ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

1,3-TSIKLOGEKSANDION- 3-PIRIDINKARBON KISLOTA GIDRAZONI HAMDA UNING Cu(II) KOMPLEKS BIRIKMASINING SINTEZI, TUZILISHI VA SPEKTRAL TADQIQOTI

Xudoyarova E'tibor Axatovna
Buxoro davlat universiteti dotsenti k.f.f.d.PhD
E-mail: xudoyorovaetibor766@gmail.com
Tel: +998914187719
Orcid ID 0000-0003-35372632
Sattorova Sarvinoz Zafar qizi
Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti
E-mail: s.z.sattorova@gmail.com
Tel: +998906130470
Orcid ID 0000-0003-0004-5631
Abduraxmonov Sayfiddin Fayzullayevich
Buxoro davlat universiteti dotsenti, k.f.f.d.PhD
E-mail: abdu_sayfiddin@mail.ru
Tel: +998914187715
Orcid ID 0000-0002-0618-4897
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro davlat universiteti professori
E-mail: umarovbako@mail.ru
Orcid ID 0000-0002-0479-3090

Annotatsiya. 3-Piridinkarbon kislota gidrazidi va 1,3-siklogeksandionning kondensatlanish reaksiyasi o'tkazildi. Olingan gidrazonining Cu(II) kompleksi IQ-, UB- va X-diapozon bo'yicha EPR spektroskopiyalari yordamida o'rganildi. IQ spektri ma'lumotlari azometin azoti va yenol guruh kislorodi orqali koordinatsiyalanishi tasdiqladi. UB spektrda ligandda ichida π→π*, liganddan metallga zaryad o'tish (LMCT) va zaif d–d o'tishlar aniqlandi. EPR parametrlari (g|| = 2.1, 4 ta o'ta nozik struktura liniyalari, X-diapozonda 9.4 GHz) $dx^2–y^2$ orbital asosiy holat va Yann–Teller effekti tufayli buzilgan geometriyani ko'rsatdi. Integrallashgan spektral ma'lumotlar N_2,O-tridentat koordinatsiyani, metall–ligand bog'larining qisman kovalent xarakterini va Cu(II) markaziy ion atrofida tekis-kvadrat geometriyani tasdiqladi.

Kalit so'zlar: 3-Piridinkarbon kislota gidrazidi, 1,3-siklogeksandion, EPR spektroskopiyasi, IQ spektri, Nicolet iS50, IK-Furye spektroskopiyasi.

Abstract. The condensation reaction of 3-pyridinecarboxylic acid hydrazide with 1,3-cyclohexanedione was carried out. The obtained hydrazone Cu(II) complex was studied using IR, UV, and EPR spectroscopy in the X-band region. IR spectral

ISSN 3030-3907

data confirmed coordination through the azomethine nitrogen and enolic oxygen atoms. The UV spectrum revealed π→π* intraligand transitions, ligand-to-metal charge transfer (LMCT), and weak d–d transitions. EPR parameters (g|| = 2.1, four hyperfine lines, X-band at 9.4 GHz) indicated a $dx^2–y^2$ ground state orbital and a distorted geometry due to the Jahn–Teller effect. The integrated spectral data confirmed N_2,O-tridentate coordination, partial covalent character of metal–ligand bonds, and a square-planar geometry around the Cu(II) central ion.

Keywords: 3-pyridinecarboxylic acid hydrazide, 1,3-cyclohexanedione, EPR spectroscopy, IR spectroscopy, Nicolet iS50, FTIR spectroscopy.

