralashmas fazada taqsimlanish koefitsientlari farqiga ko‘ra ajralish.
6. **Cho‘ktirish xromatografiyasi** – ajratiluvchi moddalar hosil qilgan cho‘kmalarini eruvchanligini farqiga ko‘ra ajralish.

7. **Cho‘qqi xromatografiyasi.** Cho‘ktiruvchi shimdirilgan xromatografik qog‘ozda aniklanuvchi ionni elyuent tarkibida vertikal yo‘nalishda siljishi natijasida cho‘qqisimon rangli dog‘ hosil bo‘lishi.
8. **Gel xromatografiya.** Bo‘ktirilgan gel to‘ldirilgan kolonkadan yuqori molekulyar modda eritmasi o‘tkazilganda ulapHi molekula massasi (o‘lchami) ga ko‘ra saralanishi.
9. **Ion almashinish xromatografiyasi.** Tarkibida ionogen guruhi bo‘lgan yuqori molekulyar birikma (ionit) ning xarakatchan ionlarini undan o‘tayotgan elektrolit ionlariga almashinuvi.
10. **Yuzaviy xromatografiya** – sorbent yuzasida bajariladigan xromatografiya.
11. **Yupqa qavat xromatografiyasi** – aralashmadagi moddalapHi xarakatchan elyuent (erituvchilar aralashmasi) va plastinkaga bir tekis yotishtirilgan sorbentning yupqa qavatida turlicha taqsimlanishi ya’ni R_f qiymatiga ko‘ra ajralishi.
12. **R_f** – sifat tahlil uchun yupqa qavat xromatogrammasidan olinadigan o‘lcham ya’ni startdan dog‘ markazigacha bo‘lgan (a) masofani startdan frontgacha bo‘lgan (v) masofaga nisbati.

8. Tarqatma material

1. **Miqdoriy tahlilning**
 - a. **maqsadi** – modda va ashyolar miqdoriy tarkibini aniqlash va standartlash,
 - b. **vazifasi** – tahlil usullarini takomillashtirish va yanada tezkor, samarali usullapHi ishlab chiqish.
2. **Gravimetrik usul** – reaksiya mahsuloti massasini o‘lchash.
3. **Hajmiy usul** – reaksiya uchun sarflangan reagent hajmini o‘lchash.
4. **Uskunaviy usul** – modda yoki uning mahsuloti fizik xossalarini o‘lchov vositasida o‘lchash.
5. **Tasodifiy xato** – tahlil amallarini qo‘pol bajarish natijasida sodir bo‘ladigan xato.
6. **Tizimli xato** – o‘lchov vositasi, idishlarda hajmini o‘lchashda takrorlanuvchi xato.
7. **Xemiogravimetriya** – kimyoviy reaksiya mahsuloti massasini aniq tortish.
8. **Elektrogravimetriya** – elektroliz natijasida elektrod massasini orishi aniq tortiladi.
9. **Termogravimetriya** – termik qizdirish natijasida namuna massasini kamayishi aniq tortiladi.
10. **Ajratib olish usuli** – aniqlanuvchi modda (masalan o‘simlikning kuli) ajratib olib aniq tortiladi.

11. **Bevosita haydash usuli** – namunadan haydalgan mahsulot tutqichga yuttirib aniq tortiladi.
12. **Bavosita haydash** – aniqlanuvchi modda batamom haydalgach qoldiq aniq tortiladi.
13. **Cho'ktirish usuli** – aniqlanuvchi element kimyoviy reaksiya vositasida turg'un tarkibli kimyoviy birikma – tortiluvchi shaklga o'tkazib, aniq tortiladi.
14. **Kvartalash** (choraklash) ~ 500g bosh namuna massasini laboratoriya namunasi (2,5g) gacha kamaytirish uchun kvadrat sathga yoyib, 2/4 qismini yana yoyib kamaytirish.
15. **Natija to'g'riligi** – taxlil natijasini moddaning haqiqiy tarkibiga mos kelishi
16. **Takroriylik** – natijani o'rtacha qiymatdan chetlanishi
17. **Absolyut xatolik** - nazariy va amaliy natijalar farqini absolyut qiymati
18. **Nisbiy xatolik** - absolyut xatolikni nazorat namunasi natijasiga nisbatan hisoblangan foiz miqdori

9.Tarqatma material

1. **Titrlash** – bir millilitr eritmadagi erigan moddaning massasi g/ml.
2. **Titrlash** – ekvivalent nuqta namoyon bo'lguncha titrantni titrlanuvchi eritmaga oz-ozdan, aralashtirib qo'shib borish amali.
3. **Ekvivalent nuqta** – titrlanuvchi eritmaga titrantning ekvivalent (teng) kirishgan holati.
4. **Titrant** – miqdoriy tahlil uchun ishlatiladigan aniq konsentratsiyali ishchi eritma.
5. **Ekvivalent molyar (ekvimolyar) konsentratsiya** (normallik) – Bir litr eritmadagi erigan moddani gramm ekvivalent miqdori.
6. **Gramm ekvivalent** – moddani bir gramm ion bir zaryadli ionga, oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida esa olingan yoki berilgan elektronlarHing bittasiga teng kuchli massasi.
7. **Ekvivalent omili** – bir mol modda necha mol bir zaryadli ionga (yoki elektronga) teng kuchli ekanligini anglatuvchi nisbat ($N_2SO_4 - \frac{1}{2}$; $KMnO_4 - \frac{1}{5}$).
8. **Standart** – aniq konsentratsiyali eritma tayyorlashda ishlatiladigan, muayyan talablarga javob beruvchi, turg'un tarkibli, toza modda.

10.Tarqatma material

1. **Kislota-asosli titrlash indikatorlari** – pH ning tor oralig'ida o'z rangini keskin o'zgartiruvchi organik kislota va asoslar.

