

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА  
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ТАДҚИҚОТНИНГ ЗАМОНАВИЙ ФИЗИК-  
КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИ**

**Гулистон – 2021**

**У.К.Абдурахманова. Тадқиқотнинг замонавий физик-кимёвий усуллари фанидан услубий кўрсатма. Гулистон. 2021.**

Ўқув услубий кўрсатмада моддалар ва улар аралашмаларининг таркибини сифат, миқдор жиҳатдан анализ қилишнинг физик кимёвий усуллари баён қилинган. Шунингдек ҳозирги замон аналитик кимёсининг назарий асослари, анализ усуллариининг ўзига хослиги, уларнинг синфланиши, ва бу усулларнинг моҳияти, ишлаш принципи, асосий катталиклари, қонуниятлари ҳақида маълумотлар берилган.

Лаборатория ишланмалари замонавий педагогик технология талабларига мос равишда тайёрланган бўлиб, унда лаборатория ишининг мақсади, усулнинг моҳияти, керакли асбоблар, идишлар ва реагентлар, лаборатория машғулотлари учун методик ишланмалар ҳамда шу фанга доир тест саволлари, шунингдек, изоҳли луғат келтирилган.

Ўқув услубий кўрсатмада университетларнинг ва бошқа олий ўқув юртларнинг Кимё (фан йўналишлари бўйича) мутахассислик берадиган факультетлари магистрантларига мўлжалланган. Ундан аналитик кимё ўқийдиган бошқа таълим йўналиши талабалари ва ўқитувчилар ҳам фойдаланишлари мумкин.

**Тақризчи:** к.ф.н., доцент Туробов Н.Т.

Ushbu uslubiy majmua Guliston davlat universiteti Kimyo kafedrasining “27.08.” 2021й. yig’ilishida muxokama qilinib, GulDU o’quv-metodik kengashidan nashr uchun ruxsat olishga tavsiya etilgan

Guliston davlat universiteti o’quv-metodik Kengashi tomonidan “27.08.” 2021й №1 sonli bayonnomasi bilan) nashrga tavsiya etilgan

## ТАДҚИҚОТНИНГ ЗАМОНАВИЙ ФИЗИК-КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИ ФАНИДАН ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТЛАРИ

### 1-лаборатория иши

#### Кислотали муҳитда $Fe^{3+}$ ионини сульфосалицил кислота билан ҳосил қилган комплекси ҳолида фотометрик аниқлаш

**Усулнинг моҳияти:** Бу усул рН 8,0-11,5 бўлганда  $Fe^{3+}$  нинг сарик рангли ( $\lambda_{\text{мак}} = 416\text{нм}$ ,  $\varepsilon = 5800$ ,  $\beta_3 = 1,25 \cdot 10^{33}$ )  $Fe = (SSal)_3^{6-}$  трисульфосалицилат комплексининг ҳосил бўлишига асосланган.

#### **Керакли асбоблар, идишлар ва реагентлар:**

1. Фотоколориметр КФК, КФК-2, КФК-3
2. 6 та 100 мл ҳажмли ўлчов колбалари;
3. 1 та 10 мл ҳажмли микропипетка;
4. 1 та 10-25 мл ҳажмли ўлчов цилиндри;
5. Сульфосалицил кислотанинг 10% ли эритмаси;
6. 10% ли аммиак эритмаси ва 2 н ли  $H_2SO_4$  эритмаси;
8.  $Fe^{3+}$  нинг 0,6 мг/мл ли стандарт эритмаси. (эритмани тайёрлаш учун  $(NH_4)Fe_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$  (х.т.) (квасц) дан 0,5190 г олиб сувда эритилади ва унга 10 мл (1:1) сульфат кислота эритмасидан кўшиб, эритманинг умумий ҳажми 1 литр бўлгунча колбанинг чизиғига қадар сув қуйиб аралаштирилади).

#### **Даражали график усулида ишни бажариш тартиби:**

100 мл ли ўлчов колбасига 20 мл 0,1 мг/мл ли  $Fe^{3+}$  ионининг стандарт тузи эритмасидан пипетка ёки бюретка ёрдамида олинади ва чизиғигача суюлтирилади. Бунда титри 0,02 мг/мл  $Fe^{3+}$  ионининг стандарт тузи эритмаси ҳосил бўлади. 50 мл ли ўлчов колбаларига пипетка ёрдамида 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 мл  $Fe^{3+}$  нинг стандарт эритмаси (0,02 мг/мл) дан олинади. Колбаларга 1 мл дан  $H_2SO_4$  ва 5 мл дан 10% ли сульфосалицил кислотаси солинади, сўнгра чизиғигача дистилланган сув қуйиб яхшилаб аралаштирилади. Ҳосил бўлган рангли эритмаларнинг оптик зичликлари яшил рангли, ёруғлик фильтри ( $\lambda = 510\text{нм}$ ) ва қалинлиги  $l = 5,0\text{см}$  бўлган кювета ёрдамида КФК-2 ёки КФК-3 асбобида сувга нисбатан ўлчанади. Олинган натижалар бўйича даражаланган график тузилади. Бунда масштабни шундай танлаш керакки, график 15×15см ли миллиметрли қоғозга жойлашсин.

К коэффициентни ҳисоблаш; 1-усул: 
$$K = \frac{\sum_{i=1}^5 C_i A_i}{\sum_{i=1}^5 C_i^2}$$

## Ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари

№	Стандарт эритма V, мл	C <sub>i</sub> Fe, мг	Эритма оптик зичлиги, A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub> A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub> <sup>2</sup>	A ҳисобланган
1.	1,5	0,03				
2.	3,0	0,05				
3.	4,5	0,09				
4.	6,0	0,12				
5.	7,5	0,15				

$$\sum_{i=1}^5$$

2-усул (графикдан аниқланади) да:  $tg\alpha = \frac{a}{b}$ ;  $\xi = \frac{ordinata}{abscissa}$ ;  $K = tg\alpha \cdot \xi$

Номаълум модда миқдорини аниқлаш учун контрол эритма (эритма ўқитувчи томонидан берилади!) солинган колбанинг чизиғигача дистилланган сув қуйиб аралаштирилади. Сўнгра ундан 50 мл ҳажмли учта колбага бир хил аликвот қисмлар олинади (қанча аликвот қисм олиш кераклигини ўқитувчи айтади), ва ҳар бирининг устига 1,0 мл 2 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 5,0 мл 10% ли сульфосалицил кислота қўшилади. Колбаларни изиғигача дистилланган сув солиниб аралаштирилади ва рангли эритмаларнинг сувга нисбатан оптик зичликлари ўлчанади. Номаълум модда миқдори қуйидаги

тенглама бўйича аниқланади:  $C_x = \frac{A_x}{K}$

A<sub>x</sub>-контроль эритма оптик зичлиги;

K-коэффициент

C<sub>x(мл)</sub> - аликвот қисм (мл)

X<sub>мл</sub> - 100 мл

$$X_{мг} = \frac{C_x \cdot 100_{мл}}{аликвот(мл)} = \dots_{мг}$$

X<sub>мг</sub> – контроль эритмадаги Fe<sup>3+</sup> ионининг миқдори

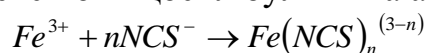
(Fe<sup>3+</sup> ионининг ҳақиқий миқдори). Сўнгра аниқлаш давомидаги абсолют ва нисбий хатолар ҳисобланади.

## 2-лаборатория иши

### $Fe^{3+}$ ионини аммоний роданид билан даражаланган график усулида фотометрик аниқлаш.

**Иш мазмуни:** Оптик зичликнинг ўлчанган қиймати билан эритмадаги компонент концентрациясини стандарт эритмалар сериялари бўйича тузилган даражаланган график ёрдамида фотоколориметрик аниқлаш.

**Усулнинг моҳияти:** Бу усул  $Fe^{3+}$  иони роданид иони билан концентрацияга боғлиқ равишда эритма рангининг интенсивлиги ҳар хил бўлган қизил рангли комплекс иони ҳосил бўлишига асосланган.



бу ерда n- темир-роданид ҳолида боғланган роданид ионлари сони.

