Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университети

И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети

Ош мамлекеттик университети

Диссертациялык кеңеш Д 02.24.692

Кол жазма укугунда

УДК: 544.344: 546(575.2) (04)

Сапалова Салтанат Асановна

Эки валенттүү металлдардын туздарынын, амиддерди камтыган үчтүк суу системаларынын фазалык тең салмактуулугу

02.00.01 – органикалык эмес химия

Химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук илимий даражасын
алуу үчүн жазылган диссертациянын
автореферати

Бишкек – 2024

Иш Ж.Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин органикалык эмес химия жана химиялык технология кафедрасында аткарылган

Илимий жетекчи: **Байдинов Туратбек Байдинович**

химия илимдеринин кандидаты, доцент, Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин “Органикалык эмес жана химиялык технология кафедрасынын доценти, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш.

Расмий оппоненттер:

Жетектөөчү мекеме:

Диссертация коргоо 2025-ж. химия илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн диссертацияларды коргоо боюнча Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук унивеситетине, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетине, Ош мамлекеттик университетине, караштуу Д 02.24.692 диссертациялык кеңештин отурумунда өткөрүлөт, дареги: 720033, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Фрунзе көч. 547. Диссертацияны коргоо видеоконференциясына кирүү ссылкасы: https://vc.vak.kg/b/022-tml-ajx-hs0

Диссертация менен Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин (720033, Бишкек ш., Жибек Жолу көч. 394), И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети (720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66), Ош мамлекеттик университетинин (723500, Ош ш., А. Бөрүбаев көч., 2) китепканаларынан жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиясынын сайтынан https://vak.kg/diss_sovety/d-02-24-692/ таанышууга болот.

Автореферат «____» ________ 20___ж. таркатылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы
х. и. к., доцент Субанкулова Д.А.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Изилдөөнүн темасынын актуалдуулугу. Координациялык бирикмелерди синтездөө жана изилдөөнүн маанилүүлүгү айыл- чарбасында, мал чарбасында, өсүмдүктөрдү өстүрүүдө, дары жасоодо жана химиялык өнөр жайларда кеңири колдонулушу заманбап органикалык эмес химиянын актуалдуу багыттарынынан болуп саналат. Органикалык жана органикалык эмес туздардын касиеттеринин айырмачылыгы жана алардын айкалышы координациялык бирикмелерде жаңы заттарды синтездеп алууга эле мүмкүнчүлүк бербестен, биохимиялык процесстерде координациялык бирикмелердин катышуусун да аныктайт. Мындай касиетине байланыштуу кислотанын амиддеринин металлдардын иондору менен комплекс түзүү процессин изилдөө белгилүү бир кызыкчылыктарды пайда кылат

Бизге белгилүү болгондой, аммиддер жана алардын туундулары комплекс пайда кылууга жөндөмдүү келишип, шартка жараша металлдардын иондоруна биригүү менен ар кандай түзүлүштөгү комплекстерди пайда кылышат. Ушуга байланыштуу формамид, диметилформамид, диметилацетамиддердин органикалык эмес туздар менен өз ара аракеттенишүү процессин изилдөөдө, биринчиден, биологиялык активдүү касиеттерге ээ болгон жаңы татаал бирикмелерди синтездөөгө, экинчиден, тигил же бул типтеги координациялык бирикмелердин пайда болуу шарттарынын закон ченемдүүлүгүн аныктоого мүмкүндүк берет.

Диссертациянын темасынын приоритеттүү илимий багыттары, илимий долбоорлор менен байланышы. Иш Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин химия жана химиялык технология факультетинин органикалык эмес химия жана химиялык технология кафедрасынын илимий тематикалык планына “Өтмө металлдардын туздары менен курамында кычкылтек-, азот- жана күкүрт кармаган лиганддар менен өз ара аракеттенишүүсү” деген теманын негизинде изилденген (мам. регистрациясынын №79073891).

