

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

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

**“БИОНООРГАНИК КИМЁ”  
модули бўйича  
Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент – 2021**

**Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан  
тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчи: ЎзМУ, Кимё факультети “Аналитик кимё” кафедраси  
мудири, к.ф.д., профессор З.А.Сманова

Тақризчилар: ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти,  
к.ф.д., проф. Т.А.Азизов.

ЎзМУ, Кимё факультети “Амалий кимё ва органик  
синтез” кафедраси мудири, к.ф.д., профессор  
А.Х.Хаитбаев.

*Ўқув -услубий мажмуа Ўзбекистон миллий университети Кенгашининг  
қарори билан нашрга тавсия қилинган (2020 йил 24 декабрдаги № 3 -сонли  
баённомаси)*

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР .....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....	11
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	15
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ... ..	32
V. ГЛОССАРИЙ .....	55
VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....	60

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### КИРИШ

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ва 2020 йил 12 августдаги “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Дастур доирасида берилаётган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, унинг мазмуни кредит модул тизими ва ўқув жараёнини ташкил этиш, илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш, педагогнинг касбий профессионаллигини ошириш, таълим жараёнига рақамли технологияларни жорий этиш, махсус мақсадларга йўналтирилган инглиз тили, мутахассислик фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг креатив компетентлигини ривожлантириш, таълим жараёнларини рақамли технологиялар асосида индивидуаллаштириш, масофавий таълим хизматларини ривожлантириш, вебинар, онлайн, «blended learning», «flipped classroom» технологияларини амалиётга кенг қўллаш бўйича тегишли билим, кўникма, малака ва компетенцияларни ривожлантиришга йўналтирилган.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг мутахассислик фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин. Ушбу дастурда кимёвий анализнинг замонавий жабҳаларидаги ютуқлари баён этилган. Бугунги кунда олий таълим муассасаларида илмий ишларни энг замонавий даражада олиб бориш, талабаларни ҳам фаннинг охириги ютуқлари доирасида ўргатиб бориш долзарб ҳисобланади.

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

Модулнинг **мақсади** педагог кадрларни инновацион ёндошувлар асосида биоорганик ва ноорганик кимёнинг муаммоларини замонавий билим ва малакаларни ўзлаштириш ва амалиётга жорий этишлари асосида касбий билим, кўникма ва малакаларини такомиллаштириш, шунингдек уларнинг биоорганик кимё тўғрисида кўникма ва малакаларини таркиб топтириш.

**Модулнинг вазифаларига** қуйидагилар киради:

- “Кимё” йўналишида педагог кадрларнинг касбий билим, кўникма, малакаларини такомиллаштириш ва ривожлантириш;

- биоорганик кимё ўқитиш жараёнига замонавий ахборот-коммуникация технологиялари ва хорижий тилларни самарали татбиқ этилишини таъминлаш;

- биоорганик кимё соҳасидаги ўқитишнинг инновацион технологиялари ва илғор хорижий тажрибаларини ўзлаштириш;

“Кимё” йўналишида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларини фан ва ишлаб чиқаришдаги инновациялар билан ўзаро интеграциясини таъминлаш.

### **Модулнинг якунида тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакалари ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар:**

“Биоорганик кимё” модули бўйича тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар тегишли таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлиги ҳамда компетентлигига қўйиладиган малака талаблари билан белгиланади.

“Биоорганик кимё” модули бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

- кимёнинг сифат ва миқдорий анализда қўлланиладиган асбоб ускуналар, замонавий аналитик, биоорганик, кимёдаги ютуқлар, кимё ўқитиш усуллари ва технологиялари соҳалари бўйича Республикада илмий-тадқиқот ва илмий-услубий ишларини ривожлантиришнинг устивор йўналишлари ва уларнинг моҳиятини;

- кимё соҳаси бўйича Республикада илмий-тадқиқот ишларини ривожлантиришнинг устивор йўналишларини ва уларнинг моҳиятини;

- электрохимий анализ усуллари;

- кимё ва кимё ўқитиш услублари бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиши ва уларнинг натижаларини қайта ишлаш ва таҳлил қилишни;

- атроф-муҳитнинг аналитик кимёсида қўлланиладиган компьютер дастурларини;

- аналитик кимёнинг замонавий ҳолатини;

- замонавий спектрал асбобларни характерлайдиган катталикларини ва принципларини;

- экспериментал тадқиқотларни ўтказиши ва уларнинг натижаларини қайта ишлаш ва таҳлил қилишни;

- илмий-техникавий ҳисоботлар тузиш, тадқиқотлар мавзуси бўйича илмий шарҳларни ишлаб чиқиши ҳамда библиографияларни тузишни;

- илмий-техникавий ва илмий-услубий мавзуларга мос журналларга мақолалар тайёрлаш, ихтиро, илмий кашфиётларни патентлаш, фундаментал, амалий, инновацион ва халқаро лойиҳалар тайёрлаш ва лицензиялашни **билиши зарур**;

- намунавий методикалар ва бошқалар бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиш ва уларнинг натижаларини қайта ишлаш;

- спектрометрлар, хромато-масс-спектрометрлар ва бошқа оптик ҳамда электрохимий ускуналарда ишлаш ва фойдаланиш;

- атроф-муҳитнинг аналитик кимёси фани соҳасида илғор хорижий тажрибалардан фойдаланиш;

- ўқитилаётган фанлар бўйича дарсларни ўтказиш учун зарур бўлган ўқув-методик ҳужжатларни тузиш, тайёрлаш ва расмийлаштириш;

- ўқитилаётган фан бўйича машғулотларни ўтказиш учун ўқитишнинг техник воситаларидан фойдаланиш **кўникмаларига эга бўлиши керак**;

- талабаларни ўзига жалб қилган ҳолда янги педагогик технологиялар асосида фанни тушунтириш;

- касбий фаолиятда табиий-илмий фанларнинг асосий қонунларидан фойдаланиш, математик таҳлил ва моделлаш, назарий ва экспериментал тадқиқот методларини қўллаш;

- бугунги рақамли технологиялар даврида жамиятнинг

ривожланишидаги ахборот технологияларининг моҳияти ва аҳамиятини тушуниш *малакаларига эга бўлиши керак*;

- кимё бўйича замонавий ва инновацион таълим технологияларига асосланган ўқув-билиш фаолиятини ташкил этиш;

-ҳозирги замон кимё фанлари соҳасида ўқув дастурлар, қўлланмалар ва дарсликлар тайёрлаш ;

- кимё соҳаси бўйича тингловчиларнинг изланишли-ижодий фаолиятга жалб этиш *компетенцияларни* эгаллаши лозим.

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Биоорганик кимё” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида соҳанинг замонавий методлари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“Биоорганик кимё” модули мазмуни ўқув режадаги “Кимёвий анализ”, “Замонавий органик кимё” ва “Физикавий кимёнинг замонавий муаммолари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг бу соҳа бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини орттиришга хизмат қилади.

### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар кимё соҳасида касбий фаолият юритиш учун зарур бўлган билим, кўникма, малака ва шахсий сифатларга эга бўлиш, илмий-тадқиқотда инновацион фаолият ва ишлаб чиқариш фаолияти олиб бориш, консалтинг хизмати фаолиятини бошқара олиш каби касбий компетентликка эга бўладилар.

## “Биоорганик кимё” модули бўйича соатлар тақсимоти

№	Мавзу номи	Аудитория соати	Аудитория		
			Назарий	Амалий	Кўчма
1.	Металл ионларининг биологик роли	6	2	4	
2.	Комплекс бирикмаларда кимёвий боғнинг табиати, марказий ионнинг лигандлар билан электростатик ва ковалент таъсирлашиши.	4	2	2	
3.	Комплекс бирикмаларнинг тузилиши	4		4	
4.	Кимёвий элементларнинг тирик организмдаги миқдорига таъсир қилувчи омиллар.	4			4
<b>Жами: 18 соат</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

### НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

#### 1-Мавзу. Металл ионларининг биологик роли. (2соат).

1.1. Металл ионларининг биологик роли. s-блок, p-блок, d-блок ва f-блок элементларининг биокимёвий хоссалари.

1.2. Бирикмаларнинг кимёвий ва биологик фаоллиги ўртасидаги боғлиқлик, ионларининг ўлчамлари, терапевтик таъсирининг механизми, захарлилиги, электрон тузилиши, блоклардаги элементларни жонли организмда тақсимланиши.

1.3. Баъзи металл бирикмаларининг ҳар хил касалликларни даволашдаги аҳамияти.

#### 2-Мавзу. Комплекс бирикмаларда кимёвий боғнинг табиати, марказий ионнинг лигандлар билан электростатик ва ковалент таъсирлашиши. (2соат).

2.1. Комплекс бирикмаларда кимёвий боғнинг табиати, марказий ионнинг лигандлар билан электростатик ва ковалент таъсирлашиши.

2.2. Комплекс бирикмаларнинг тузилишини валент боғланишлар нуқтаи-назаридан тушунтириш.

2.3. Спектрокимёвий қатор.



## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1-амалий машғулот. Металл ионларининг биологик роли. (4 соат).**  
s-блок, p-блок, d-блок ва f-блок элементларининг биокимёвий хоссалари. Бирикмаларнинг кимёвий ва биологик фаоллиги ўртасидаги боғлиқлик, ионларининг ўлчамлари, терапевтик таъсирининг механизми, заҳарлилиги, электрон тузилиши, блоklarдаги элементларни жонли организмда тақсимланиши. Баъзи металл бирикмаларининг ҳар хил касалликларни даволашдаги аҳамияти. (4 соат).

**2-амалий машғулот.** Комплекс бирикмаларда кимёвий боғнинг табиати, марказий ионнинг лигандлар билан электростатик ва ковалент таъсирлашиши. (2 соат).

**3-амалий машғулот.** Комплекс бирикмаларнинг тузилиши (4 соат).

## **КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

**Кўчма машғулот.** Кимёвий элементларнинг тирик организмдаги миқдорига таъсир қилувчи омиллар. (4 соат).

Кўчма машғулотлар таянч олий таълим муассасаларининг таянч кафедра ва ЎзР ФА ИТИ лабораторияларида ташкил этилади. Ушбу лабораторияларда тингловчилар замонавий биоорганик кимёнинг тадқиқот усуллари билан танишадилар, уларда ишлаш кўникмаларини шакллантирадилар. Олинган натижалардан биоорганик кимёдаги комплекс бирикмалар ҳақида маълумотлар олишга кўникма ҳосил қиладилар.

## **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### Хулосалаш (Резюме, Веер) методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

### Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатма материалга ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

## Намуна:

Таҳлил турларининг қиёсий таҳлили					
Тизимли таҳлил		Сюжетли таҳлил		Вазиятли таҳлил	
Афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Муммони келиб чиқиш сабабли ва кечиш жараёнини алоқадорлиги жиҳатидан ўрганиш имкониятига эга	Алоҳида тайёргарликка эга бўлишни, кўп вақт ажратишни талаб этади	Ўз вақтида муносабат билдириш имкониятини беради	Муносабат бошқа бир сюжетга нисбатан қўлланишга яроқсиз	Вазият иштирокчиларининг (объект ва субъект) вазифаларини белгилаб олиш имконини беради	Динамик хусусиятни белгилаб олиш учун қўллаб бўлмайди

**Хулоса:** Таҳлилнинг барча турлари ҳам ўзининг афзаллиги ва камчилиги билан бир биридан фарқланади. Лекин, улар қаторидан педагогик фаолият доирасида қарор қабул қилиш учун тизимли таҳлилдан фойдаланиш жорий камчиликларни бартараф этишга, мавжуд ресурслардан мақсадли фойдаланишда афзалликларга эгаллиги билан ажралиб туради.

### “ФСМУ” методи

**Технологиянинг мақсади:** Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

### Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.



Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

**Намуна.**

**Фикр:** *“Тизим атроф муҳитдан ажралган, у билан яхлит таъсирлашувчи, бир-бири билан ўзаро боғланган элементлар мажмуаси бўлиб, тадқиқотлар объекти саналади”.*

**Топшириқ:** Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

### “Ассесмент” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташхис қилинади ва баҳоланади.

### Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тингловчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

**Намуна.** Ҳар бир катакдаги тўғри жавобни баҳолаш мумкин.



### Тест

- 1. Тизим қандай сўздан олинган?
- A. modulus
- B. modulis
- C. model



### Қиёсий таҳлил

- Оптнер, Квейд, Янг, SR, Голубков моделларини ўзига хос жиҳатларини ажратинг?



### Тушунча таҳлили

- Механик тизим тушунчасини изоҳланг



### Амалий кўникма

Тизимли таҳлилни амалга ошириш учун мавжуд таҳлил моделларида “SR-моделини қўллаш тартибини биласизми?

### III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

#### МЕТАЛЛ ИОНЛАРИНИНГ БИОЛОГИК РОЛИ

##### РЕЖА:

1. Металларнинг тирик организмдаги миқдори.
2. Кальций, кобальт, марганец металларининг биокимёси, Кальций биокимёси.
3. Кислород ташувчи металл тутган оқсиллар.
4. Медицинада ишлатиладиган биоорганик бирикмалар.

*Таянч иборалар:* биологик жараёнлар, макро, микро, ультрамикрэлементлар, оқсиллар, гемоглобин, гемоцианин, гемэритрин, дори дармон, платина комплекслари.

#### 1. Металларнинг тирик организмдаги миқдори.

Аҳоли ўртасида соғлом турмуш тарзини шакллантириш, атроф муҳитни муҳофаза қилиш, тўғри овқатланиш ва ҳ.к.ларни эътиборга олган ҳолда, халқимизнинг саломатлигини сақлаш борасида олиб борилаётган ишларнинг бесамара кетмаслиги учун ҳар бир инсон ўз жисмининг қандай моддалардан иборат эканлигини билиб бориши фойдадан ҳоли бўлмайди.

Бу сўзлар замирида ҳали биз ўрганиб бўлмаган сир саноатлари, жумбоқлар бисёр. Кескин равишда техниканинг ривожланиши туфайли табиатга бевосита таъсиримиз натижасида экологиянинг бузилиши, бу эса бутун дунёни ташвишга солаётган инсон саломатлигига салбий таъсир этаётгани ҳақида жуда кўп гапирилмоқда.

Инсон организми – органлардан, органлар – тўқималардан, тўқималар – хужайралардан, хужайралар – молекулалардан, молекулалар эса атомлардан

тузилган. Ҳозирги кунда олимлар томонидан инсон организмда Менделеев даврий жадвалининг 92 та элементи мавжудлиги аниқланган.

Биоорганик кимё 20 аснинг 2 чи ярмида биология, кимё, тиббиёт, биохимия, молекуляр биология фанлари кесишувида вужудга келган. Биоорганик кимёнинг асосий вазифаси тирик организмдаги кечадиган физиологик ва патологик жараёнларнинг содир бўлишида кимёвий элементларнинг роли ўрганишдан иборат.