Эритманинг қизил ранги барқарор эмас, чунки  $Fe^{3+}$  иони роданид иони ёрдамида қайтарилиши мумкин, бу жараён айниқса, баъзи бир катализаторлар иштирокида тезлашади.

Шунинг учун ҳам эритма тайёрланган вақтда тезлик билан анализ қилиш талаб этилади.

Комплекс бирикма тўлқин узунлиги  $\lambda = 400 - 450_{nm}$  бўлган нурни максимал ютиш қобилиятига эга.

#### Керакли асбоблар, идишлар ва реагентлар:

1. Фотоколориметр КФК-2, КФК-3;
2. Етгита 50 мл ҳажмли ва битта 1000 мл ҳажмли ўлчов колбалари;
3. 1,0 мл ва 10 мл ҳажмдаги пипеткалар;
4.  $Fe(III)$  тузининг стандарт эритмаси; (Эритмани тайёрлаш учун массаси 0,864 г бўлган (к.т) темир-аммонийли аччиқ тошни сувда эритиб, устига 5,0 мл сульфат ( $d = 1,84g/cm^3$ ) кислота солинади ва эритманинг умумий ҳажми 1,0 л га етгунча дистилланган сув қуйиб аралаштирилади. Ҳосил бўлган эритманинг 1,0 миллилитрида 0,1 мг темир бўлади).
5. Нитрат кислота (1:1);
6. Аммоний роданид (ёки калий роданид)нинг 10% ли эритмаси.

**Даражаланган график усули бўйича анализнинг бажарилиш тартиби:** 50 мл ли ўлчов колбаларига пипетка ёрдамида 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 мл  $Fe^{3+}$  стандарт эритмасидан олинади. Колбаларнинг ҳар бирига 1,0 мл дан нитрат кислота, 5,0 мл дан аммоний ёки калий роданид эритмаси қўшилади ва чизиғигача дистилланган сув қуйиб яхшилаб аралаштирилади. Сўнгра тайёрланган рангли эритмаларнинг оптик зичликлари кўк рангли светофильтр ва қалинлиги 1,0 см бўлган кювета ёрдамида сувга нисбатан ўлчанади.

Эритма рангининг тезда ўзгаришини ҳисобга олиб, аммоний роданид анализ ўтказилаётган вақтда қўшилади ва шу тариха ҳар бир эритманинг оптик зичлиги 4-5 марта ўлчанади.

Сўнгра ҳар бир тайёрланган эритма учун оптик зичликнинг ўртача қиймати олинади ва у бўйича даражаланган график чизилади. Текшириладиган эритмани (таркибида 0,05-0,5 мг темир бўлган) 50 мл

ҳажмли колбага солиб, устига 1,0 мл  $\text{HNO}_3$ , 5,0 мл аммоний (ёки калий) роданид қўшиб, колбани чизигича дистилланган сув қўшиб, яхшилаб аралаштирилади. Тезда кўк рангли светофильтр (400-480 нм узунликда нурни энг юқори даражада ўтказди) ва қалинлиги 1,0 см бўлган кювета ёрдамида сувга нисбатан оптик зичликлари 4-5 марта ўлчанади.

Тўғри даражаланган графикнинг параметрларини билган ҳолда ҳар бир эритманинг оптик зичлиги (А) учун  $C_{x_i}$  қуйидаги формулага мувофиқ

$$C_{x_i} = \frac{A_{x_i} - a}{b} \quad \text{ҳисобланади.}$$

Сўнгра  $C_{x_1}, C_{x_2}, C_{x_3}, C_{x_i}, \dots, C_{x_n}$  аниқлангач ўртача  $\bar{C}_x$  қиймат топилади, ундан  $C_x = \bar{C}_x \pm \varepsilon_\alpha$  ҳисоблаб топилади (бу ерда  $\varepsilon_\alpha$  -ишончлилик чегараси).

### 3- лаборатория иши

#### $\text{Fe}^{2+}$ ионини ортофенантролин ёрдамида фотометрик аниқлаш

Ушбу анализ  $\text{Fe}^{2+}$  ионининг о-фенантролин билан комплекс ион ҳосил бўлишига асосланган. Текшириладиган ва рангли стандарт рангли эритмаларнинг оптик зичликлари нолинчи эритмага нисбатан кўк рангли светофильтрда ўлчанади. Текшириладиган эритмадаги темир ионининг ноъмалум  $C_x$  концентрацияси қуйидаги формула ёрдамида солиштириш усули билан топилади:

$$C_x = C_{ct} \frac{A_x}{A_{ct}} \quad \text{ёки} \quad C_x = C_1 \frac{C_2 - C_1}{A_2 - A_1} (A_x - A_1)$$

$C_x$ - текшириладиган эритмадаги  $\text{Fe}^{2+}$  нинг концентрацияси, мг

$C_1$ - ва  $C_2$ -биринчи ва иккинчи стандарт эритмадаги темирнинг маълум концентрацияси:

$A_1$  ва  $A_2$ -шу эритмаларнинг оптик зичликлари. (бунда  $C_1 < C_x < C_2$  ва  $A_1 < A_x < A_2$ )

Эритмадаги темирнинг концентрацияси 2-40  $\text{мкг/мл}$  оралиғида сақланса, эритма концентрацияси ва оптик зичлиги ўртасида тўғри чизикли боғланиш ҳосил бўлади.

**Ишнинг бажарилиши** (таққослаш усули бўйича):

25 мл ҳажмли ўлчов колбасига пипетка ёрдамида таркибида 0,05-1,00 мг темир бўлган эритмадан 20 мл олинади, устига гидроксиламиннинг хлорид кислотадаги 10% ли эритмасидан 0,5 мл қўшилади. Бошқа колбада универсал индикатор қоғози ёрдамида 20 мл текширилаётган эритманинг рН и 4-6 бўлиши учун керак бўлган натрий ацетатнинг ҳажмини ўлчаб анализ қилинадиган эритма устига қўшилади ва унинг устига 1 мл 0,5 % ли ортофенантролин қўшиб колбанинг чизигича дистилланган сув билан суюлтирилади. 10 минут вақт ўтгач эритманинг оптик зичлиги ўлчанади. Ўлчаш учун кўк рангли (нур ўтказиши 416 нм га тенг) светофильтр ва қалинлиги 5 см бўлган кювета керак.

Бир вақтнинг ўзида ҳажми 25 мл бўлган ўлчов колбасига 2 та стандарт эритма тайёрланади.

Стандарт эритмалар шундай тайёрланадики, улардан бирининг оптик зичлиги анализ қилинадиган эритманинг оптик зичлигидан кичикроқ, иккинчи стандарт эритманинг оптик зичлиги эса аксинча каттароқ бўлиши керак.

Изоҳ: Алюминий ва миснинг хлорид ва сульфатлари 10 мг/л концентрациягача темирни аниқлашга ҳалақт бермайди.

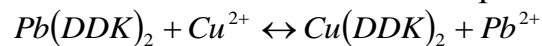
**Керакли асбоблар ва реактивлар:**

1. Фотоколориметр КФК-2, КФК-3;
2. 3 та 25 мл ҳажмли ўлчов колбалари;
3. 20 мл ҳажмли пипетка;
4. 5 мл ҳажмли ўлчов цилиндри;
5. Гидроксиламиннинг хлорид кислотадаги 10% ли эритмаси;
6. Натрий ацетатнинг 0,2 М ли эритмаси;
7. 0,5% ли о-фенантролин моногидратининг эритмаси (сувда қиздириш билан эритилади);
8.  $Fe^{2+}$  нинг 0,1 мг/мл стандарт эритмаси (к.т).

**4- лаборатория иши**

**$Cu^{2+}$  иони микроикдорини экстракцион - фотометрик усулда кўрғошин диэтилдитиокарбаминат ёрдамида аниқлаш**

**Усулнинг моҳияти:** Бу усул  $Cu^{2+}$  иони кўрғошин ионини унинг диэтилдитиокарбаминатли комплексидан сиқиб чиқаришига асосланган:



$$\lg K_{\text{экс}}(Cu) = 13,70$$

$$\lg K_{\text{экс}}(Pb) = 7,77$$

Бунда  $Cu^{2+}$  ионини хлороформли эритмадан кўрғошин диэтилдитиокарбаминат– $Pb(DDK)_2$  билан таъсир реакцияси натижасида ҳосил бўлган сарғиш жигарранг комплекс бирикма холида фотометрик аниқланади.

