

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

6-2024

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

И. Ж.Жалолов, К.М.Шергозиев, М.М.Мирзаолимов Изоляция и характеристика 3-метилкатехола, синтезированного грибами из <i>anabasis Aphylla</i> L.....	115
F.B.Eshqurbonov, N.A.Izatillayev, E.R.Safarova Mono akva-koordinatsiyaga ega mis asosidagi bis (gidroksinaftaldegid) kompleksining fizik-kimyoviy tadqiqotlari	120
Q.M.Sherg'oziyev, I.J.Jalolov, O.M.Nazarov O'zbekistondagi <i>Anabasis aphylla</i> L. o'simligining fitokimyoviy komponentlarini o'rganish	127
R.B.Karabayeva <i>Prunus persica</i> var. <i>Nectarina</i> o'simligi danak mag'zining moy tarkibi	131
G'.U.Siddikov <i>Papaver pavoninum</i> o'simligini yer ustki qismining makro- va mikroelementlarini tahlili.....	139
Sh.X.Karimov May qo'ng'izidan olingan xitin va xitozan moddalarining termik tahlili	143
Sh.X.Karimov Oksalil xitozan sintezi.....	149
I.Y.Ganiyeva, I.A.Xudoynazarov, M.J.Negmatova, M.T.Shokirov, Sh.Sh.Turg'unboyev <i>Labiatae</i> oilasi o'simliklari ayrim vakillarining tarkibidagi terpenoidlarni aniqlash usullari	155
G.M.Abdurasulieva, N.T.Farmanova, G.E.Berdimbetova <i>Prunus persica</i> (L.) <i>batsch.</i> bargi tarkibidagi biologik faol moddalarni suyuqlik xromatografiyasi usulida aniqlash (LC/MS)	160
J.Z.Jalilov, X.E.Yunusov, N.Sh.Ashurov, A.A.Sarimsaqov Natriy-kaboksimeilsellyuloza va kumush kationlari asosida olingan polimermetallokompleks eritmalarining reologik xossalari	165

BIOLOGIYA

D.E.Urmonova, B.M.Sheraliyev So'x daryosi havzasida uchrovchi <i>Gobio lepidolaemus Kessler, 1872</i> (Teleostei: Gobionidae)ning morfologik xususiyatlari	175
S.T.Gafurova, B.R.Xolmatov Farg'ona vodiysida tarqalgan koxsinellidlarning hayot shakllari	181
D.E.Urmonova, X.M.Komilova Farg'ona vodiysi suv havzalarida uchrovchi qum baliqlar (Gobionidae) oilasining tarqalishi va geoaxborot ma'lumotlari qayumova yorqinoy qobilovna.....	187
D.M.Ahmedova Tut ipak qurtining rivojlanishi va pilla hosildorligiga ekologik omillarning ta'siri	193
M.J.Asrolova, A.M.Turgunova, B.M.Sheraliyev Farg'ona vodiysi sharoitida tabiiy va sun'iy suv havzalarida uchrovchi <i>Gambusia holbrooki</i> (Teleostei: Poeciliidae) urg'ochilarining morfologik o'zgaruvchanlik xususiyatlari.....	198
B.E.Murodov Unabi agrotsenozi zararli hasharotlarining entomofaglari va kasallik qo'zg'atuvchilari hamda ularning biotsenozdagi ahamiyati	203
M.R.Shermatov Farg'ona vodiysi agroekotizimlari tangachaqanotli hasharotlarining (Insecta, Lepidoptera) tur tarkibi va taksonomik tahlili	206
K.B.Aliyeva O'zbekiston florasining birinchi nashrida keltirilgan elymus turlarining tahlili	214

GEOGRAFIYA

Y.I.Axmadaliyev Qadimgi Ershi shahrining vujudga kelishida iqlim omilining o'rni	222
Y.I.Axmadaliyev, N.O'.Komilova Qadimgi Ershi shahrining suv resurslari bilan ta'minlanishidagi qulayliklar	225
Y.I.Axmadaliyev, B.Z.Shadmanova	



UO'K: 544.726:543.544: 546.9

**MONO AKVA-KOORDINATSIYAGA EGA MIS ASOSIDAGI BIS
(GIDROKSINAFTALDEGID) KOMPLEKSINING FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOTLARI****ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОНАКУА-КООДИНИРОВАННОГО
МЕДНОГО КОМПЛЕКСА БИС(ГИДРОКСИНАФТАЛЬДЕГИДА)****PHYSICAL-CHEMICAL STUDIES OF A MONO AQUA-COORDINATED COPPER
COMPLEX OF BIS(HYDROXYNAFTALDEHYDE)****Eshqurbonov Furqat Bozorovich¹** ¹Termiz davlat muhandislik va agrotekhnologiyalar universiteti, kimyo fanlari doktori,
professor**Izatillayev Ne'matullo Abdusalomovich²** ²Termiz davlat muhandislik va agrotekhnologiyalar universiteti, assistent**Safarova E'zozxon Ramazon qizi³** ³Termiz davlat muhandislik va agrotekhnologiyalar universiteti, tayanch doktorant(PhD)**Annotatsiya**

