



2,4-DIOKSOPENTAN KISLOTA ETIL EFIRI HOSILALARINING Ni(II) IONI BILAN KOMPLEKSLARI SINTEZI TUZILISHI TADQIQOTI

Murod Amonovich Tursunov

Kimyo fanlari falsafa doktori, PhD, dotsent, Buxoro davlat universiteti

Jo`rayeva Nurxon Raxmonovna

Magistrant, Buxoro davlat universiteti

Amonov Muhammad Murod o'g'li

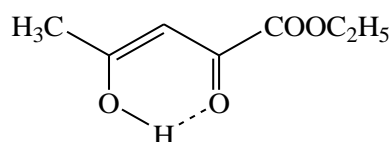
Talaba, Buxoro davlat universiteti

Annotatsiya: Ilmiy izlanishlar tahlilidan ma'lumki, ketoaldegid va ketoefirlarning nukleofilli hosilalari sintezi, tautomer shakllari va kompleks birikma hosil qiluvchi qobiliyati haqidagi ma'lumotlar yetarli emas, ayrim hollarda ularning koordinatsion birikmalari tuzilishi mavhumligicha qolmoqda, bu esa tadqiqotchilar diqqatni jalb etadi. Natijada komplekslar molekularining elektron va fazoviy tuzilishlarini o'rganish oqibatida ancha murakkab tuzilishdagi kimyoviy birikmalarning "tarkib-tuzilish-xossa" bog'liqligi sabablarini aniqlashga imkon yaratdi. Maqolada 2,4-dioksopentan kislota etil efirining para-almashingan aroilgidrazonlarining turli erituvchilardagi tuzilishi va tautomeriyasi hamda Ni(II) ioni bilan koordinasion birikmalari tuzilishi tadqiq qilingan.

Kalit so'zlar: ketoefirlar atsilgidrazonlari, benzoilgidrazon, β -diketon, tautomeriya, gidrazon shakl, engidrazin shakl, pirazolin shakl, d - π -dativ bog, psevdaromatik sistema.

Ketoefirlardan 1,3-dikarbonil birikmalarning atsilgidrazonlari hosilalari prototrop, halqa-zanjir va halqa-halqa muvozanatlarni o'rganish nuqtai nazaridan istiqbolli ob'ektlar hisoblanadi. Bu holat mazkur ishda nukleofillar sifatida atsilgidrazinlarni tanlashga sabab bo'ldi.

Dialkiloksalatlar va tegishli metilketonlarning o'zaro ta'siridan 2,4-dioksokarbon kislotalarning etil efiri (I) olindi. YaMR- ^1H spektroskopiya ma'lumotlariga muvofiq, olingan namuna – 2,4-dioksopentan kislotaning etil efiri keto-enol tautomer shaklda mavjud bo'ladi. Bu haqda murakkab efir fragmentidagi etil radikali metil (CH_3 -) va metilen (CH_2 -) guruhlari protonlarining δ 2,26 va 4,36 m.h. da triplet hamda kvadruplet ko'rinishdagi signallari ma'lumot beradi, karbonil guruhdagi CH_3 -guruhning 3 ta protonlari signali δ 1,30 m.h. da qayd qilindi. Vinil va gidroksil guruhlari protonlarining signali δ 6,37 va 7,28 m.h.da kuzatilib, ular xelat ichki molekulyar vodorod bog'ning hosil bo'lishini ko'rsatadi [1]:



