2,4-DIOKSOGEKSAN KISLOTA ETIL EFIRI AROILGIDRAZONI TUZILISH

Jumayeva Marhabo Kamol qizi

Buxoro davlat universiteti kimyo yo'nalishi 3-bosqich talabasi

Annontatsiya: Ushbu tadqiqotda ketoaldegid va ketoefir tipidagi 1,3-dikarbonil birikmalar yordamida astilgid-razon hosilalarining prototrop, halqa-zanjir va halqa-halqa tautomer muvozanatini o'rganish maqsadida yangi sintez usullari ishlab chiqilgan. Reaksiya dialkiloksalatlar va mos metilketonlar ta'siri ostida 2,4-dioksokarbon kislotalarning etil efirlarini hosil etishga yo'naltirilgan bo'lib, olingan mahsulotlarning tuzilishi YaMR-^{1}H va IQ spektroskopik metodlar yordamida aniqlangan. Spektroskopiya natijalari ta'kidlaganicha, mahsulotlar murakkab efir fragmentidagi etil, vinil va gidroksil guruhlarining o'zaro bog'lanishi orqali ichki molekulyar vodorod bog' hosil qilishini ko'rsatadi. Shuningdek, sintez jarayonida kondensatsiya reaksiyasining regioyonalishi, ya'ni qaysi karbonil guruhi ishtirok etishi diqqat bilan tahlil qilingan va bu jihatga uchlamchi-butil radikalining effektiv hajmi sabab bo'lganligi aniqlangan.

Kristallografik tahlil natijalari, xususan, H_2L^1 va H_2L^2 ligandlarining monokristall tuzilishi, molekula fragmentlarining bog' uzunliklari va burchak qiymatlari asosida, gidrazon va yengidrazin tautomer shakllarning mavjudligi hamda ularning o'zaro aloqalari ishonch bilan tasdiqlangan. Spektr analizlari qattiq va eritma holatidagi mahsulotlar orasida halqali 5-gidroksi-2-pirazolin tautomer shaklning ustuvor ekanligini ko rsatib, qutbli erituvchilarda bu shaklning barqarorligini dalilladi.

Kalit so'zlar: Ketoaldegid, ketoefir, 1,3-dikarbonil birikmalar, IQ- va YaMR-^{1}H spektroskopiyasi, 2,4-dioksogeksan kislota etil efirining $CDCl_3$ eritmasi, kvadruplet.

Аннотация: В данной работе были разработаны новые синтетические методы для изучения прототропных, кольцевых и кольцевых таутомерных равновесий производных ацетальдегидаразона с использованием 1,3-дикарбонильных соединений кетоальдегидного и кетоэфирного типа. Реакция направлена на образование этиловых эфиров 2,4-диоксокарбоновых кислот под действием диалкилоксалатов и соответствующих метилкетонов, а структуры полученных продуктов определены с использованием методов ЯМР-1Н и ИК-спектроскопии. Результаты спектроскопии свидетельствуют о том, что продукты образуют внутримолекулярные водородные связи посредством связывания этильных, винильных и гидроксильных групп в сложноэфирном фрагменте.

ISSN 3030-3907

Кроме того, была тщательно проанализирована региоориентация реакции конденсации в процессе синтеза, то есть какая карбонильная группа участвует, и было установлено, что этот аспект обусловлен эффективным размером третичного бутильного радикала. Результаты кристаллографического анализа, в частности, основанные на монокристаллической структуре лигандов H_2L^1 и H_2L^2, длинах связей и значениях углов молекулярных фрагментов, надежно подтвердили существование таутомерных форм гидразона и гидразина и их взаимодействия. Спектральный анализ показал, что среди твердых продуктов и продуктов в растворе преобладает таутомерная форма циклического 5-гидрокси-2-пиразолина, что подтверждает стабильность этой формы в полярных растворителях.

Ключевые слова: кетоальдегид, кетоэфир, 1,3-дикарбонильные соединения, ИК- и ЯМР-^{1}Н-спектроскопия, раствор этилового эфира 2,4-диоксогексановой кислоты в $CDCl_3$, квадруполь.