2-gidroksi 1-naftaldegid (2-OHnaf) ning CuSO_4 bilan etil spirtidagi eritmalarining o'zaro ta'siridan $[\text{Cu}(2\text{-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ tarkibli yangi metallokompleks birikmasi sintez qilindi. Ushbu metallokompleks birikmaning tarkibi, molekulyar va kristall tuzilishlari differensial skanerlovchi kalorimetr (DSK), IQ-spektr va rentgen tuzilish tahlili (RTT) yordamida tadqiq qilindi. Metallokompleksning DSK – tahlilda tarkibidagi organik qismning termik parchalanishi turlicha bo'lib, 115°C dan boshlanib 370°C temperatura oralig'ida tugashi aniqlandi. RTT tahlilida olingan ma'lumotlar ham koordinatsion suv molekulari bor ekanligini isbotlandi. Olingan ma'lumotlar asosida kompleksning Hirshfeld sirt yuzasi tahlili o'rganildi. Yuza tahlili natijalari ta'sirlarning asosiy qismi $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$, $\text{H}\dots\text{H}$ va $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$ o'zaro ta'sirlashuvlar Hirshfeld sirt yuzasida eng ko'p hissa qo'shishi aniqlandi. Kompleks birikmada $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$ (45.3%), $\text{H}\dots\text{H}$ (34.7%) va $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$ (11.8%), ni tashkil etadi, bu esa kislorod atomlari dominantlik qiladigan molekularlar uchun kutilgan holatdir.

Аннотация

Новый металлокомплекс с составом $[\text{Cu}(2\text{-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ был синтезирован в результате взаимодействия 2-гидрокси-1-нафталальдегида (2-OHnaf) с CuSO_4 в растворах этилового спирта. Состав, молекулярные и кристаллические структуры этого металлокомплекса были исследованы с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), ИК-спектроскопии и рентгеновского дифракционного анализа (РД). Анализ ДСК показал, что термическое разложение органической составляющей комплекса начинается при 115°C и завершается в температурном диапазоне 370°C. Анализ РД также подтвердил наличие координированных молекул воды. На основе полученных данных был проведен анализ поверхности Хиршфельда комплекса. Результаты анализа поверхности показали, что основные взаимодействия, способствующие поверхности Хиршфельда, — это взаимодействия $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$, $\text{H}\dots\text{H}$ и $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$. В комплексном соединении взаимодействия $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$ составляют 45.3%, $\text{H}\dots\text{H}$ — 34.7%, а $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$ — 11.8%, что ожидается для молекул, в которых доминируют атомы кислорода.

Abstract

A new metal complex compound with the composition $[\text{Cu}(2\text{-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ was synthesized from the interaction of 2-hydroxy-1-naphthaldehyde (2-OHnaf) with CuSO_4 in ethyl alcohol solutions. The composition, molecular, and crystal structures of this metal complex compound were investigated using differential scanning calorimetry (DSC), IR spectroscopy, and X-ray diffraction analysis (XRD). The DSC analysis revealed that the thermal decomposition of the organic component in the complex starts at 115°C and ends within the temperature range of 370°C. The XRD analysis also confirmed the presence of coordinated water molecules. Based on the obtained data, the Hirshfeld surface analysis of the complex was studied. The surface analysis results indicated that the main interactions contributing to the Hirshfeld surface are $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$, $\text{H}\dots\text{H}$, and $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$ interactions. In the complex compound, $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$ interactions account for 45.3%, $\text{H}\dots\text{H}$ for 34.7%, and $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$ for 11.8%, which is expected for molecules dominated by oxygen atoms.

KIMYO

Kalit so'zlar: 2-gidroksi 1-naftaldegid, mis (II) sulfat, etil spirt, koordinatsion suv, Hirshfeld.

Ключевые слова: 2-гидрокси-1-нафталдегид, медь(II) сульфат, этиловый спирт, координированная вода, Хиршфельд.

Key words: 2-hydroxy-1-naphthaldehyde, copper(II) sulfate, ethyl alcohol, coordinated water, Hirshfeld.

KIRISH

Hozirgi vaqtda tibbiyot sohasi vakillari inson salomatligiga ta'sir etuvchi kasalliklar (saron, OITS va boshqa surunkali yallig'lanish) ga qarshi jiddiy kurash olib bormoqda. Bu yo'nalishda kimyo va farmatsevtika sohasi vakillari yangi dori vositasini yaratish va uning mikro dozada ham samarali ta'sir etishiga erishish maqsadida bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda.