Кыргыз Республикасынын билим берүү жана илим Министрлигинин долбоорунун проектисинин грантына ылайык «Эки- жана үч валенттүү металлдардын координациялык бирикмелери- өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын өсүп-өнүгүүсүнө стимулятор катары» № мам. регистрация 0005789. 2010-2012, “Илимий негизде синтездөө жана биологиялык активдүү бирикмелерди, препараттарды пайда кылуу жана узартуу максатында колдонуу жана иштеп чыгуу” 2007-2009-жж., Келишим МО ПМБН 08.01. 2007ж., аткарылды. «Изилдөө процестериндеги максатыбыз комплекс түзүүчү d- жана f-

элементтериндеги туздар менен амиддер жана алардын туундулары биологиялык активдүү жаны заттарды алуу» (2013, № мам. регистрация 0007000, 2015 ж. № мам. регистрация 0007177), «Физико-химиялык синтездин негизи биологиялык активдүү бирикмелерди амиддер жана органикалык эмес туздар жана алардын касиеттеринин негизинде » (№ мам. регистрация 0007175, 2016 ж).

Изилдөөнүн максаты. Изилдөөнүн негизги максаты фазалык тең салмактуулукта суу чөйрөсүндө магний, кальций хлориддери, жез, цинк сульфаттары, формамид, диметилформамид, диметилацетамид менен болгон өз ара аракеттенишүүсүн эригичтик ыкманын негизинде аткаруу. Пайда болгон бирикмелерди синтездөөнүн шартын, пайда болууларынын концентрациялык чектерин жана аларды физикалык-химиялык анализдин заманбап ыкмаларынын жардамы менен курамын, түзүлүшүн ошондой эле синтезделген координациялык бирикменин биологиялык активдүүлүгүн аныктоо.

Изилдөөнүн маселелери:

1. Магний, кальций хлориддери, жез, цинк сульфаттары жана формамид, диметилформамид, диметилацетамид катышкан үчтүк суу системасындагы гетерогендик тең салмактуулукту системалуу түрдө изилдөө жана анын негизинде биологиялык активдүү касиеттерге ээ болгон жаңы татаал бирикмелерди синтездөө, суу эритмелеринде амиддердин органикалык эмес туздар менен өз аракеттенишүү өзгөчөлүгүн ачып көрсөтүү.

2. Синтезделген координациялык бирикмелерди ИК спектроскопиялык, денситометриялык, рентгенофазалык, химиялык жана термогравиметриялык методдор менен анализдөө.

3. Кванттык-химиялык ыкмалардын эсептөөлөрүн колдонуу менен формамид, диметилформамид, диметилацетамидди жана алардын координациялык бирикмелеринин геометриялык жана электрондук мүнөздөмөлөрүн аныктоо;

4. Синтезделген координациялык бирикмелердин биологиялык активдүүлүн изилдөө, алардын арасынан эң эле эффективдүү комплекстерин биологиялык активдүү заттар катарында далилдөө.

Илимий жаңылык. Биринчи жолу эригичтик ыкмасы менен 25^{0}С да он эки үчтүк туз- суу системасы: формамид, диметилформамид жана диметилацетамид жана магний, кальций хлориддери, жез, цинк сульфаттары менен өз ара аракеттенишүүсүн системалаштырылган түрдө изилдөө жүргүзүлдү. Жалпы формуласы: $MeX_2 \cdot nHCONH_2$, $MeX_2 \cdot nHCON(CH_3)_2 \cdot mH_2O$, $MeX_2 \cdot nCH_3CON(CH_3)_2 \cdot mH_2O$, кайда Ме – Mg^{2+}, Ca^{2+}, X–кислоталык калдык, n=2 жана 4, m=2, $MeSO_4 \cdot nHCON(CH_3)_2$, $MeSO_4 \cdot nCH_3CON(CH_3)_2$, мында Ме – Cu^{2+}, Zn^{2+}, n = 2 жана