2. **Indikator rangini o'zgarishini** 2 sababi: (ion va xromofor nazariyalar).
3. **Indikator rangi** – o'zgaradigan pH oraliq $\Delta \text{pH}_{\text{Jnd}} = \text{pH}_{\text{Jnd}} \pm 1$.
4. **Kislota-asosli titrlash egrisini** uch xil turi.
5. **Kislota-asos titrlash egrisi** – titrlanuvchi eritma pH qiymatini qo'shilgan titrant hajmidan bog'liqlik egri chizig'i.
6. **Titrlash sakramasi** – titrlash egrisidagi pH qiymatini ekvivalent nuqta yaqinida keskin o'zgarishi.
7. **Nisbiy xajmiy xato** – ekvivalent nuqtada ortiqcha qo'shib ketgan bir tomchi titrant xisobiga sodir bo'ladigan xato.
8. **Indikator xatoligi** – indikator rangi o'zgaradigan pT_{Jnd} – qiymatini ekvivalent nuqta pH qiymatiga mos kelmasligi natijasida vujudga keladigan xatolik.
 1. **Vodorod (proton) xatoligi** – titrlashni oxirgi nuqtasida titrlanmay qolgan, yoki ortiqcha qo'shilgan titrant – **kuchli kislota xisobiga** sodir bo'ladi.
 2. **Gidroksil xatolik** – titrlashni oxirgi nuqtasida titrlanmay qolgan yoki ortiqcha qo'shilgan **titrant ishqor xisobiga** sodir bo'ladi.
 3. **Kislota xatoligi** – titrlashni oxirgi nuqtasida titrlanmay qolgan **kuchsiz kislota** xisobiga kelib chiqadi.
 4. **Asos xatoligi** – titrlashni oxirgi nuqtasida titrlanmay qolgan **kuchsiz asos xisobiga** kelib chiqadi.
9. **Titrlash sakramasi** elektrolitning dissotsiatsiya darajasi kamaygan sari kamaya boradi.
10. **Titrlash sakramasi** titrlash darajasi (eritmalar konsentratsiya) kamaygan sari kamayadi.

11. Tarqatma material

1. **Redoksimetriya** – qaytaruvchi titrant bilan oksidlovchini titrlash.
2. **Oksiredimetriya** – oksidlovchi titrant bilan qaytaruvchini titrlash.
3. **Oksidlanish-qaytarilish – muvozanat potentsiali** – standart sharoitdan tashqari holatlardagi oksidlanish-qaytarilish potentsiali, Nernst tenglamasida hisoblanadi.
4. **Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining elektr yurituvchi kuchi (E.YU.K.)** – oksidlovchi va qaytaruvchi redoks juftlar standart potentsiallarining farqi $E_{\text{ox}}^0 - E_{\text{red}}^0$.
5. **Bevosita titrlash** – titrant aniqlanuvchi modda bilan bevosita ya'ni to'g'ridan to'g'ri reaksiyaga kirishadi.
6. **Qoldiqni titrlash** – aniqlanuvchi moddaning eritmasiga qo'shilgan ortiqcha titrantning qoldig'i ikkinchi titrant bilan titrlanadi.
7. **Mahsulotni titrlash** – aniqlanuvchi (A) moddaga birorta reagent eritmasidan qo'shiladi, ajralgan mahsulot titrlanadi.

12.Tarqatma material

1. **Permanganatometriya** - KMnO_4 eritmasi bilan kaytaruvchilarning mikdorini aniklash. Standart modda - $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, titrant - KMnO_4 , indikatorsiz usul.
2. **Permanganatometriya** - kislotali sharoitda olib boriladi.
3. **Titrlash turlari** - to'g'ri, qoldiqni va maxsulotni titrlash usullari.
4. **Suvning oksidlanuvchanligi** - 1 dm^3 suvda kaytaruvchilarning milligramm mikdori bilan belgilanadi. Qoldiqni titrlash usulida aniklanadi. Birligi - mg/dm^3

13.Tarqatma material

1. **Cho'ktirish indikatorlari** – titrlashni ekvivalent nuqtasida bu indikatorlar rangli cho'kma hosil qiladi.
2. **Metalloxrom indikatorlari** – titrlashni ekvivalent nuqtasida bu indikatorlar titrant bilan rangli kompleks birikmalar hosil qiladi.
3. **Adsorbsion indikatorlar** – titrlashni ekvivalent nuqtasida bu indikatorlar cho'kmalarni adsorbsiya yoki desorbsiya natijasida rangini o'zgartiradi.
4. **Cho'ktirish usulining titrlash egri chizig'i** – titrlanuvchi ion ko'rsatkichini unga qo'shilgan titrant hajmiga bog'liqlik egri chizig'i

14.Tarqatma material

1. **Kompleksonometriya**- 2 va 3 zaryadli metall kationlari bilan barqaror, rangsiz,suvda eruvchan kompleksonatlar hosil qiluvchi polidentatli ligand komplekson (111) bilan titrlash.
2. **Metalloxrom indikatorlar**- tarkibida xromofor guruhlarni saqlovchi organik birikmalar bo'lib, metall ioni bilan rangli kompleks birikma hosil qiladi.

15.Tarqatma material

1. **Fizik usul**- eritmaning turli fizik xossalarini o'lchab, moddaning konsentratsiyasini aniqlash.
2. **Fizik – kimyoviy usuli** - kimyoviy reaksiya maxsulotining konsentratsiyasini fizik usulda o'lchash.
3. **Optik tahlil usuli** – moddaning optik xossalari o'lchash.
4. **Elektrokimyoviy tahlil usuli** – eritmaning elektrik parametrlari o'lchanadi.
5. **Xromatografik tahlil usuli** – aniqlanuvchi modda xromatografik usulda ajratilib, maxsus detektorlar vositasida miqdori o'lchanadi.
6. **Fotokolorimetriya** - rangli eritmalar tomonidan o'tgan $400 - 700 \text{ nm}$ to'lqin uzunlikdagi ko'rinadigan nurlarni yutilish miqdorini o'lchash.
7. **Lambert – Buger – Ber qonuni** - moddani nur yutishi uni konsentratsiyasiga va kyuveta qalinligiga to'g'ri proporsional.

16. Tarqatma material

1. **Spektrofotometriya** - spektrni ko'rinuvchan va UB soxa monoxromatik nurlarini yutilish miqdori o'lchanadigan optik usul
2. **Batoxrom siljish** - yutilish bandi maksimumini uzun to'lqin uzunliklar (ya'ni kichik energiya) tomon siljish.
3. **Gipsaxrom siljish**- yutilish bandi qisqa to'lqin uzunlik tomon siljish.
4. **Giperxrom samara** - yutilish bandi intensivligini ortishi.
5. **Gipoxrom samara** - yutilish bandi intensivligini kamayishi.