Металларнинг тирик организмдаги миқдорига кўра элементлар макро-, микро- ва ультрамикрoэлементларга бўлинади. Бу синф элементларига s-, p-, d-элементлар киради. d-Элементлар – Mn, Fe, Co, Cu, Ni, Zn, Cr, Mo, V, Ti; s - Na, K, Ca, Mg; p – C, N, S, P, O, H, Cl.

## **2. Кальций, кобальт, марганец металларининг биокимёси.**

### **Кальций биокимёси.**

Организмда кальцийнинг физиологик аҳамияти ҳар хилдир. У суяк тўқимасининг асосий минерал компоненти – оксиапатит таркибига киради. Оксиапатитнинг микрокристаллари суяк тўқимасининг қаттиқ таркибини вужудга келтиради. Кальций ионлари фосфолипидлар, таркибий оқсиллар ва гликопротеидларнинг манфий зарядли гуруҳлари ўртасида алоқалар ўрнатиб, хужайра мембраналарини барқарорлаштиради. Тўқималар ҳосил бўлишида хужайраларнинг тартибли адгезиясини таъминловчи хужайралараро ўзаро таъсирларни амалга оширишда муҳим роль ўйнайди. Пластик ва таркибий функциялар билан бир қаторда, кальций кўпгина физиологик ва биокимёвий жараёнларни амалга оширишда ҳал қилувчи роль ўйнайди. У нерв системасининг нормал таъсирчанлиги ва мушакларнинг торайиш қобилияти учун зарур бир қанча ферментлар ва гормонларнинг активатори, шунингдек, қон ивиш системасининг муҳим компонентиدير.

Кальцийнинг бундай хусусиятларни қилиши қаттиқ лигандга бўлган<sup>1</sup> мойиллиги, кам селективлиги, лигандларнинг кальцийга боғланиши ва ажралиш тезлигининг юқорилигидир.

**Марганец** энг актив микроэлементлардан бири бўлиб, деярли барча ўсимлик ва ҳайвон ҳамда одам организмида учрайди. У организмда қон ҳосил бўлиш процессини яхшилайти. Балоғат ёшидан ўтган одамнинг организмида 12-20 мг марганец мавжуд. Ушбу микроэлементнинг миқдори бош мия, жигар, буйраклар, ошқозон ости бешида, айниқса, юқоридир.

Марганец терининг соғломлигини таъминлашда, суякнинг ҳосил бўлишида, глюкоза ва липопротеинларнинг метаболизмида қатнашувчи элементдир. Углеводлар ва холестерин метаболизмида ферментларни фаоллаштиради. Қандли диабетга чалинган беморлар қони ва тўқималарида марганец концентрацияси камайгани аниқланган. Оғир жисмоний меҳнат билан шуғулланадиган инсонларда марганецга бўлган талаб ортиб боради. Аччиқ чой ичишимиз билан бирга организмга 1,3 мг марганец киради. Организмда марганецнинг ортиб кетиши марказий нерв системаси фаоллигини ёмонлашувига олиб келади. Кунига одам организмга 3-5 мг марганец талаб қилинади. Марганецнинг манбалари: жигар, ёнғоқ, дуккаклилар, кўк ва қора чой, кофе ва б.

**Кобальт.** Тарқалганлик жиҳатидан 30 элемент.<sup>2</sup> Кобальт кофермент В12 таркибига киради. Унда кобальт бешта азот атоми ва аденозиннинг углерод атоми билан боғланган. Кобальт углерод боғининг мавжудлиги ушбу молекулани биринчи биологик металлорганик бирикма сифатида тавсифлаш мумкин. Турдош бирикма бўлган витамин В12 структурасида кобальт аденозин билан эмас, балки цианолиганд билан боғланган. Ушбу турдаги барча бирикмалар умумий ном кобаламинлар номи билан юритилади. Витамин В12 биринчи марта 1929 йилда жигар экстрактидан

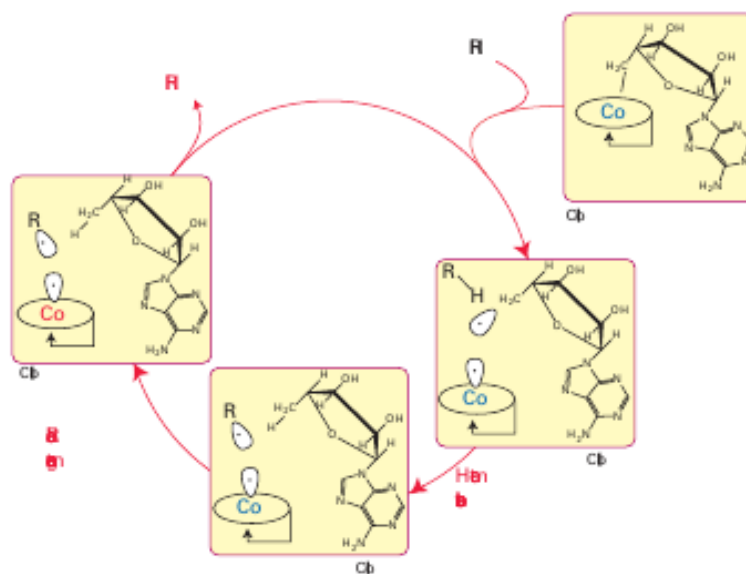
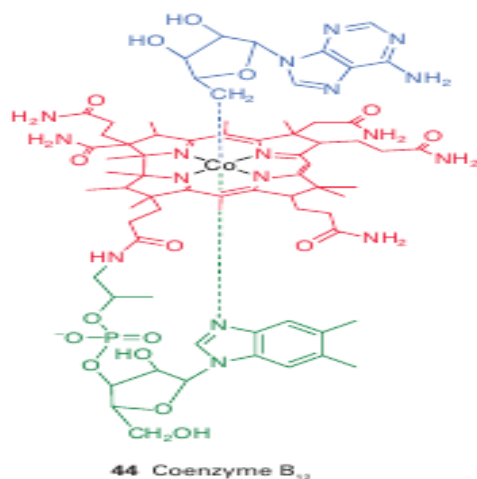
---

<sup>1</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 733-бет.

<sup>2</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 760-бет.



ажратиб олинган. Кейинчали аниқланишича коферментнинг ёки витамин В12 этишмовчилиги зарарли анемияга (оқ қон касаллигига) олиб келади. Кофермет В12 кўпчилик жараёнларда юқори фаолликни намоён қилади. Унда кобальт атоми  $Co(I)$  гача қайтарилиши мумкин, у эса ўз навбатида метил гуруҳларининг ташувчиси сифатида ўзини намоён қилади.



**Хром.** Балоғат ёшидан ўтган одамнинг организмида 6-12 мг хром мавжуд бўлиб, унинг анчагина қисми терида, шунингдек, суяклар ва мушакларда жамланган. Табиатда хром ноорганик тузлар ва комплекс бирикмалар кўринишида бўлади. Хромнинг комплекс бирикмаси қонда глюкоза даражаси ва унинг ўзлаштирилишига сезиларли таъсир кўрсатади. Хромнинг биологик роли организмдаги углевод ва липид алмашунувини

тартибга солишдан иборат. Бу элементнинг етишмовчилиги қандли диабет касаллигига чалинишга олиб келади.

Хром озиқ-овқат маҳсулотларида жуда кўп бирикмалар таркибига киради. Пиво хамиртуруши ҳужайраларида мавжуд бўлган хромли комплекс бирикма энг юқори физиологик фаолликни намоён қилади.

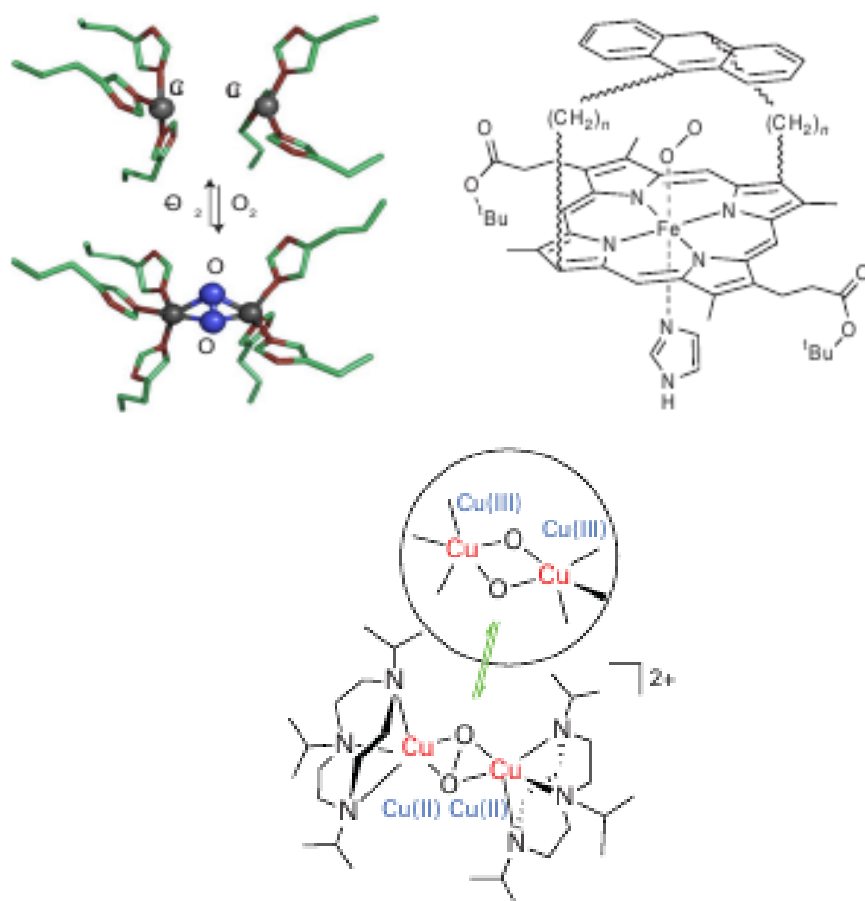
### **3. Кислород ташувчи металл тутган оксиллар.**

**Темир.** Ушбу элемент организмнинг муҳим функциялари билан узвий боғлиқ бўлиб, гемоглобин ва миоглобиннинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади.<sup>3</sup> Электронларни митохондрияларнинг нафас олиш занжири бўйлаб олиб ўштишда иштирок этувчи цитохромлар, шунингдек, каталазатор ва пероксидазанинг оксидловчи, тикловчи ферментлари таркибига киради. Гемопроteidлар туркумига мансуб бўлган оксилларнинг барчасида темир генининг порфирин таркибига киради. Ҳужайраларда функционал ноген темир мавжуд бўлиб, у ҳам электронларни олиб ўтишда иштирок этади. Кислород ташувчи оксилларнинг энг кенг тарқалгани бу гемоглобиндир. У умуртқалиларнинг қон эритроцитларида бўлади. унинг биологик роли кислородни ўпкалардан тўқималарга ташийди. Бу ера кислород нафас олиш жараёнида  $\text{CO}_2$  гача қайтарилади. Тирик организмлар кислородни миоглобин оксили таркибида сақлайди. Бу оксилнинг фаол маркази гемоглобиннинг фаол марказига ўхшаш бўлади. Миоглобинда захира қилинган кислород ҳисобига тўқималар фаол ишни бажариши мумкин. Кислороднинг иккинчи ташувчиси гемоцианиндир, бу оксилнинг актив марказида иккита мис атоми мавжуд. Учинчи кислород ташувчи оксил бу гемэритриндир.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 760-бет.

<sup>4</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 760-бет.



*1.Жадвал. Инсон организмнинг кимёвий элементларга бўлган бир суткалик эҳтиёж*

<i>Кимёвий элемент</i>	<i>Бир суткалик эҳтиёж, мг</i>	
	<i>Катталар</i>	<i>Болалар</i>
Калий	2000-5500	530
Натрий	1100-3300	260
Кальций	800-1200	420
Магний	300-400	60
Цинк	15	5
Железо	10-15	7
Марганец	2-5	1,3
Медь	1,5-3,0	1,0
Титан	0,85	0,06
Молибден	0,075-0,250	-

Хром	0,05-0,20	0,04
Кобальт	0,2 витамин В <sub>12</sub>	0,001
Хлор	3200	470
PO43-	800-1200	210
SO42-	10	–
Йод	0,15	0,07
Селен	0,05-0, 07	–
Фтор	1,5-4,0	0, 6

Металл ионлари жуда кўп ва хилма-хил биологик жараёнларни назорат қилишда қатнашади. Шунинг учун ҳаёт жараёнлари органик, анорганик ва координацион кимёга асосланган. Металл ионлари иштирок этадиган биологик жараёнлар жуда мураккаб. Металлферментлар организмда содир бўладиган гидролитик жараёнларни ва оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини кетишида катализаторлик қилади, маълум гуруҳларни бир жойдан иккинчи жойга ўтишида қатнашади. Лекин бундай жараёнларда металлферментлардан ташқари бошқа оқсил системалар ҳам қатнашади.

Металл иони ферментнинг донор атомлари билан боғланиб координацияланган ҳолатда бўлади. Шунинг учун металл ионини ферментда бўладиган электрон ва геометрик конфигурацияларини ҳозирги замон физик усуллар билан ўрганиш металлферментларнинг ишлаш принципларини тушунишга катта ёрдам беради. Бундай изланишларда металлферментга нисбатан анча содда тузилган, лекин унинг асосий хоссаларини намоён қила оладиган ва «модел» сифатида синтез қилинган координацион бирикмалар ҳам катта ёрдам беради.

#### **4. Медицинада ишлатиладиган биоорганик бирикмалар.**

Синтетик усулда олиниб дори сифатида тиббиётда қўлланилаётган кимёвий бирикмалар орасида координацион бирикмаларнинг сони ортиб бормоқда. Бундан ташқари, маълумки, тирик организмда металлларнинг ионлари комплекс бирикма ҳолида бўлади. Шунинг учун кўпинча дори-дармон сифати қўлланилаётган органик бирикмалар ҳам организмда доим бор бўлган «ҳаёт металлари» деб номланган Na, K, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn ва Mo билан ҳосил қилган комплекс бирикмаларидан иборат.

Кўп касалликлар металлнинг организмда бўлган кимёвий ҳолатига ва унинг концентрациясига боғлиқ.

Тиббиётда қўлланилаётган комплекс бирикмалар, одатда, организмда транспорт, аккумулятор функциялар, инерт молекулаларни фаоллаштиргичлар ва биокатализаторлар ролларини ўйнайди.