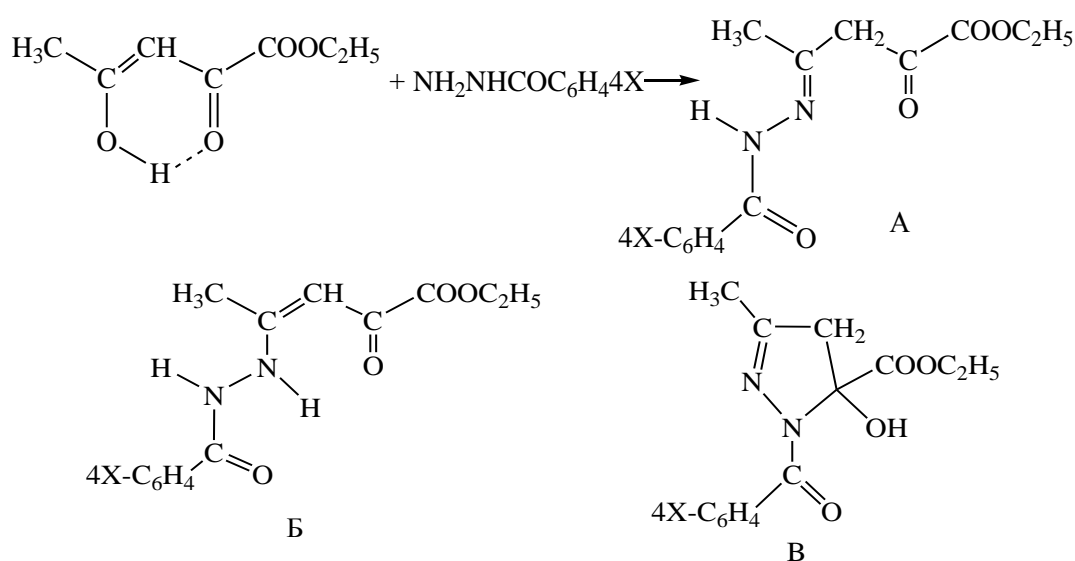
(I)

1,3-Diketonlar atsil-, aroil- va tioatsilgidrazonlari tautomer imkoniyatlar nuqtai nazaridan juda ahamiyatli birikmalar sinfini tashkil qilib, ularga bo'lgan qiziqish kimyogar olimlarda kun sayin ortib boryapti [2-4]. 2,4-Dioksopentan kislota etil efiri atsilgidrazonlarining tuzilishiga bo'lgan qiziqish, shu bilan belgilanadiki, ular turli tautomer shakllarda mavjud bo'lish qobiliyatiga ega. Dikarbonil komponentning tuzilish xususiyatlariga bog'liq holda 1,3-diketonlar



atsilgidrazonlarining qatorida chiziqli (gidrazon, engidrazin) va halqali tautomer shakllar orasida halqali pirazolin shaklni kutish mumkin. Ta'kidlash joizki, juft prototrop muvozanat 1,3-ketoeifirlar atsil- va aroilgidrazonlari hosilalari uchun kuzatiladi [5-8].

Biz tomondan 2,4-dioksopentan kislota etil efirining *para*-almashingan aromatik kislotalar gidrazidlari bilan kondensatlanish mahsulotlarining tuzilishi o'rganildi [8-12]. YaMR-¹H spektroskopiya ma'lumotlariga ko'ra, erkin 1,3-ketoefir, aynan 2,4-dioksopentan kislotaning etil efiri keto-enol shaklda mavjud bo'ladi (1-jadval, 1-sxema). Ketoefir (I) asosida olingan atsilgidrazonlarning (H₂L¹ – H₂L³) (II) tarkibi va tuzilishi element analiz, IQ- va YaMR-¹H spektroskopiya usullari bilan aniqlandi:



(II)

X = H (H₂L¹), NO₂ (H₂L²), (CH₃)₂N (H₂L³).

1-sxema

H₂L¹–H₂L³ birikmalar molekulasida β-diketon qismining murakkab efir fragmentidagi etil guruhning C=O bog' valent tebranishlari chiziqlari 1750-1765 sm⁻¹ da kuzatiladi. Bu birikmalarning IQ spektrlari uchun ~3400 sm⁻¹ ν(O – H) sohada valent tebranishlarning keng chizig'i xarakterli hisoblanadi, amidli fragmentning valent tebranishlari yutilish chizig'i 1660-1680 sm⁻¹ da qayd qilinadi. Birikmalarning IQ spektrlarida karrali bog'larning valent tebranishlari sohasida intensiv yutilish chiziqlari 1633, 1595, 1574, 1558 va 1490 sm⁻¹ da mavjud. 1633 sm⁻¹ dagi yutilish chizig'i C=N bog'ning mavjudligini ko'rsatadi, qolgan yutilish chiziqlari aromatik halqaning bog'lariga va N–H bog'ning deformatsion tebranishlariga tegishli. IQ spektrlarning tahlili shundan dalolat beradiki, sintez qilingan H₂L¹–H₂L³ birikmalar qattiq holatda halqali 5-gidroksi-2-pirazolin tautomer (B) shaklda mavjud bo'ladi.

