

***O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI***

***GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI***

***GAZ VA SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI  
USULLARI***

**fani laboratoriya ishlari uchun  
uslubiy qo`llanma**

**70530101- Kimyo (bioorganik kimyo)  
mutaxassiligi magistrantlari uchun**

**GULISTON- 2022**

**Abdurahmanova U.K. Xromatografik analiz usullari fani laboratoriya ishlari uchun uslubiy ko`rsatma. Guliston 2022.**

Ushbu uslubiy ko`rsatma (70530101- Kimyo (fan yo`nalishlari bo`yicha) mutaxassiligi magistrantlari uchun mo`ljallangan bo`lib, Xromatografik analiz usullari fanining boshlang`ich qismi bo`lgan organik moddalarni ajratish va tozalash usullaridan laboratoriya mashg`ulotlarini o`z ichiga oladi, shuningdek, har bir mavzysiga doir nazorat savollari kiritilgan.

Uslubiy qo`llanma talabalarga Xromatografik analiz usullari fanining nazariy asoslarini o`rganishida hamda laboratoriya va amaliy mashg`ulotlarni mustaqil ravishda bajara olish uchun zarur bo`lgan bilim va ko`nikmalarni shakllantirishda katta yordam beradi.

**Taqrizchi:** Abduraximov X.A. – Guliston davlat universiteti kimyo kafidrasini professori.

Guliston davlat universiteti o`quv-metodik Kengashi tomoni (“28.08” 2022 № 1 sonli bayonnoma) dan nashrga tavsiya etilgan.

## ***KIRISH***

Ushbu Ushbu uslubiy ko`rsatma organik reaksiyalar mexanizmining zamonaviy nazariyalari asosida, organik sintezning hozirgi dasturiga muvofiq tayyorlangan bo`lib, organik birikmalarni tozalash usullariga doir laboratoriya mashg`ulotlari kiritilgan.

Uslubiy qo`llanmaning boshlanishida zaharli organik moddalar bilan ishlash qoidalari, shuningdek talaba ishni bajarishi davomida amal qilishi kerak bo`lgan xavfsizlik texnikasi qoidalari berilgan.

## ***ORGANIK MODDALARNI AJRATISH, TOZALASH USULLARI***

Har bir talaba organik moddalarni olish, ajratish, tozalash ishlarini bajarishdan avval, laboratoriyada ishlash qoidalarini, ishlatiladigan idishlar va reaktivlarni, shuningdek erituvchilarning xossalari yaxshi bilish kerak, bu esa ish jarayonida yuz berishi mumkin bo`lgan ko`ngilsiz xodisalarning oldini oladi.

Shunday qilib talaba ish boshlashdan oldin xalat kiyib, suv, elektr energiya va gaz borligini tekshirib, mo`rili shkafning ishlayotganligiga yig`ilgan asbobning to`g`riligiga ishonch xosil qilgandan so`ng tajriba boshlashi kerak.

Organik birikmalar tabiatda doimo harakatchan ekanligini va bir shakldan ikkinchi shaklga o`tib turishini tushungan holda, ularning kimyoviy o`zgarishlarini boshqaruvchi qonunlarni o`rganish va bilish lozim. Buning uchun organik moddalarni olish va tozalash usullarini o`rganish kerak.

Organik birikmalar asosan ikki hil usulda olinadi.

1. Tabiatda (o`simlik hayvonot olamida va h.k) to`plangan tayyor organik birikmalarni ekstraksiya qilish yo`li bilan olinadi.
2. Sintez yo`li bilan, bunda ikki yoki undan ortiq ma`lum moddalarning ta`sirlashishidan yangi organik birikmalar olinadi.

Yuqoridagi ikki usulda organik birikmalar aralshma holda ajratib olinadi. so`ngra ularni sof holda tozalab, ajratib olish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi.

**Xromotografiya.** Moddalarning sifat analizida va sof holda ajratib olishda qo`llaniladigan xromotografiya usullaridan biri qog`ozda taqsimlanish xromotografiyasidir. Xromotografiya usulini birinchi marta 1906 yili rus olimi M.S.Tsvet kashf etgan.

Bu usul bo`yicha moddalarning tozaligi va ularning nechta birikmadan tashkil topganligi aniqlanadi.