**Керакли асбоблар, идиш ва реактивлар:**

1. Фотоколориметр КФК-2, КФК-3;
2. 6 та 50 мл ҳажмли ва бита 25 мл ҳажмли ўлчов колбалари;
3. Ҳажми 50-100 мл бўлган ажратгич воронка;
4. Ўлчов цилиндрлари ( $V = 5 - 10\text{мл}$ );
5. Хлороформ;
6.  $Pb(DDK)_2$  кўрғошин диэтилдитиокарбаминатнинг хлороформдаги эритмаси (Эритма қуйидагича тайёрланади: таркибида 0,1 г кўрғошин ацетат бўлган 50-100 мл сувли эритмага 0,1 г натрий диэтилдитиокарбаминатнинг янги тайёрланган сувли эритмасидан 25-50 мл кўшилади. Ҳосил бўлган оқ рангли чўкма 250 мл хлороформ билан эритилади. Хлороформли қават куруқ филтр қоғози ёрдамида

500 мл ҳажмли ўлчов колбасига филтрланади ва колбанинг чизиғига хлороформ куйиб аралаштирилади. Тайёрланган реагентни агар қуёш нури тушмаган жойда сақланса 3-4 ҳафта ишлатиш мумкин);

7. Мис тузининг стандарт эритмаси  $10\text{мкг/мл}$  (Эритмани тайёрлаш учун миснинг бирор бир яхши эрийдиган тузидан 0,1 г тортиб олинади ва ҳажми 50-100 мл бўлган стаканга солиниб 3-5 мл  $\text{HNO}_3$  (1:1) билан ишланади, устига 20-30 мл дистилланган сув солиб, эритмани ҳажми 1 л бўлган ўлчов колбасига ўтказилади ва чизиғига дистилланган сув қуйилади. Тайёр бўлган эритмани 10 марта суюлтирилса, миснинг  $10\text{мкг/мл}$  ли стандарт эритмаси тайёр бўлади).

Диэтилдитиокарбаминат  $\text{Cu}^{2+}$  ионлари билан кўрғошинга қараганда барқарор комплекс бирикма ҳосил қилади. Ҳосил бўлган мис диэтилдитиокарбаминат тўлқин узунлиги  $\lambda = 436\text{нм}$  бўлган нурни максимал ютиш қобилиятига эга.

Никел ва кобальтнинг асосий қисми сувли эритмада қолади. Анализда 10 г/л никель ва 20 г/л кобальт (металл иони учун ҳисоб қилинган) мисни аниқлаш учун ҳалақт бермайди.

**Ишнинг бажарилиши:** 100-50 мл ҳажмли ажратгич воронкага 10-15 мл дистилланган сув, 10 мл текшириладиган эритмадан қўшиб, ундан кейин индикатор қоғоз ёрдамида  $\text{pH} = 3-5$  га келтирилади устига 5 мл  $\text{Pb}(\text{DDK})_2$  нинг хлороформли эритмасидан қўшиб, 2 минут давомида тез-тез чайқатиб турилади, натижада органик қават ажралиб қолади, органик фаза, ҳажми 25 мл бўлган ўлчов колбасига куйиб олинади. Эритманинг сувли қисмига эса яна икки баробар 5 мл реагент қўшиб экстракция қилинади. Олинган экстрактлар (аралашмадан ажратиб олинган органик қаватлар) қўшилиб ҳажми 25 мл бўлгунча хлороформ билан суюлтирилади ва тайёр эритмани  $\lambda = 436\text{нм}$  тўлқин узунлиқда, қалинлиги 5 см бўлган кювета ёрдамида таққослаш эритмасига нисбатан оптик зичлиги ўлчанади. Таққослаш (солиштирувчи) эритмаси қуйидагича тайёрланади: 15 мл реагент олиб эритманинг умумий ҳажми 25 мл бўлгунча хлороформ билан суюлтирилади.

Даражаланган график тузиш учун таркибида 5, 10, 15, 20, 30 ва 40 мкг мис бўлган стандарт эритмалар тайёрланади. Юқорида текшириладиган эритма билан қандай амаллар бажарилган бўлса, стандарт эритмалар билан ҳам худди шундай амаллар такрорланади ва олинган оптик зичликларнинг қийматлари асосида даражаланган график чизилади. Чизилган градуировкали график ёрдамида текшириладиган эритма таркибидаги миснинг номаълум миқдорини топиш мумкин.

**Изоҳ:**  $\text{Cu}^{2+}$  ионини бу усул билан аниқлашга фақатгина  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  ва платина гуруҳи элементлари, шунингдек  $\text{Ni}^{2+}$  (10 г/л) ва  $\text{Co}^{2+}$  (20 г/л) ионларининг ортиқча миқдорлари ҳалақт беради.

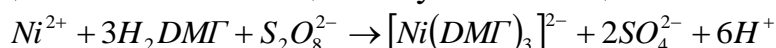


## 5- лаборатория иши

**$Ni^{2+}$  ионини диметилглиоксим билан оксидловчи иштирокида ҳосил бўладиган комплекси ҳолида фотометрик аниқлаш.**

**Усулнинг моҳияти:** Бу метод  $Ni^{2+}$  ионининг диметилглиоксим билан ишқорий муҳитда оксидловчи иштирокида ҳосил бўладиган комплекси қизил-қўнғир рангли эритмасининг оптик зичлигини ўлчашга асосланган. Оксидловчилар сифатида эркин йод ёки аммоний персульфат ишлатилади.

Бундай шароитда тўрт валентли никелнинг диметилглиоксим билан ҳосил қилган комплекси ҳосил бўлиши аниқланган



Комплекс бирикма тўлқин узунлиги  $\lambda = 470$  бўлган нурни максимал ютиш қобилиятига эга. Бу тўлқин узунлиқда моляр сўндириш коэффициенти  $\varepsilon = 1,8 \cdot 10^3$  га тенг.

### Керакли асбоблар, идишлар ва реагентлар:

1. Фотоколориметр ФЭК – 56 М ёки КФК – 2;
2. 6 та 50 мл ва бита 100 мл ҳажмли ўлчов колбалари;
3. Битта 5,0 мл ҳажмли микропипетка;
4. Битта 10-15 мл ҳажмли ўлчов цилиндри;
5. Ювгич;
6. Концентрация 0,01 мг/мл бўлган  $Ni^{2+}$  нинг стандарт эритмаси,
7. 1% ли диметглиоксимнинг 5% ли натрий гидроксиддаги эритмаси,
8. 20% ли вино кислотаси,
9. 5% ли NaOH
- 10.3% ли аммоний персульфат эритмаси.

### Даражали график усули бўйича ишни бажариш тартиби:

50 мл ўлчов колбаларига пипетка ёрдамида 1, 2, 3, 4, 5 мл никелнинг 0,01 мг/мл ли стандарт эритмасида олинади, ҳар бир колбага 2 мл вино кислотасининг 20% ли эритмасидан, 5 мл 5% ли NaOH дан, 2,5 мл 3% ли аммоний персульфат эритмасидан қўшилади. Ҳамма эритмаларни дистилланган сув билан чизиғигача суюлтирилади ва яхшилаб аралаштирилади. Ҳар бир эритманинг оптик зичликлари яшил ёруғлик фильтри ва қалинлиги 2,0 ёки 3,0 см ( $\ell = 2,0 - 3,0 \text{ см}$ ) бўлган кювета ёрдамида ФЭК – 56 м ёки КФК – 2 асбобида сувга нисбатан ўлчанади.

Олинган натижалар бўйича даражаланган график чизилади ва энг кичик квадратлар усули ёрдамида даражаланган график тенгламасининг қийматлари ҳисоблаб топилади.

Берилган контрол эритмани чизиғигача дистилланган сув билан суюлтирилади ва аралаштирилади. Сўнгра ундан 50 мг ли 3 та колбага бир хил аликвот қисмлар олинади.