4 туура келген он бир жаңы комплекстик бирикмелердин ыңгайлуу (оптималдуу) кристаллдашуу шартты аныкталып жана пайда болуусу далилденди.
Комплекстердин эригичтиктери аныкталып жана синтездөөнүн концентрациялык чектери такталды. Алынган комплекстик бирикмелердин жекече, өзгөчөлүктөрү ар түрдүү физика- химиялык ыкмалар менен такталды (идентификацияланды). Биринчи жолу диметилформамид, диметилацетамиддин жана алардын Mg^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+} менен түзгөн комплекстик бирикмелеринин тең салмактуулук конфигурациялары полуэмпирикалык кванттык-химиялык ыкма менен аныкталды. Изилденген комплекстик бирикмелердин атомдорунун эффективдүү заряддары, валенттик бурчтары, кош байланышы жана байланыштын узундугу табылды.

ИК-спектроскопиялык жана кванттык-химиялык эсептөөлөрдүн натыйжасында лиганддын донордук атомдорунун металл-ионго координациялануу мүмкүнчүлүгү аныкталды жана алынган бирикмелердин конфигурациялары оптимизацияланды. Mg, Ca хлориддери, Cu(II) сульфатынын комплекстерине биологиялык изилдөө жүргүзүлүп жана митесиздендирүүчү касиеттери аныкталды.

Алынган натыйжалардын практикалык маанлүүлүгү. Изилдөөнүн жыйынтыгында металлдардын комплекстик бирикмелери, касиеттери жана түзүлүшү, курамы, синтези, пайда болуу шарты , амиддердин координациалуу мүнөзү, координациалык химиянын өнүгүшүнө баалуу салым кошот, ошондой эле илимий изилдөө жана окууту иштеринде - координациялык химия боюнча атайын курстар катарында колдонулушу мүмкүн. Амиддер жана алардын комплекстик бирикмелеринин кванттык- химиялык изилдөөлөрүнүн маалыматтары, металлдардын башка амид лиганддардын координациялык бирикмелеринин касиеттерин, химиялык байланышынын бекемдигин баалоодо керек.

Жаңы алган бирикменин $CuSO_4 \cdot 2HCON(CH_3)_2$ биологиялык активдүүлүгүн жана зыяндуулугун изилдөөнүн негизи, анын эффективдүү антигельминттик касиетке ээ болгон бирикме деп сунушталды. Бул ыкманы колдонууга үчүн Кыргыз Республикасынын, №1746 уруксат патенти алынды. $MgCl_2 \cdot 2HCONH_2 \cdot 2H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2HCONH_2 \cdot 2H_2O$ комплекстерин айыл чарбасындагы өсүмдүктөрдүн өсүү жана өнүмдүүлүк процессине стимулятордук таасир көрсөтүшөт.

Диссертациянын коргоого коюлуучу негизги жоболору:

- Бир катар эки валенттүү жана өтмө металлдардын туздарынын формамид, диметилформамид, диметилацетамид менен болгон жаңы он бир координациялык бирикмелери синтезделип жана аныкталган.

- Синтезделген комплекстик бирикмелердин өз алдынчалыгы заманбап физика-химиялык ыкмалардын жыйындысы: ИК-спектроскопиялык, термикалык жана рентгенографиялык анализдер менен далилденген.
- Кванттык – химиялык эсептөөлөрдүн негизинде амиддердин жана алардын комплекстеринин мейкиндиктик, электрондук мүнөздөмө берилген.
- Кээ бир жаңы координациялык бирикмелердин биологиялык жактан активдүү заттар катарында колдонулушу мүмкүн.

