ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 4

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

КОБАЛЬТ(II), МИС(II), РУХ(II) ВА КАДМИЙ(II)ЛАРНИ 2-АМИНО-5-МЕТИЛТИАДИАЗОЛ-1,3,4 БИЛАН ЯНГИ КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАРИНИ ОЛИНИШИ ВА ТАДҚИҚОТЛАРИ

Қ.Ш. Ҳусенов
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
М.Л.Ибрагимова
Навоий давлат университет
Д.Ғ.Исломова
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
М.М.Файзиева
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
Г.Э.Исломова
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
Т.Б.Алиев
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
З.Т.Каримов
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети

Аннотация. Co(II), Cu(II), Zn(II) ва Cd(II)ларни хлоридлари, бромидлари, йодидлари ва ацетатларини 2-амино-5-метилтиадазол-1,3,4 лиганди асосида янги комплекс бирикмалари синтез қилинган. Синтез қилинган бирикмаларининг таркиби ва тузилиши элемент анализи, ИК- ва ЯМР ^{1}H-спектроскопия усулларида ўрганилган. Элемент анализи натижалари бўйича кўрсатилдики, синтез вақтида металл:лиганд моль нисбати 1:2 комплекслар ҳосил бўлади. Олинган бирикмаларнинг ИК-спектроскопик анализи натижалари кўрсатдики, тетраэдрик тузилишли комплекслар ҳосил бўлади, бунда координацион полиэдри иккита монодентат-боғланган гетероциклик лигандлар ва иккита ацидолигандлардан иборат. Комплекс $[ZnL_2Br_2]$ эритмасини ^{1}H ЯМР спектрида координацияланган лиганд гетероциклда азот атоми билан гетероциклик амин амино-иминли таутомерияга учрайди.

Калит сўзлари: координацион бирикмалар, 2-амино-5-метилтиадазол-1,3,4; элемент анализи, ИК- ва ЯМР ^{1}H спектроскопик тадқиқотлар.

Аннотация. Синтезированы новые комплексные соединения хлорида, бромида йодида и ацетата Co(II), Cu(II), Zn(II) и Cd(II) на основе лиганда (L) – 2-амино-5-метилтиадиазола-1,3,4. Состав и строение синтезированных соединений изучены методами элементного анализа, ИК- и ЯМР ^{1}H - спектроскопии. По результатам элементного анализа показано, что при синтезе образуются комплексы в мольном соотношении металл:лиганд 1:2. Результаты ИК-спектроскопического анализа строения полученных

ISSN 3030-3907

соединений показали, что образуются комплексы с тетраэдрическим строением, где координационный полиэдр состоит из двух монодентатно-вязанных гетероциклических лигандов и двух ацидолигандов. В растворе комплекса $[ZnL_2Br_2]$ в спектре ^1H ЯМР координированный лиганд L подвергается амино-иминной таутомерии в гетероциклический амин с атомом азота в гетероцикле.

Ключевые слова: координационные соединения, 2-амино-5-метилтиадиазол-1,3,4; элементный анализ, ИК- и ЯМР ^1H спектроскопические исследования.

Abstract. New complex compounds of chloride, iodide bromide and acetate Co(II), Cu(II), Zn(II) and Cd(II) were synthesized based on ligand (L) – 2-amino-5-methylthiadiazole-1,3,4. The composition and structure of the synthesized compounds were studied by elemental analysis, IR and ^1H NMR spectroscopy. Based on the results of elemental analysis, it was shown that during synthesis complexes are formed in a metal:ligand molar ratio of 1:2. The results of IR spectroscopic analysis of the structure of the obtained compounds showed that complexes with a tetrahedral structure are formed, where the coordination polyhedron consists of two monodentate bound heterocyclic ligands and two acidoligands. In solution, the $[ZnL_2Br_2]$ complex in the ^1H NMR spectrum coordinated ligand L undergoes amino-imine tautomerism into a heterocyclic amine with a nitrogen atom in the heterocycle.

Keywords: coordination compounds, 2-amino-5-methylthiadiazole-1,3,4, elemental analysis, IR and ^1H NMR spectroscopic studies.

КИРИШ.

Координацион кимёда энг муҳим муаммолардан бири берилган хоссали ва тузилишли моддаларнинг йўналтирилган синтези ҳисобланади. Бу муаммони ечими комплекс бирикмаларни таркиби, структураси ва хоссаларини ўзаро боғлиқлигини систематик тадқиқотини ўтказмасдан ечими мумкин эмас [1-2].