Ҳар бир колбага 2 мг 20% ли вино кислотаси, 5 мл 5% ли NaOH 2,5 мл 3% ли аммоний персульфат ва 4 мл дан диметилглиоксим эритмаси қўшилади. Чизиғигача сув билан суюлтирилиб аралаштирилади ва сувга нисбатан оптик зичликлари ўлчанади.

**Ҳисоблаш. 1.** Коэффициентни ҳисоблаш:

К коэффициентни ҳисоблаш учун 2 та усулдан фойдаланилади:

$$1\text{-усул: } K = \frac{\sum_{i=1}^5 C_i A_i}{\sum_{i=1}^5 C_i^2}$$

$$2\text{-усул: } \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}, \quad \xi = \frac{\text{ордината}}{\text{абцисса}}, \quad K = \operatorname{tg} \alpha \cdot \xi$$

Текшириладиган эритмадаги номаълум модда миқдори қуйидагича аниқланади.

$$C_x = \frac{A_x}{K} \quad \text{бу ерда } A_x \text{ - контроль эритманинг оптик зичлиги;}$$

$K$  - коэффициент.

Агар  $C_{x(MГ)}$  да \_\_\_\_\_ 1 алиқвот қисм (мл) бўлса,

$X_{MГ}$  \_\_\_\_\_ 100 мл, бўлади.

$$X_{MГ} = \frac{100\text{мл} \cdot C_x}{\text{алиқвот(мл)}}$$

$X_{MГ}$  – контроль эритмадаги  $Ni^{2+}$  нинг умумий миқдори.

$Ni^{2+}$  нинг миқдори, абсолют ва нисбий хатоликлари аниқланади.

Бу усулда  $Ni^{2+}$  ионини аниқлашга рангли ионлар ва ишқорий муҳитда гидроксидлар ҳолида чўкма ҳосил қиладиган катионлар ҳалақит беради.

## 6- лаборатория иши

### КСІ ва КVг препаратларидаги мис, никел, темир ва марганец қолдиқларини бирин-кетин экстракцион-фотометрик аниқлаш

**Усулнинг моҳияти:** Бу метод аммиакли–цитратли буфер эритмадан, мисни диэтилдитиокарбаминат билан ҳосил қилган комплекси,  $Ni^{2+}$  ни диметилглиоксим (ДМГ) билан  $Fe^{2+}$  ни 1-нитроза-2-нафтол билан,  $Mn^{2+}$  ни диэтилдитиокарбаминат билан ҳосил қилган комплекслари ҳолида кетма-кет экстракциялаш йўли билан аниқлашга асосланган.

Мис ионлари кўрғошин диэтилдитиокарбаминатнинг хлороформли эритмаси билан экстракцияланади. Бунга қачонки  $Cu : Me$  нисбати 1:500, 1:500, 1:4, 1:10 нисбатлардан кам бўлгандагина  $Ag^+, Hg^{2+}, Bi^{2+}, Te^{3+}$  ионлари ҳалақт бериши мумкин.

$Ni^{2+}$  ДМГ билан ҳосил қилган комплексини хлороформ ёрдамида экстракция қилинади, сўнгра никелнинг ўзини сувли фазага ўтказиб, оксидловчи иштирокида ДМГ билан фотометрик аниқланади.

Темир нитрозанафтолат кўринишида ажратилади. Темирни бундай аниқлаш учун мис ва никель ионларидан ташқари яна  $Co^{2+}$  ва  $Ag^+$  ионлари ҳам 4:1 ва 10:1 нисбатлардан ошиқ бўлганда ҳалақт бериши мумкин.

#### Ишни бажариш тартиби:

5 г КСІ ёки КVг тузидан тортиб олиб сувда эритилади ва устига 5 мл аммиакли-цитратли буфер эритма, агар зарур бўлса  $pH = 7,5$  бўлгунча

аммиак эритмаси билан нейралланади, (фенол қизили индикатори ёрдамида), эритма ҳажми 250 мл бўлган ажратгич воронкага ўтказилади ва тахминан 50 мл ҳажмдаги сув билан суюлтирилади, сўнгра эритмадан кетма-кет мис, никель, темир ва марганец ионлари экстракцияланади.

Оптик зичлиги ФЭК-М фотолколориметрида қалинлиги 5 см бўлган кювета ёрдамида кўк светофильтр билан "солиштирувчи" (таркибида мис, никел, темир ва марганецлар бўлмаган) эритмага нисбатан ўлчанади (фақат темирни аниқлашда қизил светофильтр қўлланилади).

**Мисни аниқлаш:** Мисни ажратиш учун дастлаб кўрғошинни диэтилдитиокарбаминат билан хлороформда икки марта (5 мл дан) экстракция қилинади, шундан кейин эритма 5 мл хлороформ билан ювилиб, экстрактга кўшилади, сўнгра ҳажми 25 мл бўлган ўлчов колбасидан хлороформ билан суюлтирилиб тайёр бўлган эритманинг оптик зичлиги ўлчанади.

**Никелни аниқлаш:** Мисни ажратиб бўлгач эритмага, агар лозим бўлса 1-2 томчи аммиак (1:2) эритмасидан индикаторнинг ранги сиёҳ ранг бўлгунча кўшилиб, устига 1 мл 1% диметилглиоксим билан ҳосил қилган комплекс уч марта (5 мл дан) хлороформда экстракция қилинади.

+ўшилган экстракциялар 3 марта 0,5 н HCl билан 5 мл дан солиб чайқалади.

Олинган хлорид кислотали эритмани, ҳажми 25 мл бўлган ўлчов колбасига солиниб, 0,2 мл бромли сув, унинг устига 1 мл 25% ли аммиак эритмаси ва 0,5 мл диметилглиоксим кўшиб колбани чизигига дистиланган сув билан суюлтирилади. Тайёр бўлган эритмани 15 минутдан кейин оптик зичлиги ўлчанади.

**Темирни аниқлаш:** Никелни ажратиб бўлгач эритмага 15 мл 10% ли аскарбин кислотаси кўшилади ва охисталик билан эритма аммиак ёрдамида фенол қизили рангигага нейтралланади, сўнгра 5 мл 0,1% 1-нитроза-2-нафтол солиниб тахминан 150 мл ҳажмгача сув билан суюлтирилади, 40 минут вақт ўтгач темир нирозанафтолатни изоамил спирти билан икки марта (10 мл дан) экстракция қилинади. +ўшилган экстрактлар ўлчов колбасида ҳажми 25 мл бўлгунча эритувчи ёрдамида суюлтирилиб оптик зичлиги ўлчанади.

**Марганецни аниқлаш:** Темир аниқлангандан кейин 10 мл хлороформ солиниб чайқатилади, шундай қилинганда эритмада қолган изоамил спирти чиқиб кетади. Хлороформ қавати ташлаб юборилади, қолган қисми ажратгич воронкага ўтказилиб 5 мл 5% ли натрий диэтилдитиокарбаминат кўшилиб 5 мл хлороформ билан чайқатилади. Охириги иш яна бир марта қайтарилиб, эритмани 5 мл хлороформ билан ювилади.

+ўшилган экстрактлар ҳажми 25 мл бўлгунча хлороформ билан суюлтирилиб 15 минутдан кейин аралаштириб оптик зичлиги ўлчанади.

Даражаланган график тузиш учун таркибида 0,5–20 мг мис, темир ва марганецлар бўлган стандарт эритмалар 25 мл ҳажмли ўлчов колбаларида тайёрланади.

Никельнинг стандарт эритмасини тайёрлаш учун  $Ni^{2+}$  дан аниқ миқдорда олиб 15 мл 0,5 н HCl эритмасидан ва яна унинг устига бромли сув, аммиак ҳамда диметилглиоксим қўшилади.

Текширилаётган Cu, Fe, Ni ва Mn ионларнинг миқдорини стандарт эритмаларининг оптик зичликлари асосида тузилган даражаланган графикдан топилади.

