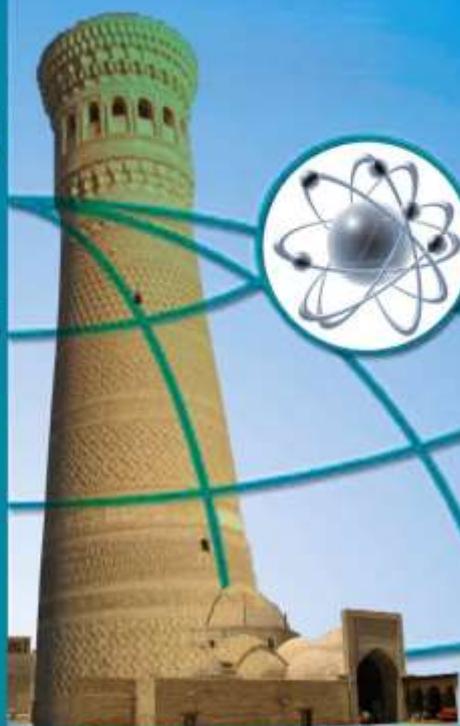
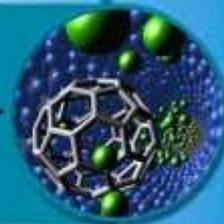




Бухоро муҳандислик-технология институти



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



4
2020



Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б.

кимё фанлари доктори

Таҳририят ҳайъати раиси:

БАРАКАЕВ Н.Р.

техника фанлари доктори, профессор

Муовини:

САДУЛЛАЕВ Н.Н.

техника фанлари доктори

Таҳрир ҳайъати:

ПАРПИЕВ Н.А.

ЎзР ФА академиги (ЎзМУ)

МУҚИМОВ К.М.

ЎзР ФА академиги (ЎзМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т.

ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н.

ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

РИЗАЕВ А.А.

т.д.ф., профессор (ЎзР ФА Механика ва зилзила-

бардошлилик ИТИ)

БАҲОДИРОВ Ғ. А.

т.д.ф., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

МАЖИДОВ Қ.Х.

техника фанлари доктори, профессор

АСТАНОВ С.Х.

физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ.

техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М.

техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф.

техника фанлари доктори, профессор

ШАРИПОВ М.З.

физика-математика фанлари доктори

ФОЗИЛОВ С.Ф.

техника фанлари доктори

ИСАБАЕВ. И.И.

техника фанлари доктори

АБДУРАҲМОНОВ О.Р.

техника фанлари доктори

МУРОДОВ Н.М.

т.ф.д. (ТИҚХММИ, Бухоро филиали)

ПИРМАТОВ Н.Б.

техника фанлари доктори, профессор (ТошДТУ)

ХОШИМОВ Ф.А.

т.ф.д., профессор (ЎзР ФА Энергетика институти)

ҚАҲҲОРОВ С.Қ.

педагогика фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ВОСИЕВ М.Г.

техника фанлари номзоди, доцент

АХМЕТЖАНОВ М.М.

педагогика фанлари номзоди, профессор

Муҳаррир:

БОЛТАЕВА Н.Ў.

Мусахҳих:

АЗИМОВА Г.А.

БОЛТАЕВА З.З.

НОРОВА Р.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот
агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида
2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли
гувоҳнома билан рўйхатга олинган*

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

*Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар
Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017
йил 29-мартдаги №239/5- сонли қарори билан
диссертациялар асосий илмий
натижаларини чоп этиши тавсия этилган
илмий наирлар рўйхатида киритилган.*

Таҳририят манзили:

*200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев
кўчаси, 15-уй,*

*Бухоро муҳандислик-технология институти
биринчи биноси, 2-қават, 206-хона.*

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

*Ушбу журналда чоп этилган материаллар
таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки
қисман чоп этилиши мумкин эмас.
Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан
ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин.
Журналда ёритилган материалларнинг
ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари
ва реклама берувчилар масъулдирлар.*

