

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

5-2024

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

## FIZIKA– TEXNIKA

<b>G'.R.Rahmatov</b> Sabzavotlarni quritishda birlamchi ishlov berishdagi qurish kattaliklari tahlili.....	5
<b>M.B.Nabiyev, O.V.Tillaboyeva, D.D.G'ulomjonova</b> Yarimo'tkazgichli termoelektrik sovutgich (muzlat gich)lar asosidagi qurilmalarning qo'llanilishini o'rganish va uning tadbiri.....	10
<b>M.Kholdorov</b> Study of infrared light drying processes of fruits and vegetables .....	16

## KIMYO

<b>Q.M.Norboyev, X.Sh.Tashpulatov, A.M.Nasimov, D.T.Toshpulatov, Sh.N.Magdiyev, J.M.Xursandov, D.O.Sadikov</b> Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho'ktirish usulida CsPbBr <sub>3</sub> tarkibli perovskit kvant nuqtalar sintezi va spektral tahlili .....	20
<b>M.O.Rasulova, A.A.Ibragimov, T.Sh.Amirova</b> Oshlangan hayvon terilari tarkibidagi makro va mikroelementlar tahlili .....	26
<b>I.R.Asqarov, Sh.Sh.Abdullayev, S.A.Mamatqulova, O.Sh.Abdulloyev, Sh.X.Abdulloyev</b> Development of a methodology for determining the amount of water-soluble vitamins using the YSSX method (case study of Jujube).....	32
<b>A.A.Toshov, S.R.Razzoqova, I.Karimov, J.Jo'rayev, Sh.A.Kadirova, Sh.Sh.Turg'unboyev, Y.Ro'zimov</b> Синтез, строение и физико-химические свойства комплекса 2-метилтиобензоксазола с кобальтом .....	39
<b>S.X.Botirov, D.A.Eshkursunov, A.Inxonova D.J.Bekchanov M.G.Muxamediyev</b> AN-31 Anionitiga bixramat ionlarining sorbsiyasini eritma <i>ph</i> muhitiga bog'liqligini tadqiq qilish.....	48
<b>M.A.Yusupov, Sh.E.Satimova, I.R.Asqarov, M.M.Mo'minov</b> Determination of polyphenols and vitamins in artichoke ( <i>Cynara scolymus</i> L.) leaves .....	52
<b>S.X.Botirov, D.A.Eshkursunov, Y.S.Fayzullayev, D.J.Bekchanov, M.G.Muxamediyev</b> Sanoat anionitiga suniy eritmalardan Cr(VI) ionlarining sorbsiya kinetikasini tadqiq qilish.....	60
<b>M.M.Yadgarova, Sh.B.Hasanov, O.I.Xudoyberganov, Z.Sh.Abdullayeva</b> Ni(II) ionining salitsilamid bilan kompleks birikmasi sintezi va kristall tuzilishi .....	65
<b>O.K.Askarova, G.M.Ikromova, M.Y.Juraev, Э.Х.Ботиров</b> Химический состав эфирного масла из надземной части <i>Haplophyllum acutifolium</i> .....	73
<b>X.V.Isroilova, B.Y.Abdug'aniyev</b> Jundan tayyorlangan matolarning sifat va miqdoriy tarkibini fizik-kimyoviy uslublarda tadqiq qilish .....	78
<b>M.M.Yadgarova, Sh.B.Hasanov, O.I.Xudoyberganov, M.A.Ashirov</b> Cu(II) ionining, salitsilamid hamda trietanolamin bilan kompleks birikmasi sintezi va kristall tuzilishi.....	85
<b>N.T.Xo'jayeva, B.Y.Abdug'aniyev, V.U.Xo'jayev</b> <i>Fritillaria severzovii</i> o'simligi piyozi va uning suvli ekstraktini makro va mikroelementlar tahlili.....	93
<b>X.R.Kosimova, O.A.Bozorboyeva, N.K.Malikova, S.B.Raximov, A.E.Yangibayev, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> Cu (II) ionini sorbsion-spektrofotometrik aniqlash .....	97
<b>O.P.Mansurov, B.З.Адизов, X.P.Латипов, Б.Б.Рахимов, М.Ю.Исмоилов</b> Метод производства добавок к бензину .....	103

## BIOLOGIYA

<b>Sh.X.Yusupov, I.I.Zokirov, K.H.G'aniyev, M.A.Masodiqova</b> Zararkunanda hasharotlar populyatsiyasining mavsumiy rivojlanish sur'atlari (no'xat agrotsenozi misolida).....	112
<b>A.K.Xusanov, A.A.Yaxyoyev, J.B.Nizomov, I.I.Zokirov, M.A.Abduvaliyeva</b> Mikroplastiklarni gidrobiontlar organizmiga ta'sirini o'rganilishini adabiyotlarda yoritilishi .....	118
<b>Z.A.Jabbarov, D.K.Begimova</b> Tuproqda B guruh vitaminlarining mikroorganizmlar tomonidan sintez qilinishi.....	123
<b>S.O.Khuzhzhiev</b> Biological wastewater treatment using higher aquatic plants.....	130