Изденүүчүнүн жеке салымы. Автор тарабынан бардык химиялык эксперимент жүргүзүлдү. Биринчи жолу эксперименталдык жол менен формамид, диметилформамид, диметилацетамид жана органикалык эмес туздардын катышуусу менен он эки үчтүк системалардын гетерогендик тең салмактуулугу изилденди. Изденүүчү тараптан комплекстик бирикмелердин курамы такталды, заманбап ыкмалардын жардамында алардын физико-химиялык касиеттери изилденди, ал эми автор аныктаган көрсөткүчтөр учурдагы илимий деңгээлде чечмеленди. Автордун түздөн-түз катышуусунда кээ бир комплекстик бирикмелердин биологиялык жактан активдүүлүгүн текшерилди.

Изилдөөнүн натыйжаларын апробациялоо. Диссертациялык иштин материалдары боюнча Ж.Баласагын атындагы КУУ да өтүлүүчү вуздар аралык жаш окумуштуулар илимий-практикалык конференцияларына докладдар жасалган Бишкек, 2007-2022.; К. Тыныстанов атындагы Ыссык-Көл мамлекеттик университетинин юбилейине арналган “Билим берүү жана илимдин инновациялык өнүгүшү: Көйгөйлөр жана перспективалар” аттуу эл аралык илимий- практикалык конференциясында 2010ж., Каракол; эл аралык химиянын жылына арналган “Химия областындагы жаштар жана инновациялар” аттуу биринчи жолу уюшулган студенттер жана жаш окумуштуулардын эл аралык илимий- практикалык конференциясында 2011ж., Алмата; Республикалык илимий конференция: «Заманбап координациялык химиянын көйгөйлөрү» Душанбе, 2011ж., XXXV Эл аралык илимий конференциясында «Заманбап дүйнөдө, актуалдуу илимий изилдөө» Переяслав-Хмельницкте, Украина, 2018ж..

Диссертациянын жыйынтыктарынын басылмаларда чагылдырылышынын толуктугу. Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары боюнча 18 илимий макалалар, анын ичинен рецензияланган журналдарда жана РИНЦте индекстелген системадагы макалалар -2; Кыргыз Республикасынын Жогорку аттестациялык комиссиясы сунуштаган басылмаларда 15 жана Кыргыз Республикасынын “Интеллектуалдык менчик жана инновациялар мамлекеттик агенттиги” тарабынан ойлоп табуучулук боюнча 1 патент берилген.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертациялык иш кириш сөздөн, 3 бөлүмдөн, жыйынтыктардан, 139 илимий адабий булактарынан, 44 таблица, 59 сүрөт жана тиркемени кошкондо 153 беттен турат.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүү.

Теманын актуалдуулугу берилип, изилдөөнүн максаты жана маселелери каралып, илимий иштин практикалык мааниси жана коргоого сунушталуучу негизги жоболор келтирилди.

1-бап. Адабий сереп.

Адабияттык бөлүгүндө баштапкы заттардын (формамид, метилформамид, диметилацетамид), (магний, кальций хлориддеринин, жез, цинк сульфаттарынын) белгилүү болгон негизги физико-химиялык касиеттери жана структуралары, көрсөтүлгөн амиддердин магний, кальций хлориддери, жана жез, цинк сульфат туздары менен болгон өз ара аракеттенишүүсүнүн маалыматтары келтирилди.

Мындан сырткары, көрсөтүлгөн амиддердин магний, кальций хлориддери, жана жез, цинк сульфаттары менен болгон белгилүү комплекстеринин ИК-спектроскопиялык, термикалык, рентгеноструктуралык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары келтирилди. Формамид, диметилформамид, диметилацетамид жегич жер металлдарынын туздары жана өтмө металлдардын туздары менен өз ара аракеттенишүүсү боюнча маалымат башка авторлордун публикацияларында жоктугу көрсөтүлдү.

2-бап. Изилдөөнүн методологиясы жана методдору.

Изилдөө объекти. Эки валенттүү металлдардын туздарынын, амиддерди камтыган үчтүк суу системаларынын фазалык тең салмактуулугу жана өз ара аракеттенишүүсү.