Sintez qilib olingan H₂L¹ – H₂L³ birikmalarning tuzilishi haqidagi xulosalarni batamom tasdiqlash maqsadida ularning CDCl₃ eritmasida YaMR-¹H spektrlari olindi. Spektir parametrlari para-almashingan hosilalarda halqali tautomer (B) shaklning saqlanib qolinishini tasdiqladi.

Misol sifatida H₂L¹ ning YaMR-¹H spektrini ko'rib chiqamiz. Muhim ma'lumotni pirazolin halqasidagi metilen guruhi protonlarining δ 2,98-3,03 va 3,17-3,28 m.h. da nosimmetrik dublet signallarini namoyon qilib, KSSV J_{AB}=21 Gs bo'lgan tipik AB-sistemani hosil qiladi (1-rasm, 1-



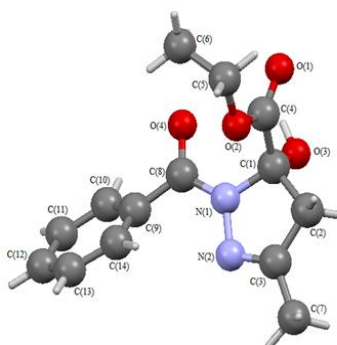
jadval). Bu molekula tarkibida xiral markazning mavjudligi bilan tushintiriladi, bu markaz 5-gidroksi-2-pirazolin halqaning to'rtinchi holatidagi uglerod atomi hisoblanadi [13-14]. H_2L^3 ning β -dikarbonil qismidagi etil guruhi protonlari δ 1,28 m.h.da va gidrazon fragmentidagi $(CH_3)_2N$ o'rinbosari δ 4,34 m.h.da 3:2 nisbatda triplet va kvadruplet signallarni beradi, fenil halqaning proton lari (5H) esa, δ 7,46 va 7,93 m.h.da kengaygan multiplet signallar ko'rinishida rezonatsiyalanadi. Bircha ligandlar uchun 5-gidroksi-2-pirazolin halqaning beshinchi uglerod atomi bilan bog'langan gidroksil guruhning yakka protonning signali δ 7,28 m.h.da kuzatiladi (1-jadval). Molekulaning amid qismidagi benzol halqasida *para*-holatda joylashgan o'rinbosarlar o'zining elektron donor yoki elektron akseptor tabiati bilan molekulaning barcha chetki o'rinbosarlar va funksional guruhlardagi protonlarning kimyoviy siljishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi (1-rasm, 1-jadval) [1, 5]. Ayniqsa bu aromatik yadro va pirazolin halqada 4-holatda joylashgan uglerod atomi protonlaridan chiqadigan signallar uchun ma'lumot beradi. Elektron akseptor nitro-guruhning ta'siri ostida bu protonlarning signallari H_2L^2 birikma uchun kuchsiz maydonlar sohasida δ 0,35-0,61 m.h. da rezonanslashadi, aromatik halqaning *para*-holatiga elektronodonor N,N-dimetilamin guruh kiritilgan benzol halqasi protonlarining signallari esa kuchli maydon sohasiga (δ 0,75 m.h.) siljiganligini ko'rishimiz mumkin (1-rasm, 1-jadval). Muhokama qilinayotgan tadqiqot natijalari shunday birikmalar sinfi uchun oldinroq olingan natijalarga mos keladi [1, 5-9]. Taxminan shunday o'zgarishlar xiral markaz va oksipirazolinli geterotsiklning 5-holatidagi assimetrik C^* atomi ta'siri ostida AB-sistemani hosil qiluvchi ikkita sterik noekivalent protonlar signallarining kimyoviy siljishida ham kuzatiladi (1-rasm, 1-jadval).

