

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ
ХИМИЯ ЖАНА ФИТОТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТУ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ
МИНИСТРЛИГИОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

Д 02.17.561 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК: 546.131(575.2) (043.3)

МАЛАБАЕВА АЙНУРА МУРАТОВНА

**МОНОДЕНТАТТУУ N-ДОНОРЛУУ ЛИГАНД МЕНЕН БИВАЛЕНТТҮҮ
МЕТАЛЛДАРДЫН КООРДИНАЦИАЛЫК БИРИКМЕЛЕРИН
СИНТЕЗДӨӨ, ТҮЗҮЛҮШҮН ЖАНА КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ**

02.00.01 – органикалык эмес химия

химия илимдеринин кандидаты илимий даражасын
изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек – 2019

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук Илимдер Академиясынын химия жана химиялык технологиялар институтунун органикалык эмес химия лабораториясында аткарылды.

Илимий жетекчиси:

Шыйтыева Назира,

химия илимдеринин доктору, Кыргыз Республикасынын УИАнын Химия жана фитотехнологиялар институтунун органикалык эмес химия лабораториясынын жетекчиси.

Расмий оппоненты:

Маметова Алтынай Сулеймановна,

химия илимдеринин доктору, Кыргыз Республикасынын БИМ Ош мамлекеттик университетинин жалпы жана клиникалык биохимия жана патофизиология кафедрасынын башчысы;

Бообекова Сайнаке Бообековна,

химия илимдеринин кандидаты, Ж. Баласагын атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин химия жана технология факультетинин органикалык эмес химия кафедрасынын профессору.

Жетектөөчү мекеме:

Л.Н. Гумилев атындагы Улуттук евразиялык университетинин, табигый илимдер факультетинин химия кафедрасы (010008 г. Нур-Султан, ул. Кажымукана,13).

Диссертацияны коргоо 2019-жылдын 15 майында саат 10⁰⁰ дө Кыргыз Республикасынын УИАнын, Ош Мамлекеттик Университетине караштуу химия илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасынын ыйгаруу боюнча Д 02.17.561 диссертациялык кеңештин жыйынында болот, дареги: 720071, Бишкек ш., Чуй пр., 267, конференц-зал, он-лайн коргоо режимине уруксаат коду Zoom webinar 2560595631.

Диссертациялык иш менен УИАнын борбордук илимий китепканасынан (720071, Бишкек шаары, Чуй пр. 265-а), БИМ караштуу Ош мамлекеттик университетинин китепканасынан (723500, Ош шаары, Ленин көчөсү 331) жана [http:// www.ihftnaskr.kg](http://www.ihftnaskr.kg) сайтынан таанышууга болот.

Автореферат 2019-жылдын 15 апрелинде таратылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, химия илимдеринин
доктору, профессор



Токтосунова Б.Б.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Иштин актуалдуулугу. Азыркы координациялык химиянын бирден бир активдүү өнүгүп жаткан тармагы болуп, полифункционалдык координациялык бирикмелерди гетерециклдүү лиганддардын негизинде синтездеп алуу жана алардын физика-химиялык касиеттерин окуп үйрөнүү болуп саналат. Лиганддын түзүлүшүндөгү донордун борбору алынган бирикменин түзүлүшүнө таасир этет жана ар түрдүү касиеттеги комплекстерди синтездөө мүмкүнчүлүгүн түзөт.

Бул жагынан перспективдүү N,N- курамды тузгон лиганд-имидазол, координациялык борборлордун санын жогорулатып, координациялык бирикмелердин металлдарын синтездөө үчүн багыт болуп берет.

Имидазол өзүнүн фармакологиялык активдүүлүгү боюнча белгилүү жана биоактивдүү бирикмелердин маанилүү классы болуп, баштапкы реагенттерден синтезделген бирикмелер, көптөгөн биомедициналык маанидеги дары-дармектерди жана антимикубдук, антигрибоктук, антигельминттик касиеттерди камтыйт (Машковский М.Д.,ж.).

Бирок белгилүү антигельминттердин колдонулушу, имидазолдун негизинде алынып (альбендазол, мебендазол, фенбендазол ж.б), алардын антигельминттен башка жаныбарлардын организмине эмбриотоксикалык, тератогендик таасирлери бар (Демидов Н.В., 1982,; Кротов А.И., 1973). Ошол эле учурда дары-дармек катары кенири колдонулуп, козгогучтарга көндүм кылуусу, терс таасиринин болушу, мутация процесси жана патогендик касиеттеги, штаммдарды алуу ветеринарияда антигельминттик дары-дармектерге болгон талаптардын өсүшүн улантууда.

Ошентип, жаңы комплекстик бирикмелерди имидазолдон синтездеп алуу жана физика-химиялык касиеттерин изилдөө, издөө максатында антигельминттүү активдүүлүктү камтыган, уулуулугу аз координациялык бирикмелерди синтездеп алуу координациялык химиянын актуалдуу тармактарынын бири болуп калды.

Диссертациянын темасынын илимий изилдөө иштердин планы менен болгон байланышы. Иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын, Химия жана фитотехнология институтунун органикалык эмес химия лабораториясынын илимий тематикалык планына «Кыргыз Республикасындагы органикалык жана минералдык сырьелорду кайра иштетүү максатында жаңы материалдарды колдонуу менен физика-химиялык негиздерин иштеп чыгуу», жана проекттин ичинен: «Гетероциклдүү органикалык лиганддар менен биваленттүү металлдардын туздарынан эффективдүү биологиялык активдүү заттарды синтездеп алуу», Мам. каттоо № 0007152 планынын негизинде аткарылды.

Изилдөөнүн максаты. Имидазол менен жездин (II), кобальттын (II), никелдин (II), цинктин (II), кадмийдин (II) жана марганцтин (II) хлоридтери, сульфаттарынан координациялык бирикмени синтездеп алуу. Алардын түзүлүшүн физика-химиялык касиеттерин тастыктоо. Синтезделген бирикмелердин биологиялык активдүүлүгүн изилдөө жана алардын практикада колдонуу областтын аныктоо.

Изилдөө маселелери:

1. фазалык тең салмактуулук үчтүк суу-туз системасында имидазол менен биваленттүү металлдардын хлориддери жана сульфаттарынан жаңы бирикмелерди бөлүп алуу жана касиеттерин тастыктоо;
2. элементтик, термикалык, рентгенфазалык анализдери ошондой эле ИК спектр методунун жардамы менен составын, касиетин жана түзүлүшүн аныктоо;
3. рентгеноструктуралык метод менен жездин (II) дихлорид тетраимидазол комплексинин түзүлүш өзгөчөлүктөрүн тастыктоо;
4. синтезделип алынган комплекстин практикалык колдонуу областын издөө, бирикменин биологиялык активдүүлүк сапатын текшерүү.

Иштин илимий жаңылыгы. Биринчи жолу фазалык тен салмактуулук методу менен 25°Стa 12 суу-туз үчтүк системасында, имидазол менен кобальттын, жездин, никелдин, цинктин, марганецтин жана кадмийдин хлориддеринин жана сульфаттарынын өз ара аракеттенишүсүнө изилдөө жүргүзүлдү.

Ар түрдүү стехиометриялык курамдагы 16 жаңы комплекстик бирикме пайда болоору тастыкталды.

Комплексттердин концентрациялык бөлүнүү чеги жана эригичтигинин түрү аныкталды. ИКспектрдик методу менен, орто жана алыскы областарда рентгенофазалык, термикалык анализдер менен комплекс пайда кылуучу лигандын ионунун координация жөндөмдүүлүгү, комплекстин түзүлүшү аныкталды.

Рентгенструктуралык анализ менен жездин (II) дихлорид тетраимидазол комплексинин мейкиндиктеги түзүлүшү аныкталды. Комплекстик бирикмесинин CuL_4Cl_2 биологиялык активдүүлүгү сыналып, гельминттерге каршы дары дармек катары колдонуу мүмкүнчүлүгү тастыкталды.

Иштин практикалык мааниси. Биваленттүү «биогендик» металлдар менен имидазолдон пайда болгон комплекстик бирикмелердин эригичтигинин тажрыйбалык жыйынтыктары жана алардын касиеттери, имидазолдун координация мүнөзү, биологиялык активдүү заттарды синтездеп алууда теориялык жана маалымдоо негизи катары колдонулушу мумкун.

Рентгенструктуралык изилдөөсүнүн жыйынтыгынын негизинде алынган жаңы бирикменин кристаллографиялык маалымдоочу материал катары колдонулушу мумкун.

Тастыкталган заттын (болжолдуу аты «Химедол») антигельминттик активдүүлүгү жогору болгондуктан, айыл чарба малдарынын мониезиз оорусуна каршы дарылоо жаңы эффективдүү пайдалануу ыкмасы катары иштелип чыкты. Иштеп чыгуу Кыргыз Республикасынын патенти №1954 менен корголду 06.03.2017 ж. Химедолду койдун маниозизесине каршы колдонууга Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнө караштуу Мамлекеттик ветеринардык инспекциясынын жана фитосанитардык коопсуздугунун «Убактылуу нускасы» алынды.

Диссертациянын коргоого коюлуучу негизги жоболору:

1. биринчи жолу каныккан суу ээритмесинде 25°Ста имидазол менен хлориддерден жана сульфаттардан 16 комплекстик бирикмелер синтезделип алынды;
2. синтезделген комплексттердин координациялык түйүндөрү жана түзүлүшү;
3. имидазол менен жездин хлоридинин жаңы комплекстик бирикмесинин рентгенструктуралык изилдөөсүнүн жыйынтыгы;
4. координациялык бирикме жездин (II) дихлорид тетраимидазолу жогорку эффективдүү дары-дармек катары аныкталып, КРнын патенти №1954 06.03.2017 ж. менен корголду.