Abstract: In this study, new synthesis methods were developed to study the prototropic, ring-chain and ring-ring tautomeric equilibrium of acetaldehyde-razone derivatives using 1,3-dicarbonyl compounds of the ketoaldehyde and ketoester type. The reaction was aimed at the formation of ethyl esters of 2,4-dioxocarboxylic acids under the influence of dialkyl oxalates and corresponding methyl ketones, and the structure of the obtained products was determined using NMR-^{1}H and IR spectroscopic methods. The results of spectroscopy indicate that the products form intramolecular hydrogen bonds through the mutual bonding of ethyl, vinyl and hydroxyl groups in the complex ester fragment. Also, the regioorientation of the condensation reaction during the synthesis, i.e., which carbonyl group is involved, was carefully analyzed, and it was found that this aspect is due to the effective size of the tertiary-butyl radical. The results of crystallographic analysis, in particular, based on the single-crystal structure of the H_2L^1 and H_2L^2 ligands, the bond lengths and angular values of the molecular fragments, reliably confirmed the existence of hydrazone and hydrazine tautomeric forms and their interactions. Spectral analyses showed the predominance of the cyclic 5-hydroxy-2-pyrazoline tautomeric form among the products in the solid and solution states, and proved the stability of this form in polar solvents.

Keywords: Ketoaldehyde, ketoester, 1,3-dicarbonyl compounds, IR- and NMR-1H spectroscopy, $CDCl^3$ solution of 2,4-dioxohexanoic acid ethyl ester, quadruplet.

Kirish

Ketoaldegid va ketoefir tipidagi 1,3-dikarbonil birikmalar bilan astilgid-razon hosilalari prototrop, halqa-zanjir va halqa-halqa tautomer muvozanatni o‘rganishda

ISSN 3030-3907

juda perespektiv ob ekt hisoblanadi. Bu ishda astilgidrazinlar nukleofil sifatida tanlangan. Dialkiloksalatlar va shunga mos metilketonlar ta'sirlashuvidan 2,4-dioksokarbon kislotalarning etil efirlari olindi. YaMR-^{1}H spektroskopiyasi orqali olingan namuna 2,4-dioksogeksan kislota etil efiri keto-yenol shaklida mavjud bo'ladi [2, 6].

$$H_5C_2OOC\text{-}COOC_2H_5 + CH_3COC(CH_3)_3 \xrightarrow{MeONa} H_5C_2OOCCO\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}C(CH_3)_3$$

H_2O

1-sxema

Buni 2,4-dioksogeksan kislota etil efirining $CDCl_3$ eritmasida olingan YaMR-^{1}H spektri ham tasdiqlaydi. Molekulaning murakkab efir fragmentidagi etil radikali-ning CH_3- va CH_2- guruh protonlarining triplet va dublet ko'rinishidagi δ 2,26 va 4,36 m.h. dagi signallari karbonil guruhning CH_3- guruhidagi 3 ta protonning δ 1,30 m.h. dagi signali, vinil va gidroksil guruhning bitta protonlarining δ 6,37 va 7,28 m.h.dagi signallari olindi, bu ma'lumotlar xelat ichki molekulyar vodorod bog' hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