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ	
Бадалов А.А., Умирзаков А.А., Пулатов Н.К., Бадалова Д.А, Хайдаров И.Б., Ахрорхужаев А.О., Маъсумов М.И. Пылеуловители для сухой очистки газов	7
Садуллаев Н.Н., Шварцбург Л.Э., Уринов Н.Н. Разработка схемы экспериментальной установки для исследований энергоемкости машиностроительных технологических процессов	13
Узоқова Л.П., Рахмонов И.М. Исследование технологических особенностей газотермического восстановления деталей	20
Усмонов Ж.И., Убайдуллаева Д.Р. Исследование вопросов формирования моноатомных и бинарных кластеров примесных атомов в решетке полупроводниковых материалов	26
ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Абдушукуров А.К., Тураева Х.Т. Химические свойства ацетанилида и его использование в сельском хозяйстве	31
Мажидов Қ.Х, Тошев Ш.О., Набиева Н.Ж. Совершенствование метода селективной очистки масел с использованием фурфурола путем добавления N-метилпирролидона	36
Хайдаров А.А., Худойназарова Г.А. Исследование процесса сополимеризации гетероциклических акриловых мономеров со стиролом	43
Осербаева А.К., Атауллаев Ш.Н., Нуруллаев Ш.П., Махкамов Д.У., Кодиров Х.И. Ингибирующие и защитные действия азот и фосфорсодержащих соединений при кислотной и сероводородной коррозии металлов	48
Махмудов М.Ж. Влияние различных антидетонных присадок на седиментационные свойства бензина и его компонентов	53
Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Амонов М.М., Холикова Г.К., Садуллаева Г.Г. Строение и таутомерия в ряду ароилгидразонов бензоилуксусного альдегида	59
Файзуллаев Н.И., Холлиев Ш.Х., Буронов А.Ю. Физико-химические и текстурные характеристики катализаторов реакций каталитической ароматизации пропан-бутановых фракций	65
Ниязов Л.Н., Бахромов Х.К., Гапуров У.У. Квантово-химические свойства производных 4-гидроксibenзойной кислоты с некоторыми аминокислотами	74
Исматова Р.А., Амонов М.Р., Равшанов К.А., Эшонкулова Д.И. Влияние концентрации синтетических полимеров на вязкость шликтующей композиции	79
Дустов Х.Б., Обидов Х.О., Паноев Э.Р. Мероприятия по снижению скорости коррозии в сероочистной установке газа “Учкыр”	84
Эшметов Р.Ж., Рахимов Б.Р., Адизов Б.З., Салиханова Д.С., Абдурахимов С.А. Влияние гидро- и термодинамических факторов и вводимых в скважину ПАВ на образование устойчивых водонефтяных эмульсий	90
Яхшиева З.З., Бакахонов А.А. Амперометрическое определение W(VI) И Мо(VI) раствором производных диэтилдитиокарбамата	94
МАШИНОСТРОЕНИЕ И ЭНЕРГЕТИКА	
Асланова Г.Н., Рахматова М.У. Режимы работы с минимальным током статора, при которых скорость асинхронных двигателей регулируется изменением частоты	99
Джураев А.Дж, Жумаев А.С. Применение в роликовых механизмах выполняющих вращательное движение транспортерных узлов, высокопрочных составных упругих элементов и пластмассовых материалов.	104
Рахматова М.У., Баротов И.С. Повышение коэффициента мощности за счет переключения асинхронных двигателей с фазным ротором на синхронный режим	109
Бафоев Д.Х. Эффективность и перспективные технологии восстановления деталей технологических машин	114

Муратов Х.М., Хошимов Ф.А., Кадилов К.Ш. Оценка эффективности использования регулируемых электроприводов технологического оборудования хлопкоочистительного завода	118
Норов С.Н. Определение мощности шнекового рабочего органа планировочных машин .	123
Комилов О.С., Шарипов М.З., Мажитов Ж.А., Ризокулов М.Н. Разработка и исследования теплоэнергетических характеристик плоского солнечного коллектора трубчатого типа	127
Пирматов Н.Б., Тошева Ш.Н. Анализ оптимального (фиктивного) воздушного зазора и толщины диска ротора для машины с постоянным магнитом с осевым потоком без сердечника	131
Садуллаев Н.Н., Сафаров А.Б. Методика применения внешних направляемых поверхностей для повышения эффективности работы ветроэнергетических установок с вертикальными осями	135
Худайбергенов С.К., Абдазимов Ш.Х., Рамазанов Р.Я. Особенности чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями при возникновении селя и оползневых явлений, на железнодорожном транспорте при перевозке опасных грузов	141
Шайматов Б.Х., Холмуродов М.Б. Определение количественных и качественных методов исследования феррорезонансных цепей	145
Шойимов П, Жўраев М.Қ, Музаффаров Ф.Ф, Рустамов С.Ш, Тимиров Х.Н, Ўктамов Х.Ё. Внешняя характеристика трансформатора и коэффициент полезного действия (КПД)	150
ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	
Онбаши Л.Р., Магруппова М.Т. Стандартизация аппаратно-программных средств медицинской техники и технологии	155
Хужакулов У.К., Гурбуз Гунеш, Айт-Каддоур А., Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э. Математическая формулировка одномерных моделей влаги и тепла растительного сырья	160
Сафаров И.И., Рахмонов Б.Р., Тешаев М.Х. Математическая постановка и алгоритм решения задачи движения свободной поверхности однородного грунта при подземном взрыве	165
Хужакулов А.П., Эсра Чапаноглу Гувен, Серкан Селли, Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э. Исследование математических моделей тонкого слоя	170
ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Равшанов С.С., Рахмонов К.С., Рамазанов Р.Р., Мирзаев Ю.Д. Важность активированной воды в производстве высококачественного хлеба	178
Жаббарова С.К., Исабаев И.Б., Хайдар-Заде Л.Н. Совершенствование технологии производства заварных пряничных изделий с использованием натуральных сахаросодержащих добавок	182
Саггаров К.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х., Ходжиев Ш.М. Эффективные катализаторы гидрогенизации хлопкового масла	190
Махмудов Р.А., Мажидов К.Х., Темиров А.Х., Эшчанова Н.З. Инновационные способы извлечения масла из семян амаранта	194
Рахманова Т.Т. Определение биологически активных веществ высушенных и предварительно обработанных плодов шиповника	198
Фармонов Ж.Б., Суванова Ф.У. Виды масличного сырья, выращиваемого в Республике Узбекистан и необходимость его переработки	206
ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Султанов М.М. Исследование рабочих частей прядильного устройства отделения хлопкового волокна	212
Шарипова С.И., Гофурова М.З. Изучение спроса в верхней одежде для детей Бухарской области Республики Узбекистан	217
Эргашев Ж.С., Умарова В.Б., Дадабоев Ф.М., Мамадалиева О.Б., Абдуазизов Б.Б. Характеристики современных клеев для обувного и кожгалантерейного производства . . .	222