1. 2,4-Dioksopentan kislota etil efiri *para*-almashingan aroilgidrazonlari ($H_2L^1-H_2L^3$) ning $CDCl_3$ eritmasida olingan YaMR- 1H spektrlari parametrlari, δ , m.h.

No	CH_3-CN	CH_3-CH_2O	CH_3-CH_2O	CH_2	OH	C_6H_4-X
H_2L^1	2,11	1,28	4,34	3,00; 3,28	7,28	7,46; 7,93
H_2L^2	2,12	1,30	4,36	3,03; 3,28	7,28	8,07; 8,28
H_2L^3	2,12	1,27	4,32	2,98; 3,17	7,28	6,68; 8,00

(II) tuzilishli birikmalarning qattiq holatdagi tuzilishini tasdiqlash maqsadida ikkita H_2L^1 va H_2L^3 ligandlar etil spirtidagi to'yingan eritmasidan qayta kristallash orqali olingan monokristallar o'stirildi. Ular monokristallari uchun RSA usuli qo'llanildi. Rentgenostruktur analiz "*Xcalibur, Oxford Diffraction*" avtomatik difraktometrda o'tkazildi ($\lambda=1,5418 \text{ \AA}$, CuK α -nurlanish, grafit monoxromator, ω -skanlash).

H_2L^1 ligandning $C_{14}H_{16}N_2O_4$ kristallari monoklin hisoblanadi va elementar yacheykaning quyidagi parametrlariga ega bo'ladi [1, 10-11]: $a=14,1683(5)$, $b=8,28854(18)$, $c=25,5886(9)$, $\alpha=90,0$, $\beta=111,457(4)$, $\gamma=90,0^\circ$, $V=2796,71(15) \text{ \AA}^3$, $Z=2$, pr.gr. S2/s.



2-rasm. 2,4-Dioksopentan kislota etil efiri benzoilgidrazoni (H₂L¹) molekulyar strukturasi

2-rasmda halqali 5-gidroksi-2-pirazolin (B) shaklga ega bo'lgan ligandlar molekulasining tuzilish sxemasi ko'rsatilgan. Har bir ligandning kristall panjarasida ikkita mustaqil A va B molekular bor. C(1)C(2)C(3)N(2)N(1) atomlaridan tshkil topgan besh a'zoli geterotsiklik pirazolin halqalar va molekulaning atsil qismidagi benzol halqalari deyarli yassi bo'ladi. Geterotsikllar tekisligidan atomlarning maksimal chetlanishi H₂L¹ va H₂L³ uchun tegishlicha 0,0022-0,011 Å va 0,0036-0,0067 Å ga teng, fenil halqalar uchun esa bu chetlanish 0.0095 va 0,0067 Å ni tashkil qiladi. Bog'lar uzunligining tahlili shuni ko'rsatadiki, molekulada bir nechta qo'shbog'lar mavjud bo'ladi: N(2)=C(3) 1,28 Å, O(1)=C(4) 1,20 Å va O(4)=C(8) 1,28 Å. O(1)=C(4) va O(4)=C(8) qo'shbog'lar orasidagi bog' uzunligining farqini quyidagicha tushuntirish mumkin, ya'ni O(4) kislorod atomi o'zining bo'linmagan r-elektroni bilan fenil halqaning yagona π-orbitali r-π-tutash bog'lanishda ishtirok qiladi. O(1)C(4)O(2) 125,57°, N(2)C(3)C(7) 121,8° va O(4)C(8)C(9) 122,04° valent burchaklarning kattaliklari shundan dalolat beradiki, C(4), C(3) va C(8) atomlari sp²-gibrid holatda bo'ladi va yassi-trigonal konfiguratsiyani hosil qiladi. Atom burchaklarning kattaliklari va atomlararo bog'larning uzunligi Xyukkelning aromatik qoidasi talablarining bajarilishini ko'rsatadi. Molekulaning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shundan iboratki, pirazolin halqada joylashgan C(2) uglerod atomi sp³-gibrid holatda bo'ladi va shunga muvofiq, C(1)–C(4) va C(3)–C(7) bog'lar geterotsiklning turli tomonlariga tetraedrik burchaklarga teng kattalikda chetga chiqadi.

