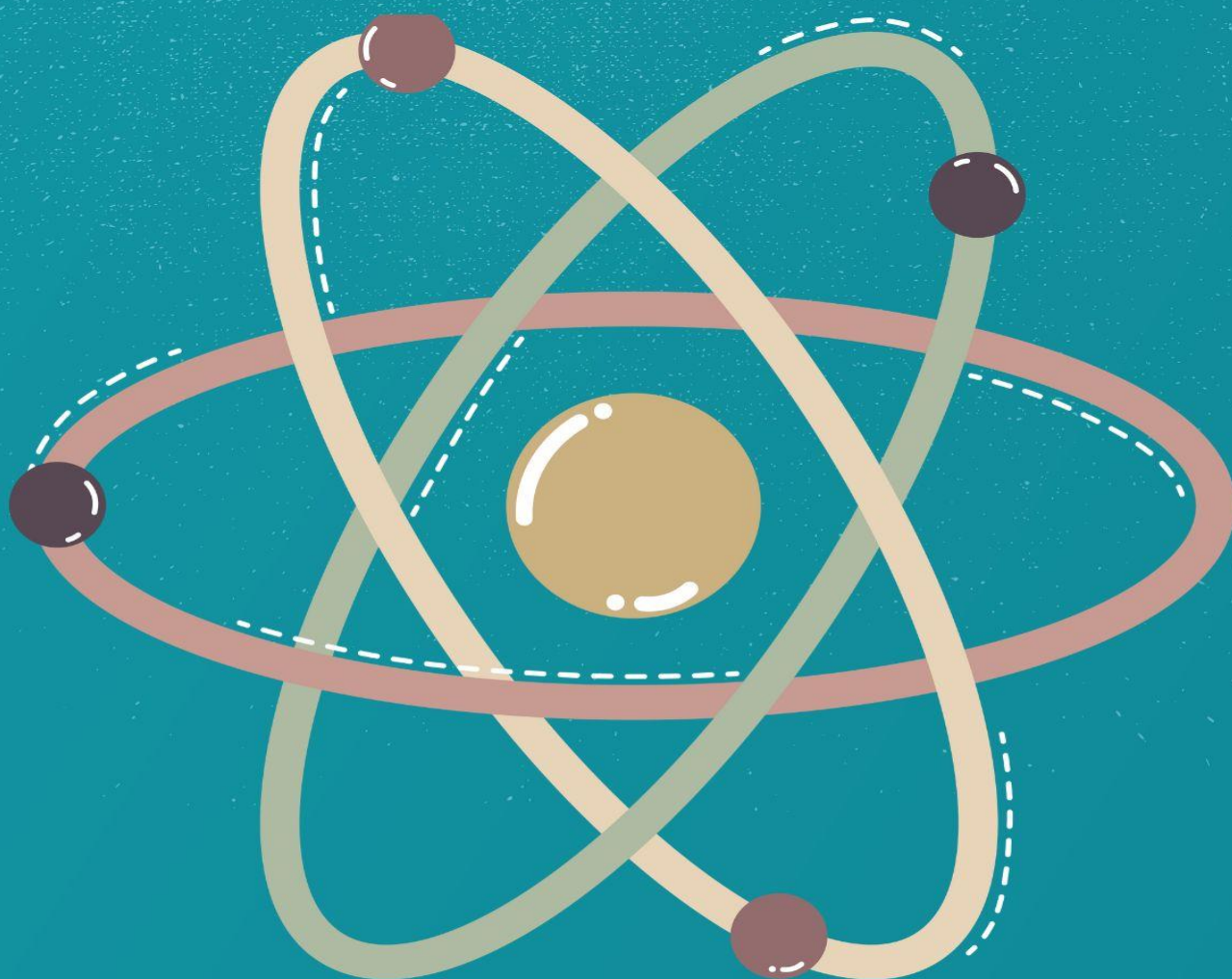


**BOSH ILMIY-METODIK  
MARKAZ**

SAMDU HUZURIDAGI PEDAGOG  
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA  
ULARNING MALAKASINI OSHIRISH  
MINTAQAVIY MARKAZI

**“BIONOORGANIK KIMYO” MODULINING**

**O'QUV-USLUBIY MAJMUASI**



Samarqand-2023

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH  
BOSH ILMY - METODIK MARKAZI**

**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI  
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISH MINTAQAVIY  
MARKAZI**

**“BIONOORGANIK KIMYO”  
moduli bo‘yicha  
O‘QUV–USLUBIY MAJMUUA**

**Samarqand – 2023**

**Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.**

Tuzuvchi: CamDU, Kimyo fakulteti “Noorganik kimyo va materialshunoslik” kafedrasini mudiri, k.f.n., dotsent Z.Normurodov

Taqrizchilar: SamDU, Kimyo fakulteti “Organik sintez va bioorganik kimyo” kafedrasini mudiri, k.f.n., dots. Tillaev S.

*O‘quv -uslubiy majmua Samarqand davlat universiteti Kengashining qarori bilan nashrga tavsiya qilingan (2020 yil 28 dekabrda № 4 -sonli baènnomasi)*

## MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR .....</b>	<b>4</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI .....</b>	<b>11</b>
<b>III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....</b>	<b>15</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI... ..</b>	<b>32</b>
<b>V. GLOSSARIY .....</b>	<b>55</b>
<b>VI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI .....</b>	<b>60</b>

## I. ISHCHI DASTUR

### KIRISH

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari va 2020 yil 12 avgustdagi “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4805-sonli hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabrdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Dastur doirasida berilayotgan mavzular ta’lim sohasi bo‘yicha pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo‘yiladigan umumiy malaka talablari va o‘quv rejalari asosida shakllantirilgan bo‘lib, uning mazmuni kredit modul tizimi va o‘quv jarayonini tashkil etish, ilmiy va innovatsion faoliyatni rivojlantirish, pedagogning kasbiy professionalligini oshirish, ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish, maxsus maqsadlarga yo‘naltirilgan ingliz tili, mutaxassislik fanlar negizida ilmiy va amaliy tadqiqotlar, o‘quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo‘yicha so‘nggi yutuqlar, pedagogning kreativ kompetentligini rivojlantirish, ta’lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida individuallashtirish, masofaviy ta’lim xizmatlarini rivojlantirish, vebinar, onlayn, «blended learning», «flipped classroom» texnologiyalarini amaliyotga keng qo‘llash bo‘yicha tegishli bilim, ko‘nikma, malaka va kompetensiyalarni rivojlantirishgayo‘naltirilgan.

Qayta tayyorlash va malaka oshirish yoʻnalishining oʻziga xos xususiyatlari hamda dolzarb masalalaridan kelib chiqqan holda dasturda tinglovchilarning mutaxassislik fanlar doirasidagi bilim, koʻnikma, malaka hamda kompetensiyalariga qoʻyiladigan talablar takomillashtirilishi mumkin. Ushbu dasturda kimyoviy analizning zamonaviy jabhalaridagi yutuqlari bayon etilgan. Bugungi kunda oliy taʼlim muassasalarida ilmiy ishlarni eng zamonaviy darajada olib borish, talabalarni ham fanning oxirgi yutuqlari doirasida oʻrgatib borish dolzarb hisoblanadi.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

Modulning **maqsadi** pedagog kadrlarni innovatsion yondoshuvlar asosida bionoorganik va noorganik kimyoning muammolarini zamonaviy bilim va malakalarni oʻzlashtirish va amaliyotga joriy etishlari asosida kasbiy bilim, koʻnikma va malakalarini takomillashtirish, shuningdek ularning bionoorganik kimyo toʻgʻrisida koʻnikma va malakalarini tarkib toptirish.

**Modulning vazifalariga** quyidagilar kiradi:

- “Kimyo” yoʻnalishida pedagog kadrlarning kasbiy bilim, koʻnikma, malakalarini takomillashtirish va rivojlantirish;
- bionoorganik kimyo oʻqitish jarayoniga zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalari va xorijiy tillarni samarali tatbiq etilishini taʼminlash;
- bionoorganik kimyo sohasidagi oʻqitishning innovatsion texnologiyalari va ilgʻor xorijiy tajribalarini oʻzlashtirish;

“Kimyo” yoʻnalishida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarini fan va ishlab chiqarishdagi innovatsiyalar bilan oʻzaro integrasiyasini taʼminlash.

### **Modulning yakunida tinglovchilarning bilim, koʻnikma va malakalari hamda kompetensiyalariga qoʻyiladigan talablar:**

“Bionoorganik kimyo” moduli boʻyicha tinglovchilarning bilim, koʻnikma va malakalariga qoʻyiladigan talablar tegishli taʼlim sohasi boʻyicha pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligi hamda kompetentligiga qoʻyiladigan malaka talablari bilan belgilanadi.

“Bionoorganik kimyo” moduli boʻyicha tinglovchilar quyidagi yangi bilim, koʻnikma, malaka hamda kompetensiyalarga ega boʻlishlari talab etiladi:

- kimyoning sifat va miqdoriy analizida qo'llaniladigan asbob uskunalari, zamonaviy analitik, bionoorganik, kimyodagi yutuqlar, kimyo o'qitish usullari va texnologiyalari sohalari bo'yicha Respublikada ilmiy-tadqiqot va ilmiy-uslubiy ishlarini rivojlantirishning ustivor yo'nalishlari va ularning mohiyatini;

- kimyo sohasi bo'yicha Respublikada ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirishning ustivor yo'nalishlarini va ularning mohiyatini;

- elektrokimyoviy analiz usullarini;

- kimyo va kimyo o'qitish usullari bo'yicha eksperimental tadqiqotlarni o'tkazishi va ularning natijalarini qayta ishlash va tahlil qilishni;

-atrof-muhitning analitik kimyosida qo'llaniladigan kompyuter dasturlarini;

- analitik kimyoning zamonaviy holatini;

- zamonaviy spektral asboblarni xarakterlaydigan kattaliklarini va prinsiplarini;

-eksperimental tadqiqotlarni o'tkazishi va ularning natijalarini qayta ishlash va tahlil qilishni;

- ilmiy-texnikaviy hisobotlar tuzish, tadqiqotlar mavzusi bo'yicha ilmiy sharhlarni ishlab chiqishi hamda bibliografiyalarni tuzishni;

- ilmiy-texnikaviy va ilmiy-uslubiy mavzularga mos jurnallarga maqolalar tayyorlash, ixtiro, ilmiy kashfiyotlarni patentlash, fundamental, amaliy, innovatsion va xalqaro loyihalar tayyorlash va litsenziyalashni ***bilishi zarur;***

- namunaviy metodikalar va boshqalar bo'yicha eksperimental tadqiqotlarni o'tkazish va ularning natijalarini qayta ishlash;

- spektrometrlar, xromato-mass-spektrometrlar va boshqa optik hamda elektrokimyoviy uskunalarda ishlash va foydalanish;

- atrof-muhitning analitik kimyosi fani sohasida ilg'or xorijiy tajribalardan foydalanish;

- o'qitilayotgan fanlar bo'yicha darslarni o'tkazish uchun zarur bo'lgan o'quv-metodik hujjatlarni tuzish, tayyorlash va rasmiylashtirish;

- o'qitilayotgan fan bo'yicha mashg'ulotlarni o'tkazish uchun o'qitishning texnik vositalaridan foydalanish ***ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;***

- talabalarni o'ziga jalb qilgan holda yangi pedagogik texnologiyalar asosida fanni tushuntirish;

- kasbiy faoliyatda tabiiy-ilmiy fanlarning asosiy qonunlaridan foydalanish, matematik tahlil va modellash, nazariy va eksperimental tadqiqot metodlarini qo'llash;

- bugungi raqamli texnologiyalar davrida jamiyatning

rivojlanishidagi axborot texnologiyalarining mohiyati va ahamiyatini tushunish **malakalariga ega bo'lishi kerak;**

- kimyo bo'yicha zamonaviy va innovatsion ta'lim texnologiyalariga asoslangan o'quv-bilish faoliyatini tashkil etish;

-hozirgi zamon kimyo fanlari sohasida o'quv dasturlar, qo'llanmalar va darsliklar tayyorlash ;

- kimyo sohasi bo'yicha tinglovchilarning izlanishli-ijodiy faoliyatiga jalb etish **kompetensiyalarni** egallashi lozim.

### **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Bionoorganik kimyo” moduli ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o‘qitish jarayonida sohaning zamonaviy metodlari, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

### **Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi**

“Bionoorganik kimyo” moduli mazmuni o‘quv rejadagi “Kimyoviy analiz”, “Zamonaviy organik kimyo” va “Fizikaviy kimyoning zamonaviy muammolari bilan uzviy bog‘langan holda pedagoglarning bu soha bo‘yicha kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini orttirishga xizmat qiladi.

### **Modulning oliy ta’limdagi o‘rni**

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar kimyo sohasida kasbiy faoliyat yuritish uchun zarur bo‘lgan bilim, ko‘nikma, malaka va shaxsiy sifatlarga ega bo‘lish, ilmiy-tadqiqotda innovatsion faoliyat va ishlab chiqarish faoliyati olib borish, konsalting xizmati faoliyatini boshqara olish kabi kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.



**“Bionoorganik kimyo” moduli bo‘yicha soatlar taqsimoti**

№	Mavzu nomi	Auditoriya soati	Auditoriya		
			Nazariy	Amaliy	Ko‘chm
1.	Metall ionlarining biologik roli	6	2	4	
2.	Kompleks birikmalarda kimyoviy bog‘ning tabiati, markaziy ionning ligandlar bilan elektrostatik va kovalent ta’sirlashishi.	4	2	2	
3.	Kompleks birikmalarning tuzilishi	4		4	
4.	Kimyoviy elementlarning tirik organizmdagi miqdoriga ta’sir qiluvchi omillar.	4			4
<b>Jami: 18 soat</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

**NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI**

**1-Mavzu. Metall ionlarining biologik roli. (2soat).**

1.1. Metall ionlarining biologik roli. s-blok, p-blok, d-blok va f-blok elementlarining biokimyoviy xossalari.

1.2. Birikmalarning kimyoviy va biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlik, ionlarining o‘lchamlari, terapevtik ta’sirining mexanizmi, zaharliligi, elektron tuzilishi, bloklardagi elementlarni jonli organizmda taqsimlanishi.

1.3. Ba’zi metall birikmalarining har xil kasalliklarni davolashdagi ahamiyati.

**2-Mavzu. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog‘ning tabiati, markaziy ionning ligandlar bilan elektrostatik va kovalent ta’sirlashishi. (2soat).**

2.1. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog‘ning tabiati, markaziy ionning ligandlar bilan elektrostatik va kovalent ta’sirlashishi.

2.2. Kompleks birikmalarning tuzilishini valent bog‘lanishlarnuqtai-nazaridan tushuntirish.

2.3. Spektrokimyoviy qator.

## **AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI**

**1-amaliy mashg‘ulot. Metall ionlarining biologik roli. (4 soat).** s-blok, p-blok, d-blok va f-blok elementlarining biokimyoviy xossalari. Birikmalarning kimyoviy va biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlik, ionlarining o‘lchamlari, terapevtik ta‘sirining mexanizmi, zaharliligi, elektron tuzilishi, bloklardagi elementlarni jonli organizmda taqsimlanishi. Ba‘zi metall birikmalarining har xil kasalliklarni davolashdagi ahamiyati. (4 soat).

**2-amaliy mashg‘ulot.** Kompleks birikmalarda kimyoviy bog‘ning tabiati, markaziy ionning ligandlar bilan elektrostatik va kovalent ta‘sirlashishi. (2 soat).

**3-amaliy mashg‘ulot.** Kompleks birikmalarning tuzilishi (4 soat).

## **KO‘CHMA MASHG‘ULOT MAZMUNI**

**Ko‘chma mashg‘ulot.** Kimyoviy elementlarning tirik organizmdagi miqdoriga ta‘sir qiluvchi omillar. (4 soat).

Ko‘chma mashg‘ulotlar tayanch oliy ta‘lim muassasalarining tayanch kafedra va O‘zR FA ITI laboratoriyalarida tashkil etiladi. Ushbu laboratoriyalarda tinglovchilar zamonaviy bionoorganik kimyoning tadqiqot usullari bilan tanishadilar, ularda ishlash ko‘nikmalarini shakllantiradilar. Olingan natijalardan bionoorganik kimyodagi kompleks birikmalar haqida ma‘lumotlar olishga ko‘nikma hosilqiladilar.