UO'K: 546.562;548.737;661.725.844.3;54.05;54.022

**Cu(II) IONINING, SALITSILAMID HAMDA TRIETANOLAMIN BILAN KOMPLEKS BIRIKMASI SINTEZI VA KRISTALL TUZILISHI****СИНТЕЗ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ ИОНОВ CU(II) С САЛИЦИЛОМИДОМ И ТРИЭТАНОЛАМИНОМ****SYNTHESIS AND CRYSTAL STRUCTURE OF THE COMPLEX COMPOUND OF CU(II) ION WITH SALICYLAMIDE AND TRIETHANOLAMINE****Yadgarova Matluba Matmuratovna<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Xorazm Ma'mun akademiyasi tayanch doktoranti**Hasanov Shodlik Bekpo'latovich<sup>2</sup>** <sup>2</sup>Xorazm Ma'mun akademiyasi, kimyo fanlari nomzodi**Xudoyberganov Oybek Ikromovich<sup>3</sup>** <sup>3</sup>Xorazm Ma'mun akademiyasi, k.f.f.d.(PhD)**Ashirov Mansur Allanazarovich<sup>4</sup>** <sup>4</sup>Xorazm Ma'mun akademiyasi, k.f.f.d.(PhD)**Annotatsiya**

Ushbu maqolada  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  (Sal-salitsilamid, TEA-trietanolamin) kompleks birikmasi sintezi va uning kristall tuzilishi muhokama qilingan. Shu bilan birga, reaksiya unumining vaqt, harorat va reagentlar konsentratsiyaga bog'liqligi ham o'rganilgan. Olingan ligand hamda sintez qilingan kompleks birikma tarkibi va tuzilishi UF-spektroskopiyaga va rentgen strukturaviy analiz usullari yordamida aniqlandi.  $Cu_{20}H_{33}N_3O_9$  molekulasi monoyadroli tekis kvadrat tuzilishga ega. Misning koordinatsion soni oltiga teng bo'lib, uning koordinatsion qurshovidagi ikkita o'rinni salitsilamidning karbonil guruhidagi kislorod atomlari, yana ikkita o'rinni esa trietanolamin gidroksil guruhi tarkibidagi kislorod atomlari, qolgan bog'lanishlarni esa suv molekulasi band etgan. Salitsilamid va trietanolamin tarkibida N,O donor atomlar tutgan bidentat ligand sifatida ko'pchilik oraliq metallar ionlari bilan barqaror kompleks birikmalar hosil qilishi bilan ahamiyatli hisoblanadi. Bu tanlangan ligand kimyo sanoatida juda muhim muammolarni hal etishi bilan ahamiyatli. Og'ir va zaharli metallarni miqdorini aniqlash, sanoatda oqova suvlar tarkibini analiz qilish va tozalash, dori darmonlar ishlab chiqarish, qishloq xo'jalik ekinlari uchun biostimulyatorlar sintez qilish, o'simlik zararkunandalariga qarshi kimyoviy preparatlar tayyorlash shular jumlasidandir.

**Аннотация**

В данной статье обсуждается синтез комплексного соединения  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  (Sal - салициломид, TEA - триэтаноламин) и его кристаллическая структура. Также была изучена зависимость выхода реакции от времени, температуры и концентрации реагентов. Состав и структура полученного лиганда и синтезированного комплексного соединения были определены с использованием методов УФ-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Молекула  $Cu_{20}H_{33}N_3O_9$  обладает монокристаллической плоской квадратной структурой. Координационное число меди равно шести, причем две позиции занимают атомы кислорода карбонильной группы в салициломиде, еще две позиции занимают атомы кислорода в гидроксильной группе триэтанолamina, а оставшиеся связи образованы молекулами воды. Салициломид и триэтаноламин выступают в качестве бидентатных лигандов, содержащих атомы-доноры N,O, и имеют значение, так как образуют стабильные комплексные соединения со многими промежуточными металлческими ионами. Этот выбранный лиганд важен для решения значительных проблем в химической промышленности, включая определение содержания тяжелых и токсичных металлов, анализ и очистку сточных вод, производство фармацевтических препаратов, синтез биостимуляторов для сельскохозяйственных культур и подготовку химических препаратов против вредителей растений.

**Abstract**

This article discusses the synthesis of the complex compound  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  (Sal - salicylamide, TEA - triethanolamine) and its crystal structure. Additionally, the dependence of the reaction yield on time, temperature, and reagent concentration was also studied. The composition and structure of the obtained ligand and the synthesized

complex compound were determined using UV spectroscopy and X-ray structural analysis methods. The  $CuC_{20}H_{33}N_3O_9$  molecule possesses a mononuclear planar square structure. The coordination number of copper is six, with two positions occupied by the oxygen atoms of the carbonyl group in salicylamide, another two positions occupied by the oxygen atoms in the hydroxyl group of triethanolamine, and the remaining bonds coordinated by water molecules. Salicylamide and triethanolamine serve as bidentate ligands, containing N,O donor atoms, and are significant as they form stable complex compounds with many intermediate metal ions. This selected ligand is important for addressing significant challenges in the chemical industry, including determining the quantities of heavy and toxic metals, analyzing and treating industrial wastewater, producing pharmaceuticals, synthesizing biostimulants for agricultural crops, and preparing chemical preparations against plant pests.

**Kalit so'zlar:** Koordinatsion birikma, salitsilamid, trietanolamin, rentgenstrukturaviy analiz, monokristall, koordinatsiya, reaksiya unumi, mis (II) atsetat, barqarorlik konstantasi.

**Ключевые слова:** Координационное соединение, салициломид, триэтаноламин, рентгеноструктурный анализ, монокристаллы, координация, выход реакции, ацетат меди (II), постоянная стабильности.

**Key words:** Coordination compound, salicylamide, triethanolamine, X-ray structural analysis, monocrystal, coordination, reaction yield, copper (II) acetate, stability constant.

## KIRISH

Adabiyotlar tahliliga ko'ra, bugungi kunda dunyo bo'yicha ko'pgina kasalliklarni davolashda ishlatiladigan dori vositalari aynan organik moddalarning metallar bilan hosil qilgan kompleks birikmalaridan olingan. Shuni e'tiborga olib, davosi to'liq topilmagan ayrim kasalliklarni to'liq bartaraf qilish yoki uning oldini olish maqsadida metall koplekslari sintezi jadal rivojlanmoqda. Salitsilamid og'riq qoldiruvchi va antipiretik (isitma tushiruvchi vositalar) xususiyatga ega retseptsiz doridir [1]. Shu bilan birga mis hosil qilgan komplekslariga bo'lgan qiziqish, ularning mikroblarga, viruslarga, yalig'lanishga va o'smaga qarshi vositalar, ferment ingibitorlari yoki kimyoviy nukleazalar sifatida ishlatilishidan kelib chiqadi. F.S.Narmanova., Kh.Kh.Turaev., Sh.A.Kasimov., G.J.Muqumova., A.S.Normamatov., A.Kh.Ruzmetov., A.B.Ibragimov., B.T. Ibragimov., J. M. Ashurovlar tomonidan  $[Cu(3N-4ABA)_2(H_2O)_2] \cdot H_2O$  tarkibli koordinatsion birikma sintez qilingan va molekulyar doking usulida antibakterial, shuningdek, o'smaga qarshi faol birikma ekanligi o'rganilgan [2]. Aynan shu sintez usuliga tayangan holda  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  tarkibli aralash ligandli kompleks birikma laboratoriya sharoitida sintez qilindi. Salitsilamidning biogen metall mis va aminospirt hisoblangan trietanolamin bilan koordinatsion birikmasi eritma muhitida sintez qilinib olindi va monokristallari o'stirilib, kristall tuzilishi avtomatik Xcalibur R Oxford Diffraction difraktometri yordamida rentgen tuzilish tahlili usulida o'rganildi hamda  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  tarkibli umumiy formulaga ega ekanligi ko'rsatib berildi.

## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

So'nggi yillarda aynan mis, rux, kobalt, marganets, nikel kabi o'tish metallari bilan ko'plab yangi metall komplekslari sintez qilindi. Bunga sabab, arzonligi va kamroq toksikligi bo'lib, tirik organizmlarda biomaslashuvning yuqori samaradorligidir [3].

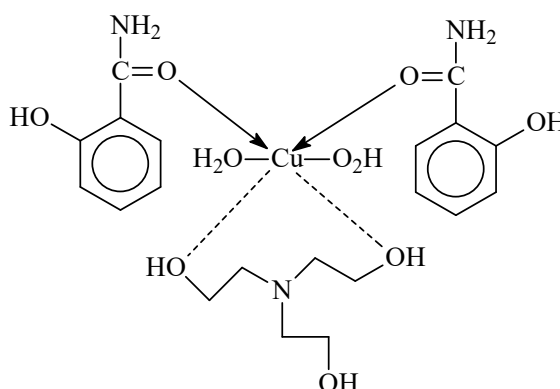
Mis, Cu (II),  $3d^9$  metall kationi bo'lib, ko'plab metalloproteinlarning kofaktori sifatida hizmat qilishi va bir qancha fermentativ jarayonlarni rag'batlantirish orqali bir necha biologik jarayonlarda tizimli va katalitik, hujayrani nafas olishi yoki neyrotransmitterlarning biosintezini kabi jarayonlarda ishtirok etadi [4]. Yuqori redoks faolligi tufayli mis koordinatsion birikmalarining terapevtik samaradorligi antiproliferativ ta'sir bilan cheklanmaydi. Mis koordinatsion birikmalari virusli infeksiyalarni, yallig'lanishni kasalliklarini, mikroblar infeksiyalarni bir qancha ta'sir mexanizmlari hisobiga davolashda yuqori samaradorlikka ega bo'lishi mumkin. Nosteroid yallig'lanishga qarshi preparatlar va Cu(II) koordinatsion birikmalari hozirgi vaqtda veterinariya amaliyotida yallig'lanishga qarshi dori vositasi sifatida qo'llanilmoqda. Bundan tashqari saratonga, silga, yallig'lanishga, mikroblarga qarshi antibakterial vositalar sifatida, shuningdek, pozitron-emissiyaviy tomografiya (PET) – xavfli o'sma hujayralari va Altsgeymer kasalligi diagnostikasida qo'llaniladi [5].

Shuningdek, trietanolaminda ham ayrim bakteriyalarga qarshi kurashish qobilyati mavjud bo'lib, uning bu xususiyati metall kompleks birikmalarga o'tganda yanada oshadi. Trietanolamin bundan tashqari, gazsimon oksidlarni yutuvchi moddalar, korroziya bardosh suyuqliklar, rezina yumshatgichlar va sovutgichlar tarkibiga kiradi. Amidlar ham bir necha maqsadlarda qo'llanilishi ko'plab adabiyotlarda keltirilgan. Shunga o'xshash xususiyatlarni, tahlil qilish orqali salitsil kislotasining amidini (salitsilamid) asosiy ligand sifatida olinib, bakteriyalarga qarshi qo'llaniluvchi

## KIMYO

kimyoviy preparat olish maqsadida bir nechta sintez reaksiyalari bajarildi. Ushbu tajriba ishini bajarishda reaksiya uchun "a.u.t" tipidagi reagentlardan foydalanildi. Erituvchi sifatida distillangan suv va etil spirt (96% li) aralashmasi ishlatildi. Olingan kompleksning kristall tuzilishi avtomatik Xcalibur R Oxford Diffraction difraktometri yordamida roentgen tuzilish tahlili (RTT) usulida o'rganildi. Organik ligandlar va kompleks birikmaning UB spektrlari Shimadzu 1900i spektrofotometri yordamida olindi va tahlil qilindi.

$[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli koordinatsion birikma sintezi. Mis(II) atsetat kristallogidrat tuzidan ( $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 0,016g (0.073 mmol) olinib, 0.037 M suvli eritmasi tayyorlandi. Salitsilamid ligandidan 0.02g (0.146 mmol) olinib 0.074 M spirtli eritmasi tayyorlandi. TEA ning yog'simon eritmasi suyultirilgan holda ishlatish uchun, spirt bilan aralashtirilib, suyultirib olindi. Hosil qilingan eritmalar o'zaro qo'shiladi va reaksiya aralashma dastlab xona haroratida, so'ngra esa 45-50 °C haroratda, magnitli aralashtirgichda 15-20 minut aralashtirildi, ushbu eritma ustiga 0.02 ml TEA eritmasi qo'shib, yana 20 minut davomida aralashtirildi. Jarayon oxirida aralashma termostatda o'zgarmas 30°C haroratda bug'latildi. Sekin bug'latish usulida olingan to'q yashil rangli monokristallarning tuzilishi rentgen tuzilish tahlili usuli yordamida aniqlandi [6]. Sintez qilingan  $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleks birikmaning tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin(1-rasm).



1-rasm.  $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleks birikmaning kimyoviy tuzilish formulasi

Kompleks birikma monokristaliga tegishli parametrlar *Mercuriy* dasturi yordamida aniqlanib va tegishli jadvallar yordamida uning molekulasida tarkibidagi atomlar orasidagi bog'lar, bog'lanish masofasi, shuningdek, vodorod bog'lar tavsiflari keltirildi [7,8].

#### NATIJA VA MUHOKAMA

$[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kompleks birikma molekulasida zamonaviy fizik – kimyoviy metodlardan hisoblangan rentgen tuzilish tahlili yordamida (1-jadval) va UB-spektroskopiya usuli bilan analiz qilinib, tegishli xulosalar olindi. Bu kompleks birikmada ham misning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lgan, aralash ligandli kompleksni hosil qilgan.

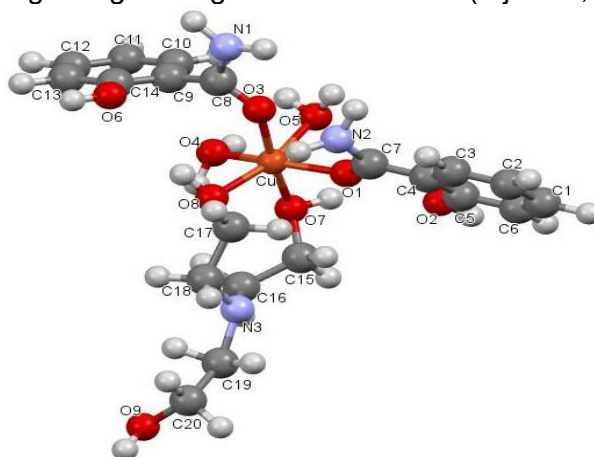
#### 1-Jadval

Mis(II) salitsilamid va trietanolaminli-kompleks birikmaning kristallografik ma'lumotlari va strukturasi aniqlik kirituvchi parametrlari

Parametr	Qiymatlar	Parametr	Qiymatlar
$[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$			
Formula	$\text{CuC}_{20}\text{H}_{33}\text{N}_3\text{O}_9$	Kristall o'lchami, [mm]	0.28×0.24×0.18
Molekulyar massa	523.04	Harorat T, °K	294
Singoniya	triklinik	Skanerlash oralig'i $\theta$ , °grad.	2,18; -29,14
Fazoviy guruh	F1	Interval h,k,l	-36:32; -17:15; -13:11
a, Å	16.37	Jami reflekslar	6614

$b$ , Å	16.37	Mustaqil reflekslar soni	1986
$c$ , Å	16.42	$R_{int}$	0.056
$\alpha$ °	90	$F^2 \geq 2\sigma(F^2)$ Kriteriy	1136
$\beta$ °	90		
$\gamma$ °	90		
$V$ , Å <sup>3</sup>	4386.62	Aniqlagan parametrlar	184
$Z$	4	Stukturani aniqlash sifati	1.24
$D_x$ , g/cm <sup>-3</sup>	0.792	$R_1$ , $wR_2(I > 2\sigma(I))$	0.828, 0.943, 0.1236
$\mu(\text{CuK}\alpha)$ , mm <sup>-1</sup>	0.527	$\Delta\rho_{min/max}$ , eÅ <sup>-3</sup>	0.822, 0.687

Kristalning elementar yacheykasi parametrlari quyidagicha: fazoviy guruhi F-1,  $a=16.37$  Å,  $b=16.37$  Å,  $c=16.42$  Å,  $\alpha=90^\circ$ ,  $\beta=90^\circ$ ,  $\gamma=90^\circ$ ,  $V=4386.62$  Å<sup>3</sup>,  $Z=4$ .  $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kompleksi monoyadroli bo'lib,  $\text{Cu}^{2+}$  ionining 2-gidroksobenzamid va trietanolamin molekulari bilan hosil qilingan, neytral tabiatga ega (2-rasm). Kompleks tarkibidagi Cu-O(1), Cu-O(3), Cu-O(4), Cu-O(5), Cu-O(7) va Cu-O(8) bog'lari orasidagi masofasi qiymati mos ravishda 1.8234Å, 1.8174Å, 1.8571Å, 1.8577Å, 1.8753Å va 1.8548Å ga teng (2-jadval, 3-rasm). O(1)-Cu-O(3), O(1)-Cu-O(4), O(1)-Cu-O(5), O(1)-Cu-O(7), O(1)-Cu-O(8), O(3)-Cu-O(4), O(3)-Cu-O(5), O(3)-Cu-O(7), O(3)-Cu-O(8) va Cu-O(8)-C(17) ning burchak kattaliklari mos ravishda 93.53, 158.98, 81.04, 86.32, 114.57, 100.83, 84.07, 171.44, 92.24 va 114.04 ga teng ekanligini ko'rish mumkin (3-jadval, 4-rasm) [9].

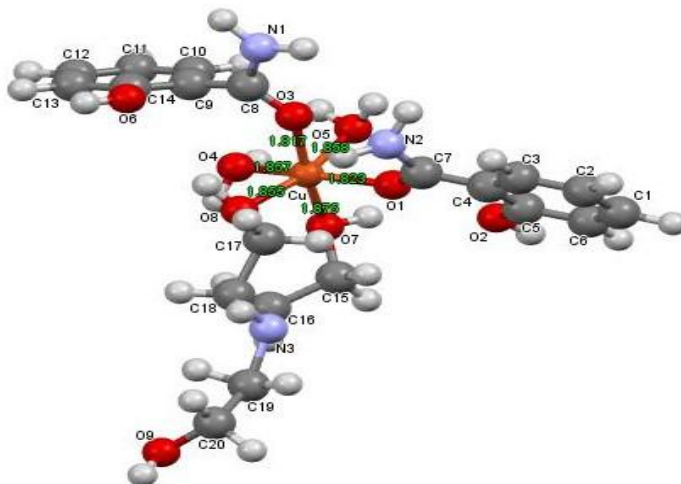


2-rasm. Sintezlangan  $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleks birikmaning tasviri