Изденүүчүнүн жеке салымы изилдөөнүн максатын жана маселелерин аныктоого катышуудан турат. Имидазол менен биваленттүү металлдардын туздарынын комплекстик бирикмелери боюнча кеңири материалдарды топтоо жана анализдөө, жүргүзүлгөн эксперименттик изилдөөлөрдүн негизинде жаңы комплекстик бирикмелерди алуу аларды ар түрдүү физика-химиялык методдордун жарадамы менен өзгөчөлүктөрүн көрсөттүү.

Иштин апробацияланышы. Диссертациялык иштин материалдары боюнча «Илимдин өнүгүшүнүн коомдогу теориялык жана практикалык жактары жана ролу» (Екатеринбург ш. 2016 ж), Илим жана техника тармагындагы Малекеттик сыйлыктын лауреаты профессор Алтыбаева Д.Т 70 жылдыгына арналган Эл аралык илимий практикалык конференциясында (Ош ш. 2017 ж), Химия институтунун 75 жылдыгына арналган Эл аралык илимий практикалык конференциясында (Бишкек ш. 2018 ж.) доклад кылынды.

Жарыка чыккан макалалар. Диссертациянын негизги мазмунун 12 макала түзөт, алардын ичинен Кыргыз Республикасынын 1 патенти алынды.

Диссертациянын структурасы жана көлөмү. Диссертациялык иш кириш сөздөн, 2 бөлүктөн, жыйынтыктардан жана колдонулган адабияттардын

тизмесинен жана тиркемеден турат. Иш компьютердик текст менен 115 барактан, 109 шилтемеден, 50 сүрөт жана 24 таблица камтылган.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Иш кириш сөздөн, 2 бөлүмдөн, жыйынтыктардан жана колдонулган адабияттардын тизмесинен турат.

Кириш сөздө коюлган маселенин актуалдуулугу, иштин максаты, практикалык мааниси жана иштин түзүлүшү келтирилген.

Биринчи бөлүмдө «Имидазол жана металлдардын туздарынын белгилүүлү болгон координациялык бирикмелеринин физика-химиялык касиеттери» адабияттагы маалыматтар, имидазолдун жана анын белгилүү комплекстик бирикмелеринин түзүлүшү жана физико-химиялык касиеттери берилген. Имидазолдун бирикмелери жөнүндөгү маалыматтардын негизинде «биометалл» деп аталган, жез, кобальт, цинк жана башка «биометаллдардын» туздары менен ар түрдүү чөйрөдө аракеттенишүү материалдары, бирикменин физика-химиялык мүнөзү жана ар түрдүү методдор, жолдор менен алынышы берилген.

Экинчи бөлүмдө «Имидазол менен биваленттүү металлдардын туздарынын өз ара аракеттенишүүсүнүн суу эритмесинде 25°Ста фазалык тең салмактуулугун изилдөө» эксперименттин методикасы, 12 суу-туз системаларында 25°С катуу фазалардын мүнөзүн жана эригичтигинин натыйжаларын, имидазолдун биваленттүү металлдардын хлориддеринин, сульфаттарынын өтмө координациялык жаңы бирикмелеринин физика-химиялык мүнөзү келтирилди.

Изилдөө объектисине имидазол жана жездин (II), никелдин (II), цинктин (II), кобальттын (II), кадмийдин (II) и марганецтин (II) координациялык бирикмелери кирет.

Изилдөөнүн предмети үч компоненттүү системадагы жездин (II), никелдин (II), цинктин (II), кобальттын (II), кадмийдин (II) жана марганецтин (II) хлориддеринин, сульфаттарынын имидазол менен болгон эригичтигин 25°Ста изилдөө, бул системада пайда болгон жаңы координациялык бирикмелердин законченемдүүлүктөрүн, түзүлүшүн, касиеттерин, ошондой эле перспективдүү колдонуу областарын издөө.

Изилдөөнүн методу. Иште төмөнкүдөй физика-химиялык методдор колдонулду: эригичтик, элементтик методдору, рентгенофазалык, рентгеноструктуралык, термогравиметриялык анализдер, ортонку жана алыскы областардагы ИК спектри.

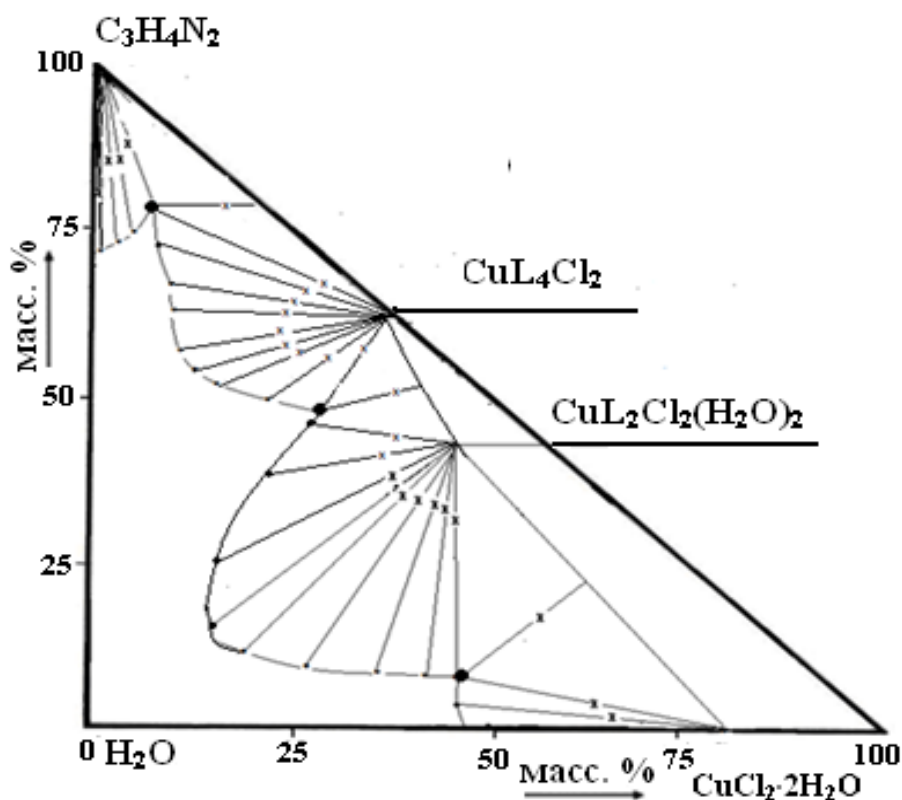
Изилденген системанын жыйынтыгы

2.1.2. Имидазол менен биваленттүү металлдардын үчтүк-суу системаларындагы эригичтиги. Үчтүк фазалык тең салмактуулук: $\text{CuCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{CoCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{NiCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{ZnCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{MnCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$;

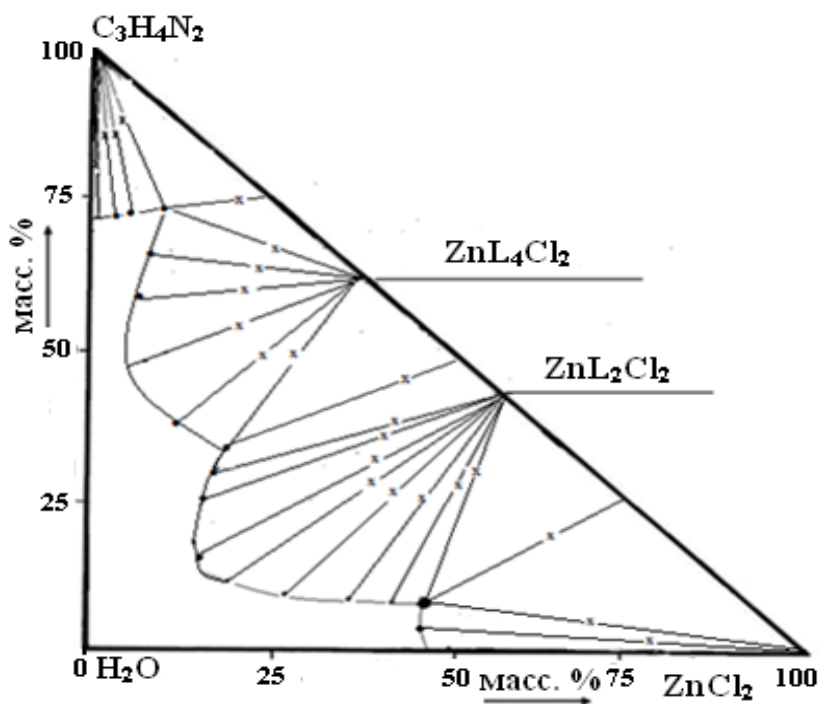
$\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{CdCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{CoSO}_4\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{NiSO}_4\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{ZnSO}_4\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{MnSO}_4\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{CdSO}_4\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$ системалары суу чөйрөсүндө 25°C та изотермикалык метод менен изилдөө жүргүзүлдү.

Системаларды изилдөө учурунда, хлориддер имидазол менен суу чөйрөсүндө төмөндөгүдөй 1:4, 1:2:2 (Cu, Ni, Zn), 1:4:6 (Mn), 1:2:2 (Cd), 1:6:4 (Co), сульфаттар 1:6:2 (Co, Ni), 1:6:6 (Cu), 1:2:2 (Cd) жана 1:4 (Zn) курамындагы бирикмелерди пайда кыла тургандыгы тастыкталды.