ТОЧНЫЕ И СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сафаров И.И., Рахмонов Б.С., Ишмаматов М.Р. Кулмуратов Н.Р. Различные вопросы в области постановки нестационарных динамических задач и анализа волнового напряженного состояния деформируемых сред	227
Ядгаров Ё.Т. Расчет условий текучести и несущей способности оболочки покрытия . . .	232
Бибутов Н.С., Шамсиев Р.Х. Методика обучения предмету технической механики	237
Тожиев И.И., Вохидов М.М. Состав и прочность модифицированных строительных смесей для реставрации памятников архитектуры, построенных в Бухаре в IX-XVI вв.	244
Muradova F.R. Virtual laboratories as a perspective information technology in the educational process	253
Низамов А.Б., Курбонова Х., Рахмонов Х., Гафурова Ш. Пути развития интеграционного сотрудничества высшего образования и новой системы профессионального образования в условиях модернизации экономики	258
Нурмуродова Ш.И. Вопрос литературного влияние в художественной литературе	264
Рахманкулов У.М. Коммуникативная деятельность тележурналиста-интервьюера	269
Наимов С.Т. Скрытая геометрия в изображениях	277
Шокиров К.А., Низамов А.Б. Подходы к применению технологии Блокчейн в образовании	

УДК 546.562 + 547.288.3 + 544.

СТРОЕНИЕ И ТАУТОМЕРИЯ В РЯДУ АРОИЛГИДРАЗОНОВ
БЕНЗОИЛУКСУСНОГО АЛЬДЕГИДАТУРСУНОВ М.А., УМАРОВ Б.Б., АМОНОВ М.М.,
ХОЛИКОВА Г.К., САДУЛЛАЕВА Г.Г.

Бухарский государственный университет

Азотистые производные β -кетоальдегидов способны различным таутомерным превращениям. Продукты конденсации ароилуксусных альдегидов с гидразидами ароматических кислот существуют в линейной гидразонной и энгидразинной формах. Появлению альтернативной циклической 5-гидрокси-2-пиразолиновой формы способствует введение в ароматическое ядро 1,3-кетоальдегида сильного электроноакцепторного заместителя. В сериях соединений увеличение объема заместителя в ацильной части смещает таутомерное равновесие в сторону энгидразинной формы. Полученные лиганды изучены методами элементного анализа, ИК- и ЯМР- ^1H спектроскопии. Строение лиганда H_2L^2 определено методом РСА (CCDC № 1826717).

Ключевые слова: ароилгидразон, бензоилуксусный альдегид, кристаллическая структура, рентгеноструктурный анализ.

β -Кетоальдегидларнинг азотли ҳосилалари турли таутомер мувозанатларда учрайди. Ароилсирка альдегидининг ароматик кислота гидразидлари билан ўзаро конденсатланиши маҳсулотлари чизиқли гидразон ва энгидразин шакллар ҳосил қилади. Кучли электроноакцептор ўринбосар киритилиши 1,3-кетоальдегид ҳосилаларининг ҳалқали 5-гидрокси-2-пиразолин шакли пайдо бўлишини осонлашади. Бундай бирикмаларда ўринбосарлар ҳажмининг ортиши энгидразин таутомер шаклнинг миқдорини ортишига йўналтиради. Олинган лигандлар элемент анализ, ИК ва ЯМР- ^1H спектроскопия усуллари ёрдамида ўрганилди. H_2L^2 лиганднинг тузилиши РСА усули билан аниқланди (CCDC № 1826717).