## laboratoriya ishi № 1

### ORGANIK MODDALARNI AJRATISH USULLARI

Ajratilgan soat-2 soat

**Ishdan maqsad:** Organik moddalar aralashmasini xromatografik usulda ajratish usullari bilan tanishish..

**Kerakli asbob va reaktivlar:** yassi yuzali shisha plastinka, yopishmagan qatlam uchun, sulifol plastinkasi (yopishgan qatlam), filtr qog'oz (radial xromatografiya uchun), shisha kolonka, tubi yassi kolba, tomizgich voronka, tozalanmagan moddalar (azobenzol va o-nitroanilin o- va p-nitroanilinlar yoki o- va p-nitrofenollar bo'lishi mumkin) aralashmasi, alyuminiy oksid, erituvchi (tozalanayotgan moddaga qarav tanlanadi).

Xromatografiya usuli bo'yicha moddalarning tozaligi va ularning nechta birikmadan tashkil topganligi aniqlanadi. Bu usul maxsus tayyorlangan filtr qog'ozdan ma'lum uzunlik va kenglikda qirqib olinadi. So'ngra tekshirilayotgan modda eritmasidan qog'ozning bir tomoniga ingichka kapillyar orqali bir nechta tomchi tomiziladi va qog'ozning eritma tomizilgan tomoni maxsus kameradagi sistemaga (eritunchiga) botirib qo'yiladi. Erituvchi qog'ozga shimilib, moddani start nuqtasidan suradi va chegaraga yetgandan so'ng xromotogramma-qog'oz kameradan olinib quritiladi, so'ngra maxsus rang beruvchi reaktiv bilan ishlanadi, qog'ozda surilib chiqqan moddalar-dog'lar hosil qilib bo'yaladi. Bu moddalar dog'larining qiymati moddalarning taqsimlanish koeffitsiyenti birligi bilan o'lchanadi. (2-rasm).

Moddalarning taqsimlanish koeffitsiyenti ( $R_f$ ) nuqtadan to dog' markazigacha bo'lgan masofaning ( $x$ ) nuqtadan to front chegarasigacha bo'lgan masofa ( $y$ ) ga nisbatiga teng:

$$R_f = \frac{x}{y}$$

Keyingi vaqtlarda yuqoridagi usullar bilan bir qatorda gaz-suyuq xromatografiya usuli ham keng qo'llanilmoqda.

Yuqorida aytib o`tilgan usullardan sof holda ajratilgan moddalarning tozaligi birinchi navbatda fizik konstantalarni o`rganish bilan aniqlanadi.

Fizik konstantalar (erish, qaynash temperaturasi, nisbiy solishtirma massasi, sindirish ko`rsatgichi va h.k.) moddalarni identifikatsiyalashda va ularning tuzilishini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

## **Labaratoriya ishi № 2**

### **YUPQA QATLAMLI XROMOTOGRAFIYA**

Ajratilgan vaqt-4 soat

**Ishdan maqsad:** Xromotografiya usuli bilan moddalarni analiz qilish.

#### **Identiv o'quv maqsadi:**

1. Talaba yupqa qatlamli xromotografiya usulida organik moddalarni tozalash haqida umumiy tushunchaga ega bo`ladilar.

2. Organik moddalarni yupqa qatlamli xromotografiya usulida bimalol tozalay oladi

**Kerakli asbob va reaktivlar:** shisha plastinka, alyuminiy oksid, shisha valik, analiz qilinayotgan modda, shisha vazma, qalam, chizg`ich.

Sorbentning yupqi qailamida «xromotografiyalash juda oz miqdordagi moddalarni ajratishda qo`llaniladi, Bunda aralashma qisqa vaqt ichida sorbentning yupqa qatlamida ajratiladi. Yupqa qatlamli sorbent tayyorlashning ikki xil usuli bor: yopishgan va yopishmagan qatlamlar xosil qilish.

#### **1-ish. Yopishmagan qatlam yordamida organik moddalarni xromotografik analiz qilish.**

**Ishni bajarish tartibi:** Yopishmagan yupqa qatlam hosil qilish uchun alyuminiy oksiddan foydalaniladi, bunda alyuminiy oksidni yupqa qilib, ya'ni qalinligi 0,25-2 mm qilib (9-12) sm li shisha plastinkaga yoyiladi. Uning uchun plastinkaning ustiga alyuminiy oksidni sepib ustidan maxsus valik yurgiziladi va yupqa qatlam xosil qilinadi. Valik

devorining qalinligi shunday bo`lishi kerakki u sorbent ustida yurgizilganda hosil bo`ladigan qatlamning qalinligi 1 mm bo`ladi.