Изилдөө предмети. Mg, Ca хлориддери, Cu (II), Zn сульфаттарынын формамид, диметилформамид жана диметилацетамид менен болгон бирикмелери изилдоого алынды. Баштапкы заттар катарында маркалары «ч», «хч» формамид, диметилформамид, диметилацетамид, Mg, Ca хлориддери жана Cu (II), Zn сульфаттары алынып колдонулду.

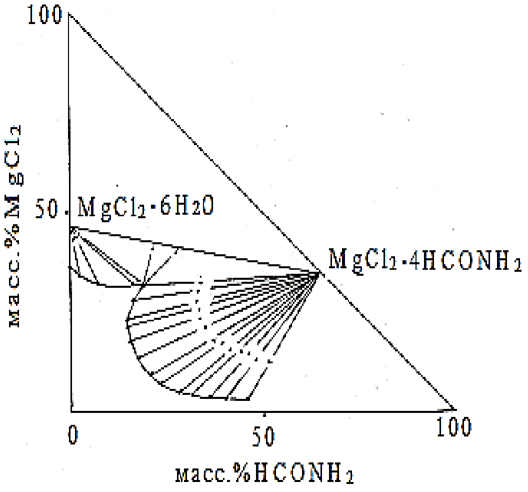
3-бап. Өз изилдөөлөрдүн натыйжалары.

3.1 Үчтүк системадагы фазалык тең салмактуулукту системалаштырылган түрдө суу чөйрөсүндө формамид, диметилформамид

жана диметилацетамид менен магний, кальций хлориддер, жез, цинк сульфаттар менен өз ара аракеттенишүүсү 25⁰Сда изилденди. Биринчи жолу системалаштырылган түрдө суу чөйрөсүндө *25^0C да* формамид, диметилформамид жана диметилацетамид менен магний, кальций хлориддер, жез, цинк сульфаттар менен өз ара аракеттенишүүсү изилденди. Жаңы синтезделген он бир комплекстик бирикмелер төмөндөгүдөй составды беришет:

формамида	диметилформамида	диметилацетамида
$MgCl_2{\cdot}4HCONH_2$	$MgCl_2{\cdot}2HCON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$	$MgCl_2{\cdot}2CH_3CON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$
$CaCl_2{\cdot}4HCONH_2$	$CaCl_2{\cdot}2HCON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$	$CaCl_2{\cdot}2CH_3CON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$
$CuSO_4{\cdot}2HCONH_2$	$CuSO_4{\cdot}2HCON(CH_3)_2$	$CuSO_4{\cdot}2CH_3CON(CH_3)_2$
$CuSO_4{\cdot}4HCONH_2$		
$ZnSO_4{\cdot}4HCONH_2$		

Буга мисал катарында, $MgCl_2 – HCONH_2 – H_2O$ 3.1-сүрөттөгүнү көрсөтөлү. $MgCl_2{\cdot}4HCONH_2$ бирикмесинде магний хлоридинин - 32,25% жана 18,23 % формамиддин түзгөн концентрацияларында ушул катыш алынды.

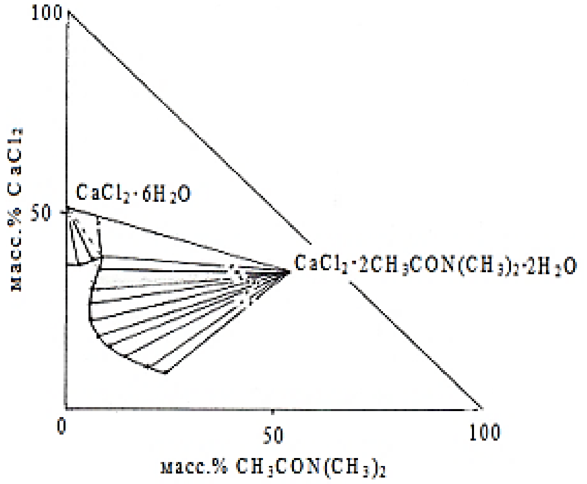


3.1-сүрөт - $MgCl_2 – HCONH_2 – H_2O$ системасынын 25^0C дагы эригичтик диаграммасы

Кальцийдин хлориди –диметилацетамид – суу системасынын эригичтик диаграммасы бир аз башкача типтеги $CaCl_2 – CH_3CON(CH_3)_2 – H_2O$ 3.2-сүрөт бирикмелерин пайда кылган системалардын мисалы боло алат.

Магнийдин (кальцийдин) хлориди–диметилформамид–суу, магнийдин (кальцийдин) хлориди диметилацетамид–суу менен болгон эригичтик изотермасындагы системада, кристалдашкан эки бутакчадан турган: биринчи бутак, баштапкы туздардын кристаллдашуу областарына туура келген, экинчи бутак сууда конгруэнттүү эриген жаңы комплекстик бирикмелерге: $MgCl_2{\cdot}2HCON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$, $CaCl_2{\cdot}2HCON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$, $MgCl_2{\cdot}2CH_3CON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$, $CaCl_2{\cdot}2CH_3CON(CH_3)_2{\cdot}2H_2O$ туура келет. Суюк

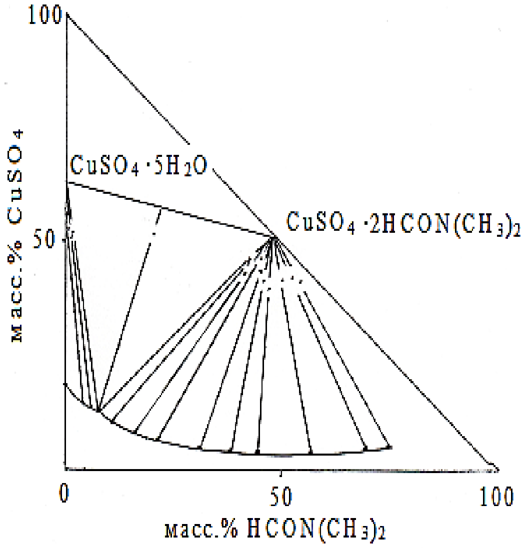
жана катуу фазаларды туташтырган түз сызыктардын кесилишинде $CaCl_2$-34,50% масс.% жана 54, 20% масс.% $2CH_3CON(CH_3)_2$%. 11,30% H_2O.



3.2-сүрөт - $CaCl_2 – CH_3CON(CH_3)_2 – H_2O$ системасынын 25^0C дагы эригичтик диаграммасы

Ушул проценттик катыштарды алардын молдук үлүштөрүнө эсептегенде, биз жаңы бирикменин курамы 1:2:2 катышына туура келээрин таптык.

Жездин сульфаты –диметилформамид – суу системасынын эригичтик диаграммасы бир аз башкача типтеги $CuSO_4 \cdot 2HCON(CH_3)_2$ бирикмелерин пайда кылган системалардын мисалы боло алат 3.3-сүрөт. Бул системанын эригичтик диаграммасы эки бутактан турат. Биринчи бутак жездин сульфатынын кристаллдашуу областына туура келет. Экинчи бутак жаңы комплекстик бирикменин кристаллдашуу областына $CuSO_4 \cdot 2HCON(CH_3)_2$ туура келет



3.3-сүрөт - $CuSO_4 – HCON(CH_3)_2 – H_2O$ системасынын 25^0C дагы эригичтик диаграммасы

Суюк жана катуу фазаларды туташтырган түз сызыктардын кесилишинде $CuSO_4$ - 52,28% масс.% жана 47,71% масс.% $2HCON(CH_3)_2$. Ушул проценттик катыштарды алардын молдук үлүштөрүнө эсептегенде, биз жаңы бирикменин курамы 1:2 катышына туура келээрин таптык.