Калит сўзлар: ароилгидразон, бензоилсирка альдегид, кристалл тузилиши, рентгеноструктур анализ.

Nitrogenous derivatives of β -ketoaldehydes are capable of various tautomeric transformations. The condensation products of aldehydes with arealuxury hydrazide aromatic acids exist in linear hydrazone and emigrating forms. The appearance of an alternative cyclic 5-hydroxy-2-pyrazoline form is facilitated by the introduction of a strong electron-acceptor substituent into the aromatic core of 1,3-ketoaldehyde. In a series of compounds, an increase in the volume of the substituent in the acyl part shifts the tautomeris equilibrium towards the enhydrazine form. The resulting ligandes were studied by elemental analysis, IR and NMR- ^1H spectroscopy. The structure of ligand H_2L^2 is determined by the method of RSA (CIF file CCDC №. 1826717).

Keywords: aroilhydrazone, benzoylacetic aldehyde, crystalline structure. X-ray diffraction analysis.

Взаимодействие 1,3-кетоальдегидов с ацилгидразинами, протекающее исключительно по альдегидной функции останавливаются на стадии, предшествующей образованию 1-ацилпиразолинов [1-3, 6]. Продукты конденсации в зависимости от структуры 1,3-дикарбонильной и гидразинной составляющих в твердом состоянии могут иметь гидразонное, сопряженное энгидразинное или 5-гидрокси-2-пиразолиновое строение. В растворах они показывают ряд прототропных и кольчато-цепных равновесий с различным сочетанием указанных выше таутомеров [4-5].

В работе использовали лиганды H_2L^1 – H_2L^4 , синтезированные согласно [7-10], ацетат никеля(II), аммиак (все “х.ч.”), пиридин (“ч.д.а.”), а также растворители EtOH, диэтиловый эфир (“х.ч.”, перегнанные) [11].

Синтез пара-метилбензоилгидразона 3-фенил-3-оксопропаналя. К 1,48 г (0,01 моля) 3-фенил-3-оксопропаналя в 50 мл этаноле прибавляли при перемешивании по каплям 1,50 г (0,01 моля) гидразида пара-метил-бензойной кислоты в 100 мл этаноле. Реакционную смесь оставили в течении 1 сутки при комнатной температуре. Выпавший поликристаллический осадок 2,02 г (72 %) пара-метил-бензоилгидразона 3-фенил-3-оксопропаналя (H_2L^2) с Т. плав. 157°C (табл. 1), которого отфильтровывали, промывали небольшим количеством этанола, диэтилового эфира и гексана. Перекристаллизацией H_2L^2 из этанола и хлороформа получены моноклинные кристаллы $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_4$.

Аналогично получены лиганды H_2L^1 и H_2L^3 (табл. 1).

Синтез орто-гидроксибензоилгидразона 3-(4-метоксифенил)-3-оксопропана-
ла. К 1,78 г (0,01 моля) 3-(4-метоксифенил)-3-оксопропаналя 50 мл этаноле прибавляли по каплям при перемешивании 1,52 г (0,01 моля) гидразида орто-гидроксибензойной кислоты в 100 мл этаноле. Реакционную смесь оставили в течении 1 сутки при комнатной температуре. Выпавший поликристаллический порошок отфильтровывали, промывали небольшим количеством этанола, диэтилового эфира и гексаном, после высушивания получили 2,04 г (69 %) орто-гидроксибензоилгидразона 3-(4-метоксифенил)-3-оксопропаналя (H_2L^4) с Т. плав. 174°C (табл. 1).

Таблица 1.

Выходы, температуры плавления и результаты элементного анализа ароилгидразонов ароилуксусного альдегида ($H_2L^1-H_2L^4$)