Keyin piastinkaning chetidan 1,5-2 sm ichkarida, plastinkaga ko`ndalaag qilib ip tortiladi. Ipdan hosil bo`lgan chiziq start chizig'i hisoblanadi huddi shunday qilib plastinkaning ikkinchi tomonidan ham chiziq tortiladi Bu chiziq finish chizig`idir.

Start chizig'iga kapilyar yordamida eritmadan tomchilar tomiziladi va bu shisha plastinkani olib erituvchi solingan kyuvetaga (qiya qilib joylashtiramiz. Plastinkaning start qismi elyuentga tegib turmasligi kerak. Erituvchi plastinkaning deyarli tepkasiga chiqqach , plastinka olib quritiladi. Qurib bo`gach, ya'ni erituvchi bug'lanib bo'lgach, yod ranglantiruvchi modda bo`lganligi uchun plastinkani tushiriladi. Xromotografiyalangandan keyin modda dog`ining joylashishini  $R_f$  (front nisbati) bilan belgilanadi. Bunda biz erituvchi sifatida demetilformamiddan foydalandik. Berilgan analiz qilinayotgan modda. Tekshirilayotgan komponentlarni xromotogrammada idensifikasiyalash uchun moddalarning qo'llanilgan erituvchilar sistemasidagi taqsinilanish koeffisenfi  $R_f$  dan foydalaniladi.  $R_f$  quyidagicha hisoblanadi. Buning uchun modda tomizilgan nuqta (start) dan dog` markazigacha bo`lgan masofa (a), start chizig`idan erituvchi front chizig'igacha bo'lgan masofa (b) ga bo`linadi.

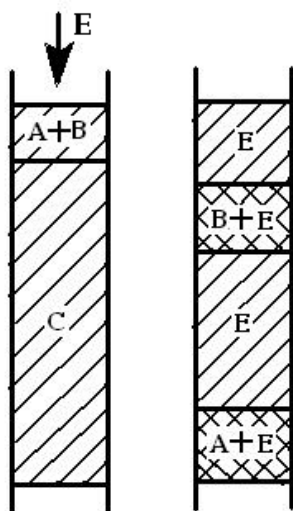
$$R_f = \frac{a}{b}$$

Aniqlangan  $R_f$  ning qiymati qaysi moddaga to'g'ri kelishi toza moddalar uchun tuzilgan jadvalga solinadi. Lekin  $R_f$  ning qiymati qo`llanilgan sistemaga, haroratga, sorbentning turiga va boshqa faktorlarga bog`liq.

## **2—ish. Yopishgan qatlam bilan xromatografik analiz qilish.**

Buning uchun maxsus silikagel qoplangan yupqa qatlamdan iborat alyuminiy plastinkasini kerakli shaklda qirqib olib, undan boshlang`ich va marra chizig`ini belgilab olamiz. Shundan so'ng silikagel qoplangan yurqa qatlamdan iborat alyuminiy plistikadagi boshlang`ich chiziqqa analiz

qilinayotgan moddadan iborat kapilyar tomchi tomiziladi. Ushbu laboraroriya ishi quyidagi 9-rasmda tasvirlangan qurilma yordamida amalga oshiriladi.



**Moddalarni sorbentda ajratish sxemasi**  
**A+B—moddalar aralashmasi**  
**E—elyuent, C— sorbent**

So`ng plastinka erituvchilar sistemasi (10 ml dimetilformamid) quyilgan shisha vannaga qiya qilib joylashti ladi. Erituvchi plastinka bo`ylab marra chizig`igacha shimilib borilgandan so`ng plastinka erituvchidan olinadi va ochiq havcda quritiladi. Hosil bo`lgan dog`lar belgilanadi va yuqoridagi usullar bilan o`lchanadi. Natijalar yuqoridagi formulaga qo`yilib hisoblab chiqiladi.