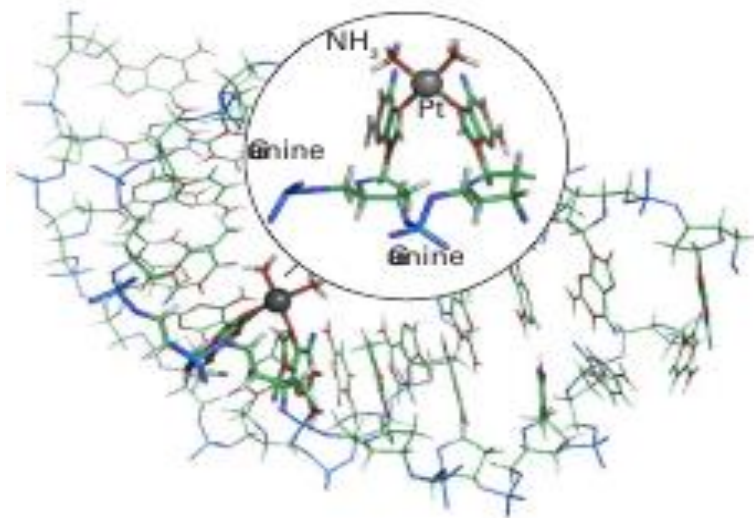
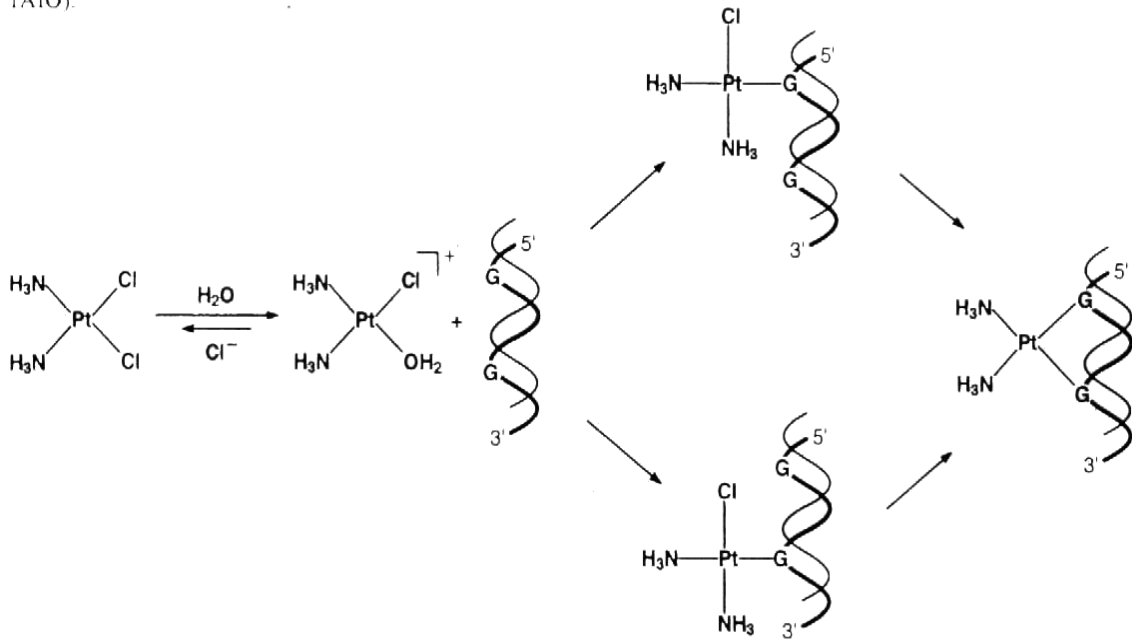
Тиббиётда қўлланилиши ва таъсири жиҳатидан организмда комплекс ҳосил қила оладиган органик бирикмаларни ва комплексларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин: 1) антидотлар (комплексонлар ва комплексонатлар); 2) минерал алмашишни мунтазам ҳолатга келтирадиган моддалар; 3) бактерицидлар ва вирусларга қарши препаратлар (масалан, сил касалини даволашда - изониазид, фтивазид, циклосерин ва ҳоказоларни металллар билан ҳосил қилган комплекслари); 4) рак касалликларига қарши қўлланиладиган моддалар; 5) қимизоқ моддалар.

Фармакологияда цисплатин<sup>5</sup> деб номланган цис-диамминдихлорплатина(II)  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$  кучли онкологик препарат бўлиб тухумдон рақини ва тухумдон шишини метастазаларини, остеоген рақни, саркомани, сут беши рақини ва бошқа касалликларни даволашда кенг қўлланилмоқда. Шиш хужайраларида цисплатин ДНК молекуласи билан боғланиб, унинг ривожланишини (репликациясини) тўхтатади. Лекин комплекснинг тран-изомери умуман шишга қарши фаолликни кўрсатмайди.

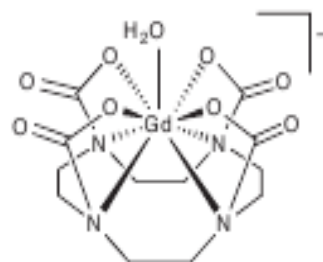
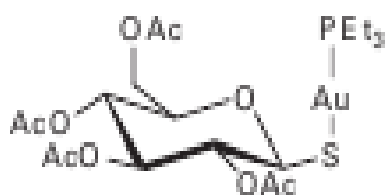
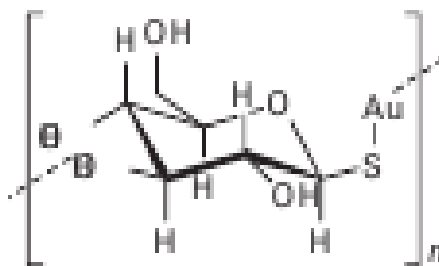
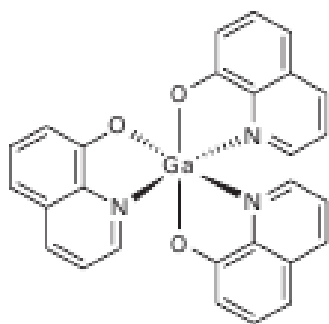
---

<sup>5</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 775 бет.

1A10).



Висмут бирикмаларини гастрит ва пептик яраларни даволашда қўлланилади. Олтиннинг бирикмалари артритларни даволашда препаратлар сифатида ишлатилади. Олтин бирикмалари билан даволаш усулининг номи хризиотерапиядир. Галий нитрат кальцийнинг суюқлардан ювилиб чиқиб кетишини олдини олади.



Гадолинийнинг комплекс бирикмаси магнит тамографиясида қўлланилади, бу усул эса тиббиёт диагностикасида ҳозирги кунда муҳим ўрин эгаллаган.<sup>6</sup>

Селен. Одам организмидаги содир бўладиган физиологик жараёнларда селеннинг ўрни катта. Хитой олимлари томонидан одам организмида селен етишмовчилиги кардиомиопатия касаллигини келтириб чиқариши аниқланган. Бу касалликка аритмия, юракнинг катталашиши, миокарднинг фаол некрозлари ва юрак иши етишмовчилиги ҳосдир.

Қон зардобида селен миқдори кам бўлган одамларда рак касаллигига чалиниш хавфи мавжуд. Селенга бўлган суткалик эҳтиёж оптимал миқдори 8-15 мгни ташкил қилади. Селеннинг озиқ манбаи денгиз маҳсулотлари, буйрак, жигар, гўшт ва саримсоқ ҳисобланади.

Таркибида металл иони бўлган ноорганик ва координацион бирикмалар қимизоқ препаратлар сифатида ҳам қўлланилади ёки бундай препаратларни таркибига қиради. Аччиқ тошларнинг сувли эритмалари қимизоқ моддалар сифатида кўзни, терини чайқаб ювишда ва бошқа мақсадларда қўлланилади.

<sup>6</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 776-бет.

## Назорат саволлари:

1. Ҳаётий зарур элементларга нималар киради?
2. Металларнинг синергизми ва антагонизми нималарда намоён бўлади?
3. Организмдаги металларнинг синфланиши қайндай?
4. Металлоферментлар қайси синфга киради?
5. Нима учун марганец магнийга нисбатан кам миқдорда нуклеотидларни фарқлай олади?
6. Комплекс бирикмаларнинг биологик роли қандай жараёнларда намоён бўлади?
7. Қандай биокомплекслар медицинада қўлланилади?
8. Ўсимликлар кассаликларини даволашда ишлатиладиган бирикмаларга нималар киради?
9. Асл металлоферментлар билан комплекс металлоферментлар ўртасидаги фарқ нимада?
10. Нуклеин кислоталар юзасида боғланишда иштирок этадиган қандай элемент атомлари жойлашган?



# КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАРДА КИМЁВИЙ БОҒНИНГ ТАБИАТИ, МАРКАЗИЙ ИОННИНГ ЛИГАНДЛАР БИЛАН ЭЛЕКТРОСТАТИК ВА КОВАЛЕНТ ТАЪСИРЛАШИШИ.

## РЕЖА:

- 1.1. Комплекс бирикмалар тўғрисидаги тушунча.
- 1.2. Вернер назарияси.
- 1.3. Комплекс ҳосил қилувчи лигандлар.
- 1.4. Кристалл майдон назарияси.

**Таянч иборалар:** *координацион бирикма, металл, лиганд, комплекс ион, молекула, координацион сон, амбидентат лиганд, октаэдрик майдон, спектрокимёвий қатор, кучли майдон, кучсиз майдон.*

## 1. Комплекс бирикмалар тўғрисидаги тушунча.

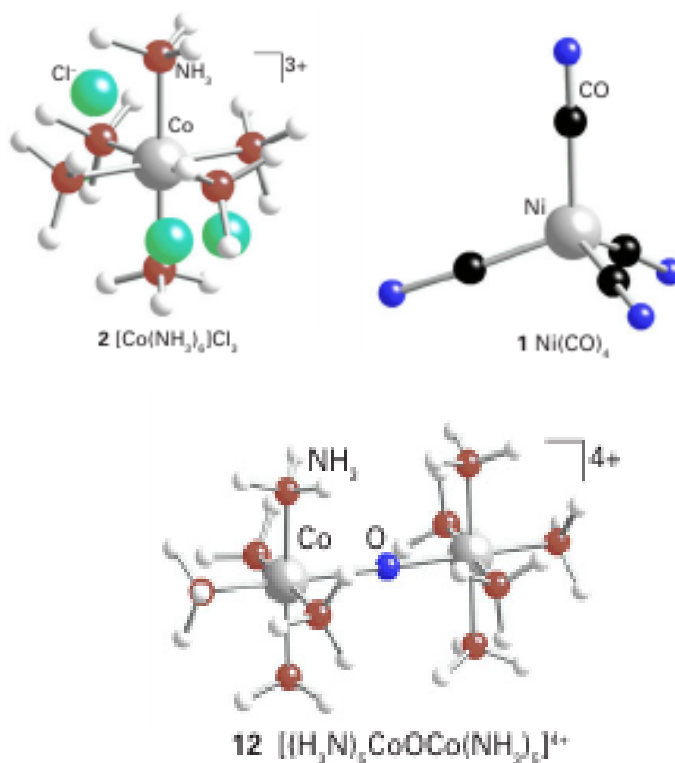
Металларнинг комплекслари шундай бирикмаларки, уларнинг молекуласи марказий атомга эга бўлиб, уни бир неча ион ёхуд молекулалар, яъни лигандлар қуршаб туради ҳамда улар ноорганик кимёда муҳим ўрин тутди ва алоҳида ўринни 3d-элементлар кимёсида эгаллайдилар<sup>7</sup>.

Комплекс бирикма ҳатто эритмаларда ҳам ўзининг ички сферасини сақлаб қолишга интилади, ионларга кам диссоциланади.

d-Металлар кимёсида комплекс деган термин марказий атом ёки металл иони лигандлар билан қуршалган маънони англатади. Лиганд бу комплексга боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуд бўла оладиган ион ёки молекуладир. Комплексга мисол сифатида  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  ни келтириш мумкин.

---

<sup>7</sup>D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010.199-бет.



Биринчи бўлиб ушбу комплексни Тассэр 1798 йилда ҳосил қилган. Бунда  $\text{Co}^{3+}$  иони олтига  $\text{NH}_3$  лигандлари билан қуршалган. Нейтрал комплекс ёки лоақал биттагина комплекс ион тутган ионли бирикмани белгилаш учун координацион бирикма деган термин ишлатилади.  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$  ва  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  лар координацион бирикмалардир. Комплекс бу Льюис кислотаси (металлнинг марказий атоми) ва Льюис асос(лиганд)ларидир.

Комплексадаги марказий атом билан Льюис асосидаги боғ ҳосил қилувчи атом донор атом дейилади, чунки у боғ ҳосил бўлишидаги электронларнинг донори ҳисобланади.

### 1.1. Вернер назарияси.

1.2. Металл комплексларининг геометрик тузилишининг асосий тамойиллари швейцариялик олим Альфред Вернер (1866 – 1919) томонидан аниқланган.<sup>8</sup>

Вернер назариясининг асосий ҳолатлари:

<sup>8</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010, 199-бет.

1) Кўпчилик элементлар ўзларининг асосий валентликларидан ташқари қўшимча валентликлар ҳам намоён қиладилар;

2) Ҳар қайси элемент ўзининг асосий ва қўшимча валентликларини тўйинтиришга интилади;

3) Марказий атомнинг қўшимча валентликлари фазода маълум йўналишга эга бўлади. (Мисоллар: калий гексахлоро Pt(IV) тузи ва ҳоказо).

Қўшимча валентликлар ҳозирги вақтдаги марказий атомнинг координацион сони тушунчасига тўғри келади ва унга тенг бўлади. Асосий валентлик тушунчаси эса марказий атомнинг оксидланиш даражасига тенг.

Комплекс ионининг зарядига қараб комплекс бирикмалар катионли, анионли ёки нейтрал комплексларга бўлинади.

Умуман, айти элементнинг координацион сони элементнинг оксидланиш даражасига, лигандлар эритмасининг концентрациясига ва марказий ион радиусининг лиганд радиусига бўлган нисбатига боғлиқ бўлади ва марказий атомнинг лигандлар билан ҳосил қилган  $\sigma$ -боғлар сонига тенг бўлади.<sup>9</sup>

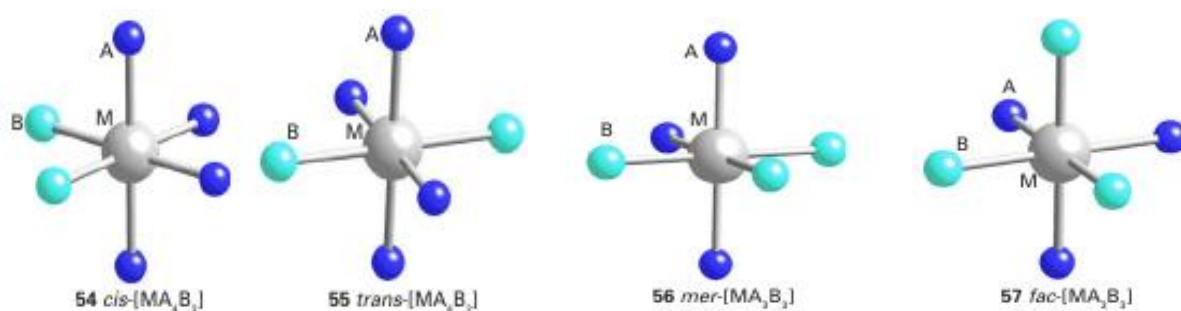
Магнуснинг кўрсатишига мувофиқ, агар  $R_M/R_L \leq 0,155$  бўлса, координацион сон 2-га, 0,155 - 0,255 – 3 га, 0,255 - 0,424 - 4га, 0,424 - 0,732 – 6 га, 0,732 - 1,37 – 8 га тенг бўлади. Марказий атом билан лигандлар комплекснинг ички сферасини ташкил қилади. Буларнинг орасида ковалент боғ мавжуд бўлади. Комплекс иони ионларга кам диссоциланади. Ташқи сферадаги ионларни сони комплекс ионининг заряди билан аниқланади. Ташқи сферадаги заррачалар ички сфера билан ионли боғланган бўлади ва эритмада тўла диссоциланади.