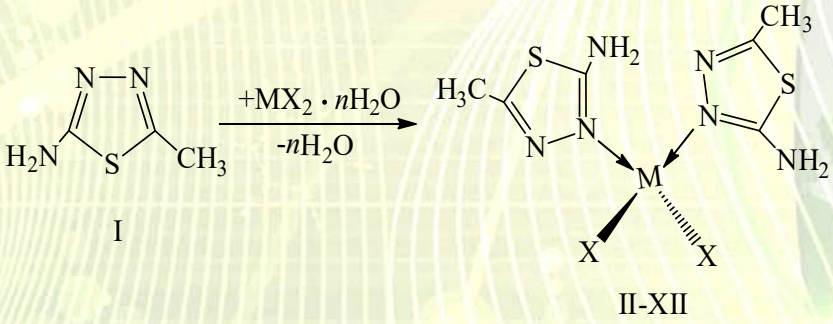
Гетероциклик тиадазолли бирикмалар кимёсига қизиқиш, биринчи навбатда шундай тушунтириладики, улар турли хил таутомер ўзгаришларда атом ва гуруҳларнинг ўзаро таъсирини ўрганиш учун қулай объект ҳисобланади [3-8]. Полидентатли органик бирикмалар ўртасида комплекс бирикмалар химияси учун 2-амино-5-R -тиадазол(бунда R = -H, $-CH_3$, $-C_2H_5$) ўзига хос қизиқиш ўйғотади. Бу унинг таркибида бир нечта потенциал донор атомлар борлиги ва тиббиётда, қишлоқ хўжалигида, саноатда кенг миқиёсда қўлланилишига боғлиқ [9-14].

ISSN 3030-3907

Адабиётлардан [15-16] маълумки, тиадазол ҳосилалари антибактериал, антимикроблик ва бошқа хусусиятларни намоён қилади. 3d –металларини биологик актив гетероциклик лигандлар билан комплексларига қизиқиш, айниқса тиадазоллар билан, биринчи ўринда тиббиёт ва қишлоқ хўжалигида биологик дориворлар сифатида уларни ишлатилиш истиқболлари туфайлидир.

2-тиадиазол-1,3,4 ни металлургия соҳасида ҳам қўллаш мумкин. Айниқса, халькопирит заррачаларини гидрофиллигини унинг юзасига тиадиазол-тутган моддалар ва уни бошқа намоёндаларини абсорбцияси ҳисобидан яхшилаш мумкин. Халькопирит ва молибденитни флотацион ажратиш жараёнида, тиадиазол-1,3,4 ҳосилалари каби моддалар халькопиритни унинг жуда кичик концентрацияларида ҳам танлаб чўктиради [17].

Ушбу ишда баъзи оралиқ металлар (Co(II), Cu(II), Zn(II), Cd(II)) галогенид ва ацетатларини 2-амино-5-метилтиадиазол-1,3,4 билан комплекслари синтез қилинган ҳамда уларни тузилиши ИҚ- ва ЯМР ^{1}H-спектроскопиялари билан ўрганилган (1 схема):



M=Co, X= Cl (II);
M=Co, X= CH_3COO (III);
M=Cu, X= Cl (IV);
M=Cu, X= Br (V);
M=Cu, X= CH_3COO (VI);
M=Zn, X= Cl (VII);
M=Zn, X= Br (VIII);
M=Zn, X= I (IX);
M=Zn, X= CH_3COO (X).

1-Схема.

Бу ишнинг мақсади - кобальт(II), мис(II), рух(II) ва кадмий(II) ларни галогенидлари ҳамда ацетатларини янги лиганд билан комплексларини синтез усулларини ишлаб чиқиш, уларни таркиби ва тузилишини элемент анализи, ИК- ва ^{1}H ЯМР-спектроскопияси усулларида тадқиқот қилиш.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ҚИСМ

Лигандларни этил спиртидаги эритмаларини металларни тегишли хлоридлари, бромидлари, йодидлари ва ацетатлари билан моль нисбатларида M:L 1:2 таъсирлаштириб, барча синтез қилинган бирикмалар учун умумий формуласи ML_2X_2 комплекслари олинди, бунда M - Co(II), Cu(II), Zn(II) ва Cd(II); L – 2-амино-5-метилтиадиазол-1,3,4; X – Cl^-, Br^-, I^-ва CH_3COO^-. Элемент анализи натижалари ва лиганд ҳамда унинг асосида олинган металл комплекслари характеристикалари 1- жадвалда келтирилган.

ISSN 3030-3907

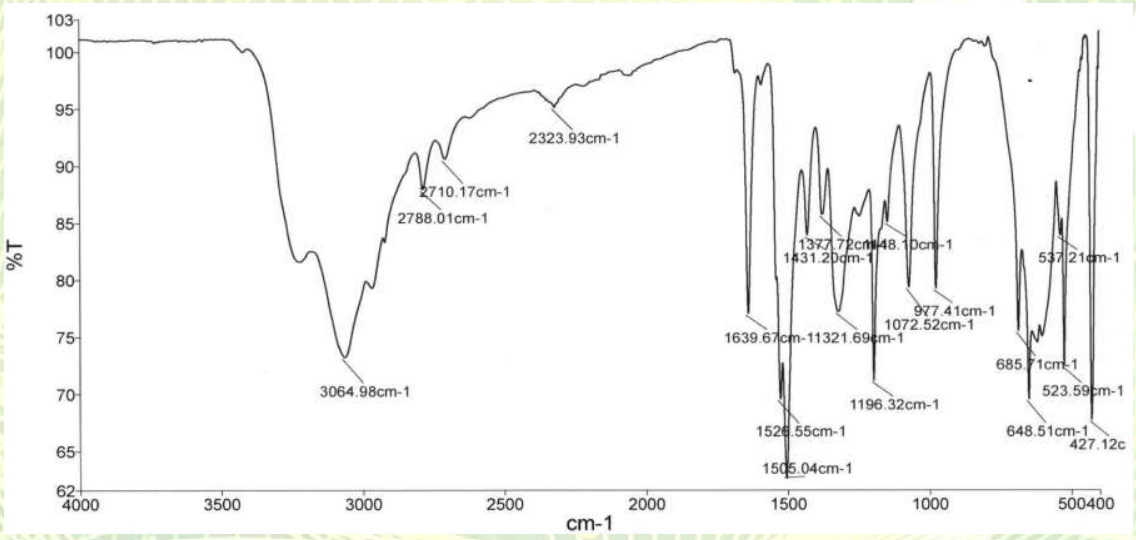
Элемент анализи натижалари асосида хулоса қилиш мумкинки, барча синтез қилинган комплекс бирикмаларда комплекслар таркиби M:L 1:2 га мос келади.