17. Tarqatma material

1. **Potensiometriya**- tekshiriluvchi eritmaga tushirilgan indikator va solishtirish elektrodleri orasidagi potensiallar farqini o'lchashga asoslangan.
2. **Potensiometrik titrlash**- tekshiriluvchi eritma titrant bilan titrlanish jarayonida elektrodler orasida EYUK qiymatini o'zgarishi
3. **Bevosita potensiometriya** - eritmadaqi pH konsentratsiyasini bevosita o'lchash
4. **Bilvosita potensiometriya** - tekshiriluvchi eritma titrant bilan titrlanish jarayonida elektrodler orasida EYUK qiymatini o'zgarishi
5. **Voltamperometriya** – tok kuchining berilgan potensialga bog'liqligini o'lchash
6. **Polyarografiya** – eritmaga tushirilgan bir jinsli elektrodler vositasida eritmani voltamper xarakteristikasini o'rganish.
7. **Kulonometriya** - aniqlanuvchi modda miqdori uni to'liq elektrokimyoviy o'zgarishga olib keluvchi elektr miqdorini o'lchash.

18. Tarqatma material

1. **Ion almashinish xromatografiyasi** - eritma bilan sorbent o'rtasida ionlarni almashinishi reaksiyasiga asoslangan.
2. **Ionitlar**-ion almashinadigan sorbentlar.
3. **ion almashinish sig'imi** - 1 g quruq ionit almashinadigan ionlarning millimol miqdori

TESTLAR

1. Kaliy ion uchun farmakopeya reaksiyasi

- A. Natriy geksanitrokobaltat bilan sariq cho'kma beradi
- B. Nessler reaktivi bilan qizil qo'ng'ir cho'kma beradi
- C. Sink uranil atsetat bilan sariq kristal cho'kma xosil qiladi
- D. Suv bilan ishqor hosil qiladi

2. Kumush ion uchun farmakopeya reaksiyasini ko'rsating

- 1.a).Natriy xlorid eritmasi bilan oq cho'kmani hosil bo'lishi
- b).CHO'kmaning NH_4OH da erishi va HNO_3 da cho'kma hosil bo'lishi
- 2. Kaliy xromat eritmasi bilan qizil-qo'ng'ir rangli cho'kmani hosil bo'lishi
- 3. Kumush ko'zgu reaksiyasi
- 4. Kaliy brom bilan och sariq cho'kmani hosil bo'lishi
- 5. Kaliy iod bilan sariq chukmani hosil bo'lishi

- A. 1,3
- B. 1,4
- C. 2,6
- D. 1,4,5

3. Kurg'oshin /II/ ion uchun farmakopeya reaksiyasini ko'rsating

- A. Kaliy iod bilan sariq cho'kmani hosil bo'lishi
- B. Xlorid kislota bilan oq cho'kma hosil bo'lishi
- C. Vodorod sulfid bilan qora cho'kmani hosil bo'lishi
- D. Ishqor bilan oq cho'kmani hosil bulishi

4. Analitik reaksiya belgilarini ko'rsating

- 1. issiqlik ajralish
- 2. cho'kma hosil bo'lish 3.issiqlik yutilishi
- 4. gaz ajralishi
- 5. rang o'zgarishi

- A. 2,4,5
- B. 1,2
- C. 1,3,4
- D. 2,3,4

5. Bariy kationini aniqlaydigan reagent

- 1.Natriy gidroksid 2. Kaliy xlorid 3. Sulfat kislota
- 4. Kaliy dixromat 5.Alanganing bo'yalishi

- A. 3,4,5
- B. 1,3,4
- C. 2,3,5
- D. 1,4,5

6. Natriy ioniga selektiv bo'lgan reagentlarni ko'rsating

- 1.Kaliy geksanitrokobaltat
- 2.Kaliy geksogidroksostibat
- 3.Ammiak eritmasi
- 4.Sink uranil atsetat

- A. 2,4

B. 1,3

C. 2,3

D. 3,4

7. Quruq usulda bajariladigan taxlil

1.Mikrokristallokopik

2.Quruq tuzlarni xovonchada ezish

3.Probirkada cho'kma xosil qilish 4.Alanga bo'yalishi 5.Tomchi usuli

A. 2,4

B. 1,2,3

C. 2,3

D. 4,5

8. Ammoniy ionini o'ziga xos (spetsifik) reaksiyasining reagentini ko'rsating

A. Ishqor bilan

B. Kobaltonitrit natriy bilan

V. Nessler reaktivi bilan

S. Rux uranil atsetat bilan

9. Kalsiy ionini farmakopeya reaksiyasining reagentini ko'rsating

A. Oksalat bilan

B. Sulfatlar bilan

V. Fosfatlar bilan

S. Xloridlar bilan

10. Qaysi kation gaz kamerasida aniqlanadi?

A. Ammoniy

B. Kaliy

C. Simob (1)

D. Bariy

11. Berlin kuki xosil bulish reaksiyasi kaysi kationga tegishli

A. Temir 111

B. Temir 11

V. Magniy

S. Rux

12. Tomchi usulida aniqlanadigan ionlarni ko'rsating

1. Na^{+2} 2. Al^{3+} 3. Mg^{+2} 4. Ni^{+2} 5. Ca^{+2}

A. 2,4

B. 1,2

C. 3,4

D. 4,5

13. Analitik kimyo fanining maqsadi nimadan iborat

A. Moddalarning sifat va miqdoriy tarkibini o'rganish

B. Modda tuzilishini o'rganish

V. Moddaning xossalari o'rganish

S. Taxlil usullarini ixtiro etish

14. Analitik kimyo fanining vazifasi nimadan iborat

A. Mavjud usullarni takomillashtirish, yangi taxlil usullarini yaratish

B. Analitik reaksiya turlarini o'rganish

C. Moddaning xossasini o'rganish

D. Moddaning qurilishini o'rganish

15. Cu^{+2} ionini quyidagi reagentlardan qaysi birida ochiladi

1. $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$ 2. NaCl

3. H_2SO_4 .

4. Kupron.

5. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

A. 1,4,5

B. 1,2,4

C. 2,3,4

D. 3,4,6

16. Trunbul kuki xosil bulish reaksiyasi kaysi kationga tegishli

A. Temir 11

B. Temir 111

C. Magniy

D. Rux

17. Fe^{+3} ni aniqlaydigan reagentlarni ko'rsating

1. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 2. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 3. NH_4NCS 4. H_2SO_4 5. NaOH