Аннотация. Проведена реакция конденсации гидразида 3-пиридинкарбоновой кислоты с 1,3-циклогександионом. Полученный гидразонный комплекс Cu(II) исследован методами ИК-, УФ- и ЭПР-спектроскопии в X-диапазоне. Данные ИК-спектроскопии подтвердили координацию через азометиновый азот и кислород енольной группы. В УФ-спектре выявлены внутрилегандные переходы π→π*, перенос заряда от лиганда к металлу (LMCT) и слабые d–d переходы. Параметры ЭПР (g|| = 2.1, четыре линии сверхтонкой структуры, X-диапазон 9.4 ГГц) указывают на основное состояние орбитали $dx^2–y^2$ и искаженную геометрию вследствие эффекта Яна–Теллера. Совокупные спектральные данные подтверждают N_2,O-тридентатную координацию, частично ковалентный характер металл-лигандных связей и квадратно-планарную геометрию вокруг центрального иона Cu(II).

Ключевые слова: гидразид 3-пиридинкарбоновой кислоты, 1,3-циклогександион, ЭПР-спектроскопия, ИК-спектроскопия, Nicolet iS50, ИК-Фурье-спектроскопия.

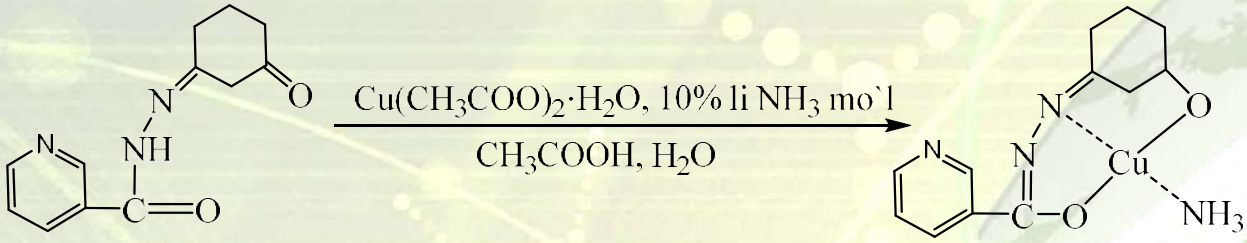
KIRISH.

N_2O-donor atomlar saqlagan tridentat ligandlar bilan hosil bo‘lgan Cu(II) komplekslari elektron tuzilishi, katalitik xususiyatlari va biologik ahamiyati bilan katta qiziqish uyg‘otadi. Tuzilish va elektron taqsimotni aniqlashda bir-birini to‘ldirish uchun IQ-, UB- va EPR spektroskopik usullari integrallandi. Ushbu ishda 1,3-tsiklogeksandion-3-piridinkarbon kislota gidrazoni va uning Cu(II) kompleks birikmasining tuzilishini IQ-, UB- va EPR spektrlar ma’lumotlarini birlashtirib, elektron tuzilishi va koordinatsion qurshovi batafsil tahlil qilindi.

$CuL^1{\cdot}2NH_3$ tarkibli kompleks birikma sintez qilindi. Buning uchun $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ mo‘l miqdordagi ammiakli suvda va HL^1 ligand 50 ml 95 % li etanolda eritildi. Hajmi 100 ml li tubi dumaloq kolbaga ikki eritma aralashtirildi va qaytarma sovutchich o`rnatildi. Doimiy aralashtirib turib, 30 min davomida 60-70 °C da suv hammomida qizdirildi. Eritma stakanga solib uch sutkaga qoldirildi.