H₂L³ molekulasida benzoilgidrazid qoldiqning fenil halqasi pirazolin halqaga nisbatan fazoda 45,66° ga buralgan bo'ladi. Molekuladagi β-diketon qismning murakkab efir guruhi va oksipirazolin halqa orasidagi burchak 136,42° ga teng va ular bitta tekislikning chegarasida yotmaydi (3-rasm).

2,4-dioksopentan kislota bilan para-almashingan aroilgidrazinlarning o'zaro kondensatlanishidan 3 ta yangi organik tridentat ligandlar sintez qilindi. Ularning geometrik tuzilishi chiziqli gidrazon va engidrazin, shuningdek halqali 5-oksipirazolin tautomer shakllarda bo'lishi fizik kimyoviy tadqiqot usullarida tadqiq qilindi. Sintez qilingan polifunksional tridentat organik ligandlar eritmada tuzilish YaMR-¹H spektroskopiyasi ma'lumotlariga ko'ra AB-sistema hosil bo'lishi, halqali 5-gidroksi-2-pirazolin tuzilishda ekanligini isbotlaydi. Kristall holatda H₂L¹ va H₂L³ ligandlarning monokristallari RSA usulda o'rganilganda, xulosalarimizni tasdiqladi.

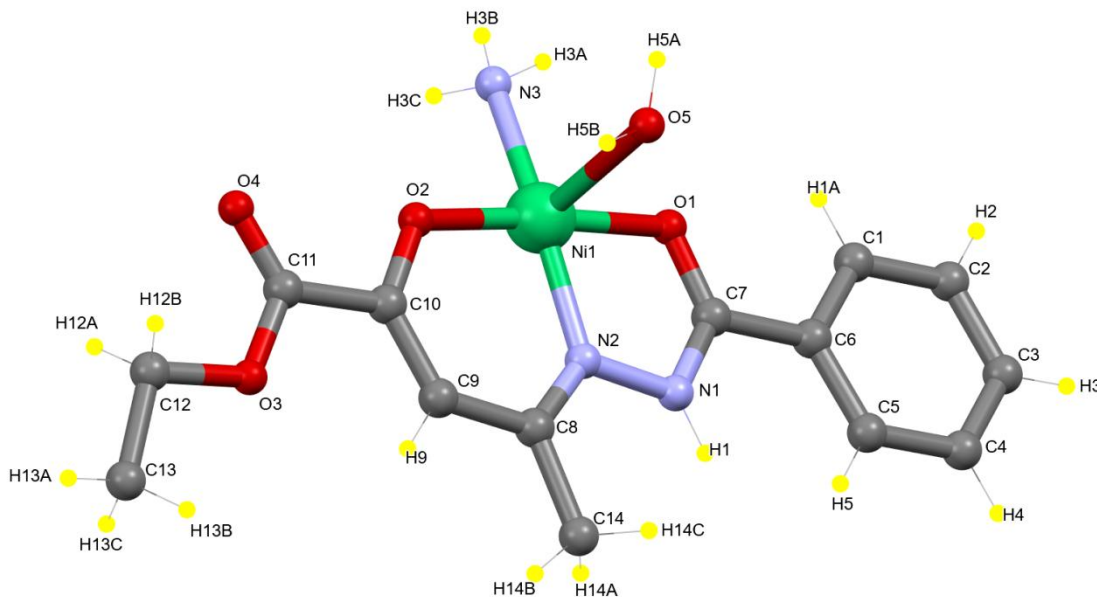
Sintez qilingan kompleksning NiL¹·NH₃ tarkibi va tuzilishi element analiz, IQ- spektroskopiya va RSA usullari bilan aniqlandi. NiL¹·NH₃ tarkibli kompleks birikmaning IQ spektri H₂L¹ ligandning spektridan shu bilan farq qiladiki, unda 1660-1700 va 3400 sm⁻¹ sohalaridagi yutilish chiziqlari kuzatilmadi. Bu natijalar kompleks hosil bo'lishda ligandning deprotonlanishidan ma'lumot beradi. Ko'p hollarda NiL¹·NH₃ kompleksining IQ spektri nikelning oldinroq



o'rganilgan kompleks birikmalari IQ spektrlariga o'xshash ekanligi tegishli adabiyotlar bilan solishtirildi [12].