A. 1,3

B. 2,4

C. 1,5

D. 3,4

18. Mg^{+2} ni farmakopeya reaksiyasining reagentini ko'rsating

A. Natriy gidrofosfat bilan

B. Ishkorlar bilan

C. Ammiak bilan

D. Sulfat k-ta bilan

19. Alyuminiyni ochishda kaysi organik reagentdan foydalaniladi?

A. Alizarin

B. Dimetilglioksim

C. Difenilamin

D. Antipirin

20. Bi^{+3} ni aniqlash uchun qo'llaniladigan reagentlarni ko'rsating?

1. KI

2. H_2S

3. SnCl_2

4. Tiomochevina 5. NH_4OH

A. 1,2,3,4

B. 2,3,4,5

C. 1,3,4,5

D. 3,4,5

21. Quyidagi kationlarga mos alanga rangini ko'rsating

1. Natriy, 2. Kaliy, 3. Kalsiy, a. Sariq v. Qizil-g'isht, s. Binafsha

- A. 1a.2s.3v
- B. 1v.2a.3s.
- C. 1s.2v.3a
- D. 1a.2v.3s

22. Ekstraksiya usulida Co^{2+} aniklash uchun kanday organik erituvchidan foydalaniladi?

- A. izoamil spirti
- B. Efir
- C. Atseton
- D. Benzol

23. Fe^{+3} , Cu^{+2} , Al^{+3} ionlari aralashmasini $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ shimdirilgan kogozda ajratilganda kanday ketma-ketlikda rangli doglar xosil buladi.

- A. kungir, kuk, kizil(alizarin ta'sir etilgach)
- B. kuk, kungir,kizil
- C. kuk.kizil, kungir
- D. rangsiz,kizil, kuk

24. Ekstragent nima?

- A. Organik erituvchi yoki undagi reagent eritmasi
- B. Suv katlamidan organik katlamga utkazilgan modda
- C. Organik katlamga ekstraksiyalangan modda eritmasi
- D. Organik katlamdagi moddani kaytadan suv katlamiga utkazish

25. Suyuklik ekstraksiyasi kullangan analitik reaksiyasni kursating

- A. Iodid ionini xloroform ishtirokida xlorli suv bilan ochish reaksiyasi
- B. Rinman kukini xosil kilib $\text{Zn}(\text{II})$ ni ochish reaksiyasi
- C. Ishkoriy muxitdagi vodorod pereoksid ta'sirida Cr^{+3} ni ochish reaksiyasi
- D. So (II) ni tiotsionat ioni bilan ochish reaksiyasi

26. Xromatografik taxlil moxiyatiga doir tugri tarifni bering

- A. Aralashmadagi moddani turgun va xarakatchan fazalarda turlicha taksimlanishi
- B. Aralashmadagi moddalarni ajratish
- C. Moddani bir fazodan ikkinchi fazoga utkazish, konsentrlash
- D. Kimyoviy taxlil usuli

27. Yupqa qavat xromatografiyasi moxiyatini kursating

- A. Aralashma tarkibiy kislarni elyuent va sorbentga nisbatan moilligini farkiga kura.
- B. CHuktiruvchi bilan xosil kilgan chukmalarini eruvchangligi farkiga kura
- C. Aralashmadagi moddalarni turlicha sorbsion xususiyatiga kura
- D. Modda molekulalarning ulchamiga kura

28. Ekstraksiya usulida kullaniladigan organik reagentlarni kursating

- 1.Efir
- 2.Suv
- 3. SN_3SOON
- 4.Benzol
- 5.Xloroform
- A. 1,4,5

- B. 1,2
- C. 2,3,4

D. Xammasi

29. Yubqa qabat xromotografiyasini sifat taxlilida ishlatiladigan ulchamni kursating

- A. R_f kattaligi = a/v startdan dogmarkazgacha bulgan masofa (startdan frontgacha bulgan masofa)
- B. Dogni rangi
- C. Dogning yuzasi
- D. R_f kattaligi = a/v startdan frontgacha bulgan masofa startdan dog markazgacha bulgan masofa

30. Cho`ktirish xromatografiyasini tugri ta`rifini kursating

- A. CHuktiruvchi shimdirib, kuritilgan xromatografik kogozga ionlar aralashmasi eritmasidan kappilyar yordamida bir tomchi tushirib kogozda xosil bulgan rangli doglar asosida taxlil
- B. Aralashmadagi ionlarni ular xosil kiladigan chukmalarni EK kiymatiga kura ajratish
- C. Xosil buladigan chukmalar rangiga karab sifat taxlil kilish usuli
- D. Xromatografik plastinkada xosil bulgan masofani start front masofasiga nisbatan asosan sifat taxlilni bajarish

31. Aralashmadagi tarkibiy kismlar xosil kiladigan chukmalarni EK kiymatiga kura ajralishiga asoslangan xromatografik usulni kursating.

- A. Cho`ktirish
- B. Taksimlanish
- C. Yubqa
- D. Gel

32. Sorbent sifatida kanday moddalar olinadi

- 1. Gaz
- 2. Silikagel
- 3. Al_2O_3
- 4. Suv
- 5. Ammiak

- A. 2,3
- B. 1,2
- C. 3,4
- D. 4,5

33. Reekstraksiya jarayoni nima

- A. Moddani organik fazadan suvli fazaga kayta eksraktsiyalash
- B. Moddani ekstraktsiya usulida ajratish
- C. Moddani taksimlanish koeffitsienti buyicha ajratish
- D. Moddani chuktirib ajratish

34. Ng^{+2} Ag^+ Bi^{+3} ionlari aralashmasini KJ shimdirilgan kogozda ajratilganda kanday ketma ketlikda rangli doglar xosil buladi.

- A. Sarik, kizil, kora

- B. kizil, sarik, kora
- C. Sarik, kora, kizil
- D. Kora, kizil, sarik

35. Atsetat ionini ochishda ishlatiladigan reagentlarni ko'rsating

1.Bariy xlorid; 2.Sulfat kislota kons; 3.Etil spirti; 4.Kumush nitrat; 5.Temir (3) xloridi.

- A. 2,3,5
- B. 1,2,3
- C. 2,3,4
- D. 3,4,5

36. Nitrat ionini ochishda ishlatiladigan reagentlarni ko'rsating

1.Antipirin; 2.Rux kukuni va ishqor; 3.Nitroprussid; 4.Difenilamin; 5.Temir(III) sulfatni quruq tuzi va konsentrik sulfat kislota.