## **O‘QITISH SHAKLLARI**

Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma‘ruzalar, amaliy mashg‘ulotlar (ma‘lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko‘rilayotgan loyiha echimlari bo‘yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar echimi bo‘yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar echimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI

### Xulosalash (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

#### 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 якунланади.

## Namuna:

Tahlil turlarining qiyosiy tahlili					
Tizimli tahlil		Syujetli tahlil		Vaziyatli tahlil	
Afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Mummoni kelib chiqish sababli va kechish jarayonini aloqadorligi jihatidan o'rganish imkoniyatiga ega	Alohida tayyorgarlikka ega bo'lishni, ko'p vaqt ajratishni talab etadi	O'z vaqtida munosabat bildirish imkoniyatini beradi	Munosabat boshqa bir syujetga nisbatan qo'llanishga yaroqsiz	Vaziyat ishtirokchilarining (ob'ekt va sub'ekt) vazifalarini belgilab olish imkonini beradi	Dinamik xususiyatni belgilab olish uchun qo'llab bo'lmaydi
<b>Xulosa:</b> Tahlilning barcha turlari ham o'zining afzalligi va kamchiligi bilan bir biridan farqlanadi. Lekin, ular qatoridan pedagogik faoliyat doirasida qaror qabul qilish uchun tizimli tahlildan foydalanish joriy kamchiliklarni bartaraf etishga, mavjud resurslardan maqsadli foydalanishda afzalliklarga egaligi bilan ajralib turadi.					

### “FSMU” metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

### Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilganqog'ozlarni tarqatiladi;
- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

•

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

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

**Namuna.**

**Fikr:** *“Tizim atrof muhitdan ajralgan, u bilan yaxlit ta'sirlashuvchi, bir-biri bilan o'zaro bog'langan elementlar majmuasi bo'lib, tadqiqotlar ob'ekti sanaladi”.*

**Topshiriq:** Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

**“Assesment” metodi**

**Metodning maqsadi:** mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashxis qilinadi va baholanadi.

**Metodni amalga oshirish tartibi:**

“Assesment” lardan ma'ruza mashg'ulotlarida tinglovchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

**Namuna.** Har bir katakdagi to'g'ri javobni baholash mumkin.



### **Test**

- 1. Tizim qanday soʻzdan olingan?
- A. modulus
- V. modulus
- S. model



### **Qiyosiy tahlil**

- Optner, Kveyd, Yang, SR, Golubkov modellarini oʻziga xos jihatlarini ajrating?



### **Tushuncha tahlili**

- Mexanik tizim tushunchasini izohlang



### **Amaliy koʻnikma**

Tizimli tahlilni amalga oshirish uchun mavjud tahlil modellarida "SR-modelini qoʻllash tartibini bilasizmi?"

### III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

#### METALL IONLARINING BIOLOGIK ROLI

##### REJA:

1. Metallarning tirik organizmdagi miqdori.
2. Kalsiy, kobalt, marganets metallarining biokimyosi, Kalsiy biokimyosi.
3. Kislorod tashuvchi metall tutgan oqsillar.
4. Meditsinada ishlatiladigan bionoorganik birikmalar.

*Tayanch iboralar:* biologik jarayonlar, makro, mikro, ultramikroelementlar, oqsillar, gemoglobin, gemotsianin, gemeritrin, dori darmon, platina komplekslari.

#### 1. Metallarning tirik organizmdagi miqdori.

Aholi o‘rtasida sog‘lom turmush tarzini shakllantirish, atrof muhitni muhofaza qilish, to‘g‘ri ovqatlanish va h.k.larni e‘tiborga olgan holda, xalqimizning salomatligini saqlash borasida olib borilayotgan ishlarning besamara ketmasligi uchun har bir inson o‘z jismining qanday moddalardan iborat ekanligini bilib borishi foydadan holi bo‘lmaydi.

Bu so‘zlar zamirida hali biz o‘rganib bo‘lmagan sir sinoatlaru, jumboqlar bisyor. Keskin ravishda texnikaning rivojlanishi tufayli tabiatga bevosita ta‘sirimiz natijasida ekologiyaning buzilishi, bu esa butun dunyoni tashvishga solayotgan inson salomatligiga salbiy ta‘sir etayotgani haqida juda ko‘p gapirilmoqda.

Inson organizmi – organlardan, organlar – to‘qimalardan, to‘qimalar – hujayralardan, hujayralar – molekulalardan, molekulalar esa atomlardan

tuzilgan. Hozirgi kunda olimlar tomonidan inson organizmida Mendeleevdavriy jadvalining 92 ta elementi mavjudligi aniqlangan.

Bionoorganik kimyo 20 asrning 2 chi yarmida biologiya, kimyo, tibbiyot, bioximiya, molekulyar biologiya fanlari kesishuvida vujudga kelgan. Bionoorganik kimyoning asosiy vazifasi tirik organizmdagi kehadigan fiziologik va patologik jarayonlarning sodir bo'lishida kimyoviy elementlarning roli o'rganishdan iborat.

Metallarning tirik organizmdagi miqdoriga ko'ra elementlar makro-, mikro- va ultramikroelementlarga bo'linadi. Bu sinf elementlariga s-, p-, d-elementlar kiradi. d-Elementlar – Mn, Fe, So, Cu, Ni, Zn, Cr, Mo, V, Ti; s - Na, K, Ca, Mg; p – C, N, S, R, O, N, Cl.

## **2. Kalsiy, kobalt, marganets metallarining biokimyosi.**

### **Kalsiy biokimyosi.**

Organizmda kalsiyning fiziologik ahamiyati har xildir. U suyak to'qimasining asosiy mineral komponenti – oksiapatit tarkibiga kiradi. Oksiapatitning mikrokristallari suyak to'qimasining qattiq tarkibini vujudga keltiradi. Kalsiy ionlari fosfolipidlar, tarkibiy oqsillar va glikoproteidlarning manfiy zaryadli guruhlari o'rtasida aloqalar o'rnatib, hujayra membranalarini barqarorlashtiradi. To'qimalar hosil bo'lishida hujayralarning tartibli adgeziyasini ta'minlovchi hujayralararo o'zaro ta'sirlarni amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi. Plastik va tarkibiy funksiyalar bilan bir qatorda, kalsiy ko'pgina fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni amalga oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. U nerv sistemasining normal ta'sirchanligi va mushaklarning torayish qobiliyati uchun zarur bir qancha fermentlar va gormonlarning aktivatori, shuningdek, qon ivish sistemasining muhim komponentidir.



Kalsiyning bunday xususiyatlarni qilishi qattiq ligandga bo‘lgan <sup>1</sup>moyilligi, kam selektivligi, ligandlarning kalsiyga bog‘lanishi va ajralish tezligining yuqoriligidir.

**Marganets** eng aktiv mikroelementlardan biri bo‘lib, deyarli barcha o‘simlik va hayvon hamda odam organizmida uchraydi. U organizmda qon hosil bo‘lish protsessini yaxshilaydi. Balog‘at yoshidan o‘tgan odamning organizmida 12-20 mg marganets mavjud. Ushbu mikroelementning miqdori bosh miya, jigar, buyraklar, oshqozon osti bezida, ayniqsa, yuqoridir.

Marganets terining sog‘lomligini ta‘minlashda, suyakning hosil bo‘lishida, glyukoza va lipoproteinlarning metabolizmida qatnashuvchi elementdir. Uglevodlar va xolesterin metabolizmida fermentlarni faollashtiradi. Qandli diabetga chalingan bemorlar qoni va to‘qimalarida marganets konsentratsiyasi kamaygani aniqlangan. Og‘ir jismoniy mehnat bilan shug‘ullanadigan insonlarda marganetsga bo‘lgan talab ortib boradi. Achchiq choy ichishimiz bilan birga organizmga 1,3 mg marganets kiradi. Organizmda marganetsning ortib ketishi markaziy nerv sistemasi faolligini yomonlashuviga olib keladi. Kuniga odam organizmiga 3-5mg marganets talab qilinadi. Marganetsning manbalari: jigar, yong‘oq, dukkaklilar, ko‘k va qora choy, kofe va b.

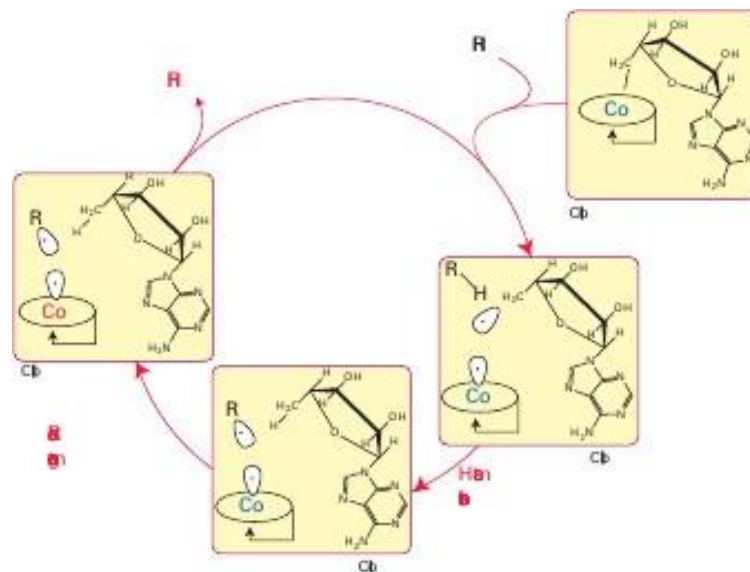
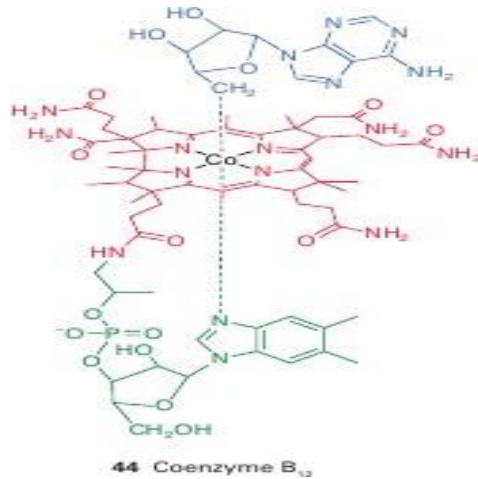
**Kobalt.** Tarqalganlik jihatidan 30 element.<sup>2</sup> Kobalt koferment V12 tarkibiga kiradi. Unda kobalt beshta azot atomi va adenozinning uglerod atomi bilan bog‘langan. Kobalt uglerod bog‘ining mavjudligi ushbu molekulani birinchi biologik metallorganik birikma sifatida tavsiflash mumkin. Turdosh birikma bo‘lgan vitamin V12 strukturasi kobalt adenozin bilan emas, balki sianoligand bilan bog‘langan. Ushbu turdagi barcha birikmalar umumiy nom kobalaminlar nomi bilan yuritiladi. Vitamin V12 birinchi marta 1929 yilda jigar ekstraktidan

---

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

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

ajratib olingan. Keyinchali aniqlanishicha kofermentning yoki vitamin V12 etishmovchiligi zararli anemiyaga (oq qon kasalligiga) olib keladi. Kofermet V12 ko'pchilik jarayonlarda yuqori faollikni namoyon qiladi. Unda kobalt atomi Co(I) gacha qaytarilishi mumkin, u esa o'z navbatida metil guruhlarining tashuvchisi sifatida o'zini namoyon qiladi.



**Xrom.** Balog'at yoshidan o'tgan odamning organizmida 6-12 mg xrom mavjud bo'lib, uning anchagina qismi terida, shuningdek, suyaklar va mushaklarda jamlangan. Tabiatda xrom noorganik tuzlar va kompleks birikmalar ko'rinishida bo'ladi. Xromning kompleks birikmasi qonda glyukoza darajasi va uning o'zlashtirilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Xromning biologik roli organizmdagi uglevod va lipid almashunuvini

tartibga solishdan iborat. Bu elementning etishmovchiligi qandli diabet kasalligiga chalinishga olib keladi.

Xrom oziq-ovqat mahsulotlarida juda ko'p birikmalar tarkibiga kiradi. Pivo xamirturushi hujayralarida mavjud bo'lgan xromli kompleks birikma eng yuqori fiziologik faollikni namoyon qiladi.

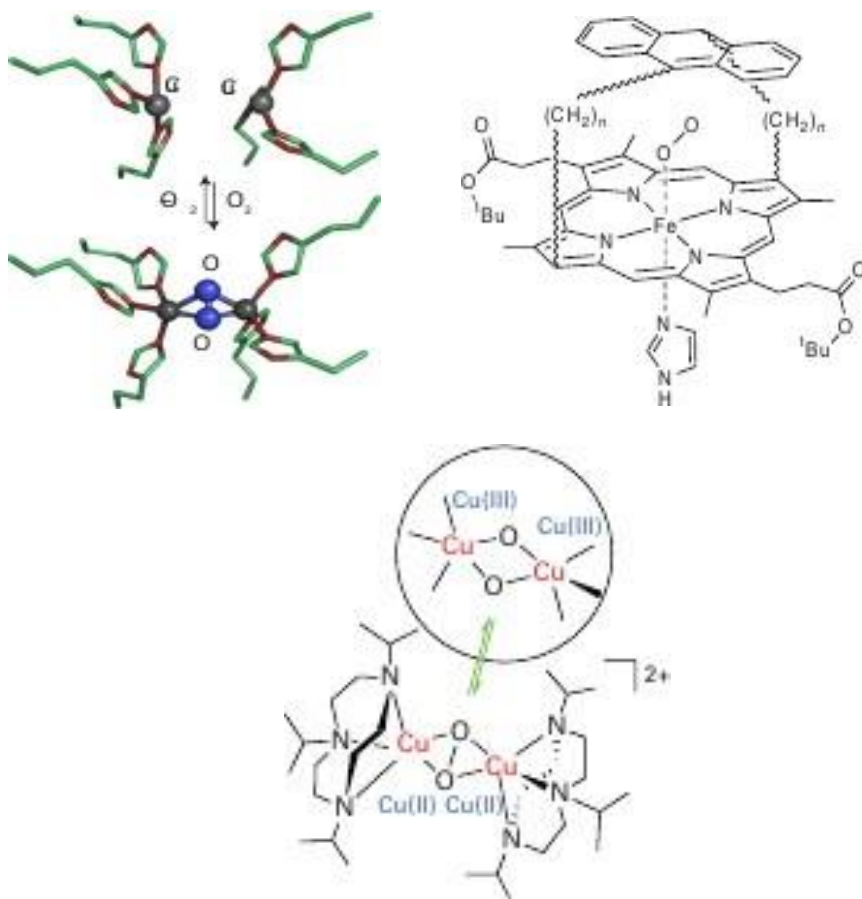
### **3. Kislrod tashuvchi metall tutgan oqsillar.**

**Temir.** Ushbu element organizmning muhim funksiyalari bilan uzviy bog'liq bo'lib, gemoglobin va mioglobinning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.<sup>3</sup>Elektronlarni mitoxondriyalarning nafas olish zanjiri bo'yilab olib o'shtishda ishtirok etuvchi sitoxromlar, shuningdek, katalazator va peroksidazaning oksidlovchi, tiklovchi fermentlari tarkibiga kiradi. Gemoproteidlar turkumiga mansub bo'lgan oqsillarning barchasida temir genining porfirin tarkibiga kiradi. Hujayralarda funksional nogen temir mavjud bo'lib, u ham elektronlarni olib o'tishda ishtirok etadi. Kislrod tashuvchi oqsillarning eng keng tarqalgani bu gemoglobindir. U umurtqalilarning qon eritrotsitlarida bo'ladi. uning biologik roli kislrodni o'pkalardan to'qimalarga tashiydi. Bu era kislrod nafas olish jarayonida SO<sub>2</sub> gacha qaytariladi. Tirik organizmlar kislrodni mioglobin oqsili tarkibida saqlaydi. Bu oqsilning faol markazi gemoglobinning faol markaziga o'xshash bo'ladi. Mioglobinda zaxira qilingan kislrod hisobiga to'qimalar faol ishni bajarishi mumkin. Kislrodning ikkinchi tashuvchisi gemotsianindir, bu oqsilning aktiv markazida ikkita mis atomi mavjud. Uchinchi kislrod tashuvchi oqsil bu gemeritrindir.<sup>4</sup>

---

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

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



**1.Jadval. Inson organizmining kimyoviy elementlarga bo'lgan bir sutkalik ehtiyoj**

<b><i>Kimyoviy element</i></b>	<b><i>Bir sutkalik ehtiyoj, mg</i></b>	
	<b><i>Kattalar</i></b>	<b><i>Bolalar</i></b>
Kaliy	2000-5500	530
Natriy	1100-3300	260
Kalsiy	800-1200	420
Magniy	300-400	60
Sink	15	5
Jelezo	10-15	7
Marganets	2-5	1,3
Med	1,5-3,0	1,0
Titan	0,85	0,06
Molibden	0,075-0,250	-

Xrom	0,05-0,20	0,04
Kobalt	0,2 vitamin B <sub>12</sub>	0,001
Xlor	3200	470
RO43-	800-1200	210
SO42-	10	–
Yod	0,15	0,07
Selen	0,05-0,07	–
Ftor	1,5-4,0	0,6

Metall ionlari juda ko‘p va xilma-xil biologik jarayonlarni nazorat qilishda qatnashadi. SHuning uchun hayot jarayonlari organik, anorganik va koordinatsion kimyoga asoslangan. Metall ionlari ishtirok etadigan biologik jarayonlar juda murakkab. Metallfermentlar organizmda sodir bo‘ladigan gidrolitik jarayonlarni va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini ketishida katalizatorlik qiladi, ma’lum guruhlarini bir joydan ikkinchi joyga o‘tishida qatnashadi. Lekin bunday jarayonlarda metallfermentlardan tashqari boshqa oqsil sistemalar ham qatnashadi.