Комплекслар синтези билан боғлиқ барча экспериментларни, 70-75ºC температурада қўшимча тозалашларсиз тижоратда мавжуд кимёвий реактивлардан фойдаланиб олиб борилди: кобальт(II), мис(II), рух(II) ва кадмий(II) хлоридлари, бромидлари, йодидлари, ацетатлари (т.у.т.), 2-амино-5-метилтиадиазола-1,3,4 (≥98.0%) (Alibaba.com), шунингдек эритувчи EtOH (к.т., дистилланган).

Синтез қилинган комплекс бирикмаларни металл таркибига анализи “3030B” Perkin-Elmer (США) фирмаси ускунасида, углерод, водород ва азот таркибига элемент анализи-“EA 1108” Carlo-Erba (Италия) фирмаси ускунасида олиб борилди.

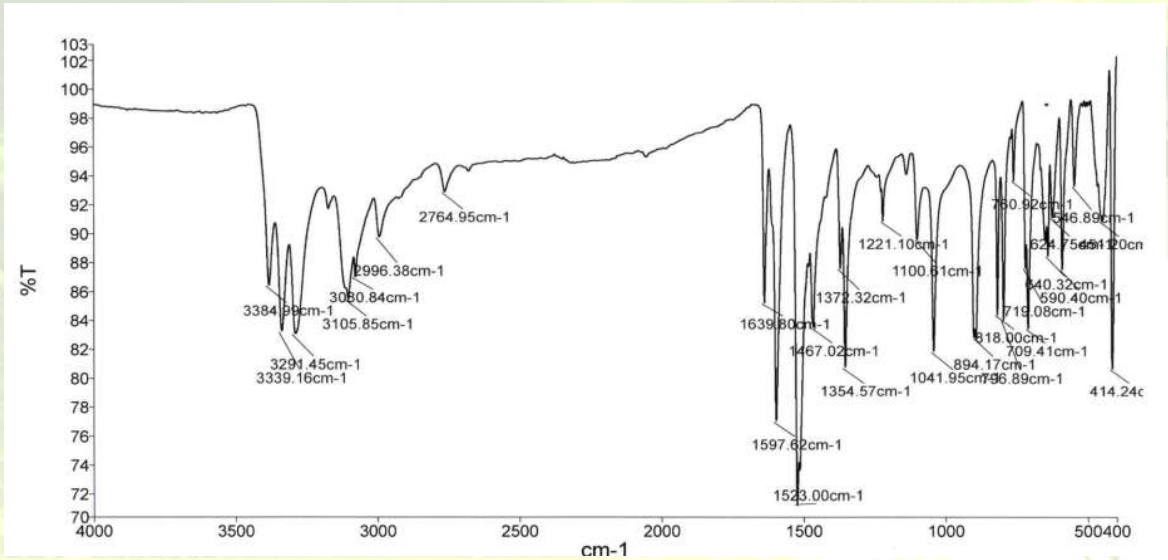
ИҚ-ютилиш спектрлари 400-4000 $см^{-1}$ соҳаларда Spectrum 3 FT-IR Spectrometer by PerkinElmer Inc спектрометрида ёзиб олинди. Суюқланиш температурасини вакуумланган кавшарланган наайчаларда аниқланди.
ИҚ-спектрал тадқиқот натижалари 2-жадвалда ва 1-расмда келтирилган.

^{1}H ЯМР спектрлари JNM-ECZ400R ва JNM-ECZ600R (Jeol, Япония) спектрометрларида 400 МГц. да рўйхатга олинди. ^{1}H ЯМР спектрларида ички стандарт сифатида ТМС (0 м.у.)дан фойдаланилди. ЯМР спектрларини MestReNova 14.2.0 (Mestrelab Research S.L., Santiago de Compostela, Spain)дастурли таъминотидан фойдаланиб қайта ишланган. ЯМР ^{1}H-спектроскопик тадқиқотлари натижалари 2-расмда келтирилган.