$NiL^1 \cdot NH_3$ kompleksning IQ spektrida shuningdek 3370, 3338, 3285 va 3175 cm^{-1} sohalarda ham yutilish chiziqlari kuzatilgan bo'lib, ular koordinatsion bog' orqali bog'langan ammiak molekulasi simmetrik va antisimmetrik valent tebranishlariga mansubligini ko'rsatadi. Birikmaning spektrida 1735 cm^{-1} sohadagi intensiv chiziqning mavjudligini ham ta'kidlash kerak, bu chiziq murakkab efir o'rinbosaridagi C=O karbonil bog'ning valent tebranishlariga tegishli ekanligini ko'rsatadi. Erkin holatda halqali 5-oksipirazolin shaklda mavjud bo'ladigan boshlang'ich ligandning IQ spektrida bu chiziq 1740-1750 cm^{-1} da paydo bo'ladi. Liganddan kompleksga o'tilgan $\nu_{(C=O)}$ ning quyi chastotali siljishi kompleksning olti a'zoli tutash sistemasiga $-COOC_2H_5$ guruhning kiritilishiga bog'liq bo'lishi mumkin. Kompleksning IQ spektrida 1400-1620 cm^{-1} sohada o'rta va kuchli intensivlikdagi bir qator chiziqlar besh va olti a'zoli metallotsikllar sistemasining valent va deformatsion tebranishlariga tegishli bo'ladi.

IQ-spektroskopiya natijalari bo'yicha olingan tridentat kompleksning yassi tuzilishi to'g'risidagi xulosalar $NiL^1 \cdot NH_3$ kompleksning o'stirilgan monokristali uchun RSA usuli bilan isbotlandi. $NiC_{14}H_{17}N_3O_4$ monokristallari metanol va etanolning (2:1 nisbat) aralashmasidan $NiL^1 \cdot NH_3$ ni qayta kristallash orqali ajaratib olindi. Rentgenostruktur analiz Xcalibur avtomatik difraktometrda o'tkazildi (λ CuK $_{\alpha}$ -nurlanish, grafit monoxromator, ω -skanlash, $2\theta_{max} = 50^\circ$). $NiC_{17}H_{23}N_3O_4$ tarkibli kristallar monoklin bo'lib, elementar yacheykaning quyidagi parametrlariga ega: $a=11,4350(9)$, $b=5,2220(4)$, $c=13,6658(12)$ Å, $\alpha=90^\circ$, $\beta=94,289(8)^\circ$, $\gamma=90^\circ$, $V=813,75(12)$ Å³, $\rho_{(his.)}=1,494$ g/sm³, $R_{int}=0.0437$, $Z=2$, pr.gr. P2₁.



3-rasm. 2,4-dioksopentan kislota etil efiri benzoilgidrazoni Ni(II) ammiakli kompleksi ($NiL^1 \cdot NH_3$) molekulyar strukturasi.

Ta'kidlanganidek, kompleksning molekulasida deyarli yassi tutash besh va olti a'zoli metallohalqalarni saqlaydi. H_2L^1 ligandning ikki marta deprotonlangan qoldig'i nikel atomi bilan gidrazon fragmentidagi ikkita kislorod va azot atomlari orqali koordinatsion bog'lanadi. Yassi kvadratning *trans*- N_2O_2 -koordinatsion tugunidagi to'rtinchi o'rinni ammiak molekulasida egallaydi (3-rasm). Nikel bilan 2,4-dioksopentan kislota etil efiri benzoilgidrazoning kompleks birikmasi kristallidagi Ni-O(1) (1,965(6) Å) va Ni-O(2) (1,949(6) Å) bog' uzunliklari, 5,5-dimetil-2,4-