**Керакли асбоб, идиш ва реактивлар:**

1. Фотоколориметр КФК-2, КФК-3;
2. 6 та 25 мл ҳажмли ўлчов колбалари;
3. 250 мл ҳажмли стакан;
4. Бир дона 250 мл ҳажмли ажратгич воронка;
5. 25 мл ҳажмли ўлчов цилиндрлари;

**Реактивлар:**

1. +ўрғошин диэтилдитиокарбаминатнинг хлороформдаги эритмаси-(эритмани тайёрлаш учун 0,2 г натрий диэтилдитиокарбаминатни 0,2 г кўрғошин нитрат, 1 г калий-натрий тартратларнинг сувли эритмалари аммиак билан фенол қизилигача нейтралланади ва хлороформ солиб чайқатилади. Икки марта сув билан экстракт филтрланади ва эритманинг умумий ҳажми 1,0 литрга етгунча хлороформ билан суюлтирилади).
2. Бромли сув;
3. Диметилглиоксимнинг 1 % ли этил спиртидаги эритмаси;
4. Натрий цитрат;
5. Аммиакли-цитратли буфер эритма-(500 мл 4% ли натрий цитратга 5 мл 0,1 % ли фенол қизили қўшилади ва уни (1:20) аммиак билан нейтралланади, (индикаторда) сўнгра 1 л гача сув билан суюлтирилади);
6. Икки марта ҳайдалган сув;
7. Хлороформ;
8. 25 % ли  $NH_4OH$  эритмаси;
9. 0,5 н. ли HCl эритмаси;
10. 1 % ли акарбин кислотаси;
11. 1-нитроза 2-нафтолнинг 1 % ли эритмаси. 1 г реактивдан олиб 120 мл 1,0 н КОН эритмасида эритилади ва ҳажми 1 литргача суюлтирилади;
12. Изоамил спирти;
13. Натрий диэтилдитиокарбаминатнинг 5 % ли эритмаси.
14.  $Cu(NO)_3$  нинг стандарт эритмаси, концентрацияси 10 *мкг/мл* ни ташкил қилади-(Бу эритмани тайёрлаш учун мис тузидан 0,1 г тортиб олиб, ҳажми 50-100 мл бўлган стаканга солинади ва 3-5 мл  $HNO_3$  (1:1) билан ишланади, унинг устига 20-30 мл бидистиллат қуйиб сув билан чизигача суюлтирилади. Олинган эритманинг 10 мл ни 100 мл ли ўлчов колбасига солиниб, чизигача сув билан суюлтирилади);
15.  $Fe(NO)_3$  нинг 10 *мкг/мл* ли стандарт эритмаси:

$Fe(NO)_3 \cdot 9H_2O$  тузидан 0,7238 г олиниб сувда эритилади, устига 1-2 мл  $HNO_3$  ( $d = 1,42/cm^2$ ) қўшилиб, эритманинг ҳажми 1,0 литрга етказилади. Эритмадан 10 мл олиб 100 мл ли ўлчов колбасида чизигигача сув билан суюлтирилади;

16.  $NiSO_4$  нинг 10 *мкг/мл* ли стандарт эритмаси- ( $NiSO_4 \cdot 7H_2O$  (к.т.) тузидан 0,4786 г олиб сувда эритилади 2-3 мл концентранган  $H_2SO_4$  қўшилиб эритма ҳажмини 1,0 литрга етказилади, тайёр эритмадан 10 мл олиб 100 мл ли ўлчов колбасига солинади ва чизигигача сув билан суюлтирилади).

17.  $MnCl_2$  нинг 10 *мкг/мл* ли стандарт эритмасини тайёрлаш куйидаги тартибда амалга оширилади: (к.т.  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$  тузидан 0,3597 г ўлчаб олиниб, сувда эритилади, устига 2-3 мл конц.  $HCl$  қўшилади, эритма ҳажмини 1,0 л га етгунча сув билан суюлтирилади. Тайёр бўлган эритмадан 10 мл олиб 100 мл ҳажмгача суюлтирилади).

## 7– лаборатория иши

### Никелни кадмий, марганец ва цинк ионлари иштирокида 1-(2-пиридилазо)–2 нафтол ёрдамида экстракцион фотометрик аниқлаш.

**Усулнинг моҳияти:** Никель ионини кадмий, марганец ва рух ионлари иштирок этган эритмалардан 1-(2-пиридилазо)–2 нафтол (ПАН) реагенти ёрдамида экстракцион фотометрик аниқлашга асосланган.

Бу методда никель пиридилазонафтолатни экстракция қилиш учун  $pH = 4,0 - 8,0$  оралиғида бўлиши керак. Никелни экстракцион ажратиш ва юқори селективлик билан экстракцион-фотометрик аниқлашда кадмий учун  $pH = 4,0 - 6,0$  га тенг, рух учун  $pH = 4,0$  га, марганец учун эса  $pH = 4,0 - 7,0$  бўлган муҳитда бажариш мумкин.

Никел, кадмий, марганец ва рух пиридилазонафтолатларнинг экстракцион ва фотометрик характеристикалари:

№	Экстракцияланувчи комплекс	$\lambda_{\text{макс, нм}}$	$\varepsilon_{\text{макс}} \cdot 10^4$	$pH_{1/2}$	$\lg K_{\text{экс}}$
1	$NiR_2$	575	5,1	2,1	1,9
2	$CdR_2$	560	4,9	7,0	- 7,9
3	$MnR_2$	550	5,9	8,5	- 11,0
4	$ZnR_2$	560	2,9	5,7	- 5,3

### Керакли асбоб ва реактивлар:

1. Фотоколориметр, рН-метр;
2. 6 та, ҳажми 25 мл бўлган ўлчов цилиндри;
3. Механик аралаштиргич,

4. Фильтрлаш учун қуруқ пахта,

**Реактивлар:**

1. Никель, кадмий, марганец ва рух нитратларининг таркибида 1 мл эритмада 2-4 мкг ( $2-4 \text{ мкг/мл}$ ) Ni, Cd, Mn ва Zn ионлари бўлган стандарт эритмалари,
2. ПАН нинг 0,01 М ли спиртли эритмаси;
3. КОН нинг 1,0 М ли эритмаси;
4. 10 % ли аммиак эритмаси,
5. Хлороформ.

**Ишни бажариш тартиби:** Таркибида 20 мкг никель, кадмий, марганец ва рух ионлари бўлган кислотали эритмага 1,0 мл 1,0 М ли КОН эритмаси, 1,0 мл 0,01 М ли ПАН реагентининг спиртли эритмаси ва умумий ҳажми 10 мл га етгунча дистилланган сув билан суюлтирилади, 5 минут ўтгач чўкма ҳосил бўлади, унинг устига 10 мл хлороформ кўшиб колбани механик равишда 5 минут давомида чайқатилади.

Органик фаза ажралиб чиққандан кейин филтрланади, қалинлиги 1 см бўлган кювета ва  $\lambda = 575 \text{ нм}$  да «солиштирувчи» эритмага нисбатан оптик зичлиги ўлчанади. Эритманинг  $pH = 4,5$   $\text{NH}_3$  ва  $\text{HNO}_3$  билан яратилади. Экстракциядан кейин сувли эритманинг муҳитини рН метр ёрдамида текшириб турилади. (Эритма муҳитини  $pH = 4,0 - 4,5$  оралиғида сақлаш керак). Эритма таркибидаги никелнинг миқдорини даражаланган графикдан топилади.

## 8-лаборатория иши

### Легирланган пўлат таркибидаги титанни аниқлаш.

**Усулнинг моҳияти:** Бу усул кислотали муҳитда титан катионнинг водород пероксид билан ҳосил қилган сариқ рангли  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O}_2)]^{2+}$  комплекси ҳолида кўшимча методи билан фотометрик аниқлашга асосланган

Пўлатнинг анализ қилинадиган намунаси эритма ҳолига ўтказилади ва ундан:

- а) солиштирувчи эритма,
- б) текширилувчи эритма,
- в) текширилувчи эритма кўшимча  $C_{\text{Ti}}$  билан (кўшимчада титаннинг миқдори маълум бўлади) тайёрланади.