---

<sup>9</sup> D.F. Shriver and P.W. Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 204-бет.

Вернер лиганднинг координацион сиғими деган тушунчани киритди - айни лиганд комплекснинг ички сферасида марказий ион атрофида неча жойни банд қилса, бу сон шу лиганднинг координацион сиғими деб аталади. (Мисоллар - аммиак, этилендиамин ва ҳк.).

Вернер комплекс бирикмалар тузилишини уларни назарий асосда топилган изомерлари сонини текшириш усули билан аниқлаш мумкинлигини кўрсатган (Мисоллар -  $[MA_4B_2]$  ва  $[MA_3B_3]$ ).



Вернер фаолият юритган вақтда комплексларнинг тузилишини фақатгина чўктириш реакциялари ҳамда улар эритмаларининг электр ўтказувчанлигини ўлчаш орқали аниқлаш мумкин эди. Ҳозирги вақтда комплексларнинг таркиби ва тузилишини аниқлашда ҳар хил физик усулар ишлатилади.<sup>10</sup>

Электр ўтказувчанлик усулидан фойдаланиб комплекс бирикмаларининг ички сферасида қайси ион туришини билиш ва унинг зарядини аниқлаш мумкин. Вернер ва Миолати катион комплекс таркибига кетма-кет анионлар киритиш йўли билан катион комплексдан анион комплексларга ўтилганида эритмани молекуляр электр ўтказувчанлиги  $\mu$  нинг қиймати, аввал, қарийб нолга қадар пасайиб, сўнг ортишини мисолларда кўрсатдилар ва ҳосил бўлган қатор Вернер-Миолати қатори номини олди. **Вернер-Миолати қатори** - турли сондаги ионларга дисоциланганлиги туфайли ҳар хил моляр электрўтказувчанликка эга

<sup>10</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 212-бет.

бўлган комплекс бирикмалар эритмаларининг қатори. ( $\mu$  -к.V.1000, к-солиштирма, яъни 1 см<sup>3</sup> эритманинг) электр ўтказувчанлиги; V-таркибида 1 моль эриган модда бўлган эритма ҳажми (1 жадвал).

*1 жадвал. Платина комплекслари эритмаларидаги  $\mu$  қийматининг ўзгариши*

Комплекслар	Ионлар сони	$\mu$ , ом <sup>-1</sup> см <sup>2</sup>
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]Cl <sub>4</sub>	5	523
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>5</sub> Cl]Cl <sub>3</sub>	4	404
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> ]Cl <sub>2</sub>	3	224
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> ]Cl	2	97
[Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> ]	0	0
K[Pt(NH <sub>3</sub> )Cl <sub>5</sub> ]	2	109
K <sub>2</sub> [PtCl <sub>6</sub> ]	3	256

Шундай қилиб, Вернер назарияси комплексларни тўғри тушинишга ёрдам берадиган классик назариядир.

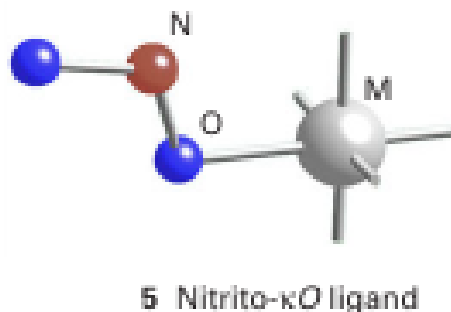
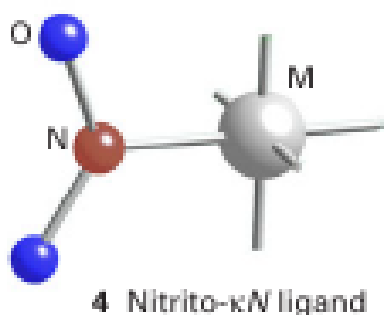
### 3. Комплекс ҳосил қилувчи лигандлар.

2 Жадвалда баъзи типик лигандлар келтирилган. Бу лигандларнинг айримларида битта электронлар донори мавжуд, шу битта нукта орқали металлга боғланади; бундай лигандлар монодентат (лотинчадан “бир тишли”) лиганд дейилади. Таркибида биттадан ортиқ боғланиш нуқтаси бўлган лигандлар полидентант лигандлар дейилади, яъни иккита боғланишлилари бидентант, учтаси учдентатн ва ҳ.к.<sup>11</sup>

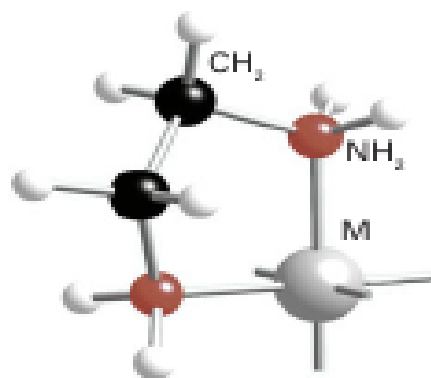
<sup>11</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 200-бет

Амбидентат лигандлар ҳам мавжуд. Уларнинг таркибида биттадан ортик донорлик хусусиятига эга бўлган атомлар бўлади. Мисол тариқасида тиоцианат  $\text{-NCS}^-$  ионини олиш мумкин. Ушбу ион металл атомига азот атоми орқали бирикиб изотиоцианат-N-ли комплексларни ҳосил қилиши мумкин, ёки олтингугурт атом орқали боғланиб тиоцианат-S-ли комплексларни ҳосил қилиши мумкин.

Амбидентант лигандларга мисол қилиб  $\text{-NO}_2$  ни олиш мумкин.  $\text{-NO}_2$  сифатида бирикиш натижасида нитро-комплексларни,  $\text{ONO-}$  сифатида бирикиш натижасида нитрито комплексларни ҳосил қилиши мумкин.<sup>12</sup>



Полидентат лигандлар хелатларни ҳосил қилиши мумкин. Металл атомини лиганд қуршовга олиб ҳалқаларни ҳосил бўлиши орқали хелатлар вужудга келади. Мисол сифатида этилендиамин лигандини келтириш мумкин.



<sup>12</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 202 бет.

#### 4. Кристалл майдон назарияси.

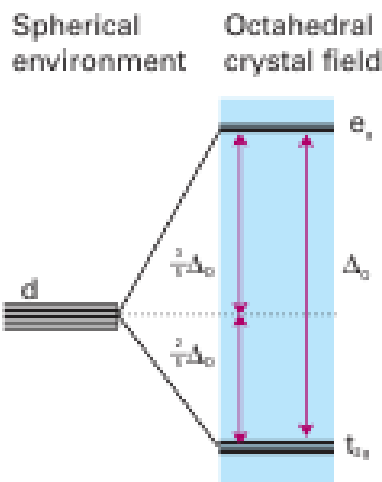
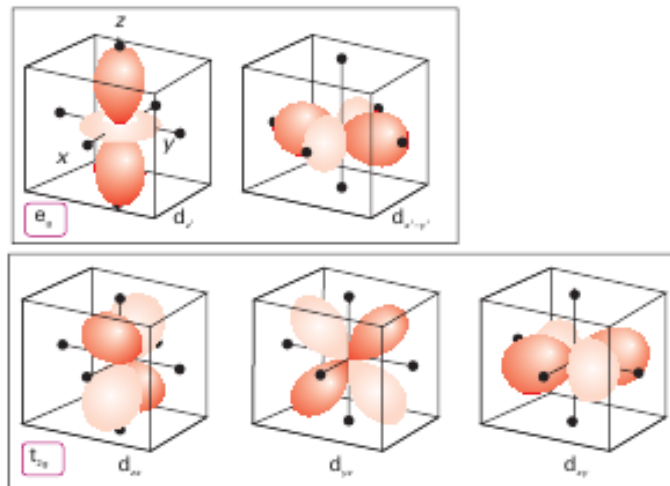
Кристалл майдон назарияси (КМН) физик олимлар Бете ва Ван-Флек 1930 й. таклиф қилган бўлсалар-да, фақат 1951 йилдан бошлаб кимёда қўлланилди. КМН марказий ионнинг d-орбиталларига лигандлар таъсирини ҳисобга олади.

Эркин атом ёки эркин ионнинг d-орбиталдаги 5 та ҳолат бир-биридан энергия жиҳатидан ҳеч фарқ қилмайди (бундай орбиталлар айниган орбиталлар дейилади), фақат улар бошқа-бошқа томонларга йўналган бўлади. Марказий ионга лигандлар яқинлашуви билан d-орбиталдаги электронларнинг энергетик ҳолатлари ўзгаради, марказий ионнинг d-электрон булутлари билан манфий лигандлар орасида ўзаро электростатик қаршилик кучи вужудга келади. Бу куч d-электронларнинг энергиясини оширади, яъни d-орбитал кўзғалади. Лекин комплексида ҳамма лигандлар ионда бирдек узоқликда жойлашган эмас. Октаэдрик комплексларда  $d_{x^2-y^2}$  ва  $d_{z^2}$ -орбиталларнинг булутлари лигандлар томон йўналган бўлади ва лигандларга яқинроқ жойлашади;  $d_{xy}$ ,  $d_{zy}$ ,  $d_{xz}$ - орбиталларнинг булутлари эса - лигандлараро фазога йўналган бўлади. Шу сабабли, лигандлар бу орбиталларга камроқ таъсир кўрсатади. Натижада d-орбиталларнинг бирмунча кўзғалаган иккита янги энергетик ҳолатга ажралиб кетади. Юқори энергетик ҳолатга кўтарилган  $d_{x^2-y^2}$  ва  $d_{z^2}$ -орбиталларни eg, паст энергетик ҳолатдаги  $d_{xy}$ ,  $d_{zy}$ ,  $d_{xz}$ - орбиталларни  $t_{2g}$  билан ишораланади.<sup>13</sup>

Шундай қилиб, КМН кўра d-электрон булутлари лигандлар банд этган жойларни банд қилмасликка интилади. Октаэрик майдондаги  $t_{2g}$  ва eg орбиталларнинг энергиялари орасидаги айирмани  $\Delta$  (ёки  $10Dq$ ) билан белгиланади.

---

<sup>13</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 474-бет.



$\Delta$  қиймати марказий атом ва лигандлар табиатига боғлиқ. Кучли майдон мавжуд қиладиган лигандлар катта  $\Delta$  беради.  $\Delta$  қийматига оид лигандлар қуйидаги қаторда (спектрскимөвий қатори) жойлашади:

CO, CN <sup>-</sup> >NO <sub>2</sub> >  σ-донорлар, π-акцепторлар	en>NH <sub>3</sub> >SCN <sup>-</sup> >  σ-донорлар	H <sub>2</sub> O>OH <sup>-</sup> >F <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> > Br <sup>-</sup> >I <sup>-</sup>  σ,π-донорлар; σ,π-донорлар, кучсиз π-акц
кучли майдон	ўртача кучли майдон	кучсиз майдон



Лигандларни ушбу қаторда жойланиши марказий атомлар ва уларнинг оксидланиш даражаси ўзгариши билан ўзгариши мумкин.

Кучли майдон ҳосил қиладиган лигандлар таъсирида якка электронлар жуфтлашиб қолади. Бунда паст спинли комплекслар ҳосил бўлади ( $P < \Delta$ ). Агар жуфтланиш энергияси  $P > \Delta$  дан катта бўлса ( $P > \Delta$ ) электронлар якка ҳолда орбиталларда жойлашади (Хунд қоида­сига оид); бундай вазиятда юқориспинли комплекс ҳосил бўлади.<sup>14</sup>

Тетраэдрик ва текис квадратли комплексларда айниган орбиталларнинг энергетик ҳолатда парчаланиши бошқа йўналишда бўлади.

КМН комплексларнинг барқарорлигини лигандларнинг кристалл майдон таъсирини ҳисобига асосланиб тушунтиради. Октаэдрик комплексларда  $t_{2g}$ -орбиталнинг энергияси қўзғалган  $d$ -орбиталлар энергиясидан  $0,4\Delta$  қадар кам;  $e_g$ -орбиталнинг энергияси эса қўзғалган  $d$ -орбиталлар энергиясига қараганда  $0,6\Delta$  қадар ортиқдир. КМН мувофиқ  $t_{2g}$  ҳолатда турган электронлар комплекснинг барқарорлигини оширади, яъни ҳар бир электрон  $0,4\Delta$  қадар энергияни камайтиради. Бунинг ҳисобига комплекснинг барқарорланиши  $d$ -электронли комплекснинг кристалл майдон таъсирида барқарорланиш энергиясига боғлиқ бўлади.

### Назорат саволлари:

1. Вернернинг координацион назарияси.
2.  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ -комплексининг нур ютилиш тўлқин узунлиги  $\lambda_{\text{max}}$  365 нм га тенг. Лигандларнинг кристалл майдони таъсирида энергетик даражасининг бўлиниш энергиясини аниқланг.
3. Нима учун  $\text{Cu}(\text{I})$  ва  $\text{Al}(\text{III})$  металл ионларининг комплекслари рангсиз?

---

<sup>14</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 476-бет.

4. Тушунтиринг, нима учун мўл лигандли бўлган эритмада ҳам барча кумуш (Ag) комплекслари яхши эрийдиган сульфидлар таъсирида осонлик билан парчаланиши мумкин?

5.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  - комплекснинг нур ютилиш тўлқин узунлиги  $\lambda_{\text{max}}$  304 нм га тенг. Лигандларнинг кристалл майдони таъсирида энергетик даражасининг бўлиниш энергиясини аниқланг.

6. Бир хил миқдорли  $\text{MeA}_2\text{B}_4$  (A ва B монодентантли лигандлар) формулалари бўлган координацион бирикмалар ҳар хил сонли (2 та 3 та) геометрик изомерлар ташкил қилади; улардан қайси бири октаэдрик ва қайси бири тригонал призма шакллари тузади.