$\text{CuCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1 – сүрөт), $\text{ZnCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$ (2 – сүрөт) изотермиялык эригичтүүлүк системаларында төрт бутактуу кристаллизациясы мүнөздүү. Биринчи жана акыркы бутак баштапкы катуу компоненттердин бөлүнүшүнө туура келет. Экинчи жана учунчу бутак төмөндөгү суусу жок составтагы бирикмелерге туура келет CuL_4Cl_2 , NiL_4Cl_2 , жана ZnL_4Cl_2 , гидраттык бирикме $\text{CuL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$ пайда болот.

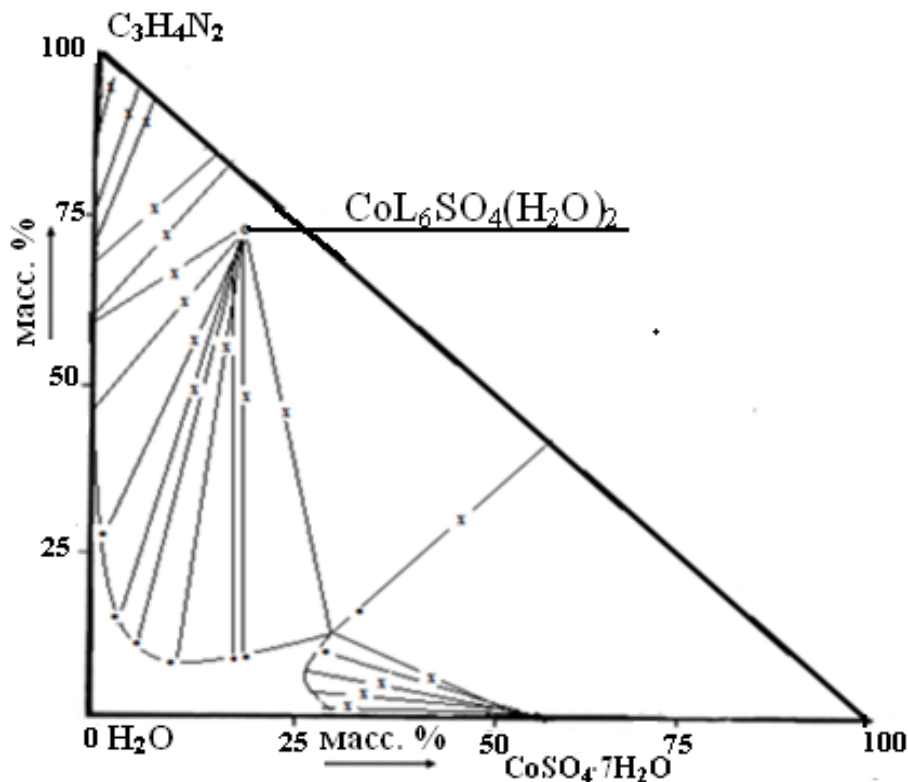


1 - сүрөт. Системанын эригичтик диаграммасы $\text{CuCl}_2\text{-C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$.



2 - сүрөт. Системанын эригичтик диаграммасы $\text{ZnCl}_2\text{--C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{--H}_2\text{O}$.

Кобальттын сульфаты–имидазол–суу системасында, составы $\text{CoL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ болгон комплекстик бирикме пайда болот (3 - сүрөт). Диаграмма үч бутактанган кристаллизациядан турат. Биринчи бутак каныккан таза имидазолдун эригичтүүлүгүнө туура келет, туздун концентрациясы 11,2%га көбөйгөн сайын эритмеде конгурэнттик бирикме бөлүнөт, ал ортонку бутакка жооп берет.

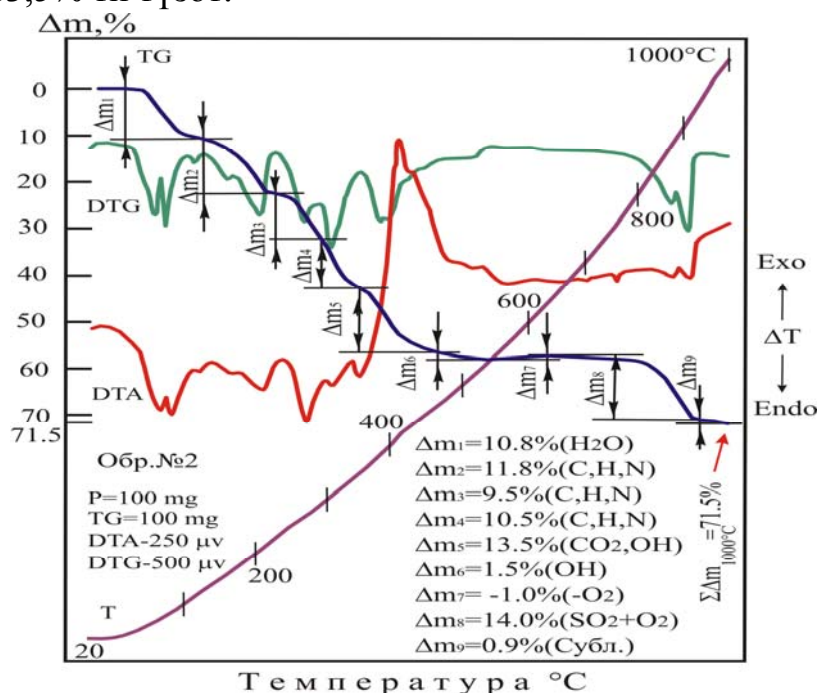


3 - сүрөт. Системанын эригичтик диаграммасы $\text{CoSO}_4\text{--C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{--H}_2\text{O}$.

2.2. Катуу фазалардын физика-химиялык касиетин изилдөө

Алынган бирикменин өзгөчөлүгүн идентификациялоо максатында, составы аныкталып, жаңы комплекстик бирикменин физика-химиялык касиеттери, алардын түзүлүшү жана химиялык байланыштын жаратылышы изилденди.

2.2.1. Термикалык анализ. $\text{CdL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ комплекстик бирикмесинин термограммасы 4 - сүрөттө келтирилген. Күчтүү эндозэффект $90\text{--}130^\circ\text{C}$ чегиндеги дегидратация процессине туура келет, изилденген салмактан массасын жоготуусу $10,8\%$ ти тузот. Дегидратация процесси аяктагандан кийин имидазолдун ажыроосу башталат, массасынын жоголушу $\Delta m_2=11,8$; $\Delta m_3=9,5$; $\Delta m_4=10,5$; $\Delta m_5=13,5\%$ ти түзөт.



4 - сүрөт. $\text{CdL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ комплексинин термограммасы.

Андан ары температуранын жогорулашы менен $755\text{--}930^\circ\text{C}$ га чейин сульфат кадмийдин интенсивдүү термодеструкциясы жүрөт да, CdO жана SO_2 пайда болот. Жалпы массасын жоготуусу 930°C та, ал эми алынган салмака салыштырганда ТГ $71,55\%$ ке барабар болот.

Ошентип, комплекстин термоажыроосу этаптуу механизм менен жүрүп, ысытуу процесси жүргөндөгү катарды чагылдырат.

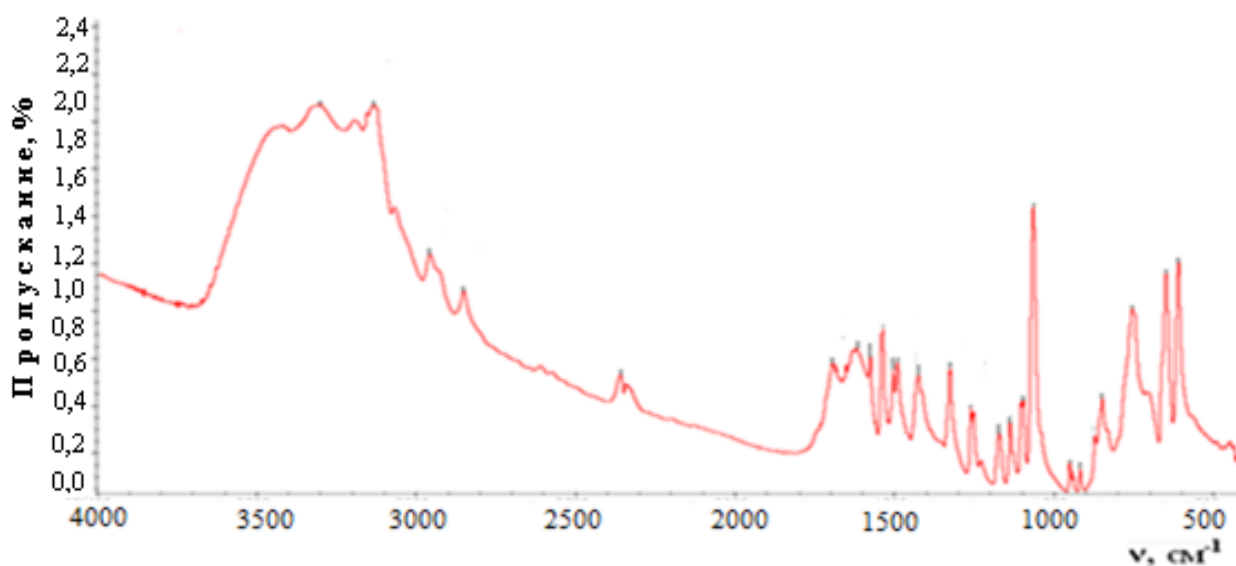
Рентгенофазалык анализдин жыйынтыгы боюнча синтезделип алынган жаңы комплекстик бирикмелердин тегиздик аралык жайгашуусу, диаграммасынын чокуларынын басымдуулугу, элементардык ячейканын параметрлери, элементардык ячейкадагы формулалык бирдиктеринин саны, рентген тыгыздыгынын негиздери жана мейкиндик группалары тастыкталды. Кайрадан иштелип чыккан дифрактограмманын жыйынтыгы 1 - таблицада көрсөтүлгөн.