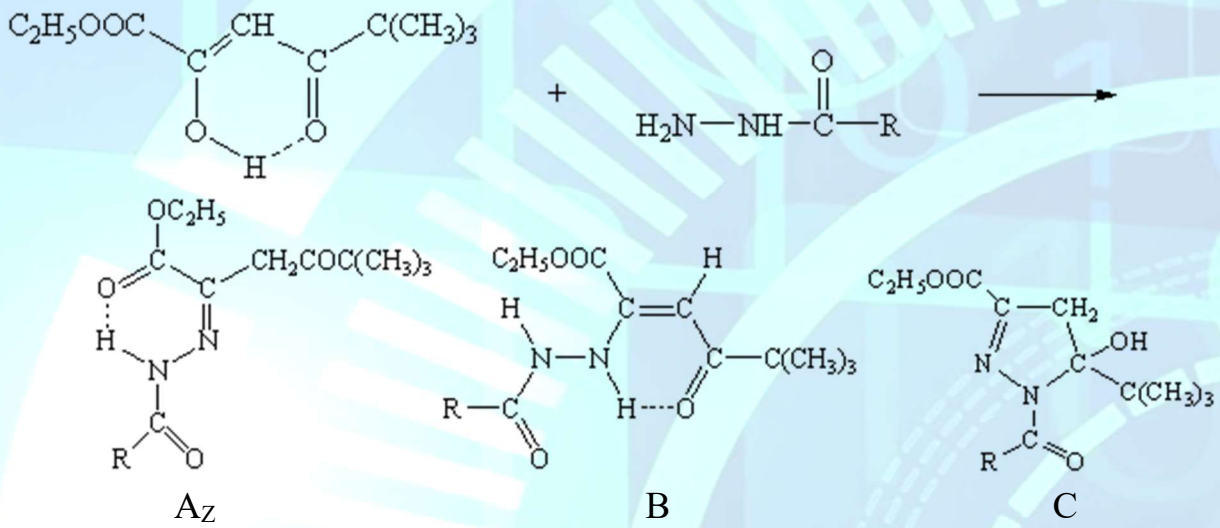
1,3-diketonlar atsil- va benzoilgidrazonlarida halqa-zanjir tautomer muvo-zanatning mavjudligi ularga bo lgan qiziqishning ortishiga sabab bo lmoqda. Ayniqsa bu qiziqishga benzoilgidrazonlarning nozik tuzilishi va turli tautomer shakillarning erituvchi tabiati va o rinbosarlari ta sirida o zgarishi bunga sabab bo ladi. 1,3-diketonlar aroilgidrazonlari dikarbonil komponenti tuzilishiga qarab, ularda uchlik halqa-zanjir muvozanati ya ni, chiziqli tuzilishli, gidrazon (A) va yengidrazin (B) hamda halqali 5-gidroksi-2-pirazolin (B) tautomer holatlar orasida kelib chiqadi. Bunday juftdagi prototrop tautomer muvozanat 1,3-ketoefirlar, hamda 1,3-ketoaldegidlar atsil- va aroilgidrazonlarida ham uchraydi.

5,5-dimetil-2,4-dioksogeksan kislota etil efirini bilan benzoy kislot gidrazidi va *para*-nitrobenzoilgidrazidlarning (H_2L^1 H_2L^2) o zaro kondensatlanishidan sintez qilingan mahsulotlarning tautomer tuzilishini ko rib chiqamiz. Biz 5,5-dimetil-2,4-dioksogeksan kislota etil efiri bilan aroilgidrazinlarning o zaro reaksiyasi va olingan mahsulotlarning tuzilish IQ spektri tahliliga ko ra ishonch bilan aytishimiz mumkinki, gidrazidla bilan ketoefirlarning kondensatlanishi reaksiyasi murakkab efirga qo shni karbonili hisobidan amalga oshadi, bunga sabab uchlamchi-butil radikalining effektiv hajmi bu yo nalish bo yicha reaksiya bormasligini belgilaydi [6].

Halqa-chziqli zanjir tautomer muvozanat holat gidrazinli o rinbosar saqlagan birikmalar orasidagi bog lanish munosabatlarini o rganish imkonini beradi. Ishonch bilan aytish mumkinki, YaMR-^{1}H spektroskopiyasi

ISSN 3030-3907

ma lumotlariga ko ra erkin 1,3-ketoefirlar, aynan 5,5-dimetil-2,4-dioksogeksan kislota etil efirini benzoilgidrazoni halqa-chiziqli tautomer shaklda bo ladi. Sintez qilingan aroilgidrazonlar tarkibi va tuzilishi element analizi, IQ- va YaMR-^{1}H spektroskopiyasi yordamida o rganilganda quyidagi tautomer shakllar muvozanat holatga ega:



A_Z B C

R= C_6H_4X-*para*, H (H_2L^1), NO_2 (H_2L^2);

2-sxema

H_2L^1 birikmani KBr bilan presslangan tabletkasida olingan IQ spektri ma lumotlariga ko ra bir qancha yutilish chiziqlari kuzatiladi. Sintez qilingan moddalar valent tebranishlaridagi C_2H_5COO -etoksil guruhi C=O bog i 1750-1765 sm ^{1} sohada kuzatiladi. Ular infraqizil spektrlari uchun xarakterli bo lgan 3400sm ^{1} $\nu_{(O-H)}$ sohadagi keng yutilish chiziqlari-5-gidroksi-2-pirazolin tautomer shaklning gidroksil guruhiga mos keladi, amid fragmenti yutilish chiziqlari 1660-1680sm^{-1}