- A. 1,2,4,5
- B. 1,2,3
- C. 2,4
- D. 1,2

37. Karbonat ionini ochishda ishlatiladigan reagentni ko'rsating.

- 1. Ishqor
- 2. Kislota
- 3. Bariyli suv
- 4. Kaliy permanganat
- 5. Fuksin

- A. 2,3
- B. 2,4
- C. 3,4
- D. 2,5

38. Kaysi anionlar kislotali sharoitda eritmada bulmaydi?

- 1. SO_4^{-2}
- 2. PO_4^{-4}
- 3. $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$
- 4. CO_3^{-2}
- 5. SO_3^{-2}
- 6. $\text{S}_2\text{O}_3^{-2}$

- A. 4,5,6
- B. 1,3,4
- C. 2,5,6
- D. 4,5

39. Gaz xosil qiluvchi anionlarni ko'rsating

1. Borat 2.Sulfat 3.Fosfat 4.Sulfit 5.Karbonat 6. Nitrit

- A. 4,5,6
- B. 1,3
- C. 2,4,5
- D. 3,4

40. Cl^- ni ochishda ishlatiladigan reagentlarini ko'rsating

1. AgNO_3 2. NaCl 3. NH_4OH 4. NaOH 5. HNO_3

A. 1,3,5

B. 1,2

C. 3,4,5

D. 5

41. Kislotali sharoitda permanganat ioni malina rangni rangsizlantiruvchi anioni ko'rsating

A. Sulfit

B. Sulfat

C. Karbonat

D. Xlorid

42. V-titrantning titrini xisoblash formulasini kursating

A. $T_B = N_B E_B / 1000$

B. $N_B = N_C V_C / V_B$

C. $m_A = N_B V_B E_A / 1000$

D. $T_{B/A} = N_B E_A / 1000$

43. Na_2CO_3 yoki ishkorlar mikdorini kaysi titrimetrik usulda aniklanadi

1) Bevosita tiotsianometriya 2) Argentometriya 3) Merkurometriya

4) Kompleksonometriya 5) Atsidimetriya

A. 5

B. 2,3

C. 1

D. 2,4

44. Kislota mikdorini kaysi titrimetrik usulda aniklanadi

1) Bevosita tiotsianometriya 2) Argentometriya 3) Merkurometriya

4) Kompleksonometriya 5) Alkalimetriya

A. 5

B. 4

C. 2,3,1

D. 2,4

45. Kislota-asosli titrlash indikatorlari:

A. pH qiymatining tor oraligida uz rangini keskin uzgartiruvchi

B. Ekvivalent nuktada rangli kompleks xosil kiluvchi

C. CHukma sirtiga adsorbsiyalanib uz rangini uzgartiruvchi

D. Rangli chukma xosil kiladi

46. Kislota – asos titrlash egrisi

A. Eritma pH qiymatini unga qo`shilgan titrant (kislota, ishkor) xajmidan bogliklik egri chizigi

B. Eritma muvozanat potensialini unga kushilgan (oksidlovchi yoki kaytaruvchi) titrant xajmidan bogliklik egri chizigi

C. Cho`ktiriluvchi ion konsentratsiyasi kursatkichini unga kushilgan chuktiruvchi titrant xajmidan bogliklik egri chizigi

D. Indikator rang uzgarish pH oraligini titrant xajmiga bogliklik egri chizigi

47. Kislota –asos titrlash sakramasi

- A. Ekvivalent nukta yaqinida eritmaning rN qiymatini keskin uzgarishi
- B. Eritma rN qiymatini unga kushilgan titrant (kislota, ishqor) xajmidan bog'liklik egri chizigi
- C. Eritma muvozanat potensialini unga kushilgan (oksidlovchi yoki kaytaruvchi) titrant xajmidan bog'liklik egri chizigi
- D. CHuktiriluvchi ion konsentratsiyasi kursatkichini unga kushilgan chuktiruvchi titrant xajmidan bog'liklik egri chizigi

48. Permanganatometriya uchun standart modda

- A. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{K}_2\text{Sr}_2\text{O}_7$
- C. NaCl
- D. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

49. Iodometriya uchun standart moda

- A. $\text{K}_2\text{Sr}_2\text{O}_7$
- B. NaCl
- C. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

50. Eritmadagi molekulyar iodning mikdorini kaysi titrimetrik usulda aniklanadi

- A. Bevosita redoksimetrik titrlash
- B. Bevosita permanganatometrik titrlash
- C. Kompleksonometrik titrlash
- D. Bevosita argentometrik titrlash

51. KMnO_4 (titrant V) eritmasini $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ standart (S) bilan standartlab, uning normalligini xisoblash formulasini kursating

- A. $N_B = N_C V_C / V_B$
- B. $T_B = N_B E_B / 1000$
- C. $m_A = N_B V_B E_B / 1000$
- D. $m_A = N_B V_B E_A / 1000$

52. Titrant V - KMnO_4 eritmasi bilan aniklanuvchi Fe(II)-(A) buyicha muvofiklik titrini xisoblash formulasini kursating

- A. $T_{B/A} = N_B E_A / 1000$
- B. $T_B = N_B E_B / 1000$
- C. $N_B = N_C V_C / V_B$
- D. $m_A = N_B V_B E_A / 1000$

53. Titrant V - KMnO_4 eritmasi bilan aniklanuvchi Fe(II)-(A) ionni bevosita titrlab uning massasini xisoblash formulasini kursating

- A. $m_A = N_B V_B E_A / 1000$
- B. $T_B = N_B E_B / 1000$
- C. $N_B = N_C V_C / V_B$
- D. $T_{B/A} = N_B E_A / 1000$

54. Oksidlovchi titrantlar

- 1) J_2 2) $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 4) KMnO_4 5) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

- A. 1,2,4
- B. 1,2
- C. 1,2,3
- D. 3,4

55. Qaytaruvchi titrantlar

1) J_2 2) $Ce(SO_4)_2$ 3) $Na_2S_2O_3$ 4) $KMnO_4$ 5) H_2SO_4

- A. 3
- B. 1,2
- C. 1,2,3
- D. 3,4

56. Nima uchun permanganatometrik titrlash kuchli kislotali sharoitda utkaziladi

1. Kislotali sharoitda u kuchli oksidlovchi xususiyatini namoen kiladi, $E^0=1,51v$
2. $KMnO_4$ kislotali eritmadagina eriydi
3. Neytral muxitda hosil bulgan maxsulot titrlash kolbasi devorlarini koraytirib kuyadi
4. Kislotali muxitda kaliy permanganat kaytaruvchi ishtirokida marganets(II) rangsiz ionga utadi
5. Neytral yoki kuchsiz ishkoriy muxitda kaliy permanganat kaytarilmaydi.