7. Комплекс ҳосил қилувчи ионнинг координацион сони доим бир хил бўла оладими? Мисоллар келтиринг.

8. Қуйидаги бирикмаларни координацион формулалари ва номларини ёзинг ва нимага асосланиб комплекс марказий атомини танлаганингизни кўрсатинг:

$$2\text{KNO}_3 \bullet \text{Co}(\text{NO}_2)_3 \bullet \text{NH}_3; \quad \text{NH}_4\text{Cl} \bullet \text{VCl}_3 \bullet 2\text{H}_2\text{O};$$
$$2\text{Cr}(\text{SCN})_3 \bullet \text{Ca}(\text{SCN})_2 \bullet 4\text{NH}_3 \quad \text{PtCl}_4 \bullet \text{NH}_3 \bullet \text{KCl};$$

9. Вернер-Миолати қаторини тузинг.

10. Қандай элеменлар атоми ёки ионлари комплекс тузувчи бўла олади?

11. Қуйидаги заррачалардан Cr (III) ни барча координацион сони олтига тенг бўлган комплекс бирикмаларни тузинг ва номланг:  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ .

12. Қандай атомлар ёки атомлар гуруҳчалари боғловчи кўприк ҳолда кўп ядроли комплексларда ишлатилади? Мисоллар келтиринг.

# КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ТИРИК ОРГАНИЗМДАГИ МИҚДОРИГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ ОМИЛЛАР.

## РЕЖА:

- 3.1. Металл-металл боғлар.
- 3.2. Кластер бирикмаларнинг ишлатилиши.
- 3.3. Ноорганик ўта-ўтказувчан моддалар.
- 3.4. Оралиқ металлларининг ўта-ўтказувчан бинар бирикмалари.

*Таянч иборалар:* кластерлар, метал металл боғи, металлкластерлар, углеродли кластерлар, ўта ўтказувчанлик, магнит майдон, критик температура, критик магнит майдон, критик ток кучи

## 1. Металл-металл боғлар.

Ф.Коттонни таклифи бўйича “Лигандлар билан ўралган ва ўзаро боғланган бир неча металл атомларидан ҳосил бўлган кимёвий бирикмаларни кластер моддалар деб аталади”. Умуман олганда бундай ҳолдаги моддалар жуда кўп ва кимёвий реакцияларда алоҳида қатнашади.<sup>15</sup>

Кўпчилик тадқиқотчилар кластерлар ўз таркибида бир неча металл атомларини сақлаган агрегатлардан иборат бўлган системалар деб қараб улар металл занжирларидан, металл циклларида ва металл каркасларидан тузилган деб қаралади. Бошқа бир гуруҳ тадқиқотчиларни фикри бўйича фақат металл каркас типигаги моддалар металлкластерлар бўлади. Ўзаро металл-металл боғлари билан боғланган металлполиэдрларидаги электронларини кўпчилик қисми делоколизациялашган металл атомларидан ҳосил бўлган уч томонга йўналган система металл кластерларини ташкил қилади. Бундай кластерлар бўлиши мумкин: даврий системанинг V-VII

---

<sup>15</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 466-бет.

гуруҳларининг 4d-, 5d элементларини галогенидлари, уларни айрим оксидлари, V-VII гуруҳининг d- элементларини карбониллари, V-VII гуруҳининг d- элементларини карбоксилатлари.

Ҳозирги вақтда 1000 тадан ортиқ кластер бирикмалар маълум. Уларнинг олиниши термодинамик, кинетик факторларга боғлиқдир. Ҳозиргача улар синтез қилиб олишни яхши усуллари йўқ. Кўпчилик кластер бирикмаларни моноядроли бирикмалари термолиз қилиш усули билан олинади.

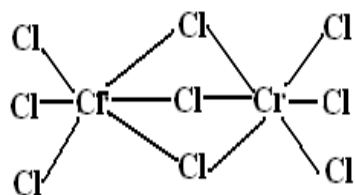
Металл-металл боғлар.<sup>16</sup> Кластер моддаларни ва уларни ҳар томонлама ўрганиш билан бирга улардаги металл-металл боғларни табиати тўғрисида маълумотлар ривожланди. Ҳозирги вақтда ҳар бир d- элементга тўғри келадиган ҳар хил каррали ( $\sigma$ -, ва  $\pi$ - кам холда  $\delta$ -боғли) энг камида битта кластер модда аниқланган. Бу боғлар ҳосил бўлиши мумкин агарда ўзаро таъсир қилаётган металлларни марказларини орасидаги масофа уларни ковалент радиусларини йиғиндисига тенг (ёки кичик) бўлса. Моддаларда Ме-Ме боғлари бўлиши мумкинлигини улардаги металл-металл орасидаги масофани, металлларнинг кристалл панжарасидаги атомлараро масофаларига солиштириш орқали (металл-металл орасидаги масофаларни фақат РСА орқали аниқланади) билиш мумкин. Бундан ташқари парамагнит ҳолида бўлиши керак бўлган (тоқ электронлар ҳисобига) моддалар диамагнит (электронлар жуфтлашса) ҳолатига ўтган бўлсалар.

Масалан, бир хил типдаги бўлган моддалар  $[\text{Cr}_2\text{Cl}_9]^{3-}$  ва  $[\text{W}_2\text{Cl}_9]^{3-}$  кўриб чиқамиз:

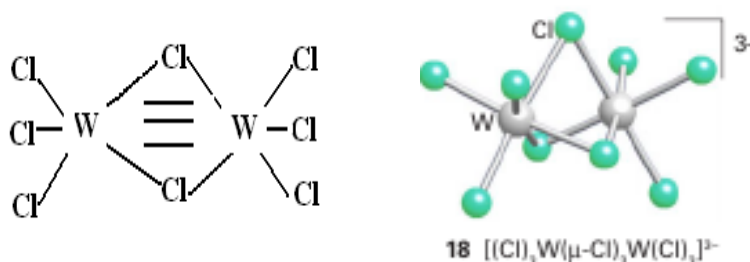
$[\text{Cr}_2\text{Cl}_9]^{3-}$  - да  $d_{\text{Cr-Cr}} = 0,31$  нм (соф металлда  $d_{\text{Cr-Cr}} = 0,25$  нм), бирикма парамагнит хоссага эга Ме-Ме боғи йўқ.

---

<sup>16</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 467-бет.



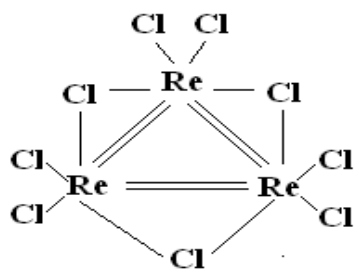
$[W_2Cl_9]^{3-}$  да  $d = 0,24$  нм (соф металлда  $d_{W-W} = 0,28$  нм), бирикма учламчи боғ ҳисобига диамагнит хоссага эга.



Кластер группаларида металлларни минимал сони нечтага тенг бўлиши тўғрисида ҳар хил фикрлар мавжуд. Коттоннинг фикрича, уларнинг сони учтадан (3) кам бўлмаслиги керак. Айримлар икки ядроли бирикмаларни ҳам кластер типига киргизилади.

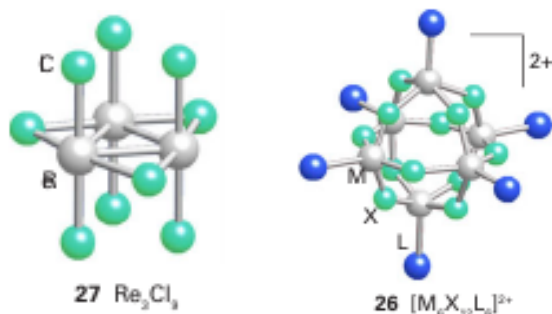
Кластер бирикмаларни рентгеноструктуравий анализ (РСА) усули билан уларни тузилишини билиш мумкин. Кластер типига кўпчилик бирикмалар ичида кўприк ҳолатида ва кўприксиз ҳолатидаги лигандли комплекс бирикмалар ҳам бор.

Уч ядроли кластер моддалар типига рений хлориди мисол бўлиши мумкин. Уни тузилиши куйидагича кўринишга эга.

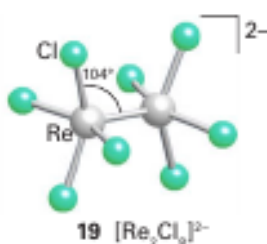


Металлар орасидаги кўш боғ мустақкам бўлиб хаттоки юқори температурада ҳам ( $600^\circ$  гача)  $[Re_3Cl_9]$  группаси бузилмай сақланади. Рений

хлориди бошқача тузилишга бўлган  $[\text{Re}_3\text{Cl}_{12}]^{3-}$  группасини ҳам ҳосил қилади. Бу моддаларни сувда ва спиртда эритилганда ҳам кластер группалари сақланиб қолади. Эритмада металл каркасини ўраб турган боғловчи атомлар гидроксил ( $\text{OH}^-$ ) группасига ёки бошқа ионларга алмашиши мумкин.<sup>17</sup>



$\text{Re}_3\text{Cl}_9$ ,  $[\text{Re}_3\text{Cl}_{12}]^{3-}$  ларда  $d_{\text{Re-Re}} = 0,248$  нм (соф металлда -  $0,275$  нм). Боғ иккиламчи  $\text{Re} = \text{Re}$ . Қуйидаги бирикмаларда  $[\text{Mo}_2\text{Cl}_8]^{4-}$   $d_{\text{Mo-Mo}} = 0,214$  нм (соф металлда -  $0,278$  нм). Бу бирикмада боғ тўртламчи  $\text{Mo} \equiv \text{Mo}$  характерга эга.  $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$  бирикмада ҳам металллар ўртасида боғ тўртламчи характерга эга:  $d_{\text{Re-Re}} = 0,224$  нм (соф металлда -  $0,275$  нм). Айрим оғир d-элементлар учун, оксидланиш даражаси паст ҳолатида ( $\text{Nb}$ ,  $\text{Ta}$ ,  $\text{Mo}$ ,  $\text{W}$ ,  $\text{Re}$ ) металл-металл боғ ҳосил қилиш характерлидир.<sup>18</sup>



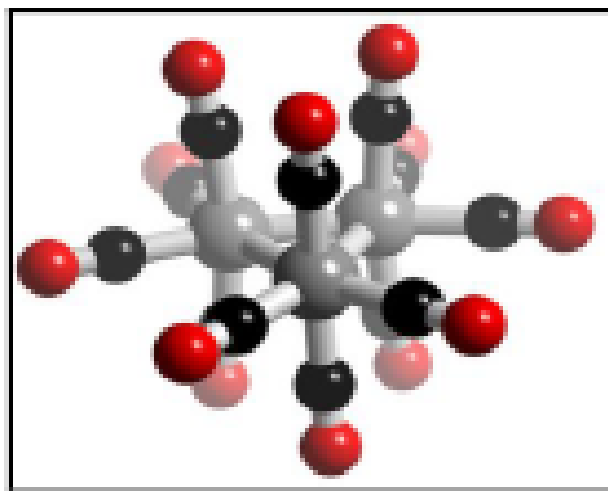
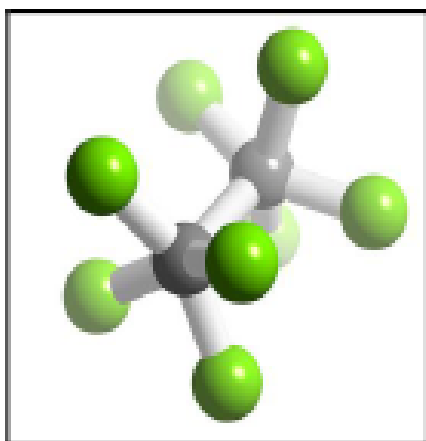
Шуни назарга олиш керакки,  $\text{Me-Me}$  боғини орасидаги масофани камайиши ва уларни диамагнитли хоссага эга бўлиши, ҳамма вақт бирикмаларда металл-металл ( $\text{Me-Me}$ ) боғлари ҳосил бўлади деган хулоса тўғри бўлавермайди.

<sup>17</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 471-бет.

<sup>18</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 467-бет.

## 2. Кластер бирикмаларнинг ишлатилиши.

Ме-Ме боғига хос бўлган хусусиятларидан бири уларни чўзилувчанлиги (эластичность). Ҳар хил факторлар таъсирида (масалан, координация учраган лигандларнинг ўзаро итарилиши таъсири, металлларнинг оксидланиш даражалари ва бошқалар) боғлар чўзилиши мумкин.



Кластер бирикмаларнинг ишлатилиши. Кластер моддалардан махсус соҳаларда фойдаланилади.






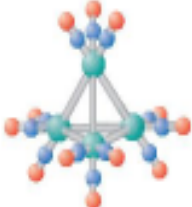
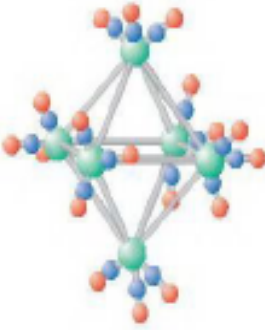

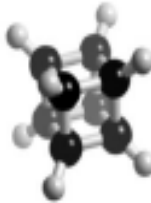
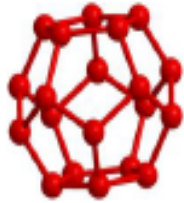
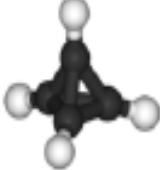
- 1) Кластер катализи – катализ жараёнларининг асосий йўналишларидан бири;
- 2) Биокатализ – биокатализаторлар таркибига киради (оксидлаш-кайтарилиш ферментлари);
- 3) Ўта-ўтказувчан хоссага эга бўлган янги материалларни олишда асосий ролни ўйнайдиган.

Кластерларни кристалл системалари билан оддий молекула ўртасидаги ҳолатга эга бўлган моддалар деб қараш мумкин. Полиядроли комплекслар моноядроли комплекслардан фарқи уларда лигандлар металл марказлари билан ҳар хил координацияланган бўлади. Шунинг учун полиядроли комплекслар моноядроли комплекслардан реакция қобилиятлари билан

фарқланади. Кластер бирикмалари иштирокида кетадиган айрим реакцияларда, улар худди битта бирикмадай иштирок этса, бошқа реакцияларда кластер моддаларнинг айрим қисмлари (фрагментлари) иштирок этади.

Медицинада «олтин нанозаррачалар» - темир-кремнийли кластерлар ва олтиннинг кластерлари рақ шишига киритилганда ва унга микротўлқинли нурланиш юборилганда улар рақ хужайраларини топиб, йўқ қилишга ёрдам беради. Ушбу заррачаларнинг қобиклари энергияни ютиб, уни иссиқлик энергиясига айлантиради. Ушбу қобикчалар рақ хужайраларининг маркерларига эга, бу маркерлар нанозаррачаларни касал хужайраларга боғланишини таъминлайди. Рақ хужайраларини 50 55<sup>o</sup>Сгача иситиш давомида уларнинг мембранасини бузиш ва бу билан хужайранинг ўлимига олиб келиш мумкин. Ушбу кластерлар соғлом хужайраларга безарардир. Мутахассисларнинг фикрига кўра, ушбу кластерлар билан рақ касаллигининг энг кичик метастазаларни даволаш мумкин. Энг асосийси, бу усул билан эрта диагноз қўйиш операциясиз рақ касаллигини даволаш мумкин.