Nazorat savollari:

1. Xromotografiya deb nimaga aytiladi?
2. Xromotografiyalashning qanday turlari bor?

## Labaratoriya ishi №3

### RADIAL XROMATOGRAFIYA

Ajratilgan soat-4 soat

**Ishdan maqsad:** Labaratoriya sharoitida radial xromatografiya usulida sinalayotgan aralashmadagi komponentlarning erituvsh yordamida qo'zg'almaydigan sorbentda taqsimlanish farqini aniqlang

#### **Identiv o'quv maqsadi:**

1. Talaba radial xromatografiya usulida organik moddalarni tozalash haqida<sup>I</sup> umumiy tushunchaga ega bo'ladilar.

2. Organik moddalarni radial xromatografiya usulida bimalol tozalay oladi

**Kerakli jihoz va reaktivlar** ; fil'tr qog'oz (doira shakilda) , paxta , Petri kosachasi, Elyu'ent (erituvchilar sistemasi) ,turli komponentli aralashma.

**Ishni bajarish tartibi:** Xromatografiya diametric 6-15 sm li doiracha shaklidagi fil'tr qog'ozida o'tkaziladi. Disk markazidan radiusi 1,5-2 sm li doiracha chizib, uni sinalayotgan va standart eritmalardan tomiziladi. Aylananing markazidan kichikroq teshik qilib undan fil'tr qog'ozidan yasalgan pilik o'tkaziladi. Pilik idishdagi erituvshiga tegib turishi kerak. Kosachalarning biriga erituvchi qo'yib, so'ngra xromatogramma qo'yiladi va ustiga ikkinchi kosacha to'nkariladi. Xromatogramma diskning diametric kosachalarning diametridan 1-1.5 sm katta bo'lishi kerak.

Erituvchi pilik orqali qog'ozga o'tib disk bo'ylabaylanib tarqaladi. Erituvchi disk chetiga etishiga 0.5-1sm qolganda qog'oz idishdan olinadi. Keyin xromatogramma quritiladi va aralashma komponentlarining tabiatiga mos ishlov beriladi. Xromatogrammada hosil bo'lgan dog' sinalayotgan va standart sifatida ishlatilayotgan moddalarning dog'dir . Bu dog'larning chegara chiziqlari belgilanib, so'ngra formula yordamida kattaliklar aniqlanadi.

$R_f$  – quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.



$$R_{fr} = \frac{\text{start nuqtasidan xromotogramma o'rtasigacha bo'lgan masofa}}{\text{erituvchining start nuqtasidan boshlab o'tgan o'tgan masofa}}$$

$$R_f = \frac{a}{b} ; \quad R_f = \frac{a'}{b'} ; \quad R_f = \frac{a''}{b''}$$

Bu erda ;

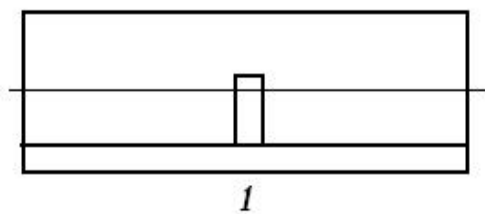
a-birinchi modda hosil qilgan dog'.

a'-ikkinchi modda hosil qildan dog'

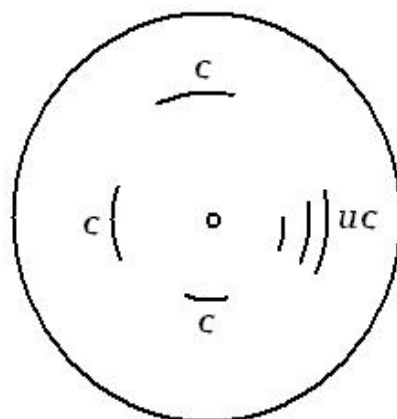
a''-kontrol aralashma hosil qilgan dog'

b- erituvchining start nuqtasidan boshlab o'tgan masofa.

Ushbu laboraroriya ishi quyidagi rasmda tasvirlangan qurilma yordamida amalga oshiriladi.