ISSN 3030-3907

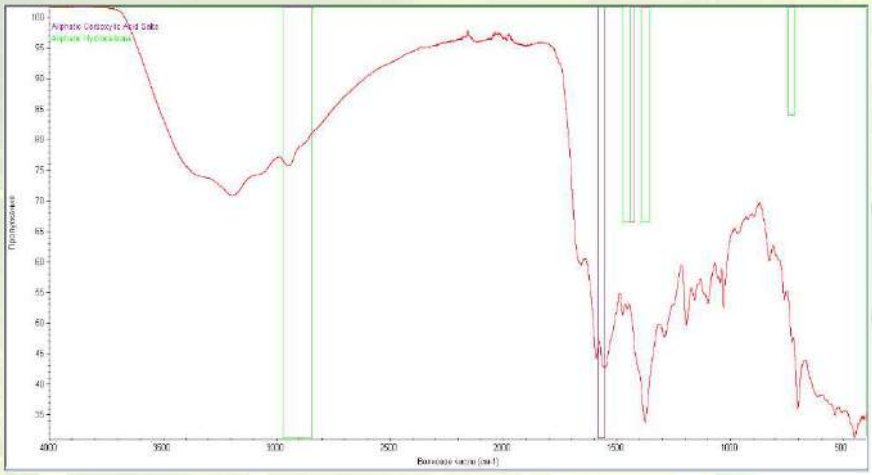
Hosil bo`lgan cho‘kma filtrlandi va avval etanolda keyin distillangan suvda yuvib qo`shimchalardan tozalandi. Reaksiya unumi 85% ni tashkil etdi.



Namunalardagi tuzilma va funksional guruhlarni sifat jihatdan aniqlash Nicolet iS50 (Thermo Fisher Scientific, AQSh) qurilmasida IK-Furye spektroskopiyasi (FTIR) usuli orqali bajarildi.

Spektrning 1680–1650 cm^{-1} oralig‘ida kuzatilgan kuchli yutilish kon’yugatsiyalangan amid gurihi karbonili (νC=O) tebranishiga tegishlidir. Erkin 1,3-diketon tizimida karbonil guruhi odatda yuqoriroq chastotada namoyon bo‘lishi ma’lum, biroq mazkur birikmada maksimumning quyi chastotaga siljishi π-elektronlarning delokalizatsiyasi hamda gidrazon hosil bo‘lishi natijasida elektron zichlikning qayta taqsimlanishi bilan bog‘liq. 1620–1600 cm^{-1} oralig‘idagi intensiv signal azometin ($\nu_{C=N}$) bog‘ining hosil bo‘lganini tasdiqlaydi va bu gidrazon hosil bo‘lganligini tasdiqlaydi. 1600–1500 cm^{-1} sohadagi bir nechta o‘rta intensivlikdagi yutilishlar piridin halqasining deformatsion tebranishlari ($\nu_{C=C}$ va $\nu_{C=N}$) bilan bog‘liq. 1350–1250 cm^{-1} oralig‘ida kuzatilgan tebranish chastotalari ν_{C-N} bog‘iga tegishlidir. 800–700 cm^{-1} sohadagi tashqi tekislik geterohalqa C–H bog‘larining deformatsion tebranishlari esa piridin halqasining 3-o‘rinidagi geteroatom ta’sirida siljigan. Umuman olganda, IQ spektr ma’lumotlari 1,3-siklogeksandion va 3-piridinkarbon kislota gidrazidining kondensatsiya reaksiyasi natijasida azometin bog‘i hosil bo‘lganini, molekulada amid karbonil guruhi saqlanganini hamda butun tizim piridin –C(O)–NH–N=C– diketon zanjiri orqali kon’yugatsiyalanganligini ko‘rsatadi. Kuzatilgan chastota siljishlari va tebranishlar intensivligi molekulaning ichki molekulyar vodorod bog‘ bilan barqarorlashgan, delokalizatsiyalangan va qisman tekis konformatsiyaga ega ekanligini tasdiqlaydi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. [Cu(L)(NH_3)] kompleks birikmasining IQ spektri.