Metall ioni fermentning donor atomlari bilan bog‘lanib koordinatsiyalangan holatda bo‘ladi. SHuning uchun metall ioninifermentda bo‘ladigan elektron va geometrik konfiguratsiyalarini hozirgi zamon fizik usullar bilan o‘rganish metallfermentlarning ishlash prinsiplarini tushunishga katta yordam beradi. Bunday izlanishlarda metallfermentga nisbatan ancha sodda tuzilgan, lekin uning asosiy xossalarini namoyish qila oladigan va «model» sifatida sintez qilingan koordinatsion birikmalar ham katta yordam beradi.

#### **4. Meditsinada ishlatiladigan bionoorganik birikmalar.**

Sintetik usulda olinib dori sifatida tibbiyotda qo'llanilayotgan kimyoviy birikmalar orasida kordinatsion birikmalarning soni ortib bormoqda. Bundan tashqari, ma'lumki, tirik organizmda metallarning ionlari kompleks birikma holida bo'ladi. SHuning uchun ko'pincha dori- darmon sifati qo'lanilayotgan organik birikmalar ham organizmda doim bor bo'lgan «hayot metallari» deb nomlangan Na, K, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn va Mo bilan hosil qilgan kompleks birikmalaridan iborat.

Ko'p kasalliklar metallning organizmda bo'lgan kimyoviy holatiga va uning konsentratsiyasiga bog'liq.

Tibbiyotda qo'llanilayotgan kompleks birikmalar, odatda, organizmda transport, akkumulyator funksiyalar, inert molekulalarni faollashtirgichlar va biokatalizatorlar rollarini o'ynaydi.

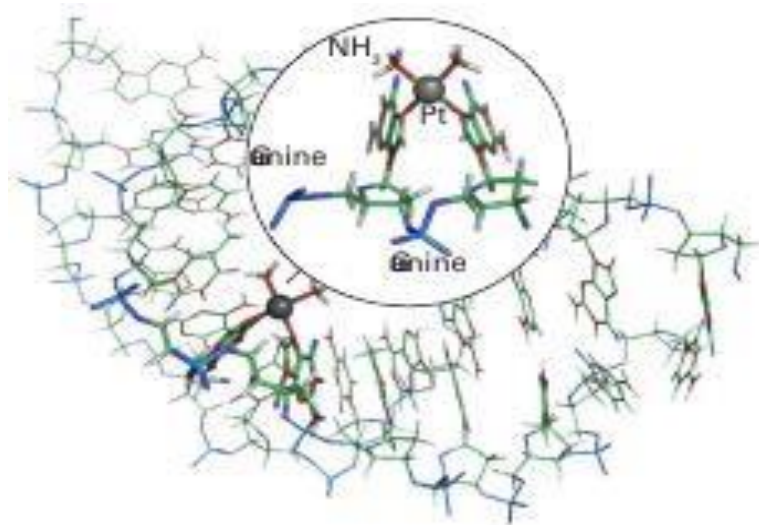
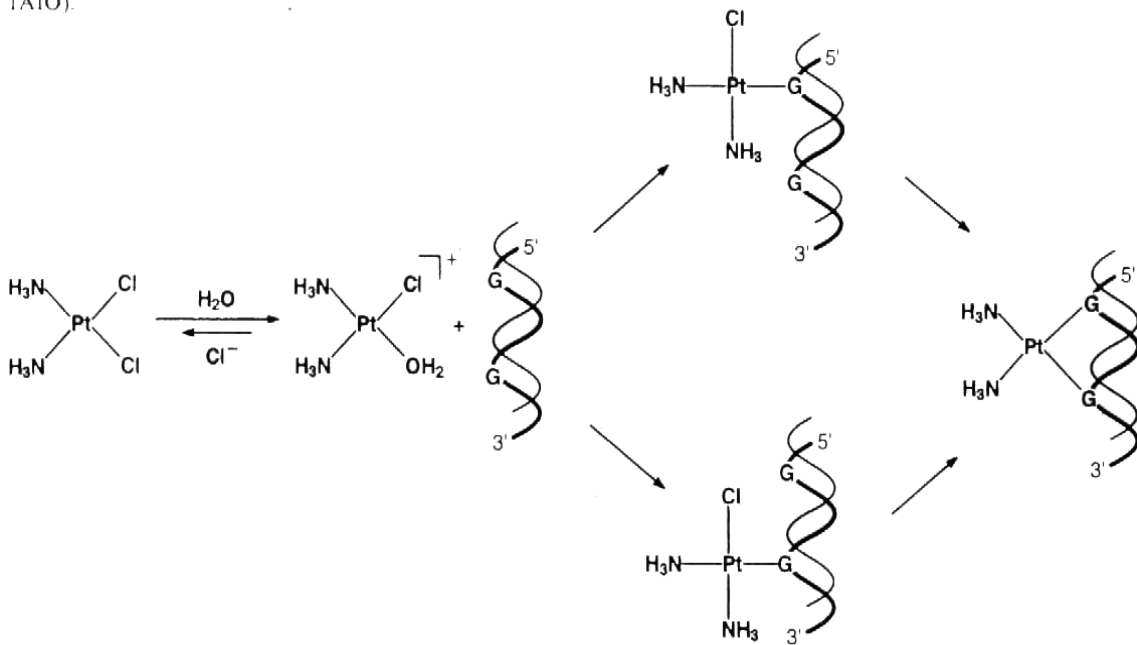
Tibbiyotda qo'llanilishi va ta'siri jihatidan organizmda kompleks hosil qila oladigan organik birikmalarni va komplekslarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin: 1) antidotlar (kompleksonlar va kompleksonatlar); 2) mineral almashishni muntazam holatga keltiradigan moddalar; 3) bakteritsidlar va viruslarga qarshi preparatlar (masalan, silkasalini davolashda - izoniazid, ftivazid, sikloserin va hokazolarni metallar bilan hosil qilgan komplekslari); 4) rak kasalliklariga qarshi qo'llaniladigan moddalar; 5) qimizoq moddalar.

Farmakologiyada sisplatin<sup>5</sup> deb nomlangan sis-diammindixlorplatina(II) [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>] kuchli onkologik preparat bo'lib tuxumdon rakini va tuxumdon shishini metastazalarini, osteogen rakni, sarkomani, sut bezi rakini va boshqa kasalliklarni davolashda keng qo'llanilmoqda. SHish hujayralarida sisplatin DNK molekulasi bilan bog'lanib, uning rivojlanishini (replikatsiyasini) to'xtatadi. Lekin kompleksning tran-izomeri umuman shishga qarshi faollikni ko'rsatmaydi.

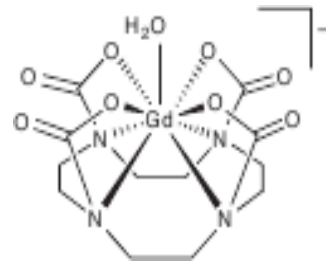
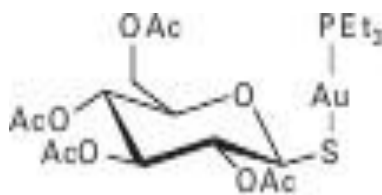
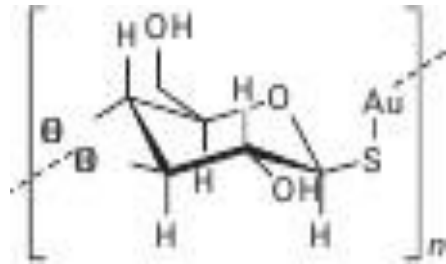
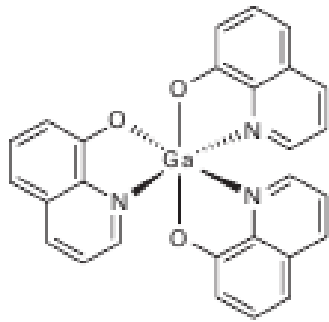
---

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

1A10).



Vismut birikmalarini gastrit va peptik yaralarni davolashda qoʻllaniladi. Oltinning birikmalari artritlarni davolashda preparatlar sifatida ishlatiladi. Oltin birikmalari bilan davolash usulining nomi xrizioterapiyadir. Galiy nitrat kalsiyning suyuqlardan yuvilib chiqib ketishini oldini oladi.



Gadoliniyning kompleks birikmasi magnet tamografiyasida qo'llaniladi, bu usul esa tibbiyot diagnostikasida hozirgi kunda muxim o'rin egallagan.<sup>6</sup>

Selen. Odam organizmidagi sodir bo'ladigan fiziologik jarayonlarda selenning o'rni katta. Xitoy olimlari tomonidan odam organizmida selen etishmovchiligi kardiomiopatiya kasalligini keltirib chiqarishi aniqlangan. Bu kasallikka aritmiya, yurakning kattalashishi, miokardning faol nekrozlari va yurak ishi etishmovchiligi xosdir.

Qon zardobida selen miqdori kam bo'lgan odamlarda rak kasalligiga chalinish xavfi mavjud. Selenga bo'lgan sutkalik extiyoj optimal miqdori 8-15 mgni tashkil qiladi. Selenning oziq manbai dengiz maxsulotlari, buyrak, jigar, go'sht va sarimsoq hisoblanadi.

Tarkibida metall ioni bo'lgan noorganik va koordinatsion birikmalarqimizoq preparatlar sifatida ham qo'llaniladi yoki bunday preparatlarni tarkibiga kiradi. Achchiq toshlarning suvli eritmaları qimizoq moddalar sifatida ko'zni, terini chayqab yuvishda va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi.

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



### **Nazorat savollari:**

1. Hayotiy zarur elementlarga nimalar kiradi?
2. Metallarning sinergizmi va antagonozmi nimalarda namoyon bo‘ladi?
3. Organizmdagi metallarning sinflanishi qaynday?
4. Metallofermentlar qaysi sinfga kiradi?
5. Nima uchun marganets magniyga nisbatan kam miqdorda nukleotidlarni farqlay oladi?
6. Kompleks birikmalarning biologik roli qanday jarayonlarda namoyon bo‘ladi?
7. Qanday biokomplekslar meditsinada qo‘llaniladi?
8. O‘simliklar kassaliklarini davolashda ishlatiladigan birikmalarga nimalar kiradi?
9. Asl metallofermentlar bilan kompleks metallofermentlar o‘rtasidagi farq nimada?
10. Nuklein kislotalar yuzasida bog‘lanishda ishtirok etadigan qanday element atomlari joylashgan?

# KOMPLEKS BIRIKMALARDA KIMYOVIY BOG‘NING TABIATI, MARKAZIY IONNING LIGANDLAR BILAN ELEKTROSTATIKVA KOVALENT TA‘SIRLASHISHI.

## REJA:

- 1.1. Kompleks birikmalar to‘g‘risidagi tushuncha.
- 1.2. Verner nazariyasi.
- 1.3. Kompleks hosil qiluvchi ligandlar.
- 1.4. Kristall maydon nazariyasi.

**Tayanch iboralar:** *koordinatsion birikma, metall, ligand, kompleks ion, molekula, koordinatsion son, ambidentat ligand, oktaedrik maydon, spektrokimyoviy qator, kuchli maydon, kuchsiz maydon.*

## 1. Kompleks birikmalar to‘g‘risidagi tushuncha.

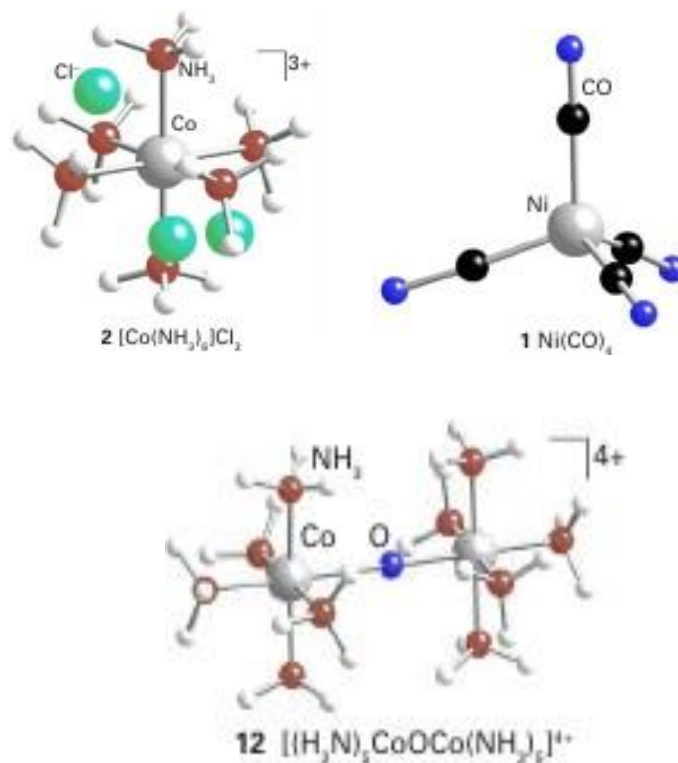
Metallarning komplekslari shunday birikmalarki, ularning molekulasi markaziy atomga ega bo‘lib, uni bir necha ion yoxud molekular, ya’ni ligandlar qurshab turadi hamda ular noorganik kimyoda muhim o‘rin tutadi va alohida o‘rinni 3d-elementlar kimyosida egallaydilar<sup>7</sup>.

Kompleks birikma hatto eritmalarda ham o‘zining ichki sferasini saqlab qolishga intiladi, ionlarga kam dissotsilanadi.

d-Metallar kimyosida kompleks degan termin markaziy atom yoki metallioni ligandlar bilan qurshalgan ma’noni anglatadi. Ligand bu kompleksga bog‘liq bo‘lmagan holda mavjud bo‘la oladigan ion yoki molekuladir. Kompleksga misol sifatida  $[\text{So}(\text{NN}_Z)_6]\text{Cl}_3$  ni keltirish mumkin.