Текширилаётган эритма оптик зичлиги  $A_x$  ни ва шу эритмани кўшимча билан оптик зичлиги  $A_{x+C_{\text{Ti}}}$  ни солиштирувчи эритмага нисбатан ўлчаб, титаннинг номаълум миқдорини текширилаётган эритманинг алиқвот қисмидан қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$q_{\text{Ti}} = C_{\text{Ti}} \cdot A_x / (A_{x+C_{\text{Ti}}} - A_x)$$

Бу ерда:  $C_{\text{Ti}}$  – текширилаётган эритманинг алиқвот қисмига кўшилган  $Ti$  нинг массаси, мг да.

Энг яхши натижалар такрорланувчанлиги  $Ti$  ни аниқлашда  $A_{x+c_{Ti}} = 2A_x = 0,43$  бўлганда эришилади.

### **Керакли асбоб, идиш ва реактивлар:**

1. Фотоколориметр;
2. 1 та 100 мл ҳажмли, 3 та 50 мл ҳажмли ўлчов колбалари,
3. 1 та 25 мл ҳажмли ўлчов пипеткаси;
4. Ўлчов цилиндри.
5. х.т.  $H_2SO_4(1:4)$ ;
6. х.т.  $H_3PO_4(d = 1,70 г/см^2)$ ;
7. х.т.  $HNO_3(d = 1,4 г/см^3)$ ;
8.  $H_2O_2$  нинг 3% ли эритмаси;
9.  $Ti(SO_4)_2$  нинг 0,05 мг/мл ли стандарт эритмаси - эритмани ( тайёрлаш учун,  $TiO_2$  (х.т.) дан 0,0834 г тортиб олиб, уни сульфат ва плавик кислоталарининг 1:3 нисбатдаги аралашмаси билан эритилади, титан диоксиди тўлиқ эритма ҳолига ўтгунча қиздирилади. Сўнгра эритма совутилиб, сув билан суюлтирилгач, қиздириш яна такрорланади. Ҳосил бўлган эритмага 100 мл дистилланган сув ва 5% ли  $H_2SO_4$  эритмаси қўшилиб, эритманинг умумий ҳажми 1,0 литрга етказилади).

**Ишни бажариш тартиби:** 0,25 г пўлат намунасини 50 мл  $H_2SO_4$  нинг сувдаги (1:4) эритмаси билан эритилади. Намуна эриб бўлгач, кўпик ҳосил бўлгунча нитрат кислотадан томчилатиб қўшилади. Аралашма азот оксидлари ажралиб чиқиши тугагунча қайнатилади, қайноқ эритма совутилиб, сўнгра 100 мл ўлчов колбасига ўтказилади ва колбани чизигигача сув билан суюлтирилади. Тайёр бўлган эритмадан 25 мл ҳажмли пипетка ёрдамида 3 та алиқвот қисм олиниб, 3 та 5 мл ҳажмли колбаларга солинади.

1-колба (солиштирувчи эритма) га 3 мл фосфат кислота ( $H_3PO_4$ ) қўшилади.

2-колба (текширилувчи эритма) га 2 мл водород пероксид ( $H_2O_2$ ) ва унинг устига 3 мл фосфат кислота ( $H_3PO_4$ ) қўшилади.

3-колба (қўшимча  $C_{Ti}$  солинган текширилувчи эритма) даги алиқвот қисм устига аниқ ўлчанган ҳажмда (0,05–1,0 мг титан) титан сульфат қўшилиб, устига 2 мл  $H_2O_2$  ва яна  $Fe^{3+}$  ни рангсиз комплекс ҳолида боғлаш учун 3 мл  $H_3PO_4$  қўшилади.

Колбаларнинг ҳаммасига чизигигача дистилланган сув билан суюлтирилиб, аралаштирилади ва қалинлиги 3 см бўлган кювета ва кўк рангли светофильтр билан оптик зичликлари фотоколориметрда солиштирувчи эритмага нисбатан ўлчанади.

Бу усул таркибида 0,1–0,4%  $Ti$  бўлган, ўзида 70 %  $Fe$ , 25%  $Ni$  ва 5%  $Cu$  бўлган пўлат намунасини анализ қилиш учун қўлланилади.

### **Мухокама учун саволар**

1. Фотометрик аниқлашларда оптимал шароит қандай аниқланади?

2. Фотометрик ўлчашнинг мохиятини изохланг.
3. Бугер-Ламберт-Бер умумлашган қонунининг таърифи нимадан иборат?
4. Қандай ҳолларда Бер қонунидан четланишлар рўй беради?
5. Қайси ҳолатларда Бер қонуни ўринли бўлади?
6. Эритманинг оптик зичлиги қандай омилларга боғлиқ бўлади?

### **ТАДҚИҚОТНИНГ ЗАМОНАВИЙ ФИЗИК-КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИ ФАНИДАН ТЕСТЛАР**

1. Аниқланаётган модданинг сифат таркибини яъни у қандай элементлардан, элемент гуруҳларидан ёки ионлардан таркиб топганлигини аниқлаш . . .  
.....  
анализининг вазифасидир.  
А) Сифат  
Б) Миқдор  
В) Структур  
Г) таркиб
2. модданинг кимёвий таркиби билан унинг айрим физикавий хоссалари ўртасидаги боғланишни ўлчашга асосланган усул . . . . . дейилади.  
А)Физик  
Б) физик-кимёвий  
В) Структур  
Г) Миқдорий
3. Анализда реакциялар одатда шиша пластинка устида олиб борилади ва ҳосил бўлаётган моддаларни микроскоп остида кўриб, изланаётган ионнинг бор ёки йўқлиги аниқланади.  
А)Микрокристаллоскопик  
Б) физик-кимёвий  
В) биологик  
Г) Миқдорий
4. Модданинг 1 мг дан кам миқдори текширилади. Бундай анализнинг деярли  
барча амаллари микроскоп остида бажарилади.  
А)Ультрамикрoанализ  
Б)Микрокристаллоскопик  
И) физик-кимёвий  
Г) биологик
5. Ҳар қандай модданинг эритмадаги концентрацияси унинг айна шароитдаги эрувчанлигидан ортиқ бўлгандагина шу модда чўкмага тушади. бордию, модда жуда қийин эрийдиган бўлса аниқланадиган



ионнинг концентрацияси ниҳоятда оз бўлсада у чўкмага тушади, бундай реакциялар . . . . . дейилади.

А) Сезилувчан реакциялар

Б) самарали реакция

В) колориметрик реакция

Г) эрувчан реакция.

6. Модданинг шу реакция ёрдамида топилиши мумкин бўлган энг кам концентрацияси. У баъзан минимал концентрация ҳам дейилади.

А) Суюлтириш чегараси

Б) Топилиш минимуми

В) Сезилувчанлиги

Г) эрувчанлиги.

7. Эритма қатламига тушаётган нур интенсивлигининг эритма қатлампан ўтган нур интенсивлигига нисбатининг ўнли логарифмига тенг; Бу боғланиш тўғри чизиқли кўринишга эга.

А) Оптик зичлик

Б) Топилиш минимуми

В) Даражаланган график

Г) эрувчанлиги.

8. Эритма таркибидаги аниқланадиган компонентни дастлаб рангли бирикмага айлантириб, сўнгра шу компонентни маълум қалинликга эга бўлган эритма рангли қаватининг оптик зичлиги (нур ютилиши)ни ўлчашга асосланган усул-

А) Фотоколориметрик

Б) Спектроскопик

В) Хромоторграфик

Г) Физик.

9. Модданинг концентрацияси билан ютилган нур интенсивлиги орасидаги микдорий боғланишни ифодалайди- бу қандай қонун?

А) Нур ютилиши

Б) Аддитивлик қонуни

В) Нернст қонуни

Г) Нур синдириш қонуни

10. 1729 йилда . . . . . модда эритмаси қатлампан ўтган нурнинг ютилиши билан қатлампаннинг қалинлиги орасидаги боғлиқликни ўрганди,

А) Бугер

Б) Де Бройил

В) Нернст

Г) Максвелл

11. 1760 йилда . . . . . математик ифодалади. . . . . эса қонунни аниқ эритмаларда синаб кўриб, унинг тўғрилигини текширган.