1



2

**Qog'ozda radial xromatografiyalash**

# XROMATOGRAFIK KOLONKADA MODDALARNI AJRATISH

## USULLARI

### 4-laboratoriya ishi

Ajratilgan soat-8 soat

**Ishdan maqsad:** Organik moddalar aralashmasini xromatografik kolonkada ajratib tozalashni o`rganishdan iborat.

#### **Identiv o'quv maqsadi:**

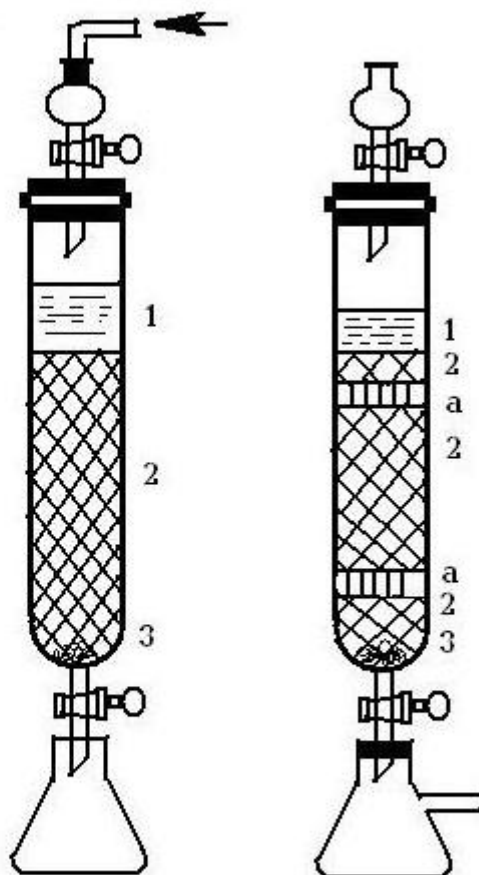
1. Talaba xromatografik kolonkada organik moddalarni tozalash uchun laboratoriya qurilmasini yig`a oladi.
2. Organik moddalar aralashmasini xromatografik kolonkada mustaqil ajratib tozalay oladi.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** shisha kolonka, tubi yassi kolba, tomizgich voronka, tozalanmagan moddalar (azobenzol va o-nitroanilin o- va p-nitroanilinlar yoki o- va p-nitrofenollar bo`lishi mumkin) aralashmasi, alyuminiy oksid, erituvchi (tozalanayotgan moddaga qarav tanlanadi).

#### **Ishni bajarish tartibi:**

8-10 mm diametrli va 25-30 ml sig`imli shisha kolonka (kolonkaning o`rniga shisha jumrakli kauchuk nay va vintli qisqich bilan jihozlangan ma`lum hajmdagi byuretka olish mumkin) yaxshilab yuviladi, quritiladi va shtativga mahkamlanadi. Kolonkaning pastki qismiga shisha paxtadan tampon quyiladi, kolonkaning pastiga 25-50 ml sig`imli konussimon yig`gich- kolbacha quyiladi. (9-rasm). Kolonka 15 g alyuminiy oksid ("xromatografiya uchun" markali) va 40 ml erituvchi tetraxlormetandan iborat suspenziya bilan to`ldiriladi. To`ldirish paytida adsorbentning bir tekis cho`kishiga e`tibor berish zarur. Kolonkadagi adsorbentning yuqori qismi etarli darajada tekis va zich joylashtirilgan bo`lishi kerak, aks holda, ajraluvchi moddalarning chegarasi ancha xiralashib qoladi. Erituvchining kolonka orqali oqish tezligi 1minda 15-20 tomchiga to`g`ri kelishi kerak. Agar tezlik kamaysa uni yuqori qismiga siqilgan havo berish bilan ko`paytirish mumkin

(rasm).Kolonkadagi erituvchining sathi tamponning yuqori qismiga kelganda tajribani to'xtatmasdan turib, tezlik



**Xromatografik kolonkalar**

bilan ajraluvchi 0,1-0,2g azobenzol va o-nitroanilin (1: 1) aralashmasining 15 ml tetraxlormetandagi eritmasi bilan kolonka to'ldiriladi.Bu aralashma oldindan tayyorlanadi.