---

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



Birinchi bo‘lib ushbu kompleksni Tasser 1798 yilda hosil qilgan. Bunda  $\text{So}^{3+}$  ioni oltita  $\text{NH}_3$  ligandlari bilan qurshalgan. Neytral kompleks yoki loaqal bittagina kompleks ion tutgan ionli birikmani belgilash uchun koordinatsion birikma degan termin ishlatiladi.  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$  va  $[\text{So}(\text{NNz})_6]\text{Sl}_3$  lar koordinatsion birikmalardir. Kompleks bu Lyuis kislotasi (metallning markaziy atomi) va Lyuis asos(ligand)laridir.

Kompleksdagi markaziy atom bilan Lyuis asosidagi bog‘ hosilqiluvchi atom donor atom deyiladi, chunki u bog‘ hosil bo‘lishidagi elektronlarning donori hisoblanadi.

### 1.1. **Verner nazariyasi.**

1.2. Metall komplekslarining geometrik tuzilishining asosiy tamoyillari shveysariyalik olim Alfred Verner (1866 – 1919) tomonidan aniqlangan.<sup>8</sup>

Verner nazariyasining asosiy holatlari:

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

1) Ko‘pchilik elementlar o‘zlarining asosiy valentliklaridan tashqari qo‘shimcha valentliklar ham namoyon qiladilar;

2) Har qaysi element o‘zining asosiy va qo‘shimcha valentliklarini to‘yintirishga intiladi;

3) Markaziy atomning qo‘shimcha valentliklari fazoda ma’lum yo‘nalishga ega bo‘ladi. (Misollar: kaliy geksaxloro Pt(IV) tuzi va hokazo).

Qo‘shimcha valentliklar hozirgi vaqtdagi markaziy atomning koordinatsion soni tushunchasiga to‘g‘ri keladi va unga teng bo‘ladi. Asosiy valentlik tushunchasi esa markaziy atomning oksidlanish darajasiga teng.

Kompleks ionining zaryadiga qarab kompleks birikmalar kationli, anionli yoki neytral komplekslarga bo‘linadi.

Umuman, ayni elementning koordinatsion soni elementning oksidlanish darajasiga, ligandlar eritmasining konsentratsiyasiga va markaziy ion radiusining ligand radiusiga bo‘lgan nisbatiga bog‘liq bo‘ladi va markaziy atomning ligandlar bilan hosil qilgan  $\sigma$ -bog‘lar soniga teng bo‘ladi.<sup>9</sup>

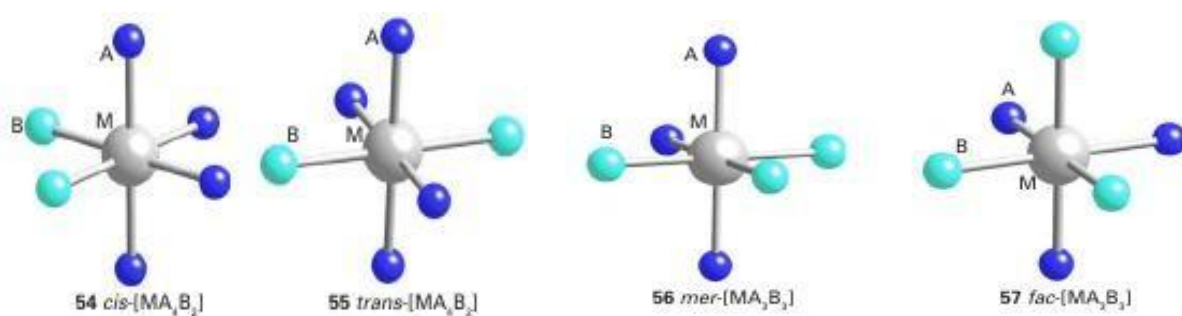
Magnusning ko‘rsatishiga muvofiq, agar  $R_m/R_l \leq 0,155$  bo‘lsa, koordinatsion son 2-ga, 0,155 - 0,255 – 3 ga, 0,255 - 0,424 - 4ga, 0,424 - 0,732 – 6 ga, 0,732 - 1,37 – 8 ga teng bo‘ladi. Markaziy atom bilan ligandlar kompleksning ichki sferasini tashkil qiladi. Bularning orasida kovalent bog‘ mavjud bo‘ladi. Kompleks ioni ionlarga kam dissotsilanadi. Tashqi sferadagi ionlarni soni kompleks ionining zaryadi bilan aniqlanadi. Tashqi sferadagi zarrachalar ichki sfera bilan ionli bog‘langan bo‘ladi va eritmada to‘la dissotsilanadi.

---

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

Verner ligandning koordinatsion sig'imi degan tushunchani kiritdi - ayni ligand kompleksning ichki sferasida markaziy ion atrofida necha joyni band qilsa, bu son shu ligandning koordinatsion sig'imi deb ataladi. (Misollar - ammiak, etilendiamin va hk.).

Verner kompleks birikmalar tuzilishini ularni nazariy asosda topilgan izomerlari sonini tekshirish usuli bilan aniqlash mumkinligini ko'rsatgan (Misollar -  $[MA_4V_2]$  va  $[MA_3V_3]$ ).



Verner faoliyat yuritgan vaqtda komplekslarning tuzilishini faqatgina cho'ktirish reaksiyalari hamda ular eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchash orqali aniqlash mumkin edi. Hozirgi vaqtda komplekslarning tarkibi va tuzilishini aniqlashda har xil fizik usular ishlatiladi.<sup>10</sup>

Elektr o'tkazuvchanlik usulidan foydalanib kompleks birikmalarining ichki sferasida qaysi ion turishini bilish va uning zaryadini aniqlash mumkin. Verner va Miolati kation kompleks tarkibiga ketma-ket anionlar kiritish yo'li bilan kation kompleksdan anion komplekslarga o'tilganida eritmani molekulyar elektr o'tkazuvchanligi uning qiymati, avval, qariyb nolga qadar pasayib, so'ng ortishini misollarda ko'rsatdilar va hosil bo'lgan qator Verner-Miolati qatori nomini oldi. **Verner-Miolati qatori** - turli sondagi ionlarga disotsilanganligi tufayli har xil molyar elektro'tkazuvchanlikka ega

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

bo‘lgan kompleks birikmalar eritmalarining qatori. ( $\mu$  -k.V.1000, k- solishtirma, ya’ni 1 sm<sup>3</sup> eritmaning) elektr o‘tkazuvchanligi; V-tarkibida 1 mol erigan modda bo‘lgan eritma hajmi (1 jadval).

*1 jadval. Platina komplekslari eritmalaridagi  $\mu$  qiymatining o‘zgarishi*

<b>Komplekslar</b>	<b>Ionlar soni</b>	<b><math>\mu</math>, om<sup>-1</sup>sm<sup>2</sup></b>
[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

SHunday qilib, Verner nazariyasi komplekslarni to‘g‘ri tushinishgayordam beradigan klassik nazariyadir.

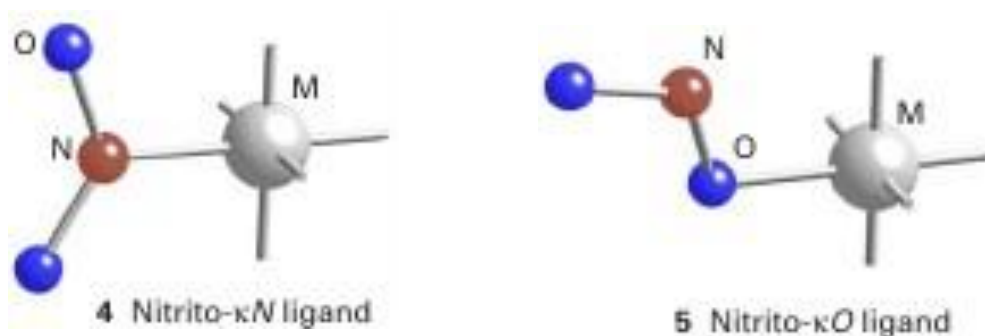
### **3. Kompleks hosil qiluvchi ligandlar.**

2 Jadvalda ba’zi tipik ligandlar keltirilgan. Bu ligandlarning ayrimlarida bitta elektronlar donori mavjud, shu bitta nuqta orqali metallga bog‘lanadi; bunday ligandlar monodentat (lotinchadan “bir tishli”) ligand deyiladi. Tarkibida bittadan ortiq bog‘lanish nuqtasi bo‘lgan ligandlar polidentant ligandlar deyiladi, ya’ni ikkita bog‘lanishlilari bidentant, uchtasi uchdentatn va h.k.<sup>11</sup>

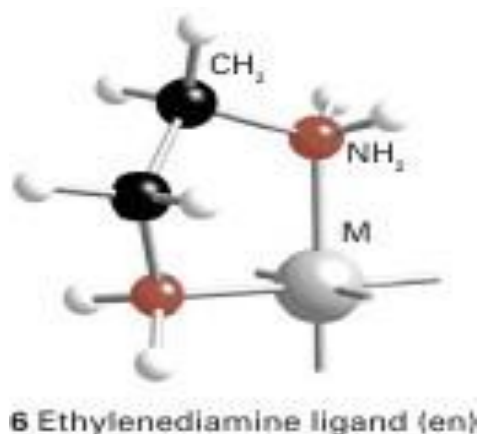
<sup>11</sup> D.F.Shriver and P.W.Atkins'. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010., 200-bet

Ambidentat ligandlar ham mavjud. Ularning tarkibida bittadan ortiq donorlik hususiyatiga ega bo'lgan atomlar bo'ladi. Misol tariqasida tiotsianat  $\text{NCS}^-$  ionini olish mumkin. Ushbu ion metall atomiga azot atomi orqali birikib izotiotsianat-N-li komplekslarni hosil qilishi mumkin, yoki oltingugurt atom orqali bog'lanib tiotsianat-S-li komplekslarni hosil qilishi mumkin.

Ambidentant ligandlarga misol qilib  $\text{-NO}_2$  ni olish mumkin.  $\text{-NO}_2$  sifatida birikish natijasida nitro-komplekslarni,  $\text{ONO-}$  sifatida birikish natijasida nitrito komplekslarni hosil qilishi mumkin.<sup>12</sup>



Polidentat ligandlar xelatlarini hosil qilishi mumkin. Metall atomini ligand qurshovga olib halqalarni hosil bo'lishi orqali xelatlar vujudga keladi. Misol sifatida etilendiamin ligandini keltirish mumkin.



---

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

#### 4. Kristall maydon nazariyasi.

Kristall maydon nazariyasi (KMN) fizik olimlar Bete va Van-Flek 1930 y. taklif qilgan bo'lsalar-da, faqat 1951 yildan boshlab kimyoda qo'llanildi. KMN markaziy ionning d-orbitallariga ligandlar ta'sirini hisobga oladi.

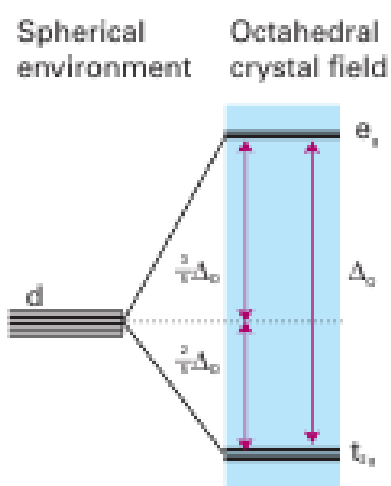
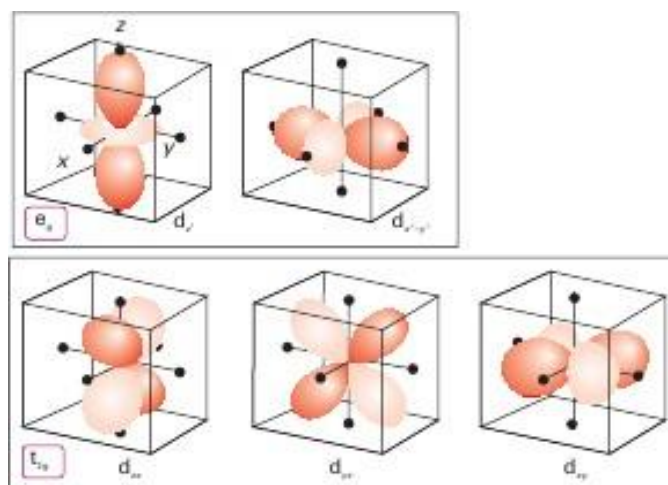
Erkin atom yoki erkin ionning d-orbitaldagi 5 ta holat bir-biridan energiya jihatidan hech farq qilmaydi (bunday orbitallar aynigan orbitallar deyiladi), faqat ular boshqa-boshqa tomonlarga yo'nalgan bo'ladi. Markaziy ionga ligandlar yaqinlashuvi bilan d-orbitaldagi elektronlarning energetik holatlari o'zgaradi, markaziy ionning d- elektron bulutlari bilan manfiy ligandlar orasida o'zaro elektrostatik qarshilik kuchi vujudga keladi. Bu kuch d-elektronlarning energiyasini oshiradi, ya'ni d-orbital qo'zg'aladi. Lekin kompleksda hamma ligandlar ionda birdek uzoqlikda joylashgan emas. Oktaedrik komplekslarda  $d_{x^2-y^2}$  va  $d_{z^2}$ -orbitallarning bulutlari ligandlar tomon yo'nalgan bo'ladi va ligandlarga yaqinroq joylashadi;  $d_{x_u}$ ,  $d_{z_y}$ ,  $d_{x_z}$ - orbitallarning bulutlari esa - ligandlararo fazoga yo'nalgan bo'ladi. SHu sababli, ligandlar bu orbitallarga kamroq ta'sir ko'rsatadi. Natijada d-orbitallarning birmuncha qo'zg'alagan ikkita yangi energetik holatga ajralib ketadi. YUqorienergetik holatga ko'tarilgan  $d_{x^2-y^2}$  va  $d_{z^2}$ -orbitallarni eg, past energetik holatdagi  $d_{x_u}$ ,  $d_{z_y}$ ,  $d_{x_z}$ - orbitallarni  $t_{2g}$  bilan ishoralanadi.<sup>13</sup>

SHunday qilib, KMN ko'ra d-elektron bulutlari ligandlar band etgan joylarni band qilmaslikka intiladi. Oktaerik maydondagi  $t_{2g}$  va eg orbitallarning energiyalari orasidagi ayirmani  $\Delta$  (yoki  $10Dq$ ) bilan belgilanadi.

---

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





$\Delta$  qiymati markaziy atom va ligandlar tabiatiga bogʻlik. Kuchli maydon mavjud qiladigan ligandlar katta  $\Delta$  beradi.  $\Delta$  qiymatiga oid ligandlar quyidagi qatorda (spektroskimyoviy qatori) joylashadi:

CO, CN <sup>-</sup> >NO <sub>2</sub> >  σ-donorlar, π-akseptorlar	en>NH <sub>3</sub> >SCN <sup>-</sup> >  σ-donorlar	H <sub>2</sub> O>OH <sup>-</sup> >F <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> > Br <sup>-</sup> >I <sup>-</sup>  σ,π-donorlar; σ,π-donorlar, kuchsiz π-aks
kuchli maydon	oʻrtacha kuchli maydon	kuchsiz maydon

Ligandlarni ushbu qatorda joylanishi markaziy atomlar va ularning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan o'zgarishi mumkin.

Kuchli maydon hosil qiladigan ligandlar ta'sirida yakka elektronlar juftlashib qoladi. Bunda past spinli komplekslar hosil bo'ladi ( $P < \Delta$ ). Agar juftlanish energiyasi  $R \Delta$  dan katta bo'lsa ( $P > \Delta$ ) elektronlar yakka holda orbitallarda joylashadi (Xund qoidasiga oid); bunday vaziyatda yuqorispinli kompleks hosil bo'ladi.<sup>14</sup>

Tetraedrik va tekis kvadratli komplekslarda aynigan orbitallarning energetik holatda parchalanishi boshqa yo'nalishda bo'ladi.