dioksogeksan kislota metil efiri benzoilgidrazoning Ni–O(1) (1,852(2) Å) va Ni–O(2) (1,835(2) Å) bog‘ uzunliklariga izostruktur komplekslaridagi koordinatsion poliedr atomlarining qiymatlariga yaqindir. Ni–N(2) (1,945(7) Å bog‘ uzunligi shunga o‘xshash namunalardagi Ni–N(2) 1,818(8) Å bog‘ uzunligiga nisbatan uzun, Ni–N(3) 1,989(7) Å bog‘ uzunligi esa adabiyotlardagi ma‘lumotlarga mos keladi. Markaziy nikel atomi koordinatsion bog‘langan O(1), O(2), N(2), N(3) atomlarning “o‘rtacha” tekisligidan oz miqdorda chetlashadi.

Metallotsiklning O(1)NiN(2) (112,32°) va N(1)NiO(2) (105,8°) valent burchaklari orasidagi katta farq, nazarimizda, markaziy ion atrofida tutash besh va olti a‘zoli metallotsikllarning mavjudligi va o‘lchamlari bilan tushuntirilishi mumkin. Bularning hammasi ma‘lumotlariga mos keladi. Koordinatsion poliedrning NiO(1)O(2)N(2)N(3) atomlari bitta tekislikda ±0,2 Å aniqlikda yotadi. Besh a‘zoli (NiO(1)C(7)N(1)N(2)) va olti a‘zoli (NiO(2)C(10)C(9)C(8)N(2)) metallohalqalar ±0,001-0,06 Å aniqlik bilan deyarli yassi hisoblanadi. Ko‘rib chiqilayotgan besh va olti a‘zoli tutash metallohalqalar o‘zaro koplanardir, lekin ular orasidagi ikki yoqli burchak boshqa komplekslardagi shunday burchakning kattaliklaridan farq qiladi, buni kompleks birikma molekulasining β-diketon guruhida C₂H₅COOC– va CH₃– guruhlarning mavjudligi bilan tushuntirish mumkin. Besh va olti a‘zoli metallohalqalarda tegishli C(8)=N(2), C(8)–C(9), C(9)=C(10), C(10)–O(2) N(1)–N(2), N(1)=C(7), C(7)–O(1) ning oddiy va qo‘shbog‘larda tutashishning mavjudligi hamda kompleks hosil qiluvchi ionning d-orbitallari va bu halqalarning π-orbitallari orasida d-π-dativ bog‘lanishning hosil bo‘lishi qisman psevdoaromatik tutash sistemaning paydo bo‘lishiga olib keladi va ikkita metallohalqalarning fazodagi koplanarligining saqlanishiga yordam beradi. C(1)–C(6) (1,388 Å) va C(11)–O(4) (1,193 Å) bog‘larning uzunligi oddiy bog‘larning uzunligidan bir qancha farq qiladi, bu esa benzol halqasi hamda karbonil guruhi bilan besh va olti a‘zoli psevdoaromatik metalloxelat orasida tutash sistemaning hosil bo‘lishini ko‘rsatadi. Ligand molekulasining benzoil fragmenti aromatik yadrosining umumiy π-orbitali N(1)=C(7) (1,320 Å) qo‘shbog‘ning π-elektronlari hamda besh a‘zoli psevdoaromatik metallohalqadagi azot va kislorod atomlarining erkin elektronlari bilan tutash tizimni hosil qiladi. Bu xulosalarning to‘g‘riligini O(1)–C(7)–C(6) 117,3°(6), N(1)–C(7)–C(6) 116,5°(6), C(5)–C(6)–C(7) 121,2°(7) C(1)–C(6)–C(7) 119,7°(6) valent burchaklarning kattaliklari tasdiqlaydi, shuningdek ularda π-r-π-tutash sistemaning mavjudligini ham ko‘rsatadi.