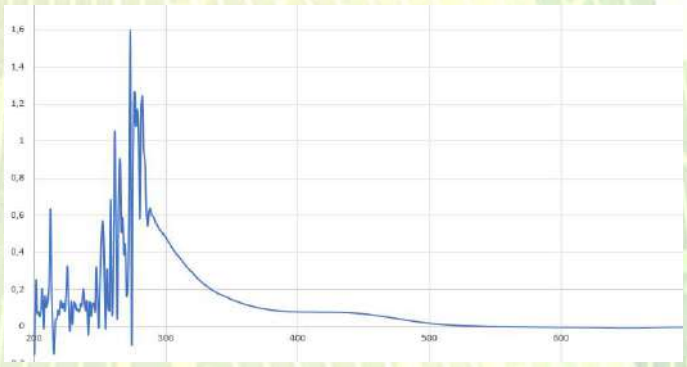
[Cu(L)(NH_3)] ning IQ-spektri HL^1 ligandning IQ spektri bilan qiyosiy tahlil qilindi. HL^1 ligand spektrida 3200–3150 cm^{-1} sohada gidrazon guruhiga xos ν(N–H) tebranish polosasi kuzatiladi. 1660–1620 cm^{-1} oralig‘ida kuchli ν(C=N) (azometin) signali, shuningdek 1700 cm cm^{-1} atrofida siklogeksandion fragmentining ν(C=O) tebranishi qayd etildi. Bu polosalar ligandning neytral, protonlangan shaklda mavjudligini ko‘rsatdi. [Cu(L)(NH_3)] kompleks birikmasining spektrida esa muhim o‘zgarishlar kuzatildi. Jumladan, ν(N–H) guruhiga xos tebranishlar kuzatilmadi, bu gidrazon fragmentining deprotonlanishini bilan bog‘liq. Ajralib chiqqan proton atsetat anioni bilan birikib, sirka kislotani hosil qiladi. Shu bilan birga, 1700 sm^{-1} atrofidagi karbonil guruhiga xos tebranishlar spektrning quyi chastotasiga siljigan, bu keto–yenol tautomerlanish natijasida yenol shaklining hosil bo‘lishi va kislorod atomi orqali koordinatsiyalanish bo`lganligini bildiradi. Azometin guruhining ν(C=N) tebranishi 10–25 cm^{-1} past chastotaga siljishi kuzatiladi, bu azot atomining metall bilan koordinatsion bog‘ hosil qilganligini tasdiqlaydi. Ligand Cu(II) ioni bilan N(azometin)–O(yenolyat)-O(karbonil) fragmenti donor atomlari orqali tridentat *trans*- N_2O_2 shaklda koordinatsiyalanadi. Kompleks spektrida 3300–3200 cm^{-1} sohada yangi keng polosalar va 1600 cm^{-1} atrofida deformatsion tebranishlar paydo bo‘lishi koordinatsiyalangan NH_3 molekulasining mavjudligini ko‘rsatadi. Past chastota sohasida (600–400 cm^{-1}) ν(Cu–N) va ν(Cu–O) tebranishlariga xos yangi polosalar kuzatilishi kompleks hosil bo‘lganining bevosita dalilidir. Spektrda, atsetat guruhiga xos $\nu_{as}(COO^-)$ va $\nu_s(COO^-)$ juft polosalarining yo‘qligi uning koordinatsiyada ishtirok etmaganligini tasdiqlaydi. IQ-spektri ma’lumotlari [Cu(L)(NH_3)] tarkibli kompleks hosil bo‘lganligini tasdiqlaydi.

UB spektr 200–700 nm oralig‘ida etanoldagi eritmasidan olindi. 1,3-siklogeksandionning 3-piridinkarbon kislota gidrazoni uchun olingan UV–Vis spektr ma’lumotlari molekulada keng π-kon’yugatsiyalangan tizim shakllanganini