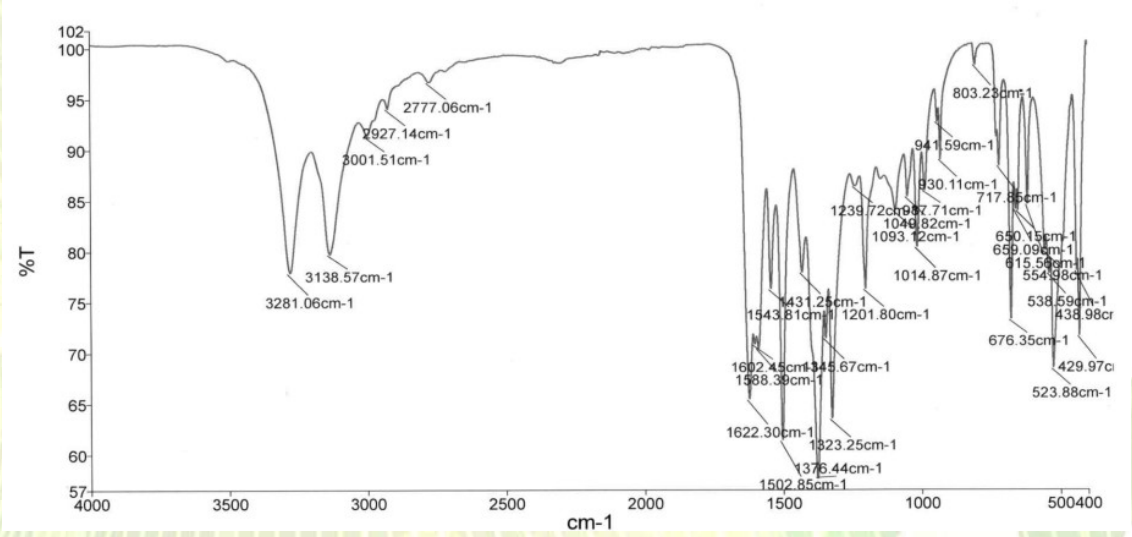


а)

ISSN 3030-3907



b)



v)

Расм. 1. L лиганд (a) ва у асосида $ZnBr_2$ (b), $Zn(CH_3COO)_2$ (v) комплексларининг ИҚ-спектрлари

1-жадвал.

Элемент анализи натижалари ва лиганд (I) ҳамда у асосида синтез қилинган II-XII комплекс бирикмалар характеристикаси.

№	Бирикмалар	Ранги	Унуми, %	$T_{суюқ.}$, ^0C	Топилган / ҳисобланган, %				Брутто-формула
					C	H	N	M	

ISSN 3030-3907

1.	L (I)	Оч-сариқ		225	32.00/31.28	4.49/4.38	37.02/36.49	–	$C_3H_5N_3S$
2.	$[CoL_2Cl_2]$ (II)	Кўк	86	260	20.79/20.01	3.35/2.80	24.05/23.34	16.07/16.36	$C_6H_{10}N_6S_2Cl_2Co$
3.	$[CoL_2(CH_3COO)_2]$ (III)	Кўк	81	249	30.22/29.48	4.12/3.97	21.02/20.63	14.16/14.47	$C_{10}H_{16}N_6S_2O_4Co$
4.	$[CuL_2Cl_2]$ (VI)	Тўқ-яшил	80	265	20.03/19.75	2.98/2.77	23.23/23.04	17.31/17.42	$C_6H_{10}N_6S_2Cl_2Cu$
5.	$[CuL_2Br_2]$ (VII)	Сарғиш-яшил	77	245	16.17/15.88	2.44/2.23	18.71/18.53	13.89/14.01	$C_6H_{10}N_6S_2Br_2Cu$
6.	$[CuL_2(CH_3COO)_2]$ (VIII)	Яшил	81	239	29.44/29.15	4.24/3.92	20.49/20.40	15.31/15.42	$C_{10}H_{16}N_6S_2O_4Cu$
7.	$[ZnL_2Cl_2]$ (IX)	Оч-сариқ	84	270	20.08/19.66	2.89/2.76	23.00/22.93	17.63/17.83	$C_6H_{10}N_6S_2Cl_2Zn$
8.	$[ZnL_2Br_2]$ (X)	Оч-сариқ	83	242	15.74/15.82	2.16/2.22	18.58/18.45	14.42/14.35	$C_6H_{10}N_6S_2Br_2Zn$
9.	$[ZnL_2I_2]$ (XI)	Оч-сариқ	87	238	13.45/13.11	2.01/1.84	15.49/15.3	11.81/11.9	$C_6H_{10}N_6S_2I_2Zn$

ISSN 3030-3907

10.	$[ZnL_2(CH_3COO)_2]$ (XI)	Оч-Сариқ	86	210	28.92/29.01	4.04/3.91	19.88/20.30	15.3/15.80	$C_{10}H_{16}N_6S_2O_4Zn$

2-жадвал.

Лиганд I ва унинг II-XII комплексларини ИҚ-спектридаги характерли частоталари ва уларнинг соҳалари.

Бирикмалар	$см^{-1}$						
	ν(N-N) фрагментини валент тебранишлари	ν(N=C-N) фрагменти-ни валент тебранишлари	ν(C-H) валент тебранишлари	ν(C=N) валент тебранишлари	νas(N-H), νs(N-H) и δ(N-H) валент тебранишлари	ν(C-S) валент тебранишлари	ν(M-N) ва ν(M-O) валент тебранишлари
L (I)	1072	1526	2914	1640	3216, 3065, 2966, 1505	977	–
$[CoL_2Cl_2]$ (II)	1092, 1051	1519	2959	1635, 1600	3326, 3218, 3045, 1510	961	449
$[CoL_2(CH_3COO)_2]$ (III)	1098, 1044	1520	2955	1636, 1585	3337, 3220, 3051, 1523	957	443, 546
$[CuL_2Cl_2]$ (IV)	1089, 1047	1507	2958	1639, 1566	3288, 3217, 3049, 1536	966	462