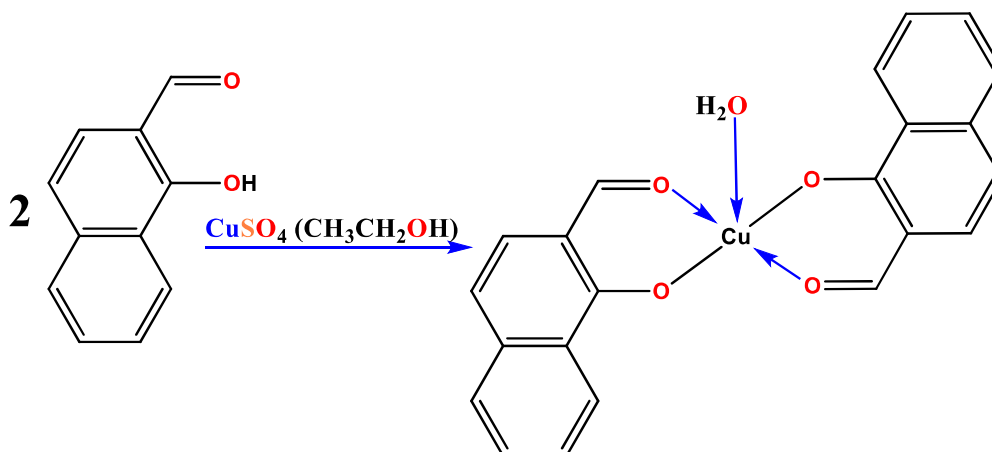
Tabiiy dori preparatlari bilan bir qatorda sintetik dori preparatlari ham tibbiyot amaliyotida samarali qo'llanilib kelinmoqda. Bir nechta oraliq moddalardan yangi sezilarli samaradorlikka ega biologik faol moddalar sintez qilish mumkin. Bu holatda sinergizim hodisasi tufayli zaharliliigi kamayib foydali xususiyatlari ortishi mumkin. Yuqoridagi holatlarni inobatga olgan holda 2-gidroksi 1-naftaldegidning biofaol metallar bilan aralash ligandli kompleks birikmalarini sintez qilib, fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishni maqsad qildik.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Adabiyotlardan ma'lumki ligand: 2-OHnaf ning Cu metali bilan aralash ligandli metallokomplekslari sintez qilinib saraton hujayralariga qarshi faolligi o'rganilgan [1-2]. Tarkibida mis metali bo'lgan dorivor preparatlar tibbiyotda platina va platina bo'lmagan saratonga qarshi vositalarga nisbatan moslashuvchanligi hamda normal to'qimalarga nisbatan ancha kam toksikligi bilan qiziqish uyg'otadi[3]. 2-OHnaf ning boshqa biologik faol metallar bilan ham suvda eriydigan yangi metallokompleklarining sintez sharoitlari hamda rentgen tuzilish tahlili (RTT) asosida molekulyar tuzilishlari o'rganilgan [4-5]. 2-OHnaf ning ham metall klasterlari olingan va fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan [6-7]. Mazkur ishda 2-OHnaf ning mis metali bilan olingan metallokompleks birikmasining sintezi, termik (DSK), IQ-spektri, RTT va Hirshfeld yuzasi tahlillari keltirilgan.

Barcha reagentlar tijorat manbalaridan olingan va tozalashlarsiz qo'llanilgan. Kristallning strukturasini aniqlash Oksford difraksion Xcalibur-R CCD (CuK α , nurlanish, $\lambda=1,54184$ Å, ω - skanerlash rejimi, grafit monoxromatorida (293K da)) amalga oshirilgan [8]. Struktura SHYELX-97 dasturiy paketi yordamida olindi [9]. Molekulyar chizmalar MERCURY dasturiy paketi tomonidan olingan [10].

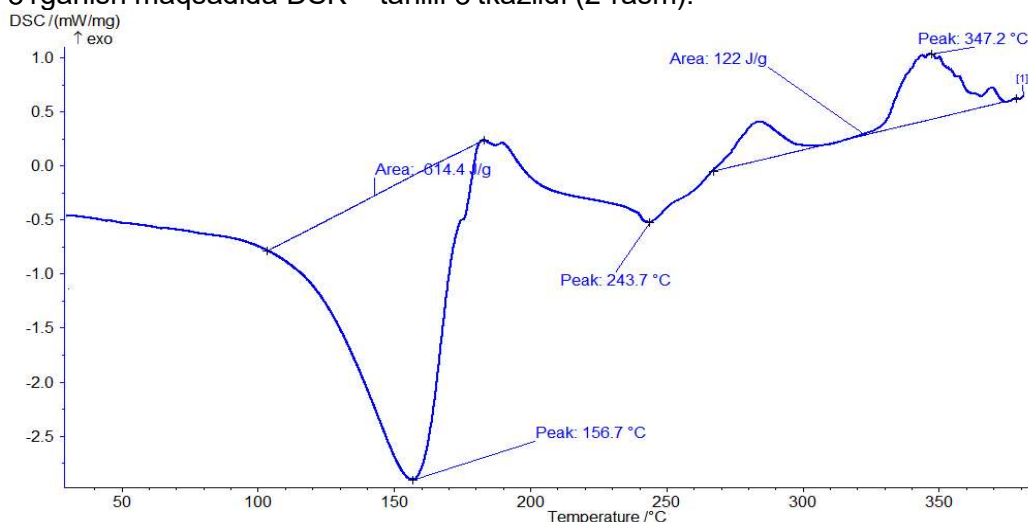
Mis metali bilan tetragonal piramida tipidagi kompleks birikma 2020-yil Sabiha Parvin va uning ilmiy jamoasi tomonidan sintez qilingan. Sintez uchun erituvchi sifatida metanol olingan. Tuz Cu(NO $_3$) $_2$ hamda 2-gidroksi-1-naftaldegid metanolda eritib olingan [11]. Bizning ilmiy jamoa ushbu tajribada 2-gidroksi-1-naftaldegidning suvda kam erishi inobatga olinib reaksiya uchun reaktivlar etil spirtida eritib olindi. 2-gidroksi-1-naftaldegid hamda mis (II) sulfatning pentagidratining etil spirtidagi eritmalaridan 2 : 1 stexiometrik nisbatda olinib aralashtilganda tiniq bo'lmagan eritma olindi. Eritmani tiniqlashtirish maqsadida 40-45 min davomida mexanik aralashtirgichda 35-40°C da yashil rangli shaffof eritma olinguncha aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritma og'zi to'liq yopiq bo'lmagan holatda xona haroratida bug'latish uchun qoldirildi. Taxminan 7-10 kundan so'ng yashil kristallar hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan kristallar etil spirtida yuvib olindi. Mahsulotning hosil bo'lish unumi 80%, Element tahlilida (C)=62.26%, (O $_2$)=18.77%, (Cu)=15.1%. (H $_2$)=3.77% ekanliklari aniqlandi. RTT da tekshirishga yaroqli monokristallar tanlab olinib tekshirilganda tarkibi [Cu(2-OHnaf) $_2$ H $_2$ O] bo'lgan mono akva xelat kompleks ekanligi aniqlandi. Sintez qilingan kompleksning reaksiya tenglamasi quyidagicha taklif qilindi. (1-rasm)



1-rasm. $[\text{Cu}(\text{2-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ kompleksining sintez sxemasi

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Suyuqlanish haroratlari o'rganilganda hosil bo'lgan kompleks ligandga (134.3°C) nisbatan yuqori temperturada (208.7°C) suyuqlanishi aniqlandi. Olingan kompleks kristall shaklining termik tabiatini o'rganish maqsadida DSK – tahlili o'tkazildi (2-rasm).



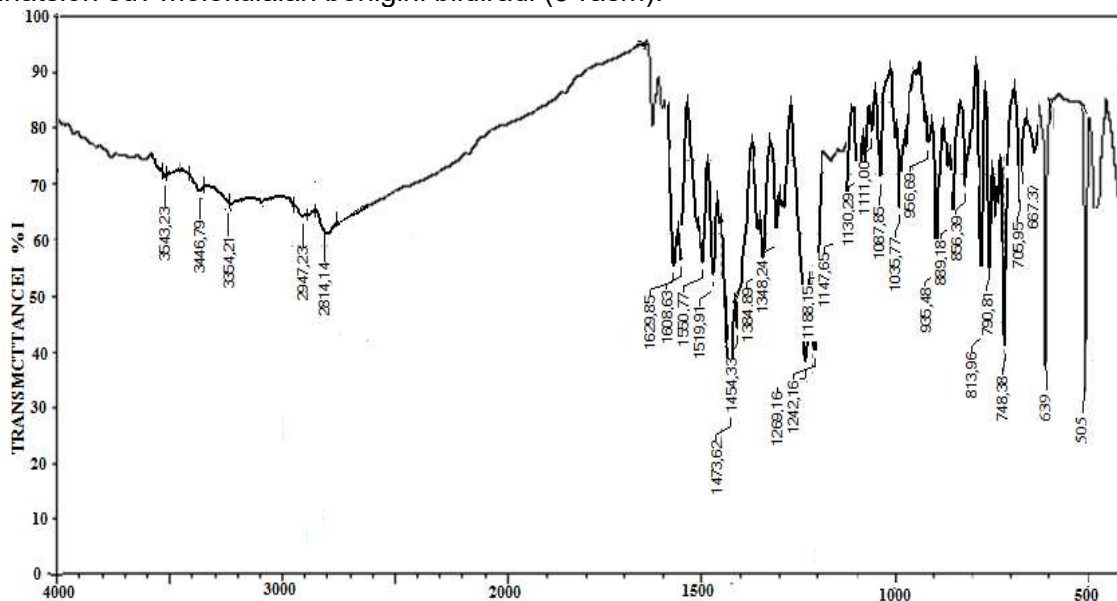
2-rasm. Mis (II) sulfat va 2-OHnaf asosida olingan kompleksning DSK tahlili

Kompleksning DSK – tahlilda tarkibidagi organik qismning termik parchalanishi turlicha bo'lib, 115°C dan boshlanib 370°C temperatura oralig'ida tugashi aniqlandi. DSK – egri chiziqlari bu jarayonda oldingi kimyoviy bog'larning uzilishi va yangisining hosil bo'lishini anglatuvchi endo - va ekzo - effektlar bilan izohlanadi. Natijalarga ko'ra olingan kompleks uchun DSK – egri chiziqlarining tabiati bir xil bo'ladi. Kompleksning birinchi DSK – egri chiziqlari 156.7°C va $\Delta Q = -614.4 \text{ J/g}$ da endotermik effekt hamda ikkinchi egri chiziqlar 243.7°C va $\Delta Q = -122 \text{ J/g}$ da endotermik effekt bilan kuzatildi. 156.7°C dagi endotermik effekt kordinatsion suvning ajralishi bilan tushuntirilsa, 243.7°C dagi endotermik effekt moddaning suyuqlanishiga va keyinchalik parchalanishiga olib keladi. Tadqiqot natijalarining tahlili asosida kompleks birikma tarkibida suv ichki sferada joylashganligi aniqlandi. 2-OHnaf asosida sintez qilingan kompleks birikma akvakompleks ekanligi xulosa qilindi.

2-OHnaf va olingan kompleksning IQ-spektrlari o'rganilganda 2-OHnaf ning IQ-spektrlari adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar bilan bir xil ekanligi aniqlandi. Kompleksning IQ-spektri o'rganilganda qo'shimcha funksional guruhlariga xos yutilish chiziqlari borligi aniqlandi. Erkin ligand molekulasidagi $\text{C}=\text{O}$ guruhining valent tebranishlari tufayli yuzaga kelgan (1645 cm^{-1}) yutilish chizig'i kompleksning spektrlarida quyi chastotali sohaga siljiganligi aniqlandi. Ma'lumki karbonil ($\text{C}=\text{O}$) guruhining assimetrik $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})$ tebranishlari 1600 cm^{-1} dan yuqori sohada kuzatilsa, simmetrik $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})$ tebranishlari quyi (1366, 1439) sohada kuzatiladi. Kompleks birikmadagi

KIMYO

3300-3600 cm^{-1} sohalarida to'liqinsimon yoki yelkansimon yutilish chiziqlarining mavjudligi koordinatsion suv molekulari borligini bildiradi (3-rasm).



3-rasm. Mis (II) sulfat va 2-OHnaf asosida olingan kompleks birikmaning IQ-spektri

Yuqoridagi 3-rasmdagi kompleks birikmaning IQ-spektrida 3300-3600 cm^{-1} sohada koordinatsion suvga xos yangi yutilish chiziqlarining paydo bo'lishi hamda mavjud guruhlariga xos yutilish chiziqlarida o'zgarishlarning kuzatilishi kompleks birikma hosil bo'lganligidan dalolat beradi.

Olingan kompleks birikmalarning IQ-spektrida kuzatilgan yutilish chiziqlari haqidagi ma'lumotlarni umumlashtirib 1-jadvalda keltirdik..

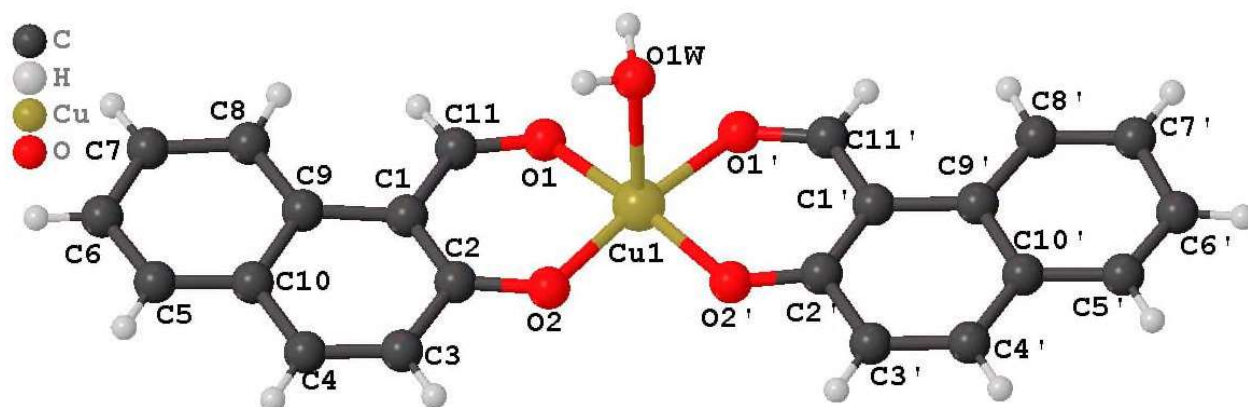
1-jadval

Ligand hamda kompleks birikmalarning IQ-spektrlari

Tebranish tavsifi →	H ₂ O	Ar(=C-H)	$\nu_{\text{as}}(\text{C=O})/\nu_{\text{s}}(\text{C=O})$
Ligand va kompleks ↓			
2-OHnaf	-	3054, 2957, 864	1645, 1439, 1366
[Cu(2-OHnaf) ₂ H ₂ O]	3300-3600	2947, 866, 814	1629, 1608, 1454, 1384

Ligand hamda olingan kompleks birikma suyuqlanish haroratlarining o'zgarishi, DSK va IQ-spektroskopik tahlillar natijalari mis (II) sulfat va 2-OHnaf asosida metallokompleks birikma olinganligini xulosa qilish mumkin.

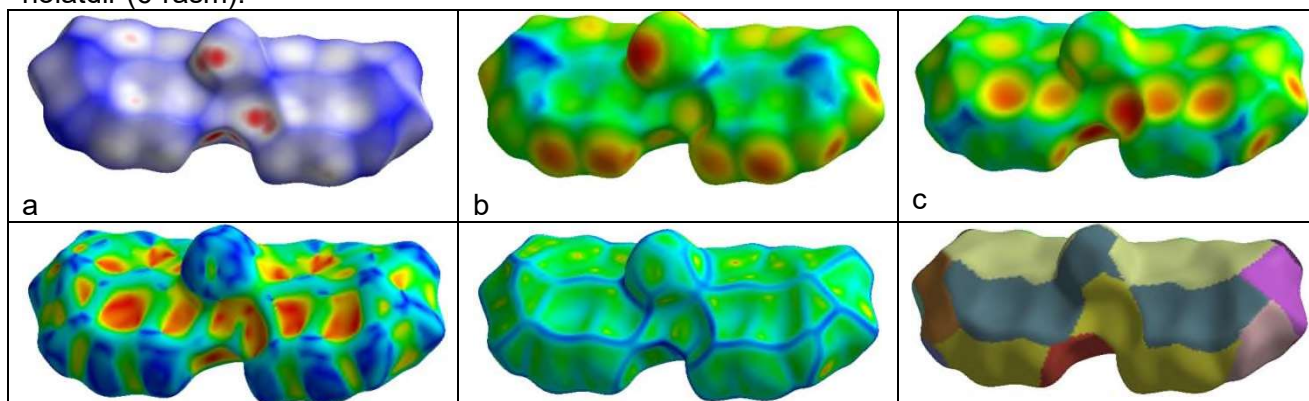
Sintez qilingan metallokompleks birikmaning molekulyar va kristall tuzilishi RTT yordamida o'rganilganda yuqoridagi DSK tahlili va IQ-spektr tahlilidagi ma'lumotlar to'liq tasdiqlandi hamda sintez qilingan kompleksning tarkibi [Cu(2-OHnaf)₂H₂O] ekanligi isbotlandi. Kompleks birikma monoyadroli aralash ligandli akvakompleks ekanligi aniqlanib, uning molekulyar va kristall tuzilishi o'rganildi (4-rasm).



4-rasm. $[\text{Cu}(\text{2-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ kompleksining molekulyar tuzilishi

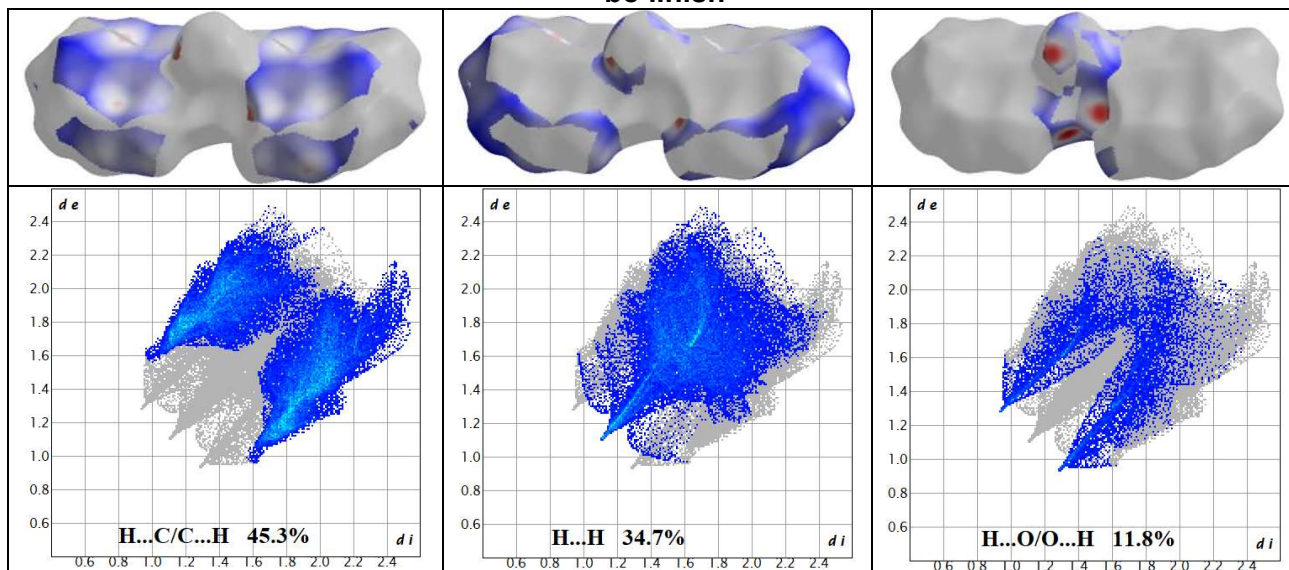
Olingan kompleksda markaziy atom poliedr- tetragonal piramida tuzilishli bo'lib, sp^3d holatda gibridlangan. Kompleks birikmada 2-OHnaf markaziy atom bilan bidentat ligand sifatida bog'lanib, olti a'zoli halqaga ega xelat kompleks hosil bo'lishiga sababchi bo'lgan. 2-OHnaf ning kislorod atomlari orqali markaziy atom bilan bog'langan. O1-Cu1 va O2-Cu bog'lari mos ravishda 1.932 va 1.894 Å masofada bog'langan. Kompleks birikmada ikkinchi 2-OHnaf ham markaziy atom bilan bidentat holatda bog'langan bo'lib, O1'-Cu1 va O2'-Cu1 bog'lari mos ravishda 1.944 va 1.933 Å masofada bog'langan. Ligand maydon nazariyasi asosida markaziy atomning asosiy va qo'shimcha valentliklarini to'yintirish maqsadida bitta suv molekulasini ham monodentat ligand sifatida koordinatsiyalangan. Shu suv molekulasini ham markaziy atom bilan bog'lanib (O1w-Cu1 2.336 Å) tetragonal piramidaning cho'qqisini hosil qilgan. Bog' uzunliklariga e'tibor berib qarasak beshta metall-kislorod bog'larining uzunliklarida nomutonositlik borligini ko'rish mumkin. Bu holat Cu^{+2} bo'lganida elektron konfiguratsiyasi 3d^9 holatga keladi, natijada tetragonal piramida va oktaedr tuzilishli komplekslarida Yan-Teller effekti kuzatiladi.