1-таблица Жаны комплекстик бирикмелердин кристаллдык торчосунун параметрлери.

Бирикмелер	Элементардык ячейканын параметрлери			Бурчу, градусу	Ячейк., көлөмү $V, \text{см}^3$	Формула-лык бирдик, Z	Рентген тыгыздыгы, $\rho_{\text{рентг}}, \text{г/см}^3$	Экспер. табылган рентген тыгыздыгы, $\rho_{\text{экспер.}}, \text{г/см}^3$	Сингониялары
	a	b	c						
$\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$	11,685	13,805	18,586	--	--	--	--	--	моноклиндүү
CuL_4Cl_2	12,371	13,305	19,38	90,084	1272,11	4	1,350	1,3010	моноклиндүү
$\text{CuL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$	15,145	16,81	17,621	-	1336,07	2	1,670	1,680	ромбикалуу
NiL_4Cl_2	13,158	15,828	16,43	95,97	1346,1	4	1,550	1,501	моноклиндүү
$\text{NiL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$	8,9544	8,4477	8,3976	103,618	1125,62	2	1,592	1,611	моноклиндүү
ZnL_2Cl_2	12,415	12,62	12,872	92,12	1307,67	2	1,622	1,792	моноклиндүү
$\text{CoL}_6\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$	10,198	10,449	13,24	--	1270,0	2	1,432	1,342	ромбикалуу
$\text{MnL}_6\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_4$	16,456	17,382	18,580	--	1364,11	2	1,422	1,512	ромбикалуу
$\text{CoL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	14,658	15,55	21,298	91,4	1298,82	2	1,560	1,600	моноклиндүү
$\text{NiL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	9,6591	7,7666	6,8397	100,118	1283,21	2	1,660	1,620	моноклиндүү
$\text{CuL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	15,059	17,153	18,845	101,013	1201,82	2	1,717	1,731	моноклиндүү
MnL_2SO_4	14,512	16,041	21,319	--	1193,99	2	1,515	1,5001	ромбикалуу
$\text{CdL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	17,403	19,098	21,523	--	1198,81	2	1,517	1,5013	ромбикалуу

2.2.2. ИК спектр. Имидазолдун донордук тобунун координациялык конкуренттик касиетин жана комплекстин түзүлүшүн аныктоо термелүү спектрин майдалап көрсөтүү ИК спектр методунун жардамы менен далилденди. Имидазол жана анын комплекстик бирикмелеринин негизги жутулуу тилкелерин салыштырмалуу ИК спектр методу менен аныкталды.

Имидазолдун хлориддери Cu (II), Ni (II), Zn (II) 1:4 курамында жана гидратталган хлориддери Cu(II), Ni(II), Zn(II), Cd(II) 1:2:2 курамында ИК спектр менен интерпретациялоодо төмөндөгүлөр тастыкталды: тутумдашкан C=C, C=N байланыштарына мүнөздүү болгон 1700-1800 cm^{-1} областарындагы валенттик термелуунун сиңирүүсүнүн жоголушуна алып келет, имидазолдун ички шакекчедеги элктрондук тыгыздыгы координацияланбаган лиганддардан комплекстик бирикмеге өткөндө делокализация жоголот, ал эми жогорку жыштыктагы жылышуу (30-40 cm^{-1}) жана күчөтүлгөн сызыктын интенсивдүүлүгү, азолдук шакекченин валенттик термелүүсүнө жооп берген (1450-1580 cm^{-1}) төмөндөгүдөй жыйынтыка алып келет: металлдын атому менен лиганддын (L) ортосундагы координация имидазолдун пиридиндеги азоттун атому аркылуу өтөт (5- сүрөт).



5 - сүрөт. NiL_4Cl_2 комплексинин ИК спектри.

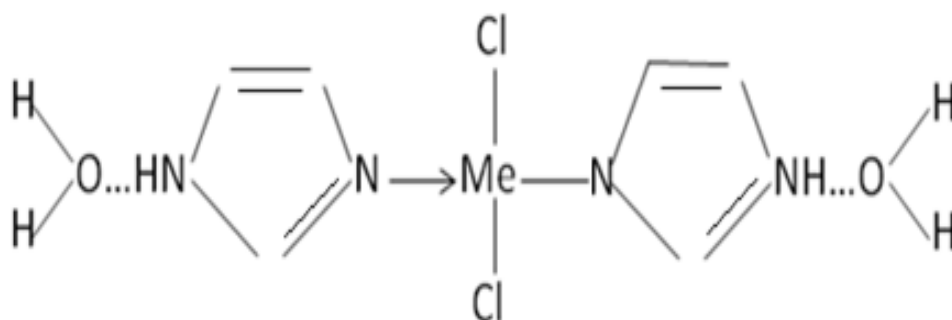
Ушул эле факт комплекстик бирикменин спектрлеринде 455 cm^{-1} Cu (II), 610 cm^{-1} Co (II), 590 cm^{-1} Ni(II) жана 550 cm^{-1} Zn (II) интенсивдүү сиңирүүлөр $\text{Me} \leftarrow \text{N}$ байланышына тура келет, ошол эле учурда NH-тобунун 3400-3100 cm^{-1} валенттик термелүүсү өзгөрүүсүз калат. Берилген төмөнкү жыштыкта (200-500 cm^{-1}) валенттик термелүүнүн сиңирүүсү $\nu(\text{Me}-\text{Cl})$ 275 cm^{-1} , 315 cm^{-1} Co (II), 301 cm^{-1} Ni (II) жана 250, 240 cm^{-1} Zn (II) лиганд менен пайда болот, хлор ионунун металлдын иону менен координацияланбаганын далилдейт (2-табл.).

2 таблица - Имидазолдун хлорид комплекстеринин мүнөздүү жыштыгы жана алардын ИК спектр жыйынтыктары

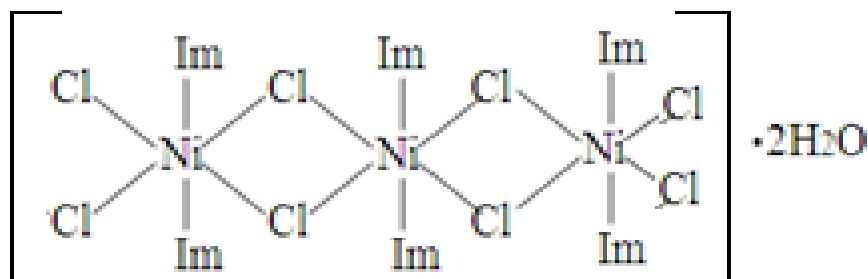
Тиешеси	$[\text{CuL}_2\text{Cl}_2](\text{H}_2\text{O})_2$	$[\text{NiL}_2\text{Cl}_2](\text{H}_2\text{O})_2$	$[\text{ZnL}_2\text{Cl}_2](\text{H}_2\text{O})_2$
$\nu(\text{M-Cl})_{\text{көп}}^*$, см^{-1}	220	250, 232	205, 195
$\nu(\text{M-Cl})_{\text{акыр}}^*$, см^{-1}	295, 270	301, 315	250, 240
$\nu(\text{M}\leftarrow\text{N})_{\text{көп}}^*$, см^{-1}	455	590	550

көп^{*} – көпүрөчө, акыр^{*} – акыркы

Имидазолдун гидратталган 1:2:2 курамдагы хлориддеринин Cu (II), Ni (II) жана суусу жок Zn тин (II) 1:2 курамы үчүн 2 структуралык түзүлүш 5 а, б - сүрөттө көрсөтүлгөн. Биринчи вариантта хлордун эки атому тең байланыштын бүтүшүн пайда кылат: экинчи вариантта хлордун эки атому көпүрөчө ролун аткаруу менен полимердик чынжырды пайда кылат. Берилген металл комплекси эки формуланы пайда кылуусу мүмкүн: мономердик тетраэдрдик (5а сүрөт) имидазолдук циклдеги имидазолдун эки молекуласынын азот атому монодентанттык координацияга катышкандыгы менен ишке ашырылган, ал эми хлордун иону четки байланышты пайда кылуу менен катиондун айланасында транс абалында жайгашып полимердик октаэдрдик абалды көрсөтөт (6 - сүрөт б).