Полиэдр					
	тетраэдр	октаэдр	икосаэдр	гексаэдр (куб)	додекаэдр
Вид грани	треугольник	треугольник	треугольник	квадрат	пятиугольник
Число вершин (V)	4	6	12	8	12
Число ребер (P)	6	12	30	12	30
Число граней (Г)	4	8	20	6	12
Примеры кластеров					
	$\text{Ir}_4 \text{CO}_{12}$				
					
	$\text{C}_4\text{H}_4$ (тетраэдр)	$[\text{Os}_8 \text{CO}_{18}]^{2-}$	$\text{V}_{12}$	$\text{C}_8\text{H}_8$ (кубан)	фуллерен- $\text{C}_{20}$

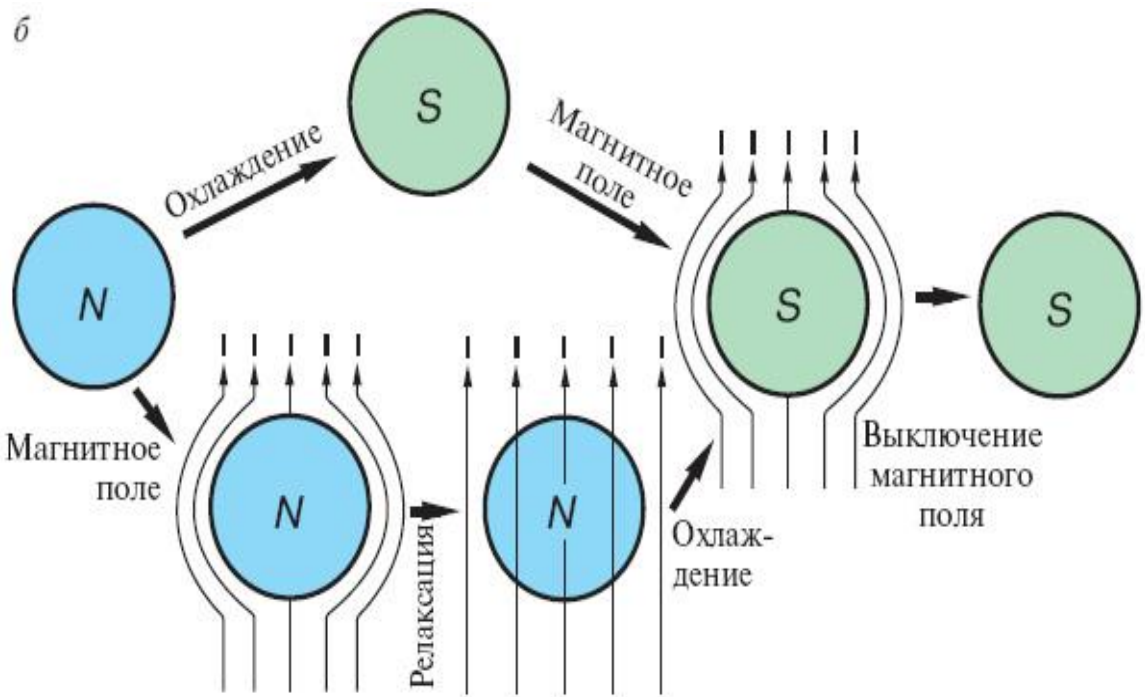
### 3. Ноорганик ўта-ўтказувчан моддалар.

Ҳозирги кунда ноорганик кимёгарлар, технологлар ва металлурглр бошқа соҳалар вакиллари билан биргаликда ўта ўтказувчан моддаларни олиш ва яратиш устида жиддий ва ҳар томонлама кенг илмий ишларни олиб бормоқдалар. Бундай масалаларни ечилиши билан илмий-техник революциянинг муҳим йўналишлари боғланган.

Ўта-ўтказувчанлик – бу электр токини қаршиликшиз ўтиши. Бу ҳодиса охириги вақтларгача абсолют ноль температура яқинларида кузатилган. Бу хусусиятни моддалар металл ҳолатида намоён қилади: металллар, уларнинг металллар ва металлмаслар билан қотишмалари, уларнинг баъзи бир бирикмалари. Бундай моддаларни жуда ҳам паст температураларгача совутилганида уларнинг қаршилиги сакраб амалда нолгача тушади ва ток йўқотилмасдан оқади. Маълумки бу ҳодисани 1911 йилда голландиялик физик Каммерлинг Оннес симобда очди. Ҳозирги кунда ўта ўтказувчанлик 42 металлда (яъни деярли маълум металлларнинг ярмида) аниқланган. Тоза металллар ўта-ўтказувчиларнинг 1-турига кириб бу хусусиятини озгина ток кучи ёки магнит майдони таъсирида йўқотади. XX асрнинг 30-йилларида иккинчи турдаги ўта ўтказувчилар аниқланди. Улар бу хусусиятларини анчагина юқори кучланишли магнит майдонлари таъсирида ҳам сақлаб қоладилар. XX асрнинг 60-йилларида 2-турдаги қаттиқ ўта ўтказувчилар кашф қилинди. Улар магнит майдонининг кучланганлиги 100 минг эрстедгача бўлганида ҳам  $1 \text{ см}^2$  100 минг ампер тўғри келадиган доимий токни ўтказадилар. Баъзи бир моддаларда ўта ўтказувчанлик хоссалари алоҳида шароитларда пайдо бўлади (юқори босимда, бирикмаларни юпқа парда шаклида олинганда ва ҳоказо). Нолинчи омик қаршиликдан холи ҳолларда ўта ўтказувчилар доимий токка нисбатан идеал диамагнит хоссаси билан тавсифланадилар.

Ўта ўтказувчанликни идеал ўтказувчанлик деб ҳисоблаб бўлмайди. Чунки амалдаги кристаллда электрқаршилик нолгача камаймайди. У маълум бир қолдиқ қаршиликкача камаяди. Бу қаршиликни кристаллдаги иссиқлик тебранмалари (уларни фононларни квазизаррачалари кўринишида кўз олдига келтириш мумкин), аралашмалар структура дефектлари, яъни кристаллик панжаранинг идеал даврийлигини бузувчи ҳамма нарсалар. Ўта ўтказувчанларда критик температура  $T_k$ да шундай ҳолатларда сакраш билан қаршилик шундай ҳолларда нолга тушадики, қачонки кристалл идеал бўлмаганда. Ўта ўтказувчилар идеал диамагнитдирлар, яъни уларнинг

ичида магнит майдони нолга тенг; идеал ўтказувчиларда эса нолдан фарк қилади.

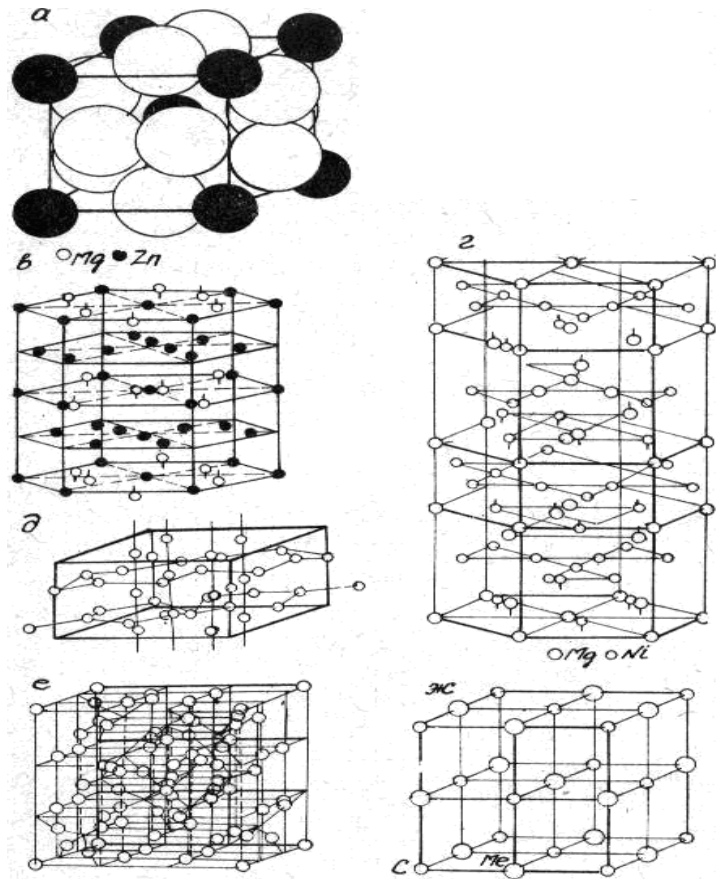


Модданинг ўта ўтказувчанлик ҳолати – мураккаб квант ҳодисаси. 1957 йилда америкалик физиклар Дж.Бардин, А.Купер ва Дж.Шрифферлар томонидан яратилган (БКШ) назарияга кўра, Ферми юзасида бўлган жуфтлашмаган электронлар электронларни панжара тебранишлари билан таъсирлашиши натижасида жуфтлашиши мумкин ва купер жуфтларини ҳосил қилади. Натижада энергетик поғоналарнинг бир қисми бўшайди ва энергетик тешик ҳосил қилади. Бу тешик жуфтлашган электронлар ҳолатини жуфтлашмаганидан ажратади.

Купер жуфтларини ҳосил бўлиши - электронларнинг фонон таъсирлашиш натижасидир. Тоза металлларда купер жуфтларининг ўлчами ёки когерентлик узунлиги  $10^{-5}$ - $10^{-1}$  см қўшни жуфтлар орасидаги масофадан тахминан 100 мартаба катта. Электрон жуфтларини ҳосил қилиш ҳодисаси коллектив таъсирга эгадир. Шунинг учун ҳам бир жуфтнинг ҳолати ўзгарганида қолганларининг ҳам ҳолати ўзгаради. Ўта ўтказувчиларда ток купер жуфтларини коллектив ҳаракатидан иборатдир. Унда ниҳоятда кўп миқдордаги заррачалар ўзаро келишган ҳолда ҳаракатланади, улар ҳаракатининг квант тавсифи макроскопик масштабда намоён бўлади. Электрон жуфтлар учун квант ҳаракат қонуниятлари алоҳида электронларникидан бошқачадир; бу фарқ шунда намоён бўладики, етарли даражадаги паст температураларда электрон жуфтлари кристаллик панжара орқали қаршиликсиз ҳаракат қилиши мумкин. Температура ортганида шундай жуфтларнинг бир қисми бузилади (парчаланади), жуфтлашмаган электронлар ҳосил бўлади, энергетик бўшлиқ камаяди ва  $T_k$  да бутунлай йўқолади.

#### 4. Оралиқ металлларнинг ўта-ўтказувчан бинар бирикмалари.

Ҳозирги кунда маълум бўлган барча ўта ўтказувчилар металллар ёки улар асосидаги қотишмалардан иборат. Ўта ўтказувчанликни намоён қилган оралиқ металлларнинг бирикмалари орасида иккиламчи, учламчи ва кўп компонентли қотишмалар мавжуд. Улар бирикмаларнинг кристаллик турига қараб синфларга ажратилади. Чунки бу фактор энг асосийдир. Барча ўта ўтказувчилар марказий симметрияга эга бўлган кристаллик панжарага эга; панжаранинг симметрияси қанчалик юқори бўлса, улар бирикмаларнинг ўта ўтказувчанлик хусусиятини намоён қилиши шунчалик юқори бўлади. Намуналарни ўта ўтказувчанлигини текширишда биринчи навбатда  $T_K$  ўлчанади; иккиламчи бирикмаларда унинг қиймати 0,03 дан 23,4 К гача бўлади.



Ўта ўтказувчан моддаларнинг ишлатилиш соҳалари кенг. Ҳозирги кунда ўта ўтказувчан магнитлар элементар заррачаларнинг тезланиш асбобларида, қизиган ионлашган газнинг оқимини магнит майдон таъсирида электр энергияга айлантирадиган магнитогидродинамик генераторларда ишлатилади.

Юқортемпературали ўта ўтказувчанлик яқин келажакда радиотехника ва радиоэлектроникада инқилобга олиб келади. Агар хона хароратидаги ўта ўтказувчанликни амалга ошириш имконига эга бўлинса, унда генераторлар ва электродвигателлар жуда компакт кўринишга эга бўлади ва электрэнергия жуда ўзоқ масофада йўқотмасдан узатиш мумкин

### **Назорат саволлари:**

1. Қандай моддалар кластер моддалар деб аталади ва уларнинг бошқа моддалардан фарқи қандай?
2. Кластер моддалардаги металл-металл боғланиш; кластер моддаларнинг тузилиши ҳақида маълумот.
3. Ноорганик ўта-ўтказувчан моддалар; уларнинг асосий хоссалари қандай ва бошқа моддалардан фарқи нимада?
4. Моддаларнинг ўта-ўтказувчанлик ҳолатини тавсифлайдиган асосий характеристикалари.
5. Ўта тоза моддалар оддий моддалардан нимаси билан фарқланади?
6. Моддаларни ўта тоза ҳолатгача тозалаш усуллари қандай?
7. Моддаларни тозалиги ва уларнинг хоссалари орасидаги боғлиқлик нимада?
8. Ўта-ўтказувчанлик ҳодисаси нима?
9. Идеал ўтказувчанлар билан ЎЎ ларни фарқи нимада?
10. I- ва II- тур ўта-ўтказувчиларга қандай моддалар киради?
11. Юқори температурадаги ўта-ўтказувчанлик хоссага эга бўлган моддалардан мисоллар келтиринг.
12. Керамикали юқори температурада ўта ўтказувчанликка эга бўлган моддаларни таркибига асосан қандай оксидлар киради?

## **IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ**

### **1 амалий машғулот.**

#### **МЕТАЛЛ ИОНЛАРИНИНГ БИОЛОГИК РОЛИ**

**1-амалий машғулот.** Бирикмаларнинг кимёвий ва биологик фаоллиги ўртасидаги боғлиқлик, ионларининг ўлчамлари, терапевтик таъсирининг механизми, заҳарлилиги, электрон тузилиши, блоклардаги элементларни жонли организмда тақсимланиши. Баъзи металл бирикмаларининг ҳар хил касалликларни даволашдаги аҳамияти. (4 соат).

**Амалий машғулот максоди-олинган билимларни тугри анализ қилиш ва амалиётда қуллашни урганиш.**

#### **2. Саволлар**

2.1 Камқонлик касаллигини даволашда яни қондаги гемоглабин миқдорини камайишида темир моддаси аниқроқ қилиб айтганда темир 2 сульфати препаратлари қолланилган бази ҳолларда эса қуқун ҳолидаги қайтарилган темирдан фойдаланилади.