ISSN 3030-3907

va azometin fragmenti elektron tuzilishda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi. Spektrda 220–290 nm oralig‘ida bir nechta intensiv maksimumlarning kuzatilishi aromatik piridin halqasi va karbonil guruhlariga xos π→π* o‘tishlar bilan izohlanadi. 250–280 nm atrofida joylashgan yuqori intensivlikdagi yutilish cho‘qqilari piridin yadrosining aromatik tizimi hamda gidrazon fragmentidagi C=N bog‘ining π-elektronlari ishtirokidagi o‘tishlarga tegishlidir. Bu maksimumlarning nisbatan yuqori molyar so‘rilish koeffitsienti (ε) kon’yugatsiyaning samarali ekanligini bildiradi. 290–330 nm oralig‘ida kuzatilgan biroz kengaygan va past intensivlikdagi yutilish esa, asosan n→π* o‘tishlar bilan bog‘liq bo‘lib, amid, karbonil (C=O), azometin (C=N) hamda piridin azot atomining juft elektronlariga tegishli. Mazkur maksimumning nisbatan uzun to‘lqin sohasiga siljishi (batoxrom siljish) molekulada piridin –C(O)–NH–N=C– diketon zanjiri bo‘ylab elektronlarning delokalizatsiyalanganini tasdiqlaydi. 300 nm dan keyingi sohada yutilish intensivligining asta-sekin kamayib borishi molekulaning asosiy elektron o‘tishlari ultrabinafsha sohada joylashganini ko‘rsatadi va kengaygan, ammo psevdoaromatik π-tizim mavjudligini bildiradi. Kuzatilgan spektral xususiyatlar gidrazon hosil bo‘lganini, molekula tekis yoki qisman tekis konformatsion holatda ekanligini va ichkimolekulyar vodorod bog‘ orqali barqarorlashgan kon’yugirlangan elektron tizim mavjudligini tasdiqlaydi.

Umuman olganda, UB va IQ spektr natijalari bilan uyg‘un holda, sintez qilingan birikmada azometin bog‘i shakllanganini, piridin yadrosi va amid fragmenti saqlanganini hamda butun molekula bo‘ylab samarali π-elektron delokalizatsiyaslanganligini ko`rsatadi (2-rasm):

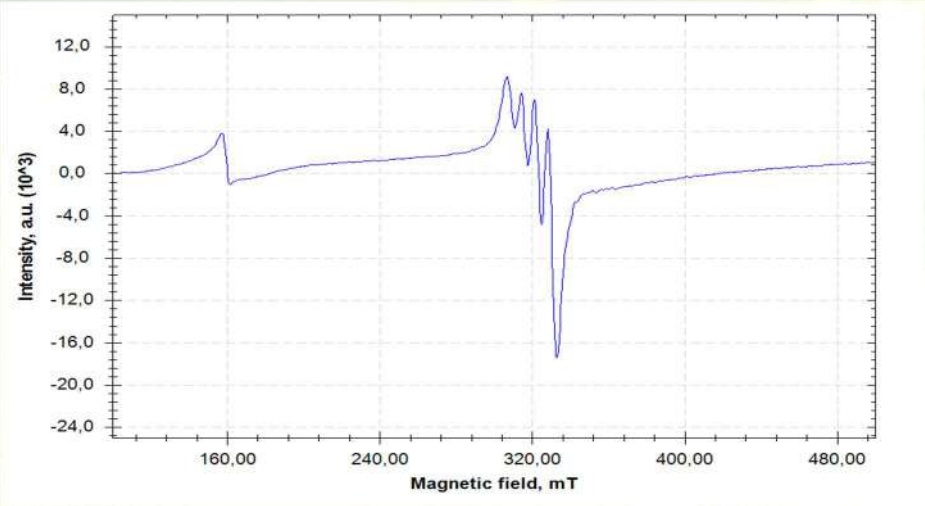


2-rasm. HL^1 ning UB spektri.

EPR spektroskopiya X-diapozonda 9.4 GHz, 160 mT, signal markazi 300 mT, o‘ta nozik struktura liniyalari aniqlandi. Sintez qilingan gidrazonning Cu(II) ioni bilan hosil qilgan kompleks birikmasi uchun olingan EPR spektri (X-diapazon~9.4 GHz) Cu^{2+} ionining mavjudligini aniq tasdiqlaydi. Spektrda 300–330 mT oralig‘ida kuzatilgan kuchli va anizotrop signal aksial xarakterga ega bo‘lib, bu kompleksning past simmetriyali (odatda tetragonal cho‘zilgan) koordinatsion muhitda shakllanganini ko‘rsatadi. Signalning parallel va perpendikulyar

ISSN 3030-3907

komponentlarga ajralishi ($g\| > g\perp > 2.0023$) Cu(II) ionining asosiy holati $dx^2–y^2$ orbitaliga mos kelishini bildiradi, bu esa tekis-kvadrat geometriyaga xosdir.