KMN komplekslarning barqarorligini ligandlarning kristall maydon ta'sirini hisobiga asoslanib tushuntiradi. Oktaedrik komplekslarda  $t_{2g}$ -orbitalning energiyasi qo'zg'algan d-orbitallar energiyasidan  $0,4\Delta$  qadar kam; eg-orbitalning energiyasi esa qo'zg'algan d-orbitallar energiyasiga qaraganda  $0,6\Delta$  qadar ortiqdir. KMN muvofiq  $t_{2g}$  holatda turgan elektronlar kompleksning barqarorligini oshiradi, ya'ni har bir elektron  $0,4\Delta$  qadar energiyani kamaytiradi. Buning hisobiga kompleksning barqarorlanishi d-elektronli kompleksning kristallmaydon ta'sirida barqarorlanish energiyasiga bog'liq bo'ladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Vernerning koordinatsion nazariyasi.
2.  $[\text{Cu}(\text{N}_2\text{O})_4]^{2+}$ -kompleksining nur yutilish to'liq uzunligi  $\lambda_{\text{max}}$  365 nm ga teng. Ligandlarning kristall maydoni ta'sirida energetik darajasining bo'linish energiyasini aniqlang.
3. Nima uchun Cu(I) va Al(III) metall ionlarining komplekslari rangsiz?

---

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

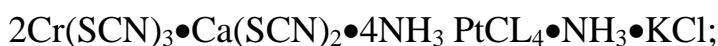
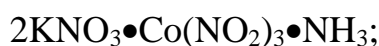
4. Tushuntiring, nima uchun mo'1 ligandli bo'lgan eritmada ham barcha kumush (Ag) komplekslari yaxshi eriydigan sulfidlar ta'sirida osonlik bilan parchalanishi mumkin?

5.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  - kompleksning nur yutilish to'liq uzunligi  $\lambda_{\text{max}}$  304 nm ga teng. Ligandlarning kristall maydoni ta'sirida energetik darajasining bo'linish energiyasini aniqlang.

6. Bir xil miqdorli  $\text{MeA}_2\text{V}_4$  (A va V monodentantli ligandlar) formulali bo'lgan koordinatsion birikmalar har xil sonli (2 ta 3 ta) geometrik izomerlar tashkil qiladi; ulardan qaysi biri oktaedrik va qaysi biri trigonal prizma shakllarini tuzadi.

7. Kompleks hosil qiluvchi ionning koordinatsion soni doim bir xil bo'la oladimi? Misollar keltiring.

8. Quyidagi birikmalarni koordinatsion formulalari va nomlarini yozing va nimaga asoslanib kompleks markaziy atomini tanlaganingizni ko'rsating:



9. Verner-Miolati qatorini tuzing.

10. Qanday elementlar atomi yoki ionlari kompleks tuzuvchi bo'la oladi?

11. Quyidagi zarrachalardan Cr (III) ni barcha koordinatsion soni oltiga teng bo'lgan kompleks birikmalarni tuzing va nomlang:  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{ON}^-$ .

12. Qanday atomlar yoki atomlar guruhchalari bog'lovchi ko'priklar holda ko'p yadroli komplekslarda ishlatiladi? Misollar keltiring.

# KIMYOVIY ELEMENTLARNING TIRIK ORGANIZMDAGI MIQDORIGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR.

## REJA:

- 3.1. Metall-metall bog'lar.
- 3.2. Klaster birikmalarning ishlatilishi.
- 3.3. Noorganik o'ta-o'tkazuvchan moddalar.
- 3.4. Oraliq metallarining o'ta-o'tkazuvchan binar birikmalari.

*Tayanch iboralar: klasterlar, metal metall bog'i, metallklasterlar, uglerodli klasterlar, o'ta o'tkazuvchanlik, magnit maydon, kritik temperatura, kritik magnit maydon, kritik tok kuchi*

### 1. Metall-metall bog'lar.

F.Kottonni taklifi bo'yicha "Ligandlar bilan o'ralgan va o'zaro bog'langan bir necha metall atomlaridan hosil bo'lgan kimyoviy birikmalarni klaster moddalar deb ataladi". Umuman olganda bunday xoldagi moddalar juda ko'p va kimyoviy reaksiyalarda alohida qatnashadi.<sup>15</sup>

Ko'pchilik tadqiqotchilar klasterlar o'z tarkibida bir necha metall atomlarini saqlagan agregatlardan iborat bo'lgan sistemalar deb qarabular metall zanjirlaridan, metall sikllaridan va metall karkaslaridan tuzilgan deb qaraladi. Boshqa bir guruh tadqiqotchilarni fikri bo'yicha faqat metall karkas tipidagi moddalar metallklasterlar bo'ladi. O'zaro metallg'metall bog'lari bilan bog'langan metallpoliedrlaridagi elektronlarini ko'pchilik qismi delokolizatsiyalashgan metall atomlaridan hosil bo'lgan uch tomonga yo'nalgan sistema metall klasterlarini tashkil qiladi. Bunday klasterlar bo'lishi mumkin: davriy sistemaning V-VII

---

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

guruhlarining 4d-, 5d elementlarini galogenidlari, ularni ayrim oksidlari, V-VII guruhining d- elementlarini karbonillari, V-VII guruhining d- elementlarini karboksilatlarini.

Hozirgi vaqtda 1000 tadan ortiq klaster birikmalar ma'lum. Ularning olinishi termodinamik, kinetik faktorlarga bog'liqdir. Hozirgacha ular sintez qilib olishni yaxshi usullari yo'q. Ko'pchilik klaster birikmalarni monoyadroli birikmalari termoliz qilish usuli bilan olinadi.

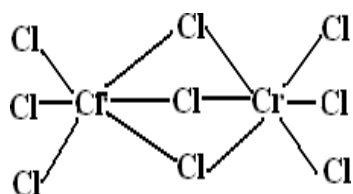
Metall-metall bog'lar.<sup>16</sup> Klaster moddalarni va ularni har tomonlama o'rganish bilan birga ulardagi metall-metall bog'larni tabiati to'g'risida ma'lumotlar rivojlandi. Hozirgi vaqtda har bir d- elementga to'g'ri keladigan har xil karrali ( $\sigma$ -, va  $\pi$ - kam xolda  $\delta$ -bog'li) eng kamida bitta klaster modda aniqlangan. Bu bog'lar hosil bo'lishi mumkin agarda o'zaro ta'sir qilayotgan metallarni markazlarini orasidagi masofa ularni kovalent raduslarini yig'indisiga teng (yoki kichik) bo'lsa. Moddalarda Me-Me bog'lari bo'lishi mumkinligini ulardagi metall-metall orasidagi masofani, metallarning kristall panjarasidagi atomlararo masofalariga solishtirish orqali (metall-metall orasidagi masofalarni faqat RSA orqali aniqlanadi) bilish mumkin. Bundan tashqari paramagnit holida bo'lishi kerak bo'lgan (toq elektronlar hisobiga) moddalar diamagnit (elektronlar juftlashsa) holatiga o'tgan bo'lsalar.

Masalan, bir xil tipdagi bo'lgan moddalar  $[\text{Cr}_2\text{Cl}_9]^{3-}$  va  $[\text{W}_2\text{Cl}_9]^{3-}$  ko'rib chiqamiz:

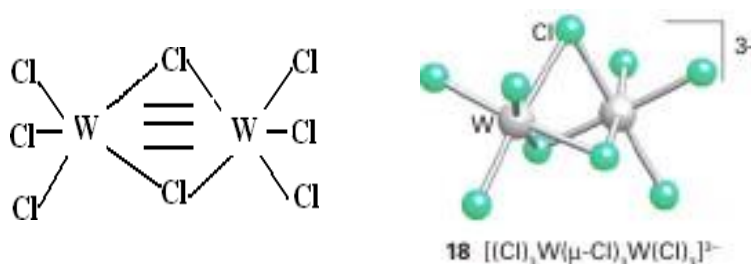
$[\text{Cr}_2\text{Cl}_9]^{3-}$  - da  $d_{\text{Cr-Cr}} = 0,31$  nm (sof metallda  $d_{\text{Cr-Cr}} = 0,25$  nm), birikma paramagnit xossaga ega Me-Me bog'i yo'q.

---

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



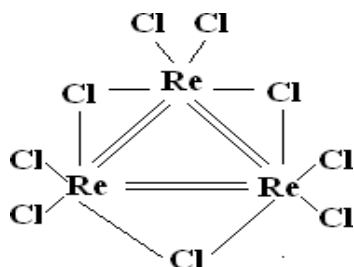
$[W_2Cl_9]^{3-}$  da  $d = 0,24$  nm (sof metallda  $d_{W-W} = 0,28$  nm), birikma uchlamchi bog‘ hisobiga diamagnet xossaga ega.



Klaster gruppalarida metallarni minimal soni nechtaga teng bo‘lishi to‘g‘risida har xil fikrlar mavjud. Kottonning fikricha, ularning soni uchtdan (3) kam bo‘lmasligi kerak. Ayrimlar ikki yadroli birikmalarni ham klaster tipiga kirgiziladi.

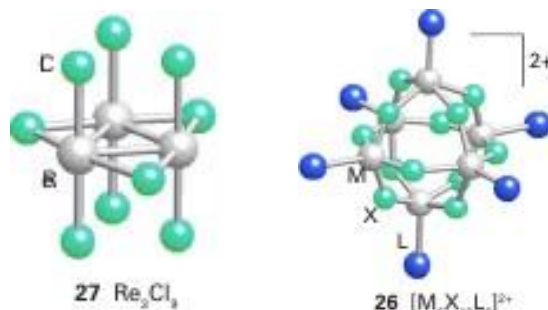
Klaster birikmalarni rentgenostrukturaviy analiz (RSA) usuli bilan ularni tuzilishini bilish mumkin. Klaster tipidagi ko‘pchilik birikmalar ichida ko‘prik xolatida va ko‘priksiz xolatidagi ligandli kompleks birikmalar ham bor.

Uch yadroli klaster moddalar tipiga reniy xloridi misol bo‘lishi mumkin. Uni tuzilishi quyidagicha ko‘rinishga ega.

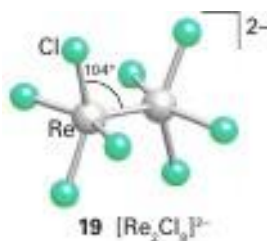


Metallar orasidagi qo‘sh bog‘ mustag‘kam bo‘lib xattoki yuqori temperaturada ham ( $600^\circ$  gacha)  $[Re_3Cl_9]$  gruppasi buzilmay saqlanadi. Reniy

xloridi boshqacha tuzilishga bo‘lgan  $[\text{Re}_3\text{Cl}_{12}]^{3-}$  gruppasini ham hosil qiladi. Bu moddalarni suvda va spirta eritilganda ham klaster gruppalari saqlanib qoladi. Eritmada metall karkasini o‘rab turgan bog‘lovchi atomlar gidroksil ( $\text{OH}^-$ ) gruppasiga yoki boshqa ionlarga almashishi mumkin.<sup>17</sup>



$\text{Re}_3\text{Cl}_9$ ,  $[\text{Re}_3\text{Cl}_{12}]^{3-}$  larda  $d_{\text{Re-Re}} = 0,248$  nm (sof metallda - 0,275 nm). Bog‘ ikkilamchi Re = Re. Quyidagi birikmalarda  $[\text{Mo}_2\text{Cl}_8]^{4-}$   $d_{\text{Mo-Mo}} = 0,214$  nm (sof metallda - 0,278 nm). Bu birikmada bog‘ to‘rtlamchi Mo  $\text{Mo}=\equiv$  xarakterga ega.  $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$  birikmada ham metallar o‘rtasida bog‘ to‘rtlamchi xarakterga ega:  $d_{\text{Re-Re}} = 0,224$  nm (sof metallda - 0,275 nm). Ayrim og‘ir d-elementlar uchun, oksidlanish darajasi past holatida (Nb, Ta, Mo, W, Re) metall- metall bog‘ hosil qilish xarakterlidir.<sup>18</sup>



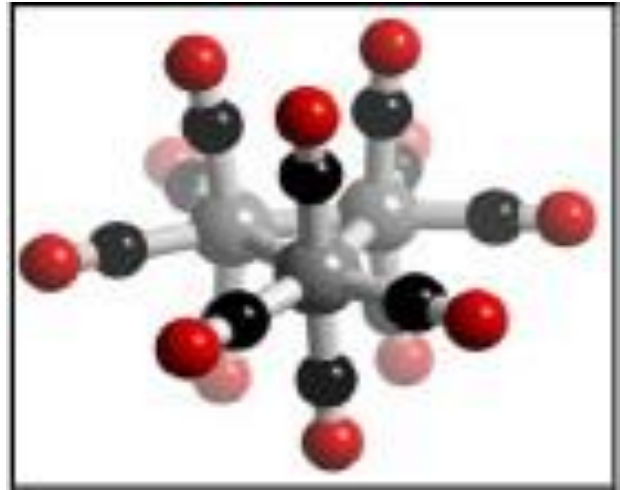
SHuni nazarga olish kerakki, Me-Me bog‘ini orasidagi masofani kamayishi va ularni diamagnitli xossaga ega bo‘lishi, hamma vaqt birikmalarda metall-metall (Me-Me) bog‘lari hosil bo‘ladi degan xulosa to‘g‘ri bo‘lavermaydi.

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

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

## 2. Klaster birikmalarning ishlatilishi.

Me-Me bog‘iga xos bo‘lgan xususiyatlaridan biri ularni cho‘ziluvchanligi (elastichnost). Har xil faktorlar ta‘sirida (masalan, koordinatsiya uchragan ligandlarning o‘zaro itarilishi ta‘siri, metallarning oksidlanish darajalari va boshqalar) bog‘lar cho‘zilishi mumkin.



Klaster birikmalarning ishlatilishi. Klaster moddalardan maxsussohalarda foydalaniladi.






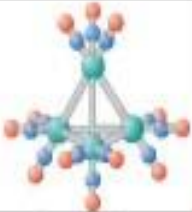
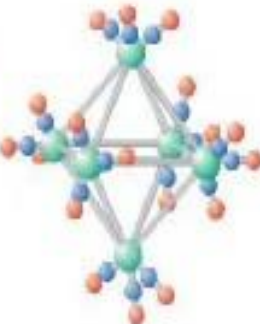


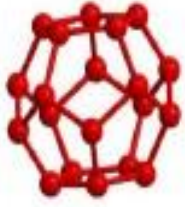

- 1) Klaster katalizi – kataliz jarayonlarining asosiy yo‘nalishlaridan biri;
- 2) Biokataliz – biokatalizatorlar tarkibiga kiradi (oksidlash-qaytarilish fermentlari);
- 3) O‘ta-o‘tkazuvchan xossaga ega bo‘lgan yangi materiallarni olishda asosiy rolni o‘ynaydigan.

Klasterlarni kristall sistemalari bilan oddiy molekula o‘rtasidagi holatga ega bo‘lgan moddalar deb qarash mumkin. Poliyadroli komplekslar monoyadroli komplekslardan farqi ularda ligandlar metall markazlari bilan har xil koordinatsiyalangan bo‘ladi. SHuning uchun poliyadroli komplekslar monoyadroli komplekslardan reaksiya qobiliyatlari bilan



farqlanadi. Klaster birikmalari ishtirokida ketadigan ayrimreaksiyalarda, ular xuddi bitta birikmaday ishtirok etsa, boshqa reaksiyalarda klaster moddalarning ayrim qismlari (fragmentlari) ishtirok etadi.