Маълум бўлишича камқонликнинг яна бир қадимий даволаш усулидан бири бу «темир» олма: олма ичига ( Антон олмаси ) га бир нечта миҳни кирғизиб бир сутка давомида ушланади. Сунг миҳни суғириб олиб олма йейилади. Кимё нуктаи назаридан сиз қандай қилиб ушбу жараённи тушунтириб беришингиз мумкин.

2.2. Нима сабабдан хитойликлар нонни ёғ билан йейишмайди?

2.3. Нима учун японлар узоқ умр қуришади? Хитойликларнинг фикрича, нон ва ёғдаги оксил инсон ҳаёти учун хавфлидир

2.4. Нима сабабдан қуна қабиласидаги хиндулар касал бўлишмайди?

2.5. Топшириқ. Организмни йодга (800 мг) туйинтириш учун қунига қанча миқдорда неча грамм инсон денгиз қарамидан истемол қилиши қерак. 100 г денгиз қарами таркибида 250 мг йод мавжуд.

2.6. Агар элементларнинг масса улуши С - 40,0 %; Н - 6,6 %; О -53,4%;  $M_r = 180$  бўлса фруктоза углеводининг молекуляр формуласини аниқланг.

#### **3. Амалий машғулот утқизишда қулланиладиган маълумотлар:**

3.1. Оз миқдорда қундалик йод истемол қилиш организмни қалқонсимон без касаллигини олдини олишда ёрдам беради. Денгиз қарами ва денгиз губқаси йод миқдориға бой. Шунинг учун Хитойликлар ва Японияликлар илғаридан қалқонсимон без касаллигини денгиз губқасининг қули билан даволашади.

3.2. Озиқ-овқат ва соғлиқ ўзаро узвий боғлиқ. Бунга мисол қилиб инсон умрининг давомийлиги айнан озиқ-овқат рационига боғлиқ бўлишини келтириш мумкин. Хитойликлар ёғни нон билан йейишмайди. Таркибида бир –бирига мос келмайдиган оқсил углевод ва ёғ бўлган таомлар организм билан ёмон узлаштирилади.

3.3.

Японияликлар узоқ умр куришининг яна бир сабаби бу дениз махсулотларини таомларига қулланилишидадир. Улар таркибидаги ёғлар туйинмаган ҳисобланади. Бу ёғлар таркибига куп микдордаги алмашинмайдиган кислоталар ва ёгда эрувчи витаминларни киради. Ушбу икки модда , инсон организмни тетик туришида ва умр куришида озиқ-овқат рационинг муҳим қисмидан бири ҳисобланади.

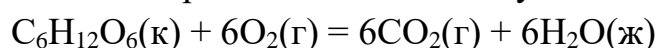
3.4. Панама қирғогидан узоқ булмаган, Сан-Блас оролида яшовчи куна кабиласи хиндулари кунига 3-5 қошиқ эри-катехинга бой бўлган какаони истъемол қилишади. Шунинг учун уларда юқори артериал қон босим ва бошқа юрак-қон касалликлари кузатилмайди. Айнан какао таркибидаги эпикатехин–флавоноид, доимий қабул қилинганда юрак-қон системасини яхшилайдди.

#### 4. Вазиятли машқлар

**Вазиятли машқ 1.** Бемор куригидан маълум бўлишича қон плазмасидаги рН миқдори 7,2 га тенг. Нормал ҳолатда булмаган рН миқдори қандай касалликларга олиб келиши мумкин ва бу паталогияни олдини олиш мумкинми?

- а) Нормал ҳолатда булмаган рН миқдори ацидозга олиб келадими?
- б) Нормал ҳолатда булмаган рН миқдори алкалозга олиб келадими?
- в) Ушбу рН миқдорини 0,9% ли NaCl эритмаси билан қайта тикласа буладими?
- г) Нормал ҳолатда булмаган рН миқдори ни NaHCO<sub>3</sub> эритмасини қабул қилган ҳолда ликвидация қилса буладими?
- д) Нормал ҳолатда булмаган рН миқдори ни NH<sub>4</sub>Cl эритмасини қабул қилган ҳолда ликвидация қилса буладими?

**Вазиятли машқ 2.** Қадди қоматини сақлаётган айол таркиби 180 г глюкозадан ташкил топган тортни еб куйипти, Қанча вақт давомида ортиқча вазни кетқизиш учун. айол кир ювиши керак ( энергия сарфланиши 543 кДж/ч), Глюкозани организмда тулиқ оксидланишини қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади бу



$$\Delta H^0_{обр} (C_6H_{12}O_6) = - 1273\text{кДж/моль};$$



$\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{CO}_2) = -394 \text{ кДж/моль};$

$\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ кДж/моль}.$

- а) термохимиявий жараёнлар кайси қонун асосида?
- б) глюкозанинг оксидланиш жараёни экзотермик хисобланадими?
- в) глюкозанинг оксидланиш жараёни эндотермик хисобланадими?
- г) глюкоза оксидланишининг энтальпияси нечига тенг?
- д) бемор қанча вақтини кир ювишга сарфлаши?

**Вазиятли машқ 3.** Тиш ўқимасининг ноорганик асоси гидроксиапатитдир:  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Фторли тиш пасталарининг ишлатилиши нимага асосланган ?

- а) сўлак рН нинг узгаришига.
- б) кальций фторидининг хосил бўлишига  $\text{CaF}_2$ .
- в) сўлакнинг осмотик босимининг
- г) осмоснинг ўзгаришига.
- д) гидроксиапатитга нисбатан кам эрийдиган , фторапатитнинг асосида.

**Вазиятли машқ 4.** Лабораторияда янги дори ишлаб чиқарилди. Унинг яроқлийлик муддати 3 йилни ташкил қилиши лозим  $T = 20^\circ\text{C}$ . Дори воситасини тиббиёт амалиётида тезроқ қўллаш мақсадида тезлаштирилган сақлаш усулидан фойдаланилди. Агар тезлик температура коэффициентини  $\gamma = 2$  бўлса яроқлийлик муддати қанча вақтга чўзилади

- а) тезлаштирилган сақлаш усули нимага асосланган?
- б) Вант-Гоффа қонунининг математик шаклини ёзинг?
- в)  $30^\circ\text{C}$  да қанча вақт давомида дори воситасини сақлаш мумкин?
- г)  $40^\circ\text{C}$  да қанча вақт давомида дори воситасини сақлаш мумкин?
- д)  $50^\circ\text{C}$  да қанча вақт давомида дори воситасини сақлаш мумкин?

## 2 амалий машғулот.

### КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАРДА КИМЁВИЙ БОҒНИНГ ТАБИАТИ, МАРКАЗИЙ ИОННИНГ ЛИГАНДЛАР БИЛАН ЭЛЕКТРОСТАТИК ВА КОВАЛЕНТ ТАЪСИРЛАШИШИ

**Ишдан мақсад:** Қаттиқ моддаларнинг ИҚ спектрларини ўлчаш учун бир қанча усуллар мавжуд. Уларнинг орасида кенг тарқалганларидан бири паста усулидир. Бу усул, нисбатан оддий ва етарли даражада ишончли бўлиб, уни исталган қаттиқ модданинг ИҚ спектрини олиш учун қўллаш мумкин.

Паста усулида модданинг минерал ёғдаги суспензияси тайёрланади. Табиийки, минерал ёғнинг ўзи тадқиқ қилинаётган ИҚ соҳада ютилиш полосаларига эга бўлмаслиги керак. Суспензия тайёрлаш учун одатда,

вазелин ёғи ишлатилади Вазелин ёғи спектрнинг катта соҳасида ( $3100 - 5000 \text{ см}^{-1}$ ,  $1500 - 2700 \text{ см}^{-1}$ ,  $700 - 1300 \text{ см}^{-1}$ ) ИҚ нурлар учун тиниқдир.

### Ишни бажариш тартиби:

1. Спектрофотометрни полистирол плёнкаси орқали даражалаб олинг.
2. Суспензия тайёрланг (тадқиқ қилинаётган модданинг 50 граммини майдалаб, 5 томчи вазелин ёғи билан яхшилаб аралаштиринг).
3. Йиғма кювета ойналаридан бирининг юзасига юпқа суспензия қатламини суртинг ва устига иккинчи ойнани қўйиб, ушлагичга маҳкамлаб, уни спектрофотометрнинг ишчи каналига ўрнатинг.
4. Йиғма кювета ойналари орасига бир неча томчи вазелин ёғи томизиб, уни таққослаш каналига ўрнатинг.
5. Тадқиқ қилинаётган намунанинг ИҚ спектрини кенг ораликда ёзинг.
6. Китобнинг илова қисмидаги тегишли жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, интенсив ютилиш полосаларининг қайси гуруҳларга тегишли эканлигини аниқланг.

Инфрақизил ютилиш спектрларини ўлчайдиган асбоблар.

ИКС-29 инфрақизил спектрофотометрнинг тузилиши ва ишлаш принципи.

ИКС-29 инфрақизил спектрофотометри турли моддаларнинг ютилиш спектрларини қайд қилишга ва уларнинг ўтказиш коэффициентини спектрнинг  $4200$  дан  $400 \text{ см}^{-1}$  ораликда ўлчашга мўлжалланган. Спектр, ўтказиш коэффициенти фоизларда, тўлқин узунлиги  $\text{см}^{-1}$  ларда даражаланган махсус қоғозга перо орқали қайд қилинади.

Спектрофотометрнинг баъзи техник катталиклари.

Қайд қилинадиган спектр оралиғи,  $\text{см}^{-1}$  -----  $4200$  дан  $400$  гача.

Монохроматори бир нурли автоколлимацион схема асосида қурилган.

нисбий тирқиши -----  $1:6,28$

Коллиматор - параболоид шаклидаги ойна

қорачиғи, мм -----  $43 \times 50$

фокус масофаси, мм -----  $278$

Дисперсияловчи элементлари 1 мм да 150 та ўйиқ (штрих) (спектрнинг 4200 - 1200  $\text{см}^{-1}$  оралиғи учун) ва 1 мм да 50 та ўйиқ бўлган (91400 - 400  $\text{см}^{-1}$  оралиқ учун) иккита дифракцион панжара.

Спектрга ёйиш тўлқин сонлари бўйича текис амалга оширилади. Тўлқин сони 1200  $\text{см}^{-1}$  бўлганда панжаралар алмашади.

Спектрофотометрнинг спектрнинг 1000  $\text{см}^{-1}$  атрофида тўлқин сонлари шкаласи бўйича қўядиган хатоси,  $\text{см}^{-1}$  -----  $\pm 1$

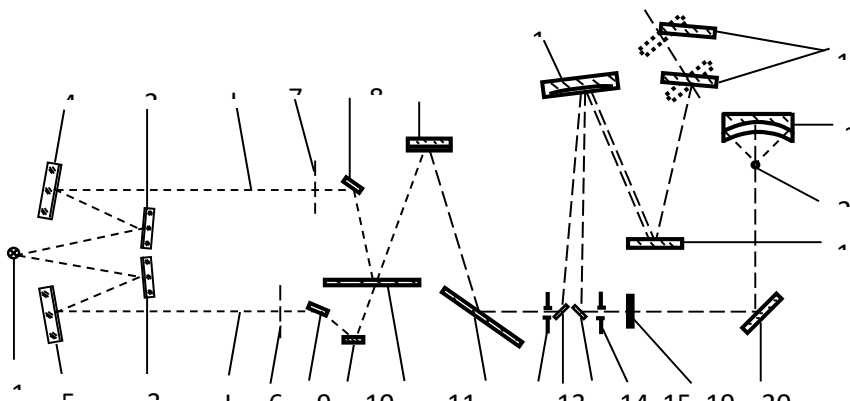
Ўтказиш коэффициенти шкаласи бўйича 10 - 100% оралиқда

қўядиган хатоси, % -----  $\pm 1$

Спектрофотометрнинг спектрнинг 1122  $\text{см}^{-1}$  қисмидаги ажратиб кўрсата олиш қобилияти ----- 850 дан кам эмас.

Инфрақизил нурлар манбаи ----- карбид кремнийли глобар

Инфрақизил нурларни қабул қилгич ----- висмутли болометр



Расм. ИКС-29 инфрақизил спектрофотометрнинг оптик схемаси. 1 - инфрақизил нурлар манбаи-глобар; 2, 3, 4 ва 5 – ёруғлик йўлини ўзгартирувчи сферик кўзгулар; 6 - компенсацияловчи фотометрик пона; 7 - фотометрик пона; 8, 9, 10, 13, 15, 17, 19 ва 21 - бурувчи ясси кўзгулар; 11 -

Спектрофотометрнинг икки нурли схёма оуиича ишлаши оптик ноль усулига асосланган. Ёруғлик манбаидан чиқаётган нурлар кўзгулар орқали иккита даста шаклида асбобнинг кювета бўлмасига йўналтирилади. Дасталардан бирининг йўлига тадқиқ қилинаётган намуна солинган кювета, иккинчисининг йўлига фотометрик пона ва солиштириладиган намуна (эритувчи) тўлдирилган кювета ўрнатилади. Иккала ёруғлик дастаси ҳам бир хил фотометрик хоссага эга. Иккала даста ҳам кўзгули модуляторга

йўналтирилади. Модулятор дасталарни навбат билан монохроматорга ўтказди.

Спектрофотометрнинг оптик схемаси расмда кўрсатилган. Намуналар томонидан иккала дастанинг нурлари ҳам ютилмаганда болометрга бир хил интенсивликка эга бўлган ёруғлик оқимлари тушади ва сигнал бўлмайди. Нурлардан бири ютиляётган бўлса, болометрга ҳар хил интенсивликка эга бўлган ёруғлик оқимлари келиб тушади. Бунинг натижасида эса частотаси модуляторнинг айланиш частотасига (12,5 Гц) тенг бўлган ўзгарувчан сигнал ҳосил бўлади. Бу сигнал кучайтирилиб, қайта ўзгартирилгандан сўнг электродвигателнинг чулғамига узатилади. У эса, ўз навбатида, ёруғлик оқимларининг интенсивликлари орасида ҳосил бўлган фарқни то нолгача камайтириш учун фотометрик понани силжитилади. Оптик ноль усулининг номи ҳам шундан келиб чиққан.

Фотометрик пона перо билан боғланган. Шунинг учун пона силжиганда перо ҳам унга мос ҳаракат қилиб махсус қоғозга намунанинг спектрини ёзади.

Нурланиш манбаи 1 дан келаётган ёруғлик 2, 3, 4, 5 сферик кўзгулар ёрдамида I ва II дасталарга ажратилади. Компенсацияловчи 6 ва 7 фотометрик поналар ўрнатилган текисликка ёруғлик манбаининг 1,85 марта катталаштирилган тасвири туширилади. 8, 9, 10 кўзгулардан ва 11 модуляторнинг ойналанган юзасидан қайтган ёруғлик 12 сферик кўзгуга йўналтирилади.