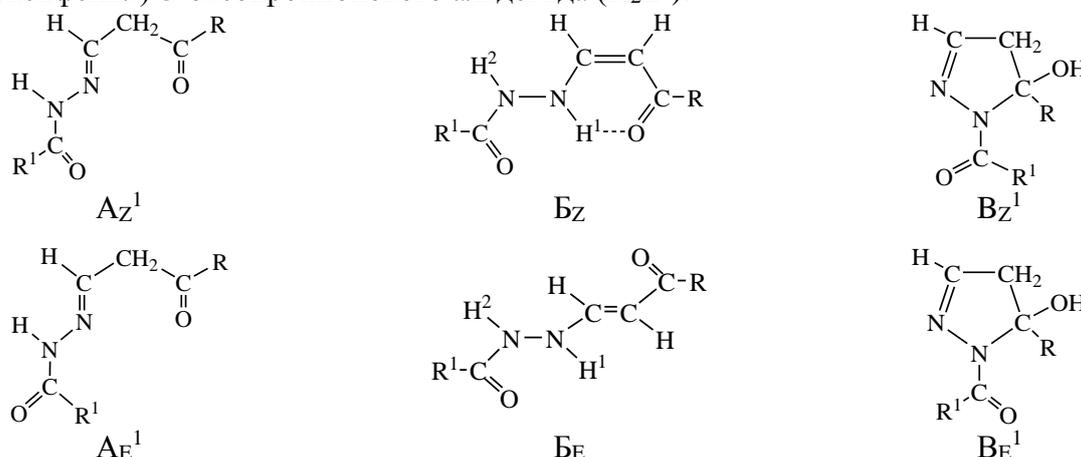
Соединение	Выход, %	Т _{плав.} , °С	Брутто-формула	Найдено/Вычислено, %		
				С	Н	N
H_2L^1	77	124	$C_{16}H_{14}N_2O_2$	71,93/72,16	5,22/5,30	10,68/10,52
H_2L^2	72	157	$C_{17}H_{16}N_2O_2$	72,86/72,84	5,72/5,75	10,02/9,99
H_2L^3	83	163	$C_{17}H_{16}N_2O_3$	68,94/68,91	5,49/5,44	9,63/9,45
H_2L^4	69	174	$C_{17}H_{16}N_2O_4$	65,42/65,38	5,12/5,16	9,08/8,97

Спектры ЯМР- 1H на ядрах 1H 5-10% ных растворов комплексных соединений в d^6 -DMSO были получены на спектрометре Bruker DPX-300 с рабочей частотой 300,13 МГц. Калибровка сигналов производилась относительно стандарта тетраметилсилана δ 0,00 м.д.

РСА монокристаллов $C_{17}H_{16}N_2O_4$ проведены на автоматическом дифрактометре *Xcalibur, Oxford Diffraction* ($\lambda CuK\alpha$ -излучение, графитовый монохроматор, ω -сканирование, $2\theta_{max}=50^\circ$). Структуры расшифрованы и уточнены МНК в анизотропном приближении для неводородных атомов. Атомы водорода локализованы из карт электронной плотности разностного синтеза Фурье и уточнены в изотропном приближении [9-13].

Продукты взаимодействия β -дикетонс с азотсодержащими нуклеофильными реагентами представляет собой потенциально таутомерные соединения, хотя в большинство своем они могут существовать в растворах кольчатой 5-оксипиразолиновой, гидразонной и/или в сопряженной енгидразинной формах, [1-8].

В настоящей работе нами изучены строения синтезированных продуктов конденсации бензоилуксусного альдегида с гидразидами ароматических кислот, изучено строение ряда ароилгидразонов бензоилуксусного альдегида $H_2L^1-H_2L^3$ и 3-(4-метоксифенил)-3-оксопропионового альдегида (H_2L^4):



$R=C_6H_5$; $R^1=C_6H_5$ (H_2L^1), *para*- $CH_3C_6H_4$ (H_2L^2), *meta*- $CH_3OC_6H_4$ (H_2L^3);
 $R=para$ - $CH_3OC_6H_4$, $R^1=ortho$ - $OH C_6H_4$ (H_2L^4).

Согласно данным ИК-, ЯМР-¹H спектроскопии и РСА установлены состав и строение полученных органических соединений. На наш взгляд, в случае кетоальдегидов реакция конденсации протекает по альдегидной группе, смежной с бензоильным заместителем [4, 9-11].

Полученные ароилгидразоны β-кетоальдегидов в растворах существуют в виде таутомерной смеси, состав которых определяется структурой заместителя в ацильной части и природой применяемого растворителя.

В ИК-спектре лиганда H_2L^1 , в прессованной таблетке KBr, в области валентных колебаний кратных связей наблюдаются полосы поглощения при 1510, 1595, 1640, 1660 и 1720 cm^{-1} [11]. Вид спектра согласуется с линейным строением (А и Б) в кристаллическом состоянии (табл.2).

Таблица 2.

Отнесение частот валентных колебаний (ν , cm^{-1}) в ИК спектрах лигандов

Соединение	NC=O	C=O	C=N	C-N	N-N	N-H	C-H
H_2L^1	1740	1660	1590	1290	1080	3250	2970
H_2L^2	1735	1665	1586	1280	1080	3260	3050
H_2L^3	1740	1670	1587	1286	1090	3255	3060
H_2L^4	1730	1650	1550	1278	1040	3240	2950

В отличие от продуктов конденсации β-дикетонов с ацилгидразинами алифатических кислот [1,3,5,6], продукты конденсации бензоилуксусного альдегида с замещенными ароилгидразидами (H_2L^1 - H_2L^4) в растворах преобладают линейными: E-енгидразинной (A_E) и E-енгидразинной (B_E и A_Z) формами о чем свидетельствуют параметры спектров ЯМР-¹H (табл.3).