ISSN 3030-3907

$[CuL_2Br_2]$ (V)	1097, 1045	1510	2927	1640, 1565	3310, 3211, 3014, 1539	968	461
$[CuL_2(CH_3COO)_2]$ (VI)	1091, 1041	1515	2949	1637, 1569	3301, 3277, 3044, 1512	925	444, 565
$[ZnL_2Cl_2]$ (VII)	1090, 1052	1514	2930	1636, 1581	3331, 3225, 3054, 1533	918	460
$[ZnL_2Br_2]$ (VIII)	1101, 1042	1523	2996	1640, 1598	3385, 3339, 3291, 3106, 1523	894	451
$[ZnL_2I_2]$ (IX)	1099, 1048	1522	2929	1632, 1555	3330, 3324, 3284, 3114, 1510	899	454
$[ZnL_2(CH_3COO)_2]$ (X)	1093, 1050	1503	2927	1588, 1544	3281, 3139, 3001, 1544	930	439, 555

НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ.

Синтез қилинган бирикмаларнинг тузилишлари спектроскопик анализ усуллари ёрдамида ўрганилди.

Комплекс бирикмаларда координацияланган лиганд- 2-амино-5-метилтиадиазол-1,3,4 (I) қўйидаги функционал гуруҳларга эга гетероцикликли С–Н, –N=C– (тиадиазол), >N–N< ва C–S–C, шунингдек –N–H. ИҚ-спектрини турли соҳаларида ушбу функционал гуруҳлар билан боғлиқ

ISSN 3030-3907

тебранишларни аниқлаш, синтез қилинган молекулаларни структурасини тавсифлашда биринчи қадам сифатида муҳимдир [5, 6, 9].

I ни ИҚ-спектридан фарқли равишда, барча комплексларнинг спектрларида 439–466 $см^{-1}$ соҳаларда ν(M–N) ютилиш чизиқлари, III, V, VII ва XII комплексларда эса 546-565 $см^{-1}$ соҳаларда ν(M–O) ютилиш чизиқлари намоён бўлади. Комплексларни(II–XII) спектрлари ҳам тегишли лигандларни спектрларидан шундай фарқланадики, уларда 1640 $см^{-1}$ даги >C=N– боғининг валент тебранишларини интенсив ютилиш чизиқлари иккита интенсив чизиққа ажралади: тегишлича 1588-1640 ва 1544-1600 $см^{-1}$ тиадиазол ҳалқасидааги битта азот атоми орқали координацияланган лиганд молекуласида >C=N– боғи тенг эмаслиги билаан тушунтирилади.

Комплекс спектрларида ҳам ν(>N–N<) (лиганд спектрида 1072 $см^{-1}$) тебраниш чизиқлари иккита интенсив чизиққа 1101–1089 ва 1053–1041 $см^{-1}$ ажралади. Аминогруҳини валент тебранишлари ўзгаришсиз қолиб, 3340–2966 $см^{-1}$ соҳада жойлашади, деформацион тебраниш частоталари 1540–1505 $см^{-1}$ оралағида кузатилади [18-20, 9]. Комплексларни бундай спектрал ҳатти ҳаракатлари лигандларни монодентатлт координацион структураси ҳосил бўлиши тўғрисида гувоҳлик беради.

Бундан шундай хулоса қилиш мумкинки, гетероциклик лигандни координацияси азотни эндоциклик атомлари ҳисобига амалга ошади. Бундан ташқари, ИҚ-спектр маълумотларига асосланиб, азотни қайси эндоциклик атоми координацияланишини аниқлаш қийин, турли ацидолигандлар билан Zn комплекслар [21-27],учун биз илгари олган РСА натижаларига асосланиш мумкин, жуда катта эҳтимоллик билан тасдиқлаш мумкинки, буерда синтез қилинган комплекслар ҳолатида координация азотни эндоциклик атоми орқали амалга ошади,экзоциклик аминогуруҳини–кучли электрондонор ўринбосарига α-ҳолатида жойлашган.

ИҚ-спектроскопия усулида олинган натижаларга қўшимча учун, никел(II) ва рух (II)ларни синтез қилинган диамагнитли комплекслари тузилишини ЯМР ^1H – спектроскопик тадқиқотлари олиб борилди.

^1H ЯМР-спектроскопия усулида ДМСО-d_6 + CCl_4 (400 МГц) (расм.2) эритмасида лиганд ва улар асосида янги синтез қилинган комплекс бирикмаларни тадқиқот қилинганда, қизиқарли маълумотлар олинди. Спектрда δ = 2.459 м.у. майдонида синглетли сигнал CH_3-груҳини учта протонига тегишли, δ = 6.798 м.у. майдонидаги синглет эса NH_2-груҳини иккита протонига таъллуқли.