а)



б)

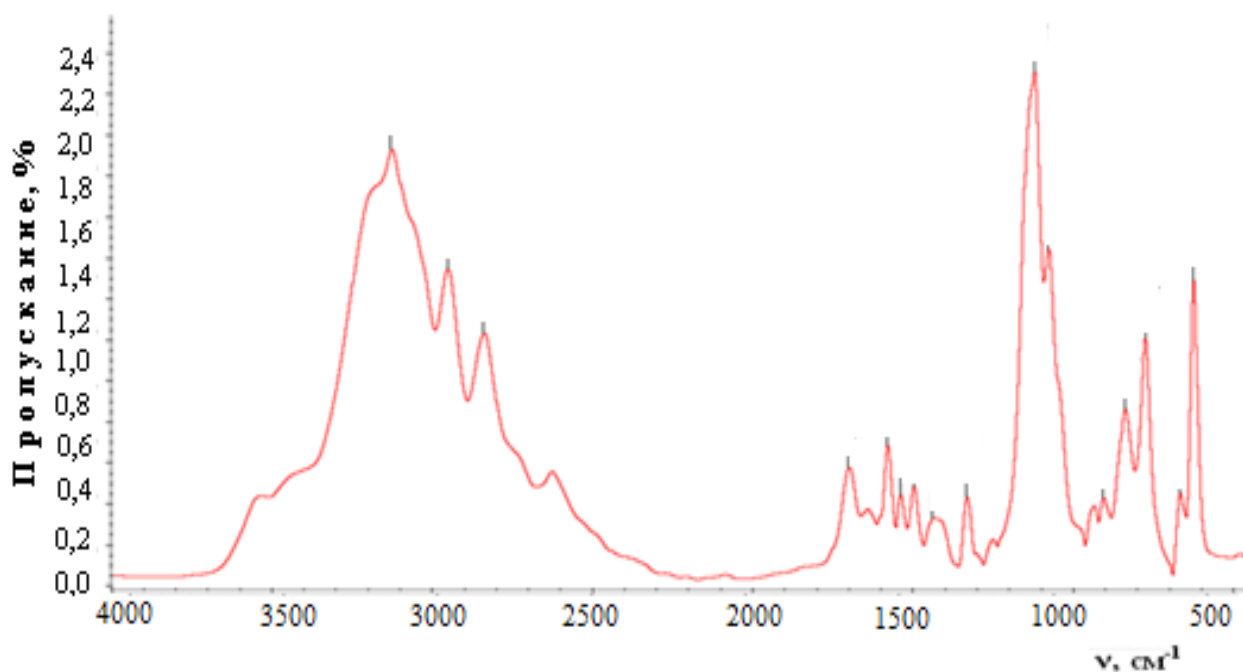
6 - сүрөт. 1:2:2 (Me-Cu, Ni), 1:2 (Me-Zn) курамдагы комплекстин тетраэдрдик (а) жана октаэдрдик (б) координациялык түйүндөрү.

Тактап айтканда, 1:2:2 жана 1:2 катыштагы хлордун комплекстеринде координациялык полиэдр октаэдрге чейин 4 атомдуу хлор менен толукталып, хлор иону көпүрөчө байланышын аткаруу менен чексиз чынжырды пайда

кылат.

Ал эми MeL_4CL_2 ($\text{Me}=\text{Cu}, \text{Zn}, \text{Ni}$) курамдагы координациялык түйүндөрүнүн чечмелениши РСАдин чечмеленишинде кененирээк көрсөтүлгөн.

Сульфаттык металлокомплектери. Имидазолдун сульфаттык комплекстик бирикмелери ИК спектрдин 7 - сүрөттө көрсөтүлгөн.



7 - сүрөт. ИК спектр комплексного соединения $\text{NiL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$.

Сульфаттык комплекстерде жогорку жыштыктагы жылышуусунда $\text{C}=\text{C}$ жана $\text{C}=\text{N}$ (ν на $10\text{-}35\text{ cm}^{-1}$; $20\text{-}35\text{ cm}^{-1}$; и на 20 cm^{-1} байланышынын валенттик термелүүсү байкалат, ошондой эле имидазолдун тегиздикте болуп өткөн термелүүсү $15\text{-}20\text{ cm}^{-1}$ болгон учурда, пиридиндин N-атому аркылуу имидазол металл менен координация пайда кылаарын далилдейт.

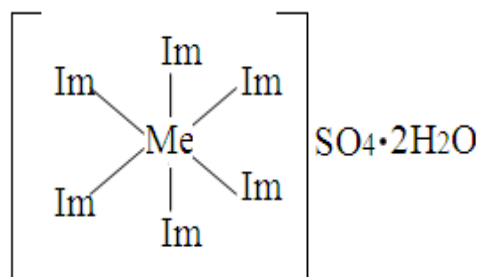
1:6:2 курамдагы Cu (II) , Ni (II) , Co (II) комплекстик бирикмелеринде суунун молекуласы кристаллогидрат түрүндө болот, кристаллизацияланган суу, сиңирүү спектринде $\nu_{\text{OH}} \sim 3450\text{ cm}^{-1}$, $\delta_{\text{HON}} 1650\text{-}1630\text{ cm}^{-1}$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}} \sim 540\text{-}510\text{ cm}^{-1}$ ге барабар. Изилденген комплекстик бирикмелердин (1:6:2 курамдагы) ИК спектри $1020\text{-}1145\text{ cm}^{-1}$, областарында кеңири сиңирүүсү байкалат, ал эми сульфат группанын деформациялык термелүүсү $545\text{-}622\text{ cm}^{-1}$ барабар (3 – табл.).

Формасы жана мүнөздүү сиңирүүсүнө карап төмөндөгүдөй болжолдуу жыйынтык айтсак болот: сульфат иону бардык комплекстерде координациялык бирикменин сырткы сферасында жайгашып, өзүнүн иондук формасын сактап кала алат, эркин сульфат группасынын термелүүсү $1020\text{-}1145$ жана деформациялык ($545\text{-}622\text{ cm}^{-1}$) сызыгында экендиги далилденди.

3 таблица – Имидазол жана жездин, кобальттын, никелдин, марганецтин, цинктин, кадмийдин сульфаттары менен болгон комплекстеринин ИК спектринин негизги термелуу жыштыгы (см⁻¹)

Бирикмелер	$\nu_{\text{N-H, OH}}$	$\nu_{\text{цикл}}$	$\nu_{\text{цикл}}$	ρ_{NH}	$\tau_{\text{цикл}}$	ν (SO_4^{2-})	δ (SO_4^{2-})	ν_3 (SO_4^{2-})	ν_4 (SO_4^{2-})	ν_{OH^-}	δ_{OH^-}
L	3200-2600	1450	1405	630	425	-	-	-	-	-	-
$\text{CuL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_6$	3350-2600	1476	1435	630	440	1130	632	-	-	3350	1632
$\text{CoL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	3250-2650	1482	1435	623	445	1125	630	-	-	3250	1630
$\text{NiL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	3125-2650	1495	1436	625	450	1120	625	-	-	3120	1625
MnL_2SO_4	3300-2450	1476	1428	628	442	1122	630	-	-	3300	1628
ZnL_2SO_4	3350-2650	1475	1435	630	440	-	-	1120	460	3350	1620
$\text{CdL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$	3300-2600	1480	1430	627	445	-	-	1120	455	3300	1625

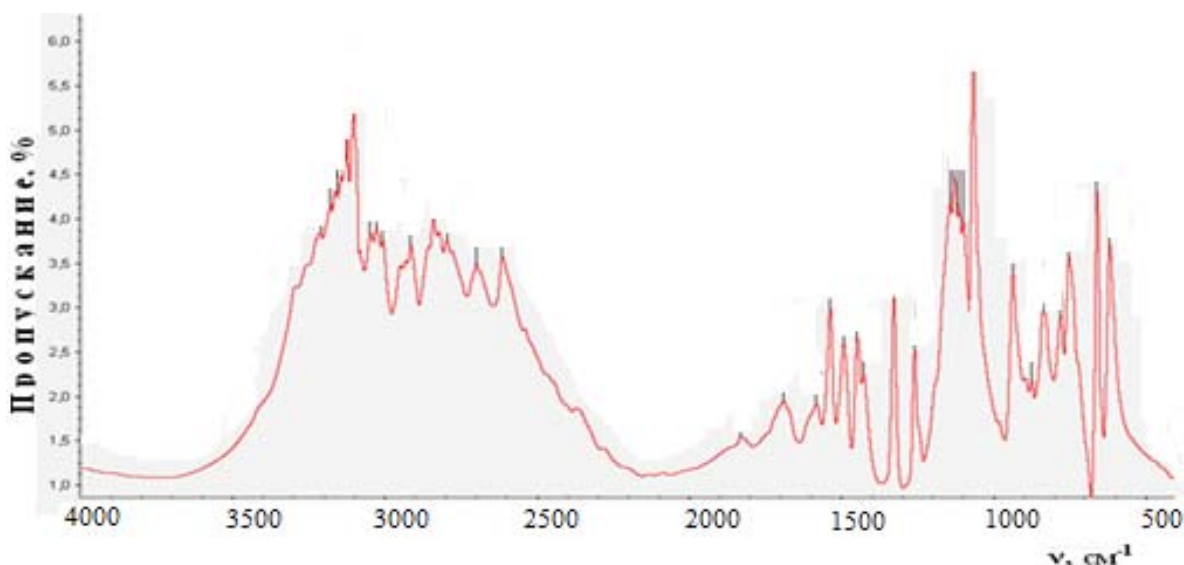
Жогоруда айтылгандардан улам 1:6:2 курамдагы комплекстердин катиондору Cu (II), Co (II), Ni (II) комплекстин борборунда жайланышып, имидазолдун алты молекуласы жана пиридиндин алты атом азоту менен координацияланат деген жыйынтыкка келсек болот. Координацияланган полиэдр катионун октаэдрдик конфигурацияда деп болжолдуу айта алабыз, анын болжолдуу түзүлүшү 8 - сүрөттө көрсөтүлгөн.