- A. 1,4
- B. 2,3,4
- C. 2,3
- D. 1,5

57. Titrlash sakramasi 0,95 V – 1,48 V bulgan holat uchun kanday indikatorlarni kullash mumkin

1. Difenilamin $E^0=0,76 V$
2. Nitroferroin $E^0=1,25$
3. Ferroin $E^0=1,06$
4. Difenilbenzidin $E^0=0,76$
5. Difenilaminosulfonat $E^0=0,84$

- A. 2,3
- B. 2,5
- C. 4,5
- D. 1,3

58. Redoks indikatorlari rang uzgartirish sababi:

- A. Sistemani oksidlanish -kaytarilish potensial kiymati uzgarishining tor oraligida uz rangini uzgartiradi.
- B. Erkin xolda bir rangli, kompleks kurinishda esa boshka rangli buladi.
- C. Ular titrant bilan boshka rangli chukma xosil kiladi.
- D. Ular aniklanuvchi ionga adsorbsiyalanib, uz rangini uzgartiradi

59. Oksidlovchi va qaytaruvchini gramm ekvivalenti qanday topiladi:

- A. Reaksiyada bergan eki olgan elektronlar soni bo'yicha.
- B. Reaksiyada ishtirok etgan protonlar soni bo'yicha.
- C. Reaksiyada ishtirok etgan gidroksillar soni bo'yicha.
- D. Reaksiyada ishtirok etgan suvni molekula soni bo'yicha.

60. T $J_2/Na_2S_2O_3$ ni xisoblash formulasini kursating

- A. $T = N_{J_2} \cdot E_{Na_2S_2O_3} / 1000$
 B. $T = N_{Na_2S_2O_3} \cdot E_{J_2} / 1000$
 C. $T = N_{J_2} \cdot 1000 / E_{Na_2S_2O_3}$
 D. $T = N_{J_2} \cdot E_{J_2} / 1000$

61. Nima uchun $KMnO_4$ eritmasini standartlashda oksalat kislotasini titrlangunga qadar isitish kerak bo'ladi

- A. Oksalat ionidagi uglerodlar aro kovalent bogini kuzgatish va permanganat ionining faolligini oshirish uchun
 B. Titrlash jarayonidagi reaksiyani tezlatish uchun
 C. Titrlanuvchi moddaning faolligini oshirish uchun
 D. Titrantning faolligini oshirish uchun

62. Nima uchun kaliy permanganatdan standart eritma tayyorlanmaydi

- A. Kuchli oksidlovchi bulgani uchun suvdagi qaytaruvchilar ta'sirida konsentratsiyasini o'zgartiradi
 B. Kaliy permanganat kuchli qaytaruvchi va suv tarkibidagi oksidlovchilar ta'sirida o'zining konsentratsiyasini o'zgartiradi
 C. Kuchli qaytaruvchi va o'zining gramm ekvivalentini o'zgartiradi
 D. Undan anik tortim buyicha standart eritma tayyorlash mumkin

63. Nitritometriyadagi standart moddani kursating

1. $Na_2 C_2O_4$
 2. $NaNO_2$
 3. $K_2Cr_2O_7$
 4. $KBrO_3$
 5. $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$

- A. 2
 B. 1,4
 C. 3
 D. 5

64. Yodxlorimetrik titrlashiga mos keladigan titrantni kursating

- A. JCl
 B. $KBrO_3$
 C. J_2 va $Na_2S_2O_3$
 D. $KMnO_4$

65. Qaysi birikmalarni miqdorini permanganatometriyada to'g'ri titrlash usulida

aniklash mumkin?

1. H_2O_2 2. $FeSO_4$ 3. $Fe_2(SO_4)_3$ 4. $Na_2 SO_4$ 5. $NaNO_3$
 A. 1,2
 B. 1,2,3
 C. 2,4,5
 D. 1,2,5

66. Bromlanish reaksiyasida natriy salitsilatning gramm ekvivalenti qanday buladi

- A. $M/6$

B. $M/2$

C. $M/3$

D. $M/4$

67. $K_2Cr_2O_7$ eritmasining normal konsentratsiyasi:

A. anik tortim bo'yicha tayyorlangan eritmaning normal konsentratsiyasini xisoblash formulasi asosida

B. $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ bo'yicha mahsulotni titrlash usulida

C. $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ bo'yicha to'g'ri titrlab

D. J_2 bo'yicha to'g'ri titrlab

68. Redoks indikatorlar:

A. Eritmaning muvozanat potensialining tor oralagida o'z rangini o'zgartiruvchi modda

B. Rangli chukma hosil qiladi

C. Cho'kma sirtiga adsorbsiyalanib o'z rangini o'zgartiruvchi

D. Ekvivalent nuktada rangli kompleks hosil qiluvchi

69. Oksidlanish – kaytarilish titrlash egrisi

A. Eritma muvozanat potensialini unga qo'shilgan (oksidlovchi yoki qaytaruvchi) titrant xajmidan bog'liqlik egri chizigi

B. Eritma pH qiymatini unga qo'shilgan titrant (kislota, ishkori) xajmidan bog'liqlik egri chizigi

C. Cho'ktiriluvchi ion konsentratsiyasi kursatkichini unga kushilgan chuktiruvchi titrant xajmidan bog'liqlik egri chizigi

D. Indikator rang uzgarish pH oraligini titrant xajmiga bog'liqlik egri chizigi

70. Tiosulfat (V) eritmasini $K_2Cr_2O_7$ (C) bilan bavoita standartlab, normalligini xisoblash formulasi

A. $N_B = N_C V_C / V_B$

B. $N_B = V_B \setminus N_C V_C$

C. $N_B = N_C V_B \setminus V_S$

D. $N_B = N_C - V_S / V_B$

71. Argentometriya uchun standart modda

A. NaCl

B. $K_2Cr_2O_7$

C. $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$

D. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

72. Kompleksonometriya uchun standart modda

A. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

B. $K_2Cr_2O_7$

V. NaCl

S. $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$

73. Eritmadagi osh tuzining mikdorini aniklash kaysi titrimetrik usulda aniklanadi

A. Bevosita argentometrik titrlash

B. Bevosita permanganometrik titrlash

C. Bevosita redoksimetrik titrlash

D. Maxsulotni redoksimetrik titrlash

74. Suvning kattikligi yoki eritmadagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining mikdori kaysi titrimetrik usulda aniklanadi

- 1) Bevosita tiotsianometriya 2) Argentometriya 3) Merkurometriya
4) Kompleksonometriya 5) Atsidimetriya

A. 4

B. 1,5

C. 2,4

D. 3,5

75. Eritmadagi magniy ionlari mikdori kaysi usulda aniklanadi

- 1) Bevosita tiotsianometriya 2) Argentometriya 3) Merkurometriya
4) Kompleksonometriya 5) Atsidimetriya