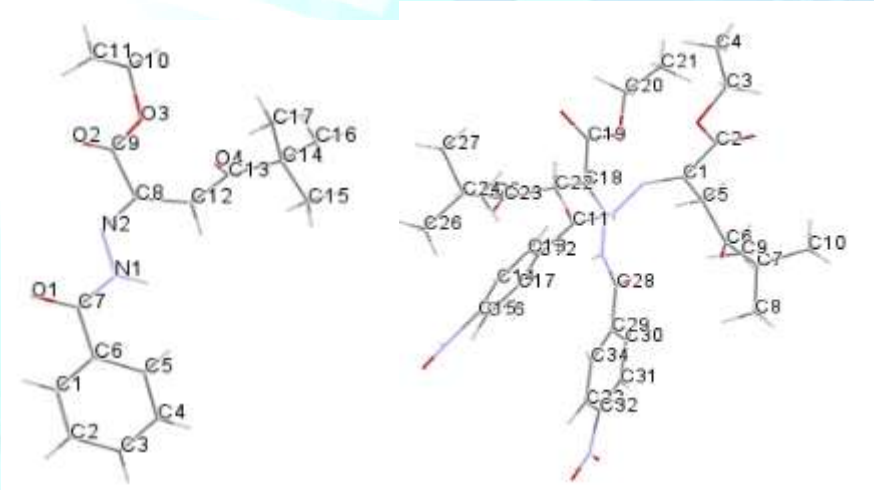
$\nu_{(C=O)}$ sohada kuzatiladi.

Spektrning 1730-1750 sm^{-1} sohasidagi intensiv tebranish chastotasi olingan moddalarning erkin keton guruhi mavjudligini isbotlaydi. 2950 va 3030 sm ^{1} sohadagi alohida yutilish chiziqlari CH_3 va CH- fragmetlarning valent tebranish chastotalariga taalluqli ekanligini qayd qilamiz. Qo shbog larning tebranish chastotalariga mos keluvchi 1633 sm ^{1} sohadagi intensiv yutilish C=N-bog mavjudligini isbotlaydi. Ammo IQ spektroskopiya natijalariga ko ra kondensatlanish reaksiyasining regioyo nalishini aniqlash birmuncha muammoli bo lib qolganligi uchun H_2L^1 ligandning gidrazon (A_Z) tuzilishini tasdiqlash maqsadida $C_{17}H_{22}N_2O_4$ monokristallarini o'stirdik va uni RSA usuli bilan o'rganilgan. Ligand kristallari tetragonal singoniyali bo'lib, quyidagicha yacheyka quyidagicha

ISSN 3030-3907

parametrlarga ega: a=9,6114(10), b=9,6114(10), c= 18,1664(6) Å, V=1718,2(4) Å^3, Z=2, faza. guruh $P4_3$, R_{int}=0,035.

Bog' uzunliklari solishtirilganda O(2)–C(9) (1,203 Å), O(4)–C(13) (1,207 Å), N(2)–C(8) (1,290 Å) qo'sh bog' ekanligiga ishonch hosil qildik, ammo O(1)–C(7) (1,224 Å), bu parametrlardan biri oz farqli bo'lib chiqdi. Buning asosiy sababi shundaki, kristall molekulasining atsil- qismidagi C=O fragmentining *p*-bog' qisman zaiflashgan, chunki bu elektron jufti aromatik benzol halqasining yaxlit *p*-elektron buluti bilan *p*-*p*-tutash tizim hosil qiladi C(7) atomi esa sp^2-gibridlangan holatda bo ladi. Provard natijada bu fragmentdagi atomlar orasida o zaro koplanarlik vujudga keladi. Fazoda trigonal-tekis tuzilishdagi C(9) va C(13) atomlari ham xuddi shunday lokallashgan tutash tizimlar hosil bo ladi, buning oqibatida molekulaning β-ketoefir qismida ham alohida koplanarlik kuzatiladi. 3,a-rasmdan ko'rinadi, haqiqatdan ham, H_2L^1 ligand molekulalari chiziqli gidrazon shaklda kristallanadi.



1-rasm. H_2L^1 va H_2L^2 larning kristall strukturasi va molekulaning yacheykada joylashuvi.