Таблица 3.

Спектры ПМР ароилгидразонов ароилуксусного альдегида H_2L^1 - H_2L^4 в растворе CCl_4 +ДМСО- d_6 при комнатной температуре

Соединение	NH ¹	NH ²	HC-N	HC-C	C ₆ H ₅	Протоны R	
						X	C ₆ H ₄
H_2L^1	10,05	9,39	5,75	6,02	7,43; 7,53;7,80	7,02; 7,32; 7,96	
H_2L^2	10,11	9,47	5,83	6,08	7,32; 7,65;8,02	2,42	7,06; 7,49
H_2L^3	11,16	9,42	5,74	6,04	7,28; 7,73;7,90	3,06	6,95; 7,34;
H_2L^4	10,12	9,45	5,73	6,06	7,28; 7,55; 7,95	12,68	7,22; 8,05

Проведенные исследования показывают, что в ряду ацилгидразонов β-кетоальдегидов мы можем встретиться с целой гаммой различных равновесий (табл. 3). Это парные кольчато-цепные равновесия между циклической (В) и гидразонной (А) или энгидразинной (Б) формами, тройное кольчато-цепное равновесие, где в качестве открытого таутомера выступает совокупность открытых форм (А) и (Б), таутомерное равновесие между линейными формами (А) и (Б), а также конфигурационное Z,E-равновесие внутри энгидразинной формы, конформационное равновесие относительно амидной связи для гидразонной формы. В растворах некоторых соединений мы наблюдали до пяти спектрально идентифицируемых взаимопревращающихся структур. Отметим, как наиболее характерное, что реализация этой гаммы равновесий была осуществлена при варьировании строения только одного заместителя, заместителя в N-ацильной части, и при использовании всего лишь трех растворителей [6, 11].

Продукты конденсации кетоальдегидов с гидразидами ароматических кислот, согласно ранее проведенным исследованиям [3-8], показывают кольчато-цепное равновесие, в котором наряду с гидразонной или энгидразинной формами принимает участие циклическая 5-гидроксипиразолиновая форма. В отличие от продуктов конденсации бензоилуксусного альдегида с ацилгидразидами алифатических кислот, продукты конденсации бензоилуксусного альдегида с замещенными ароилгидразидами ($H_2L^1-H_2L^3$) в растворах преобладают линейными: E-гидразонной (A_E) и E-енгидразинной (B_E и B_Z) формами [4, 7]. Об этом свидетельствуют параметры спектров ПМР (табл. 3) [1]. Например, лиганд H_2L^2 находится в энгидразинной таутомерной форме с B_E -конфигурацией (табл. 3).

Энгидразинная форма этих органических соединений характеризуется в спектрах ПМР двумя дублетными сигналами в более высокопольной области (δ 6,08 м.д.) с КССВ $J=12-12,5$ и в относительно низкопольной части спектра (δ 5,74 м.д.) величина КССВ составила $J=7,0-8,0$ Гц, что свидетельствует о наличии наряду с B_E -конфигурацией, Z-енгидразинной формы (B_Z). Вид спектров ПМР для соединений H_2L^2 и H_2L^3 несколько отличаются от спектра H_2L^1 (табл. 3) наличием сигналов от протонов *пара*- CH_3 - и *мета*- CH_3O -заместителей фенильного кольца гидразидной части молекул. Разница сигналов протонов этих двух заместителей отличается тем, что протоны от CH_3 -группы в *пара*-положении бензольного кольца гидразидной части молекулы лиганда H_2L^2 резонирует при δ 2,42 м.д., а протоны CH_3O -группы в *мета*-положении бензольного кольца H_2L^3 – при δ 3,06 м.д., так как она связана атомом кислорода [11]. Справедливости ради следует отметить, что сигналы протонов фенильного заместителя в терминальном положении лигандов кетоальдегидного фрагмента соединений $H_2L^1-H_2L^4$ во всех трех спектрах ПМР частично перекрываются с сигналами протонов ароильных фрагментов гидразидной части молекул, усложняя этим вид спектров.

Таким образом, совокупность спектральных данных показывает, что варьируя строение β -кетоальдегидной части молекулы, природу применяемого растворителя в ряду ацилгидразонов β -кетоальдегидов можно реализовать различные таутомерные равновесия. Некоторые из них могут быть сложными, включающие до пяти, а иногда до шести, определяемых методом ЯМР, медленных в шкале времени этого метода, взаимно переходящихся друг в друга таутомерных, конфигурационных и конформационных форм. Вне зависимости от вида равновесия для производных замещенных ароилгидразонов $H_2L^1-H_2L^3$ наличие циклической (B) формы просто исключается и не фиксируется в шкале времени ПМР спектров от этого таутомера; в твердом состоянии и в растворах они существуют в основном в виде Z, E-енгидразинных таутомерных формах (B_Z и B_E) [7-11].

Для однозначного доказательства выводов ИК спектральных исследований о линейном строении полученных органических лигандов нами перекристаллизацией лиганда H_2L^2 выращены монокристаллы $C_{17}H_{16}N_2O_4$ и проведена расшифровка кристаллической структуры методом РСА. Кристаллы лиганда принадлежат к триклинной сингонии с параметрами элементарной ячейки: $a=15,6942(13)$, $b=12,1515(13)$, $c=8,0046(10)$, $\alpha=90$, $\beta=99,853(9)$, $\gamma=90^\circ$, $V=1504,0(3) \text{ \AA}^3$, $Z=4$, пр.гр. $P2_1/c$ (рис. 1).

Рентгеноструктурное исследование было проведено на автоматическом дифрактометре “*Xcalibur, Oxford Diffraction*” ($\lambda=1.5418 \text{ \AA}$ $CuK\alpha$ -излучение, графитовый монохроматор ω -сканирование, $\theta_{max}=75.8^\circ$, $\theta_{min}=4.6^\circ$). Структура расшифрована прямым методом по программе SHELXS-97 [12] и уточнена МНК в анизотропном приближении по программе SHELXL-97 [13] с набором независимых отражений 2447 до фактора сходимости $R=0,074$ и $1>2\sigma(1)$ из общего числа измеренных 3020 отражений. Атомы водорода локализованы из разностных синтезов

и уточнены изотропно с общими температурными параметрами. Судя по длинам связей O(1)–C(1) (1,230Å), O(2)–C(11) (1,207Å), N(1)–C(9) (1,246Å) являются двойными, хотя длина связи N(2)–C(1) (1,345Å) несколько выпадает из этого ансамбля. Такая разница в значениях двойной связи, на наш взгляд, объясняется тем, что π -связь C=O- фрагмента альдегидной части молекулы частично ослаблена, так как она вступает в π - π -

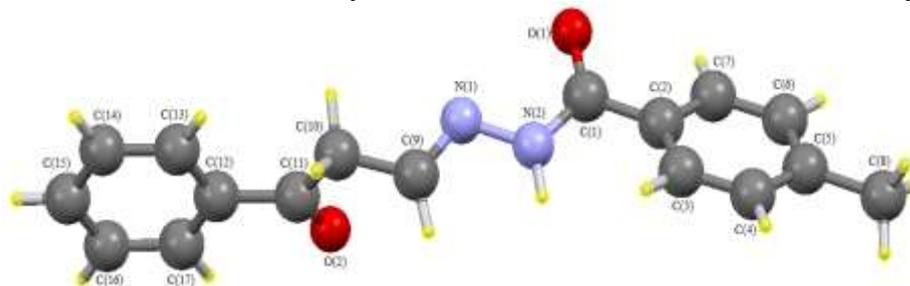


Рис. 1.
Кристаллическая
структура H_2L^2 .

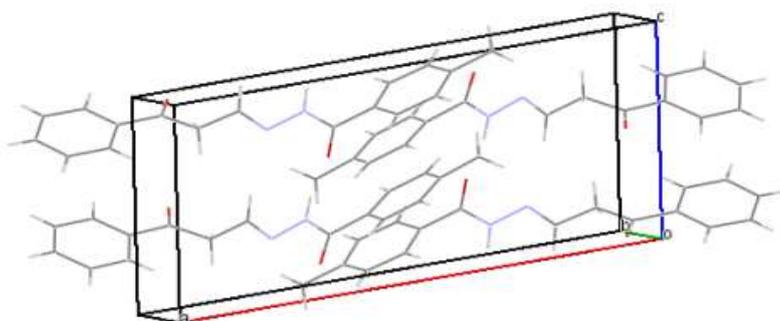


Рис. 2. Проекция
упаковки кристаллов
молекул H_2L^2 на
плоскость ac .