3-rasm. [Cu(L)(NH_3)] ning EPR spektri.

Spektrda parallel yo‘nalishda kuzatilgan nozik tuzilma ($g\|$ sohasida gipernozik ajralish) ^{63}Cu va ^{65}Cu yadrolarining (I = 3/2) magnit momenti bilan o‘zaro ta’sir natijasida yuzaga keladi. $A\|$ qiymatining sezilarli kattaligi (odatda $130–200\times10^{-4}$ cm^{-1} diapazonda) metall markazida elektron zichlikning yuqori ekanligini ko‘rsatadi. $g\|$ qiymatining 2.2 dan katta bo‘lishi esa kompleksda metall–ligand bog‘lanishining asosan ion-kovalent tabiatga ega ekanini bildiradi. $g\|/A\|$ nisbatining mos keluvchi qiymati ligand maydonining o‘rtacha kuchli ekanini va azot hamda kislorod donor atomlari ishtirokidagi N_2,O-koordinatsiyalangan muhit shakllanganini tasdiqlaydi. Gidrazon ligandining azometin azoti (–C=N–) va yenollashgan diketon kislorodi Cu(II) bilan xelat halqa hosil qilishi ehtimoli yuqori. Bunday xelatlanish natijasida besh yoki olti a’zoli metallotsikl shakllanadi va bu strukturaviy xususiyat EPR spektrdagi aksial anizotropiya bilan mos keladi. Signal intensivligining ancha yuqoriligi kompleksning monoyadroli ekanini ko‘rsatadi; kuchli spin–spin o‘zaro ta’sir yoki almashinuv kengayishi kuzatilmasligi esa markazlararo magnit ta’sir yo‘qligini bildiradi. [Cu(L^1)(NH_3)] kompleks birikmasining EPR spektri Spin-Scan-X spektrometrida 9.4 GHz xona haroratida olindi. EPR spektri parametrlari chuqur tahlil qilinib, kompleks birikmaning tuzilishi, kimyoviy bog‘ tabiati o`rganildi. Dastavval $g\|$ va $g\perp$-qiymatini hisobalymiz.

$$h\nu = g\beta H \quad (1)$$

Bu yerda: h – Plank doimiysi, ν – mikroto‘lqin chastotasi (X-diapazonda odatda ≈ 9.4 GHz), β – Bor magnetoni, H – rezonans magnit maydoni (Tesla), g – spektros-kopik ajralish faktori. Yuqoridagi formuladan foydalanib, g-factor qiymati quyida-gicha hisoblash mumkin:

$$g = 71.448\nu(GHz)/H(mT) \quad (2)$$

ISSN 3030-3907

Spektrda H∥-300 mT va H ⊥ - 330 mT

$g_{\parallel}=71.448 \cdot 9.4/300$; $g_{\parallel} \approx 2.24$

$g_{\perp} = 71.448 \cdot 9.4/330$

$g_{\perp} = 2.04$

$g_{\parallel} > g_{\perp} > 2.0023$ Bu $dx^2–y^2$ asosiy holatli aksial Cu(II) kompleksiga xos. O`ta nozik ta'sir (O`NT) konstantasi -A∥ qiymatini hisoblash parallel komponentdagi to‘rt chiziqli ajralish chiziqlari parametrlaridan, quyidagicha hisoblanadi:

$$A_{\parallel}=g_{\parallel}\beta\Delta H \quad (3)$$

$$A_{\parallel} (cm^{-1}) = 10^{-4} \times g_{\parallel} \times \Delta H \quad (4)$$

$$A_{\parallel}=(130\text{-}200) \times 10^{-4}\ cm^{-1}$$

$$\alpha^2 = A_{\parallel}/0.036 + (g_{\parallel} - 2.0023) + 3/7(g_{\perp} - 2.0023) + 0.04$$

$$\alpha^2 \approx 0.65 – 0.75$$

$$g_{\parallel} = 2{,}24;\ g_{\perp} = 2{,}04 \text{ va } A_{\parallel} = 170 \times 10^{-4} cm^{-1}$$