Aralashmani kolonkaga asta –sekin,yig'gich kolbaga minutiga 15-20 tomchi tushadigan qilib qo'shish kerak.Ajraluvchi aralashma adsorbent qavatidan o'tkazilganda kolonkada 2ta bo'yalgan zona paydo bo'ladi; ustki qavat-to'q sariq (o-nitroanilin) va pastki qavat- och sariq (azobenzol).Aralashmaning sathi tamponning ustki qismiga etganda uni kolonkadan oqizish batamon to'xtatiladi.Shundan so'ng organik moddalarni adsorbentdan yuvib chiqarish operatsiyasi bajariladi.Buning uchun oldin kolonkadan tetraxlormetan (umumiy hajmi 30-35 ml) 5ml li qismlarga bo'lib o'tkaziladi.Kolonkadagi bo'yalgan qavatning harakatini yaxshilab kuzatgan holda yig'gichga azobenzolning tetra

xlormetandagi och sariq rangli eritmasi yig'ladi.Kolonkadagi rangsiz suyuqlik ajrala boshlagandan so'ng, yig'gich almashtiriladi va eritmaning sathi tamponning yuqori qismiga etguncha suyuqlik tushuriladi.So'ngra o- nitroanilinni yuvib chiqarish uchun kolonkaga dietil efir 5ml li porsiyalarga bo'lib-bo'lib qo'yiladi (umumiy hajmi 40 ml).Ikkala elyutani (azobenzol va o-nitroanilinning dietil efirdagi eritmalarini) aralastirmay, kichikroq Vyurs kolbachalariga quyib,suv hammomida kuchsiz isitish yo'li bilan,yoki xona temperaturasida vakuumda har birining hajmi 2-3 ml dan qolguncha haydaladi.Undan so'ng tozalab olingan moddalarning massasi ularning suyuqlanish temperaturasi aniqlanadi.Azobenzolning suyuqlanish temperaturasi 68<sup>0</sup>C. O-nitroanilinning suyuqlanish temperaturasi 71<sup>0</sup>C.

#### **Nazorat savollari.**

- 1.Sorbent deb nimaga aytiladi?
- 2.Elyuyent tanlashda nimaga e'tibor berish kerak?
- 3.Sorbentning sifatida qanday moddalardan foydalanish mumkin?

## ХРОМАТОГРАФИК АНАЛИЗ УСУЛЛАР 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 айни 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 қатламидан 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 қатламидан ўтган нурнинг ютилиши билан қатламнинг 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 . . . . чизиқлидир.

- 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 коэффиценти

Б) Планк константаси

В) тўлқин частотаси

Г) оптик зичлиги.

14. Ҳар бир компонентнинг турли ўлчашлардаги миқдорини аниқлаш учун кўп сонли анализларни бажаришда абсцисса ўқиға аниқланадиган компонент концентрацияси, ордината ўқиға эса тегишли оптик зичликлар қиймати қўйиладиган боғланишға 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 алиқвот 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 қонуниятға 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, аниқлашға асосланган реакциянинг миқдор жиҳатдан тўлиқ бормаслиги, чўкманинг қисман эриши, чўкма билан бегона ионларнинг биргалашиб чўқиши), 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 . . . . . спектртри 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 ишончлилик 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 бўлмаслиги ва нурнинг модда эритмасига тушганда сочилиши қандай оқибатга олиб келади?

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

29. Агар эритманинг 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) УВ 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, оралик 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 коэффициенти -	( $\varepsilon$ ) эритма қатламининг қалинлиги 1 см ва ундаги рангли бирикманинг концентрацияси 1 моль/л

Даражаланган  
график усули-

бўлгандаги оптик зичликни характерловчи ўзгармас 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 борувчи концентрациялари асосида 5-10 та рангли стандарт эритмалар тайёрланади ва уларнинг оптик зичликлари ўлчанади. Олинган натижалар асосида график чизилади. Абсцисса ўқиға аниқланадиган компонент концентрацияси, ордината ўқиға 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 алиқвот 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 қўйидагиларни 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 коэффициенти-	такрорий қилинган анализлар ( $n$ ) ва берилган ишончлилик эҳтимоли ( $p$ ) нинг функцияси ҳисобланади. Стьюдент коэффициенти асосида максимал хато ва ишончлилик оралиғи ҳисобланади.
Айланма спектрлар -	молекулаларнинг бир бутун тарзда айланиши билан боғлиқ бўлган молекулавий спектрлар
Молекуляр спектр -	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 ораликда 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
1. Миркомилова М.С. Аналитик кимё Т.: «Ўзбекистон», 2003 й.
3. М.И.Булатов, И.П.Калинкин. Практическое руководство по фотометрическому анализу. Ленинград «Химия» 1986.
4. 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
Лаборатория машғулоти	.....	4
Изоҳли луғат- Глоссарий	.....	18
Адабиётлар	.....	23
Мундарижа	.....	22