А) Ламберт, Бер

- Б) Планк
- В) Бугер
- Г) Максвелл

12. Бугер-Ламберт-Бер қонуни концентрациянинг муайян чегараларидагина . . . . . чизиклидир.

- А) Тўғри
- Б) Эгри
- В) Қўш
- Г) Текис қия

13. эритма қатламининг қалинлиги 1 см ва ундаги рангли бирикманинг концентрацияси 1 моль/л бўлгандаги оптик зичликни характерловчи ўзгармас ка

- А) Моляр сўндириш коэффициент
- Б) Планк константаси
- В) тўлқин частотаси
- Г) оптик зичлиги.

14. Ҳар бир компонентнинг турли ўлчашлардаги миқдорини аниқлаш учун кўп сонли анализларни бажаришда абсцисса ўқига аниқланадиган компонент концентрацияси, ордината ўқига эса тегишли оптик зичликлар қиймати қўйиладиган боғланишга нима дейилади?.

- А) Даражаланган график
- Б) кимёвий боғланиш
- В) ион боғланиш
- Г) тўғри жавоб йўқ

15. Даражаланган график тузиш нур ютилиши асосий қонунининг бажарилишини . . . . . усулидир.

- А) текшириш
- Б) тўхтатиш
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) оптик зичлиги.

16. Бу тенглама ёрдамида анализ қилинадиган эритма аликвот қисмидан тайёрланган рангли эритмадаги аниқланадиган компонент концентрациясини ҳисоблаш мумкин.

- А) Энг кичик квадратлар усули
- Б) даражаланган график
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) оптик зичлик усули

17. Келиб чиқиши маълум бир қонуниятга асосланмаган, катталиги ва ишораси номаълум бўлган хатолардир.

- А) Тасодифий
- Б) кўпол
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) систематик

18. Катталиги доимий бўлиб, маълум қонуният бўйича ўзгарадиган хатолардир.

- А) Систематик
- Б) тасодифий
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) абсолют

19. . . . . хатолар қўланилаётган анализ усули ва реакциянинг хусусиятлари (масалан, аниқлашга асосланган реакциянинг миқдор жиҳатдан тўлиқ бормаслиги, чўкманинг қисман эриши, чўкма билан бегона ионларнинг биргалашиб чўкиши), айрим амалларни бажариш кетма-кетлигига қатъий риоя қилинмаслиги, амалларнинг аниқ бажарилмаслиги, чўкманинг қиздирилганда қисман парчаланиши, эриб кетиши ёки учиб кетиши, модданинг гигроскопиклик каби хусусиятларига боғлиқ.

- А) Услубий
- Б) тасодифий
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) нисбий

20. . . . . хатолар асбобнинг ҳақиқий қийматидан силжиши, масалан, тарози бошланғич (ноль) нуқтасининг нотўғрилиги, тошлар массаларининг номиналдан фарқи сингарилар туфайли пайдо бўлади.

- А) асбобларга боғлиқ
- Б) бажарувчига боғлиқ
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) температурага боғлиқ

21. Такрорий қилинган анализлар ва берилган ишончлилик эҳтимолининг функцияси ҳисобланадиган коэффицент?

- А) Стъюдент
- Б) Моляр сўндириш
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) нур синдириш

22. Молекулаларнинг бир бутун тарзда айланиши билан боғлиқ бўлган молекулавий спектрлар . . . . . спектрлар дейилади.

- А) Айланма
- Б) Моляр сўндириш
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) нур синдириш

23. Молекуланинг энергия сатҳлари орасидаги квант ўтишларда вужудга келувчи ютиш спектри ёки чиқариш спектри . . . . . спектри дейилади.

- А) Молекуляр
- Б) ЭПР
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) ЯМР

24. Тўлқин узунликлари 400 нм дан 10 нм гача ораликда жойлашган электромагнитик нурланиш спектри . . . . . дейилади.

- А) УБ спектри
- Б) ЭПР спектри
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) ЯМР спектри

25. Молекулаларнинг электрон қобиғи энергияси ўзгариши билан боғлиқ квант ўтишлар натижасида пайдо бўладиган спектр . . . . . дейилади.

- А) Электрон спектр
- Б) УБ спектри
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) ЯМР спектри

26. . . . . асосида максимал хато ва ишончлилиқ оралиғи ҳисобланади.

- А) Стъюдент коэффициенти
- Б) Моляр сўндириш
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) нур синдириш

27. . . . . тузиш нур ютилиши асосий қонунининг бажарилишини текшириш усули ҳамдир.

- А) Даражаланган график
- Б) Стъюдент коэффициенти
- В) тўғри жавоб йўқ
- Г) нур синдириш усулини

28. Тушаётган нурнинг монохроматик бўлмаслиғи ва нурнинг модда эритмасига тушганда сочилиши қандай оқибатга олиб келади?

- А) Нур ютилиши қонунидан четланишлар
- Б) Аддитивлик қонунининг бажарилмаслиғига.
- В) Полихроматикликга.
- Г) тўғри жавоб йўқ.

29. Агар эритманинги оптик зичлигини ўлчашда маълум тўлқин узунликларга эга бўлган (тахминан монохроматик) нурдан фойдаланилса бу методни . . . . . метод дейилади.

- А) фотоколориметрик
- Б) Физик.
- В) Нефелометрик
- Г) тўғри жавоб йўқ.

30. Коллоид заррачалардан ўтаётган ва ютилаётган нурни ўлчашга асосланган усуллар . . . . .

- А) Нефелометрик ва турбидиметрик
- Б) фотоколориметрик ва спектрофотометрик
- В) УБ спектроскопик ва ИҚ спектроскопик
- Г) тўғри жавоб йўқ

## ИЗОХЛИ ЛУҒАТ - ГЛОССАРИЙ

Оптик зичлик -	оптик зичлик бу ўлчовсиз катталиқ бўлиб, у эритма қатламига тушаётган нур интенсивлигининг эритма қатлаמידан ўтган нур интенсивлигига нисбатининг ўнли логарифмига тенг; $A = \lg \left( \frac{I_0}{I_t} \right)$ Бу боғланиш тўғри чизиқли кўринишга эга. Қонун $I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon \cdot c \cdot l}$ шаклда ҳам ифодаланиши мумкин.
Фотоколориметрик анализ	эритма таркибидаги аниқланадиган компонентни дастлаб рангли бирикмага айлантириб, сўнгра шу компонентни маълум қалинликга эга бўлган эритма рангли қаватининг оптик зичлиги (нур ютилиши)ни ўлчашга асосланган. Агар эритманинг оптик зичлигини ўлчашда маълум тўлқин узунликларга эга бўлган (тахминан монохроматик) нурдан фойдаланилса бу методни фотоколориметрик метод дейилади.
Нур ютилиши қонуни-	модданинг концентрацияси билан ютилган нур интенсивлиги орасидаги миқдорий боғланишни ифодалайди. 1729 йилда Бугер модда эритмаси қатлаמידан ўтган нурнинг ютилиши билан қатламнинг қалинлиги орасидаги боғлиқликни ўрганди, 1760 йилда Ламберт математик ифодалади. Бер эса қонунни аниқ эритмаларда синаб кўриб, унинг тўғрилигини текширган.
Нур ютилиши қонунидан четланишлар	Бугер-Ламберт-Бер қонуни концентрациянинг муайян чегараларидагина тўғри чизиқлидир. Бу чегаралардан четга чиққанда қонуннинг тўғри чизиқлилиги бажарилмайди: 1)тушаётган нурнинг монохроматик бўлмаслиги; 2)Монохроматикликдан ташқари нурнинг модда эритмасига тушганда сочилиши ҳам қонундан четга чиқишга олиб келади; 3)кимёвий жараёнлар ҳам таъсир кўрсатади: диссоциация, ассоциация, гидролиз, сольволиз, комплексланиш, оралиқ моддалар ҳосил бўлиши, золлар, тоутомер ўзгаришлар, ўзаро таъсир (эритмадаги моддалар, эритувчи ва ҳ.к.) ёки бошқа кимёвий ўзгаришлар натижасида текшириладиган модданинг концентрацияси ўзгариши;
Моляр сўндириш коэффициентлари -	( $\varepsilon$ ) эритма қатламининг қалинлиги 1 см ва ундаги рангли бирикманинг концентрацияси 1 моль/л бўлгандаги оптик зичликни характерловчи ўзгармас

Даражаланган  
график усули-

катталиқдир. Бу коэффициент ҳосил бўлган рангли эритманинг маълум тўлқин узунлиқка эга бўлган нурни ютиш қобилиятини кўрсатади. Унинг қиймати монохроматик нурнинг тўлқин узунлиги ( $\lambda$ ) га боғлиқ. Ҳар бир компонентнинг турли ўлчашлардаги миқдорини аниқлаш учун кўп сонли анализларни бажаришда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Унинг учун аниқланадиган компонентнинг ортиб боровчи концентрациялари асосида 5-10 та рангли стандарт эритмалар тайёрланади ва уларнинг оптик зичликлари ўлчанади. Олинган натижалар асосида график чизилади. Абсцисса ўқига аниқланадиган компонент концентрацияси, ордината ўқига эса тегишли оптик зичликлар қиймати қўйилади. Даражаланган график тузиш нур ютилиши асосий қонунининг бажарилишини текшириш усули ҳамдир.