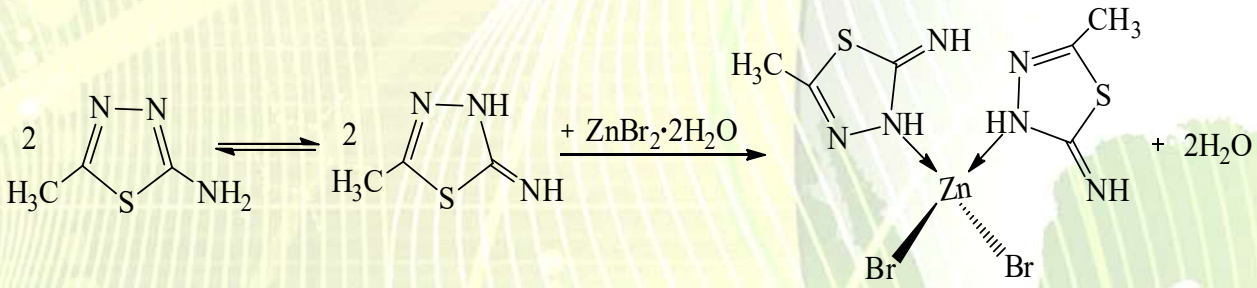
Ацетатли комплексларни ЯМР ^1H спектрлари эркин лигандларнинг ЯМР ^1H спектрларидан бироз фарқ қилади. Комплексларни ЯМР ^1H

ISSN 3030-3907

спектрида водород тутган функционал гуруҳларни барча сигналлари лигандни ЯМР ^{1}H спектрида жойлашганига солиштирилганда кучсиз майдон соҳасига силжиган, бу комплекс ҳосил бўлиш реакцияси содир бўлганлигини кўрсатади. δ = 2.466 м.у. даги синглет сигналлар XII комплексдаги тиадиазолни метил гуруҳининг водород атомларига, δ = 6.946 м.у.даги сигналлар эса-аминогуруҳни иккита протонига тегишли. Кучли майдон соҳасида δ 1.871 м.у. да ацидолигандни метил гуруҳи протонларига тегишли синглетли сигнал кузатилади [18, 1].

Тетраэдрик қуршовли X комплексда метил гуруҳини учта водород атомини синглет сигнали δ = 2.501 м.у.да белгиланди, ҳалқадаги имин гуруҳини водород атоми ва азометинни водород атомини дублет сигналлари эса δ = 7.196 ва 7.249 м.у. [19-20].

Юқоридагилардан шундай хулоса қилиш мумкинки, L лиганд эритмада рух бромид тузи билан комплекс ҳосил қилишида амино-иминли таутомерияга учрайди, бунда аминогуруҳдаги водород атомларидан бири аминогуруҳдан α-ҳолатда жойлашган азотни эндоциклик атомига силжийди (2 схема).



2-Схема.

Лиганд молекуласидаги водород тутган функционал гуруҳларга маъсул барча сигналлар кучсиз майдон соҳасида силжиши, ҳамда ацетатли ацидолигандни протонидан янги сигнални пайдо бўлиши, комплекс ҳосил қилувчи ионга координацияланиш бўлганлиги ҳақида гувоҳлик беради.

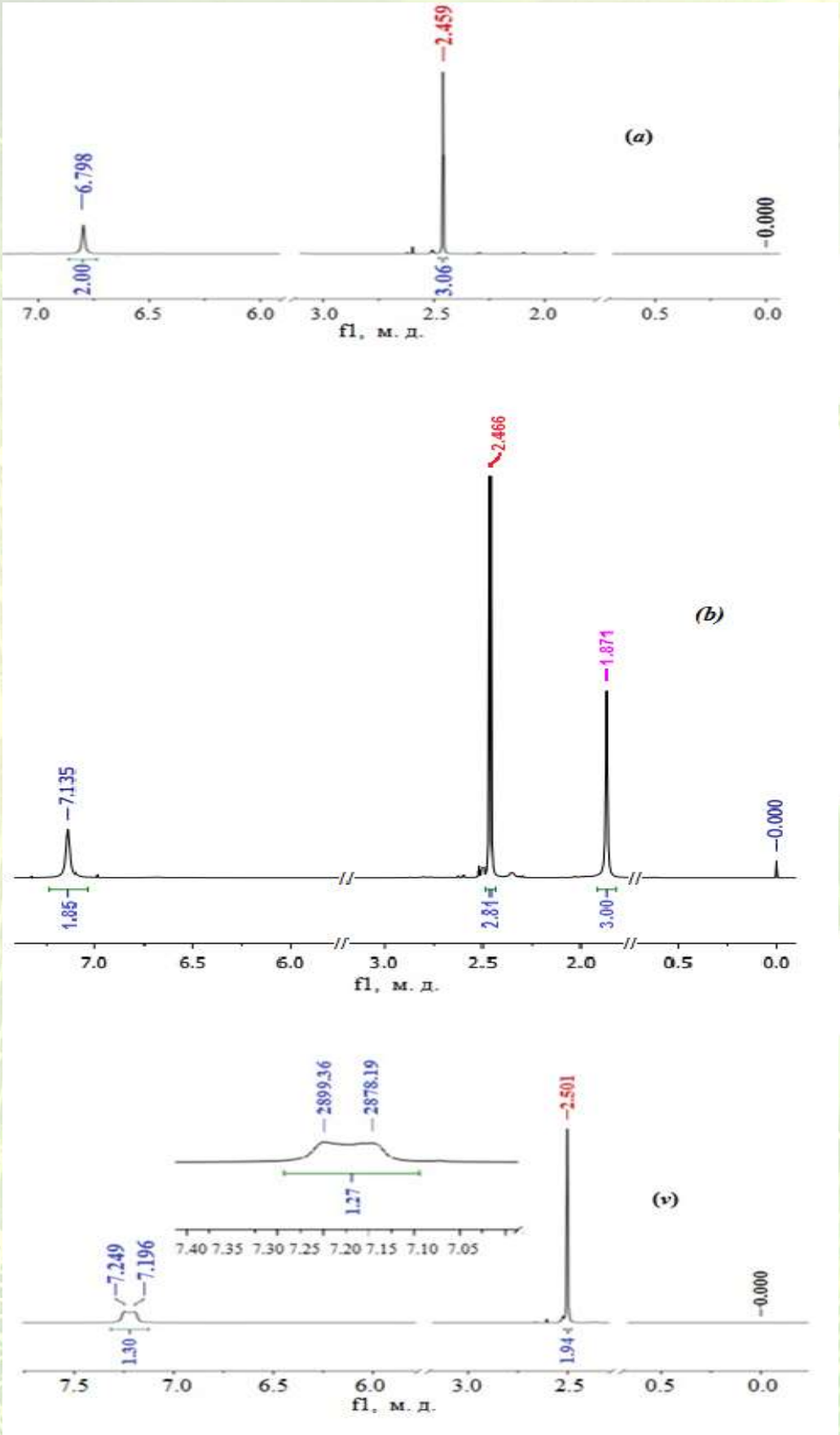
Синтез қилинган комплексларни тузилишини ЯМР ^{1}H спектроскопик тадқиқот натижалари комплекс бирикма ички қобиғида ацидолигандлар жойлашиши тўғрисидаги ИҚ-спектр усулида илгари олинган хулосаларни тасдиқлади.