сопряжение с единой π -орбиталью ароматического кольца. Атом C(1) имеет плоско-тригональную конфигурацию (sp^2 -гибридное состояние), вследствие чего наблюдается копланарное расположение атомов этого фрагмента молекулы в пространстве (рис. 1). Об этом однозначно свидетельствуют величины торсионных углов N(1)N(2)C(1)C(2), N(1)N(2)C(1)O(1), C(1)C(2)C(3)C(4), C(8)C(5)C(6)–C(7) значения которых равны $173,2(4)^\circ$, $-4,3(6)^\circ$, $179,8(4)^\circ$, $177,9(5)^\circ$, соответственно. Такая же локальная сопряженная система образована вокруг плоско-тригонального атома C(9), что обеспечивает копланарное расположение связанных с ними атомов по отдельности в β -кетоэфирной части молекулы. Как видно из рис. 1, молекула лиганда H_2L^2 , действительно находится в линейной гидразонной (A_E) форме [1, 9-11]. Упаковка структурных единиц в кристалле H_2L^2 показана на рис. 2.

Таким образом, в результате исследований методами ИК спектроскопии и РСА установлено, что лиганды в твердом состоянии находятся в гидразонной (A_E) форме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шокова Э.А., Ким Дж. К., Ковалев В.В. 1,3-дикетоны. Синтез и свойства // Журн. орг. химии.- 2015.- Т. 51.- № 6.- С. 773-847.
2. Умаров Б.Б., Эргашов М.Я., Турсунов М.А., Кароматов С.А. Строение и таутомерия ацилгидразонов формилпинаколина // Научный вестник Бухарского государственного университета.-2019.- №1(73).- С. 59-66.
3. Tursunov M.A., Umarov V.B., Avezov K.G. Synthesis and Crystal Structure of Nickel(II) and Zinc(II) Complexes with Benzoylacetic Aldehyde Derivatives // Moscow University Chemistry Bulletin, 2019, Vol. 74, No. 3, pp. 138–142.
4. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Аvezов К.Г., Севинчов Н.Г., Абдурахмонов С.Ф., Парпиев Н.А. Синтез и таутомерия в ряду ацилгидразонов жирноароматических альдегидов // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. Сборник материалов. XVIII Международной научно-практической конференции. г.Новосибирск, 27 февраля 2015.- С. 151-172.

5. 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.–Vol. 43. –No 4. P. 93 – 96.
6. Tursunov M.A., Umarov B.B., Avezov K.G. Copper(II) complexes with aroylhydrazones of ethyl ether 5,5-dimethyl-2,4-dioxohexanoic acid // Development of science and technology. Scientific and technical journal. 2018. - No. 2. - P. 71 - 75.
7. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Эргашов М.Я., Аvezов К.Г. Синтез и кристаллическая структура комплекса никеля(II) с ароилгидразоном этилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты // ЖСХ.-2020.-Т.61.-№1.-С. 78-90.
8. Турсунов М.А. Комплексы некоторых 3d-металлов на основе производных кетоальдегидов и кетоэфиров; их строение и свойства: Дисс.... доктора философии (PhD) по химическим наукам - Бухара.: БухГУ.- 2019.- 120 с.
9. 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 Journal of Coordination Chemistry, 2017, Vol. 43, No. 2, pp. 93-96.
10. Tursunov M.A., Avezov K.G. and Umarov B.B. Nickel(II) and Zinc(II) Complexes with Benzoylacetaldehyde Derivatives. Russian Journal of Coordination Chemistry. 2019, V. 45, N. 7, P. 484-488.
11. Умаров Б.Б., Турсунов М.А., Минин В.В. Комплексы с производными кетоальдегидов и кетоэфиров.- Ташкент.- Нишон-ношир.- 2016.- 350с.
12. Sheldrick G.M. A short history of SHELX//ActaCrystallogr.–2008.–V.A64.–P.122.
13. Dolomanov, O. V., Bourhis, L. J., Gildea, R. J. et al. OLEX2: A complete structure solution, refinement and analysis program // J. Appl. Cryst. 2009. 42, 339 – 341.

Турсунов Мурод Амонович – доктор философии по химическим наукам, доцент кафедры “Химия» Бухарского государственного университета. (Моб): (+99893) 471-11-14. E-mail: tursunovma@mail.ru

Умаров Бако Бафоевич – доктор химических наук, профессор кафедры “Химия», Бухарского государственного университета. (Моб): (+99890) 511-90-40. E-mail: umarovbako@mail.ru

Амонов Мухаммад Муродович – студент по направлению “Химия”, Бухарского государственного университета. (Моб): (+99893) 475-05-53. E-mail: amonovmt@mail.ru

Холикова Гулхаё Кулдошевна – магистрант кафедры “Химия», Бухарского государственного университета. (Моб): (+99893) 471-11-14. E-mail: tursunovma@mail.ru

Садуллаева Гулмира Гайбулла кизи – магистрант кафедры “Химия», Бухарского государственного университета. (Моб): (+99893) 471-11-14. E-mail: tursunovma@mail.ru