A. 4

B. 1,5

C. 2,4

D. 2,3

76. Suv kattikligining o'lchov birligi

A. $\text{mg} \cdot \text{ekv}/\text{dm}^3$

B. mg/dm^3

C. g/sm^3

D. g/dm^3

77. Suv kattikligiga sabab buluvchi kationlar

1. NH_4^+ 2. K^+ 3. Ca^{2+} 4. Na^+ 5. Mg^{2+}

A. 3,5

B. 3,4

C. 2,3

D. 1,2

78. Kompleksonometrik titrlashning indikator:

A. Erioxrom qora

B. Temir ammoniyli achchiktosh (kislotali muxit)

C. K_2CrO_4 ni 5% eritmasi (0,5ml)

D. Kraxmal

79. Tiotsianometrik titrlashning indikator:

A. Temir ammoniyli achchiktosh (kislotali muxit)

B. K_2CrO_4 ni 5% eritmasi (0,5ml)

C. Erioxrom qora

D. Kraxmal

80. Eritmadagi kumush ionlari mikdori kaysi usulda aniklanadi

- 1) Bevosita tiotsianometriya 2) Argentometriya 3) Merkurometriya
4) Kompleksonometriya 5) Atsidimetriya

A. 1

B. 2,4

C. 2,3

D. 4

81. Eritmadagi galogenid ionlarining mikdori kaysi titrimetrik usulda aniklanadi

- 1) Bevosita tiotsianometriya 2) Argentometriya 3) Merkurometriya
4) Kompleksonometriya 5) Atsidimetriya

A. 2,3

B. 1

C. 2,4

D. 4,5

82. Merkurometrik titrlashni titrantini kursating

A. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

B. AgNO_3

C. NH_4NCS

D. Na_2SO_4

83. Argentometrik titrlashning titranti

A. AgNO_3

B. NH_4NCS

C. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

D. Na_2SO_4

84. Tiotsianatometrik titrlashning titranti

A. NH_4NCS

B. AgNO_3

C. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

D. Na_2SO_4

85. Sulfatometrik titrlashning titranti

A. Na_2SO_4 yoki N_2SO_4

B. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

C. NH_4NCS

D. AgNO_3

86. Kompleksonometrik titrlashning titranti

A. Trilon B

B. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

C. NH_4NCS

D. AgNO_3

87. Komplekson bu:

A. Metall ioni bilan juda barqaror ,suvda eruvchan ,rangsiz xelat birikma xosil qiluvchi aminopolikarbon kislota

B. Barqaror kompleks hosil qiluvchi moddalar

C. Kompleks hosil qiluvchi indikator

D. Xelat birikma hosil qiluvchi indikator

88. Metalloxrom indikator:

A. Ekvivalent nuqtada rangli kompleks hosil qiluvchi

B. Rangli cho'kma hosil qiladi

C. Cho'kma sirtiga adsorbsiyalanib o'z rangini o'zgartiruvchi

D. pH qiymatining tor oralig'ida o'z rangini keskin o'zgartiruvchi

89. Fayans (adsorbsion) indikator:

- A. Cho'kma sirtiga adsorbsiyalanib o'z rangini o'zgartiruvchi
- B. Rangli cho'kma hosil qiladi
- C. Ekvivalent nuqtada rangli kompleks xosil qiluvchi
- D. pH qiymatining tor oralig'ida o'z rangini keskin o'zgartiruvchi

90. Argentometrik titrlash egrisi

- A. Cho'ktiriluvchi ion konsentratsiyasi ko'rsatkichini unga ko'shilgan cho'ktiruvchi titrant xajmidan bog'liqlik egri chizigi
- B. Eritma pH qiymatini unga ko'shilgan titrant (kislota, ishqor) xajmidan bog'liqlik egri chizigi
- C. Eritma muvozanat potensialini unga qo'shilgan (oksidlovchi yoki qaytaruvchi) titrant xajmidan bog'liqlik egri chizigi
- D. Indikator rang uzgarish rN oraligini titrant xajmiga bog'liqlik egri chizigi

91. Mis ionining miqdorini fotokolorimetrik aniqlashda solishtirma eritma sifatida qanday moddalar aralashmasi ishlatiladi?

- A. Suv va ammiak
- B. Distillangan suv
- C. Mis eritmasi va suv
- D. Kislota yoki ishqor

92. Optik taxlil usuli nimaga asoslangan?

- A. Aniqlanuvchi modda tomonidan yutilgan yoki sochilgan nur miqdorini o'lchashga
- B. Elektrodlar orasida potentsiallar farkini o'lchashga
- C. Aniqlik konsentratsiyali titrant xajmini o'lchashga
- D. Moddani kuydirib koldigini tortishga

93. Uskunaviy taxlilning afzalliklari

- 1.Yuqori aniqlik 2.Tezkorlik 3.Soddalik 4.Indikatorsizligi 5.Murakkabligi
- A. 1,2,4
- B. 1,2,5
- C. 2,5
- D. 1,2,3

94. To'liq uzunliklariga ko'ra ultrabinafsha (UB) nurlar soxasini ko'rsating

- A. 200-400
- B. 300-500
- C. 400-750
- D. 500- 1000 nm

95. Fotometrik usulda nur suzgich kanday tanlanadi?

- 1.Eritmaning rangiga ko'ra jadval asosida:
- 2.Kyuveta kalinligiga ko'ra
- 3.Eritmaga eng kup yutiladigan nur rangiga ko'ra:
- 4.Fotoelement turiga ko'ra.
- A. 1,3
- B. 1
- C. 3

D. 2,3

96. Taxlilni optik usulari qaysi qonunga asoslangan

A Buger-Lambert-Ber qonuniga

B. Faradey

C. Gess

D. Nyuton

97. Spektrofotometriya usulida kanday moddalar mikdorini aniqlash mumkin?

1.Rangli tiniq eritmalar

2.Tiniq ragsiz eritmalar

3.Oq loyqa eritmalar

4.Rangli loyqa eritmalar

5.Yuqoridagilarning hammasi

A. 1,2

B. 1,4

C. 5

D. 3,4

98. Optik taxlil usullarini tanlang.

1.Konduktometriya

2. Fotokolorimetriya

3.Spektrofotometriya

4.Ion almashinish xromatografiyasi

5.Potensiometrik titrlash.