Энг кичик  
квадратлар усули

Тажрибада топилган барча нуқталарнинг координата бошидан ўтадиган бир тўғри чизиқда ётишига ишонч ҳосил қилинган, энг кичик квадратлар усули билан қуйидаги тенглама бўйича ҳисобланади:

$$A = K \cdot C_{cm}$$

Бу тенглама ёрдамида анализ қилинадиган эритма аликвот қисмидан тайёрланган рангли эритмадаги аниқланадиган компонент концентрациясини ҳисоблаш мумкин. Тенгламадаги «К» коэффициентнинг қиймати энг кичик квадратлар усули билан қуйидаги формула

$$\text{ёрдамида ҳисобланади: } K = \frac{\sum_i^p C_i \cdot A_i}{\sum_i^p C_i^2} \quad \text{Бунда } A_i \text{ ва } C_i$$

тегишли  $i$ -инчи стандарт эритма оптик зичлиги (нур ютилиши) ва концентрацияси,  $mg/ml$  ларда;  $p$ -стандарт эритмалар сони.

Тасодифий хатолар-

келиб чиқиши маълум бир қонуниятга асосланмаган, катталиги ва ишораси номаълум бўлган хатолардир. Тасодифий хатолар аналитикнинг ўзига боғлиқ бўлмаган ташқи факторлар, масалан ҳарорат, намликнинг ўзгариши, лаборатория ҳавосининг ифлосланиши, биноларнинг тебраниши, ток манбасида кучланишнинг ўзгариши ва бошқалар билан боғлиқ.

Систематик  
хатолар-

катталиги доимий бўлиб, маълум қонуният бўйича ўзгарадиган хатолардир. Систематик хатоларнинг олдини олиш учун тузатиш киритиш лозим. Агар

ўлчаш бир тарози (ва тошлардан) ёки асбобдан фойдаланиб ўтказилса, систематик хато йўқолади. Систематик хатоларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

услубий (методик) хатолар -	қўланилаётган анализ усули ва реакциянинг хусусиятлари (масалан, аниқлашга асосланган реакциянинг миқдор жиҳатдан тўлиқ бормаслиги, чўкманинг қисман эриши, чўкма билан бегона ионларнинг биргалашиб чўкиши), айрим амалларни бажариш кетма-кетлигига қатъий риоя қилинмаслиги, амалларнинг аниқ бажарилмаслиги, чўкманинг қиздирилганда қисман парчаланиши, эриб кетиши ёки учиб кетиши, модданинг гигроскопиклик каби хусусиятларига боғлиқ.
асбобларга боғлиқ хатолар—	асбобнинг ҳақиқий қийматидан силжиши, масалан тарози бошланғич (ноль) нуқтасининг нотўғрилиги, тошлар массаларининг номиналдан фарқи сингарилар туфайли пайдо бўлади.
реактивларга боғлиқ хатолар—	тайёр ёки тайёрланган реактивлар концентрацияларининг ҳақиқий қийматидан фарқ қилиши натижасида юзага келиши мумкин
Стьюдент коэффициентлари—	такрорий қилинган анализлар ( $n$ ) ва берилган ишончлилик эҳтимоли ( $p$ ) нинг функцияси ҳисобланади. Стьюдент коэффициентлари асосида максимал хато ва ишончлилик оралиғи ҳисобланади.
Айланма спектрлар - Молекуляр спектр -	молекулаларнинг бир бутун тарзда айланиши билан боғлиқ бўлган молекулавий спектрлар молекуланинг энергия сатҳлари орасидаги квант ўтишларда вужудга келувчи ютиш спектри ёки чиқариш спектри
УБ нурланиш -	тўлқин узунликлари 400 <i>нм</i> дан 10 <i>нм</i> гача оралиқда жойлашган электромагнитик нурланиш.
Электрон спектр -	молекулаларнинг электрон қобиғи энергияси ўзгариши билан боғлиқ квант ўтишлар натижасида пайдо бўладиган спектр.

## АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Золотов Ю. А., Дорохова Е. Н., Фадеева В. И. и др. В 2 кн. Кн. 2 Основы аналитической химии. М.: "Высшая школа" 1999, С. 268-270.
2. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2-х томах. Т.2. М.: "Высшая школа" 1989, С. 66-79.
3. Пилипенко А. Т., Пятницкий И. В. Аналитическая химия. В 2-х томах. Т.2. М.: "Химия" 1990, С. 341-346.
4. Бончев П. Р. Введение в аналитическую химию. Пер. с болг. под ред. Б. И. Лобова. Л.: "Химия" 1978, С. 364-367.
5. Фритц Дж. Шенк Г. Количественный анализ. Пер. с англ. под ред. Ю. А. Золотова. М.: "Мир". 1978 г, С. 74-78.
6. Туробов Н. Т., Ибраимов Ч. И., Бобоев Н. Б., Умбаров. И. О. Физико-химический анализ методлари. Ўқув қўлланма. Термиз 1999, 4-6 бетлар.
7. Крешков А. П. Основы аналитической химии. В 3-х томах. Т.3 М.: "Химия". 1977, С. 260-264.
8. Файзуллаев О. «Аналитик кимё асослари» А.Қодирий номидаги «Халқ мероси» нашриёти -Т.: 2003. 446 б.
9. Ушакова Н.Н. Курс аналитической химии. М.Издательство МГУ 1984г
- 10.
11. Миркомилова М.С. Аналитик кимё Т.: «Ўзбекистон», 2003 й.
12. М.И.Булатов, И.П.Калинкин. Практическое руководство по фотометрическому анализу. Ленинград «Химия» 1986.
13. Гурецкий И.Я, Кузнецов В.В, Кузнецова Л.Б и др. Практикум по физико-химическим методам анализа. Под редакцией Петрухина О.М. М. «Химия» 1987.
13. Е.Н.Дорохова, Г.В.Прохорова. «Аналитическая химия.» «Физико-химические методы анализа.» М. «Высшая школа» 1991.
14. В.П.Васильев. «Аналитическая химия.» В 2-х ч. Ч.2 Физико-химические методы анализ» М. «Высшая школа» 1989.
15. Д.А.Скуг, Д.М.Уэст. «Основы аналитической химии». В 2-х ч. Перев. с англ. Г.В.Дороховой, Прохоровой Ч.2 Физико-химические методы анализа. М. «Мир», 1979.
16. У.Ф.Пиккеринг. «Современная аналитическая химия». Перев. с англ. к.х.н. Б.Я.Спвакова. М. «Химия» 1977.
17. Физико-химические методы анализа. Из-ство «Химия» 1971.
18. Круковская Е. Л. Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Тошкент. Издательство ТашГУ. 1980 г.



## МУНДАРИЖА

Сўз боши .....	3
Тадқиқотнинг замонавий физик –кимёвий усулларида лаборатория машғулоти .....	4
Изоҳли луғат- Глоссарий .....	21
Адабиётлар .....	24
Мундарижа .....	25