α^2 Qiymatiga asoslanib, metall–ligand bog‘i sezilarli darajada kovalent xarakterga ega. Cu(II) gidrazon ligand bilan N2O-donor atomlari orqali va amiak molekulasi bilan koordinatsion bog‘angan. Kompleks geometriyasi tetragonal cho‘zilgan, tekis-kvadrat tuzilishga yaqinligini ko`rsatadi. Azometin azoti va enollashgan kislorod metall bilan π-orbital o‘zaro ta'sirga kirishgan, π-donor va qisman π-aksseptorlik mavjud. Sintez qilingan gidrazonning Cu(II) ioni bilan hosil qilgan kompleksi uchun olingan EPR spektr (X-diapazon, ~9.4 GHz) paramagnit markaz sifatida d^9-elektron konfiguratsiyaga ega Cu^{2+} ionining mavjudligini aniq tasdiqlaydi. Spektrda 300–330 mT oralig‘ida kuzatilgan kuchli va anizotrop signal aksial xarakterga ega bo‘lib, bu kompleksning past simmetriyali (odatda tetragonal cho‘zilgan) koordinatsion muhitda shakllanganini ko‘rsatadi. Signalning parallel va perpendikulyar komponentlarga ajralishi ($g_{\parallel} > g_{\perp} > 2.0023$) Cu(II) ionining asosiy holati $dx^2–y^2$ orbitaliga mos kelishini bildiradi. Spektrda parallel yo‘nalishda kuzatilgan nozik tuzilma ($g_{\parallel}$ sohasida o`ta nozik ajralish) ^{63}Cu va ^{65}Cu yadrolarining (I = 3/2) magnit momenti bilan o‘zaro ta'sir natijasida yuzaga keladi. $A_{\parallel}$ qiymatining sezilarli kattaligi (odatda $130–200 \times 10^{-4}$ cm^{-1} diapazonda) metall markazida elektron zichlikning yuqori ekanligini ko‘rsatadi. $g_{\parallel}$ qiymatining 2.2 dan katta bo‘lishi esa kompleksda metall–ligand bog‘lanishining asosan ion-kovalent tabiatga ega ekanini bildiradi. $g_{\parallel}/A_{\parallel}$ nisbatining mos keluvchi qiymati ligand maydonining o‘rtacha kuchli ekanini va azot hamda kislorod donor atomlari ishtirokidagi N2,O-koordinatsiyalangan muhit shakllanganini tasdiqlaydi. Gidrazon ligandining azometin azoti (–C=N–) va yenollashgan diketon kislorodi Cu(II) bilan xelat halqa hosil qilishi ehtimoli yuqori. Bunday xelatlanish natijasida besh yoki olti a'zoli metallotsikl shakllanadi va bu strukturaviy xususiyat EPR spektrdagi aksial anizotropiya bilan mos keladi. Signal intensivligining ancha

ISSN 3030-3907

yuqoriligi kompleksning monoyadroli ekanini ko‘rsatadi; kuchli spin–spin o‘zaro ta’sir yoki almashinuv kengayishi kuzatilmasligi esa markazlararo magnit ta’sir yo‘qligini bildiradi. Umuman olganda, EPR tahlil natijalari Cu(II) ioni HL^1 ligand bilan N2,O-donor atomlari orqali koordinatsiyalanganini, kompleks tekis - vadrat-planar geometriyaga yaqin tuzilishga ega ekanini hamda metall markazda $dx^2–y^2$ asosiy holatli aksial simmetriyali elektron tuzilish shakllanganini tasdiqlaydi.