Olingan moddalarning eritmadagi tuzilishni aniqlash uchun YaMR-^{1}H spektros-kopiyasini qo'llanilgan. Ligandlarning CCl_4+DMSO-d_6 eritmasidagi YaMR-^{1}H spektri, chunonchi H_2L^1 ning spektrida ham δ 2,90 va 3,29 m.h. maydonidagi SSTK J_{AB}=19 Gts bo'lgan AB-sistemaga xos signallar qayd etilgan.

Bu signallar pirazolin halqasining 5-holatidagi asimmetrik (C*) atomi bilan qo shni CH_2-guruhi borligini isbotlaydi. $C(CH_3)_3$ o rinbosarning 9 ta protoni d 1,03 m.h., geterotsklning 5-C atomi bilan bog langan OH-funksional protoni δ 6,00 m.h., b-ketoefir qoldig'ininng C_2H_5-radikali protonlari intensivligi 3:2 kabi δ 1,26 va 3,84 m.h. maydonida triplet va kvadruplet shaklda signallarni nomoyon qiladi. Atsil- qismidagi fenil halqasining protonlaridan δ 7,34; 7,42 va 7,91 m.h. maydoni-da mul'tiplet signallar qayd etilgan. Ammo shu bilan birga H_2L^1 YaMR-^{1}H spektridagi yakka N–H-bog'iga tegishli δ 11,18 m.h. maydondagi singlet signal

ISSN 3030-3907

birikmaning qisman gidrazon (A_Z) tautomer shaklda bo'lishni isbotlaydi. Olingan material muhkamasidan ko'rinadiki, DMSO-d_6 kabi qutbli erituvchida ham 5,5-dimetil-2,4-dioksogeksan kislota etil egiri aroilgidrazonlarining yengidrazin (B) tautomer shaklning mavjudligini ta minlay olmaydi [1, 2, 3].

Olingan organik H_2L^2 ligandning IQ spektrida 1633, 1595, 1574, 1558 va 1490 sm ^{1} sohalarda intensiv yutilish chiziqlari kuzatiladi. Bu yutilish chiziqlaridan 1633 sm ^{1} sohasida signal C=N bog iga tegishli bo lsa, qolgan valent tebranishlar esa aromatik halqasiga va N H bog ining deformatsion tebranishlariga tegishlidir.

IQ spektrlari tahlili sintez qilingan modda qattiq holatda halqali 5-gidroksi-2-pirazolin tautomer (A) shaklda ekanligini ko rsatadi. Biroq IQ spektroskopiyasi reaktsiyaning yo nalishini, ya ni qaysi karbonil guruhidan CH_3 yoki $COOC_2H_5$ dan kondensatlanish sodir bo lishini ko rsata olmaydi. Shubhasiz, olingan ligandlar qattiq holatda faqat gidrazon (A) tautomer ko rinishi yaqqol namoyon bo ladi.

Sintez qilingan moddaning eritmadagi tuzilishini aynan isbotlash maqsadida ularning $CDCl_3$ eritmasidan YaMR-^{1}H spektrlari olingan. Ular YaMR-^{1}H spektrlari halqali (A) tautomer shaklning saqlanishidan dalolat beradi. Misol tariqasida moddaning eritmasidan darhol YaMR-^{1}H spektrlari olingan va tahlil qilingan.

Spektrda eng muhim informatsiyani pirazolin halqasidagi metilen gruppasi nosimmetrik dublet signallar δ 2,97 va 3,34 m.h., spin-spin ta'sir konstantasi (SSTK) J_{AB} = 21 Gts bo'lgan tipik AB-sistema protonlariga dahildorligidan dalolat beradi. Bu molekulada xiral markazning mavjudligi, bunda 5-gidroksi-2-pirazolin halqasidagi murakkab efir va gidroksil guruhlari bilan bog'langan uglerodning asimmetrik ekanligini ko'rsatadi. Molekula murakkab efir fragmentida joylashgan etoksil guruhi protonlari ananaviy etil radikali (CH_3CH_2-) uchun xos bo'lgan integral intensivligi 3:2 bo'lgan δ 1,03 va 3,91 m.h. lardagi triplet va kvadruplet signallarni namoyish qiladi. 5-gidroksi-2-pirazolin halqasining benzgidrazid fragmentidagi fenil yadrosi protonlar (5H) markazi δ 7,65 va 7,87 m.h ga mos keluvchi biroz kengaygan shakldagi multiplet signallarni namoyon qiladi. Molekula 5-gidroksi-2-pirazolin halqasidagi beshinchi uglerod bilan bog'langan yakka gidroksil guruh protonlar δ 7,23 m.h. singlet signal beradi.

Pirazolin (B) geterohalqasining 5-qismida uglerodning assimetrik atomlari bilan qo'shni bo'lgan CH_2-guruh borligi natijasida AB-sistema kuzatildi. $C(CH_3)_3$–ning 9 protonidan olingan singlet signal δ 1,16 m.h. da rezonans signallar kuzatiladi. Halqaning 5-uglerod atomi bilan bog'langan OH- guruh protoni signali δ 5,91 m.h da rezonanslashadi. Triplet hamda kvadruplet shakldagi signallar β-ketoefir qoldig'ining -C_2H_5 radikali protonlari 1,26; 3,84 m.h. da 3:2 nisbat bilan,

ISSN 3030-3907

molekulaning atsil qismi fenil protonlari murakkab multiplet ko'rinishda 7,34; 7,40 va 7,91 m.h. da aniqlandi. H_2L^1 ligandning YaMR-^{1}H spektrda yagona signal protondan d 11.8 m.h. ga teng, tautomer gidrazon holida bo'lganini ko'rsatadi. Boshqa signallar halqali shakl signallari kabi yaqin son qiymatda bo'ladi.

H_2L^2 ligandning chiziqli gidrazon shakli ekanligini ya'ni YaMR-^{1}H va IQ spektroskopiyasi xulosalarini tasdiqlash maqsadida birikmaning erituvchdan qayta kristallash orqali $C_{17}H_{21}N_3O_6$ birikmalarning monokristallari o'stirildi. H_2L^2 birikmaning rentgenstruktur analizini avtomatik difraktometrda olib borilgan.

Xcalibur, Oxford Diffraction (Cu Kα-radiatsiya. λ=1.54184 Å. Grafitli monoxromator, ω-ko'chirish $2\theta_{max}$=75.9°). H_2L^2 ligandning tuzilishi rezonansni yozib olish va tushuntirish (MNK anizatrop yaqinlikda R=0.075 gacha va R_w=0.1372) 4882 ishlatilgan $F^2>2s$ bilan istalgan ta'sirda ligandning kristallari elementar yacheyka parametrlari orqali monoklinik: a=8,2439(5), b=11,4752(10), c=20,8800(13) Å, b=95,597(5)°, V=1965,8(2) Å^3, Z=2, pr.gr. P1 2/n1.

H_2L^2 chiziqli gidrazon shaklga ega (A). kristall panjarada ikkita A va B mustaqil molekulalar mavjud. Monokristal molekulasida fenil halqasi tekis tuzilishli. Digedral burchak fenil halqasi orasida tekislikning H–N–C=O burchak A molekula uchun 5.00° dan oshmaydi [C(12)C(11)N(2)N(1)]. B tuzilishli molekulada ushbu burchak 10.7° ga teng. A tuzilishli molekulning bog' uzunligi qiymatlari C(2)–O(1) (1,1976 Å), C(6)–O(3) (1,2089 Å). Bu bog' uzunliklari B molekulanikidan farq qilib: C(19)–O(7) (1,1821 Å), C(23)–O(9) (1,2183 Å), C(28)–O(10) (1,2540 Å) ga teng. Qo'sh bog'lar o'rtasidagi bir qancha farqlarni inobatga olish lozim C(19)=O(7) va C(28)=O(10) benzol halqasining π-orbitali oxirgi karbonil guruhi bilan p-π bog'lanishga kiradi. Bu holatning qisman o'zgarishiga olib keladi: C(28)=O(10). Ushbu tajriba bir qancha oldin ham o'tqazilgan. Valent burchak qiymaylari: C(1)C(2)O(1) (123,03°), O(1)C(2)O(2) (123,79°), C(1)N(1)N(2) (117,74°), C(5)C(6)C(7) (117,50°), N(2)C(11)O(4) (123,20°), C(11)C(12)C(13) (120,81°) va C(11)N(2)N(1) (117,54°) larga teng.

sp^2 gibridlangan holatida tekis –trigonal ko'rinishli konfiguratsiyaga ega. Valent burchak va bog' uzunliklari Xyukkelning H_2L^2 molekuladagi benzol yadrosi haqidagi qonunini isbotlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda ketoaldegid va ketoefir tipidagi 1,3-dikarbonil birikmalar asosida astilgid-razon hosilalarining prototrop, halqa-zanjir va halqa-halqa tautomer muvozanatini chuqur o'rganish imkoniyati namoyon etildi. Dialkiloksalatlar va mos metilketonlar yordamida 2,4-dioksokarbon kislotalarning etil efirlarini sintez qilish jarayonida, YaMR-^{1}H va IQ spektroskopiya metodlari mahsulotlarning strukturaviy xususiyatlarini aniq belgiladi. Spektr analizlari

ISSN 3030-3907

asosida murakkab efir fragmentlarida etil, vinil va gidroksil guruhlarining mavjudligi, shuningdek, ichki molekulyar vodorod bog‘larning hosil bo‘lishi ishonchli tarzda aniqlangan.Kristallografik tahlillar natijasida H_2L^1 va H_2L^2 ligandlarining monokristall tuzilishi, bog‘ uzunliklari va burchak qiymatlari asosida gidrazon va yengidrazin tautomer shakllarning mavjudligi tasdiqlandi. Shuningdek, kondensatsiya reaksiyasining regioyo‘naligi va tegishli tautomer muvozanatning sintez sharoitlariga bog‘liq o‘zgarishi aniqlanib, molekulaning asimmetrik markazlari va koplanarlik xususiyatlari namoyon etildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. Турсунов М.А., Авезов К.Г., Умаров Б.Б., Севинчов Н.Г., Абдурахмонов С.Ф., Парпиев Н.А. Строение и таутомерия в ряду ацилгидра-зонов бензоилуксусного альдегида // Материалы Республиканской научно–практической конференции: «Современное состояние и перспективы разития коллоидной химии и нанохимии в Узбекистане» (к 100–летию со дня рождения академика К.С. Ахмедова) Ташкент. 24-25 ноября 2014. С. 99-101.
2. Турсунов М.А., Авезов К.Г., Умаров Б.Б., Севинчов Н.Г., Сулаймонова З.А., Парпиев Н.А. Таутомерия в ряду бензоилгидразонов жирноароматических кетоальдегидов // Материалы Республиканской научно–практической конференции: «Современное состояние и перспективы разития коллоидной химии и нанохимии в Узбекистане» (к 100–летию со дня рождения академика К.С. Ахмедова) Ташкент. 24-25 ноября 2014. С. 130-131.
3. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Авезов К.Г., Севинчова Д.Н., Парпиев Н.А. Синтез и строение ацил- и ароилгидразонов бензоилуксусного альдегида // Материалы конференции молодых ученых «Актуальных проблемы химии природных соединений», посвященной памяти акад. С.Ю.Юнусова. Ташкент. 12 марта 2015.- С. 207.
4. Умаров Б.Б., Турсунов М.А., Анварова З.А. Спектры ПМР и РСА продукта конденсации ароилгидразонов 3-оксо-3-фенилпропионового альдегида // «Ўзбекистонда аналитик кимёнинг ривожланиш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжумани. 11 май 2018 йил.- Тошкент.- УзМУ.- 105-107 бетлар.
6. Турсунов М.А., Авезов К.Г., Худоёрова Э.А., Умаров Б.Б. Комплексы никеля(II) и цинка (II) с ацилгидразонами b-кетоальдегидов. Актуальные проблемы химической технологии. Материалы Респ. Научно-практической конференции. Бухара. 8-9 апреля. 2014. С. 34-36
7. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Эргашов М.Я., Кароматов С.А. Формилпинаколин ва бензоилсирка альдегид ароилгидразонлари асосидаги

ISSN 3030-3907

мис(II) комп-лекс бирикмаларининг тузилишини ИҚ- ва ЭПР спектроскопияси орқали ўрганиш. НамДУ Илмий ахборотномаси. -2019. -№1.- Б. 36-42.

8. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Эргашов М.Я., Кароматов С.А. Формилпинаколин ва бензоилсирка альдегид ароилгидразонлари асосидаги мис(II) комп-лекс бирикмаларининг тузилишини ИҚ- ва ЭПР спектроскопияси орқали ўрганиш. НамДУ Илмий ахборотномаси. -2019. -№1.- Б. 36-42.

ISSN 3030-3907