A. 2,3

B. 1,5

C. 4

D. 5

99. Fotokolorimetriya usulida mis ionini aniqlash uchun kanday rangli nur suzgichdan foydalaniladi?

A. Sariq

B. Havo rang

C. Qizil

D. Ko'kish yashil

100. Yoruglik yutilishining Lambert – Buger –Ber konuniga asosan eritmaning optik zichligi va konsentratsiyasi orasida kanday boglanish bor?

A. Eritma konsentratsiyasi – C ortib borishi bilan eritmaning optik zichligi – A ham ortadi

B. C – ortishi bilan A – kamayadi

C. C – ortishi bilan A – uzgarmaydi

D. C va A orasida boglanish yuk

Fan bo'yicha talabalar bilimni baholash va nazorat qilish me'zonlari

“Analitik kimyo” fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **joriy nazorat (JN)** – talabaning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda laboratoriya mashg'ulotlarida og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollektivum, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

- **oraliq nazorat (ON)** – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat har bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

- **yakuniy nazorat (YN)** – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan “Yozma ish” shaklida o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida **YN** ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **YN** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **YN** qayta o'tkaziladi. Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

“Analitik kimyo” fani bo'yicha talabalarning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

YA.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa J.N.-50 ball va O.N.-20 ball qilib taqsimlanadi.

Ball	Baho	Talabalarning bilim darajasi
86-100	A'lo	Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish. Mustaqil mushohada yurita olish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish
71-85	Yaxshi	Mustaqil mushohada qilish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
55-70	Qoniqarli	Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo'lish.
0-54	Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega bo'lmaslik. Bilmaslik.

- Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabani saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

- Talabalarning o'quv fani bo'yicha mustaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.

- Talabani fan bo'yicha reytingi quyidagicha aniqlanadi:

$$R = \frac{V \cdot O'}{100},$$

bu erda: V - semestrda fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda);

O' -fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (ballarda).

- Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

- Joriy JN va oraliq ON turlari bo'yicha 55 ball va undan yuqori ballni to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga qo'yiladi.

- Talabani semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

- YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan

tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

- JN va ON nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

- Talabaning semestrda JN va ON turlari bo'yicha to'plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo'lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yig'indisi 55 balldan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

- Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyasiya komissiyasi tashkil etiladi.

- Apellyasiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

- Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra mudiri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar ON dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

Talabani ON 20 balli reyting tizimi bo'yicha bir semestrda ikki marotaba o'tkaziladi. ON kafedra majlisining qaroriga muvofiq bir semestrda 2 marotaba (o'quv yilida 4 marta) yozma va test shaklida o'tkaziladi.

O'zlashtirish	ballda
A'lo	17,2 – 20
Yaxshi	14,2 – 17
Qoniqarli	11 – 14,1
Qoniqarsiz	11 dan kam

ON ga laboratoriya mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi.

Talabalar JN dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

JB da fanning xar bir mavzusi bo'yicha talabani bilimi va amaliy ko'nikmalarini aniqlab borish ko'zda tutiladi va u amaliy, seminar yoki laboratoriya mashg'ulotlarida amalga oshiriladi. Baxolashda talabanning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirishi, nazariy material muxokamasida va ta'limning interaktiv uslublarida qatnashishining faollik darajasi, shuningdek amaliy bilim va ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasi (ya'ni nazariy va amaliy) yondoshuvlar) xisobga olinadi.

Xar bir darsning maksimal 5 ballda qo'ydagicha baholanadi.

O'zlashtirish	ballda
A'lo	4,3 – 5,0
Yaxshi	3,6 - 4,2
Qoniqarli	2,8 – 3,5
Qoniqarsiz	2,8 dan kam

Semestr davomida 18 ta dars rejalashtirilgan. Ulardan 7 tasida JB o'tkaziladi. Maksimal ball $5 \times 7 = 35$ hamda 1 ta yozma joriy nazorat uchun 7 ball bo'lib, ja'mi 42 ballni tashkil qiladi.

Yozma joriy nazoratning ballanishi 7 balldan quyidagicha:

O'zlashtirish	ballda
A'lo	6,0 -7,0
Yaxshi	5,0 – 5,9
Qoniqarli	3,9 – 4,9
Qoniqarsiz	3,9 dam kam

JB har bir fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda og'zaki, yozma ish, test yoki ularni kombinatsiyasi shaklida amalga oshiriladi.

Talabanning ballarda ifodalangan o'zlashtirishi quydagicha baholanadi:

N	Ballar	Baho	Talabanning bilim darajasi
---	--------	------	----------------------------

1 .	4,3 – 5,0	A'lo "5"	Xulosa va qaror qabul qilish Ijodiy fikrlay olish Mustaqil mushohada yuritish Amalda qo'llay olish Mohiyatini tushunish Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo'lish
2 .	3,6 - 4,2	Yaxshi "4"	Mustaqil mushohada yuritish Amalda qo'llay olish Mohiyatini tushunish Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo'lish
3 .	2,8 – 3,5	Qoniqarli "3"	Mohiyatini tushunish Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo'lish
4 .	2,8 dan kam	Qoniqarsiz "2"	Aniq tasavvurga ega emaslik Bilmaslik

Talaba darsga kelib unga mutloqo tayyorlanmaganida va muxokamada ishtirok etmaganida jurnalga darsda qatnashganlik uchun "1" ball qo'yiladi.

Talabalar YN dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u holda yakuniy nazorat 30 ballik "Yozma ish" variantlari asosida o'tkaziladi.

YN ga mazkur kursni muvoffaqiyatli yakunlagan, hamda JN va ON dan 55% dan yuqori ball to'plagan talabalar qo'yiladi. Institut ilmiy kengashining qaroriga muvofiq Yan "yozma" shaklida o'tkaziladi va 30 ball asosida baholanadi.

17 dan kam	-		qoniqarsiz
17 dan	-	21 gacha	qoniqarli
22 dan	-	25 gacha	yaxshi
26 dan	-	30 gacha	a'lo

Asosiy adabiyotlar

1. Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008
3. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008. 1 - jild (lotinda)
4. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2013. 2 - jild (lotinda)
5. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari». Darslik. Yangi asr avlodi, 2006. 384 b.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. – O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlish palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. Toshkent.: O'zbekiston, 2016 y.
2. Харитонов Ю.Я.. «Аналитическая химия. Аналитика». Учебник. Часть 1 и 2. М. Высш. ш. 2005. 558 с.
3. Ponomarev V.D. «Analiticheskaya ximiya». Учебник. V dvux chastyax M., "Visshaya shkola", 1982. 303 с.

Internet saytlari:

1. <http://old.ziynet.uz>
2. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/welcome.html>
4. <http://www.mma.ru/education/>