Olingan kompleks birikmaning struktura tuzilishi, EPR spektroskopiyasi, mass-spektroskopiyasi, UV spektroskopiyasi tahlil qilingan [11]. Bu olingan kompleksning biologik faolligi DNK hamda RNK nuklien kislotalariga nisbatan ham nazariy ham amaliy tajribalar asosida o'rganilgan [11]. Ushbu kompleks birikmani bizning ilmiy jamoa tomonidan sintez qilinib uning tahlil qilinmagan fizik-kimyoviy tadqiqotlarini ham o'rganishni maqsad qildik. Olingan kompleks birkmaning RTT ma'lumotlari asosida Hirshfeld yuzasi tahlilini Crystal Explorer17.5 dasturi yordamida amalga oshirildi [12]. Hirshfeld yuzasi tahlili d_{norm} bo'yicha maydoni hajmi 429.62 Å³, yuzasi 393.28 Å² da, o'lchamlari -0,2993 (qizil) 1,3159 a.m.b. (ko'k) gacha ko'rildi hamda tashqi (d_e) va ichki (d_i) masofalarni eng yaqin yadrogacha hisoblash yo'li bilan aniqlandi. Hirshfeld sirt yuzasida ta'sir hissasi kam bo'lgan nuqtalar ko'k rang bilan, ta'sir hissasi yuqori bo'lgan nuqtalar qizil rang bilan ko'rsatilgan (5-rasm, a). Ikki o'lchamli barmoq izlari sohasi chizmalarining tahlili natijasida, H...O/O...H, H...H va H...C/C...H o'zaro ta'sirlashuvlar Hirshfeld sirt yuzasida eng ko'p hissa qo'shishi aniqlandi. Kompleks birikmada H...C/C...H (45.3%), H...H (34.7%) va H...O/O...H (11.8%), ni tashkil etadi, bu esa kislorod atomlari dominantlik qiladigan molekularlar uchun kutilgan holatdir (6-rasm).



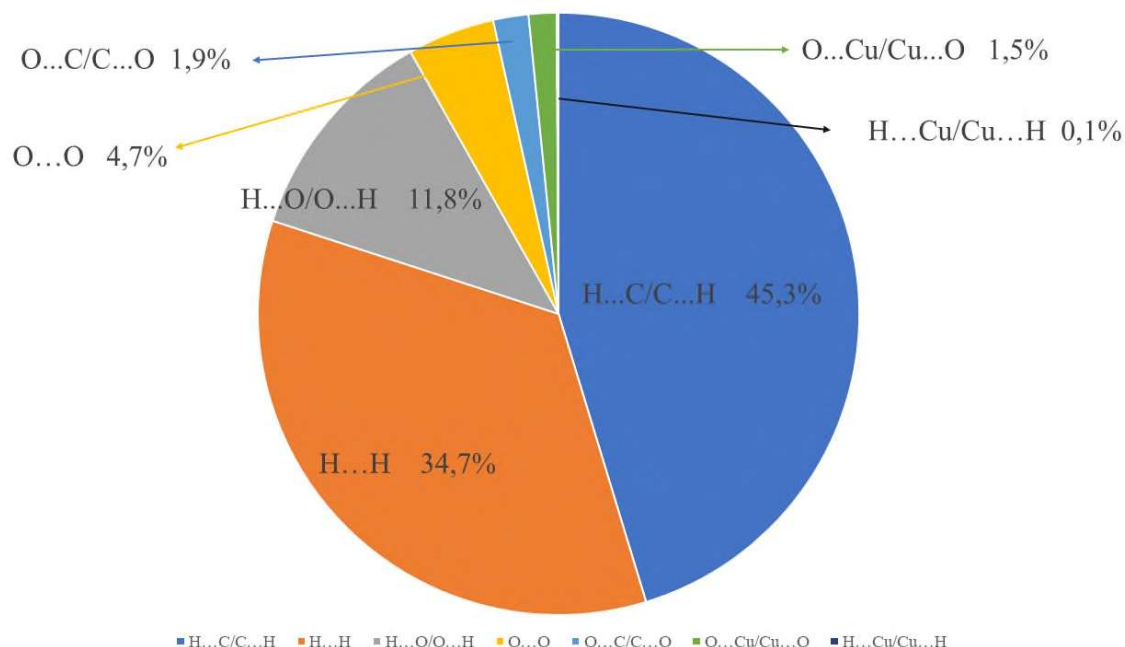
d	e	f
---	---	---

5-rasm. $[\text{Cu}(\text{2-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ tarkibli kompleks birikmaning Hirshfeld yuzasi tahlilining sirt xususiyatlari tasviri: (a) d_{norm} ; (b) d_i ; (c) d_e ; (d) Shaki Indeksi; (e) Egrilik; (f) qismlarga bo'linish



6-rasm. $[\text{Cu}(\text{2-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ tarkibli kompleks kristalida o'zaro $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$, $\text{H}\dots\text{H}$ va $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$ ta'sirlashuvlarni ifodalovchi d_{norm} bo'yicha xaritalangan uch o'lchamli Hirshfeld yuzasi hamda ikki o'lchovli barmoq izlari maydoni

Kompleks birikmadagi qolgan ta'sirlashuvlardan $\text{O}\dots\text{O}$ (4.7%), $\text{O}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{O}$ (1.9%), $\text{Cu}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{Cu}$ (1.5%) ta'sirlar ham sezilarli bo'lgan holda $\text{H}\dots\text{Cu}/\text{Cu}\dots\text{H}$ (0.1%) ta'sirlarning hissi kamroqni tashkil etadi (7-rasm).



7-rasm. $[\text{Cu}(\text{2-OHnaf})_2\text{H}_2\text{O}]$ tarkibli kompleksning Hirshfeld barmoq izi diagrammasi

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida 2-OHnaf ning mis (II) sulfat bilan kompleks birikmasi sintez qilindi. Kompleks birikmaning tarkibi, molekulyar va kristall tuzilishlari DSK tahlili, IQ-spektri va RTT yordamida aniqlandi. Olingan kompleks birikma monoyadroli tetragonal piramida tipidagi akva kompleks birikma ekanligi aniqlandi. Koordinatsiyalangan suv molekulas DNK va ayniqsa

tRNK bilan bog'lanishda juda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Cu^{+2} ionining $3d^9$ konfiguratsiyasi hisobiga Yan-Teller effekti kuzatilishi aniqlandi. Hirshfeld yuzasi tahlilida ta'sirlarning asosiy qismini $\text{H}\dots\text{C}/\text{C}\dots\text{H}$ (45.3%), $\text{H}\dots\text{H}$ (34.7%) hamda $\text{H}\dots\text{O}/\text{O}\dots\text{H}$ (11.8%) tashkil qilishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Gonzalez-Alvarez, M., Alzuet, G., Borrás, J., Macías, B., & Castineiras, A. (2003). Oxidative cleavage of DNA by a new ferromagnetic linear trinuclear copper(II) complex in the presence of H_2O_2 /sodium ascorbate. *Inorganic Chemistry*, 42(9), 2992–2998. <https://doi.org/10.1021/ic020611n>.
2. Kathiresan, S., Mugesh, S., Murugan, M., Ahamed, F., & Annaraj, J. (2016). Mixed-ligand copper (II)-phenolate complexes: Structure and studies on DNA/protein binding profiles. *RSC Advances*, 6(3), 1810–1825. <https://doi.org/10.1039/C5RA20607C>.
3. Parveen, S., Tabassum, S., & Arjmand, F. (2017). Synthesis of chiral: R/S -pseudopeptide-based Cu(II) & Zn(II) complexes for use in targeted delivery for antitumor therapy: Enantiomeric discrimination with CTDNA and pBR322 DNA hydrolytic cleavage mechanism. *RSC Advances*, 7(11), 6587–6597. <https://doi.org/10.1039/C6RA24770A>.
4. Gupta, R. K., Pandey, R., Sharma, G., Prasad, R., Koch, B., Srikrishna, S., Li, P.-Z., Xu, Q., & Pandey, D. S. (2013). DNA binding and anti-cancer activity of redox-active heteroleptic piano-stool Ru(II), Rh(III), and Ir(III) complexes containing 4-(2-methoxypyridyl)phenyldipyrromethene. *Inorganic Chemistry*, 52(7), 3687–3698. <https://doi.org/10.1021/ic302196v>.
5. Liang, X., Zou, X., Tan, L., & Zhu, W. (2010). Study on nucleic acid (CTDNA and yeast tRNA) binding behaviors and cytotoxic properties of a heterodinuclear Ru(II)Co(III) polypyridyl complex. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 104(12), 1259–1266. <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2010.08.006>.
6. Adam, M. S. S., El-Hady, O. M., & Ullah, F. (2019). Biological and catalytic potential of sustainable low and high valent metal-Schiff base sulfonate salicylidene pincer complexes. *RSC Advances*, 9(59), 34311–34329. <https://doi.org/10.1039/C9RA06816C>.
7. Ma, D., He, H., Leung, K., Chan, D. S., & Leung, C. (2013). Bioactive luminescent transition-metal complexes for biomedical applications. *Angewandte Chemie (International ed. in English)*, 52(30), 7666–7682. <https://doi.org/10.1002/anie.201208414>.
8. Xcalibur. Oxford Diffraction Ltd. CrysAlisPro. Version.1.171.33.44, 2009.
9. G. M. Sheldrick, "SHELXS-97 and SHELXL-97, Program for Crystal Structure Solution and Refinement,"University of Gottingen, Gottingen, 1997.
10. C.F. Macrae, I.J. Bruno, J.A. Chisholm, P.R. Edington, P. McCabe, E. Pidcock, L. Rodriguez-Monge, R. Taylor, J. van de Streek, P.A. Wood, Mercury programme// *J Appl Crystallogr.*-2008. -41.-466-470.
11. Parveen, S., Fatima, K., Zehra, S., & Arjmand, F. (2020). RNA-targeted Cu(II)-based potential antitumor drug entity: comprehensive structural, biological {DNA/RNA binding, cleavage, cytotoxicity} and computational studies. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1797535>.
12. Turner, M. J., McKinnon, J. J., Wolff, S. K., Grimwood, D. J., Spackman, P. R., Jayatilaka, D. & Spackman, M. A. 2017, Turner Crystal Explorer17. University of Western Australia. <http://Hirshfeldsurface.net>.