Meditinada «oltin nanozarrachalar» - temir-kremniyli klasterlar va oltinning klasterlari rak shishiga kiritilganda va unga mikroto‘lqinli nurlanish yuborilganda ular rak xujayralarini topib, yo‘q qilishga yordam beradi. Ushbu zarrachalarning qobiqlari energiyani yutib, uni issiqlikenergiyasiga aylantiradi. Ushbu qobiqchalar rak hujayralarining markerlariga ega, bu markerlar nanozarrachalarni kasal hujayralarga bog‘lanishini ta‘minlaydi. Rak xujayralarini 50-55°Cgacha isitish davomida ularning membranasini buzish va bu bilan hujayraning o‘limiga olib kelish mumkin. Ushbu klasterlar sog‘lom hujayralarga bezarardir. Mutaxassislarning fikriga ko‘ra, ushbu klasterlar bilan rakkasalligining eng kichik metastazalarni davolash mumkin. Eng asosiysi, bu usul bilan erta diagnoz qo‘yish operatsiyasiz rak kasalligini davolash mumkin.

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)	$[\text{Os}_6 \text{CO}_{18}]^{2-}$	$\text{B}_{12}$	$\text{C}_4\text{H}_4$ (кубан)	фуллерен- $\text{C}_{20}$

### 3. Noorganik o'ta-o'tkazuvchan moddalar.

Hozirgi kunda noorganik kimyogarlari, texnologlar va metallurqlar boshqa sohalar vakillari bilan birgalikda o'ta o'tkazuvchan moddalarni olish va yaratish ustida jiddiy va har tomonlama keng ilmiy ishlarni olib bormoqdalar. Bunday masalalarni echilishi bilan ilmiy-texnik revolyusiyaning muhim yo'nalishlari bog'langan.

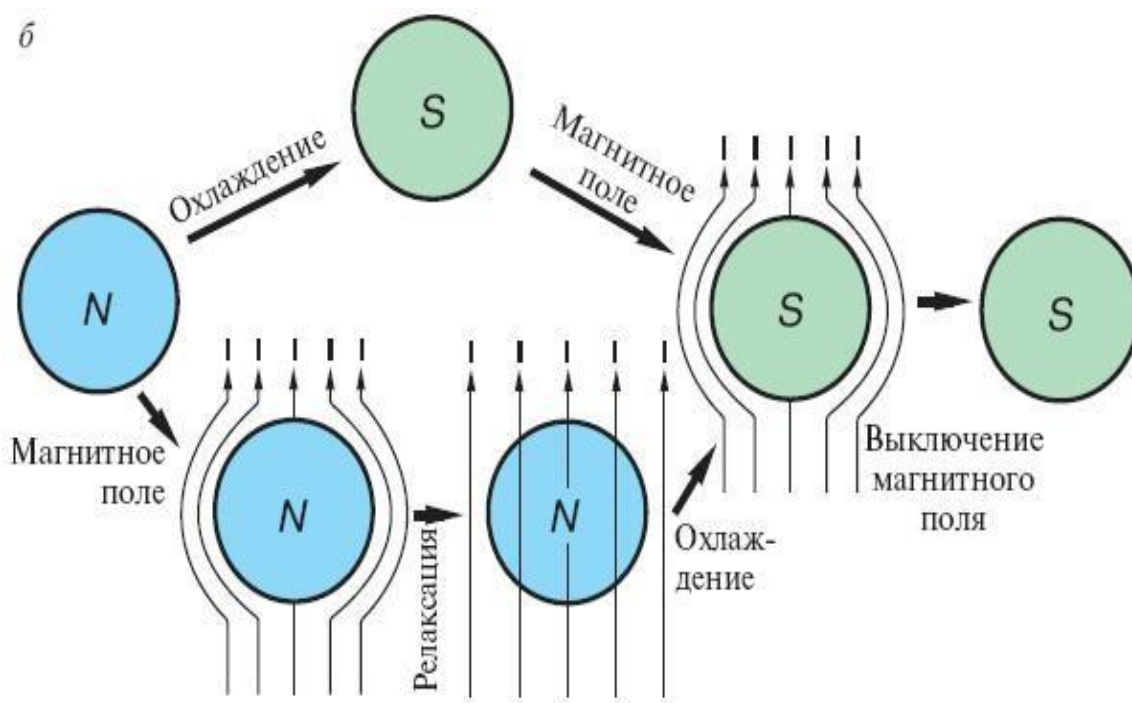
O'ta-o'tkazuvchanlik – bu elektr tokini qarshilikshiz o'tishi. Bu hodisa oxirgi vaqtlargacha absolyut nol temperatura yaqinlarida kuzatilgan. Bu xususiyatni moddalar metall xolatida namoyon qiladi: metallar, ularning metallar va metallmaslar bilan qotishmalari, ularning ba'zi bir birikmalari. Bunday moddalarni juda ham past temperaturalargachaso'vutilganida ularning qarshiligi sakrab amalda nolgacha tushadi va tok yo'qotilmasdan oqadi. Ma'lumki bu hodisani 1911 yilda gollandiyalik fizik Kammerling Onnes simobda ochdi. Hozirgi kunda o'ta o'tkazuvchanlik 42 metallda (ya'ni deyarli ma'lum metallarning yarmida) aniqlangan. Toza metallar o'ta-o'tkazuvchilarning 1-turiga kirib bu xususiyatini ozgina tok kuchi yoki magnit maydoni ta'sirida yo'qotadi. XX asrning 30-yillarida ikkinchi turdagi o'ta o'tkazuvchilar aniqlandi. Ular bu xususiyatlarini anchagina yuqori kuchlanishli magnit maydonlari ta'sirida ham saqlabqoladilar. XX asrning 60-yillarida 2-turdagi qattiq o'ta o'tkazuvchilar kashf qilindi. Ular magnit maydonining kuchlanganligi 100 ming erstedgacha bo'lganida ham  $1 \text{ sm}^2$  100 ming amper to'g'ri keladigan doimiy tokni o'tkazadilar. Ba'zi bir moddalarda o'ta o'tkazuvchanlik xossalari alohida sharoitlarda paydo bo'ladi (yuqori bosimda, birikmalarni yupqa parda shaklida olinganda va hokazo). Nolinchi omik qarshilikdan xoli xollarda o'ta o'tkazuvchilar doimiy tokka nisbatan ideal diamagnit xossasi bilan tavsiflanadilar.

O'ta o'tkazuvchanlikni ideal o'tkazuvchanlik deb hisoblab bo'lmaydi. Chunki amaldagi kristallda elektrqarshilik nolgacha kamaymaydi. U ma'lum bir qoldiq qarshilikkacha kamayadi. Bu qarshilikni kristalldagi issiqlik tebranmalari (ularni fononlarni kvazizarrachalari ko'rinishida ko'z oldiga keltirish mumkin), aralashmalar struktura defektlari, ya'ni kristallik panjaraning ideal davriyligini buzuvchi hamma narsalar. O'ta o'tkazuvchanlarda kritik temperatura  $T_k$ da shunday xolatlarda sakrash bilan qarshilik shunday hollarda nolga tushadiki, qachonki kristall ideal bo'lmaganda. O'ta o'tkazuvchilar ideal diamagnitdirlar, ya'ni ularning

ichida magnit maydoni nolga teng; ideal o'tkazuvchilarda esa noldan farq qiladi.



6



Moddaning o'ta o'tkazuvchanlik holati – murakkab kvant hodisasi. 1957 yilda amerikalik fiziklar Dj.Bardin, A.Kuper va Dj.SHrifferlar tomonidan yaratilgan (BKSH) nazariyaga ko'ra, Fermi yuzasida bo'lgan juftlashmagan elektronlar elektronlarni panjara tebranishlari bilanta'sirlashishi natijasida juftlashishi mumkin va kuper juftlarini hosil qiladi. Natijada energetik pog'onalarning bir qismi bo'shaydi va energetik teshik hosil qiladi. Bu teshik juftlashgan elektronlar xolatini juftlashmaganidan ajratadi.

Kuper juftlarini hosil bo'lishi - elektronlarning fonon ta'sirlashish natijasidir. Toza metallarda kuper juftlarining o'lchami yoki kogerentlik uzunligi  $10^{-5}$ - $10^{-1}$  sm qo'shni juftlar orasidagi masofadan taxminan 100 marotaba katta. Elektron juftlarini hosil qilish hodisasi kollektiv ta'sirga egadir. SHuning uchun ham bir juftning xolati o'zgarganida qolganlarining ham xolati o'zgaradi. O'ta o'tkazuvchilarda tok kuper juftlarini kollektiv harakatidan iboratdir. Unda nihoyatda ko'p miqdordagi zarrachalar o'zaro kelishgan xolda harakatlanadi, ular xarakatining kvant tavsifi makroskopik masshtabda namoyon bo'ladi. Elektron juftlar uchun kvant harakat qonuniyatlari alohida elektronlarnikidan boshqachadir; bu farq shunda namoyon bo'ladiki, etarli darajadagi past temperaturalarda elektron juftlari kristallik panjara orqali qarshiliksiz harakat qilishi mumkin. Temperatura ortganida shunday juftlarning bir qismi buziladi (parchalanadi), juftlashmagan elektronlar hosil bo'ladi, energetik bo'shliq kamayadi va  $T_k$  da butunlay yo'qoladi.

#### 4. Oraliq metallarining o'ta-o'tkazuvchan binar birikmalari.

Hozirgi kunda ma'lum bo'lgan barcha o'ta o'tkazuvchilar metallar yoki ular asosidagi qotishmalardan iborat. O'ta o'tkazuvchanlikni

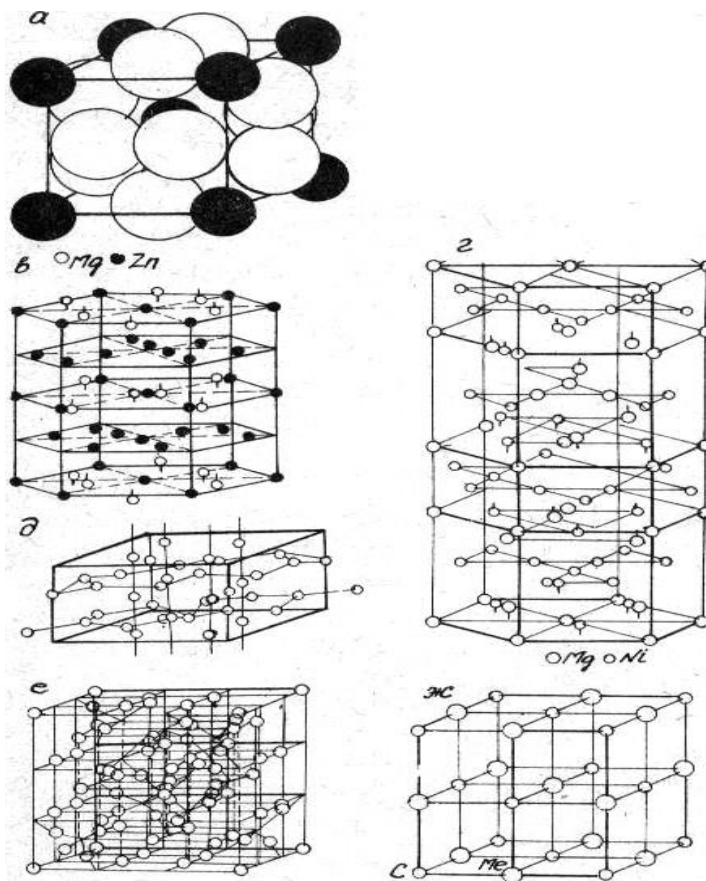
namoyon qilgan oraliq metallarining birikmalari orasida ikkilamchi, uchlamchi va ko'p komponentli qotishmalarmavjud.

Ular birikmalarning kristallik turiga qarab sinflarga ajratiladi. Chunki bu faktor eng asosiydir.

Barcha o'ta o'tkazuvchilar markaziy simmetriyaga ega bo'lgan kristallik panjaraga ega; panjaraning simmetriyasi

qanchalik yuqori bo'lsa, ular birikmalarining o'ta o'tkazuvchanlik xususiyatini namoyon qilishi shunchalik yuqori bo'ladi. Namunalarni o'ta o'tkazuvchanligini tekshirishda birinchi navbatda  $T_k$  o'lchanadi; ikkilamchi birikmalarda uning qiymati 0,03 dan 23,4 K gacha bo'ladi.

O'ta o'tkazuvchan moddalarning ishlatilish sohalari keng. Hozirgi kunda o'ta o'tkazuvchan magnitlar elementar zarrachalarning tezlanish asboblari, qizigan ionlashgan gazning oqimini magnit maydon ta'sirida elektr energiyaga aylantiradigan magnitogidrodinamik generatorlarda ishlatiladi.



YUqortemperaturali o'ta o'tkazuvchanlik yaqin kelajakda radiotexnika va radioelektronikada inqilobga olib keladi. Agar xona xaroratidagi o'ta o'tkazuvchanlikni amalga oshirish imkoniga ega bo'linsa, unda generatorlar va elektrodvigatellar juda kompakt ko'rinishga ega bo'ladi va elektrenergiya juda o'zoq masofada yo'qotmasdan uzatish mumkin

### **Nazorat savollari:**

1. Qanday moddalar klaster moddalar deb ataladi va ularning boshqa moddalardan farqi qanday?
2. Klaster moddalardagi metall-metall bog'lanish; klaster moddalarning tuzilishi xaqida ma'lumot.
3. Noorganik o'ta-o'tkazuvchan moddalar; ularning asosiy xossalari qanday va boshqa moddalardan farqi nimada?
4. Moddalarning o'ta-o'tkazuvchanlik xolatini tavsiflaydigan asosiy xarakteristikalari.
5. O'ta toza moddalar oddiy moddalardan nimasi bilan farqlanadi?
6. Moddalarni o'ta toza xolatgacha tozalash usullari qanday?
7. Moddalarni tozaligi va ularning xossalari orasidagi bog'liqlik nimada?
8. O'ta-o'tkazuvchanlik hodisasi nima?
9. Ideal o'tkazuvchanlar bilan O'O' larni farqi nimada?
10. I- va II- tur o'ta-o'tkazuvchilarga qanday moddalar kiradi?
11. YUqori temperaturadagi o'ta-o'tkazuvchanlik xossaga ega bo'lgan moddalardan misollar keltiring.
12. Keramikali yuqori temperaturada o'ta o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan moddalarni tarkibiga asosan qanday oksidlar kiradi?

## IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

### amaliy mashg‘ulot.

#### METALL IONLARINING BIOLOGIK ROLI

**1-amaliy mashg‘ulot.** Birikmalarning kimyoviy va biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlik, ionlarining o‘lchamlari, terapevtik ta‘sirining mexanizmi, zaharliligi, elektron tuzilishi, bloklardagi elementlarni jonli organizmda taqsimlanishi. Ba‘zi metall birikmalarining har xil kasalliklarni davolashdagi ahamiyati. (4 soat).

**Amaliy mashg‘ulot maksadi-olingan bilimlarni tugri analiz kilish va amaliyda kullashni urganish.**

#### 2. Savollar

2.1 Kamqonlik kasalligini davolashda yani qondagi gemoglobin miqdorini kamayishida temir moddasi aniqrok kilib aytganda temir 2 sulfati preparatlari qollanilgan bazi xollarda esa kukun xolidagi qaytarilgan temirdan foydalaniladi.

Ma‘lum bulishicha kamqonlikning yana bir kadimiy davolash usulidan biri bu «temir» olma: olma ichiga ( Anton olmasi ) ga bir nechta mixni kirgizib bir sutka davomida ushlanadi. Sung mixni sug‘irib olib olma yeyiladi. Kimyo nukta nazaridan siz qanday qilib ushbu jarayonni tushuntirib berishingiz mumkin.

2.2. Nima sababdan xitoyliklar nonni yog‘ bilan yeyishmaydi?

2.3. Nima uchun yaponlar uzoq umr kurishadi? Xitoyliklarning fikricha, non va yog‘dagi oqsil inson xayoti uchun xavflidir

2.4. Nima sababdan kuna qabilasidagi xindular kasal bulishmaydi?

2.5. Topshiriq. Organizmni yodga (800 mg) tuyintirish uchun kuniga kancha miqdorda necha gramm inson dengiz karamidan istemol qilishi kerak. 100g dengiz karami tarkibida 250 mg yod mavjud.

2.6. Agar elementlarning massa ulushi S - 40,0 %; N - 6,6 %; O -53,4%;  $Mg = 180$  bulsa fruktoza uglevodining molekulyar formulasini aniqlang.

#### 3. Amaliy mashg‘ulot utkizishda qullaniladigan ma‘lumotlar:

3.1. Oz miqdorda kundalik yod istemol qiliish organizmni qalqonsimon bez kasalligini oldini olishda yordam beradi. Dengiz karami va dengiz gubkasi yod miqdoriga boy. SHuning uchun Xitoyliklar va YAponiyaliklar ilgaridan qalqonsimon bez kasalligini dengiz gubkasining kuli bilan davolashadi.



3.2. Oziq-ovqat va sogʻliq oʻzaro uzviy bogʻliq. Bunga misol qilibinson umrining davomiyligi aynan oziq-ovkat ratsioniga bogʻliq boʻlishini keltirish mumkin. Xitoyliklar yogʻni non bilan yeyishmaydi. Tarkibida bir –biriga mos kelmaydigan oqsil uglevod va yog boʻlgan taomlar organizm bilan yomon uzlashtiriladi.

3.3.3.3.

Yaponiyaliklar uzoq umr kurishining yana bir sababi bu denigz maxsulotlarini taomlariga qullanilishidadir. Ular tarkibidagi yoglartuyinmagan xisoblanadi. Bu yoglar tarkibiga kup mikdordagi almashinmaydigan kislotalar va yogda eruvchi vitaminlarni kiradi. Ushbu ikki modda , inson organizmini tetik turishida va umr kurishida

oziq-ovqat ratsioning muxim qismidan biri xisoblanadi.

3.4. Panama qirgʻogidan uzoq bulmagan, San-Blas orolida yashovchi kuna qabilasi xindulari kuniga 3-5 qoshiq eri-katexinga boy boʻlgan kakaoni istʼemol qilishadi. SHuning uchun ularda yuqori arterial qon bosim va boshqa yurak-qon kasalliklari kuzatilmaydi. Aynan kakao tarkibidagi epi- katexin–flavonoid, doimiy qabul qilinganda yurak-qon sistemasini yaxshilaydi.

#### 4. Vaziyatli mashqlar

**Vaziyatli mashq 1.** Bemor kurigidan maʼlum bulishicha qon plazmasidagirN miqdori 7,2 ga teng. Normal xolatda bulmagan rN miqdori qanday kasalliklarga olib kelishi mumkin va bu patalogiyani oldini olish mumkinmi?

a) Normal xolatda bulmagan rN miqdori atsidozga olib keladimi? b)

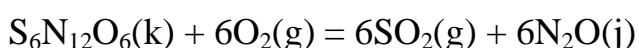
Normal xolatda bulmagan rN miqdori alkalozga olib keladimi? v) Ushbu rN miqdorini 0,9% li NaCl eritmasi bilan qayta tiklasabuladimi?

g) Normal xolatda bulmagan rN miqdori ni NaHCO<sub>3</sub> eritmasini qabulkilgan xolda likvidatsiya kilsa buladimi?

d) Normal xolatda bulmagan rN miqdori ni NH<sub>4</sub>Cl<sub>3</sub> eritmasini qabulkilgan xolda likvidatsiya kilsa buladimi?

**Vaziyatli mashq 2.** Qaddi qomatini saqlaetgan ayol tarkibi 180 g glyukozadan tashkil topgan tortni eb kuyipti, Qancha vaqt davomida ortiqcha vazni ketqizish uchun. ayol kir yuvishi kerak ( energiya sarflanishi

543 kDj/ch), Glyukozani organizmda tuliq oksidlanishini quyidagi tenglama orqali xisoblanadi bu



$$\Delta N^0_{obr} (S_6N_{12}O_6) = - 1273kJ/mol;$$

$$\Delta N_{\text{obr}}^0(\text{SO}_2) = -394 \text{ kDj/mol};$$

$$\Delta N_{\text{obr}}^0(\text{N}_2\text{O}) = -286 \text{ kDj/mol}.$$

- a) termokimyoviy jarayonlar kaysi qonun asosida?
- b) glyukozaning oksidlanish jarayoni ekzotermik xisoblanadimi? v) glyukozaning oksidlanish jarayoni endotermik xisoblanadimi? g) glyukoza oksidlanishining entalpiyasi nechchiga teng?
- d) bemor kancha vaqtini kir yuvishga sarflashi?

**Vaziyatli mashq 3.** Tish o'qimasining noorganik asosi gidroksiapatitdir:

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Ftorli tish pastalarining ishlatilishi nimaga asoslangan ?

- a) so'lak rN ning uzgarishiga.
- b) kalsiy ftoridining xosil bo'lishiga  $\text{CaF}_2$ .v) so'lakning osmotik bosimining
- g) osmosning o'zgarishiga.
- d) gidroksiapatitga nisbatan kam eriydigan , ftorapatitning asosida.

**Vaziyatli mashq 4.** Laboratoriyada yangi dori ishlab chiqarildi. Uning yaroqliylik muddati 3 yilni tashkil qilishi lozim  $T = 20^\circ\text{S}$ . Dori vositasini tibbiyot amaliyotida tezroq qo'llash maqsadida tezlashtirilgan saklash usulidan foydalanildi. Agar tezlik temperatura koeffitsienti  $\gamma$

= 2 bo'lsa yaroqliylik muddati qancha vaqtga cho'ziladi

- a) tezlashtirilgan saklash usuli nimaga asoslangan?
- b) Vant-Goffa qoidasining matematik shaklini yozing?
- v)  $30^\circ\text{S}$  da kancha vaqt davomida dori vositasini saqlash mumkin?g)  $40^\circ\text{S}$  da kancha vaqt davomida dori vositasini saqlash mumkin?d)  $50^\circ\text{S}$  da kancha vaqt davomida dori vositasini saqlash mumkin?

## 2 amaliy mashg'ulot.

### KOMPLEKS BIRIKMALARDA KIMYOVIY BOG'NING TABIATI, MARKAZIY IONNING LIGANDLAR BILAN ELEKTROSTATIK VA KOVALENT TA'SIRLASHISHI

**Ishdan maqsad:** Qattiq moddalarning IQ spektrlarini o'lchash uchun bir qancha usullar mavjud. Ularning orasida keng tarqalganlaridan biri pasta usulidir. Bu usul, nisbatan oddiy va etarli darajada ishonchli bo'lib, uni istalgan qattiq moddaning IQ spektrini olish uchun qo'llash mumkin.

Pasta usulida moddaning mineral yog'dagi suspenziyasi tayyorlanadi. Tabiiyki, mineral yog'ning o'zi tadqiq qilinayotgan IQ sohada yutilish polosalariga ega bo'lmasligi kerak. Suspenziya tayyorlash uchun odatda,

vazelin yog‘i ishlatiladi Vazelin yog‘i spektrning katta sohasida ( $3100 - 5000 \text{ sm}^{-1}$ ,  $1500 - 2700 \text{ sm}^{-1}$ ,  $700 - 1300 \text{ sm}^{-1}$ ) IQ nurlar uchun tiniqdir.

### Ishni bajarish tartibi:

1. Spektrofotometrni polistirol plyonkasi orqali darajalab oling.
2. Suspenziya tayyorlang (tadqiq qilinayotgan moddaning 50 gramini maydalab, 5 tomchi vazelin yog‘i bilan yaxshilab aralashtiring).
3. Yig‘ma kyuveta oynalaridan birining yuzasiga yupqa suspenziya qatlamini surting va ustiga ikkinchi oynani qo‘yib, ushlagichga mahkamlab, uni spektrofotometrning ishchi kanaliga o‘rnating.
4. Yig‘ma kyuveta oynalari orasiga bir necha tomchi vazelin yog‘i tomizib, uni taqqoslash kanaliga o‘rnating.
5. Tadqiq qilinayotgan namunaning IQ spektrini keng oraliqda yozing.
6. Kitobning ilova qismidagi tegishli jadvalda keltirilgan ma‘lumotlardan foydalanib, intensiv yutilish polosalarining qaysi guruhlarga tegishli ekanligini aniqlang.

Infraqizil yutilish spektrlarini o‘lchaydigan asboblar.

IKS-29 infraqizil spektrofotometrning tuzilishi va ishlash prinsipi.

IKS-29 infraqizil spektrofotometri turli moddalarning yutilish spektrlarini qayd qilishga va ularning o‘tkazish koeffitsientini spektrning  $4200$  dan  $400 \text{ sm}^{-1}$  oraliqda o‘lchashga mo‘ljallangan. Spektr, o‘tkazish koeffitsienti foizlarda, to‘lqin uzunligi  $\text{sm}^{-1}$  larda darajalangan maxsus qog‘ozga pero orqali qayd qilinadi.

Spektrofotometrning ba‘zi texnik kattaliklari.

Qayd qilinadigan spektr oralig‘i,  $\text{sm}^{-1}$  -----  $4200$  dan  $400$  gacha.

Monoxromatori bir nurli avtokollimatsion sxema asosida qurilgan.

nisbiy tirqishi -----  $1:6,28$

Kollimator - paraboloid shaklidagi oyna

qorachig‘i, mm-----  $43 \times 50$

fokus masofasi, mm -----  $278$

Dispersiyalovchi elementlari 1 mm da 150 ta o'yiqlik (shtrix) (spektrning 4200 - 1200  $\text{cm}^{-1}$  oralig'ini uchun) va 1 mm da 50 ta o'yiqlik bo'lgan (91400 - 400  $\text{cm}^{-1}$  oralig'ini uchun) ikkita difraksiyon panjara.

Spektrga yoyish to'liq sonlari bo'yicha tekis amalga oshiriladi. To'liq soni 1200  $\text{cm}^{-1}$  bo'lganda panjaralar almashadi.

Spektrofotometrning spektrning 1000  $\text{cm}^{-1}$  atrofida to'liq sonlari shkalasi bo'yicha qo'yadigan xatosi,  $\text{cm}^{-1}$  -----  $\pm 1$

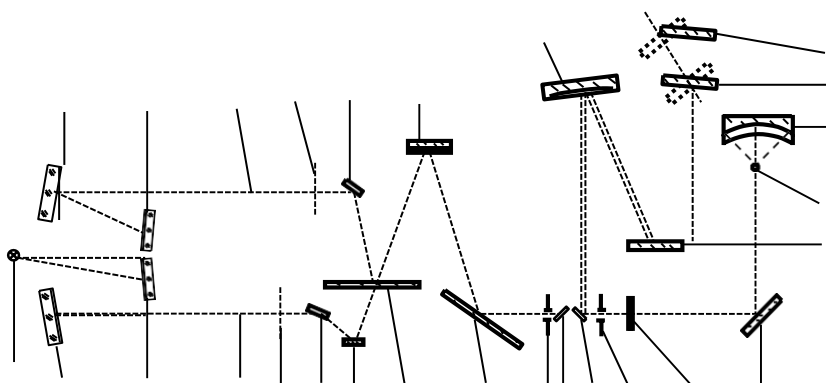
O'tkazish koeffitsienti shkalasi bo'yicha 10 - 100% oralig'ida

qo'yadigan xatosi, % -----  $\pm 1$

Spektrofotometrning spektrning 1122  $\text{cm}^{-1}$  qismidagi ajratib ko'rsata olish qobiliyati ----- 850 dan kam emas.

Infraqizil nurlar manbai ----- karbid kremniyli globar

Infraqizil nurlarni qabul qilgich ----- vismutli bolometr



Rasm. IKS-29 infraqizil spektrofotometrning optik sxemasi. 1 - infraqizil nurlar manbai-globar; 2, 3, 4 va 5 - yorug'lik yo'lini o'zgartiruvchi sferik ko'zgular; 6 - kompensatsiyalovchi fotometrik pona; 7 - fotometrik pona; 8,9, 10, 13, 15, 17, 19 va 21 - buruvchi yassi ko'zgular; 11 -

Spektrofotometrning ikki nurli sxema bo'yicha ishlashi optik nol usuliga asoslangan. Yorug'lik manбайдan chiqayotgan nurlar ko'zgular orqali ikkita dasta shaklida asbobning kyuveta bo'lmasiga yo'naltiriladi. Dastalardan birining yo'lga tadqiq qilinayotgan namuna solingan kyuveta, ikkinchisining yo'lga fotometrik pona va solishtiriladigan namuna (erituvchi) to'ldirilgan kyuveta o'rnatiladi. Ikkala yorug'lik dastasi ham bir xil fotometrik xossaga ega. Ikkala dasta ham ko'zguli modulyatorga

yoʻnaltiriladi. Modulyator dastalarni navbat bilan monoxromatorga oʻtkazadi.

Spektrofotometrning optik sxemasi rasmda koʻrsatilgan. Namunalardan tomonidan ikkala dastaning nurlari ham yutilmaganda bolometrغا bir xil intensivlikka ega boʻlgan yorugʻlik oqimlari tushadi va signal boʻlmaydi. Nurlardan biri yutilayotgan boʻlsa, bolometrغا har xil intensivlikka ega boʻlgan yorugʻlik oqimlari kelib tushadi. Buning natijasida esa chastotasi modulyatorning aylanish chastotasiga (12,5 Gs) teng boʻlgan oʻzgaruvchan signal hosil boʻladi. Bu signal kuchaytirilib, qayta oʻzgartirilgandan soʻng elektrodvigatelning chulgʻamiga uzatiladi. U esa, oʻz navbatida, yorugʻlik oqimlarining intensivliklari orasida hosil boʻlgan farqni toʻnoligacha kamaytirish uchun fotometrik ponani siljitadi. Optik nol usulining nomi ham shundan kelib chiqqan.

Fotometrik pona pero bilan bogʻlangan. SHuning uchun pona siljiganda pero ham unga mos harakat qilib maxsus qogʻozga namunaning spektrini yozadi.

Nurlanish manbai 1 dan kelayotgan yorugʻlik 2, 3, 4, 5 sferik koʻzgular yordamida I va II dastalarga ajratiladi. Kompensatsiyalovchi 6 va 7 fotometrik ponalar oʻrnatilgan tekislikka yorugʻlik manbaining 1,85 marta kattalashtirilgan tasviri tushiriladi. 8, 9, 10 koʻzgulardan va 11 modulyatorning oynalangan yuzasidan qaytgan yorugʻlik 12 sferik koʻzguga yoʻnaltiriladi.

Navbat bilan oldi toʻsiladigan yorugʻlik dastalari 12 va 13 koʻzgular orqali 14 kirish tirqishiga yoʻnaltirilib, uning tekisligiga fokuslanadi. Sferik 12 va 13 yassi koʻzgular yorugʻlik manbaining 1,42 marta kattalashtirilgan tasvirini monoxromatorning kirish tirqishiga tushiradi. Yorugʻlik 14 kirish tirqishidan oʻtgandan keyin 15 yassi koʻzgu orqali parabola shaklidagi 16 obʻektivga yoʻnaltiriladi. Bu obʻektivning fokal tekisligiga kirish va chiqish tirqishlari oʻrnatilgan. Obʻektivdan qaytgan nurlar parallel dasta shaklida 17 yassi koʻzguga tushadi. Koʻzgu esabu nurlarni toʻlqin uzunliklari boʻyicha spektrga yoyish uchun 18 difraksiyon panjaralarning biriga yoʻnaltiradi.

Difraksiyalangan nur yana 17 yassi koʻzguga va undan qaytib 19 koʻzgu yordamida kirish tirqishining tasvirini 20 chiqish tirqishining tekisligiga tushiruvchi 16 obʻektivga tushadi. Chiqish tirqishidan oʻtgan nur 21 yassi koʻzgu orqali ellips shaklidagi 22 koʻzguga tushadi, u esa oʻz

navbatida chiqish tirqishining tasvirini 0,125 marta kichraytirib nurni 23 bolometrning yorug'lik qabul qiluvchi yuzasiga tushiradi.

Spektrofotometrda har xil doimiylikka ega bo'lgan ikkita difraksion panjara (nusxasi) ishlatiladi. Birinchi panjara (1 mm da 150 ta o'yiqlik bor) 4200 dan 1200  $\text{sm}^{-1}$  gacha bo'lgan oraliqda ishlaydi va 2800  $\text{sm}^{-1}$  to'lqin sonida energiyaning maksimal konsentratsiyasiga ega. Ikkinchi panjara (1 mm da 50 ta o'yiqlik bor) 1400 dan to 400  $\text{sm}^{-1}$  gacha bo'lgan oraliqda ishlaydi va 800  $\text{sm}^{-1}$  da energiyaning maksimal konsentratsiyasiga ega.

Birinchi tartibli spektrning ustiga tushadigan yuqori tartibli spektrlarni kesib qolish, chiqish tirqishining orqa tomoniga o'rnatilgan beshta 24 interferensiyalar filtrlari tomonidan amalga oshiriladi.

Interferensiyalar filtrlarining ishlash oraliqlari jadvalda keltirilgan.

***Jadval. Interferensiyalar filtrlarining ishlash oraliqlari***

Filtrning nomeri	Ishlash oraliqlari, $\text{sm}^{-1}$
1	4200 - 3000
2	3000 - 1880
3	1880 - 1060
4	1060 - 640
5	640 - 400

Xalaqit beruvchi yorug'likni kamaytirish uchun spektrofotometrning 13 ko'zgusi almashadigan qilingan; 4200 dan 1136  $\text{sm}^{-1}$  oraliqda yuzasi alyuminiy bilan qoplangan, 1136 dan to 635  $\text{sm}^{-1}$  gacha bo'lgan oraliqda alyuminiy bilan qoplangan xira ko'zgular, 635 dan to 400  $\text{sm}^{-1}$  oraliqdagi nurlar uchun litiy ftordan tayyorlangan plastinka ishlatiladi.

Difraksion panjaralarni, qaytaruvchi va interferensiyalar filtrlarini spektrning belgilangan nuqtalarida almashtirish avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

Monoxromatorning kirish va chiqish tirqishlari simmetrik bo'lib bir vaqtda bir xil kenglikda 0.01 dan 4 mm gacha ochiladi.

Spektrofotometrda to'lqin sonlari yozilgan shkalani ekranga tushiruvchi qurilma bor.

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 cho\_kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qoshing. Kompleks birikmada Ag<sup>+</sup> ning koordinatsion soni 2 ekanligini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bolgan eirtma [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] 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<sub>4</sub>OH eritmasidan qoshing. Chokmaning erib ketishiga va hosil bolgan eritma rangiga e'tibor bering. Hosil bolgan kompleks birikmada Cu<sup>2+</sup> ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, chokmaning hosil bolishi va uning erish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Spektrofotometrning tegishli yorug'lik yo'liga qalinligi 25 mkmbolgan polistirol plyonkasini o'rnatish.
2. Polistirol spektrini yozing va uning yutilish polosalarini maksimumiga to'g'ri keluvchi to'lqin sonlarini o'lchang ( $\nu_{ulchangan}$ ).
3. Olingan spektrni etalon spektr bilan solishtirib, o'xshash polosalarni toping. Polistirolning IQ spektriga tegishli ma'lumotlar ilovaning 6.5. bo'limida berilgan.
4. Etalon spektr polosasining haqiqiy qiymati ( $\nu_{etalon}$ ) bilan asbob o'lchagan

(ko'rsatgan) qiymatlari ( $\nu_{ulchangan}$ ) orasidagi bog'lanishni ifodalovchi darajalash grafigini chizing.

### **Nazorat savollari:**

1. Spektr nima?
2. Spektrofotometrlar qaysi sohada ishlaydi?
3. IK-spektr sohasini
4. Atom-absorbsion usulda fonning nurlanishi va yutishi nima? Ular analizga qanday a'sir ko'rsatadi? Bu ta'sir qanday hisobga olinadi?
5. Sifatiy spektral analizni qaysi usul bilan o'tkazish ma'qul
6. Spektrofotometrik analiz nimaga asoslangan?
7. Rentgenoskopik analiz usullari nimaga asoslangan? Xos rentgen nurlari sustlashtiruvchi nurlardan nimasi bilan farqlanadi? Ularning qanday imkoniyatlari bor?
8. Spektral buferlar, qo'llanilish sohalari.
9. Spektrofotometr asosiy sxemasini nima tashkil etadi?
10. Sifat va miqdoriy rentgenospektral analiz qanday bajariladi? Spektrofotometrik va fotometrik analiz metodlari.



## V. GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
coordination number	Koordinatsion son. Qo‘shni atom bilan ikkinchi atomning bilan bevosita bog‘ hosil qila olish xususiyati.	The number of adjacent atoms to which an atom is directly bonded.
Somplex ion (complex)	Kompleks ion (kompleks). Metall ionining Lyuis asoslari (ligand) bilan bog‘langan jamlanma.	Somplex ion (complex). An assembly of a metal ion and the Lewis bases (ligands) bonded to it.
Donor atom	Donor atom. Metall bilan bog‘ hosil qiladigan atom.	The atom of a ligand that bonds to the metal.
Outer spere	Tashqi sfera - kompleks birikmaning ichki sferasini tashqarisida joylashgan ionlar	Outer spere is a spehere which is behind limits of inner sphere
Chelating ligands	Xelatlar - ichki sferada polidentant ligandlardan sikllar hosil bo‘lgan kompleks birikmalar	Chelating ligands are polidentant ligands forming cycles in inner sphere of the complex compounds
<a href="#">X-ray diffraction</a>	Rentgen nurlarining difraksiyasi – rentgen nurlanishdagi to‘lqin uzunligini qo‘llagan holda difraksion rasm orqali kristall qattiq jismlarning tuzilishini aniqlash usuli.	<a href="#">X-ray diffraction</a> is method for establishing structures of crystalline solids using singe wavelength X-rays and looking at diffraction pattern
Superconductor	O‘ta o‘tkazuvchi – elektr tokini qarshiliksiz o‘tkazuvchi moddalar.	Superconductor are substances passing electrical current without resistance.
Critical temperature	Kritik temperatura – moddada o‘ta o‘tkazuvchanlik xossasi paydo bo‘ladigan temperaturaning qiymati	Critical temperature is temperature of substence at which propertes of super conductivity have appeared
Critical magnet field	Kritik magnet maydon – kritik temperaturadagi magnet maydonining qiymati	Critical magnet field is magnet field at critical temperature.
dissociation	Eritmadagi ionlarga ajralgan xolatdagi zarrachalar	Breaking down of a compound into its components to form ions from an ionic substance.

ionization	Turli energiyalar ta'sirida neytral molekulani zaryadlangan ionlar utish. (Perexod neytralnoy molekuly v zaryajennye chastitsy pod deystviem razlichnykh elektronov, energiy i t.d.)	a process by which a neutral atom or molecule loses or gains electrons, thereby acquiring a net charge and becoming an ion; occurs as the result of the dissociation of the atoms of a molecule in solution or of a gas in an electric field.
Nanocrystals (Nanokristallar)	Nano o'lchamdagi yarimo'tkazgich kristallar deb ham ataladi. Nanokristallar istalgan joydan bir necha yuzdan o'n mingtagacha atomning kristallanishi natijasida hosil bo'ladigan, "klaster" nomi bilan tanilgan agregatlardir	Also known as nanoscale semiconductor crystals. Nanocrystals are aggregates of anywhere from a few hundred to tens of thousands of atoms that combine into a crystalline form of matter known as a "cluster."
Nanocomposite (Nanokompozit)	Tarkibida kamida bitta nano o'lchamdagi ikki va undan ortiq komponentdan tashkil topgan material. Nanozarrachalar boshqa bir qattiq materialda disperslangan	A material composed of two or more substances, of which at least one has a nanoscale dimension, such as nanoparticles dispersed throughout another solid material.
Carbon nanotube (Uglerod nanotrubkasi)	Silindrik shaklga ega uglerod molekulasi. Uglerod nanotrubkasining (CNT) tuzilishi va kimyoviy bog'lari unga noyob qattqlik, elektrik va termik xususiyatlarni beradi	Carbon molecule with a cylindrical shape. The structure and chemical bonds of CNTs result in unique strength, electrical, and thermal properties.
Colloid (Kolloid)	Bir muhitda nano- yoki mikrozzarrachalarning cho'kmaga tushmagan holatda bo'lishi; kolloidlarga gel, aerazol va emulsiyalar kiradi	Nanoscale or microscale particles suspended in another medium; colloids include gels, aerosols, and emulsions

Binding Energy (Bog‘lanish energiyasi)	Atomyadrosining, uning tarkibiy qismlarini tashkil qiluvchi nuklonlarga parchalanishi uchun talab qilinadigan energiyami qadriyadronin gbog‘lanish energiyasi deyiladi	The amount of energy required to break the nucleus of an atom into its constituent nucleons is called binding energy of the nucleus.
calibration	Analitik signalni konsentratsiyaga tugri proporsionallik grafigi (Pryamoproporsionalnaya zavisimost konsentratsii ot razlichnykh analiticheskix signalov)	the checking, adjusting, or systematic standardizing of the graduations of a quantitative measuring instrument.
The dimerization of radicals	Diatsetilenlar hosil bo‘lishi bilan boradigan terminal alkinlar ikkita radikalining o‘zaro ta’siri	The interaction of two radicals terminal acetylenes to form acetylene
Radioactivity (Radioaktivlik)	Ba’zi og‘ir element atomlari bir vaqtda yadrolarining radioaktiv nurlanish orqali o‘zidan parchalanish hodisasi garadioaktivlik deyiladi.	The phenomenon of spontaneous disintegration of an unstable nuclei of certain heavy elements with the emission of some radioactive radiation is called radioactivity
electrochemical cell	Elektronlar xarakati natijasida paydo bulgan elektr toki	Gives an electric current with a steady voltage as a result of an electron transfer reaction.
Atomic force microscope (Atom kuch mikroskopi)	Kichik va yumshoq keramika yoki yari mo‘tkazgich namunayuzasining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ayaqinlashish yoki sekin-astauzoqlashish orqali fizika yuzadan nano o‘lchamdagi qismlarni (detallarni) suratga olib beraoladigan va og‘ishlarni lazeryordamida ko‘rish mumkin bo‘lgan ilmiy qurilma	A scientific instrument that can generate images of nanoscale details on a physical surface by scanning a tiny, flexible ceramic or semiconductor probe just above the surface—where it will be attracted or repelled slightly by features on the surface, and the deflection can be detected with the laser.
electromagnetic spectrum	Spektrning ultrabinafsha va ko‘rinuvchi qismlarida	Complete range of wavelengths which light can

	<p>joylashgan yutilish spektrlari molekulaning elektron holatlari o'rtasidagi o'tishlar hisobiga hosil bo'ladi, shuning uchun ham ularni elektron yutilish spektrlari deyiladi.</p>	<p>have. These include infrared, ultraviolet, and all other types of electromagnetic radiation, as well as visible light.</p>
--	---	---

## ADABIYOTLAR RO'YXATI

### I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoev SH.M. Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz. 1-jild. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoev SH.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizgaberilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O‘zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoev SH.M. Niyati ulug‘ xalqning ishi ham ulug‘, hayoti yorug‘ vakelajagi farovon bo‘ladi. 3-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoev SH.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari.4-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2020. – 400 b.

### II. Normativ-huquqiy hujjatlar

6. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2018.
7. O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli Qonuni.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora- tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlarito‘g‘risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentyabr “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5544-sonli Farmoni.
12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may“O‘zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5729-son Farmoni.
13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyun “2019-2023 yillarda Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo‘lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantirish chora- tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4358-sonli Qarori.
14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.
15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabr

“O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 12 avgust “Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4805-sonli Qarori.

17. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

18. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarori.

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 12 avgustdagi “Kimyo va biologiyani yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4805-sonli Qarori.

### **SH. Maxsus adabiyotlar**

20. Akbarov X.I., Tillaev R.S., Sa’dullaev B.U. Fizikaviy kimyo. “Universitet”, 2014, 436 b.

21. Akbarov X.I., Sagdullaev B.U., Xoliqov A.J. Fizikaviy kimyo. “Universitet”, 2019, 540 b.

22. Akbarov X.I. Fizikaviy kimyo kursidan seminarlar. Toshkent. 2018, 80 b.

23. Akbarov X.I. Fizikaviy kimyo fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari. Toshkent, 2019, 96b .

24. Asekretov O.K., Borisov B.A., Bugakova N.YU. i dr. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. – Новосибирск: Издательство SRNS, 2015. – 318 s. <http://science.vvsu.ru/files/5040BC65-273B-44BB-98C4-CB5092BE4460.pdf>

25. Belogurov A.YU. Modernizatsiya protsessa podgotovki pedagoga v kontekste innovatsionnogo razvitiya obshchestva: Monografiya. – M.: MAKS Press, 2016. – 116 s. ISBN 978-5-317-05412-0.

26. Gulobod Qudratulloh qizi, R.Ishmuhamedov, M.Normuhammedova. An’anaviy va noan’anaviy ta’lim. – Samarqand: “Imom Buxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi” nashriyoti, 2019. 312 b.

27. Muslimov N.A va boshqalar. Innovatsion ta’lim texnologiyalari. O‘quv-metodik qo‘llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 208 b.

28. Stromberg A.G., Semchenko D.P. Fizicheskaya ximiya. M.: «Высшая shkola». 2019.
29. Oliy ta'lim tizimini raqamli avlodga moslashtirish konsepsiyasi. Evropa Ittifoqi Erasmus+ dasturining ko'magida. [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. Tomina E.V. Modulnaya texnologiya obucheniya ximii v sovremennom obrazovatelnom protsesse: Uchebno-metodicheskoe posobie 2018. <http://bookzz.org/>
31. Tojimumammedov H.S. Zamonaviy organik kimyo. Malaka oshirish kursi tinglovchilari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2019 y.
32. Tojimumammedov H. S. Organik barikmalarning tuzilishi va reaksiyaga kirishish qobiliyati. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2019 y.
33. Tojimumammedov H. S. Nitrozofenollarning sintezi va xossalari. Monografiya. Toshkent, "Mumtoz so'z", 2020 y.
34. Turabov N.T., Smanova Z.A., Kutlimuratova N.X. Analitik kimyo. // Toshkent 2019 y. 247 b.
35. Usmonov B.SH., Habibullaev R.A. Oliy o'quv yurtlarida o'quv jarayonini kredit-modul tizimida tashkil qilish. O'quv qo'llanma. T.: "Tafakkur" nashriyoti, 2020 y. 120 bet.
36. Ibraymov A.E. Masofaviy o'qitishning didaktik tizimi. Metodik qo'llanma/ tuzuvchi. A.E. Ibraymov. – Toshkent: "Lesson press", 2020. 112 bet.
37. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsolieva. O'quv jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.
38. Ignatova N. YU. Obrazovanie v sifrovuyu epoxu: monografiya. M-vo obrazovaniya i nauki RF. – Nijniy Tagil: NTI (filial) UrFU, 2017. – 128 s. [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. Zolotov YU.A. Analiticheskaya ximiya. Uchebnik dlya vuzov. Kn. 1,2. - M.: Vysshaya shkola. 2018. 615 s.
40. SHoxidoyatov H.M., Xo'janiyozov H. O'., Tojimumammedov H.S. Organik kimyo. Universitetlar uchun darslik. Toshkent, "Fan va texnologiya". 2014 yil.
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 Scharfe. Basic Physical chemistry. Germany, 2014.

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

#### IV. Internet saytlar

51. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi

52. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma‘lumotlari milliy bazasi

53. <http://bimm.uz> – Oliy ta‘lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi

54. <http://ziyonet.uz> – Ta‘lim portali Ziyonet

55. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi

56. [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) – ximicheskaya informatsionnaya set (Rossiya).

57. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) – Analiticheskaya ximiya i ximicheskij analiz. Portal ximikov- analitikov.

58. <http://www.chemspider.com/> – Ximicheskix soedineniy i smesey, prinadlezhashaya korolevskomu ximicheskomu obqestvu Velikobritanii.

59. <http://www.natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi