



VINO KISLOTA VA FENANTROLIN XOSILASIDAN Cu(II) KOMPLEKS BIRIKMALAR OLINISHI

Dinora Hamdamova

*Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Noorganik kimyo va
materialshunoslik kafedrası doktoranti*

E-mail: hamdamovadinara096@gmail.com

Xurshid Tashpulatov

*Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Noorganik kimyo va
materialshunoslik kafedrası professori*

Doston Toshpulatov

*Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Noorganik kimyo va
materialshunoslik kafedrası katta o‘qituvchi PhD.*

Anotatsiya. Tadqiqot ishida $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va 2,3-digidroksibutan-1,4-dikarbon kislota(vino) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ hamda 2,9 dimetil 4,7 difenil 1,10 fenantrolindan eritma va mexonokimyoviy sintezlari amalga oshirilib Cu(II) kompleks sintez qilindi. Sintez qilingan kompleks birikmalar UV-Vis(ultrabinafsha –ko‘rinadigan spektr) spektrofotometr hamda Spektrofluorometr asboblarida ultabinafsha va lyumenessensiya spektrlari o‘lchandi.Yaqin ultrabinafsha va ko‘rinadigan diapazonda yuqori yutilish xususiyatlari, uzoq umr ko‘radigan qo‘zg‘algan holatlar va mos oksidlanish-qaytarilish potentsiallari kabi fotokimyoviy xususiyatlari bilan mis komplekslari katalitik siklga muvofiq faol turlarni ishlab chiqarishga ega bo‘lgan fotoinitatorlar va fotoredoks katalizatorlari sifatida ishlatilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: vino kislota, spektrofotometr, kompleks, lyumenessensiya.

Аннотация. В исследовательской работе проведены растворные и механохимические синтезы $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и 2,3-дигидроксибутана-1,4-дикарбоновой кислоты (вино) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ и 2,9-диметил-4,7-дифенил-1,10-фенантролина и синтезирован комплекс Cu(II). Ультрафиолетовые и люминесцентные спектры синтезированных комплексных соединений измерялись на приборах UV-Vis (ультрафиолетовый - видимый спектр) спектрофотометром и спектрофлуорометром. С фотохимическими свойствами, такими как высокие поглощающие свойства в ближнем ультрафиолетовом и видимом диапазонах, длительноживущие возбужденные состояния и соответствующие окислительно-восстановительные потенциалы, медные комплексы могут быть использованы в качестве фотоинициаторов и фоторедокс-катализаторов,

обладающих способностью вырабатывать активные виды в соответствии с каталитическим циклом.

Ключевые слова: винная кислота, УФ-Вис спектрофотометр, люменцессия, спектр.

Abstract :In the course of the study, the complex Cu (II) was synthesized by the solution and mechanochemical synthesis of Cu (NO₃)₂ and 2,3-dihydroxybutane-1,4-dicarboxylic acid (wine) C₄H₆O₆, as well as 2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrol. The ultraviolet and luminescence spectra of the synthesized complex compounds were measured on the UV-Vis (ultraviolet-visible spectrum) spectrophotometer and spectrofluorometer instruments. Copper complexes with photochemical properties such as high absorption properties in the near-ultraviolet and visible ranges, long-lived excited states, and corresponding oxidation-reduction potentials can be used as photoinitiators and photoredox catalysts capable of producing active species in accordance with the catalytic cycle.

Keywords: tartaric acid, UV-Vis spectrophotometer, luminescence, spectrum.

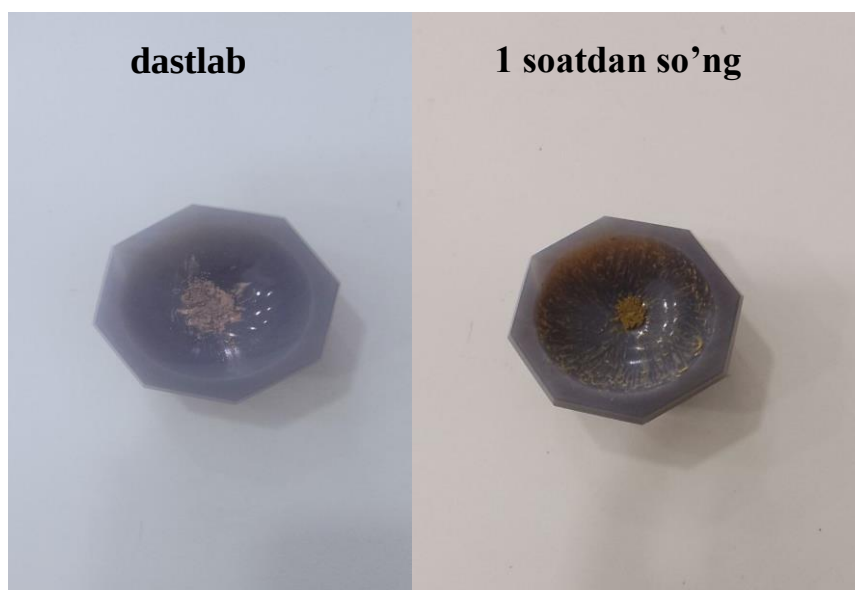
Kirish. Bitta diimin va bisfosfin ligandiga ega bo‘lgan geteroleptik mis komplekslari fotokataliz sohasida katta salohiyatga ega ekanligini amalda yaqqol ko‘rinmoqda. Ularning fotofizik xossalari keng ko‘lamda boshqarish imkoniyati turli xil fotoredoks jarayonlarida samarali qo‘llanib kelinmoqda. Yaqin vaqtlar ichida ko‘pgina ilmiy guruh olimlari ligandlar muhitini nazorat qilish orqali komplekslarni boshqa fotokatalitik jarayonlar uchun ham nozik sozlash mumkinligini isbotladi [1]. Oraliq metall komplekslari metall markazlarining o‘ziga xos xususiyatlari tufayli turli xil energiya bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar uchun katta e‘tiborni tortdi. Bu xususiyatlardan biri metallorganik komplekslarning kuchli spin-orbital bog‘lanishi bo‘lib, u toza organik birikmalarga nisbatan tez tizimlararo kesishish va uzoq muddatli fosforessent parchalanishni ta‘minlaydi. Natijada, og‘ir o‘tish metallari komplekslarining aksariyati fosforessensiyani ko‘rsatadi. Yorug‘lik tarqatuvchi qurilmalarda ishlatiladigan materiallar orasida fosforessensiyalanuvchi nurlatgichlar, ayniqsa Pt (II) va Ir (III) metallorganik komplekslari, ularning uzoq muddatli triplet qo‘zg‘algan holatlari tufayli ustunlik qildi. Boshqa tomondan, ham singlet, ham triplet eksitonlarni yig‘ish uchun termik faollashtirilgan fluoressent tabiati tufayli arzonroq Cu (I) komplekslaridan foydalanish kundan kunga ortmoqda. Organik fotoelektrik qurilmalarning yana bir muhim sohasida Cu (I) komplekslari quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirish uchun faol qatlam sifatida katta e‘tiborni tortdi. Buning sababi shundaki, xususiy uzoq yashovchi triplet qo‘zg‘algan holat quyosh elementida eksiton diffuziyasi uzunligini uzaytiradi va zaryad rekombinatsiyasi imkoniyatini kamaytiradi [2-3]. Cu komplekslarining uzoq umr ko‘rgan metallardan ligandga zaryad uzatish qo‘zg‘aluvchan holatlaridan kelib chiqadigan yuqori emissiya kvant rentabelligi ularni lyuminescent materiallari ishlab chiqarishda juda qo‘l keldi. Ular shuningdek, fotoredoks katalizida ham samarali ekanligini isbotladi, bu yerda ular platina guruhi elementlari qimmatroq bo‘lgani uchun Cu komplekslariga almashtirishi mumkin. Ushbu ajoyib yutuqlarga qaramay, bunday geteroleptik komplekslar ko‘pincha faqat qattiq holatda barqaror bo‘ladi va eritmada gomoleptik va geteroleptik komplekslar o‘rtasida

muvozanat kuzatiladi [4]. Fenantrolin tipidagi yoki bipiridinetipeligandlar bilan bis (diimine) komplekslari ular UB qismida kuchli yutilishga ega, ammo spektrning ko‘rinadigan qismida o‘rtacha yutilishga ega. UV-Vis spektrining katta qismini yig‘ish uchun, masalan, quyosh energiyasini o‘zgartirish uchun muhim [5-6].

Materiallar va uslublar

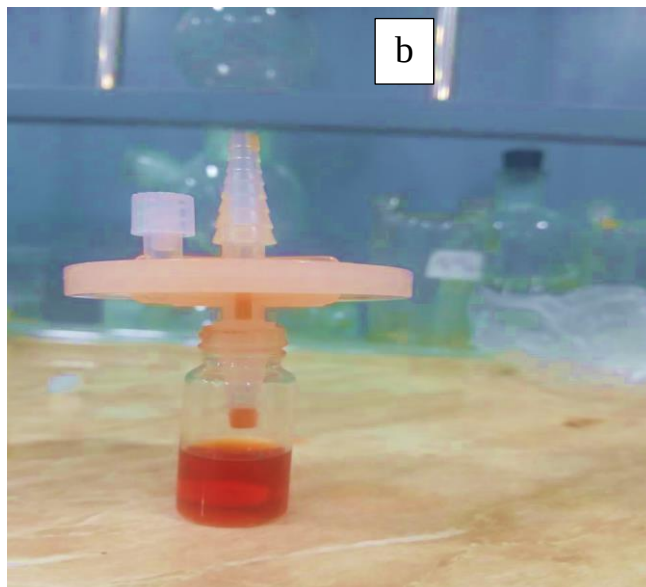
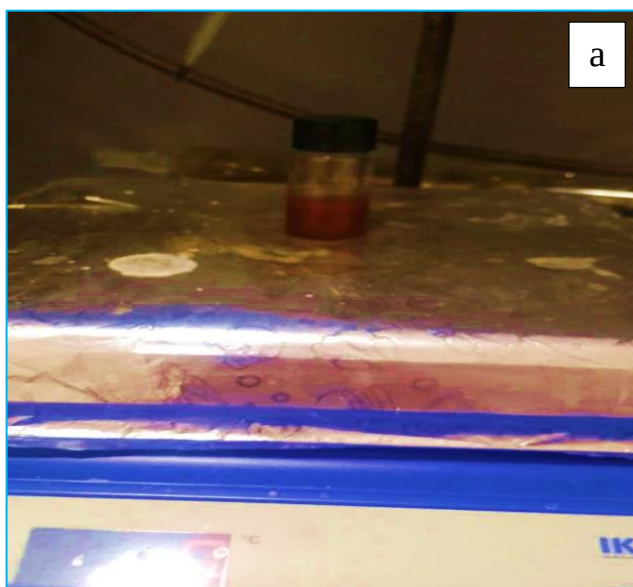
Tadqiqot jarayonida eritma va mexanokimyoviy sintez usullaridan foydalanildi.

1. Mexanokimyoviy sintez -quruq moddalarni mexanik maydalash orqali amalga oshirildi. Dastlab analitik tarozida $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan 0.02mmol(3,76 mg), 2,9 dimetil 4,7 difenil 1,10 fenantrolindan 0.02 mmol(7,2 mg), vino kislotadan esa 0.02mmol (3mg) o‘lchab olindi. Kichkina hovonchaga moddalar solinib zarb berish orqali reaksiya amalga oshirildi, har 5 minut 30 minut va 1 soatda rang uzgarishi qayd qilib borildi.



1-rasm $\{[\text{Cu}_3(\text{ta})_2(\text{phen})_3(\text{H}_2\text{O})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$ ning mexanokimyoviy sintezi.

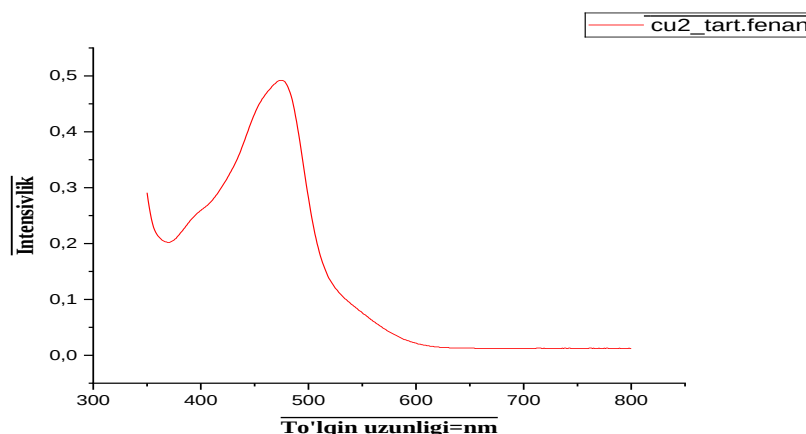
2. Eritma xolatidagi sintez uchun 0.01 molyarli 3 ml 1:1:1 nisbatda eritma tayyorlandi. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trigidrat dan 5.63 mg vino kislotadan 4.5 mg, 2,9-dimetil 4,7-difenil-1,10-fenantrolindan 10,81 mg o‘lchab olindi. 2,9-dimetil-4,7-difenil-1,10-fenantrolindan 10.81 mg 1.2 ml etanolida eritilib, tiniq eritma hosil bo‘lguncha magnitli aralashtirgichda aralashtirildi. Alohida idishda 4.5 mg L- H_2Tar (vino) kislota 0.75 ml distillangan suvda eritildi va magnitli aralashtirgich yordamida 20 daqiqa davomida aralashtirildi. So‘ngra tayyorlangan L-tartarat kislota eritmasi birinchi hosil qilingan fenantrolin eritmasiga tomchilatib qo‘shildi. 5.63 mg mis(II) nitrat 0.75 ml distillangan suvda eritildi so‘ngra hosil bo‘lgan eritmaga sekin asta quyildi va tiniq zarg‘aldoq rangli eritma hosil bo‘ldi. Reaksiya aralashmasi koordinatsion birikma hosil bo‘lishini ta‘minlash maqsadida qo‘shimcha ravishda 3 soat davomida xona haroratida aralashtirildi. Tayyor bo‘lgan eritma qizg‘ish zarg‘aldoq rangga kirgandan so‘ng filtrlanib tozalanib, spektrlari olindi.



2-rasm $\{[\text{Cu}_3(\text{ta})_2(\text{phen})_3(\text{H}_2\text{O})]\cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$ ning eritma xolatidagi a- sintezi va b- filtrlash jarayoni.

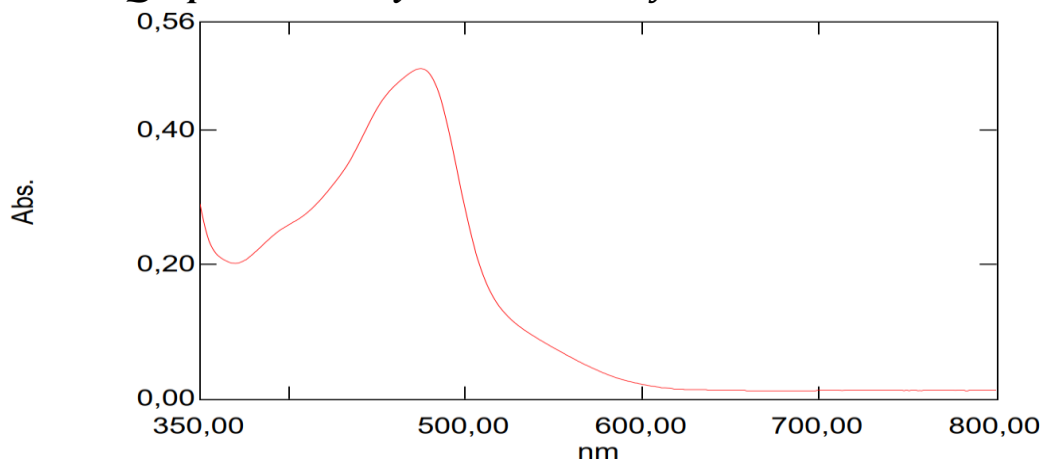
Natijalar tahlili

Ultrabinafsha (UV) spektri UV-Vis (ultrabinafsha-ko'rinadigan) spektrofotometr Shimadzu (Yaponiya) — UV-1800, UV-2600 asbobida tahlil qilindi. Lyuminessensiya spektri Spektrofluorometr (lyuminessent spektrometr) Shimadzu (Yaponiya) — RF-6000 yoki avvalgi RF-5301PC asbobida tahlil qilindi.



2-rasm $\{[\text{Cu}_3(\text{ta})_2(\text{phen})_3(\text{H}_2\text{O})]\cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$ ning UV-Vis spektri.

Cu(II)–tartarat kompleksining elektron yutilish spektri 300–800 nm diapazonda ekanligini ko'rsatdi. Spektrda 350–400 nm sohada kuchsiz yutilish hamda 480–490 nm atrofida keng va intensiv yutilish maksimumi borligi aniqlandi. Qisqa to'liqinli sohadagi yutilish ligandlarning $\pi \rightarrow \pi^*$ va $n \rightarrow \pi^*$ elektron o'tishlari bilan, 480–490 nm sohasidagi keng yutilish esa ligand–metall zaryad ko'chish hisobiga elektron o'tishlar bor. Spektrda 480–490 nm sohada chiqqan yangi intensiv yutilish kompleks tarkibida Cu(II) ionining ligandlar bilan elektron jihatdan o'zaro ta'sirlashganligini ko'rsatuvchi muhim spektral xossalardan biri ekanligini ko'rishimiz mumkin.



3-rasm $[\text{Cu}_3(\text{ta})_2(\text{phen})_3(\text{H}_2\text{O})]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning lyuminessensiya spektri. Cu(II)–tartarat kompleksining lyuminessensiya spektri 490–690 nm to‘lqin uzunligi oralig‘ida ekanligi aniqlandi. Spektrda 490 nm dan boshlab emissiya intensivligining ortishiga erishilib, taxminan **505–510 nm** sohada maksimal emissiya borligi topildi. Maksimumdan keyin emissiya intensivligi uzun to‘lqinlar tomon bosqichma-bosqich susayib, 690 nm gacha davom etuvchi keng spektral soha ko‘rildi. Mazkur emissiya ligandning elektron tizimi ishtirokidagi ligand-markazlangan yoki ligand–metall zaryad ko‘chish xarakteridagi o‘tishlar bilan bog‘liq.

Xulosa. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va vino kislota va fenantrolin hosilasidan mexanokimyoviy va eritma holatidagi sintezlar amalga oshirildi. Xosil bo‘lgan kompleksning fotokimyoviy xususiyatlari o‘rganildi. Sintez qilingan kompleksdan bo‘yoqqa sezgir quyosh elementlari tayyorlashda ishlatilishi maqsad qilingan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Corentin Cruché, William Neiderer, Shawn K. Collins; Heteroleptic Copper-Based Complexes for Energy-Transfer Processes: $E \rightarrow Z$ Isomerization and Tandem Photocatalytic Sequences. *ACS Catal.* 16 July 2021: 11 (14): 8829- 8836 <https://doi.org/10.1021/acscatal.1c01983>
2. Liu, Y., Yiu, S. C., Ho, C. L., & Wong, W. Y. (2018) Recent advances in copper complexes for electrical/light energy conversion //Coordination Chemistry Reviews. – 2018. – T. 375. – C. 514-557.
3. Jasinski, F.; Zetterlund, P.B.; Braun, A.M.; Chemtob, A. Photopolymerization in dispersed systems. *Prog. Polym. Sci.* 2018, 84, 47–88.
4. Phan, T. A., Armaroli, N., Saavedra Moncada, A., Bandini, E., Delavaux-Nicot, B., Nierengarten, J. F., & Armspach, D. (2023). Stable Luminescent $[\text{Cu}(\text{NN})(\text{PP})]^+$ Complexes Incorporating a β -Cyclodextrin-Based Diphosphane Ligand with Metal-Confining Properties //Angewandte Chemie. – 2023. – T. 135. – №. 6. – C. e202214638.
5. J. H. Tran, P. Traber, B. Seidler, H. Görls, S. Gräfe, M. Schulz, *Chem. Eur. J.* 2022, 28, e202200121.
6. Tran, J. H., Traber, P., Seidler, B., Görls, H., Gräfe, S., & Schulz, M. (2022). Ligand-induced donor state destabilisation—a new route to panchromatically absorbing Cu (I) complexes //Chemistry—A European Journal. – 2022. – T. 28. – №. 25. – C. e202200121.