8 - сүрөт. $\text{MeL}_6\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ (Me=Cu(II), Co(II), Ni(II)) 1:6:2 комплекстик курамдагы бирикменин координациялык түйүнүнүн түзүлүшүнүн схемасы.

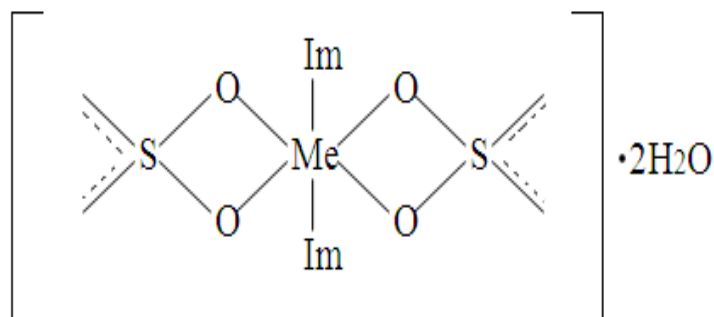
$\text{CuL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ (I) жана $\text{CdL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ (II) сульфаттык комплекстеринин спектринде кенен, интенсивдүү жутулуу областында 660, 1065, 1165 (I) жана 995-1150 см⁻¹ (II) ажыроо сызыгы байкалат (9 - сүрөт). Бул сиңирүү $\nu_3(\text{SO}_4^{2-})$, $\nu_4(\text{SO}_4^{2-})$ —сульфат ионуна тиешелүү болуп эсептелинет. Бул факт сульфат ионун симметриясынын төмөндөшүн көрсөтүп, металл менен координация T_d дан C_{2v} чейин; мындай ажыроо сызыгы ν_3 көпүрөчө бидентаттык түзүлүштөгү SO_4^{2-} -

группасына мүнөздүү. Мында болгон ажыроо сызыгынын жутулуусу комплекстеги сульфат - ион түздөн түз металлдын атомуна координацияланып жана координациялык сферанын ичинде жайланышат.



9 - сүрөт. $\text{CuL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ имидазолдун сульфаттык комплексинин ИК спектри.

ИКСнин жыйынтыгында, жез жана кадмий атомдору $\text{CuL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{CdL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ комплекстеринде борбордук октаэдрде жайланышат, бул комплекс гетероатомдуу азот жана эки молекула имидазолдон монодентат тибинин координацияланышынан пайда болот. Координацияланган полиэдр октаэдрге чейин эки сульфат иону менен толукталат, алар өз кезегинде бидентаттуу-хелаттык функцияны аткарышат. (10 - сүрөт)



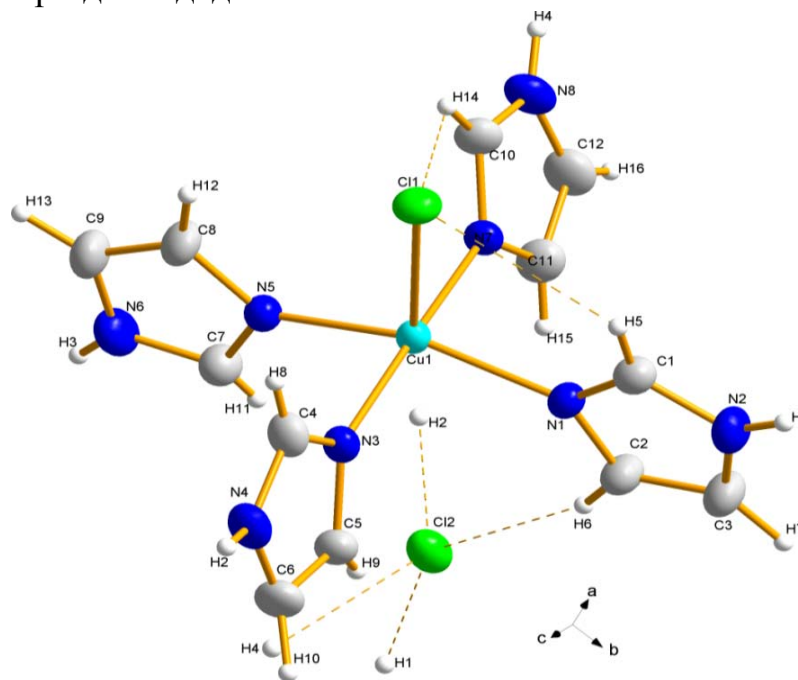
10 - сүрөт. $\text{MeL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$, ($\text{Me}=\text{Cu}(\text{II})$, $\text{Cd}(\text{II})$) координациялык түйүндөрдүн түзүлүш схемасы.

2.2.3. Имидазол менен жездин (II) бирикмесинин кристаллдык түзүлүшү. Кристалдык түзүлүштөрүн тактоо максатында монокристалл жездин (II) тетраимидазол хлоридинин рентгенструктуралык анализи жүргүзүлдү.

Рентгенструктуралык анализдин негизинде CuL_4Cl_2 координациялык бирикмеси моноклиндик сингонияда кристаллдашып, тетраганальдык —

пирамидалык конфигурацияга ээ болгон N—монодентаттуу имидазолунун төрт молекуласында координация жүрөт жана хлор ионунун жоголуу чокусу [(4+1)+1] барабар. Экинчи хлор ион сырткы сферасында тегиздик каркасында локолизацияланат. Координациялык бирикме $[\text{Cu}(\text{L}_4)\text{Cl}]\text{Cl}$ монокристаллынын түзүлүш бирдигинде $[\text{Cu}(\text{L}_4)\text{Cl}]^+$ комплекстик катион жана Cl^- анион катары бири бири менен суутектик байланыш менен байланышкан (11 - сүрөт). Имидазолдук шакекчедеги негизги байланыштын узундугу жана бурчтарынын кристаллографиялык көрсөтмөсү 4, 5- таблицада келтирилген.

Рентгенструктуралык изилдөөнүн негизинде имидазол монодентаттуу лиганд болуп, ал эми металл менен пиридин атомундагы азотто координация жүрөөрүн ИК спектри далилдеди.



11 сүрөт. $[\text{Cu}(\text{L})_4\text{Cl}]\text{Cl}$ координациялык бирикмесинин түзүлүшү

4 – таблица $[\text{Cu}(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2)_4\cdot\text{Cl}]\text{Cl}$ т түзүлүшүнүн негизги аралыгы (Å) жана бурчтары (°).

Аралыгы, Å		Бурчу, °	
Cu-N(1)	2.016(1)	N(1)-Cu-N(3)	90.29(11)
Cu-N(3)	1.993(1)	N(1)-Cu-N(5)	157.84(7)
Cu-N(5)	2.009(1)	N(1)-Cu-N(7)	89.57(9)
Cu-N(7)	1.995(1)	N(3)-Cu-N(5)	88.71(10)
Cu-Cl(1)	2.620(1)	N(3)-Cu-N(7)	174.73(9)
Cu-Cl(2)	4.167(1)	N(5)-Cu-N(7)	89.44(10)
Cl(2)-H(1)	2.484(1)	N(1)-Cu-Cl(1)	97.92(9)
Cl(2)-H(2)	2.285(1)	N(3)-Cu-Cl(1)	92.20(9)
Cl(2)-H(4)	2.370(1)	N(5)-Cu-Cl(1)	104.32(10)
		N(7)-Cu-Cl(1)	93.06(10)

5 – таблица CuL₄Cl₂ комплексинин кристаллографиялык жыйынтыктары

Үлгүнүн өлчөмү, мм	0.1x0.2x0.4
Мейкиндик группасы, z	$P2_1/n$, 4
a, Å	13.9002(7)
b, Å	13.3170(6)
c, Å	8.8702(5)
β , град	90.084(4)
V, Å ³	1641.95(17)
D _x , г/см ³	1.64(1)
Нурлануу; λ , Å	MoK α , $\lambda=0.7107$
Дифрактометр	X-Calibur S
Сканерлөө тиби	ω
θ_{\max} , град	45.18
Областы h, k, l	-27<h<18, -23<k<26, -17<l<11
Чагылуу саны: ченелүүсү / көз карандысыздыгы с $I > 3\sigma(I)$, R_{int}	19257/ 5374, 0.05
Тактоо методу	МНК по F
Салмак схемасы	$w=1/\sigma^2(F)$
Тактоо санынын параметрлери	273
R/wR	4.67/5.03
Сапатын тактоо параметри S	1.16
Окшош компоненттердин бөлүмү	76/24
$\Delta\rho_{\max}/\Delta\rho_{\min}$, э/Å ³	0.70/-0.62

Такталган маалыматтар хлориддик комплекстик бирикмелердин [Me(L)₄Cl]Cl, где Me=Ni (II) и Zn (II) курамын идентификациялоого мүмкүндүк берди.

Ошентип, элементтик, ДТА, РФА, РСА анализдеринин жана ИКС нин негизинде металлдын иону менен лиганддын донордук атомундагы конкуренттик координация белгилүү болду. Көрсөтүлгөндөй, алынган бирикменин конфигурациясы, комплекстин координациялык түйүнүнүн схематикалык сүрөттөрү көрсөтүлгөн.