NiL¹·NH₃ kristallidagi struktura ammiakning koordinatsion molekulasini N₃—H₃B···O₄ (-x, -y+1, -z+1) va molekulada O₅—H₅A···O₂ va C₂—H₂···O₁ (-x+1, y-1/2, -z+2) molekulararo vodorod bog‘lanishda ishtirok qilib, markazlashgan simmetrik dimerning hosil bo‘lishiga olib keladi. Molekular markazlashgan motiv bo‘yicha shunday joylashadiki, besh va olti a‘zoli metallaotsikllar bir-biri bilan x o‘qi bo‘ylab psevdoaromatik sistemani hosil qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Турсунов М.А. Комплексы некоторых 3d-металлов на основе производных кетоальдегидов и кетоэфиров, их строение и свойства. Дис... PhD по специальности 02.00.01. – Неорганическая химия. - Бухара.- БухГУ.- 2019.- 120 с.
2. Турсунов М.А., Умаров Б.Б. Таутомерия в ряду ацилгидразонов этилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановых кислот. Universum: химия и биология: электронный научный журнал.- 2018. №3 (45). С. 45-48.
3. Турсунов М.А., Умаров Б.Б. Синтез и кристаллическая структура комплекса никеля(II) на основе бензоилгидразона метилового эфира 4-фенил-2,4-диоксобутановой кислоты. Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2018. № 12(54). С. 50-53.



4. Tursunov M. A., Avezov K. G., Umarov B. B. and Parpiev N. A. ^1H NMR Spectra and Crystal Structure of the Nickel(II) Complex with Ethyl 5,5-Dimethyl-2,4-Dioxohexanoate Aroylhydrazones. Russian J. of Coord. Chem. 2017. V. 43. N 4. P. 93-96.
5. Умаров Б.Б., Турсунов М.А., Минин В.В. Комплексы с производными кетоальдегидов и кетоэфиров.– Ташкент.– Нишон-ношир.– 2016.– 350 с.
6. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Якимович С.И., Севинчов Н.Г., Зерова И.В., Абдурахмонов С.Ф., Парпиев Н.А. Синтез и исследование *para*-замещенных бензоилгидразонов этилового эфира 2,4-диоксопентановой кислоты // Современные технологии и инновации горно–металлургической отрасли.- НавГТИ, Навои. 14-15 июня. 2012.- С. 349-350.
7. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Худоёрова Э.А. Таутомерия ряду бензоилгидразонов этилового эфира 2,4-диоксопентановой кислоты // «Ўзбекистонда аналитик кимёнинг ривожланиш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжумани. 11 май 2018 йил.- Т.: УзМУ.- 102-105 бетлар.
8. Турсунов М.А., Умаров Б.Б. Таутомерия в ряду ацилгидразонов этилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановых кислот // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.- 2018.- №3 (45).- С. 45-48.
9. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Аvezov К.Г., Якимович С.И., Абдурахманов С.Ф., Севинчов Н.Г., Парпиев Н.А. Синтез и стереоизомерия ацилгидразонов кетоэфиров // Наука и технологии. Т.1. Тр. Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки”. Глава 8.- М.: РАН.- 2012.- С. 158-178.
10. Tursunov M. A., Avezov K. G. and Umarov B. B. Synthesis and Crystal Structure of Nickel(II) and Zinc(II) Complexes with Benzoylacetic Aldehyde Derivatives. Moscow University Chemistry Bulletin. 2019. V. 74. N. 3. P. 138-142.
11. Умаров Б.Б., Аvezov К.Г., Турсунов М.А., Севинчов Н.Г., Парпиев Н.А., Александров Г.Г. Синтез и кристаллическая структура комплекса никеля(II) на основе бензоилгидразонов 2-трифторацетилциклоалканонов // Коорд. химия.- Москва.- 2014.- Т. 40.- № 7.- С. 415-418.
12. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Аvezov К.Г. Комплексы никеля(II) и цинка(II) с производными бензоилуксусного альдегида // Коорд. химия.- Москва.- 2019.- Т. 45.- № 7.- С. 1-5.