Навбат билан олди тўсиладиган ёруғлик дасталари 12 ва 13 кўзгулар орқали 14 кириш тирқишига йўналтирилиб, унинг текислигига фокусланади. Сферик 12 ва 13 ясси кўзгулар ёруғлик манбаининг 1,42 марта катталаштирилган тасвирини монохроматорнинг кириш тирқишига туширади. Ёруғлик 14 кириш тирқишидан ўтгандан кейин 15 ясси кўзгу орқали парабола шаклидаги 16 объективга йўналтирилади. Бу объективнинг фокал текислигига кириш ва чиқиш тирқишлари ўрнатилган. Объективдан қайтган нурлар параллел даста шаклида 17 ясси кўзгуга тушади. Кўзгу эса бу нурларни тўлқин узунликлари бўйича спектрга ёйиш учун 18 дифракцион панжараларнинг бирига йўналтиради.

Дифракцияланган нур яна 17 ясси кўзгуга ва ундан қайтиб 19 кўзгу ёрдамида кириш тирқишининг тасвирини 20 чиқиш тирқишининг текислигига туширувчи 16 объективга тушади. Чиқиш тирқишидан ўтган нур 21 ясси кўзгу орқали эллипс шаклидаги 22 кўзгуга тушади, у эса ўз

навбатида чиқиш тирқишининг тасвирини 0,125 марта кичрайтириб нурни 23 болометрнинг ёруғлик қабул қилувчи юзасига туширади.

Спектрофотометрда ҳар хил доимийликка эга бўлган иккита дифракцион панжара (нусхаси) ишлатилади. Биринчи панжара (1 мм да 150 та ўйиқ бор) 4200 дан 1200 см<sup>-1</sup> гача бўлган ораликда ишлайди ва 2800 см<sup>-1</sup> тўлқин сонига энергиянинг максимал концентрациясига эга. Иккинчи панжара (1 мм да 50 та ўйиқ бор) 1400 дан то 400 см<sup>-1</sup> гача бўлган ораликда ишлайди ва 800 см<sup>-1</sup> да энергиянинг максимал концентрациясига эга.

Биринчи тартибли спектрнинг устига тушадиган юқори тартибли спектрларни кесиб қолиш, чиқиш тирқишининг орқа томонига ўрнатилган бешта 24 интерференцион филтрлар томонидан амалга оширилади.

Интерференцион филтрларнинг ишлаш оралиғи жадвалда келтирилган.

**Жадвал. Интерференцион филтрларни ишлаш оралиғи**

Филтрнинг номери	Ишлаш оралиғи, см <sup>-1</sup>
1	4200 - 3000
2	3000 - 1880
3	1880 - 1060
4	1060 - 640
5	640 - 400

Халақит берувчи ёруғликни камайтириш учун спектрофотометрнинг 13 кўзгуси алмашадиган қилинган; 4200 дан 1136 см<sup>-1</sup> ораликда юзаси алюминий билан қопланган, 1136 дан то 635 см<sup>-1</sup> гача бўлган ораликда ялтирамайдиган хира кўзгулар, 635 дан то 400 см<sup>-1</sup> ораликдаги нурлар учун литий фтордан тайёрланган пластинка ишлатилади.

Дифракцион панжараларни, қайтарувчи ва интерференцион филтрларни спектрнинг белгиланган нуқталарида алмаштириш автоматик равишда амалга оширилади.

Монохроматорнинг кириш ва чиқиш тирқишлари симметрик бўлиб бир вақтда бир хил кенликда 0.01 дан 4 мм гача очилади.

Спектрофотометрда тўлқин сонлари ёзилган шкалани экранга туширувчи қурилма бор.

**3 амалий машғулот.**

**КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ**

Koordinasion birikmalar kimyosi bo'yicha tajribalar: Zarur asbob va reaktivlar: shtativ (probirkalar bilan). Gorelka. Eritmalar: 0,5 n. nikel sulfat; 0,5 n. o'yuvchi natriy; 0,5 n. ammoniy gidroksid; 0,05 n. va 1 n. kumush nitrat; 0,5 n. mis sulfat; 0,5 n. natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir (III) xlorid; 0,1 n. qizil qon tuzi; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli achchiqtosh; 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. sariq qon tuzi; 2 n. xlorid kislota; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak. Shtativ (probirkalari bilan), gorelka, natriy nitrit, mis sim bo'lakchalari, konsentrlangan nitrat kislota, yod kristali, ammoniy dixromat tuzi, benzol. 1-tajriba. Kompleks kationli birikmalarning olinishi. a) nikel ammiakatini hosil qilish.

Probirkaga 5-6 tomchi nikel sulfat eritmasidan solib, ustiga suyultirilgan oyuvchi natriy eritmasidan chokma hosil bolguncha tomchilab tomizing va aralashmani chayqatib turing. Hosil bolgan chokmaning rangiga e'tibor berib, reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Chokmani ikkiga bo'lib, bir qismiga chokma erib ketguncha ammoniy gidroksid eritmasidan qoshing. Hosil bolgan eritmaning rangini chokma rangi bilan taqqoslang. Kompleks birikmada Ni ning koordinatsion soni 6 ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing; b) kumush ammiakatini hosil qilish. Probirkaga osh tuzi eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga chokma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qoshing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bolgan chokma erib ketguncha ammiak eritmasidan qoshing. Kompleks birikmada Ag<sup>+</sup> ning koordinatsion soni 2 ekanligini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bolgan eritma  $[Ag(NH_3)_2] Cl$  ni keyingi tajriba uchun saqlab qoying; d) mis ammiakatini hosil qilish. Probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 10-12 tomchi solib, ustiga havo rang chokma hosil bolguncha ammiak eritmasidan tomchilab qoshing. Songra chokma erib ketguncha  $NH_4OH$  eritmasidan qoshing. Chokmaning erib ketishiga va hosil bolgan eritma rangiga e'tibor bering. Hosil bolgan kompleks birikmada  $Cu^{2+}$  ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, chokmaning hosil bolishi va uning erish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

### **Ишни бажариш тартиби:**

1. Спектрофотометрнинг тегишли ёруғлик йўлига қалинлиги 25 мкм бўлган полистирол плёнкасини ўрнатинг.
2. Полистирол спектрини ёзинг ва унинг ютилиш полосаларини максимумига тўғри келувчи тўлқин сонларини ўлчанг ( $\nu_{\text{ўлчанган}}$ ).

3. Олинган спектрни эталон спектр билан солиштириб, ўхшаш полосаларни топинг. Полистиролнинг ИҚ спектрига тегишли маълумотлар илованинг 6.5. бўлимида берилган.

4. Эталон спектр полосасининг ҳақиқий қиймати ( $\nu_{\text{эталон}}$ ) билан асбоб ўлчаган (кўрсатган) қийматлари ( $\nu_{\text{ўлчанган}}$ ) орасидаги боғланишни ифодаловчи даражалаш графигини чизинг.

### Назорат саволлари:

1. Спектр нима?
2. Спектрофотометрлар қайси соҳада ишлайди?
3. ИК-спектр соҳасини
4. Атом-абсорбцион усулда фоннинг нурланиши ва ютиши нима? Улар анализга қандай аъсир кўрсатади? Бу таъсир қандай ҳисобга олинади?
5. Сифатий спектрал анализни қайси усул билан ўтказиш маъқул
6. Спектрофотометрик анализ нимага асосланган?
7. Рентгеноскопик анализ усуллари нимага асосланган? Хос рентген нурлари сушлаштирувчи нурлардан нимаси билан фарқланади? Уларнинг қандай имкониятлари бор?
8. Спектрал буферлар, қўлланилиш соҳалари.
9. Спектрофотометр асосий схемасини нима ташкил этади?
10. Сифат ва миқдорий рентгеноспектрал анализ қандай бажарилади? Спектрофотометрик ва фотометрик анализ методлари.

### V. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
electrod	Электронларни берувчи ёки	Device that moves electrons

<b>es</b>	олувчи курилма	into or out of a solution by conduction.
<b>calibration</b>	Аналитик сигнални концентрацияга тугри пропорционаллик графиги (Прямопропорциональная зависимость концентрации от различных аналитических сигналов)	the checking, adjusting, or systematic standardizing of the graduations of a quantitative measuring instrument.
<b>anion</b>	Манфий зарядгаэгабулган ион	Ions with a negative charge.
<b>anode</b>	Оксидланиш-кайтарилиш жараёнида мусбат зарядланган электрод булиб унга анионлар харакат килади	The electrode where electrons are lost (oxidized) in redox reactions
<b>cations</b>	Мусбатзарядгаэгабулган ион	Ion with a positive charge.
<b>dissociation</b>	Ионларгапарчаланадиган	Breaking down of a compound into its components to form ions from an ionic substance.
<b>electrochemical cell</b>	Электронлар харакати натижасида пайдо булган электр токи	Gives an electric current with a steady voltage as a result of an electron transfer reaction.
<b>electrolysis</b>	Электрокимёвий таъсирланиш натижасида кимёвий структурани узгариши	Changing the chemical structure of a compound using electrical energy.
<b>electromagnetic spectrum</b>	Спектрнинг ультрабинафша ва кўринувчи қисмларида жойлашган ютилиш спектрлари молекуланинг электрон ҳолатлари ўртасидаги ўтишлар ҳисобига ҳосил бўлади, шунинг учун ҳам уларни электрон ютилиш спектрлари дейилади.	Complete range of wavelengths which light can have. These include infrared, ultraviolet, and all other types of electromagnetic radiation, as well as visible light.



pH	Водород ионларини курсаткичи эритма муҳитини билдиради	Measures the acidity of a solution. It is the negative log of the concentration of the hydrogen ions in a substance.
----	---	---

## VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

### АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

## **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

## **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 август “Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли Қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

18. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 августдаги “Кимё ва биологияни йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4805-сонли Қарори.

### **Ш. Махсус адабиётлар**

20. Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С., Саъдуллаев Б.У. Физикавий кимё. “Университет”, 2014, 436 б.

21. Акбаров Х.И., Саъдуллаев Б.У., Холиқов А.Ж. Физикавий кимё. “Университет”, 2019, 540 б.

22. Акбаров Х.И. Физикавий кимё курсидан семинарлар. Тошкент. 2018, 80 б.

23. Акбаров Х.И. Физикавий кимё фанидан лаборатория машғулоти. Тошкент, 2019, 96б .

24. Асекретов О.К., Борисов Б.А., Бугакова Н.Ю. и др. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 318 с. <http://science.vvsu.ru/files/5040BC65-273B-44BB-98C4-CB5092BE4460.pdf>

25. Белогуров А.Ю. Модернизация процесса подготовки педагога в контексте инновационного развития общества: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2016. – 116 с. ISBN 978-5-317-05412-0.

26. Гулобод Қудратуллоҳ қизи, Р.Ишмухамедов, М.Нормухаммедова. Анъанавий ва ноанъанавий таълим. – Самарқанд: “Имом Бухорий халқаро илмий-тадқиқот маркази” нашриёти, 2019. 312 б.

27. Муслимов Н.А ва бошқалар. Инновацион таълим технологиялари. Ўқув-методик қўлланма. – Т.: “Sano-standart”, 2015. – 208 б.

28. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: «Высшая школа». 2019.
29. Олий таълим тизимини рақамли авлодга мослаштириш концепцияси. Европа Иттифоқи Эрасмус+ дастурининг кўмагида. [https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/pimages/34/3\\_UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf](https://hiedtec.ecs.uni-ruse.bg/pimages/34/3_UZBEKISTAN-CONCEPT-UZ.pdf)
30. Томина Е.В. Модульная технология обучения химии в современном образовательном процессе: Учебно-методическое пособие 2018. <http://bookzz.org/>
31. Тожимухаммедов Ҳ.С. Замонавий органик кимё. Малака ошириш курси тингловчилари учун ўқув қўлланма. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2019 й.
32. Тожимухаммедов Ҳ. С. Органик барикмаларнинг тузилиши ва реакцияга киришиш қобилияти. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2019 й.
33. Тожимухаммедов Ҳ. С. Нитрозофенолларнинг синтези ва хоссалари. Монография. Тошкент, “Мумтоз сўз”, 2020 й.
34. Турабов Н.Т., Сманова З.А., Кутлимуратова Н.Х. Аналитик кимё. // Тошкент 2019 й. 247 б.
35. Усмонов Б.Ш., Ҳабибуллаев Р.А. Олий ўқув юртларида ўқув жараёнини кредит-модуль тизимида ташкил қилиш. Ўқув қўлланма. Т.: “Tafakkur” нашриёти, 2020 й. 120 бет.
36. Ибраймов А.Е. Масофавий ўқитишнинг дидактик тизими. Методик қўлланма/ тузувчи. А.Е. Ибраймов. – Тошкент: “Lesson press”, 2020. 112 бет.
37. Ишмухамедов Р.Ж., М.Мирсолиева. Ўқув жараёнида инновацион таълим технологиялари. – Т.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 б.
38. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху: монография. М-во образования и науки РФ. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 128 с. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0\\_2017.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54216/1/978-5-9544-0083-0_2017.pdf)
39. Золотов Ю.А. Аналитическая химия. Учебник для вузов. Кн. 1,2. - М.: Высшая школа. 2018. 615 с.
40. Шохидоятлов Ҳ.М., Хўжаниёзов Ҳ. Ў., Тожимухаммедов Ҳ.С. Органик кимё. Университетлар учун дарслик. Тошкент, “Фан ва технология”. 2014 йил .
41. Advances in Physical Organic Chemistry. Explore book series content. Latest volumes: Volume 53, pp. 2–104 (2019); Volume 52, pp. 2–143 (2018); Volume 51, pp. 2–219 (2017)
42. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.
43. David Spencer “Gateway”, Students book, Macmillan 2012.
44. Ckoog D.M. West. Fundamentals of Analytical Chemistry Brouks/Cole/ Cengage learning USA, 2014.
45. Mitchell H.Q., Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM

Publiciations. 2015. 191.

46. Mitchell H.Q. “Traveller” B1, B2, MM Publiciations. 2015. 183.

47. Lindsay Clandfield and Kate Pickering “Global”, B2, Macmillan. 2013. 175.

48. English for Specific Purposes. All Oxford editions. 2010, 204.

49. Wolfgang Scharte. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.

50. Christian G.D., Analytical chemictry University of Washington, USA, 2009.

#### IV. Интернет сайтлар

51. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

52. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси

53. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази

54. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet

55. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

56. [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) – химическая информационная сеть (Россия).

57. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) – Аналитическая химия и химический анализ. Портал химиков- аналитиков.

58. <http://www.chemspider.com/> – Химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании.

59. <http://www.natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси