

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

KIMYO FAKULTETI

MAGISTRATURA BO'LIMI

Qo'lyozma huquqida  
UDK; 546.562

KARIMOVA NAIMA JOVLIBOY QIZI

**Cu(II), Zn(II) IONLARINING 8-OKSIXINOLIN VA BA'ZI DIAMINLAR  
BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMALARI: SINTEZI,  
TUZILISHI, XOSSALARI.**

*70530101 – Kimyo (Fan yo'nalishlari bo'yicha)*

*Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan*

**DISSERTATSIYA**

Ilmiy rahbar



k.f.n., dots. Muqimova G.J

Termiz – 2023

**Magistrlik dissertatsiyasi mavzusi Termiz davlat universiteti rektorining 2022-yil 24-yanvardagi №2-T/M sonli buyrug‘i asosida tasdiqlangan.**

Magistrlik dissertatsiyasi Termiz davlat universiteti Noorganik kimyo kafedrasida bajarilgan.

Magistrlik dissertatsiyasi elektron nusxasi Termiz davlat universitetining rasmiy veb sahifasiga joylashtirilgan.

**Dissertatsiyasi manzilining QR-kodi:**



Magistrlik dissertatsiyasi bilan Termiz davlat universitetining axborot-resurs markazida tanishish mumkin (2 raqam bilan ro‘yxatga olingan. Manzil: Termiz shahri, Barkamol avlod ko‘chasi, 43-uy.)

**Ilmiy rahbar**



**k.f.n.,dots. Muqimova G.J**

**Kafedra mudiri**



**k.f.n.,prof. Kasimov Sh.A.**

**Magistratura bo‘limi boshlig‘i**



**PhD.Narbayev A.B.**

## MUNDARIJA

	<b>KIRISH</b>	3
<b>1.</b>	<b>d-METALLARNING 8-OKSIXINOLIN BILAN KOORDINATSION BIRIKMALAR OLIHNING NAZARIY ASOSLARI</b>	9
1.1§	8-oksixinolin va uning hosilalari ishtirokidagi kompleks birikmalar va ularning amaliy ahamiyati	9
1.2§	Ruxning kompleks birikmalari va ularning xossalari	19
1.3§	Mis metalining kompleks birikmalari, tabiiy minerallari, olinishi hamda uning amaliy ahamiyati	30
1.4§	Biometallarning biologik va fiziologik roli	36
	I bob bo'yicha xulosa	43
<b>2.</b>	<b>TADQIQOT OBYEKTI VA USULLARI</b>	44
2.1§	Reaktivlar, asboblari, tadqiqot usullari	44
2.2§	Zn(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin aralash bilan ligandli koordinatsion birikma sintezi	49
2.3§	Cu(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmasi sintezi	51
	II bob bo'yicha xulosa	53
<b>3.</b>	<b>OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI</b>	54
3.1§	Zn(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining TGA hamda IQ spektri tahlili	54
3.2§	Cu(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining TGA va IQ spektri tahlili	60
	III bob bo'yicha xulosa	66
<b>4.</b>	<b>Xulosa</b>	67
<b>5.</b>	<b>Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati</b>	70

Termiz davlat universiteti 70530101-kimyó (noorganik kimyo) mutaxassisligi  
II kurs magistranti Karimova Naima Jovliboy qizining "Cu(II), Zn(II) ionlarining  
8-oksixinolin va ba'zi diaminlar bilan aralash ligandli kompleks birikmalari: sintezi,  
tuzilishi, xossalari" mavzusidagi dissertatsiya ishiga

### ANNOTATSIYA

**Kalit soʻzlar:** kompleks birikma, etilendiamin, Cu(II) ioni, Zn(II) ioni, fungitsid,  
8-oksixinolin, geterosiklik birikma, IQ-spektral analiz, sintez.

**Tadqiqot ishi mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda jahonda  
yuqori biofaol aril-, geterosiklik birikmalar va ularning metallokomplekslari orasida  
yuqori samarali stimulyatorlar va fungitsidlar mavjud boʻlib, ulardan keng miqyosda  
foydalanilmoqda. Bu esa tanlangan mavzuning hozirgi zamon talabiga mosligini  
koʻrsatadi. Shuning uchun xinolin hamda uning hosilalari va ularning  
metallokomplekslari hosil boʻlishi sharoitlarini, fazoviy tuzilishini va biologik faolligini  
aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar murakkab kimyoviy tizimlarda «tarkib-tuzilish-  
xususiyat» oʻzaro bogʻliqlik qonuniyatlarini kashf qilishga zamin yaratadi, bu esa  
birikmalarga zarur xususiyatni berish va shunday tuzilishdagi kimyoviy birikmalar  
sinfini oldindan baholay bilish va ularni sintez qilish imkoniyatini beradi.

**Tadqiqot ishining maqsadi** biometallarning 8-oksixinolin bilan aralash ligandli  
kompleks birikmalarini sintez qilish, ularning fazoviy tuzilishi va «struktura-biofaollik»  
oʻzaro bogʻliqligini aniqlashdan iborat.

**Tadqiqot ishida qoʻyilgan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar  
belgilab olindi:**

biometallarning 8-oksixinolin bilan aralash-ligandli kompleks birikmalarini  
sintez qilish;

olingan yangi birikmalarning tarkibi, tuzilishini fizik-kimyoviy tadqiqot usullari  
yordamida isbotlash;

**Tadqiqotning obykti sifatida** 8-oksixinolin, diaminlar, biometall tuzlar va  
ularning aralash-ligandli komplekslari, oʻsishni stimullovchi birikmalar.

**Tadqiqotning predmeti** geterohalqali komplekslarning sintezi, ularning kristall tuzilishi va «tarkib-tuzilish-biofaollik» bog'liqligini aniqlash hisoblanadi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot ishida koordinatsion birikmalar sintezi, fizik-kimyoviy (IQ spektroskopiya, element tahlil) tadqiqot usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati:**

tanlangan geterosiklik birikma asosida 4 ta yangi birikmalar olingan va ularning monokristallari o'stirilib, IQ spektroskopik tahlil, fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan; tanlangan geterosiklik birikma va uning metallar bilan hosil qilgan xelat kompleks birikmalari antifungal va biologik faollik namoyon etishi labotlangan.

**Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati:**

tegishli ligand birikmalarining metall kationini koordinatsiya qilishni boshqarish usuli tavsiya qilingan;

Tadqiqot natijalarining ishonchlilikgi olingan yangi birikmalarining tuzilishi IQ spektroskopiyasi yordamida aniqlanganligi bilan tasdiqlanadi.

**Tadqiqot natijalarining aprobatyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari Termiz davlat universiteti talabalari ilmiy tadqiqotlarining 2022 yil yakunlariga bag'ishlangan ilmiy-nazariy anjumanida muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot ishining tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya ishi tarkibi: kirish, uchta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiya ishining hajmi x betni tashkil etgan.

**Qo'llanilish sohalari:** analitik kimyo, qishloq xo'jaligida, fungitsid va konservant sifatida, tibbiyot, farmoseftika, yog'ochsozlik, to'qimachilik sanoati.

**Ilmiy rahbar:**

**Magistrant:**



**k.f.n., dots. Muqimova. G. J.**

**Karimova. N. J.**

## ANNOTATION

of the dissertation of Karimova Naima Jovliboy qizi, 2nd year student of graduate 70530101-chemistry (inorganic chemistry) of Termez State University, on the topic "Complex compounds of Cu(II), Zn(II) ions with 8-oxyquinoline and some diamines with mixed ligands: synthesis, structure, properties".

**Key words:** complex compound, ethylenediamine, Cu(II) ion, Zn(II) ion, fungicide, 8-oxyquinoline, heterocyclic compound, synthesis. IR-spectral analysis.

**The relevance and necessity of the topic of the research work.** Today, among highly bioactive aryl-, heterocyclic compounds and their metal complexes, there are highly effective stimulants and fungicides in the world, which are widely used. This shows the relevance of the chosen subject to the current requirements. Therefore, research aimed at determining the conditions of formation, spatial structure and biological activity of quinoline and its derivatives and their metal complexes lays the groundwork for the discovery of "composition-structure-property" interdependence laws in complex chemical systems, which give compounds the necessary properties. gives the ability to predict and synthesize a class of chemical compounds with such a structure.

**The purpose of the research work;** synthesis of complex compounds of biometals with 8-oxyquinoline with mixed ligand, determination of their spatial structure and "structure-bioactivity" correlation.

To achieve the goal set in the research work, the following tasks were defined:  
synthesis of mixed-ligand complex compounds of biometals with 8-oxyquinoline;  
to prove the composition and structure of the obtained new compounds using physico-chemical research methods;

**The object of the research;** as 8-oxyquinoline, diamines, biometallic salts and their mixed-ligand complexes, growth stimulating compounds.

**Subject of research;** synthesis of heterocyclic complexes, determination of their crystal structure and "composition-structure-bioactivity" relationship.

**Research methods;** Synthesis of coordination compounds, physico-chemical (IR spectroscopy, elemental analysis) research methods were used in the research work.

**Scientific significance of research results:**

4 new compounds were obtained on the basis of the selected heterocyclic compound and their single crystals were grown, IR spectroscopic analysis, physicochemical properties were studied;

It has been proven that the selected heterocyclic compound and its chelate complex compounds with metals exhibit antifungal and biological activity.

**Practical importance of research results:**

a method of controlling the coordination of the metal cation of the corresponding ligand compounds is proposed;

The reliability of the research results is confirmed by the fact that the structure of the obtained new compounds was determined using IR spectroscopy.

**Approval of research results;** The results of this research were discussed at the scientific-theoretical conference dedicated to the results of 2022 scientific research of students of Termiz State University.

**The structure and scope of the research work;** The composition of the dissertation consists of: introduction, three chapters, conclusion, list of used literature. The length of the thesis was x pages.

**Fields of application;** analytical chemistry, in agriculture, as a fungicide and preservative, medicine, pharmaceuticals, woodworking, textiles.

**Scientific leader:**

**Master's student**



**PhD., Assoc. Muqimova. G. J.**

**Karimova. N. J.**

## KIRISH

**Tadqiqot ishi mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda jahonda yuqori biofaol aril-, geterosiklik birikmalar va ularning metallokomplekslari orasida yuqori samarali stimulyatorlar va fungitsidlar mavjud bo'lib, ulardan keng miqyosda foydalanilmoqda. Bu esa tanlangan mavzuning hozirgi zamon talabiga mosligini ko'rsatadi. Shuning uchun xinolin hamda uning hosilalari va ularning metallokomplekslari hosil bo'lishi sharoitlarini, fazoviy tuzilishini va biologik faolligini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar murakkab kimyoviy tizimlarda «tarkib-tuzilish-xususiyat» o'zaro bog'liqlik qonuniyatlarini kashf qilishga zamin yaratadi, bu esa birikmalarga zarur xususiyatni berish va shunday tuzilishdagi kimyoviy birikmalar sinfini oldindan baholay bilish va ularni sintez qilish imkoniyatini beradi.

Shu jumladan 8-oksixinolin yoki uning hosilalari ishtirokida sintez qilingan kompleks birikmalar o'simliklarda, qishloq xo'jaligida fungitsid va konservant sifatida ishlatiladi. Qolaversa to'qimachilik, yog'ochsozlik va qog'oz sanoatida hamda keng tarqalgan metallarning komplekslarini hosil qilish uchun ishlatiladi. Barcha 8-oksixinolin hosilalarini insektitsidlar, antibakteriallar, fungitsidlar, neyroprotektivlar va OIV ga qarshi vositalar sifatida tibbiyotda qo'llash mumkin.

Dunyoda tegishli ilmiy-tadqiqot markazlarda geterosiklik birikmalarning metallokomplekslari va ularning biologik faolligini oshirish bo'yicha qator, jumladan, quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: komplekslarda markaziy metall kationiga ligandlarning koordinatsiya bo'lishini nazorat qiluvchi omillarni aniqlash; aralash-ligandli barqaror xelat birikmalar sintez qilish; xelat birikmalar asosida biologik faol moddalarni olish va ta'sir mexanizmlarini aniqlash; ekologik toza, tannarxi arzon va kichik konsentratsiyalarda yuqori samarali preparatlarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etganligi sababli ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasida kimyo fani va sanoati sezilarli darajada jadallik



bilan taraqqiy etib bormoqda. Bu borada olib borilayotgan har qaysi amaliy ishlar muhtaram prezidentimiz tomonidan chiqarilayotgan qaror va farmonlar ko‘magida amalga oshmoqda. Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev 2019-yil 3-aprelda “Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorni imzoladi. 2019-2030 yillarga mo‘ljalangan kimyo sanoatini rivojlantirish dasturi tasdiqlanib, unga ko‘ra kimyo sohasida ilmiy-tadqiqot va innovatsion faoliyatini rag‘batlantirish, ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish, oliygo‘hlar va ilmiy-tadqiqot institutlari huzurida ixtisoslashtirilgan ilmiy-eksperimental laboratoriyalar, yuqori texnologiya markazlari va texnoparklarni tashkil etish, fan va ta‘lim sohasini rivojlantirishning eng muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida qaratilgan e‘tibordandir.

Respublikamizda kimyo sanoatini modernizatsiya qilish, ishlab chiqarish korxonalarining xomashyo bazasini mahalliyashtirish va ular asosida import o‘rnini bosadigan yangi turdagi polimer kompozit materiallar ishlab chiqarish borasida ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Harakatlar strategiyasining uchinchi yo‘nalishida “Yuqori texnologiyali qayta ishlash tarmoqlarini, eng avvalo, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirishga qaratilgan sifat jihatidan yangi bosqichga o‘tkazish orqali sanoatni yanada modernizatsiya va diversifikatsiya qilish” [1] kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, jumladan, termik, mexanik xususiyatlarini kuchaytirish maqsadida etilen polimerlari asosidagi nanokompozitlarni yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli «O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida»gi farmoni, 2017 yil 29 avgustdagi PQ-3246-sonli «Kimyo sanoati tashkilotlarining eksport-import faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi, 2018 yil 17 yanvardagi PQ-3479-sonli “Mamlakat iqtisodiyoti tarmoqlarining talab yuqori bo‘lgan mahsulot va xomashyo turlari

bilan barqaror ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi va 2019 yil 3 apreldagi pQ-4265-sonli "Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi

So'nggi yillarda butun jahon bo'yicha va jumladan Respublikamizda katta quvvatli sanoat korxonalarini ishga tushurish orqali polimerlar ishlab chiqarish hajmini oshirish ko'zda tutilmoqda. Respublikamizning ko'p korxonalari asosan polimerlarni qayta ishlash bilan shug'ullanadi. Bunday korxonalarining eng kattalari Angrendagi "O'zbekrezinotexnik", "Jizzax plastmassani qayta ishlash", "Samarqand polimer turbalari va plastmassalardan eshik-rom ishlab chiqarish zavodi", "Sovplastital", lak-bo'yoq korxonalari, Ohangaron va Sergelidagi plastmassalardan qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonasi kabilar kiradi. Yuqoridagilardan shu narsa ayon bo'ladiki, o'zida polimer saqllovchi moddalar va polimerlarni ishlab chiqarish ularni tayyor mahsulotlarga aylantirish O'zbekistonda kundan-kunga rivojlanmoqda. Hozirgi vaqtda polimerlardan tayyorlangan materiallar xalq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda. Polimerlardan foydalanish turli sohalarda mamlakat rivojlanishining ilmiy-texnik darajasini oshirishga xizmat qilib kelmoqda. Polimer materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladigan mahsulotlarni tayyorlash uchun juda keng ko'lamdagi dastur va nisbatan oddiy texnologiya yog'och, metall, shisha, keramika kabi an'anaviy materiallarni o'rnini bosa oladigan mahsulotlar yaratish, ayniqsa hozirgi kunning muhim vazifalaridan biridir. Shunga qaramasdan, hozirgi davrga qadar aniq mahsulotlar o'rnini bosa oladigan polimerlar ishlab chiqarish, boshqa sanoat sohasiga qaraganda hajmiy ulushda kichikroq. Shu sababli ham, ilmiy-texnologik taraqqiyot polimerlar doirasi va ko'lamini doimiy ravishda kengaytirishni talab qiladi.

Jahonda organik ligandlar asosida kompleks birikmalar olish bo'yicha quyidagi masalalarni ilmiy asosda hal qilish:

-8-oksixinolin asosida d-metallarning aralash ligandli koordinatsion birikmalarni sintez qilish usullarini ishlab chiqish;

-olingan kompleks birikmalarning xossalarini va amaliy ahamiyatini o'rganish ;

**Tadqiqotning obykti;** sifatida 8-oksixinolin, diaminlar, biometall tuzlar va ularning aralash-ligandli komplekslari, fungitsidlar.

**Tadqiqotning predmeti;** geterohalqali komplekslarning sintezi, ularning kristall tuzilishi va «tarkib-tuzilish-biofaollik» bog'liqligini aniqlash hisoblanadi.

**Tadqiqot ishining maqsadi;** Cu(II) va Zn(II) ning 8-oksixinolin bilan aralash ligandli kompleks birikmalarini sintez qilish, ularning fazoviy tuzilishi va «struktura-biofaollik» o'zaro bog'liqligini aniqlashdan iborat.

**Tadqiqot ishida qo'yilgan maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:**

biometallarning 8-oksixinolin bilan aralash-ligandli kompleks birikmalarini sintez qilish;

olingan yangi birikmalarning tarkibi, tuzilishini fizik-kimyoviy tadqiqot usullari yordamida isbotlash;

#### **Muammoning o'rganilganlik darajasi.**

Dunyoning yetakchi ilmiy markazlarida geterosiklik birikmalarning biometallar bilan komplekslarini sintez qilish, fazoviy tuzilishi va biologik faolligini aniqlash bo'yicha tadqiqot ishlari amalga oshirilgan. Ushbu yo'nalishda Pravat Ghorai, Paula Brandão, Samia Benmansour, Carlos J. Gómez García, Amrita Saha Cipurković, A., Horozić, E., Marić, S., Mekić, L. and Junuzović, H. (2021) Metal Complexes with 8-Hydroxyquinoline: Synthesis and In Vitro Antimicrobial Activity. Open Journal of Applied Sciences, tomonidan 8-oksixinolinning kompleks birikmalarining antifungal va biologi faollikga ega ekanligi aniqlangan.

MDH mamlakatlarida koordinatsion birikmalar va ularning amaliyotga tadbiqi bo'yicha N.T.Kuznetsov, Ye.V.Antipov (Rossiya), A.P.Gulya (Kishinev), V.I.Pexno (Kiyev), G.V. Sinsadze (Tbilisi) boshchiligidagi olimlar ilmiy maktablari shug'ullanishgan.

O'zbekistonda koordinatsion birikmalarning sintezi, tuzilishi va xossalarini aniqlash borasida akademik N.A.Parpiyev boshchiligidagi ilmiy maktab, professor X.T.Sharipov guruhi, professor A.A.Shabilolov va professor T.A.Azizov rahbarligidagi guruh olimlari tomonidan tadqiqotlar amalga oshirilgan. So'nggi yillarda k.f.d. prof. X. X. To'rayev, k.f.d. prof. Sh. A. Kadirova, k.f.n. dots. G. J. Muqimovlar tomonidan yangi kompleks birikmalar sintez qilinib, ularning tuzilishi rentgen tuzilish tahlili (RTT) yordamida aniqlangan.

**Tadqiqotning usullari;** Tadqiqot ishida koordinatsion birikmalar sintezi, fizik-kimyoviy ( IQ spektroskopiya, TGA, element tahlil,) tadqiqot usullaridan foydalanilgan.

#### **Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati:**

tanlangan geterosiklik birikma asosida 4 ta yangi birikmalar olingan va ularning monokristallari o'stirilib, IQ spektroskopik tahlil, fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan;

tanlangan geterosiklik birikma va uning metallar bilan hosil qilgan xelat kompleks birikmalari antifungal va biologik faollik namoyon etishi isbotlangan.

#### **Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati:**

tegishli ligand birikmalarning metall kationini koordinatsiya qilishini boshqarish usuli tavsiya qilingan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi olingan yangi birikmalarning tuzilishi IQ spektroskopiyasi yordamida aniqlanganligi bilan tasdiqlanadi.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari Termiz davlat universiteti talabalari ilmiy tadqiqotlarining 2023 yil yakunlariga bag'ishlangan ilmiy-nazariy anjumanida muhokamadan o'tkazilgan.

# d-METALLARNING 8-OKSIXINOLIN BILAN KOORDINATSION BIRIKMALAR OLIŠHNING NAZARIY ASOSLARI

## 1.1.8. 8-oksixinolin ishtirokidagi kompleks birikmalar va ularning amaliy ahamiyati

8-gidroksixinolin (ortoksixinolin, oksin)  $C_9H_7NO$  tarkibiga ega geterotsiklik organik birikma. Tibbiyotda oksixinolin ilgari mikroblarga qarshi vosita (oksixinolinlar guruhi) sifatida ishlatilgan

Fizik xossalari; Ochiq sariq kristallar ko'rinishiga ega, organik erituvchilarda eriydi: xloroformda, benzolda, izoamilsetatda, etil efir, izoamil spirtida, ishqor va kislotalarda, suvda - yomon (izoelektrik nuqtada minimal eruvchanligi 0,53 g/l (pH=7,2)). Suv bug'lari bilan osongina uchuvchan. 8-gidroksixinolin eritmaları yorug'likda qorayadi, shuning uchun ular qorong'i, salqin joyda saqlanishi kerak. 8-gidroksixinolin davriy sistemadagi 40 dan ortiq elementlari bilan murakkab birikmalar hosil qiladi va past selektiv guruhli reaktivdir. 8-gidroksixinolinning suvli eritmalarida (sirka kislotasi, ammiak va boshqalar) yomon eriydigan ko'plab metall kationlari bilan hosil bo'lish qobiliyati kristalli kompleks ichidagi tuzlar (xelatlar), masalan,  $Mg(C_9H_7ON)_2$ ,  $Al(C_9H_7ON)_3$ , ketma-ket metallarni (Al, Zn, Cd, Mg va boshqalarni) aniqlash va ajratish uchun amalda qo'llaniladi.

Turli metallarning gidroksixinolinatlari rangi bilan farqlanadi va ularni fotometrik usulda aniqlash mumkin. Ularning xloroformda yaxshi eruvchanligi bir qator elementlarni ekstraksiya-fotometrik aniqlash uchun ishlatiladi. 8-gidroksixinolinning ba'zi hosilalari fungitsidlar [masalan, mis tuzi  $[(C_9H_7ON)_2Cu]$  va amoebosidal va tashqi antiseptiklar sifatida ishlatiladi.

**Tibbiyotda islatilishi;** Oksixinolin qo'llarni dezinfektsiyalash, yaralarni, yaralarni, mikroblarni davolash uchun foydalaniladi. Jarrohlik asbobini qayta ishlash uchun yaroqsiz, chunki u metall bilan o'zaro ta'sir qiladi. Teriga qo'llanganda teri yuzasida uzoq muddatli antifungal ta'sir (96 soat) ta'minlanadi.

Har xil turdagi dermatofitlarga (Trichophyton, Microsporum, xamirturushga o'xshash zamburug'lar, Penicillium va Aspergillus jinslarining zamburug'lari va boshqa patogenlar) qarshi faoldir. Nisbatan past toksiklik, mahalliy tirnash xususiyati beruvchi ta'sirga ega emas va to'qimalar oqsillari tomonidan faollashtirilmaydi. Qo'llarni dezinfektsiyalash, yaralarni, yaralarni yuvish, yuvish uchun oksixinolin 1: 1000, 1: 2000 suyultirilganda qo'llaniladi. Mikroorganizmlar bilan tashqi tomondan, tirnoq plitalari olib tashlanganidan keyin terining ta'sirlangan joylariga va tirnoq to'shaklariga qo'llash shaklida. Kerakli o'lchamdagi va shakldagi yamoq teriga yoki tirnoq to'shaklariga yopishqoq sirt bilan qo'llaniladi, avval suv bilan ozgina namlangan, yamoqning butun maydonining zararlangan hudud bilan aloqa qilishini ta'minlash uchun bosiladi. Bitta dasturning davomiyligi 4 kundan ortiq emas, keyin yamoq o'zgartiriladi, ilovalar o'rtasida gigiena protseduralari amalga oshiriladi.

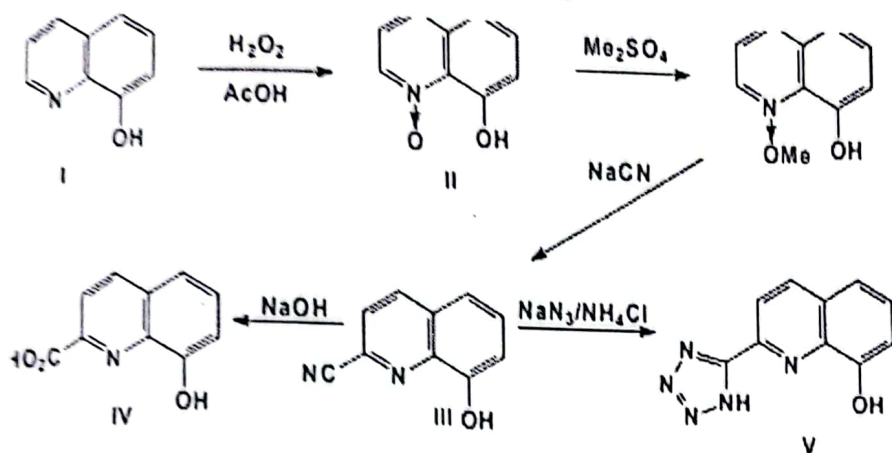
Uchinchi dasturdan so'ng (12 kundan keyin) bemorlar sovun va sodali hammom yordamida shox pardadan tozalanadi. Davolash tirnoq plastinkasining o'sishi nazorati ostida va zamburug'lar uchun mikroskopik tekshiruv 1 oylik interval bilan kamida 3 ta salbiy test olinmaguncha amalga oshiriladi. Davolashning davomiyligi sog'lom tirnoq plitalarining o'sish vaqtiga bog'liq va 3 oydan 10-12 oygacha.

## **8-OKSIXINOLIN SUVLI ERITMALARDAGI XOSSALARI**

Turli pH da suvli eritmalarda funktsional guruhga orto holatda o'rinbosar bo'lgan 8-gidroksixinolin hosilalarining holati o'rganildi. Kirish o'rnini bosuvchi metall ionlari bilan kompleks hosil bo'lganda kislotalilikning oshishiga va reagentlarning selektivligining oshishiga olib keladi. Istiqbolli fotometrik reagent 2-(5H-tetrazolil-5)-8-gidroksixinolin bo'lishi mumkin, u ko'pchilik o'tish metallari bilan reaksiyaga kirishmaydi, lekin nikel va temir (II) ionlari bilan kuchli 1: 1 komplekslar hosil qiladi. 8-gidroksixinolin taniqli fotometrik reagentdir. U dan ko'proq xelat birikmalarini hosil qilgani uchun selektiv emas 40 ta elementdan

iborat. Reagentning o'zi va uning komplekslari deyarli suvda erimaydi, shuning uchun oksixinolin asosan ekstraksiya fotometriyasi. Hidroksixinolinning ligand sifatida selektivligini orto holatdagi o'rinbosarlarni kiritish orqali oshirish mumkin.

funksional guruhlar. Protseduralardan foydalanib, biz 8-gidroksixinolinning (I) bir qator hosilalarini sintez qiligan: 8-gidroksixinolin N(II) oksid, 8-gidroksixinolin-2-karbonitril (III), 8-gidroksixinolin-2-karboksilik kislota (IV). 2-(5H-Tetrazolil-5)-8-oksixinolin (V), u sxemada ko'rsatilganidek, nitril III ning gidroazid kislotalari bilan reaksiyasi orqali sintez qilingan.

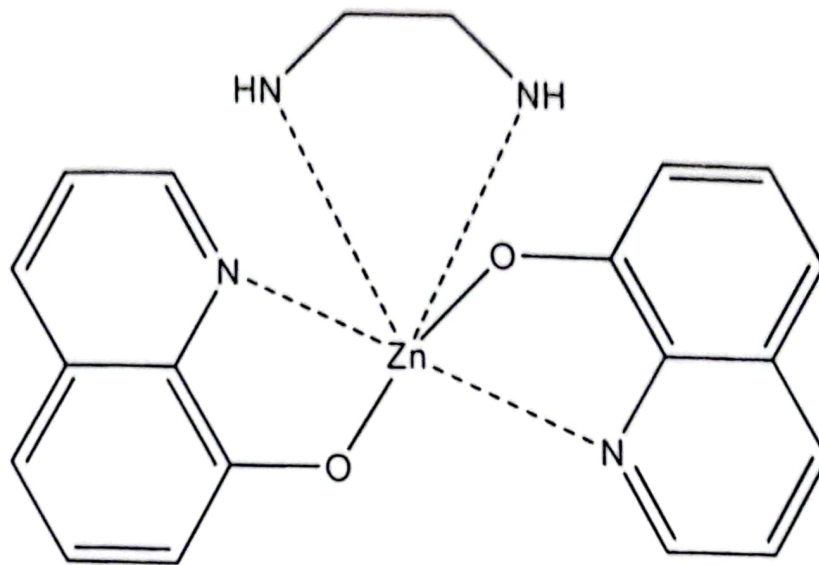


Yuqorida sanab o'tilgan oksixinolin hosilalari metall kationlari bilan xelat tipidagi komplekslar hosil qila oladigan potentsial ligandlardir. Bunday xelatlarining paydo bo'lishi ehtimoli juda katta 8- oksixinolinning mos keladigan komplekslaridan kuchliroq bo'ladi, chunki metallar bilan muvofiqlashgan holda ular nafaqat gidroksil ishtirok etadi guruh va yolg'iz juft piridin azot birikmalari III-V, shuningdek, elektronlar C (2) da funksional guruh ham mavjud. Bundan tashqari, o'z ichiga olgan o'rinbosarlarni kiritish bir nechta bog'lanish, xromoforni uzaytiradi zanjir va olib kelishi mumkin ko'rinadigan yutilish zonalarining komplekslari spektr mintaqasi. Shunday qilib, yangi spektr mintaqasi. Shunday qilib, yangi printsiplial jihatdan oksixinolin hosilalari fotometrik reagentlar sifatida foydalanish mumkin. Ushbu lotinlarning qo'shimcha afzalligi suvda ancha yuqori eruvchanligi hisoblanadi. Shu bilan birga, 8-gidroksixinolin hosilalarining suvli eritmalaridagi turli pH darajasidagi holati ilgari o'rganilmagan va ulardan

foydalanish imkoniyati fotometrik reagentlar sifatida tekshirildi. Bizning ishimizdan maqsad o'rganish edi oksixinolinning yangi hosilalarining xossalari. Yangi reagentlarning kislota-asos xususiyatlarini o'rganish, ularning optik xususiyatlarini aniqlash kerak edi turli darajadagi protonatsiyaning muvozanat shakllari, shuningdek foydalanishning asosiy imkoniyatlarini baholash aniqlashda kompleks hosil qiluvchi reagentlar sifatida bu hosilalar ba'zi metallar.

Shiff asoslari koordinatsion kimyoning rivojlanishida muhim rol o'rin tutadi hamda noorganik kimyo, biokimyo va optik materiallarni ishlab chiqarishda muhim mahsulot sifatida ishtirok etadi. [1] Bugungi kunda metal Shiff komplekslari keng o'rganilmoqda, chunki ular sanoat, antifungal va biologik preparatlar ishlab chiqarish sohasining rivojlanishida shuningdek siydik yo'llari infeksiyalarini davolashda 5-(3,4,5-trimetoksibenzil)primidin-2,4-diamin (trimetoprim) antibiotiki muhim ahamiyat kasb etadi [2,3]. O va N donor atomlarini o'z ichiga olgan hamda metall ionlari bilan kompleks birikmalar hosil qiladigan xelatlovchi ligandlar keng biologik faollik va turli xil bog'lanish turlari tufayli alohida qiziqish uyg'otadi [4]. Aralash ligand komplekslari biologik ahamiyatga ega bo'lganligi uchun ham keng o'rganilgan [5-6,7] Trimetoprimning aralash metall komplekslari haqida bir qancha ma'lumotlar mavjud [8]. Shunday qilib, aralash ligand komplekslarining sintezi, karakteristikasi va biologik tadqiqotlarini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Trimetoprim va 2-benzoilbenzoy kislotasi Shiff asosi va 8-gidroksixinolin bilan aralash ligand komplekslari shular jumlasidandir. 8-oksixinolin yoki uning hosilalari ishtirokida sintez qilingan kompleks birikmalar o'simliklarda, qishloq xo'jaligida fungitsid va konservant sifatida ishlatiladi. Qolaversa to'qimachilik, yog'ochsozlik va qog'oz sanoatida hamda keng tarqalgan metallarning komplekslarini hosil qilish uchun ishlatiladi [9,10-11]. Barcha 8-oksixinolin hosilalarini insektitsidlar, antibakteriallar, fungitsidlar, neyroprotektivlar va OIV ga qarshi vositalar sifatida tibbiyotda qo'llash mumkin. [12-14] Sintezda ushbu tadqiqotning maqsadi, fizik-kimyoviy tadqiqotlar yordamida Rux (II) ning koordinatsion birikmasi yangi Shiff bilan asosiy ligand sifatida kompleks hosil qilgani o'rganildi.





**1-rasm.**  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksining tarkibi va tuzilishi

Dunyoda tegishli ilmiy-tadqiqot markazlarda geterosiklik birikmalarning metallokomplekslari va ularning biologik faolligini oshirish bo'yicha qator, jumladan, quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: komplekslarda markaziy metall kationiga ligandlarning koordinatsiya bo'lishini nazorat qiluvchi omillarni aniqlash; aralash-ligandli barqaror xelat birikmalar sintez qilish; xelat birikmalar asosida biologik faol moddalarni olish va ta'sir

Antifungal preparatlar tanadagi xavfli zambrug'larni o'ldirish yoki o'sishini to'xtatish orqali zambrug' infeksiyasini davolaydi. zambrug'lar antifungal dorilarga qarshilik ko'rsatishi mumkin, xuddi bakteriyalar antibiotiklarga qarshilik ko'rsatgani kabi. Qarshilik mikroblar ularni o'ldirish uchun mo'ljallangan dorilarni engish qobiliyatini rivojlantirganda sodir bo'ladi. Ya'ni, mikroblar o'ldirilmaydi va o'sishda davom etadi. Hozirgi vaqtda antifungal dorilarning oz sonli turlari mavjud, shuning uchun qarshilik davolash imkoniyatlarini jiddiy ravishda cheklashi mumkin. Candida auris kabi zambrug'larning ba'zi turlari odatda ushbu infeksiyalarni davolash uchun ishlatiladigan barcha antifungal dorilarga chidamli bo'lib qolishi mumkin.

Mikroblarga chidamli zambrug'larga nima sabab bo'ladi

Zambrug'larning ayrim turlari antifungal dorilarning ayrim turlariga tabiiy ravishda chidamli. Masalan, flukanazol preparati butun atrof-muhitda uchraydigan mog'or turi Aspergillus zambrug'i keltirib chiqaradigan infeksiyalarga qarshi ishlamaydi. Zambrug'larga antifungal dorilar ta'sir qilganda qarshilik ham rivojlanishi bilan rivojlanishi mumkin. Bunday qarshilik, antifungal dorilar kasal otlarni davolash uchun ishlatilganda, ayniqsa, agar dorilar noto'g'ri qo'llanilsa (masalan, dozalar juda past bo'lsa yoki davolanish kurslari etarli bo'lmaganda) paydo bo'lishi mumkin.

### Antimikrobiyalarga chidamli zamburug'larning turlari

Chidamli zambrug'larga Aspergillus, ba'zi Candida turlari va ba'zi dermatofitlar kiradi. Candida auris Candida ning yangi turi bo'lib, ayniqsa antifungal dorilarga chidamli va sog'liqni saqlash muassasalarida tez tarqalishi mumkin.

Antifungallar - bu infeksiyalarni keltirib chiqaradigan zamburug'larni (zambrug'ning ko'pligi) o'ldiradigan yoki o'sishini to'xtatadigan dorilar. Ular antimikotik vositalar deb ham ataladi.

Zambrug'infeksiyalari quyidagilarga ta'sir qilishi mumkin:

Qon aylanish tizimi.

Nafas olish tizimi.

Teri va tirnoqlar.

Zambrug' nima? zambrug'lar xamirturush, mog'or yoki ikkalasining kombinatsiyasi sifatida o'sadi. Ular juda mayda sporalar orqali ko'payadilar. Bu sporalar tuproqda bo'lishi yoki havoga aylanishi mumkin.

Sizning tanangizda Candida xamirturushi kabi tabiiy ravishda paydo bo'lgan zamburug'lar ham bo'lishi mumkin. Zamburug'lar teringizda, ovqat hazm qilish tizimida va vaginada (ayol jinsiy tizimining bir qismi) yashaydi.

**Zambrug' infeksiyalari qanday paydo bo'ladi?** Har bir inson zambrug' infeksiyasini olishi mumkin. Aksariyat zambrug'lar hech qanday muammo tug'dirmaydi yoki infeksiyalarni osonlikcha davolash mumkin. Immunitet tizimi zaiflashgan odamlarda jiddiy zambrug' infeksiyalari paydo bo'lishi ehtimoli ko'proq. Bunday infeksiyalar opportunistik infeksiyalar deb ataladi. Ular quyidagilarga ega bo'lgan odamlar uchun hayot uchun xavfli bo'lishi mumkin:

OITS.

Lupus kabi otoimmün kasalliklar.

Saraton.

Organ transplantatsiyasi.

Ildiz hujayra (suyak iligi) transplantatsiyasi.

Qishloq xo'jaligida zambrug' kasalliklarini oldini olish va davolash uchun zambrug'lardan foydalanish odamlarda chidamli kasalliklarga ham hissa qo'shishi mumkin. Masalan, atrof-muhitda topilgan *Aspergillus* tibbiy antifungal dorilarga o'xshash fungitsidlarga duchor bo'lganda, *Aspergillus* odamlarda infeksiyalarni davolashda ishlatiladigan dorilarga chidamli bo'lishi mumkin. Odamlar atrof-muhitdan o'sha chidamli *Aspergillus* sporalari bilan nafas olishlari va kasal bo'lib qolishlari mumkin. Qarshilik ayniqsa invaziv qo'ziqorin infeksiyalari bo'lgan bemorlarga tegishli - qon, yurak, miya, ko'z yoki og'ir infeksiyalar. tananing boshqa qismlari.

Antifungallar qo'ziqorin teri infeksiyalarini davolaydi:

Sportchining oyog'i, qichishish va ringworm.

Kepek (seboreik dermatit).

Tirnoq infeksiyasi yoki qo'shimchalar.

Qizilo'ngach va qizilo'ngach qandidozi (og'iz, tomoq yoki qizilo'ngachdagi yuqori turush infeksiyasi).

Vaginit vaginal infeksiyasi.

Antifungallar, infeksiyalar, qo'ziqorin infeksiyalarini davolaydi, masalan:  
Aspergilloz, pnevmokistik pnevmoniya va vodiy isitmasi (o'pka infeksiyalari).  
Kandidemiya (qon infeksiyasi).  
Meningit (miya infeksiyasi).  
Ko'zning gistoplazmoz sindromi (ko'z infeksiyasi).  
Rinosinusit (sinus infeksiyasi).

**Antifungal dorilar qanday ishlaydi?** Antifungal dorilar zambrug'ni o'ldirishi mumkin. Yoki ular uning ko'payishi yoki o'sishini to'xtatishi mumkin. Antifungal dorilarning bir necha sinflari va har xil turdagi dorilar mavjud. Sizning shifokoringiz retsept bo'yicha eng yaxshi dorini tanlaydi. Yoki ular sizni samarali retseptsiz (OTC) davolashga yo'naltirishi mumkin. Variantlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Azollar (flukonazol yoki Diflucan), zamburug'larning o'sishidan saqlaydigan sintetik (inson tomonidan ishlab chiqarilgan) antifungallar.

Ekinokandinlar (mikafungin yoki Mycamine), qo'ziqorin devoriga hujum qiladigan va zarar etkazadigan yangi yarim sintetik antifungallar.

Polienlar (nistatin yoki Bio-Statin), qo'ziqorin hujayrasini yo'q qiladigan organik (tabiiy ravishda paydo bo'lgan) antifungal muolajalar. Antifungal dorilarni qanday qabul qilasiz?

OTC va retsept bo'yicha antifungal dorilar mavjud. Qaysi davolanishni qo'llash haqida tibbiy yordam ko'rsatuvchi provayderingiz bilan gaplashing.

Antifungallar turli shakllarda mavjud, jumladan:

In'ektsiya (otishmalar) yoki IV.

Og'zaki tabletkalar yoki suyuqliklar.

Mahalliy (teri) kremlar, malhamlar, jellar va spreylar.

Vaginal shamlar.

**Antifungal dorilarni qancha vaqt ichish kerak?** Davolashning davomiyligi zambrug' infeksiyasiga qarab o'zgaradi. Ba'zi zambrug' teri infeksiyalari, masalan, ringworm bir necha hafta ichida tozalanadi. Ammo zambrug' tirnoqlari, qon va o'pka infeksiyalarini tozalash uchun oylar yoki yillar kerak bo'lishi mumkin.

Antifungallarning mumkin bo'lgan yon ta'siri qanday?

Antifungallardan nojo'ya ta'sirlar farq qiladi. Natijalar dori turiga, dozaga (kuch) va zambrug'ga bog'liq. Siz boshdan kechirishingiz mumkin:

Qorin og'rig'i, oshqozon buzilishi va diareya.

Teri qichishi, yonish hissi yoki teri toshmasi.

Kamdan kam hollarda antifungal dori jiddiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin, masalan:

Jigarning shikastlanishi (sariqlik).

Anafilaksi kabi jiddiy allergik reaksiyalar.

Jiddiy allergik teri reaksiyalari, masalan, pufakchalar va terini tozalash. Kim antifungal dorilarni qabul qilmasligi kerak?

Dori xavfsizligi antifungal preparatga bog'liq. Zambrug' (og'iz bo'shlig'i aчитqi infeksiyasi) paydo bo'lgan emizikli chaqaloqlar og'izga antifungal tomchilarni olishlari mumkin. Ularning onalari ham davolanishga muhtoj, odatda antifungal teri kremi bilan. Sizning shifokoringiz sizga yoki bolangizga antifungal dori qabul qilish to'g'ri yoki yo'qligini aniqlashi mumkin.

**Antifungal qarshilik nima?** Antifungal qarshilik zambrug' endi davolanishga javob bermasligini anglatadi. Bu javob zambrug' infeksiyasini davolashni qiyinlashtiradi.

Ba'zi zambrug'lar ma'lum antifungallarga tabiiy ravishda chidamli. Antifungal dori-darmonlarni uzoq vaqt davomida qo'llaganingizda, zambrug'lar

ham qarshilik ko'rsatishi mumkin. Dozalarni o'tkazib yuborish, davolanishni tezda to'xtatish yoki juda past dozani qabul qilish ham antifungal qarshilikka olib kelishi mumkin.

Antifungal dorilar teri, tirnoq, o'pka va boshqa organlarga ta'sir qiluvchi zambrug' infeksiyalarini davolaydi. Ba'zi zambrug' infeksiyalari bir necha hafta ichida yo'qoladi. Boshqalar oylar davomida davolanishga muhtoj bo'lishi mumkin. Antifungal dori-darmonlarni uzoq vaqt davomida qabul qilish yoki belgilangan davolanishni to'liq bajarmaslik antifungal qarshilikka olib kelishi mumkin.

Antifungal preparatlar virusli infeksiyalarni davolash uchun ishlatiladigan dorilar sinfidir.[15] Virusga qarshi preparatlarning aksariyati o'ziga xos viruslarga qarshi kurashadi, keng spektrli virusga qarshi preparatlar esa turli xil viruslarga qarshi ta'sir ko'rsatadi.[16] Aksariyat antibiotiklardan farqli o'laroq, virusga qarshi preparatlar maqsadli patogenini o'ldirmaydi; uning o'rniga, uning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

Virusga qarshi preparatlar bu antimikrobial preparatlarning bir sinfi bo'lib, antibiotiklarni (antibakterial preparatlar deb ham ataladi), antifungal va antiparazitik preparatlarni[17] yoki monoklonal antikorga asoslangan virusga qarshi preparatlarni o'z ichiga olgan katta guruhdir[18]. Aksariyat virusga qarshi preparatlardan uy sharoida foydalanish uchun nisbatan zararsiz sanaladi, shuning uchun ham infeksiyalarni davolash uchun ishlatilishi mumkin. Bu turdagi preparat tana yoki uning tashqarisidagi virus zarralarini zararsizlantiradi yoki yo'q qiladi. Tabiiy viritsidlar evkalipt va Avstraliyada uchraydigan choy daraxtlari kabi ba'zi o'simliklardan tayyorlanadi[19].

## 1.2§ Ruqning kompleks birikmalari.

Koordinatsion nazariyaning rivojlanish jarayoni bilan bir vaqtning o'zida Lyuis va Sidjvik nazariyasi paydo bo'di bunga ko'ra, kimyoviy bog'lanishi juft elektron hosil bo'lishi bilan tushuntirsa bo'ladi. Ushbu nazariya koordinatsion birikmalarga qo'llanildi hamda koordinatsion bog'ni donor-akseptor bog' deb tushuntirib, akseptor xossani markaziy metall, donor xossani esa unda birikkan ligandlar namoyish qiladi degan nazariya tuzildi. Ushbu nazariyani yaratilishiga Poling ayniqsa katta hissa qo'shgan barchaga ma'lum. Nazariya VB metodi deb nomlandi. Van Flek, Bete va boshqa olimlar tomonidan kristall maydon nazariyasi ham yaratildi. Ushbu nazariya VB metodidan juda keskin farq qiladi. KMN da ligandlar nuqtaviy zaryadga yoki nuqtaviy dipolga ega degan model qo'llaniladi. MO metodida esa metall-ligand orbitallari bir-birini qoplaydi degan tushuncha qo'llaniladi.  $\text{NH}_4^+$  ionni ammiak molekulasida bo'linmagan elektron jufti borligi tufayli hosil bo'ladi. Uni ammiak molekulasining vodorod ioniga birikishi natijasida hosil bo'ladi deb tushuntirish mumkin. Ammiak molekulasining metallar bilan birikib ammiaklar hosil qilishi ham shu tariqa boradi:



Valent bog'lar usuli bo'yicha komplekslar hosil bo'lishida ligandlarning bo'linmagan elektron juftlari qatnashgan holda donor-akseptor bog'lar vujudga keladi. Shu elektron juftlar ligand va markaziy ion orasida kompleks hosil qiluvchining erkin gibrid orbitallarini egallagan holda umumlashadi. Yuqorida keltirilgan misoldagi  $\text{Cu}^+$  va  $\text{Zn}^{+2}$  ionlari uchinchi tugallangan qavatga ega bo'lib, to'rtinchi qavatda ularda bo'sh s- va p-orbitallar bor.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  kompleksida ammiakning ikki elektron sp-gibrid orbitallarini egallasa, bunday gibridlanish zarrachaning to'g'ri chiziqli bo'lishini belgilaydi.  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  kompleksida to'rtta

elektron juft sp-gibridlangan orbitalni egallaydi bu esa kompleks tetraedrik tuzilishga ega bo'lishini ta'minlaydi.

Donor-akseptor bog'lanish hosil bo'lishida komplekslarda s hamda p-orbitallar bilan bir qatorda d-orbitallar ham qatnashishi mumkin. Bunda esa valent bog'lar nazariyasiga ko'ra gibridlanish d-orbitallar ishtirokida boradi. Shunday qilib, komplekslar hosil bo'lishida sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>2</sup>d hamda sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup> -gibridlanish hollari uchrab turadi. Bunday holda komplekslar tegishli chiziqli, tetraedrik, yassi kvadrat va oktaedrik tuzilishga ega bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan kompleks [Zn(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> da rux ioni ligandlar uchun (sxemada shartli ravishda nuqtalar bilan ko'rsatilgan) elektron juftlarni bitta 4s va uchta 4p orbitallar uzatadi.

Valent bog'lanish usuli kompleks birikmalarning ma'lum koordinasion sonlari hamda geometrik shakllarini tushuntirib beradi, qolaversa, komplekslarning reaksiyaga kirishish-kirishmasligini oldindan aytib berishga ham imkon beradi. Ammo valent bog'lar metodi komplekslarning optik xossalarini, ulardagi bog'lanishning barqarorligini miqdoriy jihatdan ifodalash va stereokimyo masalalarini analiz qilishda birmuncha o'zgarish qiladi.

Sidjvik nazariyasi juda sodda hamda tushunarli bo'lib ko'rinsa ham juda ko'p komplekslarning tuzilishini to'g'ri izoh qilib bera olmadi va uning o'rnini boshqa nazariyalar egalladi.

Kristall maydon nazariyasi (KMN). Kristall maydon nazariyasi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar orasidagi elektrostatik ta'sir kuchlariga asoslangan. Bunda kompleks hosil qiluvchining d-orbitallarining fazoviy shakli hisobga olinadi. Ligandlar hosil qilgan elektr maydoni kuchiga qarab kompleks hosil qiluvchining d-orbitallari har xil energetik orbitalga ajraladi. Shu tufayli koordinatsion birikmaning fazoviy shakli ham turlicha bo'ladi. Erkin ionda markaziy atomning d-orbitallari bir xil energiyaga ega bo'ladi.



KMN fizik olimlar Bete hamda Van – Flek 1930 yil taklif qilgan bo'lsalarda, faqat 1951 yildan boshlab kimyoda qo'llanildi. KMN markaziy ionning d – orbitallariga ligandlar ta'sirini hisobga oladi.

Ushbu nazariya qattiq kristall moddalar xossalarini izohlashga qaratilgan bo'lib, bu nazariyaga muvofiq barcha metallar ionlari kompleks hosil qilish xususiyatiga ega, bu oraliq elementlarda kuchliroq namoyon bo'ladi. Oraliq metallar komplekslarining magnit xossalari va rangli metallar atomlari orbitallarida d-lektronlar borligi bilan izohlanadi. Oraliq metallar komplekslaridagi kimyoviy bog'lanish modelini va bu moddalarga xos bo'lgan xossalar kristall maydon nazariyasi yordamida tushuntirish mumkin. Bu nazariya markaziy ionning d-orbitallariga ligandlar ta'sir etishini ko'rsatadi.

Erkin atom yoki ionning bitta elektron qobig'iga tegishli barcha d-elektronlar energiyasi bir xil bo'lib, bu elektronlar bir energetik sathni egallaydi. Erkin atom yoki erkin ionning d – orbitaldagi 5 ta bir–biridan energiya jihatidan hech qanday farq qilmaydi (bunday orbitallar bo'shashgan 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 kela boshlaydi. 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 holda bo'ladi va ligandlarga yaqinroq joylashadi;  $d_{x_{yz}}$ ,  $d_{z_{yz}}$ ,  $d_{x_{xz}}$  – orbitallarning bulutlari esa – ligandlararo fazoga yo'nalgan holda bo'ladi. Shu sababli ham, ligandlar bu orbitallarga kamroq ta'sir ko'rsatadi. Natijada esa, d – orbitallar bir muncha qo'zgalangan energetik ikkita yangi holatga ajralib ketadi. Yuqori energetik holatga ko'tarilgan  $d_{x^2-y^2}$  va  $d_{z^2}$  –orbitallarni ega bilan past energetik holatdagi  $d_{x_{yz}}$ ,  $d_{z_{yz}}$ ,  $d_{x_{xz}}$  – orbitallarni  $t_{2g}$  ishoralanadi.

Demak, KMN ko'ra d – elektron bulutlari ligandlar band etgan joylarni band qilmaslikka intiladi. Oktaedrik maydondagi  $t_{2g}$  va eg orbitallarning energiyalari orasidagi ayirmani  $\Delta$ (yoki  $10Dq$ ) bilan belgilanadi. Tetraedrik va tekis kvadratli komplekslarda qo'zg'algan orbitallarning energetik holatda parchalanishi boshqa yo'nalishda bo'ladi.

KMN komplekslarning barqarorligini ligandlarning kristall maydon ta'sirini hisobiga asoslanib tushuntirish mumkin. Oktaedrik komplekslarda  $t_{2g}$  – orbitalning energiyasi qo'zg'algan d – orbitallar energiyasidan  $0,4 \Delta$  ga kam: eg – orbitalning energiyasi esa qo'zg'algan d – orbitallar energiyasiga qaraganda  $0,6 \Delta$  ga ortiq. KMN muvofiq  $t_{2g}$  holatda turgan elektronlar kompleksning barqarorligini oshirishga yordam beradi, ya'ni har bir elektron  $0,4 \Delta$  ga teng energiyani kamaytiradi. Buning hisobiga kompleksning barqarorlanishi d – elektronli kompleksning kristall maydon ta'sirida barqarorlanish energiyasi deb ataladi.

Oktaedrik komplekslarni KKM ta'sirida barqarorlanish energiyasini hisoblaganda yuqoridagi elektronlarni hamda pastda elektronlarni  $0,6\Delta$  hamda  $0,4\Delta$  ga ko'paytmasini algebraik yig'indisini hisoblash kerak bo'ladi. Misol uchun, yuqoridagi elektronlar soni 2 ta va pastdagi elektronlarni soni 4 ta bo'lsa KKMTBE ( $4 \cdot 0,4\Delta - 2 \cdot 0,6\Delta$ )  $q0,2\Delta$  ga teng.

KMN ga asoslan holda 4 – koordinatsionli komplekslar tetraedr shakldan ko'ra tekis – kvadratli shaklga ega bo'lishiga ko'proq intiladi, sababi bunda KMTBE kattaroqdir. KMT komplekslarni magnit xossalari hamda ularni ionlarining ranglarini ham tushuntira oladi. Komplekslarning magnit xossalari yakka elektronlar borligi va ularni soniga bog'liq bo'ladi. Komplekslarning rangini elektronlar past energiyali orbitallardan yuqori energiyali orbitallarga o'tish bilan tushuntiriladi. Ammo KMN komplekslarda ligandlar bilan markaziy ion orasida faqat elektrostatik bog'lanish borligini nazarda tutadi, kovalent bog'lanish borligini hisobga olinmaydi. Shu sababli ham ligandlar maydoni va molekulyar orbitallar nazariyasi vujudga keldi. Metall ionining o'z atrofiga ligandlar (misol uchun, suv)

to'plash xususiyati Lyuisning kislota-asos birikishi nazariyasi asosida tushuntirish mumkin. Bunda asosni, boshqacha qilib aytganda ligandni elektron juftlari donori deb qarash mumkin bo'ladi. Shu elektronlarni akseptor ro'lini o'ynovchi metall ionining vakant gibril orbitali qabul qiladi.

Metall ioni bilan uni o'rab turuvchi ligandlar orasidagi tortishish metall ionidagi musbat zaryad bilan liganddagi manfiy zaryadlar orasida vujudga keladigan elektrostatik kuchlar hisobiga amalga oshadi, deb faraz qilish mumkin bo'adi. Ion holatdagi ligandlar bo'lganda elektrostatik birikish metall markazidagi musbat zaryad bilan har bir liganddagi manfiy zaryad orasida qaror topadi. Ligandlar sifatida neytral molekulalar harakatda bo'lsa (misol uchun, suv yoki ammiak bo'lganda), bu qutbli molekulalarning bo'linmagan elektron juftlari joylashgan manfiy qismi metall markazga tomon yo'nalgan bo'ladi. Ligandlar markaziy metall bilan kuchli ravishda bog'langan holda bo'ladi. Lyuis asosi ro'lini bajaruvchi ligand metallning gibril orbitaliga elektronni berib, o'zi elektron donori bo'lib xizmat qiladi. Ammo ligandlar bir-biridan qochishga intiladi. Shu sababli har qanday kompleksda ham ligandlarning metalga tortishuv kuchi bilan ligandlarning o'zaro tortishish kuchlari orasida muvozanat vujudga keladi. Ligandlarning metall atrofida geometrik joylashuvchi metall bilan ligandlar orasida maksimal tortishuv kuchlarining vujudga kelishi ligandlar orasidagi tortishish kuchlarini minimal holatga keltirib qo'yadi. Bu esa barqaror kompleks hosil bo'lishining asosiy sharti hisoblanadi. Bir vaqtning o'zida metall ionining tashqi elektronlari bilan liganddagi manfiy zaryadlar orasidagi itarilish sodir bo'ladi. Buni kristall maydon ta'siri yoki ligandlar maydoni deb ataladi. Natijada metall ionining d-elektronlari energiyasi ortadi. Metall ioni d-orbitallarining hammasi ligandlar maydoni ta'siriga bir xilda berilmasligi ham mumkin, albatta. d-orbitallarning shakli besh xil bo'lishi mumkinligi aniqlangan (x,y,z o'qlarida). Kristall maydon nazariyasiga ko'ra d-elektron bulutlari ligandlar egallagan joylarni band qilmaslikka intilishni nazarda tutadi. Markaziy ionning d- elektronlari soni ko'payganda kompleksning barqarorlanish energiyasi o'zgarishi mumkin.

Tetraedrik komplekslarda ligandlar  $d_{xy}$ ,  $d_{yz}$  va  $d_{zx}$  orbitallarga eng ko'p elektrostatik qarshilik ko'rsatadi, bu yerda  $d_{x^2-y^2}$  va  $d_{z^2}$  orbitallar quyi energetik holatni egallaydi.

Rux gidroksidi  $Zn(OH)_2$  rux tuzlarining suvli eritmalaridan ishqor ta'sirida oq amorf cho'kma holida ajratiladi. Amorf cho'kmaning kristallanishi tezligi tuzning tabiati hamda eritma muhitiga bog'liq bo'ladi. Masalan, rux gidroksidi xloridlardan nitratlarga nisbatan tezroq kristallanadi. U amfoter xossaga ega bo'lib, uning asos bo'yicha dissotsilanish konstantasi  $1,5 \cdot 10^{-9}$  bo'lsa, kislota sifatida  $7,1 \cdot 10^{-12}$  ga teng. Rux gidroksidining cho'kishi  $pH=6$  da boshlanib,  $pH=8,3$  da tugaydi.  $pH=11$  gacha ko'tarilsa cho'kma erib ketadi. Ishqoriy muhitda rux gidroksidi angidrokislota holatiga o'tib, eritmada gidroksisinkat ionlarini hosil qiladi. Tuzning tri-, tetra-, geksagidroksisinkatlari ma'lum:  $Me[Zn(OH)_3]$ ,  $Me_2[Zn(OH)_4]$ ,  $Me_4[Zn(OH)_6]$ . Ko'pchilik sinkatlar qattiq holatda ham olingan bo'lib misol uchun  $Na[Zn(OH)_3]$ ,  $Na_2[Zn(OH)_4] \cdot 2H_2O$ ,  $Ba_2[Zn(OH)_6]$ . Ular faqat ishqoriy muhitdagina barqarordir. Shunday tuzlarning ko'pchiligi kiristallizatsiya suviga ega bo'lib, ularni oson ajratish mumkin. Ammo, sinkatlarning ko'pchiligi qizdirilsa, kristallizatsiya suvi ajralmasdan birikma rux oksidi va gidroksidga parchalanadi.

**Rux xloridi  $ZnCl_2$** ; rux galogenidlarining eng ko'p ishlatiladigani hisoblanadi. Rux xloridi eritmalaridan, rux oksididan, rux metalidan xlorid kislota ta'sir ettirib olinadi. Suvsiz rux xloridi oq rangli donador kukundir, geksagonal – romboedrik kristall ko'rinishga ega. Oson haydaladi, tez sovutilganda fosfoga o'xshash yorqin massa hosil bo'ladi. Suyuqlantirilgan rux xlorid elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Gigroskopik modda, shuningdek suvsiz rux xloridni ham oson olish mumkin. Uning suvda erishida katta issiqlik ajralib chiqadi ( $15,6$  kkal/mol). Suyultirilgan eritmalarda ionlarga ajraladi. Rux xloriddagi bog'lanishning kovalent tabiati tufayli metil hamda etil spirtlar, atseton, dietil efir, glitserin va boshqa kislorod saqlagan erituvchilarda hamda dimetilformamid, piridin, anilin kabi azot saqlagan asos xossali erituvchilarda yaxshi eriydi.

Rux xloridi ko'pgina kompleks tuzlar ham hosil qilishi mumkin. Ularning umumiy formulasi  $Me[ZnCl_3]$  dan  $Me_4[ZnCl_6]$  gacha. Ayniqsa ruxning to'rtta xlor atomi bilan koordinatsiyalangan birikmalari keng tarqalgan bo'lib  $Me_2[ZnCl_4]$ .

Eritmalarning Raman spektrlari o'rganilganda rux xloridi konsentratsiyaga bog'liq ravishda  $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ ,  $ZnCl^+$ ,  $[ZnCl_4(H_2O)_2]^{2-}$  hamda  $[ZnCl_3]^-$  yoki  $[ZnCl_4]^{2-}$  ionlari ham mavjudligi aniqlangan. Ko'pchilik kislota anionlari bilan aralash komplekslar hosil qilishi aniqlangan. Misol uchun: ruxning sulfat-xloridli komplekslarini potensiometrlik usulda o'rganish davomida ko'plab aralash komplekslari aniqlangan:  $[ZnCl(SO_4)]^-$ ,  $[ZnCl_2(SO_4)]^{2-}$ ,  $[ZnCl(SO_4)_2]^{3-}$ ,  $[ZnCl_3(SO_4)]^{4-}$ ,  $[ZnCl_2(SO_4)_2]^{4-}$ ,  $[ZnCl(SO_4)_3]^{5-}$ .

Rux galogenidlarining konsentrlangan eritmaları kislotali muhitda quyidagicha kompleks kislotalar hosil qilishi mumkin –  $H[ZnX_2(OH)]$  yoki  $H_2[ZnX_2(OH)_2]$ . Suyultirilgan suvli eritmaları esa oson gidrolizlanadi va lakmus uchun kislotali reaksiya sodir bo'ladi.

Rux bromidi rombik hamda rux yodidi esa kubsimon kristallardan iborat sariq moddalardir. Rux floridi monoklinik kristallarga ega bo'lib, suvda juda kam eriydigan moddadir. Ruxning ushbu galogenidlari ham rux xloridi kabi kompleks tuzlar hosil qiladi. Umumiy formulasi  $Me_{n-2}[ZnX_n]$  bo'lib, n 3 dan 6 gacha ortib boradi. Ularning quyidagi komplekslari sintez qilingan hamda barqaror:  $NH_4[ZnBr_3] \cdot H_2O$ ,  $K[ZnBr_3] \cdot 2H_2O$ ,  $(NH_4)_2[ZnBr_4]$ ,  $K_2[ZnJ_4] \cdot 2H_2O$ ,  $(NH_4)_2[ZnJ_4]$ . Kompleks birikmalar hosil qilish xususiyati yodidlardan xloridlarga tomon ortib boradi, lekin rux floridi uchun kompleks birikmalar hosil qilish xos emas. Ruxning floridli komplekslari beqarordir.  $(NH_4)_2[ZnF_4]$  hamda  $Me[ZnF_3]$  lar sintez qilingan.

Rux rodanid  $Zn(SCN)_2$  rodanid kislotasini rux karbonatga ta'sir ettirib olinadi. U suvda hamda spirtlarda yaxshi eriydi. Ortiqcha miqdordagi rux rodanidi bilan kompleks ion  $[Zn(SCN)_4]^{2-}$  hosil bo'ladi. Rux rodanidning dietilefirda erishidan ruxni ko'pchilik elementlardan ajratib olishda foydalanilib kelinmoqda.

Rux nitrat  $Zn(NO_3)_2$  ning 2,4,6 va 9 molekula suv saqlagan to'rtta kristallogidratlari mavjud. Ularnig eng barqarori  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  bo'lib suvli eritmalaridan  $17,6^\circ C$  da ajratib olinadi. Rux nitrat tuzi 100 gr suvda 115 gr eriydi. Ishqoriy eritmalarda  $Zn(NO_3)_2 \cdot 4Zn(OH)_2 \cdot 2H_2O$  shaklida bo'ladi.

Rux sianid katta termik barqarorlikka egadir, rux tuzlariga kaliy sianid ta'sir ettirilganda oq cho'kma holida hosil bo'ladi. Rux sianid suv va etanolda erimaydi, lekin ishqoriy metallarning sianidlari eritmalarida oson eriydi. Ushbu eritmalarda  $Me_2[Zn(CN)_4]$  yoki  $Me[Zn(CN)_3]$  tarkibli barqaror komplekslar hosil qiladi.

Rux tiosulfat suvda yaxshi eriydigan, lekin kam dissotsilanadigan ( $4 \cdot 10^{-3}$ ) moddadir. Ortiqcha tiosulfat ionlari ta'sirida eritmada  $[Zn(S_2O_3)_2]^{2-}$  ionlarini hosil bo'ladi.

Rux sulfiti ham ikki molekula suv saqlagan kristallogidratlari  $ZnSO_3 \cdot 2H_2O$  bo'lib, suvda kam eriydi. Ortiqcha ishqoriy metallarning sulfidlari bilan  $[Zn(SO_3)_2]^{2-}$  tipidagi komplekslarni ham hosil qiladi.

Ammiakatlari. Rux ammiak bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Ammiakli eritmalarini o'rganilganda unda ruxning  $[Zn(NH_3)_2]X_2$  (diamminrux) hamda  $[Zn(NH_3)_4]X_2$  (tetraamminrux) tipidagi komplekslari borligi aniqlangan. Olti molekula ammiak saqlagan komplekslar faqat quruq usulda olingan. Xloridli eritmalarda ammin guruhi oltitagacha bo'lgan quyidagicha tarkibli komplekslari  $[Zn(NH_3)]Cl_2$ ,  $[Zn(NH_3)_2]Cl_2$ ,  $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$ ,  $[Zn(NH_3)_5]Cl_2$ ,  $[Zn(NH_3)_6]Cl_2$  olingandir. Gidrazingidratlari  $[Zn(N_2H_4)_3]SO_4 \cdot H_2O$  va  $[Zn(N_2H_4)_2]Cl_2 \cdot 2H_2O$  tarkibli komplekslarni hosil qiladi. Bulardan birinchisi suvda yomon eriydi, spirtlarda erimaydi. Rux yuqori kompleks hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, uning komplekslari tetraedrik –  $[Zn(CN)_4]^{2-}$  yoki oktaedrik –  $[Zn(NH_3)_6]^{2+}$  shaklga ega. Quyidagi 1- jadvalda bir qancha komplekslarning barqarorlik konstantalari keltirilgan. 1-jadval

## Ruxning ba'zi komplekslari barqarorlik konstantalari

Kompleks	$K_{barq}$	Kompleks	$K_{barq}$
$[ZnCl_4]^{2-}$	1.0	$[Zn(CN)_4]^{2-}$	$1.0 \cdot 10^{16}$
$[ZnI_4]^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	$3 \cdot 10^9$
$[ZnBr_4]^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$[Zn(OH)_4]^{2-}$	$1,4 \cdot 10^{15}$
$[Zn(SCN)_4]^{2-}$	$2 \cdot 10^4$		

Ruxning asos xossaga ega organik birikmalar bilan ham ko'plab komplekslari ma'lum. Bu komplekslarni asosan ikkita katta guruhga bo'linadi. Birinchi tipda organik reagent taqsimlanmagan juftlar vositasida bog'lansa, ikkinchi tipda organik modda kation bo'lib ruxning atsidokompleksli anionlari bilan bog'langan holda bo'ladi.

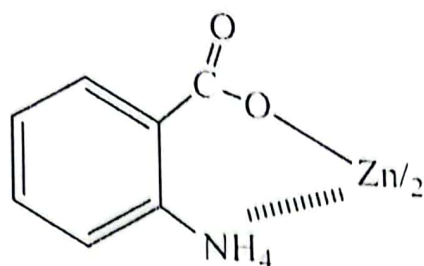
Akridin rux rodanidi bilan kislotali muhitda  $(AkH)_2[Zn(SCN)_4]$  tarkibli kompleks hosil qiladi. Bu modda sariq rangli kristall cho'kma holida bo'lib, suvda kam eriydi. Reaksiya katta sezgirlikka egadir. Kristallokopik usulda ushbu reaksiya yordamida 0,01 mkg Zn ham aniqlash mumkin. Bir vaqtning o'zida rux bilan Cd, Au, Co, Pd, Pt hamda boshqa elementlar bilan kam eriydigan komplekslar hosil qiladi.

Piramidon rux ioni bilan kislotali muhitda kam eriydigan  $(PyH)_2[Zn(SCN)_4]$  tarkibli birikma hosil qiladi. Neytral muhitda birikma tarkibi hamda tuzilishi  $ZnPy(SCN)_2$  ga o'zgaradi.

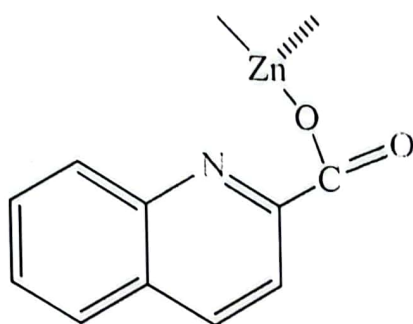
Piridin rux rodanidi bilan neytral muhitda suvda kam eriydigan oq rangli kristall cho'kma hosil qiladi. Uning tarkibi ham –  $ZnPy(SCN)_2$  tarkibda bo'ladi

. Difenilguanidin  $ZnR(SCN)_2$  tarkibli suvda kam eriydigan kompleks hosil qiladi. Ushbu modda xloroformda yaxshi ekstraksiyalanadi ( $K_e = 5,99$ ).

Rux antranilat ( $C_6H_6O_2N$ ) $_2Zn$  tarkibga ega suvda kam eriydigan ichki kompleks birikma. pH 5,5-7,0 bo'lganda ushbu birikmani eritmadan to'liq ajratish mumkin.



Rux xinaldinat – oq rangli cho'kma bo'lib, ichki kompleks tuz. Sulfat kislotada yaxshi eriydi. Analitik kimyoda ruxni gravimetrik aniqlashda ishlatiladi.



1 – Aminoantraxinon – 2 – karbon kislota rux bilan to'q qizil rangli suvda kam eriydigan komplekslar hosil ham qiladi. Xuddi shunday reaksiyalar ko'pchilik elementlar bilan boradi.

Kompleksonlar rux kationi bilan suvda yaxshi eriydigan birikmalar hosil qiladi. Ushbu birikmalarda rux va kompleksionlar 1:1 nisbatda birikadi. Kompleks hosil bo'lishi neytral hamda ishqoriy muhitda to'liq boradi. Bundan ruxni titrimetrik aniqlashda foydalanish mumkin. 2-jadvalda ruxning kompleksionlar ishtirokidagi hosil qiladigan komplekslarining barqarorlik konstantalari keltririlgan.



Ruxning kompleksionlar bilan birikmalarining barqarorlik konstantalari

2-jadval.

<i>N<sub>o</sub></i>	<i>Komplekson.</i>	<i>lgK<sub>barq</sub></i>
1	Iminodiasirka kislota.	7,02
2	Nitrilitrisirka kislota	10,67
3	Etilendiamintetrasirka kislota	16,50
4	1,2 diaminosiklogeksantetrasirka kislota	18,67
5	Nitroiminodiasirka kislota	1,6
6	Tiodiglikol kislota	3,0
7	Gidrazindiasirka kislota	6,0

### 1.3g. Mis metallining tabiiy birikmalari, olinishi hamda uning amaliy ahamiyati,

Mis, kimyoviy belgisi - Cu ("Cuprum" lotincha Kipr orolining ismidan olingan), qizil rangli kubik kristall holdagi metall, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi katta; havoda oksidlanib qorayadi, nam havoda gidroksikarbonat hosil bo'lishi sababli uchun ko'karadi; kislotalarda va ammiakda erib, tuzlar hosil qiladi. Bugungi kunda misdan kimyoviy apparaturalar (issiqlik almashgichlar, muzlatkichlar, plazmatron detallari va boshqalar) tayyorlanadi. Qolaversa 30% dan ortiq mis sanoatda mis qotishmalari sifatida ishlatiladi[20].

Yer qobig'idagi misning miqdori (4,7-5,5)  $10^{-3}$  % og'irlik. Mis gidrotermik kelib chiqishi bilan ajralib turadi. Dengiz suvida mis miqdori og'irlik bo'yicha  $3 \cdot 10^{-7}$  %, daryo suvida -  $1 \cdot 10^{-7}$  %; dengiz va okeanlar havzalariga kiradigan mis ionlari tub cho'kindilar tomonidan so'riladi, shuning uchun ulardagi mis miqdori  $5,7 \cdot 10^{-3}$  % ga etadi. Mis ionlari ko'pgina fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi, tirik organizmlarda misning o'rtacha miqdori og'irlik bo'yicha  $2 \cdot 10^{-4}$  %, odam qonida taxminan 0,001 mg/l ni tashkil qiladi.

Yer qobig'ida mis, asosan, kislородli birikmalar shaklida bo'ladi. Misning ko'p minerallari (250 dan ortiq) orasida eng muhimlari: xalkopirit  $\text{CuFeS}_2$ , kovellin  $\text{CuS}$ , xalkozin  $\text{Cu}_2\text{S}$ , bornit  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ , kuprit  $\text{Cu}_2\text{O}$ , malaxit  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ , xrizokolla  $\text{CuSiO}_3$  nodir kopper va boshqalar. Minerologik tarkibiga ko'ra mis rudalari sulfidli, oksidli va aralash (30-40 % Cu oksidli minerallar shaklida) bo'linadi. Tekstura xususiyatlariga ko'ra mis rudalari massiv yoki qattiq (pirit, mis-nikel, polimetall) va tomirlar bilan tarqalgan (mis qumtohlari va slanetslari) sifatida ajralib turadi.

Mis rudalari polimetall bo'lib, ular tarkibida misdan tashqari Fe, Zn, Pb, Ni, Au, Ag, Mo, Re, Se, platina metallari va boshqalar bor. Asosiy jahon mis zaxiralari (SSSRdan tashqari) shimolda jamlangan. Amerika (AQSh, Kanada, Meksika) -32 %, Janubiy. Amerika (Chili, Peru) -30 %, Afrika (Zambiya, Zair) -15 %. Mis

rudalarining jahon zaxiralari (SSSRsiz) 847,6 million tonnani, shu jumladan tasdiqlanganlari 447,4 million tonnani tashkil qiladi.

Misning sanoatda keng qo'llanilishi uning bir qator qimmatli xususiyatlari va birinchi navbatda, yuqori elektr o'tkazuvchanligi, egiluvchanligi va issiqlik o'tkazuvchanligi bilan bog'liq. Misning 50 % dan ortig'i simlar, kabellar, shinalar, elektr o'tkazgich qismlarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Issiqlik almashinuvi uskunalari (vakuumli evaporatorlar, isitgichlar, muzlatgichlar) misdan qilingan. Misning 30 % dan ortig'i qotishma holida ishlatiladi, ulardan eng muhimlari bronza, latun, melxior va boshqalardir.

Mis va uning qotishmalari badiiy detallar tayyorlash uchun ham qo'llaniladi. Mis mahsulotlari folga shaklida radioelektronikada ishlatiladi. Misning (10-12%) miqdori tibbiyotda turli birikmalar (antiseptiklar va bog'lovchi moddalar), insektofungitsidlar ishlab chiqarish uchun mis o'g'itlari, pigmentlar, katalizatorlar sifatida, elektroqoplama va boshqalarda ishlatiladi.

Barcha mis tuzlari zaharli hisoblanadi; ko'z shilliq pardalarni bezovta qiladi, oshqozon-ichak traktiga ta'sir qiladi, ko'ngil aynishi, qusish, jigar kasalligi va boshqalarni keltirib chiqaradi. Misli changlardan nafas olish surunkali zaharlanishni rivojlanishiga olib keladi. Misning aerezollar uchun ruxsat etilgan miqdori  $1 \text{ mg/m}^3$ , ichimlik suvida  $1,0 \text{ mg/l}$ , baliq hovuzlari uchun  $0,01 \text{ mg/l}$ , biologik tozalashdan oldingi oqava suvlardagi miqdori  $0,5 \text{ mg/l}$ .

Mis tirik organizmlarning biokimyoviy jarayonlarida muhim rol o'ynaydigan mikroelement (masalan, to'qimalarda kislorodning o'tishi, temirning so'rilishi), ammo misning ortiqcha bo'lishi odamga salbiy ta'sir qiladi va anemiya rivojlanishiga olib keladi. , nevrologik kasalliklar va jigarga ta'sir qiladi. Shuning uchun atrof-muhit obyektlari va inson organizmidagi misning asosiy manbalari - oziq-ovqat va ichimlik suvidagi mis miqdorini nazorat qilish muhim vazifadir.

Suvda, atmosfera havosida, tuproqda, oziq-ovqat mahsulotlarida ruxsat etilgan mis miqdorini, oziq-ovqat va inson terisi bilan ajralib chiqadigan mis

mineralning shuningdek birinchi kichik miqdordagi misning ko'pchilik miqdori chiqarilgan tariqda  
yaxshidir, juda ko'p hujayralar mavjud.

Misning kichik oksidlari mavjudlar va mineralning metabolizmda ta'sir  
qiladi. Misning mis bilan shundaylashuvida, jihat ko'rsatishga olib ketadi,  
shuning uchun tabiiy xalkozin va shunday xalkozin xalkozin mis miqdori misorat  
qilib juda muhimdir. Misning kichik miqdori (mg) miqdori miqdori miqdori miqdori  
miqdori miqdori.

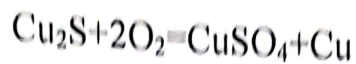
Tabiiy mineralni. Asosiy mineralni xalkozin  $Cu_2S$ , xalkozin  
 $Cu_2S$ , kuzin  $Cu_2S$  va malaxit  $Cu_2(OH)_2CO_3$  lar misol bo'ladi. Tabiatda sof  
metall holida va oltingugurt (sulfidlar) va kislota bilan birikma holida uchraydi.  
Ular 250 dan ortiq mineralni mavjud.

**Xalkozin** -  $Cu_2S$ . Bu mineralning nomi grekcha "xalkos" - mis so'zidan  
olingan bo'lib uning sinonimi: mis yaltiroqi. Xalkozinning kimyoviy tarkibiga  
ko'ra Cu 79,9 % S 20,1 % ni tashkil etadi. Shuningdek ko'pincha kumushda  
ba'zan Fe, Co, Ni, As, Au aralashmalari bo'ladi. Xalkozinning rangi kulrang  
bo'lib, uning chizig'i to'q kulrang va u metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2-3.  
Xalkozin qisman egiluvchan hisoblanadi. Ulanish tekisligi bo'yicha mukammal  
emas. Solishtirma og'irligi 5,5-5,8. U elektr tokini ham yaxshi o'tkazadi.

Fizikaviy xossalari. Xalkozin qo'rg'oshindok kulrangligi va kichik  
qattiqligi, egiluvchanligi bilan ham xarakterlidir (pichoq uchi bilan chizganda  
yaltiroq chiziq qoladi, bu bilan o'ziga juda o'xshab ketadigan aynama rudalardan  
farq qiladi).  $HNO_3$  dagi eritmasi yashil rangda bo'ladi. Shuningdek xalkozinning  
mis mineralni ko'pincha bornit bilan bir assosiasiyada topilishi ham xarakterlidir.  
U dahandam alangasida eriydi hamda alangani havorang tusga kiritadi. Ko'mir  
ustida soda bilan qizdirilganda, sof mis sharchasi olinadi. Xalkozin kislotalarda,  
ayniqsa,  $HNO_3$  da oson eriydi hamda oltingugurt ajralib chiqadi.

Shuningdek misli eritmalardan tarkibida organik qoldiqlari bo'lgan jinslar orasida organik qoldiqning asosan yog'ochlarning hamma tuzilish detallarini saqlagani holda psevdomorfoz shaklida hosil bo'lgan xalkozin ham ma'lum. Xalkozin kislorodli nurash zonasida turg'un emasligi sababli parchalanib kuprit ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) malaxit, azurit kabi misning boshqa kislorodli birikmalariga aylanadi.

To'liq oksidlanish sodir bo'lmagan hollarda quyidagi reaksiya bo'yicha xalkozin hisobiga sof tug'ma mis paydo bo'lishi mumkin:



Amaliy ahamiyati. Xalkozin minerali misga eng boy sulfid bo'lib, mis sanoati uchun xalkozin rudasi sulfid konlarining har qanday rudalaridan ko'ra ko'proq ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtga kelib butun dunyoda qazib olinayotgan misning ko'p qismi mana shu xalkozin rudalariga to'g'ri kelmoqda.

**Xalkopirit** –  $\text{CuFeS}_2$ . Grekcha “xalkos” –mis, “piros” –o't (olov) degan ma'noni anglatadi va sinonimi: mis kolchedani. Kimyoviy tarkibi: Cu 34,57%, Fe 30,54%, S 34,9%. Xalkopiritni kimyoviy analiz qilganda ham shunga yaqin natijalar olish mumkin. Ba'zan juda oz miqdorda Ag, Au va boshqalar aralashmasi bo'ladi. Xalkopiritning rangi jez yoki sariq, to'q sariq yoki ola-bula bo'lib tovlanadi. Chizig'i yashilroq-qora rangda va u shaffof emas. Metall kabi kuchli yaltiraydi. Qattiqligi 3-4 ni tashkil qiladi. Xalkopirit ancha mo'rt bo'lib ulanish tekisligi bo'yicha mukammal emas. Solishtirma og'irligi 4,1-4,3. O'zbekiston hududida mis asosan Olmaliq shahridagi Qolmoqir konida xalkopirit va xalkozin minerallari tarkibida uchraydi.

Fizikaviy xossalari. Piritdan butunlay boshqacha rangi, qattiqligi kabi o'ziga xos belgilariga qarab oson aniqlash mumkin. Piritning singan joylari ham xalkopirit rangiga o'xshash tovlanadi. Xalkopirit dahandam alangasida charsillab, yorilib-yorilib ketadi hamda erib magnit tortadigan sharchaga aylanadi. Soda bilan qo'shib ko'mir ustida qizdirilganda undan sof mis sharchasi ajralib chiqadi. Yopiq

naychada oltingugurt uchib chiqadi.  $\text{HNO}_3$  da asta-sekin parchalanib oltingugurt ajraladi

**Bornit** –  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ . Sinonimi: ola mis rudasi deb nomlanadi. U tabiiy sharoitlarda xalkopirit bilan cheklangan qattiq eritma hosil qiladi va bu harorat pasayishi bilan parchalanib ketadi. Bornitning kimyoviy tarkibi turg'un emas.  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  kimyoviy formulasiga muvofiq nazariy jihatdan u quyidagicha bo'ladi: Cu - 63,3%, Fe - 11,2%, S - 25,5 %. Ammo bu shu mineral tarkibida xalkopirit bilan xalkozinni qattiq eritma holida saqlab turish kabi qobiliyatga ega bo'lgani uchun ham ancha o'zgaruvchan hisoblanadi. Shuningdek bornitning rangi yangi singan joylarida to'q mis-qizil, ola-bula (ko'pincha zangor) bo'lib tovlanadi. Uning chizig'i kul rang-qora va u shaffof emas. Bornit yarim metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 3. Bornit ancha mo'rt bo'lib ulanish tekisligi amalda ko'rinmaydi. Solishtirma og'irligi 4,9-5,0 ga teng. Bornit elekt o'tkazish xususiyatiga ham ega.

Fizikaviy xossalari. Bornit mineralining rangi, ola-bula zangor bo'lib tovlanishiga va kichik qattiqligiga qarab oson aniqlash mumkin. Ochiq zangor tovlanishiga qarab uni kovellin deb ham o'ylash mumkin. Bornit dahandam alangasida eriydi hamda magnit tortadigan sharcha hosil qiladi; ko'mir ustida soda bilan qo'shib qizdirilganda undan sof mis sharchasi ajralib chiqadi. U  $\text{HNO}_3$  da parchalanadi hamda oltingugurt ajralib kislota yuziga chiqadi .

**Kubanit**–  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ . Rombik singoniyada kristallanadi va kimyoviy tarkibi: Cu 22-24%, Fe 40-42 %, S -34-35% ni tashkil qiladi. Uning rangi bronza sariq bo'lib, pirotanning rangiga juda ham o'xshash bo'ladi. U metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 3,5 ga teng. Ulanish tekisligi yo'q. Solishtirma og'irligi 4,03-4,18. Kuchli magnit tortishish xususiyatiga ham ega.

Kubanit xalkopirit bilan paragenetik mahkam bog'langandir. Asosan bornit qattiq eritmalarning parchalanish mahsuloti bo'lib, xalkopirit orasida mikroskopda ko'rish mumkin bo'lgan mayda plastinkachalar holida uchraydi. Birinchi marta

kubanit Minas-Jereyda (Braziliya) Morro-Velo oltin rudali kvars tomirlarida topilgan.

**Kovellin**-CuS yoki  $Cu_2S \cdot CuS_2$ . Mineral Italyan mineralshunosi Kovelli nomi berilgan. Sinonimi: mis zangorisi. Kimyoviy tarkibi Cu 66,5%, S 33,5%. Kimyoviy tekshirishlar Fe, kamroq Se, Ag va Pb aralashmasi borligini aniqlash mumkin.

Agregatlari. Kovellin ko'pincha och zangor rangli yupqa po'st yoki ko'kimtir-qora rangli kukun va qurum kabi massalar bo'lib topiladi. Kovellin rangi zangor. Uning chizig'i kulrang ham qoradir. U shaffof emas. Kovellinning juda yupqa varaqchalari yashil bo'lib, nur o'tkazadi. U metaldek yaltiraydi. Qattiqligi 1,5-2. Kovellin mo'rtdir. Uning yupqa plastinkachalari qisman egiluvchan bo'ladi. Ulanish tekisligi {0001} bo'yicha mukammal. Solishtirma og'rligi 4,59-4,67.

Fizikaviy xossalari. Kovellin ochiq zangor rangli, qattiqligi kichik va mis sulfidlari bilan bir assotsiyatsiyada topilishiga qarab oson bilish mumkin.

**Kuprit**- $Cu_2O$ . Mineralning nomi lotincha "cuprum" – mis so'zidan kelib chiqqan. Sinonimi: qizil mis rudasi. G'ishtsimon mis rudasi (tarkibida temir gidroksidlari aralashmasi bor) va qatronsimon mis rudasi (tarkibida kremnozyom va temir gidroksidlari aralashmasi bor) haqiqatda kaloidal mineral aralashmalardan iborat. Kimyoviy tarkibi Cu 88,8%. Ko'pincha mexanik aralashmalar sifatida sof tug'ma mis borligi, yashirin kristallangan xillari tarkibida esa  $Fe_2O_3$  va  $H_2O$  borligi aniqlangan.

Kupritning rangi qizil, qo'rg'oshin - kulranglari mayin. Chizig'i jigarrang - qizil yoki qo'ng'ir - qizil. Kristallari singan joylarida olmosga yoki yarim metallga o'xshab yaltiraydi. Kupritning yupqa bo'laklari yarim shaffof bo'ladi. Qattiqligi 3,5-4. Ulanish tekisligi bo'yicha aniq. Solishtirma og'rligi 5,85-6,15.

#### 1.4§. Biometallarning biologik roli

Ba'zi a'zolar o'zida qator elementlarni ko'plab yig'ish xususiyatiga egadir. Bunday a'zolar aynan shu elementlar uchun depo bo'lib hisoblanadi va ulardagi elementlar organizmning ehtiyojiga qarab asta-sekin sarflanish imkoniyatiga ega bo'ladi. Masalan, asosiy depolardan biri, jigar, unda 20 dan ortiq elementlar (Fe, Co, Si, Cu, Mn, Zn va h. k.) ko'plab yig'iladi. O'z navbatida As ning asosiy deposi teri to'qimalari bo'lib hisoblanadi.

Biologik jarayonlarda ko'p sondagi kimyoviy birikmalar ishtirok etib, davriy jadvaldagi turli elementlardan tashkil topgan. Organizmdagi kimyoviy elementlarning miqdoriga qarab shartli ravishda makroelementlar (10-2 % va undan ko'p) - bular S, N, O, N, P, S, Na, Ca, K, Mg, Cl va mikroelementlar (10-3—10-12 %) - bular Mn, Su, Zn, Co, Fe, I, Mo va boshqalarga ajratish mumkin. Ba'zan elementlar miqdori 10-12 % kam bo'lsa ularni ultramikroelementlar deb atashadi. Lekin bu tasniflashlar u yoki bu elementning organizmdagi roli va ahamiyatini ko'rsatmaydi [22].

Tirik organizm umumiy massasining ~97,4% ga metallmas 6 ta element C, H, O, N, P, S hissasi to'g'ri keladi. Bu elementlar organogen elementlar deyiladi. Metallardan 10 tasi organizm faoliyati me'yorida bo'lishi uchun o'ta muhim bo'lib, ular "hayotiy zarur" biometallar deyiladi va ular quyidagilar: Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn va Mo. Ba'zan biometallar ro'yxatiga vanadiy, xrom, nikel, kadmiylarni ham qo'shishadi, lekin bu elementlarning roli aniq emas. Tabiatda kremniy, aluminiy va titan juda ko'p tarqalgan, ammo hech biri hayotiy elementlar hisoblanmaydi [23,24,25,26]. Shubhasiz, elementlarning tarqalish miqdori - bu hayot elementlarini tiriklikning tanlash tamoyillari uchun hal qiluvchi mezon bo'la omasligi ko'rsatadi. [27,28].

Misning odam organizmidagi umumiy miqdori 100-150 mkg tashkil etadi. Asosiy deposi jigardir. Organizmdagi mis ko'p hollarda oqsillar (fermentlar) va vitaminlar bilan birikkan bo'ladi. Shu bilan birga misning o'ziga xos xususiyatlari oksidlovchi fermentlar, jumladan sitoxromoksidaza va seruloplazminlar tarkibida



aniq namoyon bo'ladi. Mis miqdorining kamayishi sitoxromoksidazalik faollikni normaga qaraganda 8 marotabagacha pasayishiga olib keladi. Mis miqdorining fiziologik qiymatlargacha ortishi esa bu faollikning qayta tiklanishiga sabab bo'ladi. Qon zardobidagi misning asosiy qismi oqsil moddalari ( $\alpha$ -globulinlar) bilan birikkan holda bo'ladi. Bu kompleks *seruloplazmin* deb ataladi va u jigarda sintezlanib, shundan so'ng qon tarkibiga o'tadi.

Mis ionlari qator fermentlar (ishqoriy fosfotaza, so'lak amilazasi, lipazalar va h.k.) tarkibidagi SH—guruhlar bilan ta'sirlashib kompleks hosil qiladi va ferment faolligini kamayishiga olib keladi.

Ozuqa mahsulotlari tarkibida mis mo'l bo'lishi ularda B1 vitamin miqdorining ortishiga va organizm tomonidan yaxshi o'zlashtirilishiga olib keladi. Rux insulin gormoni tarkibiga kirib, uning gipoglikemik ta'sirini oshiradi. Qand kasalligida siydik orqali organizmdan chiqib ketadigan rux miqdori normadagidan 3-4 barobar ortiq bo'ladi. Bu biogen elementning ahamiyatli xususiyatlaridan yana biri uning organizmning immunitetni oshirishda ishtirok etishidir.

Amaliy tibbiyotda tarkibida rux saqlagan quyidagi moddalardan foydalaniladi:

$ZnO$ —sepma dori (teri namligini o'ziga tortuvchi), dezinfeksiyalovchi modda sifatida turli teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ —antiseptik modda sifatida konyuktivlarda, surunkali kataral loringitda qo'llaniladi.

Biometallar va ularning bioligandlar bilan kompleks birikmalarining biologik vazifalari, boshqacha aytganda ularning tirik organizmdagi roli anchadan buyon jadal o'rganilib kelinmoqda [29,30,31]. Biometallarning o'ziga xos xususiyatlari bor, ularning asosiy qismi komplekslar hosil qilish qobiliyatidir. Biometallarning tirik organizmdagi roli hamda ko'plab bioligandlar bilan komplekslar hosil qilishidan go'yoki o'zini "hayot tashkilotchilari"dek namoyon etadi (1-jadval).

Inson tanasida kam miqdordagi d-elementlar qatoridan muayyan M(II) biometallarni topish mumkin. Ular asosan fermentlar faol markazida turli vazifalarni bajaradi. Organizmlarning M(II) biometallariga bo'lgan talabi turli

ozuqalar orqali qondiriladi. Lekin hozirga qadar bu metall ionlarining organizmdagi ta'sir mexanizmi to'liq o'rganilmagan.

3-jadval

Ayrim metall tutuvchi oqsil va fermentlar

Biometallar	Bioligandlar
Na(+)	Na-spetsifik ATF-aza aktivator
K(+)	Piruvatfosfokinaza aktivatori va K-spetsifik ATF-aza
Mg(2+)	Fosfotransferaza aktivatori, fosfogidraza
Ca(2+)	Kalsitonin, aspartatlar, glutamatlar
Mn(2+,4+)	Piruvatkarboksilaza, arginaza, xolinesteraza, fosfoglyukomutaza, peroksidaza, aminofenoloksidaza
Fe(gem)	Gemoglobin, peroksidaza, katalaza, sitoxrom R-450, triptofan, dioksidgenaza, sitoxrom S
Fe(gem emas)	Pirokatexaza, ferredoksin, gemeritrin, transferrin, akonitaza
Co(B <sub>12</sub> koenizm)	Glutamatmutaza, dioldegidraza, metioninsintetaza
Co(2+),	Dipeptidaza, ribonukleotidreduktaza
Cu(2+)	Tirozinaza, aminoksidaza, lakkaza, peroksidaza, askorbatoksidaza, seruloplazmin, superoksiddismutaza, plastotsianin, metioninsintetaza
Zn(2+)	Karbangidraza, karboksipeptidaza,
Mo(6+)	Aldegidoksidaza, ksantindegidrogenaza

Ma'lumki, biometallarning koordinatsion birikmalar ko'rinishida (ekzogen komplekslar) organizmga kirishida, ushbu metall kompleksi, biologik tizimdagi tabiiy hosil bo'lgan biokoordinatsion birikmalarga (endogen komplekslar) eng yaqin bo'lganda uning vazifalarini bajarishi mumkin bo'ladi. Shuning uchun har doim metallarning bunday ekzogen komplekslari ularning, organik va noorganik birikmalariga nisbatan kam zaharli bo'ladi. Ayrim biometallarning kam miqdorda bo'lishiga qaramasdan ular muhim vazifalarni bajaradi (masalan, fermentlar tarkibiga kiradi), shuning uchun ulardan birining yetishmasligi moddalar almashinuvining jiddiy buzilishiga olib keladi. Bu elementlarning me'yoridan ortiqchasi ham xavfli hisoblanadi, chunki buning oqibatida o'ziga xos bo'lmagan kimyoviy reksiyalarni keltirib chiqaradi.

Quyida ayrim biometallarning biologik roli haqida qisqacha ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

Kalsiy – eng muhim biometallardan biri bo'lib, o'sish va suyak to'qimasining mustahkamligi uchun kerak bo'ladigan biomineral hisoblanadi [32,33,34]. Kalsiy organizmdagi qon ivishi, bosh miya qo'zg'alish va tormozlanish (signallarni hujayralar tizimida ikkilamchi uzatgich vazifasini bajaradi), skelet tuzilmasi, zahiradagi polisaxaridlarning parchalanishi, kislota-ishqor muvozanati va tomirlar o'tkazuvchanligini saqlash kabi qator murakkab jarayonlarda qatnashadi. Agar kalsiy tanqisligi D, S va V guruhidagi vitaminlar yetishmasligi bilan barobar kuzatilsa, bolalarda raxit rivojlanadi, kattalarda esa skelet hamda tish mustahkamligiga putur yetadi, yurak-qon tomir kasalliklari paydo bo'lishi ehtimoli kuchayadi.

Magniy ko'plab biokimyoviy va fiziologik jarayonlar borishi uchun juda muhim element hisoblanib, 300 dan ortiq ferment faolligiga ta'sir etadi. Jumladan universal hujayra metaboliti hisoblangan AMF sintezini nazorat qilishda magniy barcha energiya almashinuv jarayonlarida ishtirok etadi [35,36]. Magniy nuklein kislotalar sintezi va parchalanishida, oqsillar, yog' kislotalari, fosfolipidlar sintezida, lipid spektrini normallashtirishda, qalqonsimon bez gormonlari faoliyatini susaytirishda hujayralarning insulin gormoniga javob reaksiyasini ta'minlashda kalsiy ionining yagona tabiiy antagonisti sifatida qon tomirlarni kengaytiruvchi, membrana va sitoprotektor ta'siriga. Magniy sulfat prostoglandin - sintetaza fermentiga ingibirlovchi ta'sir qiladi. Klinika amaliyotida magniyning yetishmasligi – gipomagneziyemiya trombotsitlarning yirik agregatlar hosil qilishiga, gipertenziyaga, buyrak – tosh kasalliklariga, xolesterinning ortib ketishiga, epilepsiyaga moyillikning ortishiga, yurak ritmining buzilishiga hamda skelet muskullari faoliyatining buzilishiga olib keladi.

Yosh bolalarda hayotining dastlabki yillarida magniyning yetishmasligi vitamin D. V ga rezistent bo'lgan raxitning rivojlanishiga, biriktiruvchi to'qima patogenezi displaziyaga olib kelishi aniqlangan. Magniy bosh miya neuropeptidlari sintezida ishtirok etib, 13 ta metalloprotein tarkibiga kiradi, hamda asparagin,

glutamin kislota, gitsin modulyatori sifatida retseptorlarning aminokislota retseptorlarini antagonistlar ta'sirida tormozlanishining oldini oladi. Magniy adenilatsiklazing tarkibiy qismi bo'lib, AMPning miqdorini nazorat qilib, hujayra ichida kechuvi metabolizmlar va ko'plab fiziologik jarayonlarga ta'sir qiladi. Magniy ionlarining karboksilatlar bilan komplekslarini olish bo'yleha ko'plab olimlar izlanishlar olib borgan [37].

Temir hayot uchun juda muhim biometall bo'lib, tirik organizmlarda biokoordinatsion birikmalar ko'rinishida ikki xil oksidlanish darajasini, hamda koordinatsion soni 6 gacha bo'lgan temir-organik birikmalarni hosil qiladi. Temirning organizmda tarqalishi quyidagileha: gemoglobinda - 70 %, oksidoreduktazada - 15 %, ferritin i gemosiderinda - 15 %. Organizmning temirga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 30 mg atrofida bo'lib, u asosan go'sht mahsulotlari hisobiga to'ldiriladi. Organizmda temirning yetishmasligi kamqonlikning yuzaga kelishiga, ortib ketishi esa - sideroz kasalligining yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Temir (II, III) biokomplekslarining asosiy vazifasi organizmda kislorod tashishda fermentlar ishida, hamda elektron-transport zanjirida namoyon bo'ladi. Biokomplekslarda temirning oksidlanish darajasi ularning organizmdagi faoliyatiga bog'liq bo'ladi [38,39].

O'simliklar temirni tuproq orqali o'zlashtiradi. Temir tuproqda asosan  $Fe^{+3}$  xelatlar ko'rinishida bo'lib, turli fiziologik sharoitlarda, ayniqsa pH yuqori bo'lgan ishqoriy tuproqlarda o'simliklar temirni yetarli darajada o'zlashtira olmaydi. Og'ir metallarning organik birikmalarga bog'lanishiga  $Fe(III)$  ning ishlarida yoritib berilgan.  $Fe(III)$  ning karboksil hamda fenol guruhlari bilan kuchli bog' hosil qila olish qobiliyati uning organik moddalar funksional guruhlari bilan raqobatlasha olishiga sabab bo'ladi. Tabiiy suvlarni kinetik metod yordamida tahlil qilish orqali  $Fe(II)$  -, va  $Fe(III)$ -fulvat kislotalari komplekslarini aniqlangan. Biroq, botqoqlik suvlarini tahlil qilish orqali esa temirning faqat  $Fe(III)$ -gumus kislota komplekslari aniqlashga muvaffaq bo'lingan.

Kobalt organizmda  $Co^{2+}$  ionni 4 va 6 KS bilan,  $Co^{3+}$  esa KS 6 bo'lgan kompleks holida bo'ladi. Bu biometall vitamin B12 tarkibiga kirib, uning

yetishmovchiligi oqibatida anemiya (kam qonlik) kasalligini rivojlantiradi. Hayvon jigari va o'tli ozuqalar bu biometalning manbasi hisoblanadi.  $\text{Co}^{2+}$  ionining asosiy vazifasi aldolaza va karboangidraza kabi fermentlarni faollashtirishdir. Shuningdek  $\text{Co}^{2+}$  ionining kislorodning qayta transporti va proteoliz jarayonlarida faol ishtiroki aniqlangan [40,41].

O'simlik organizmidagi  $\text{Co}^{2+}$  ionining asosiy fiziologik vazifasi tirik xujayradagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlaridagi ishtirokidir. U karboksillash, peptid bog' va fosforli efirlarni gidrolizlash, fosfat guruxlarni olib kelish va shunga o'xshash reaksiyalarda boshqa metallar bilan nospetsifik qatnashadi. Kobalt qator nospetsifik fermentlarni faollashtiradi. Masalan: ekolaza, kinaza, pirovino kislota, shuningdek, peraksidazaning aktivligini kamaytirishi hisobiga indol uksus kislota parchalanishini sekinlashtiradi. Ammo buning bilan uning fermentativ reaksiyalardagi roli chegaralanmaydi. O'simlik organizmidagi asosiy fiziologik vazifalaridan biri kobaltning energiya almashinuvi va nafas olish jarayoniga ta'sir etishidir. Kobalt muhim biometallardan biri bo'lganligi sababli, uning yangi komplekslarini sintez qilish va fazoviy tuzilishi o'rganish bo'yicha, ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Bu ishlarda olingan komplekslarning monokristali olinib RTT yordamida tuzilishi aniqlangan va kristallografik ma'lumotlar bazasiga kiritilgan.

Rux ko'pchilik fermentlar tarkibiga kiradi, u o'simliklarda xlorofillning hosil bo'lishida ishtirok etadi, vitaminlar sintezini amalga oshiradi. Rux o'simliklar organizmidagi kechadigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Uning yetishmovchiligida fosfor almashinuvi buziladi: noorganik (anorganik) fosfat miqdori ortadi, uning organik formalariga aylanishi sekinlashadi, bu o'simlik barglarida xlorotik dog'lar hosil bo'lib, och yashil ba'zi o'simliklarda hattoki oq tusga kirishiga olib keladi. Tabiatda rux birdan-bir barqaror  $\text{Zn}^{2+}$  ion shaklida mavjud [42,43]. Birinchi bo'lib, bu metallning biologik tizimlardagi roli XXI asrda *Aspergillus niger* mog'or zamburug'i uchun muhim komponent sifatida ajratib olingan. Hozirgi vaqtgacha to'plangan ma'lumotlarga asosan ta'kidlash mumkin-ki, rux tirik organizmlardagi fiziologik funksiyalarni amalga oshirishda

asosiy elementi hisoblanadi. Odam organizmi to'qimalarida ruxning o'rtacha miqdori 2.3 g atrofida bo'lib, u asosan oqsillar bilan bog'langan ko'rinishda bo'ladi. Odam umumiy genomining taxminan 10% genlarini ruxni biriktirishga va oqsillar kodlaydi. Hozirgi vaqtda 300 dan ortiq metabolizm hamda transkripsiyaning 2000 ta faktori ishlashi uchun rux talab qilinishi aniqlangan.

Uchun ruxning ahamiyati shundan iboratki, tarkibida rux tutuvchi ko'murlarning barchasi, ya'ni olti sinfi (90 dan ortiq) uchun hamma modda shaxshonvi jarayonlarda organizmda 300 dan ortiq oqsillar kofaktor sifatida ruxdan foydalanadi. Ruxning yetishmovchiligi fagotsitozning izdan chiqishiga g-makrofaxa mahsuloti hosil bo'lishining buzilishiga olib keladi [44]

## I bob bo'yicha xulosa

Ilmiy adabiyotlardagi ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, tarkibida biometallar va 8-oksixinolin bo'lgan komplekslar sinteziga doir ilmiy-tadqiqot ishlari hamda ishlab chiqarishda asosan funktsional guruhlarini turli materiallarga kimyoviy biriktirish yoki organik polimer va mineral tashuvchilarga reagentlarni nokovalent kiritish yo'li bilan olingan anion almashinuvchi hamda kompleks birikmalar hosil qiluvchilardan ko'proq foydalanilgan. Adabiyotlarni o'rganish natijasida olingan ma'lumotlar tahliliga asosan shuni alohida qayd qilish joizki, aralash ligandli kompleks birikmalar va ularning tibbiyotda hamda boshqa sohalarda ishlatilish yo'llari ishlab chiqish zarur. Qolaversa, qulay, arzon va zaharli bo'lmagan preparatlardan foydalanib, yangi komplekslarning yo'naltirilgan sintezini yaratish, sintez jarayonlarida begona elementlardan tozalash darajasini nazorat qilish va olingan kompleks foydalanishning murakkab bo'lmagan, eng samarador usullarini ishlab chiqish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

8-oksixinolin yoki uning hosilalari ishtirokida sintez qilingan kompleks birikmalar o'simliklarda, qishloq xo'jaligida fungitsid va konservant sifatida ishlatiladi. Qolaversa to'qimachilik, yog'ochsozlik va qog'oz sanoatida hamda keng tarqalgan metallarning komplekslarini hosil qilish uchun ishlatiladi. Barcha 8-oksixinolin hosilalarini insektitsidlar, antibakteriallar, fungitsidlar, neyroprotektivlar va OIV ga qarshi vositalar sifatida tibbiyotda qo'llash mumkin. Sintezda ushbu tadqiqotning maqsadi, fizik-kimyoviy tadqiqotlar yordamida Rux (II) ning koordinatsion birikmasi yangi Shiff bilan asosiy ligand sifatida kompleks hosil qilgani o'rganildi.

## 2. Tadqiqot obyekti va usullari

### 2.18. Reaktivlar, asboblari, tadqiqot usullari

Mis (II) sulfat -  $\text{CuSO}_4$  tiniq kristall modda. Suyuqlanish temperaturasi  $200^\circ\text{C}$  atrofida ( $650^\circ\text{C}$  atrofida) parchalanadi:  $\text{CuSO}_4 = \text{CuO} + \text{SO}_3 + 1/2\text{O}_2$ . Suvda yaxshi eriydi. Suvli eritmalaridan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  - mis kuporosi kristallanadi (och ko'k rangli), u  $105^\circ\text{C}$  dan yuqori temperaturada ikki molekula suv yo'qotib  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (zangori rang) ga,  $150^\circ\text{C}$  da monogidrat  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ga aylanadi,  $250^\circ\text{C}$  da butunlay suvsizlanadi. Tablatda xalkantli  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  minerali holida uchraydi [45, 3-b.] (2-jadval).

4-jadval

### B markali II-sort mis (II) sulfatning sifat ko'rsatkichlari

No	Indikator moddalarning nomi (massa ulush bo'ylcha % da)	GOST 19347-2014 bo'ylcha me'yor
1	Erkin sulfat kislota ( $\text{SO}_4$ )	0,25
2	Mishyak (As)	0,28
3	Temir	0,10
4	Suvda erimagan qoldiq	0,10
5	B markali II-sort mis (II) sulfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	93,1
6	Zichlik, $\text{g} / \text{sm}^3$	3,603

**Rux (II) sulfat**  $\text{ZnSO}_4$  - sulfat kislolaning rux tuzi, kukun holida, shaffof, rangsiz kristallardan tashkil topgan, hidsiz, ammo o'tkir va ta'mga ega.

Rangsiz kristallar, zichligi  $3,8 \text{ g}/\text{sm}^3$  [1]. Suvda eruvchanligi (%):  $29,4$  ( $0^\circ\text{C}$ ),  $37,7$  ( $99^\circ\text{C}$ ),  $38,8^\circ\text{C}$  dan past haroratlarda eritmalaridan  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (rux vitriol) kristallanadi,  $38,8^\circ\text{C}$  dan  $70^\circ\text{C}$  gacha -  $\text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $70^\circ\text{C}$  dan yuqori  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  monohidrat hosil bo'ladi. Ikkinchisi  $238^\circ\text{C}$  da suvsizlanadi. Rux sulfat  $600-900^\circ\text{C}$  oralig'ida  $\text{ZnO}$  va  $\text{SO}_3$  ga parchalanadi. Rux sulfatning kuchsiz eritmaları gidroliz jarayonida  $3\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  cho'kishi natijasida loyqa bo'ladi. Moddaning kristallari glitserinda ozgina eriydi, etanolda erimaydi.



**Mis (II) asetat** - (mis asetat, kimyoviy formula -  $(CH_3COO)_2Cu$ ) - sirka kislotasining organik mis tuzi, Standart sharoitda mis (II) asetat suvda eriydigan qo'ng'ur ko'k-yashil kristallardir, Mis (II) asetat - monoklinik tizimning to'q ko'k-yashil kristallari, Erishi: Suv (7,1 g / 100 g suv), Spirti dietil efir, Mis asetat yonmaydi, lekin olovni och yashil rangga bo'yaydi.

**Rux (II) atsetat** - kimyoviy formulasi  $(CH_3COO)_2Zn$  bo'lgan kimyoviy birikma, rux va sirka kislotasi hosil qilgan tuz, Oddiy sharoitda — rangsiz kristall kimyoviy birikma, Suvda va ko'plab organik erituvchilar (masalan: metanol, atseton, anilin, piridin) da eriydi, Kristallogidratlarni hosil qiladi, shuningdek, suvsiz shakllarda mavjud, Masalan: sirka kislotada rux karbonatni eritib olish mumkin, Bunday holda, sirka kislotasining suyultirilgan eritmalarini bilan o'zaro ta'sirlashganda va qizdirilganda reaksiya samaraliroq bo'ladi, Atsetat guruhi ikki xil kislorod atomlari bilan bog'lanish orqali metall ionlari bilan har xil usulda bog'lanish qobiliyatiga ega, Boshqa metallar bilan bir nechta birikmalar turli xil rux asetat gidratlari mavjud, Kristallgidrat tarkibidagi suv chiqib ketganda, hosil bo'lgan rux asetat tetraedrlar shaklida fazoviy ravishda to'rtta kislorod atomlari bilan bog'langan ruxdan tashkil topgan polimer tuzilishga ega bo'ladi, har bir tetraedr atsetat guruhlari orqali qo'shnilariga ulanadi [46], Rux asetat ligandlari *bidentat emas*, Ushbu birikmadan farqli o'laroq, metall diatsetatlarning aksariyati boshqa metallarning atomlarini bidentat asetat guruhlari bilan oktaedrik koordinatsion tartibda bog'laydi, Rux atsetat digidratida rux oktaedrik, ikkala atsetat guruhi ham bidentatlidir [47].

**Etil spirti** - (vino spirti, etanol),  $C_2H_5OH$  — bir atomli alifatik spirtlarning muhim vakili, Mol.m. 46,069, Rangsiz, o'tkir ta'mli, spirtlarga xos hidli suyuqlik, Suyuqlanish temperaturasi — 114,5 °C, qaynash temperaturasi 78,39 °C, zichligi 789,27 kg/m<sup>3</sup>(20°C da), Suv bilan cheksiz aralashadi va tarkibida 95,57% spirt, 4,43% suv bo'lgan azeotrop aralashma hosil qiladi.

**8-oksixinolin** - (ortoooksixinolin, oksin)  $C_9H_7NO$  tarkibiga ega geterosiklik organik birikma, Tibbiyotda oksixinolin ilgari ko'pincha mikroblarga qarshi vosita

(8-oksixinolinlar guruhi) sifatida ishlatilgan. Ochiq sariq kristallar; mp 75 - 76 °C, osh qoshiq 267 °C; organik erituvchilarda eriydi: xloroformda 382 g/l, benzolda 319 g/l, izoamilsetatda 174 g/l, etil efir 96 g/l, izoamil spirtida 56,6 g/l; ishqor va kislotalarda, suvda - yomon (izoelektrik nuqtada minimal eruvchanligi 0,53 g/l (pH=7,2)). Suv bug'lari bilan osongina uchuvchan. 8-gidroksixinolin eritmali yorug'likda qorayadi, shuning uchun ular qorong'i, salqin joyda saqlanishi kerak. 8-oksixinolin davriy sistemaning 40 dan ortiq elementlari bilan murakkab birikmalar hosil qiladi va past selektiv guruhli reaktivdir. 8-oksixinolinning suvli eritmalarida (sirka kislotasi, ammiak va boshqalar) yomon eriydigan ko'plab metall kationlari bilan hosil bo'lish qobiliyati kristalli kompleks ichidagi tuzlar (xelatlar), masalan,  $Mg(C_9H_6ON)_2$ ,  $Al(C_9H_6ON)_3$ , ketma-ket metallarni (Al, Zn, Cd, Mg va boshqalarni) aniqlash va ajratish uchun amalda qo'llaniladi. Turli metallarning oksixinolinatlari rangi bilan farqlanadi va ularni fotometrik usulda aniqlash mumkin. Ularning xloroformda yaxshi eruvchanligi bir qator elementlarni ekstraksiya-fotometrik aniqlash uchun ishlatiladi. 8-gidroksixinolinning ba'zi hosilalari fungitsidlar [masalan, mis tuzi  $(C_9H_6ON)_2Cu$ ] va amoebosidal va tashqi antiseptiklar sifatida ishlatiladi. 8-gidroksixinolinning alyuminiy bilan kompleksi organik yorug'lik chiqaradigan diodlarni (OLED) ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Xinolin yadrosidagi o'rinbosarlarning o'zgarishi turli lyuminestsent xossalarga ega bo'lgan materiallarni olish imkonini beradi.[48]

Tadqiqot ishini bajarishda "t" va "kt" markali reaktivlardan foydalanildi. Reaktivlar eritmali ularning aniq tortimlarini ma'lum hajmdagi erituvchilarda eritib tayyorlandi.

Namunalar massasini aniqlash uchun raqamli KERN "ABS120-4" analitik tarozidan foydalanildi (xatolik darajasi  $\pm 0,0001$  g);

Moddalarning bir tekis va tez eritish uchun harorati boshqariladigan ultrazvuk hammomidan foydalanildi (chastota 35 kGs, maksimal harorat 80°C,  $\pm 0,1$ °C);

Harorati va aylanish tezligi raqamli boshqariladigan magnitli aralashtirgich (maksimal harorat 300°C,  $\pm 0,1$ °C, aylanish tezligi 1000 ayl/min);

Strukturaviy tahlil uchun yaroqli monokristallarni tanlash, kristallarning o'sishini, kristalning rangi orqali individualligini haqida xulosa berish va kristallarning tasvirini olish uchun MBS-9 ( $\times 10$ ), Leica mikroskoplaridan foydalanildi.

**IQ - spektroskopiya.** O'rganilayotgan kristall moddalar IQ -spektrlari "IR Power-100" (SHIMADZU SORR., Yaponiya, 2017) spektrometrida qayd etildi. Spektrometerning yuqori sezuvchanligi (shovqin nisbati 60,000:1) spektrdagi shovqinlarning past intensivligiga qaramay, turli xil namunalardagi to'liqni tahlil qilishga imkon beradi, to'liq raqamlari shkalasi -  $4000 \div 450$  sm<sup>-1</sup>. Interferometrning ishlashini optimallashtirish tizimi ichki o'zini tashxislash va o'rnatilgan avtomatik quritish moslamasi bilan birgalikda foydalanish qulayligini ta'minlaydi. Yuqori tezlikda skanerlash rejimining mavjudligi (soniyasiga 20 spektr) bir necha soniya davom etadigan kuzatuv reaksiyalariga imkon beradi [49 56-63-b.].

**Differensial termik analiz usuli-** Differensial skanerlash kalorimetri (DSC) va termogravimetrik tahlil (TGA). Termal rentgen ma'lumotlarini to'g'ri talqin qilish uchun termal tadqiqot usullari zarur bo'lishi mumkin. STA differensial skanerlash kalorimetri DSC egri chiziqlarini yozib olish imkonini beradi, ulardan moddani isitish (sovutish) paytida sodir bo'ladigan fazalar va kimyoviy o'zgarishlarning harorat oralig'ini aniqlash mumkin, moddaning erishi va qotib qolish nuqtalari va tegishli reaksiya, fazaga o'tish yoki tekshirilayotgan moddaning erishi va qattiqlashishi jarayonida chiqarilgan yoki so'rilgan issiqlikni hisoblaydi.

Sinxron termal tahlili (STA) - termomagnet tahlilni (TGA) differensial termal tahlil (DTA) yoki differensial skaner kalorimetriyasi (DSC) bilan bir o'lehdoda birlashtirgan usul. Qayta tahlil qilishda namuna massasining o'zgarishi va namuna massasining o'zgarishi bir vaqtning o'zida olinadi va harorat yoki vaqtning funkcionalligi o'lehanadi, chunki bu holatda bo'lgani kabi, atmosferadan foydalaniladi. Ushbu turdagi sinxron tahlil o'lehovlar samaradorligini oshiradi va

tesisli natijalarni sharhlashni osonlashtiradi. Ko'pgina zamonaviy termoanalizatorlar infraqizil spektrofotometriyani pechning chiqish yo'lga birlashtirishga imkon beradi, bu esa gazning kimyoviy tarkibini to'liq tahlil qilish imkonini beradi. Termo-analizator (DTA) yuqori aniqlikdagi uslubdan (ulardan biri platinadan qilingan) kichik elektr pechkaga qo'yilgan tarozlardan iborat. Namuna yaqinida, masalan, tarozi ostida, yuqori haroratni o'lchaydigan nazorat ostida termojuft mavjud. Oksidlanish yoki boshqa kiruvehi reaksiyalarga qarshi turish uchun pechka kamerasi inert gaz bilan to'ldirilishi mumkin. Kompyuterlar o'lchov vositalarini kuzatish va o'qish uchun ishlatiladi. Tahlil jarayonida harorat o'zgarish tezlikda ko'tariladi va haroratning funksiyasi sifatida tarozi materiali massasining o'zgarishi kuzatiladi. Haroratning yuqori yuzasi faqat qurilmaning imkoniyatlari bilan cheklangan va 1500°C yoki undan ko'p bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, pechka yaxshi issiqlik izolyatsiyasiga ega bo'lganligi sababli, tashqi harorat past darajada bo'ladi va u kuyishga olib kelmaydi.

## 2.2§. Zn(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin bilan aralash ligandli koordinatsion birikma sintezi

[Zn(C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>NO)<sub>2</sub> (C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)] kompleks birikmasini sintez qilish uchun analitik tarozida kerakli massalari 1:2 molyar nisbatda mos ravishda ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O kristallogidratidan 28.7 mg 8-oksixinolindan 58 mg tortib olinib tegishlicha etanol+suvda aralastirildi, dastlab tegishli miqdorda o'chab olingan tuzni 1 ml distillangan suvda eritib tiniq eritma hosil qilish uchun suv qo'shilgandan so'ng plitada 5 daqiqa davomida 60 °C haroratda magnitli aralashtirgich yordamida aralastirildi. Boshqa idishga ligandni 96 % li etil spirtida eritib oldim bunda och sariq rangli tiniq eritma hosil bo'ldi. Tuz eritmasiga ligand eritmasini qo'shib ustidan 1-2 tomchi etilendiamin tomizdim natijada sarg'ish rangli loyqa eritma hosil bo'ldi. Eritmani tiniq holga keltirish maqsadida kislotali muhit hosil qilish uchun HNO<sub>3</sub> kislotasidan 1-2 tomchi tomizib magnitli aralashtirgich yordamida 30 daqiqa davomida 60 °C haroratda qizdirdim. Eritma 7 kun davomida xona haroratida ochiq holatda saqlanadi, eritma erituvchilarining bug'lanishi hisobiga IQ tahliliga yaroqli sariq rangli blokka o'xshash kristallari olindi, olingan kompleks filtirlanib yuvildi.

Xuddi shu tajribani ZnCl<sub>2</sub> tuzidan foydalangan holda ham bajardim bunda ZnCl<sub>2</sub> tuzidan 13.6 mg ligandan esa 58 mg miqdorini analitik tarozida tortib oldim. Hisoblashda tuz va ligandni 1:2 molyarlik nisbatida o'lchab olingan. Tortib olingan tuzni maxsus idishga solib 1 ml distillangan suvda eritdim so'ngra boshqa idishga tortib olingan ligandni 2 ml 96% li etil spirtida eritib ikkala eritmani arashtirgan holda etilendiamindan 1-2 tomchi qo'shib oldim natijada sariq rangli loyqasimon eritma hosil bo'ldi eritmani tiniqlashtirish uchun HNO<sub>3</sub> kislotasidan 1-2 tomchi qo'shib magnitli aralashtirgich yordamida 30 daqiqa davomida 60 °C haroratda qizdirdim. Eritma 7 kun davomida xona haroratida ochiq holatda saqlanadi, eritma erituvchilarining bug'lanishi hisobiga IQ tahliliga yaroqli sariq rangli blokka o'xshash kristallari olindi, olingan kompleks filtirlanib yuvildi.

Ushbu tajribani  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$  tuzi ishtirokida ham bajarib ko'riladi bajarish sharoitlari va sharoitlari yuqorida keltirib o'tilgani kabi olib boriladi moddalarni o'lchash quyidagi jadvalda keltirib o'tilgan.

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$  tuzi, ligand va ularning erituvchilari uchun olingan miqdori

5-jadval

Mol nisbati $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$	Erituvchi $CH_3COOH$ (ml)	Mol nisbati Ligand	Erituvchi Etil spiriti 96% (ml)	Massasi (g) $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$	Massasi (g) Ligand
1	1	1	1	21.9	14.5
1	1	2	2	21.9	29
1	1	3	3	21.9	43.5

### 2.3§. Cu (II)ning 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalari sintezi

$[Cu(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleks birikmasini sintez qilish uchun analitik tarozida kerakli massalari 1:2 molyar nisbatda mos ravishda  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  kristallogidratidan 25 mg 8-oksixinolindan 58 mg tortib olinib tegishli etanol+suvda aralashtirildi, dastlab tegishli miqdorda o'chab olingan tuzni 1 ml distillangan suvda eritib tiniq eritma hosil qilish uchun suv qo'shilgandan so'ng 5 daqiqa davomida  $60^\circ C$  haroratda magnitli aralashtirgich yordamida aralashtirildi. Boshqa idishga ligandni 96% li etil spirtida eritib oldim bunda och yashil rangli tiniq eritma hosil bo'ldi. Tuz eritmasiga ligand eritmasini qo'shib ustidan 1-2 tomchi etilendiamin tomizdim natijada sarg'ish rangli loyqa eritma hosil bo'ldi. Eritmani tiniq holga keltirish maqsadida kislotali muhit hosil qilish uchun  $HNO_3$  kislotasidan 1-2 tomchi tomizib magnitli aralashtirgich yordamida 30 daqiqa davomida  $60^\circ C$  haroratda qizdirdim. Eritma 7 kun davomida xona haroratida ochiq holatda saqlanadi, eritma erituvchilarining bug'lanishi hisobiga IQ tahliliga yaroqli sariq rangli blokka o'xshash kristallari olindi, olingan kompleks filtirlanib yuvildi.

Xuddi shu tajribani  $CuCl_2$  tuzidan foydalangan holda ham bajardim bunda  $CuCl_2$  tuzidan 13.5 mg ligandan esa 58 mg miqdorini analitik tarozida tortib oldim. Hisoblashda tuz va ligandni 1:2 molyarlik nisbatida o'lchab olingan. Tortib olingan tuzni maxsus idishga solib 1 ml distillangan suvda eritdim so'ngra boshqa idishga tortib olingan ligandni 2 ml 96% li etil spirtida eritib ikkala eritmani arashtirgan holda etilendiamindan 1-2 tomchi qo'shib oldim natijada yashil rangli loyqasimon eritma hosil bo'ldi eritmani tiniqlashtirish uchun  $HNO_3$  kislotasidan 1-2 tomchi qo'shib magnitli aralashtirgich yordamida 30 daqiqa davomida  $60^\circ C$  haroratda qizdirdim. Eritma 7 kun davomida xona haroratida ochiq holatda saqlanadi, eritma erituvchilarining bug'lanishi hisobiga IQ tahliliga yaroqli yashil rangli blokka o'xshash kristallari olindi, olingan kompleks filtirlanib yuvildi.

Tajribani  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tuzi ishtirokida ham bajarib ko'rildi bajarish tartibi va sharoitlari yuqorida keltirib o'tilgani kabi olib boriladi moddalarni o'lchash quyidagi jadvalda keltirib o'tilgan.

6-jadval

$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tuzi, ligand va ularning erituvchilari uchun olingan miqdori

Mol nisbati $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Erituvchi $\text{CH}_3\text{COOH}$ (ml)	Mol nisbati Ligand	Erituvchi Etil spiriti 96% (ml)	Massasi (g) $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Massasi (g) Ligand
1	1	1	1	21.8	14.5
1	1	2	2	21.8	29
1	1	3	3	21.8	43.5



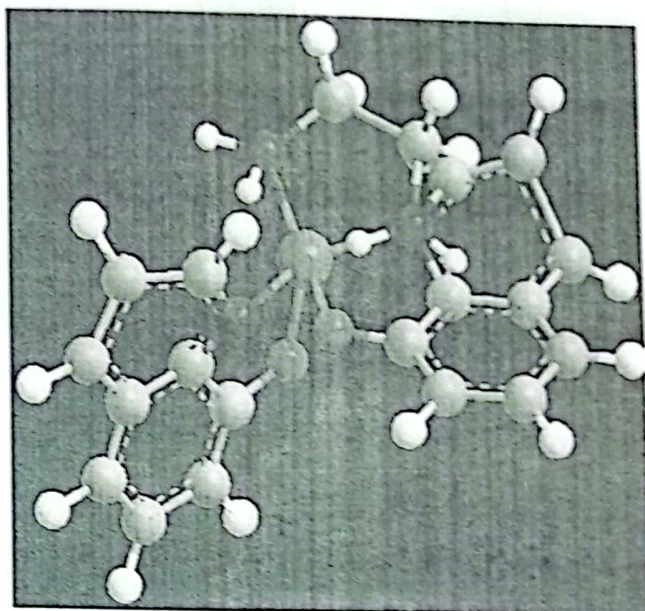
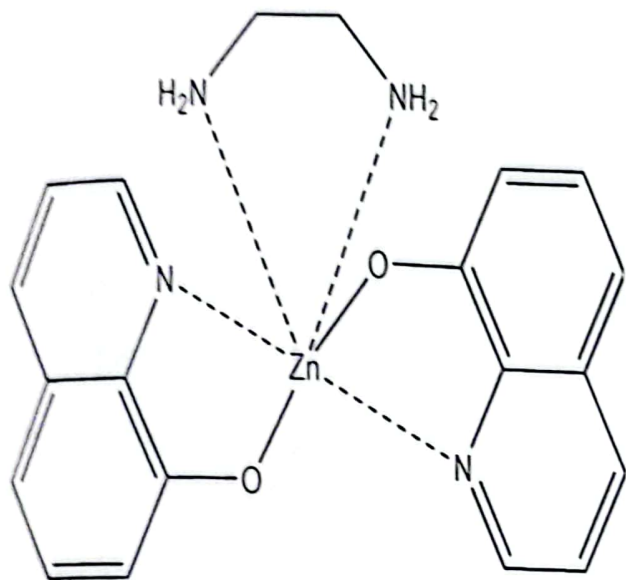
## II bob bo'yicha xulosalar

Dissertatsiyaning ushbu qismida metallar va 8-oksixinolin orqali yangi kompleks birikmalar olish texnologiyasini olib borish metodikasiga bag'ishlangan bo'lib, tadqiqot davomida foydalanilgan asbob-uskunalar va reaktivlarning tavsifi, maqsadli sorbentlarni sintez qilish usullari va sintez qilingan kompleks birikmani analiz qilishda qo'llanilgan zamonaviy tadqiqot hamda ularning fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash usullari atroflicha yoritilgan. Qolaversa tajriba uchun olingan reaktivlar xossalari ham atroflicha ko'rsatib o'tilgan Tajribani olib borish tartibi maqbul sharoitlar asbob uskunalarini ishlash tartibi va metodikalarini nazariy asoslarga tayangan holda amalga oshirilgan. Reaktivlarni o'lchashda metall va ligandning tegishli nisbatlari aniqlab olindi bunga ko'ra metall:ligand 1:2 va 1:3 nisbatlarda olinganda monokristallar paydo bo'lishi sezilarli darajada tezroq amalga oshdi. 8-oksixinolin suvda erimasligi tufayli metallning suvdagi eritmalariga qo'shilganda amorf cho'kmalar hosil bo'lib qoladi shuning uchun tuzlarni tegishli kislotalarda ya'ni tuz hosil bo'lishida ishtirok etgan kislotalarda eritib olish yaxshi samara berdi.

### 3. Olingan natijalar va ularning tahlili

#### 3.1§. Zn(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining TGA hamda IQ spektri tahlili

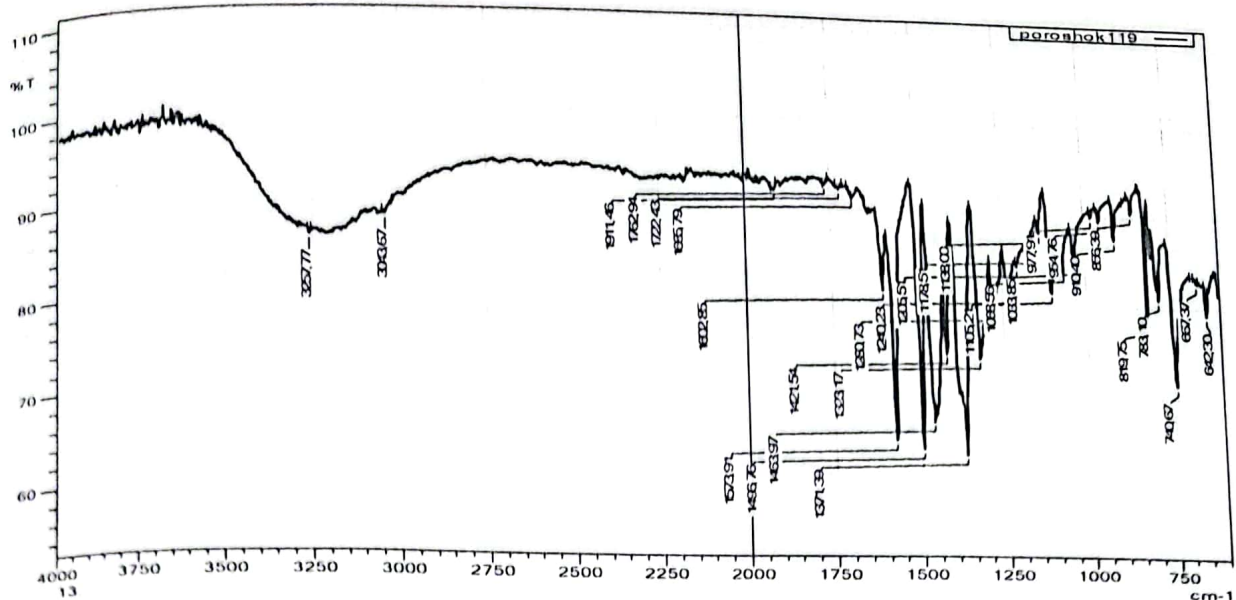
Olingan tajriba natijalari asosida Zn (II)ning 8-oksixinolin va metil etilamin, dietanolamin, etilendiaminlar ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining taxminiy fazoviy tuzilishi berildi



2-rasm. Zux(II) ning etilendiamin va 8-oksixinolin bilan koordinatsion birikmasining taxminiy formulasi.

$[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  tarkibli kompleks birikmaning element analiz tahlili o'rganildi. Olingan ma'lumotlar nazariy ma'lumotlar bilan taqqoslandi. Bunga ko'ra nazariy jihatdan C-52.3 %, Zn-15.7 %, N-13.6 %, O-15.5 % ni ko'rsatdi, tahlil natijalariga ko'ra ma'lum bo'ldiki; C-54.3 %, Zn-14.6 % ni tashkil qildi.

8-oksixinolin va sintez qilingan  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  tarkibli kompleksning fizik-kimyoviy tahlili, tarkibi va tuzulishi IQ-spektr qurilmasi yordamida o'rganildi



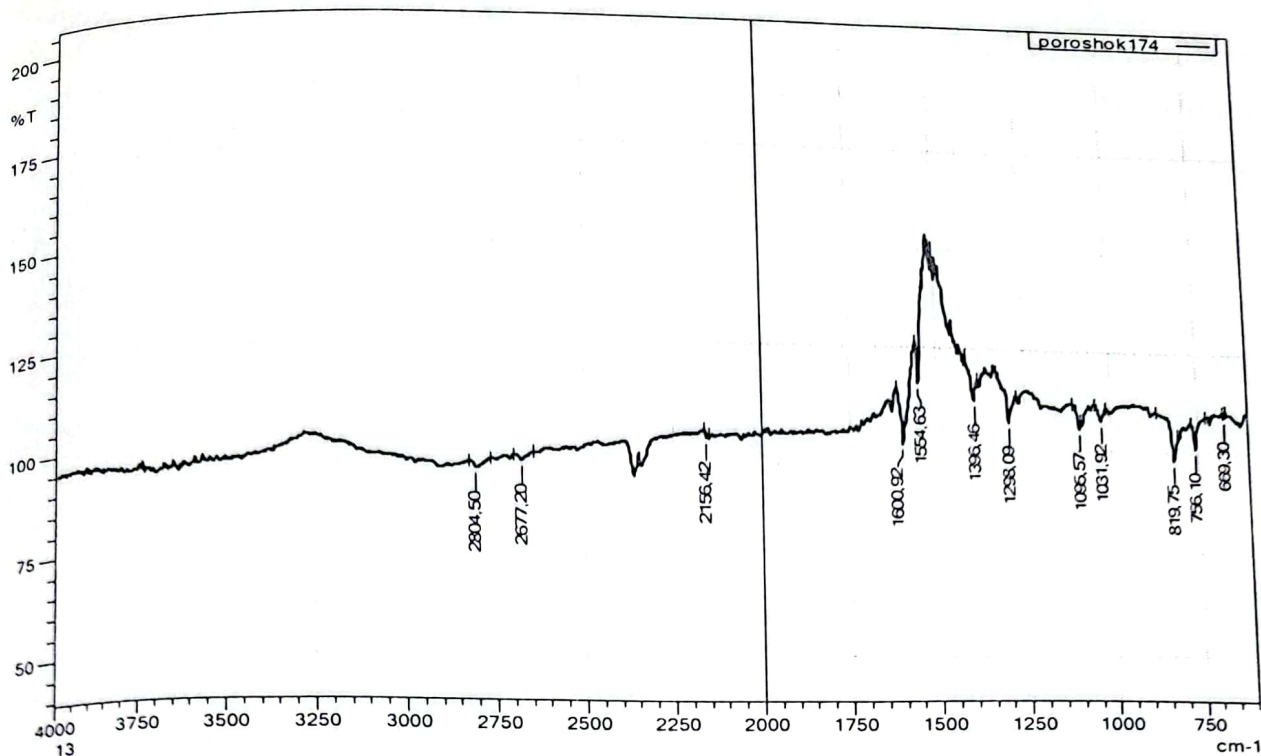
3- rasm.  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksining IQ-spektri ( $ZnSO_4$ )

Olingan tahlil natijalariga ko'ra, spektrning  $3311,78 \text{ cm}^{-1}$  sohasida NH guruhining yuqori intensivlikka ega bo'lgan valent tebranishli chastotasi,  $3269,34 \text{ cm}^{-1}$  sohada OH ( H bog' hosil qilgan) bog'iga mos valent tebranish chastotasi ,  $2953,02 \text{ cm}^{-1}$  sohada esa  $CH_2$ - bog'iga mos assimetrik valent tebranish,  $1566,20 \text{ cm}^{-1}$  sohada  $C=N$  bog'ining valent tebranishi,  $1266,52 \text{ cm}^{-1}$  sohada C-N bogiga mos valent tebranish va  $651,94 \text{ cm}^{-1}$  sohada O-Zn bog'ining valent tebranish chastotalari ham kuzatildi.

7-jadval

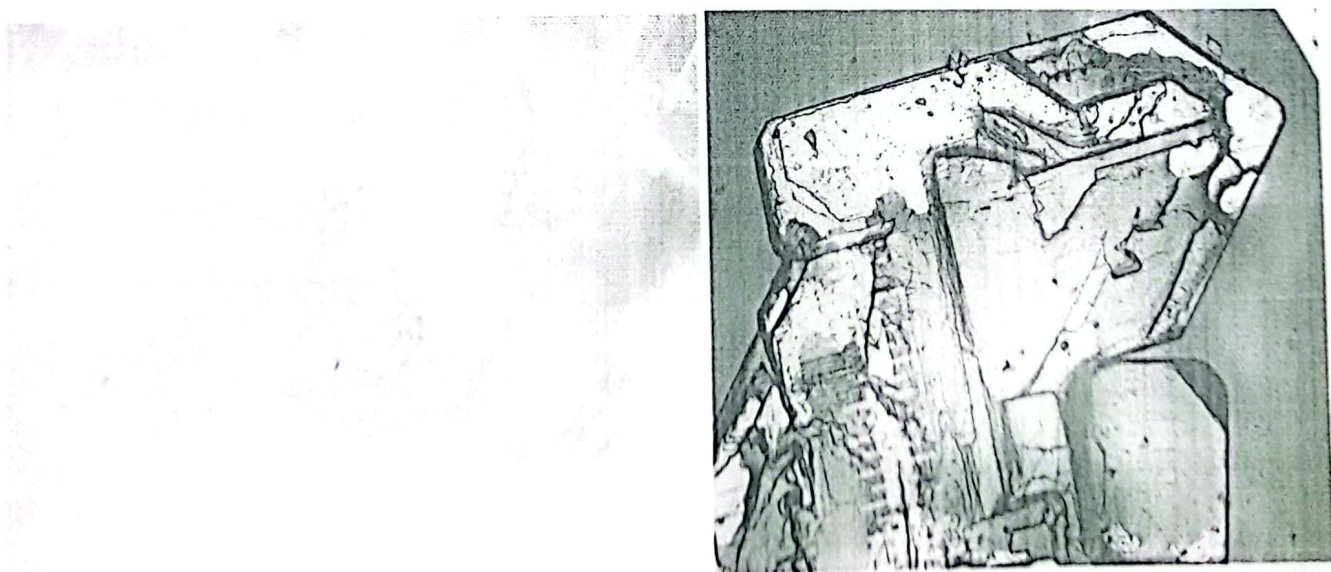
Ligand va kompleks birikma tarkibidagi bog'larning IQ-spektri tebranish chastotalari

IQ- spektrlaridagi tebranish chastotalari, $\text{cm}^{-1}$		Bog'lanishlar
8-oksixinolin (L)	$[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$	
	3257.77	NH
3219.19	3043.67	OH
1577.7	2362.80	$CH_2$
1273.02	1573.91	$C=N$
	1240.23	C-N
	667.37	O-Zn



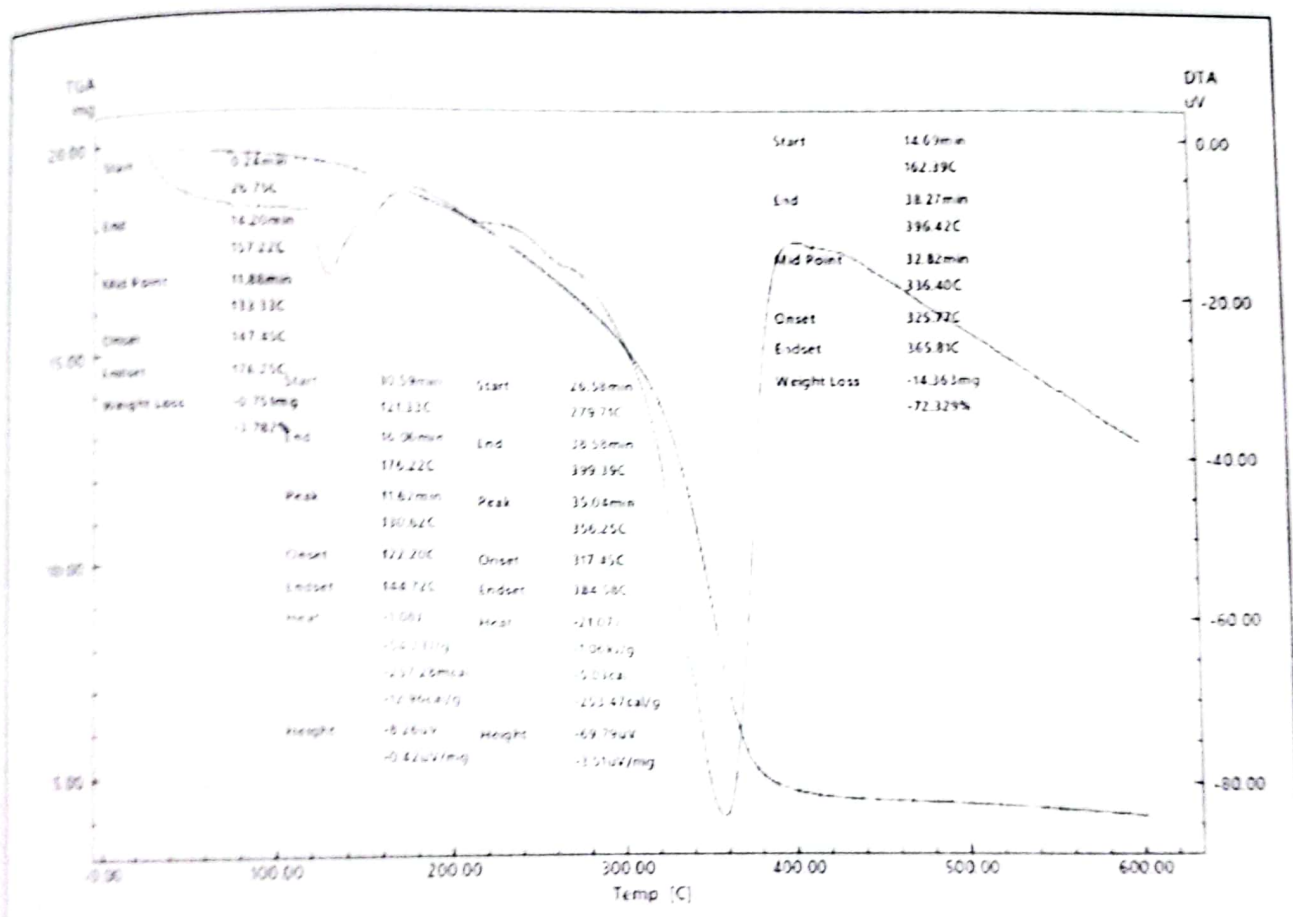
4- rasm.  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksining IQ-spektri ( $ZnCl_2$ )

$ZnCl_2$  tuzi ishtirokida olingan kompleks birikmaning IQ-tahlili natijalariga ko'ra, spektrning  $2804.50\text{ cm}^{-1}$  sohasida NH guruhining yuqori intensivlikka ega bo'lgan valent tebranishli chastotasi,  $2677.20\text{ cm}^{-1}$  sohada OH ( H bog' hosil qilgan) bog'iga mos valent tebranish chastotasi ,  $2156.42\text{ cm}^{-1}$  sohada esa  $CH_2$ -bog'iga mos assimetrik valent tebranish,  $1554.63\text{ cm}^{-1}$  sohada  $C=N$  bog'ining valent tebranishi,  $1298.09\text{ cm}^{-1}$  sohada C-N bogiga mos valent tebranish va  $669.30\text{ cm}^{-1}$  sohada O-Zn bog'ining valent tebranish chastotalari ham kuzatildi.



5-rasm  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksining mikroskopda ko'rinishi

Olingan monokristallaring IQ-spektr tahlili natijalari bilan birga Sintez qilingan  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksi kristalining termik turg'unligi differensial-termik va termogravimetrik usullarda Yaponiyaning SHIMADZU-DTG 60 firmasining qurilmasida tahlil qilindi. Tahlil uchun 15 mg kompleks birikmadan olinib, jarayon  $600\text{ }^\circ\text{C}$  gacha haroratda o'rganildi. Derivatografda  $10\text{ grad/min}$  tezlikda, T-900, TG-200, DTA – 1/10, DTG – 1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani avtomatik yozib olish yo'li bilan o'rganildi.



6-rasm.  $[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksining termogravimetrik (TGA) va differensial termik analizi (DTA) dervotogrammasi.

$[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  kompleksining termogravimetrik egri chizig'i tahlilidan bilishimiz mumkinki, TGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv massa yo'qotiladigan harorat oralig'ida amalga oshadi. 1-massa yo'qotiladigan oraliq  $26.75\text{-}157.22\text{ }^\circ\text{C}$  haroratga, 2 – massa yo'qotiladigan oraliq  $162.39\text{-}396.42\text{ }^\circ\text{C}$  haroratga mos keladi

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 1-massa yo'qotiladigan oraliqda massa yo'qotilishi 0,751 mg, ya'ni 3,782 % kuzatilgan bo'lsa, 2-massa yo'qotiladigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda massa yo'qotilishining asosiy miqdori 14,363 mg, ya'ni 72,329 % amalga oshadi. Bundan xulosa qilamizki birinchi massa yo'qotilishi koordinatsion birikmaning suyuqlanib parchalanishi bilan bordi, keying asosiy parchalanish bosqichida koordinatsion birikmaning tarkibidagi etilendiamin to'liq chiqib ketishi bilan 8-oksixinollning destruksiyaga uchrashi va oxirida metall oksidining qolishi bilan tushuntirish mumkin. Qolaversa DTA egri chizig'ida, 121,33-176,22, 279,71-399,39 °C oralig'larida energiyaning yutilishi yuz beradi. Eng yuqori issiqlik yutilishi 399,39 °C haroratda yuzaga keladi.

8-jadval

[Zn(C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>NO)<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)] kompleksining termogravimetrik (TGA) va differensial termik analizi (DTA)

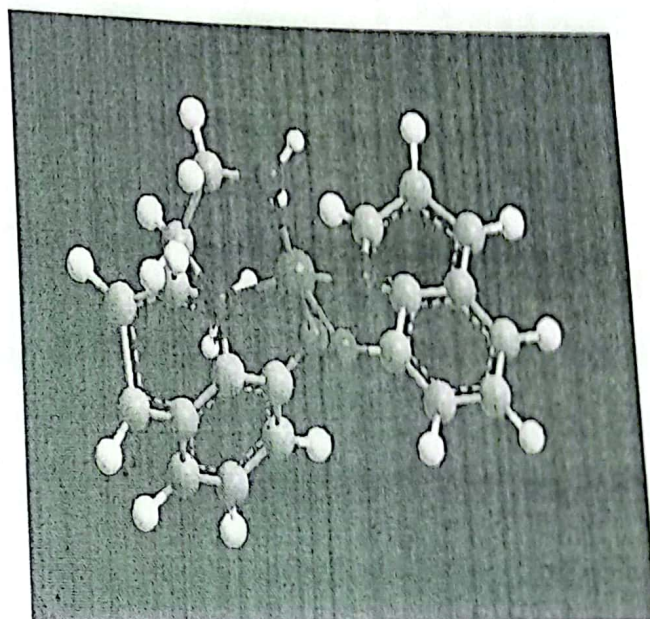
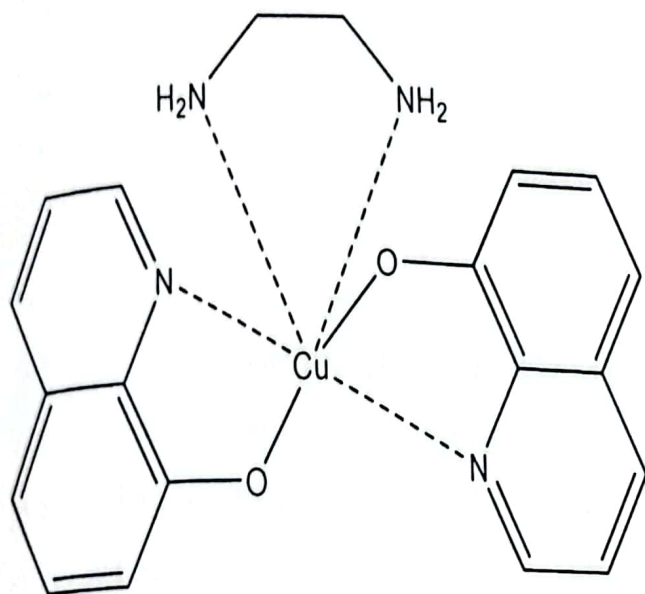
Analiz usuli	Kompleks birikma	[Zn(C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> NO) <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> )]	[Cu(C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> NO) <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> )]
TGA egri chizig'i	1-massa yo'qotishdagi harorat oralig'i °C	26.75-157.22	33.56-215.90
	1-massa yo'qotilgan oraliqdagi massa mg	0.751	5.829
	2-massa yo'qotishdagi harorat oralig'i °C	162.39-396.42	214.29-355.96
	2-massa yo'qotilgan oraliqdagi massa mg	14.363	7.451
DTA egri chizig'i	1-energiya yutilishi °C	121.33-176.22	32.43-90.92
	2-energiya yutilishi °C	279.71-399.39	103.23-155.99
	3-energiya yutilishi °C		248.43-376.97

[Zn(C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>NO)<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)] tarkibli kompleksining kvant kimyoviy hisobi

9-jadval

No	Atom	Bond Atom	Bond Length (Å)	Angle Atom	Angle (°)	2nd Angle Atom	2nd Angle (°)	2nd Angle Type
1	C(3)							
2	C(4)	C(3)	1.3370					
3	C(5)	C(4)	1.3370	C(3)	120.0000			
4	N(7)	C(4)	1.28600	C(3)	111.0000			
5	Zn(12)	N(7)	1.9260	C(4)	104.0000	C(5)	120.0000	Pro-S
6	N(19)	Zn(12)	1.9260	N(7)	120.0000	C(3)	44.3406	Dihedral
7	C(16)	N(19)	1.28600	Zn(12)	104.0000	C(4)	-151.6313	Dihedral
8	C(15)	C(16)	1.3370	N(19)	111.0000	N(7)	60.0000	Dihedral
9	C(17)	C(16)	1.3370	C(15)	120.0000	Zn(12)	-50.1591	Dihedral
10	C(8)	N(7)	1.28600	C(4)	115.0000	N(19)	120.0000	Pro-S
11	C(20)	N(19)	1.28600	Zn(12)	120.0000	Zn(12)	120.0000	Pro-S
12	C(2)	C(3)	1.3370	C(4)	120.0000	C(16)	115.0000	Pro-S
13	O(11)	C(3)	1.28250	C(2)	128.9983	C(5)	-0.0000	Dihedral
14	C(6)	C(5)	1.3370	C(4)	120.0000	C(4)	110.9992	Pro-R
15	C(10)	C(5)	1.3370	C(4)	119.9988	C(3)	-0.0000	Dihedral
16	C(14)	C(15)	1.3370	C(16)	120.0000	C(6)	119.9988	Pro-R
17	O(23)	C(15)	1.28250	C(14)	128.9983	C(17)	-0.0000	Dihedral
18	C(18)	C(17)	1.3370	C(16)	120.0000	C(16)	110.9992	Pro-R
19	C(22)	C(17)	1.3370	C(16)	119.9988	C(15)	-0.0000	Dihedral
20	C(1)	C(2)	1.3370	C(3)	120.0000	C(18)	119.9988	Pro-R
21	C(9)	C(8)	1.3370	N(7)	120.0000	C(4)	0.0000	Dihedral
22	C(13)	C(14)	1.3370	C(15)	120.0000	C(4)	0.0000	Dihedral
23	C(21)	C(20)	1.3370	N(19)	120.0000	C(16)	0.0000	Dihedral
24	N(26)	Zn(12)	1.9260	N(7)	120.0000	Zn(12)	-180.0000	Dihedral
25	N(27)	Zn(12)	1.9260	N(7)	120.0000	O(11)	120.0000	Pro-S
26	C(24)	N(27)	1.4380	Zn(12)	104.0000	O(11)	120.0000	Pro-R
27	C(25)	N(26)	1.4380	Zn(12)	104.0000	N(7)	-140.4842	Dihedral
28	H(28)	C(1)	1.18000	C(2)	120.0000	N(7)	139.0875	Dihedral
29	H(29)	C(2)	1.18000	C(1)	120.0000	C(6)	120.0000	Pro-R
30	H(30)	C(6)	1.18000	C(1)	120.0000	C(3)	120.0000	Pro-S
31	H(31)	C(8)	1.18000	N(7)	120.0000	C(5)	120.0000	Pro-R
32	H(32)	C(9)	1.18000	C(8)	120.9621	C(9)	120.0000	Pro-S
33	H(33)	C(10)	1.18000	C(5)	125.7521	C(10)	120.9621	Pro-R
34	H(34)	C(13)	1.18000	C(14)	120.0000	C(9)	125.7521	Pro-S
35	H(35)	C(14)	1.18000	C(13)	120.0000	C(18)	120.0000	Pro-R
36	H(36)	C(18)	1.18000	C(13)	120.0000	C(15)	120.0000	Pro-R
37	H(37)	C(20)	1.18000	N(19)	120.0000	C(17)	120.0000	Pro-R
38	H(38)	C(21)	1.18000	C(20)	131.0570	C(21)	120.0000	Pro-S
39	H(39)	C(22)	1.18000	C(17)	128.7721	C(22)	131.0570	Pro-S
40	H(40)	C(24)	1.18130	C(25)	107.8546	C(21)	128.7721	Pro-S
41	H(41)	C(24)	1.18130	C(25)	105.7855	N(27)	107.8546	Pro-R
42	H(42)	C(25)	1.18130	C(24)	107.8047	N(27)	105.7855	Pro-S
43	H(43)	C(25)	1.18130	C(24)	105.6710	N(26)	107.8047	Pro-S
44	H(44)	N(26)	1.0200	Zn(12)	128.0000	N(26)	105.6710	Pro-R
45	H(45)	N(26)	1.0200	Zn(12)	53.3980	N(26)	128.0000	Pro-R
46	H(46)	N(27)	1.0200	Zn(12)	128.0000	C(25)	97.5558	Pro-R
47	H(47)	N(27)	1.0200	Zn(12)	67.1188	C(24)	128.0000	Pro-R

3.2§. Zn(II) ionining 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining TGA hamda IQ spektri tahlili  
 Sintez qilingan yangi koordinatsion birikma ya'ni Cu (II)ning 8-oksixinolin va metil etilamin, dietanolamin, etilendiaminlar ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining taxminiy fazoviy tuzilishi o'rganildi.

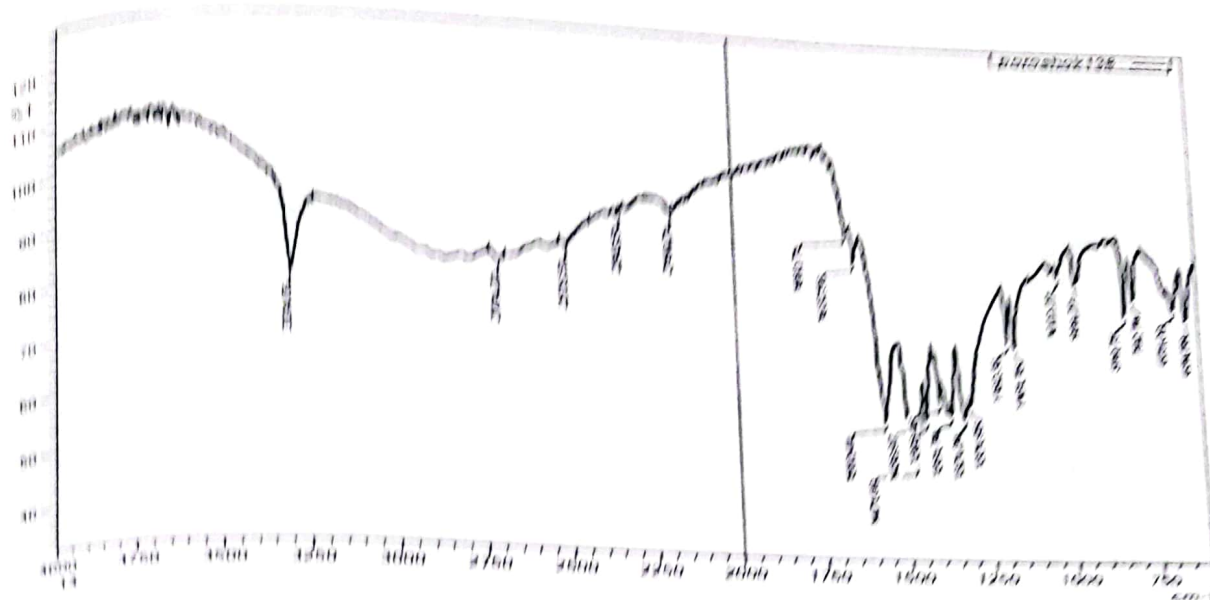


7-rasm. Mis(II) ning etilendiamin va 8-oksixinolin bilan koordinatsion birikmasi

$[Cu(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  tarkibli kompleks birikmaning element analiz tahlili o'rganildi. Olingan ma'lumotlar nazariy ma'lumotlar bilan taqqoslandi. Bunga ko'ra nazariy jihatdan C-52.4 %, Cu-15.5 %, N-13.6 %, O-15.5 % ni ko'rsatdi, tahlil natijalariga ko'ra ma'lum bo'ldiki; C-53.5 %, Cu-14.2 % ni tashkil qildi.

8-oksixinolin va sintez qilingan  $[Cu(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  tarkibli kompleksning fizik-kimyoviy tahlili, tarkibi va tuzulishi IQ-spektr qurilmasi yordamida o'rganildi





8- rasm.  $[Cu(L)_2(EDA)]$  kompleksining IQ-spektri ( $CuSO_4$ )

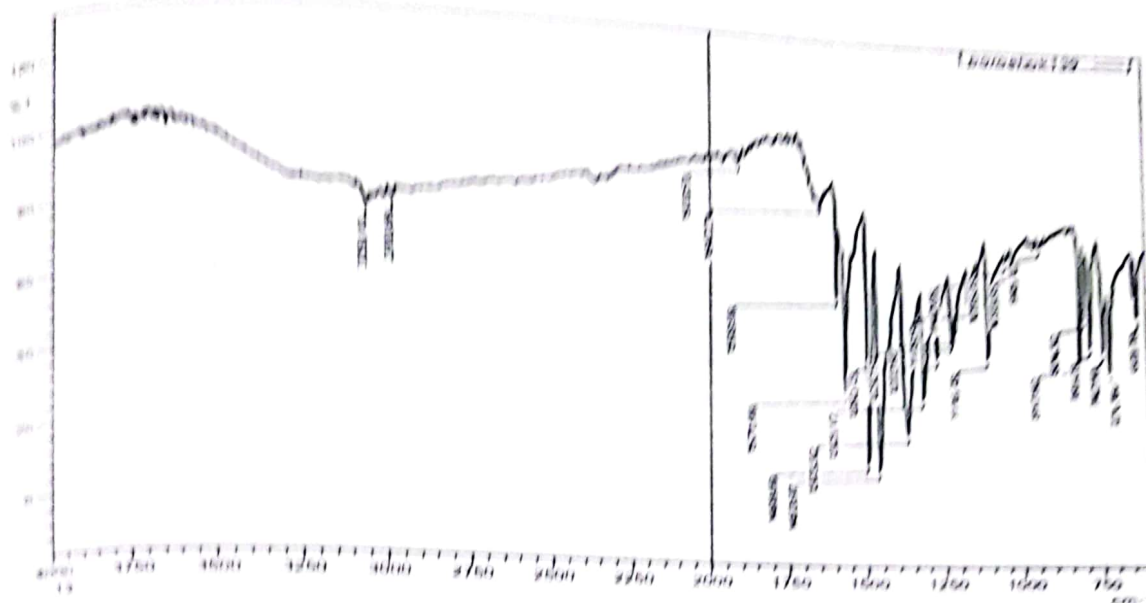
Olingan tahlil natijalariga ko'ra, spektrning  $3304.05\text{ sm}^{-1}$  sohasida NH guruhining yuqori intensivlikka ega bo'lgan valent tebranishli chastotasi,  $2704.20\text{ sm}^{-1}$  sohada OH (H bog' hosil qilgan) bog'iga mos valent tebranish chastotasi,  $2505.20\text{ sm}^{-1}$  sohada esa  $CH_2$ - bog'iga mos assimetrik valent tebranish,  $1560.41\text{ sm}^{-1}$  sohada C=N bog'ining valent tebranishi,  $1162.32\text{ sm}^{-1}$  sohada C-N bogiga mos valent tebranish va  $675.09\text{ sm}^{-1}$  sohada O-Cu bog'ining valent tebranish chastotalari ham kuzatildi.

10-jadval

Ligand va kompleks birikma tarkibidagi bog'larning IQ-spektri tebranish chastotalari

IQ- spektrlardagi tebranish chastotalari, $sm^{-1}$		Bog'lanishlar
8-okslxinollin (L)	$[Cu(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$	
—	3303.05	NH
3219.19	2704.20	OH
1577.7	2505.20	$CH_2$
1273.02	1560.41	C=N
—	1162.35	C-N
—	675.09	O-Cu

8-oksixinolin va sintez qilingan  $[Cu(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$  tarkibli kompleksning fizik-kimyoviy tahlili, tarkibi va tuzulishi IQ-spektr qurilmasi yordamida o'rganildi.



9- rasm.  $[Cu(L)_2(EDA)]$  kompleksining IQ-spektri ( $CuCl_2$ )

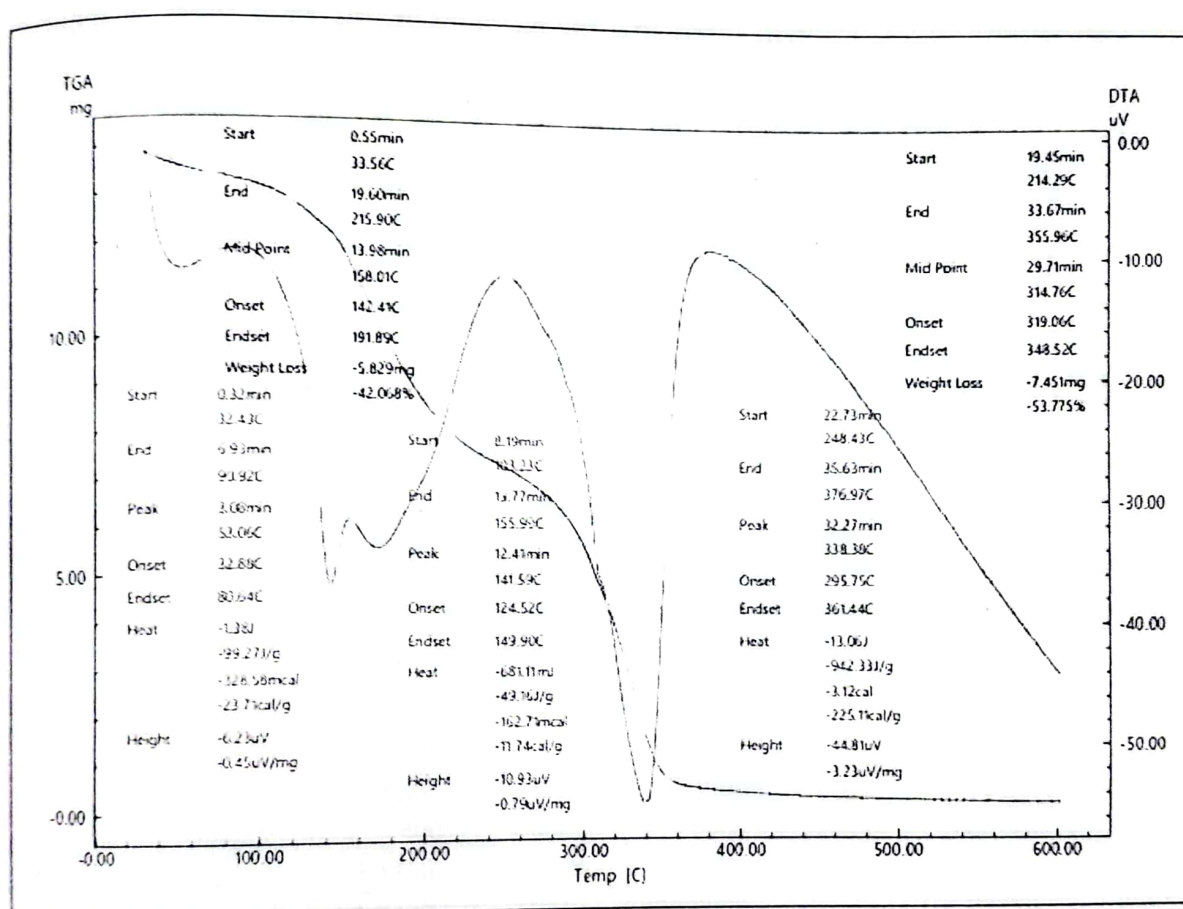
Olingan tahlil natijalariga ko'ra, spektrning  $3059.10\text{ cm}^{-1}$  sohasida NH guruhining yuqori intensivlikka ega bo'lgan valent tebranishli chastotasi,  $2983.88\text{ cm}^{-1}$  sohada OH ( H bog' hosil qilgan) bog'iga mos valent tebranish chastotasi ,  $2343.51\text{ cm}^{-1}$  sohada esa  $CH_2$ - bog'iga mos assimetrik valent tebranish,  $1571.99\text{ cm}^{-1}$  sohada C=N bog'ining valent tebranishi,  $1280.73\text{ cm}^{-1}$  sohada C-N bogiga mos valent tebranish va  $678.79\text{ cm}^{-1}$  sohada O-Cu bog'ining valent tebranish chastotalari ham kuzatildi

11-jadval

Ligand va kompleks birikma tarkibidagi bog'larning IQ-spektri tebranish chastotalari

IQ-spektrlaridagi tebranish chastotalari, $cm^{-1}$		Bog'lanishlar
8-oksixinolin (L)	$[Zn(C_9H_6NO)_2(C_2H_8N_2)]$	
---	3059.10	NH
---	2983.88	OH
3219.19	2343.51	$CH_2$
1577.7	1571.99	C=N
1273.02	1280.73	C-N
---	678.79	O-Cu
---		

Sintez qilingan  $[\text{Cu}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)]$  kompleksi kristalining termik turg'unligi differensial-termik va termogravimetrik usullarda Yaponiyaning SHIMADZU-DTG 60 firmasining qurilmasida tahlil qilindi. Tahlil uchun 13.5 mg kompleks birikmadan olinib, jarayon 600 °C gacha haroratda o'rganildi. Derivatografda 10 grad/min tezlikda, T-900, TG-200, DTA – 1/10, DTG – 1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani avtomatik yozib olish yo'li bilan o'rganildi.



10-rasm.  $[\text{Cu}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)]$  kompleksining termogravimetrik (TGA) va differensial termik analizi (DTA) dervotogrammasi.

$[\text{Cu}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)]$  kompleksining termogravimetrik egri chizig'i tahlili shuni ko'rsatadiki, TGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv massa yo'qotiladigan harorat oralig'ida amalga oshadi. 1-massa yo'qotiladigan oraliq

33.56-215.90 °C haroratga, 2 – massa yo'qotiladigan oraliq 214.29-355.96 °C haroratga mos keladi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, 1-massa yo'qotiladigan oraliqda massa yo'qotilishi 5.829 mg, ya'ni 42.068 % kuzatilgan bo'lsa, 2-massa yo'qotiladigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bunda massa yo'qotilishining asosiy miqdori 7.451 mg, ya'ni 53.775 % amalga oshadi. Bundan xulosa qilamizki birinchi massa yo'qotilishi koordinatsion birikmaning suyuqlanib parchalanishi bilan bordi, keying asosiy parchalanish bosqichida koordinatsion birikmaning tarkibidagi etilendiamin to'liq chiqib ketishi bilan, 8-oksixinolinning distruksiyaga uchrashi va oxirida metall oksidining qolishi bilan tushuntiriladi. Qolaversa DTA egri chizig'ida, 32.43-90.92, 103.23-155.99, 248.43-376.97 °C oraliqlarida energiyaning yutilishi yuz beradi. Eng yuqori issiqlik yutilishi 376.97 °C haroratda yuzaga keladi.

12-jadval

[Cu(C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>NO)<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)] tarkibli kompleksining kvant-kimyoviy hisobi

№	Atom	Bond Atom	Bond Length (Å)	Angle Atom	Angle (°)	2nd Angle Atom	2nd Angle (°)	2nd Angle Type
1	C(3)							
2	C(4)	C(3)	1.3370					
3	C(5)	C(4)	1.3370	C(3)	120.0000			
4	N(7)	C(4)	1.28600	C(3)	111.0000	C(5)	120.0000	Pro-S
5	Cu(12)	N(7)	1.3030	C(4)	104.0000	C(3)	43.2589	Dihedral
6	N(19)	Cu(12)	1.3030	N(7)	109.5000	C(4)	-147.2598	Dihedral
7	C(16)	N(19)	1.28600	Cu(12)	104.0000	N(7)	60.0000	Dihedral
8	C(15)	C(16)	1.3370	N(19)	111.0000	Cu(12)	-34.9429	Dihedral
9	C(17)	C(16)	1.3370	C(15)	120.0000	N(19)	120.0000	Pro-S
10	C(8)	N(7)	1.28600	C(4)	115.0000	Cu(12)	120.0000	Pro-S
11	C(20)	N(19)	1.28600	Cu(12)	120.0000	C(16)	115.0000	Pro-S
12	C(2)	C(3)	1.3370	C(4)	120.0000	C(5)	0.0000	Dihedral
13	O(11)	C(3)	1.28250	C(2)	128.9983	C(4)	110.9992	Pro-R
14	C(6)	C(5)	1.3370	C(4)	120.0000	C(3)	0.0000	Dihedral
15	C(10)	C(5)	1.3370	C(4)	119.9988	C(6)	119.9988	Pro-R
16	C(14)	C(15)	1.3370	C(16)	120.0000	C(17)	0.0000	Dihedral
17	O(23)	C(15)	1.28250	C(14)	128.9983	C(16)	110.9992	Pro-R
18	C(18)	C(17)	1.3370	C(16)	120.0000	C(15)	-0.0000	Dihedral
19	C(22)	C(17)	1.3370	C(16)	119.9988	C(18)	119.9988	Pro-R
20	C(1)	C(2)	1.3370	C(3)	120.0000	C(4)	0.0000	Dihedral
21	C(9)	C(8)	1.3370	N(7)	120.0000	C(4)	0.0000	Dihedral

22	C(13)	C(14)	1.3370	C(15)	120.0000	C(16)	-0.0000	Dihedral
23	C(21)	C(20)	1.3370	N(19)	120.0000	Cu(12)	-180.0000	Dihedral
24	N(26)	Cu(12)	1.8460	N(7)	109.5000	O(11)	109.5000	Pro-S
25	N(27)	Cu(12)	1.8460	N(7)	109.5000	O(11)	109.5000	Pro-R
26	C(24)	N(27)	1.4380	Cu(12)	104.0000	N(7)	-129.8704	Dihedral
27	C(25)	N(26)	1.4380	Cu(12)	104.0000	N(7)	127.5660	Dihedral
28	H(28)	C(1)	1.18000	C(2)	120.0000	C(6)	120.0000	Pro-S
29	H(29)	C(2)	1.18000	C(1)	120.0000	C(3)	120.0000	Pro-R
30	H(30)	C(6)	1.18000	C(1)	120.0000	C(5)	120.0000	Pro-S
31	H(31)	C(8)	1.18000	N(7)	120.0000	C(9)	120.0000	Pro-S
32	H(32)	C(9)	1.18000	C(8)	121.4475	C(10)	121.4475	Pro-S
33	H(33)	C(10)	1.18000	C(5)	125.9336	C(9)	125.9336	Pro-S
34	H(34)	C(13)	1.18000	C(14)	120.0000	C(18)	120.0000	Pro-R
35	H(35)	C(14)	1.18000	C(13)	120.0000	C(15)	120.0000	Pro-R
36	H(36)	C(18)	1.18000	C(13)	120.0000	C(17)	120.0000	Pro-S
37	H(37)	C(20)	1.18000	N(19)	120.0000	C(21)	120.0000	Pro-S
38	H(38)	C(21)	1.18000	C(20)	126.2004	C(22)	126.2004	Pro-S
39	H(39)	C(22)	1.18000	C(17)	125.0641	C(21)	125.0641	Pro-R
40	H(40)	C(24)	1.18130	C(25)	110.0602	N(27)	110.0602	Pro-R
41	H(41)	C(24)	1.18130	C(25)	110.9091	N(27)	110.9091	Pro-S
42	H(42)	C(25)	1.18130	C(24)	110.0402	N(26)	110.0402	Pro-R
43	H(43)	C(25)	1.18130	C(24)	110.8622	N(26)	110.8622	Pro-S
44	H(44)	N(26)	1.0200	Cu(12)	128.0000	C(25)	128.0000	Pro-R
45	H(45)	N(26)	1.0200	Cu(12)	41.3525	C(25)	139.3856	Pro-R
46	H(46)	N(27)	1.0200	Cu(12)	128.0000	C(24)	128.0000	Pro-R
47	H(47)	N(27)	1.0200	Cu(12)	31.0994	C(24)	130.3175	Pro-S

### III bo'yleha xulosalar

Dissertatsiyaning ushbu qismida hosil qilingan kompleks birikmalarning tuzilishi mikroskopda va IQ- tahlil usullaridan foydalanib aniqlandi. Olingan tahlil natijalariga ko'ra spektrning tebranish chastotalari ligand spektrining tebranish chastotalaridan bir muncha farq qilishi aniqlandi buning sababi ligand tarkibidagi kislorod metall ion bilan o'zaro bog'lanib kompleks birikma hosil qilishidir. Metall ion 8-oksixinolin tarkibidagi N (azot) va aralash ligand hisoblangan etilendiamin tarkibidagi N (azot) bilan donor akseptor bog'lanish hosil qilishi evaziga ham spektr chastotalari o'zgarganiga guvoh bo'lish mumkin.

Bundan tashqari molekulalar orasida vodorod bog'lanish ham hosil bo'ladi Biometallar ligand bilan hosil qilgan kompleks birikmadagi bog'lanishlarning o'zgarishi ularning kimyoviy xususiyatlarining ham o'zgarishiga olib keladi. Masalan ushbu dissertatsiya ishida yoritib berilgan kompleks birikmlar tibbiyotda antiseptik va fungitsid sifatida keng foydalaniladi. Qolaversa so'nggi vaqtlarda dunyo bo'yicha keng tarqalgan virus Korona virusni davolash uchun ham 8-oksixinolin birikmalari keng qo'llanilmoqda bu esa moddalarning struktur tuzilishi bilan biofaollikning o'zaro bog'liqligi bilan ifodalash mumkin.

## XULOSA

1. Zn (II)ning 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalari sintez va sharoiti o'rganildi
2. Cu (II)ning 8-oksixinolin va etilendiamin ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalari sintez qilindi va sintez sharoiti o'rganildi
3. 8-oksixinolinning ba'zi hosilalari fungitsidlar va antiseptiklar sifatida ishlatiladi hamda 8-gidroksixinolinning suvli eritmalarida yomon eriydigan ko'plab metall kationlari bilan intrakompleks tuzlari (xelatlar) hosil qiladi. Masalan, Mg  $(C_9H_6ON)_2$ , Al  $(C_9H_6ON)_3$ , ketma-ket Al, Zn, Cd, Mg kabi metallarni aniqlash va ajratish uchun amalda qo'llaniladi. 8-gidroksixinolin (ortooksixinolin, oksin)  $C_9H_7NO$  tarkibiga ega bo'lgan geterosiklik organik birikma ekanligi ilmiy tasdiqlandi.
4. Cu (II)ning 8-oksixinolin va metil etilamin, dietanolamin, etilendiaminlar ishtirokidagi aralash ligandli koordinatsion birikmalarining fazoviy tuzilishi o'rganildi.
5. Olingan kompleks birikmalar IQ-tahlili yordamida o'rganildi
6. Cu(II) va Zn(II) ionlarining 8-oksixinolin bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleks birikmalari TGA usuli yordamida tahlil qilindi
7. Olingan tahlil natijalari o'rganildi va dissertatsiya ishiga jadvallar asosida kiritildi
8. Turli metallarning gidroksixinolinatlari rangi bilan farqlanadi va ularni fotometrik usulda aniqlash mumkin. Ularning xloroformda yaxshi eruvchanligi bir qator elementlarni ekstraksiya-fotometrik aniqlash uchun ishlatiladi. 8-gidroksixinolinning ba'zi hosilalari fungitsidlar [masalan, mis tuzi  $[(C_9H_7ON)_2Cu]$ ] va amoebosidal va tashqi antiseptiklar sifatida ishlatiladi.
9. Antifungal preparatlar tanadagi xavfli zambrug'larni o'ldirish yoki o'sishini to'xtatish orqali zambrug' infeksiyasini davolaydi. zambrug'lar antifungal

dorilarga qarshilik ko'rsatishi mumkin, xuddi bakteriyalar antibiotiklarga qarshilik ko'rsatgani kabi. Qarshilik mikroblar ularni o'ldirish uchun mo'ljallangan dorilarni engish qobiliyatini rivojlantirganda sodir bo'ladi. Ya'ni, mikroblar o'ldirilmaydi va o'sishda davom etadi.

10. Hozirgi vaqtda antifungal dorilarning oz sonli turlari mavjud, shuning uchun qarshilik davolash imkoniyatlarini jiddiy ravishda cheklashi mumkin. Candida auris kabi zambrug'larning ba'zi turlari odatda ushbu infeksiyalarni davolash uchun ishlatiladigan barcha antifungal dorilarga chidamli bo'lib qolishi mumkin.

11 Dissertatsiyaning ishida hosil qilingan kompleks birikmalarning tuzilishi mikroskopda va IQ- tahlili usullaridan foydalanib aniqlandi. Olingan tahlil natijalariga ko'ra spektrning tebranish chastotalari ligand spektrining tebranish chastotalaridan bir muncha farq qilishi aniqlandi buning sababi ligand tarkibidagi kislorod metall ioni bilan o'zaro bog'lanib kompleks birikma hosil qilishidir. Metall ioni 8-oksixinolin tarkibidagi N (azot) va aralash ligand hisoblangan etilendiamin tarkibidagi N (azot) bilan donor akseptor bog'lanish hosil qilishi evaziga ham spektr chastotalari o'zgarganiga guvoh bo'lish mumkin.

13. Ilmiy adabiyotlardagi ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, tarkibida biometallar va 8-oksixinolin bo'lgan komplekslar sinteziga doir ilmiy-tadqiqot ishlari hamda ishlab chiqarishda asosan funktsional guruhlarini turli materiallarga kimyoviy biriktirish yoki organik polimer va mineral tashuvchilarga reagentlarni nokovalent kiritish yo'li bilan olingan anion almashinuvchi hamda kompleks birikmalar hosil qiluvchilardan ko'proq foydalanilgan.

14. Adabiyotlarni o'rganish natijasida olingan ma'lumotlar tahliliga asosan shuni alohida qayd qilish joizki, aralash ligandli kompleks birikmalar va ularning tibbiyotda hamda boshqa sohalarda ishlatilish yo'llari ishlab chiqish zarur. Qolaversa, qulay, arzon va zaharli bo'lmagan preparatlardan foydalanib, yangi komplekslarning yo'naltirilgan sintezini yaratish, sintez jarayonlarida begona elementlardan tozalash darajasini nazorat qilish va olingan kompleks



# FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

## ASOSIY ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev 2021-yil 29-mart kuni o'tkazilgan Kimyo sanoati tarmog'ida amalga oshirilayotgan loyihalar taqdimoti bilan tanishish uchun o'tkazilgan uchrashuvi.

- [1] F. Tisato, F Refosco, G Bandoli. Structural survey of technetium complexes. *Coord. Chem.* 1994, 135: 325-397.
- [2] N Demirezen, D Tarınc, D Polat, M Çeşme, AM Gölcü. *Tümer, SpectrochimicaActaA*, 2012, 94:243– 255.
- [3] Trimethoprim .The American Society of Health-System Pharmacists.Retrieved. (2015).
- [4] W Hungand C Lin *Inorg. Chem*, 2009, 48 (2): 728.
- [5] MO Agwara, PTN difon, NB Ndosiri, AG Paboudam, DM Yufanyi, A Mohamadou Synthesis, characterization and antimicrobial activities of cobalt(II),copper(II) and zinc(II) mixed-ligand complexes containing 1,10-phenanthroline and 2,2-bipyridine. *Bull. Chem. Soc. Ethiop.*, 2010, 24 (3): 383-389.
- [6] MO Agwara, JN Foba-Tendo, C Amah, DM Yufanyi, NB Ndosiri. Thermo gravimetric and antimicrobial properties of some divalent metal complexes of hexamethylenetramine. *RJPBCS*, 2012, 3(3): 95-104.
- [7] S Matangi, J Pragathi, U Bathini, K Gyana. Synthesis, characterization and antimicrobial activity of transition metal complexes of Schiff base ligand derived from 3-ethoxy salicylaldehyde and 2-(2-aminophenyl) 1-h-benzimidazole. *E-J Chem*, 2012, 9(4): 2516-2523.
- [8] Short, B. R., Vargas, M. A., Thomas, J. C., O'Hanlon, S., & Enright, M. C. (2006). In vitro activity of a novel compound, the metal ion chelating agent AQ+, against clinical isolates of *Staphylococcus aureus*. *J Antimicrob Chemother.*, 57(1), 104–109.
- [9] Albrecht, M., Fiege, M., & Osetska, O. (2008). 8-Hydroxyquinolines in metallosupramolecular chemistry. *Coord Chem Rev.*, 252(8–9), 812–824.
- [10] Budimir, A. (2011). Metal ions, Alzheimer's disease and chelation therapy. *Acta Pharm.*, 61(1),1–14.
- [11] Crichton, R. R., Dexter, D. T., & Ward, R. J.(2008). Metal based neurodegenerative diseases- From molecular mechanisms to therapeutic strategies. *Coord Chem Rev.*, 252(10–11), 1189–1199.
- [12] Vanparia, S. F., Patel, T. S., & Sojitra, N. A. (2010). Synthesis, characterization and antimicrobial study of novel 4-{{(8- Hydroxyquinolin-5-yl)

methylamino}benzenesulfonamide and its oxinates. *Acta Chim Slov.*, 57(3), 600-667.

[13] Rubbo, S. D., Albert, A., & Gibson, M. I. (1950). The influence of chemical constitution on

antibacterial activity, V. The antibacterial action of 8-hydroxyquinoline (oxine). *Br. J. Exp. Pathol.*, 31(3), 425-441.

[14] Enquist, P. A. (2012). Derivatives of 8-hydroxyquinoline - antibacterial agents that target intra- and extracellular Gram-negative pathogens. *Bioorg Med Chem Lett.* 22, 3550-3553.

[15]. „Medmicro Chapter 52“. 18-avgust 2000-yilda asl nusxadan arxivlandi. Qaraldi: 21-fevral 2009-yil. [Wayback Machine](#) saytida arxivlandi (2000-08-18).

[16]. Rossignol JF (2014). "Nitazoxanide: a first-in-class broad-spectrum antiviral agent". *Antiviral Res.* 110:94103. doi:10.1016/j.antiviral.2014.07.014. PMID 25108173. PMC 7113776. "Originally developed and commercialized as an antiprotozoal agent, nitazoxanide was later identified as a first-in-class broad-spectrum antiviral drug and has been repurposed for the treatment of influenza. ... From a chemical perspective, nitazoxanide is the scaffold for a new class of drugs called thiazolides. These small-molecule drugs target host-regulated processes involved in viral replication. ... A new dosage formulation of nitazoxanide is presently undergoing global Phase 3 clinical development for the treatment of influenza. Nitazoxanide inhibits a broad range of influenza A and B viruses including influenza A(pH1N1) and the avian A(H7N9) as well as viruses that are resistant to neuraminidase inhibitors. ... Nitazoxanide also inhibits the replication of a broad range of other RNA and DNA viruses including respiratory syncytial virus, parainfluenza, , rotavirus, norovirus, hepatitis B, hepatitis C, dengue, yellow fever, Japanese encephalitis virus and human immunodeficiency virus in cell culture assays. Clinical trials have indicated a potential role for thiazolides in treating rotavirus and norovirus gastroenteritis and chronic hepatitis B and chronic hepatitis C. Ongoing and future clinical development is focused on viral respiratory infections, viral gastroenteritis and emerging infections such as dengue fever."

[17].; Leslie H. Nicoll „Pharmacology – Nursing Management“, *Contemporary Medical-Surgical Nursing*. Cengage Learning, 2011, 2012 — 397 bet.

[18]. Kisung Ko, Yoram Tekoah, Pauline M. Rudd, David J. Harvey, Raymond A. Dwek, Sergei Spitsin, Cathleen A. Hanlon, Charles Rupprecht, Bernhard Dietzschold, Maxim Golovkin, and Hilary Koprowski (2003). "Function and glycosylation of plant-derived antiviral monoclonal antibody". *PNAS* 100 (13): 8013-18. doi:10.1073/pnas.0832472100. PMID 12799460. PMC 164704.

[19]. Schnitzler, P; Schön, K; Reichling, J (2001). "Antiviral activity of Australian tea tree oil and eucalyptus oil against herpes simplex virus in cell culture". *Die Pharmazie* 56 (4): 343–47. PMID 11338678

[20] Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. С. Высшая школа, 2002

[21] К. М. Ахмеров, А. Жалилов, Р.С. Сайфитдинов "Умумий ва аорганик кимё", "Ўзбекистон" 2006

[22]. Барковский Е.В., Ткачев С.В. Основы химии биогенных элементов. –М.: Высшая школа, 2011. –С. 192.

[23]. Gouaref I., Bellahsene Z., Zekri S., Alamir B., Kocair E.A. The link between trace elements and metabolic syndrome/oxidative stress in essential hypertension with or without type 2 diabetes // *Annales de Biologie Clinique (Paris)*.-2016. - V.74. - P. 233–243.

[24]. Maouche N., Meskine D., Alamir B., Kocair E. A. Trace elements profile is associated with insulin resistance syndrome and oxidative damage in thyroid disorders: manganese and selenium interest in Algerian participants with dysthyroidism // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. -2015. – V.32. - P. 112–121.

[25]. Rayssiguier Y., Gueux E., Nowacki W., Rock E., Mazur A. High fructose consumption combined with low dietary magnesium intake may increase the incidence of the metabolic syndrome by inducing inflammation // *Magnesium Research*. -2006. –V.19. –P. 237–243.

[26]. Agay D., Anderson R. A., Sandre C. Alterations of antioxidant trace elements (Zn, Se, Cu) and related metallo-enzymes in plasma and tissues following burn injury in rats // *Burns*. -2005. –V.31. –P. 366–371.

[27]. Литвинова Т.Н., Выкубова Н.К., Ненашева Л.В. Биогенные элементы. Комплексные соединения. – Ростов.: Феникс, 2009. С. -283.

[28]. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. -М.: Медицина, 1991. С. -496.

- [29]. Mohamed M.M., Shoukry M.M. Interaction of diphenyltin(IV) dichloride with some selected bioligands // *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. -2001. -№49(3). -P. 253-257.
- [30]. Daniele S., Katalin V., Sarolta T., Giovanni M., Eugenio G. VO<sup>2+</sup> Complexation by Bioligands Showing Keto-Enol Tautomerism: A Potentiometric, Spectroscopic, and Computational Study // *Inorg. Chem.* -2011. -№50(20). -P. 10328-10341.
- [31]. Frost L., Osman A., Geipel G., Viehweger K., Moll H., Bernhard G. The interaction of U(VI) with Some Bioligands or the Influence of Different Functional Groups on Complex Formation // *The New Uranium Mining Boom*. -2011. -P. 595-606.
- [32]. Cobayashi F. Cálcio: seu papel na nutrição e saúde // *Compacta Nutr.* -2004. -V.2. -P. 3-18.
- [33]. Branca F, Valtueña S. Calcium, physical activity and bone health - building bones for a stronger future // *Public Health Nutr.* -2001. -V.4. -P.117-123.
- [34]. Flynn A. The role of dietary calcium in bone health // *Proc Nutr Soc.* -2003. -V.62. -P. 851-858.
- [35]. Kolisek M., Montezano A. C., Sponder G. PARK7/DJ-1 dysregulation by oxidative stress leads to magnesium deficiency: implications in degenerative and chronic diseases // *Clinical Science (London)*. -2015. -V.129. -P. 1143-1150.
- [36]. Lin C. C., Tsweng G.J., Lee C.F., Chen B. H., Huang Y.L. Magnesium, zinc, and chromium levels in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes // *Clinical Nutrition*. -2016. -V.35. -P. 880-884.
- [37]. Hui-Li Wang, Sheng-Bin Wu, Xiao-Ming Shi, Xiao-Zeng Li, Peng-Peng Hao, Li-Na Zhu Three Single Stranded Helical Coordination Polymers of a Macrocyclic Metalloligand and Mg<sup>2+</sup>, Zr<sup>4+</sup> and Pb<sup>2+</sup> Nodes // *J. Inorg. Organomet. Polym. Mater.* -2015. -V.25. -P. 730-738.
- [38]. Dixon S.J., Stockwell B. R. The role of iron and reactive oxygen species in cell death // *Nat. Chem. Bio.* -2014. -V.10. -P. 9-17.

- [39]. ... Calcium, Iron and neuronal function // IUBMB Life, -2007. -V.59. -P. 280-285.
- [40]. Salih B.M., Satyanarayana S. Vitamin B12 models: Synthesis and characterization of cyano bridged dicobaloximes and antimicrobial activity // African Journal of Pure and Applied Chemistry, -2009. -№.3(9). -P 170-176.
- [41]. Gad N. Role and Importance of Cobalt Nutrition on Groundnut (*Arachis hypogaea*) Production // World Applied Sciences Journal, -2012. -№20(3). -P. 359-367.
- [42]. Rink L. Zinc and the immune system // Proc. Nutr. Soc.-2000. -V.59. -P. 541-552.
- [43]. MacDonald R.S. The role of zinc in growth and cell proliferation // J. Nutr. - 2000. -V.130. -P. 1500-1508.
- [44]. Seo H.-J., Cho Y.-E., Kim T., Shin H.-I., Kwun I.-S. Zinc may increase bone formation through stimulating cell proliferation, alkaline phosphatase activity and collagen synthesis in osteoblastic MC3T3-E1 cells // Nutr. Res. Pract. -2010. -V.4. -P. 356-361.
- [45]. ГОСТ 19347-2014. Купорос медный. Технические условия.
- [46]. Capilla, A. V.; Aranda, R. A. (1979) (ro). *Anhydrous Zinc(II) Acetate (CH<sub>3</sub>-COO)<sub>2</sub>Zn. 8 (Crystal Structure Communications nashri)*. pp. 795—797.
- [47]. (Andoza:Нп3 nashri). doi:10.1107/S0365110X53002015.
- [48]. Montes, V. A.; Pohl, R.; Shinar, J.; Anzenbacher, P. Jr. Effective Manipulation of the Electronic Effects and Its Influence on the Emission of 5-Substituted Tris(8-quinolinolate) Aluminum(III) Complexes (англ.) // Chemistry - A European Journal (англ.)рус.: journal. — 2006. — Vol. 12, no. 17. — P. 4523—4535. — doi:10.1002/chem.200501403
- [49]. Фармаковский Д. SHIMADZU: Новинки аналитического и испытательного оборудования // Аналитика - научно-технический журнал. 2014. Vol. 2. P. 56-63.