Жыйынтыктап айтканда, MeL₂Cl₂(H₂O)_x, Me=Co, Mn; x=4,6; MeL₆SO₄·(H₂O)₂; Me=Co, Ni комплекстери ацидолиганддар жана суунун

молекуласы координациялык сферанын сыртында жайгашып, октаэдрикалык координацияны пайда кылаары тастыкталды. $\text{MeL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{Me}=\text{Cu}, \text{Ni}, \text{Zn}, \text{Cd}$ комплекстеринде хлордун атому көпүрөчө жана полиядердик полимердүү - октаэдрдик комплекс боло алат. MeL_4Cl_2 , $\text{Me}=\text{Cu}, \text{Ni}, \text{Zn}$ комплекстери тетраэдрикалык – пирамидалык конфигурацияны камтыйт, анда Cu, Cd комплексинде $\text{MeL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ сульфат ион бидентаттык- көпүрөчө функциясын аткарып, алтыкоординацияланган комплексти пайда кылат.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн ичинен эң жогорку мүнөздүү биологиялык активдүүлүккө ээ болгон жаңы комплекстик бирикме жездин экихлордуу тетраимидазолу CuL_4Cl_2 (шарттуу аталышы «Химедол»)- гельминттерге каршы активдүүлүгү күчтүү экендиги (эффективдүүлүгү жогору болгон, белгилүү гельминтке каршы дары дармек вермитан жана фенасалга караганда) тастыкталды (6таблица). Изилдөө Кыргыз Агрардык Университетинде (in vivo) лабораториядагы малдарга, ал эми гельминтке каршы активдүүлүгүн изилдөө «Химедолдун» койдун маниезиозе жана стронглифалитозасына 85-100% чегинде жүргүзүлдү. Андыктан бирикменин малдардын организимине уулуулугу төмөн ($\text{LD}_{50}=2110 \text{ мг/кг}$). (6 табл.).

6 - таблица Химедолдун ак чычкандарга ооз аркылуу берүүдөгү курч уулуулугунун параметрлери

Доза, мг/кг	Чычкан. саны, баш.	Жыйынтыгы		Курч уулуулуктун параметри
		өлдү	тирүү	
1000	6	0	6	$\text{LD}_0=1000 \text{ мг/кг}$ $\text{LD}_{16}=1420 \text{ мг/кг}$ $\text{LD}_{50}=2110 (1563 \div 2845,5) \text{ мг/кг}$ $\text{LD}_{84}= 2970 \text{ мг/кг}$ $\text{LD}_{100}=3000 \text{ мг/кг}$
1500	6	1	5	
2000	6	3	3	
2500	6	5	1	
3000	6	6	0	
Контроль	6	0	6	

Антигельминттик активдүүлүгүн сыноо иштери Кыргыз Республикасынын Тон районундагы «Талды Булак» жана Москва районундагы «Адилет» фермердик чарбачылыгында жүргүзүлдү жана алынган «Химедолдун» малдардын гельминттерине каршы айыл чарба – тажрыйбасында койдун маниезиозесин дарылоо ыкмасы катары иштелип чыкты (табл. 7).

Малдардын гельминттерине каршы фармако-токсикалогиялык жана антигельминттик касиеттерин изилдөөлөрдүн жыйынтыгы, койдун маниезиозесине каршы дарылоо ыкмасы катары иштеп чыгууга мүмкүндүк берди. «Химедол» дары дармегин иштеп чыгуу КР №1954 от 8 марта 2017 ж. патенти менен корголду.

7 - Таблица. Химидолдун койдун мониезиезесине изилдоосунун жыйынтыгы

Малдар. группасы	Груп. малд. саны	Доза, мг/кг	Гелминт-тен бошотулду	1 г таштандыдагы гелминттердин жумурткаларынын орточо саны, экз. $M \pm m$		Таштандыдагы гелмиттин төмөндөшү н- үн саны, %
				Препарат колдонгонго чейин	Колдонгондон кийин	
1-группа	10	10	8	125,6±9,87	104,7±8,71	83.43
2-группа	10	20	10	145,7±10,23	0	100
3-группа	10	30	10	119,2±7,19	0	100
4-группа (контроль)	10	-		129.8±9,56	149.4± 11,32	0

КР Өкмөтүнүн фитосанитардык коопсуздугунун жана Мамлекеттик ветеринардык Инспекциянын бекитүүсү менен «Химидолду» дары дармек катары койдун мониезиезеге жана стронгилифалетозага каршы колдонуу жөнүндө Убактылуу Нускасы 22.01.2018 алынды.

ЖЫЙЫНТЫКТАР:

1. Эригичтик методу менен каныккан суу эритмесинен концентрациялык бөлүнгөн чеги бар имидазол менен жездин (II), кобальттын (II), кадмийдин (II), марганецтин (II), цинктин (II) жана кадмийден (II) хлориддеринен жана сульфаттарынан төмөнкүдөй: $MeX_2 \cdot mC_3H_4N_2 \cdot nH_2O$ ($Me - Cu, Zn, Ni, Mn, Ni, Cd, Zn$; $x=Cl^-, SO_4^{2-}$; $m=2, 4, 6$; $n=2,4,6$) 16 жаңы комплекстик бирикмелери алынды.

2. Термогравиметриялык анализ тастыктагандай, комплекстин термоажыроосу этаптуу механизм менен жүрүп, ысытуу процесси жүргөндөгү катарды чагылдырат. Бирикмелердин термолизинин баскычтуулугу ацидолигандтын жаратылышынан, борбордук иондон жана комплекстердин түзүлүшүнөн көз каранды.

3. Тилкелердин интенсивдүүлүгү жана тегиздик аралык жайланышы, элементардык ячейкалардын параметрлери, кристалдын рентген тыгыздыгынын маанилери, формулалык бирдиктин саны, молдук көлөм жана изилденген бирикменин кристалдык торчосу моноклиндик жана ромбикалык сингонияда экендиги тастыкталды.

ИК спектрдик изилдөөнүн жардамы менен химиялык байланыштын жаратылышы тастыкталып, локализация орду аныкталды. Көрсөтүлгөндөй, имидазол монодентаттуу лиганд болгондуктан металл менен имидазолдук циклдеги пиридиндиндин N-атому аркылуу координация журот. Көрсөтүлгөндөй, алынган бирикменин конфигурациясы, комплекстин координациялык түйүнүнүн схематикалык сүрөттөрү көрсөтүлгөн.

4. Рентгенструктуралык анализдин жардамы менен CuL_4Cl_2 комплекси мейкиндик $P_{21/n}$ – группасынын моноклиндик сингониясында кристаллдашаары тастыкталды. Комплекстин монокристаллынын түзүлүш бирдиги өз ара суутектик байланыш менен комплекстик катион – $[\text{Cu}(\text{L})_4\text{Cl}]^+$ жана анион Cl^- түрүндө биригип турат. Өтө алыстаган чокусу бар $[(4+1)+1]$ жездин атомумунун координациялык полиэдри тетрагоналдык пирамида болуп эсептелет.

5. Комплекстердеги $\text{MeCl}_2 \cdot \text{L}$ ($\text{Me}=\text{Cu}$ (II), Ni (II), Mn (II), Zn (II)) суунун молекуласы координациялык сферанын сыртында жайгашып, октаэдрдик координацияны пайда кылат. Ал эми металл $\text{MeL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{Me}=\text{Cu}$, Ni , Zn , Cd – комплекстеринде хлор иону көпүрөчө болот да, полимердик – октаэдрдик тузулушкө ээ. MeL_4Cl_2 $\text{Me}=\text{Cu}$, Zn , Ni комплектери тетрагоналдык пирамидалык конфигурацияда пента-координациялык бирикмелерди пайда кылат, ошондой эле Cu , Cd дин $\text{MeL}_2\text{SO}_4(\text{H}_2\text{O})_2$ комплекстеринде сульфат-ион бидентаттык көпүрөчө функциясын аткарып октаэдрдик комплексти пайда кылаарын ДТА, РФА, РСА жана ИКСтин жыйынтыктары далилденди.

6. Жездин (II) дихлорид тетраимидазолунун гельминттик активдүүлүгү дана байкалып, жогорку эффективдүү уулуулугу аз комплекси синтезделип алынды. Малдардын гельминттерине каршы фармако-токсикологиялык изилдөөнүн жыйынтыктары койдун мониезиосун дарылоо ыкмасын иштеп чыгууга мүмкүнчүлүк түзүлдү. Чарбалык-опыттык сыноо ишинде Кыргыз Республикасынын фитосанитардык коопсуздугунун жана Мамлекеттик ветеринардык Инспекциянын бекитүүсү менен «Химидолду» дары дармек катары койдун мониезиозе оорусуна каршы колдонуу жөнүндө Убактылуу Нускасы иштелип чыкты. Гельминтке каршы препарат Кыргыз Республикасынын №1954 патенти менен корголду.

ДИССЕРТАЦИЯ БОЮНЧА ЖАРЫККА ЧЫККАН МАКАЛАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ:

1. **Малабаева, А.М.** Координационное соединение Cu (II) с N, N-донорным лигандом: кристаллическая характеристика и ИК спектроскопическая характеристика [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, К. С. Сулайманкулов,

И. Ж. Бердалиева // Химический журнал Казахстана. - Алматы, 2016. - №3. - С. 76-83.

2. **Малабаева, А.М.** Исследование антигельминтной, антибактериальной активности комплексного соединения хлорида меди с имидазолом [Текст] / А. М. Малабаева, М. А. Арзыбаев, Н. Шыйтыева, Ж. И. Бердалиева, Ж. Н. Темирова // Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. - Бишкек, 2016. - №6. - С. 55-57.

3. **Малабаева, А.М.** Синтез, спектроскопическая характеристика и кристаллическая характеристика, и кристаллическая структура координационного соединения хлорида меди (II) с имидазолом [Текст] / Н. К. Шыйтыева, А. М. Малабаева, Ж. И. Бердалиева // Часть I. - Екатеринбург, 2016. - № 5(21) - С. 150-155.

4. **Малабаева, А.М.** Комплексы хлорида никеля с имидазолом: ИК спектры, термический и рентгенофазовый анализ [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, К. С. Сулайманкулов, Ж.И. Бердалиева, Э.А. Аламанова // Известия ВУЗов. - Бишкек, 2016. - №9. - С. 9-17.

5. **Малабаева, А.М.** Патент №1954 Кыргызская Республика. Дихлоробис (тетраимидазол) меди (II), обладающий антигельминтной активностью [Текст] / К. С. Сулайманкулов, А. М. Малабаева, Н. К. Шыйтыева, Ж.И. Бердалиева, К.Р. Тоимбетова, М.А. Арзыбаев, А.А. Жунушова, Н.А. Ажыбеков // - Бишкек. - 31.03.2017 г.

6. **Малабаева, А.М.** Исследование взаимодействия имидазола с хлоридом марганца в водных растворах при 25°C [Текст] / А.М. Малабаева, Н. К. Шыйтыева, И. Ж. Бердалиева, Э. А. Аламанова // Достижения науки и образования. - Иванова, 2017. - №8 (21). - С. 8-14.

7. **Малабаева, А.М.** Синтез и физико-химические свойства сульфатов кобальта и никеля с имидазолом $\text{MeSO}_4 \cdot 6\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Me=Co, Ni) [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, И. Ж. Бердалиева, Э. А. Аламанова // Проблемы современной науки и образования. - Иванова, 2017. - №30 (112). - С. 5-15.

8. **Малабаева, А.М.** Синтез и физико-химические свойства координационного соединения имидазола с хлоридом марганца [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, Ж. И. Бердалиева, Э.А. Аламанова // Вестник Ошского государственного университета. - Ош, 2017. - С. 23-27.

9. **Малабаева, А.М.** Острая токсичность и антигельминтная эффективность химедола [Текст] / К. Р. Тоимбетова, М.А. Арзыбаев, А. Б. Шакиров, А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева // Российский паразитологический журнал. - Москва, 2018. Т.12. - №2. - С. 62-67.

10. **Малабаева, А.М.** Комплексообразование имидазола с хлоридами бивалентных металлов [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, Ж. И. Бердалиева,

Э. А. Аламанова // Известия Национальной академии наук КР. - Бишкек, 2018. - №5. - С. 112-122.

11. **Малабаева, А.М.** Синтез, состав и строение координационных соединений хлоридов Co (II) и Zn (II) с имидазолом [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, Ж.И. Бердалиева, Э. А. Аламанова // Вестник Таджикского Национального Университета. - Душанбе, 2018. - №4. - С. 203-210.

12. **Малабаева, А.М.** Координационные соединения сульфатов бивалентных металлов с азотсодержащим гетероциклическим лигандом [Текст] / А. М. Малабаева, Н. Шыйтыева, Ж. И. Бердалиева, Э.А. Аламанова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - Москва, 2018. - №12. - С. 214-218.

РЕЗЮМЕ

диссертации Малабаевой Айнуры Муратовны на тему «Синтез, строение и свойства координационных соединений бивалентных металлов с монодентатным N-донорным лигандом» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности: 02.00.01 – неорганическая химия

Ключевые слова: имидазол, биогенные элементы, лиганд, система, комплексообразователь, метод растворимости, синтез, свойства, биологическая активность.

Объект исследования: имидазол, комплексные соединения хлорида и сульфата меди, никеля, цинка, кобальта, марганца и кадмия.

Цель исследования: синтез и физико-химическое исследование координационных соединений "биогенных" элементов с биологически активными лигандами – имидазолом.

Методы исследования: изотермический метод растворимости, элементный, термический, рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, а также ИК спектроскопия.

Исследовательское оборудование: дериватограф Паулик-Паулик-Эрдей, дифрактометр «ДРОН 4», спектрофотометр «Nicolette Avatar» в интервале частот $400-4000\text{ см}^{-1}$ и в интервале $100-700\text{ см}^{-1}$ на спектрофотометр «Bruker Optic 6G6G», рентгеноструктурный материал был получен на автоматическом дифрактометре X-Calibur S.

Полученные результаты и их новизна: Впервые проведено исследование фазовых равновесий при 25°C в двенадцати тройных водно – солевых системах, содержащих имидазол, хлориды и сульфаты кобальта, никеля, меди, цинка, кадмия и марганца. Установлено образования 16 новых

координационных соединений различного стехиометрического состава. Определены концентрационные пределы выделения и тип растворимости комплексов. Методами ИК спектроскопии, рентгенофазового, термического, рентгеноструктурного анализов установлены способ координации лиганда к иону–комплексобразователю, структура отдельных комплексов. Рентгеноструктурным анализом установлено пространственное строение комплекса CuCl_2L_4 . Комплексное соединение CuCl_2L_4 испытано на биологическую активность с целью выяснения возможности использования в сельском хозяйстве.

Область применения: координационная химия, биokoординационная химия, ветеринарная гельминтология.

Малабаева Айнура Муратовнанын «Монодентаттуу N-донорлуу лиганд менен биваленттүү металлдардын координациялык бирикмелерин синтездөө, түзүлүшүн жана касиеттерин изилдөө» деген темада 02.00.01. – органикалык эмес химия адистиги боюнча химич илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасына сунуш кылынган диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Негизги сөздөр: имидазол, биогендик элементтер, комплекс пайда кылуучу, лиганд, система, эриткич ыкмасы, синтез, касиет, биологиялык активдүүлүк.

Изилдөө объектиси: имидазол, жездин, никелдин, цинктин, кобальттын, марганецтин жана кадмийдин хлориди менен сульфатынын химиялык өз ара таасир этүүсүн изилдөө жана жаңы бирикмелерди синтездөө.

Изилдөө максаты: имидазолдун биваленттүү металлдардын хлориддери жана сульфаттары менен химиялык өз ара таасир этүүсүн изилдөө жана жаңы бирикмелерди синтездөө.

Изилдөө ыкмалары: химиялык жана элементтик анализ, эригичтүүлүктүн изотермикалык ыкмасы, рентгенструктуралык, рентгенофазалык, термогравиметрикалык анализдин ыкмасы жана ИК спектроскопия.

Изилдөөнүн жабдуулары: дериватограф Паулик-Паулик-Эрдей, дифрактометр «ДРОН 4», спектрофотометр «NicoletteAvatar»; «BrukerOptic 6G6G», рентгеноструктура X-CaliburS.

Алынган жыйынтыктар жана изилдөөнүн жаңычылдыгы. Эригичтүүлүк ыкмасын колдонуп, 25°C да жездин, никелдин цинктин, кобальттын, марганецтин, кадмийдин хлориддери жана сульфаттары менен имидазолдун суудагы эритмесинен үчтүк системанын тең салмактуулугун

изилдөөнүн жыйынтыгынды жаңы он алты комплекстик бирикмени пайда кылаары тастыкталды. Синтезделген комплекстик бирикмелердин физикалык-химиялык касиеттери изилденди.

Жездин хлоридинин имидазол менен болгон 1:4 катышындагы CuCl_2L_4 комплекстик бирикмесинин айыл чарбасына колдонуу максатын билиш учун, CuCl_2L_4 биологиялык активдүүлүгү жана уулулугу изилденди.

Колдонуу тармагы: координациялык химия, биокординациялык химия, гельминттердин ветеринариясы.

SUMMARY

Candidate's dissertation of Malabaeva Ainura Muratovna on the topic «Synthesis, structure and properties of coordination compounds of bivalent metals with monodentate N-donor ligand » for the degree of candidate of chemical sciences in specialty: 02.00.01 – inorganic chemistry

Key words: imidazole, biogenic elements, ligand, system, complexing agent, solubility method, synthesis, properties, biological activity.

Object of the study: imidazole, complex compounds of chloride and copper sulfate, Nickel, zinc, cobalt, manganese and cadmium.

The purpose of the study: synthesis and physico-chemical study of coordination compounds of "biogenic" elements with biologically active ligands – imidazole.

Research methods: isothermal solubility method, elemental, thermal, x-ray phase and x-ray diffraction, as well as IR spectroscopy.

Research equipment: derivatograf Paulik-Paulik-Erdei, x-ray diffractometer "DRON 4" spectrophotometer "Nicolette Avatar" in the frequency range 400-4000 cm^{-1} , and in the range of 100-700 cm^{-1} - spectrophotometer "Bruker Optic 6G6G", x-ray material on an automatic diffractometer X-Calibur Sdk.

Obtained result and their novelty: for the First time the investigation of phase equilibrium at 25°C in twelve triple water – salt systems containing imidazole, chlorides and sulfates of cobalt, Nickel, copper, zinc, cadmium and manganese. The formation of 16 new coordination compounds of different stoichiometric composition was established. The concentration limits of isolation and the type of solubility of the complexes were determined. Methods of IR spectroscopy, x – ray phase, thermal, x-ray diffraction analysis established a method of coordination of the ligand to the complexing ion, the structure of individual complexes. X-ray diffraction analysis revealed the spatial structure of the CuCl_2L_4 complex. Complex compound CuCl_2L_4 tested for biological activity in order to determine the possibility of use in agriculture.

Application: chemistry of coordination compounds, biocoordination chemistry veterinary helminthology.

«Соф Басмасы» ЖЧКсында басылган
720020, Бишкек ш., Ахунбаев көч., 92.
Тиражы - 100 нуска.