ХУЛОСАЛАР. Шундай қилиб, синтез қилинган комплексларни ИҚ-спектроскопик тадқиқоти натижалари бўйича хулоса қилиш мумкинки, гетероциклик лиганд ҳалқани азот атоми билан координацияланади. Ацидолигандлар ҳам координацияланган ҳисобланади ва комплекс бирикмани ички қобиғида жойлашади.

ISSN 3030-3907

Элемент анализи натижаларини кўрсатишича, комплекс ҳосил бўлиш реакцияларида гетероциклик лигандни иккита молекуласи ва комплекс ҳосил қилувчини битта атоми иштирок этади, моноядроли комплекс ҳосил қилади. Эҳтимол, синтез қилинган комплексли полиэдрлар тетраэдрик тузилишга эга бўлиб, қаерда координацион сиғимни иккита жойини гетероциклик лигандни молекуласи эгалласа, учинчи ва тўртинчи жойни эса ўзини тузилишига қарамасдан ацидолиганд эгаллайди.

ISSN 3030-3907



Расм. 2. L лиганд (I) (a) ва унинг комплексларини XII (b), X (v) ^{1}H ЯМР спектри, 400 МГц, эритувчи DMSO-d_6 + CCl_4, 298 K.

ISSN 3030-3907

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримова Г.Ш., Тухтаев Х.Р. Исследование и спектральный анализ комплексных соединений 1,3-дибензилхиназолин-2,4-диона с цинком(II) // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2022. 9(99). URL: https://7universum.com/ru/nature/ archive/item/14144
2. Торамбетов Б.С., Кадирова Ш., Зияев А.А. и др. ИК-спектроскопическое исследование комплексных соединений 2-амино-5-этилтио-1,3,4-тиадиазола с ионами кобальта (II), никеля(II), меди(II) и цинка // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2020. № 9(75). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10679
3. Garnovskii A.D., Burlov A.S., Vasil'chenko I.S. et al. Molecular design of azomethine complexes // Russ. J. Coord. Chem. 2010. V. 36. № 2. P. 81-96. https://doi.org/10.1134/S1070328410020016
4. Boechat N., Ferreira S.B., Glidewell C. et. al. 2-Amino-5-trifluoromethyl-1,3,4-thiadiazole and a redetermination of 2-amino-1,3,4-thiadiazole, both at 120K: chains of edge-fused R22(8) and R44(10) rings, and sheets of R22(8) and R66(20) rings // Acta Cryst., Sect. C. 2006. V. 62. P. 42-44. https://doi.org/10.1107/S010827010 5040126
5. Khusenov K.S., Umarov B.B., Ishankhodzhaeva M.M. et. al. Crystal Structure of 2-Amino-1, 3, 4-Thiadiazole and Its Zn (II) Complex. // Russ. J. Coord. Chem. 1997. V. 23. №8. P. 555-559.
6. Umarov B.B., Ishankhodzhaeva M.M., Khusenov K.Sh. et. al. Synthesis and study of crystal structure of the product of combined condensation of 2-amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazole with salycilic aldehyde and acetylacetone // Russ. J. Org. Chem. 1999. V. 35. № 4. P. 599-602.
7. Ishankhodzhaeva M.M., Umarov B.B., Khuseinov K.Sh. et. al. Effect of the Acido Ligand on the Geometric Structure of Zinc(II) 2-Amino-1,3,4-thiadiazole Complexes // Russ. J. Gen. Chem. 1998. V. 68. № 8. P. 1306.
8. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. - М.: Химия, 1987. - С. 612-618.
9. Хусенов К.Ш. Комплексные соединения некоторых 3d-металлов с производными 1, 3, 4-тиадиазолов и салицилальдиминов. Дисс. канд. хим. наук. – Ташкент. - 1998. – 153 с.
10. Жумакаева Б.Д. Реакции 5-меркапто–3–фенил–1,3,4–тиадиазол–2–тиона с α, β – непредельными соединениями // Вестник ПГУ. 2015. № 2. С. 68-73
11. Umarov B.B., Khusenov K.S., Ishankhodzhaeva M.M. et. al. New hexadentate ligands based on salicylaldehyde dihydrazones. 1996. Zhurnal organicheskoi khimii. V. 32. № 1. P. 93-95.