Bu ma’lumotlar IQ va UV–Vis natijalari bilan uyg‘un holda kompleks hosil bo‘lish jarayonining muvaffaqiyatli kechganini ko‘rsatadi. $[Cu(L)(NH_3)]$ kompleks birikmasining EPR tahlil natijalari Cu(II) ioni gidrazon ligand bilan N_2,O-donor atomlari orqali koordinatsiyalanganini, kompleks tekis-kvadrat tuzilishga ega ekanini hamda markaziy ion $dx^2–y^2$ ($3d^9$) konfiguratsiyaga ega ekanligini ko`rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Абдурахмонов С.Ф., Худоярова Э.А., Умаров Б.Б. Квантово-химическое исследование координационных соединений // “Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari” Respublika miqyosidagi xorijiy olimlar ishtirokidagi onlayn ilmiy-amaliy anjuman materiallari.- Buxoro.- BuxDU.- 2020-yil 4-5-dekabr, 409-412 betlar

2. Умаров Б.Б., Минин В.В., Абдурахмонов С.Ф., Худоярова Э.А. Слабые обменные взаимодействия в биядерных комплексах меды(II) // “Koordinatsion birikmalar kimyosining hozirgi zamon muammolari” xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami.- Buxoro.- 2022.- 173-176-betlar

3. Абдурахмонов С.Ф., Худоярова Э.А., Умаров Б.Б., Минин В.В. Гомобиядерные комплексы меди(II) и их ЭПР спектроскопия // Тезисы докладов XVI Международной конференции “Спектроскопия координационных соединений”.- Туапсе.- 16-21 сентября 2019. -С. 45-46.

4. Abduraxmonov S.F., Xudoyarova E.A., Umarov B.B. Gomobiyadroli mis(II) kompleks birikmalarning EPR spektrlaridagi o‘zaro kuchsiz elektron almashinuvining nazariy tomonlari // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti.- BuxMTI.-2020.-№ 1.-13-21 betlar

5. Abdurakhmonov S.F., Khudoyarova E.A., Umarov B.B. Theoretical aspects of weak exchange interaction in the ESR spectra of gomobinuclear complexes of copper (II) // International journal of advanced Research in science, engineering and technology.- 2019.-T 6 №9.- P. 10695-10701

6. Xudoyarova E A.,Aminova H.S.,Abduraxmonov S.F. Umarov B.B. Para-[bis-1,4-(4,4,4-triftorbutandion-1,3)]-benzol benzoilgidrazonining Cu(II) va Ni(II) geterobiyadroli kompleksining EPR spektri // Kompleks birikmalar kimyosi va analitik kimyoning dolzarb muammolari Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami 1-qism. Termiz-2022. 195-196- betlar

7. Абдурахмонов С.Ф., Худоярова Э.А., Умаров Б.Б. Гетеробияерные комплексы меди(II) на основе бис-5-оксипиразолов // Universum: Химия и биология.-2019.- № 10(64).-С. 55-62 стр.

ISSN 3030-3907

8. Абдурахмонов С.Ф., Умаров Б.Б., Худоярова Э.А. Синтез и исследование методами ИК спектроскопии и квантовой химии малоноилгидразона салицилового альдегида // Universum: Химия и биология.-2020.- № 10(76).- ч. 2.- С. 5-9.

9. Абдурахмонов С.Ф., Худоярова Э.А., Умаров Б.Б., Минин В.В. Гетеробидерные комплексы меди(II) и никеля(II) с диацилдигидразонами бензоилацетона // “Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari” Respublika miqyosidagi xorijiy olimlar ishtirokidagi onlayn ilmiy-amaliy anjuman materiallari.- Buxoro.- BuxDU.- 2020-yil 4-5-dekabr, 404-406 betlar

ISSN 3030-3907