2-jadval

Kompleks birikmaning bog' uzunliklari

Bog'	d, Å	Bog'	d, Å
Cu-O(1)	1.8234	O(8)-H(20)	0.9815
Cu-O(3)	1.8174	O(9)-H(21)	0.9817
Cu-O(4)	1.8571	C(1)-C(6)	1.3402
Cu-O(5)	1.8577	C(1)-C(2)	1.3393
Cu-O(7)	1.8753	N(1)-H(10)	1.0254
Cu-O(8)	1.8548	N(1)-H(11)	1.0252
O(1)-C(7)	1.2145	N(2)-H(17)	0.9947
O(2)-C(5)	1.3614	N(2)-H(18)	1.0215
O(3)-C(8)	1.2145	C(2)-C(3)	1.3418
O(6)-C(14)	1.3582	C(3)-C(4)	1.3477
O(7)-C(15)	1.4417	C(4)-C(5)	1.3521
O(8)-C(7)	1.4345	C(4)-C(7)	1.3677

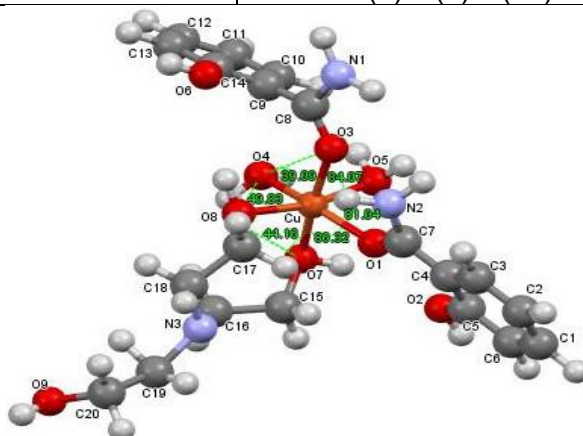


3-rasm. Olingan  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  tarkibli kompleks birikmaning atomlararo bog'lanishi va bog' uzunligi

3-jadval

Kompleks birikmaning bog'lanish burchaklari

Burchak	$\omega$ , grad	Burchak	$\omega$ , grad
O(1)-Cu-O(3)	93.53	Cu-O(5)-H(7)	105.21
O(1)-Cu-O(4)	158.98	C(14)-O(6)-H(16)	122.23
O(1)-Cu-O(5)	81.04	C(15)-O(7)-H(19)	105.31
O(1)-Cu-O(7)	86.32	Cu-O(7)-H(19)	105.33
O(1)-Cu-O(8)	114.57	Cu-O(8)-H(20)	107.16
O(3)-Cu-O(4)	100.83	C(17)-O(8)-H(20)	107.18
O(3)-Cu-O(5)	84.07	C(20)-O(9)-H(21)	106.42
O(3)-Cu-O(7)	171.44	C(2)-C(1)-C(6)	119.37
O(3)-Cu-O(8)	92.24	C(8)-N(1)-H(10)	119.25
O(4)-Cu-O(5)	85.19	C(8)-N(1)-H(11)	119.27
O(4)-Cu-O(7)	77.23	H(10)-N(1)-H(11)	123.21
O(4)-Cu-O(8)	80.42	C(7)-N(2)-H(17)	121.34



4-rasm. Olingan  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  tarkibli kompleks birikmaning bog'lanish burchaklari

Kristall tuzilishidagi vodorod bog'lar ( $A^\circ$ )

Bog'lanish D-H...A	Masofa, Å			Burchak D-H...A, grad.	Atom koordinatalari, A (i)
	D-H	H...A	D...A		
$[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$					
N(2)---H(18)...O(9)	1.02	2.12	2.694	117	x,-1/2+y,1/2+z
O(9)---H(21)...N(2)	0.98	1.86	2.698	140	x,1/2+y,-1/2+z
C(17)---H(29)...O(1)	1.09	2.52	3.218	122	1/2+x,1/2+y,1/2+z
C(15)---H(30)...O(1)	1.09	2.37	2.918	108	1/2+x,1/2+y,1/2+z
C(16)---H(32)...O(8)	1.11	2.43	2.896	104	-1/2+x,-1/2+y, -1/2+z

D-donor, A- akseptor. i-simmetriya

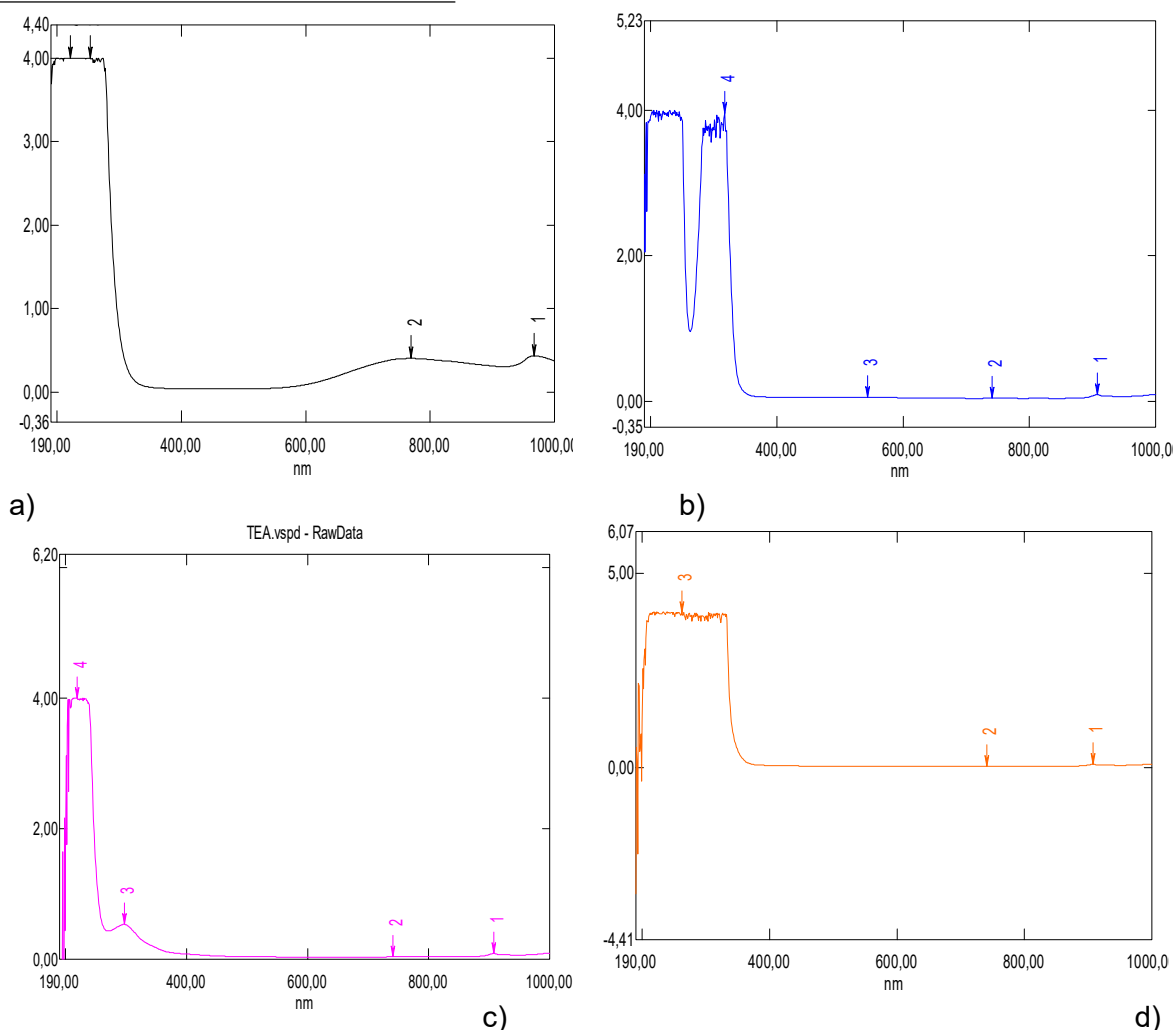
## Metall-ligand komplekslarining fizik xossalari va elektr o'tkazuvchanliklari

Modda-lar	Formulasi	Molekul-yar massasi gr/mol	Rangi	Unum (%)	Erish harorati, °C	O'tkazuvchanlik ( $\mu S \text{ sm}^{-1}$ )
1	L1	137	rangsiz	-	34-36°C	28,4
2	L2	149	rangsiz	-	22°C	26,4
3	$[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$	523	Och yashil	70-72	76-78°C	19,6

**Elektron spektrlar.** Ushbu  $[Cu(L_1)_2(TEA)] \cdot 2H_2O$  kompleks birikmaning hosil bo'lganligi analitik metodlardan xisoblangan UB-spektroskopiya usuli bilan ham o'rganildi (5-jadval). Elektron spektroskopiya usuli yordamida organik ligandlar L1- 2-gidroksibenzamid va L2- trietanolamin erkin aralash ligandlarining UB-Vis spektrlari va ularning komplekslari 1-jadvalda keltirib o'tirilganidek, 190 – 1000 nm diapazonida erituvchilar suv + spirt eritmasida qayd etilgan (6-rasm).. L1 va L2 ning yutilish spektrlari karboksil- va gidroksil guruhining n-p\* o'tishlari bilan bog'liq bo'lib mos ravishda 300 va 390 nm da joylashgan intensive diapasonlardan iborat. Bu o'tishlar komplekslar spektrlarida ham uchraydi, lekin ular past chastotalar tomon siljigan bo'lsa-da, bu ligandlarning metall ionlariga muvofiqligini tasdiqlaydi [10]. Ikkala kompleks uchun UV-Vis spektrlari ham tuzilmalarning shakllanishini tasdiqlaydi; bular xona haroratida suvli muhitiga suv + spirtida o'zgarishlarda qayd etilgan (1 va 2-rasm). UV-Vis (etil spirti, C = 50%)  $\lambda_{\text{max}}$  (s), nm ( $\text{mol}^{-1} \text{ dm}^3$ )  $\text{sm}^{-1}$ ): b)L1 va c) L2 ligandlar uchun mos ravishda 317 nm ( $31545 \text{ sm}^{-1}$ ) va 297,0 va 219 nm ( $33670 \text{ sm}^{-1}$  va  $45662 \text{ sm}^{-1}$ ), kompleks uchun 262 nm ( $38168 \text{ sm}^{-1}$ ).



## KIMYO



**6-rasm. a-Mis (II) atsetat tuzi UB spektri, b-Salitsilamidning UB spektri, c-trietanolaminning UB spektri, d-Sintezlangan  $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleks birikmaning UB spektri**

Kompleks birikma hosil bo'lish UB spektridan organik ligandlarga nisbatan gipsoxrom siljishi va spektrning giperxrom ta'siri kuzatilganligidan isbotlashimiz mumkin.

#### XULOSA

Mis salitsilamid va trietanolaminli aralash ligandli kompleks birikma hosil bo'lishida markaziy atom mis asosiy ligand salitsilamid bilan karbonil guruhidagi kislorod atomlari va bog'lovchi yordamchi ligand trietanolaminning gidroksi gruppasidagi kislorod atomi bilan o'zaro bog'lanish hosil qilgan. Undan tashqari markaziy atomga ikkita suv molekulasini ham kislorod atomi orqali bog'langan. Shu hisobiga, markaziy atom misning koordinatsion soni 6ga teng bo'lib,  $sp^3d^2$  xolatda gibridlangan. Bu jarayonni rentgen tuzilish tahlili usulida olingan ma'lumotlar yordamida ham isbotlash mumkin. Sintez qilingan  $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2(\text{TEA})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleks birikma o'xshash birikmalarni sintez qilishda, shuningdek, tuzilishini tavsif qilishda yuqoridagi sintez usuli ma'lumotlardan foydalanish imkonini yaratadi.

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. H.M.Shohidoyatov., H.O'. Xo'janiyozov., H.S.Tojimuhamedov. Organik kimyo-T. "Fan va texnologiya" nashriyoti, 2014-yil, 800 bet.
2. F.S.Narmanova., Kh.Kh.Turaev., Sh.A.Kasimov., G.J.Muqumova., A.S.Normamatov., A.Kh.Ruzmetov., A.B.Ibragimov., B.T. Ibragimov., J. M. Ashurov. Synthesis, structure, Hirshfeld surface analysis, and molecular docking studies of the Cu(II) complex with 3-nitro-4-aminobenzoic acid. Structural Chemistry <https://doi.org/10.1007/s11224-024-02320-6>

3. Hamamci Alisir S., Dege N., Tapramaz R. Synthesis, crystal structures and characterizations of three new copper (II) complexes including anti-inflammatory diclofenac. *Acta Crystallogr. Sect. C Struct. Chem.* – 2019. – 75(4), R. 388–397.
4. Pavelkova M., Vyslozil J., Kubova K., Vetchby D. Biological role of copper as an essential trace element in the human organism. *Ces. Slov. Farm.* –2018. – Vol.67(4), R. 143–153.
5. Krasnovskaya O., Naumov A., Guk D., Gorelkin P., Erofeev A., Beloglazkina E., and A. Majouga. Copper Coordination Compounds as Biologically Active Agents. *Int. J. Mol. Sci.* – 2020. – Vol.21(11), R. 1–37.
6. Khudoyberganov O.I., Ruzmetov A.X., Ibragimov A.B., Ashurov J.M., Khasanov Sh.B., Ibragimov B.T. Synthesis, crystal structure and Hirshfeld surface analysis of the binuclear Cu(II) complex with 4-nitrobenzoic acid and triethanolamine. *Chemical Data Collections*.100802. doi: 10.1016/j.cdc.2021.100802
7. Savitskaya L.K. X-ray structural analysis: textbook // Tomsk: SKK-Press, 2006, p.274.
8. Macrae C.F, Bruno I.J, Chisholm J.A. et. al. Mercury CSD 2.0 – new features for the visualization and investigation of crystal structures // *J. Appl. Cryst.* -2008. – V.41. -P.466-470.
9. Суворов Э.В. Методы исследования структуры и состава материалов. – М.: Юрайт, 2019. – 180 с.
10. Webster, F.X.; Kiemle, D.J. Spectrometric identification of organic compounds: John Wiley and Sons: New York; 2005.