ISSN 3030-3907

12. Алиев Т.Б., Хусенов К.Ш., Жураев Ш.Т., Худойбердиев Ф.И. Исследование смешанолигандные комплексообразование аспарагиновой кислоты // Интернаука. 2017. № 25. С. 37-39.
13. Zhivotova T.S., Gazaliev A.M., Dryuk O.V., Seitembetova A.Z. Synthesis and antioxidant activity of alkaloid- and amine-containing salts of 1,3,4-thiadiazole-2,5-disulfonic acid // Russ. J. Appl. Chem. 2008. V. 81. № 2. C. 259-262.
14. Худойбердиев Ф.И., Хусенов К.Ш., Исроилов М., Эшмаматова Д. Агрохимическая эффективность дефолиантов на основе хлоратов магния и натрия // Мичуринский агрономический вестник. 2019. № 1. С. 7-11.
15. Суворова Ю.В., Петухова Е.А., Данилова Е.А., Тюрин Д.В. Синтез и свойства бис(5-амино-1,3,4-тиадиазол-2-ил) пропана и его ацилированного аналога // Жидк. крист. и их практич. использ. 2022. Т. 22., № 1. С. 6-15.
16. Yang Hu, Cui-Yun Li, Xiao-Ming Wang at. al. 1,3,4-Thiadiazole: Synthesis, Reactions, and Applications in Medicinal, Agricultural, and Materials Chemistry // Chemical Reviews, − 2014. − 114(10), −P. 5572–5610. https://doi.org/10.1021/cr400131u
17. Cheng-Lin Pan, Xiang-Xiang Wei, Xu-Gang Zhang at. al. 2-((5-Mercapto-1,3,4-thiadiazol-2-yl)thio)acetic acid as a novel chalcopyrite depressant for selective flotation separation of molybdenite from chalcopyrite // Minerals Engineering. 2022. V. 183. № 6. 107625. https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107625
18. Козицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. – Москва: Высшая школа. – 1971. – С. 214-234.
19. Umarov B.B., Avezov K.G., Tursunov M.A. et. al. Synthesis and crystal structure of nickel(II) complex based on 2-trifluoroacetylcycloalkanone benzoylhydrazones // Russ. J. Coord. Chem. 2014. V. 40. № 7. P. 473-476. https://doi.org/10.1134/ S1070328414070094
20. Данилова Е.А., Меленчук Т.В., Трухина О.Н. и др. Diaminothiadiazoles – Building Blocks for Macroheterocycles // Макрогетероциклы/Macroheterocycles. 2010. V. 1. № 3. С. 68-81. https://doi.org/10.6060/mhc2010.1.68
21. Ganiev B.S., Khusenov K.S., Umarov B.B. et. al. Crystal Structure and Analysis Hirshfeld Surface of the Zinc (II) Bromide Complex with 2-Aminothiadiazole-1,3,4 // Available at SSRN 4384289. https://doi.org/10.2139/ssrn.4384289

ISSN 3030-3907

22. Ishankhodzhaeva M.M., Khusenov K.Sh., Umarov B.B. et. al. Crystal structure of a complex of Zinc iodide with 2-amino-1, 3, 4-thiadiazole // Russ. J. Inorg. Chem. 1998. V. 43. № 11. P.1709.
23. Khusenov K.Sh., Umarov B.B., Ishankhodzhaeva M.M. et. al. Crystal and Molecular Structure of a Complex of Zinc(II) Nitrate with 2-Amino-1,3,4-Thiadiazole// Russ. J. Inorg. Chem. 1998. V. 43. № 12. P. 1841-1846.
24. Khusenov K.Sh., Umarov B.B., Ishankhodzhaeva M.M. et. al. Crystal structure of 2-amino-1,3,4-thiadiazole and its Zn(II) complex // Russ. J. Coord. Chem. 1998. V. 23. № 8. P. 555-559.
25. Хусенов К.Ш., Алиев Т.Б., Бахранова О.Ж. Кристаллическая и молекулярная структура, анализ поверхносты хиршфельда комплекса бромида цинка(II) с 2-аминотиадиазолом-1,3,4 // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. 2022. V. 3. № 4. P. 25-35. https://doi.org/10.24412/2181-144X-2022-4-25-35
26. Ishankhodzhaeva M.M., Umarov B.B., Khusenov K.S. & Parpiev N.A. (1998). Effect of the nature of acidoligand on the geometric structure of zinc (II)-2-amino-1,3,4-thiadiazole complexes. // Zhurnal obshchei khimii, 68(8), 1368-1373.
27. Хусенов К.Ш., Алиев Т.Б., Бахранова О.Ж. Синтез и строение комплексов цинка(II) с производными 2-аминотиадиазола-1,3,4 // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. 2023. V. 4. № 1. P. 45-58. https://doi.org/10.24412/ 2181-144X-2023-1-45-58

ISSN 3030-3907