Жездин сульфаты – формамид – суу системасындагы гетерогендик теңдештиктерди 25^0C да изилдөөдө суусу жок эки координациялык бирикмени, сууда конгруэнттүү $CuSO_4 \cdot 2HCONH_2$ жана конгруэнттүү эмес $CuSO_4 \cdot 4HCONH_2$ эриген бирикмелерди аныктадык.

Жездин сульфаты -диметилацетамид – суу үчтүк системасындагы гетерогендик теңдештиктерди 25^0C да изилдөөдө суусу жок $CuSO_4 \cdot 2CH_3CON(CH_3)_2$ бирикме алдык.

Цинк сульфаты – формамид – суу системасындагы гетерогендик теңдештиктерди 25^0C де изилдөөдө сууда конгруэнттүү эмес эриген $ZnSO_4 \cdot 4HCONH_2$ координациялык бирикмени алдык.

Жыйынтыктап айтканда, эригичтиктин үчтүк диаграммасын анализ кылып изилдөөдө: магнийдин, кальцийдин хлориддери формамид менен суусу жок 1:4, ал эми диметилформамид, диметилацетамид менен болгон бирикмелеринде суусу бар сууда конгруэнттүү эриген 1:2:2 катыштагы жаңы бирикмелерди пайда кылды; жездин сульфаты формамид менен $CuSO_4 \cdot 2HCONH_2$; $CuSO_4 \cdot 4HCONH_2$, диметилформамид, диметилацетамид менен 1:2 катыштагы бирикмелерди берди. Цинктин сульфаты формамид менен 1:2 катыштагы бирикме берди, ал эми диметилформамид, диметилацетамид менен бирикме берген жок.

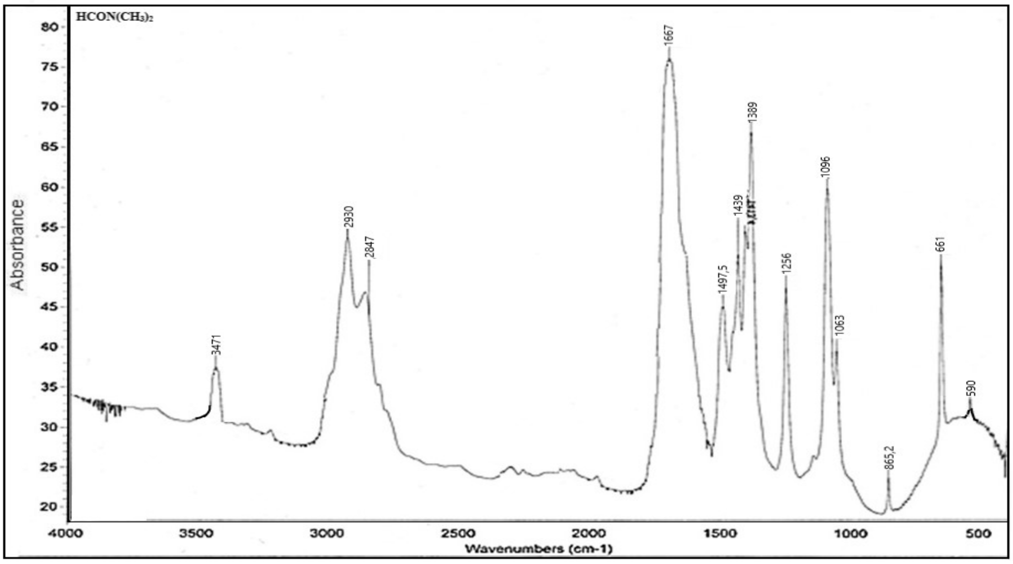
3.2. Синтезделген бирикмелердин физика-химиялык мүнөздөмөсү. Баардык металлоамиддик комплекстер изотермикалык буулануу жолу менен тиешелүү эритмелеринен кристалл түрүндө бөлүнүп алынды.

Бирикмелердин эригичтиги. Өз алдынчалыгын жана кристаллдардын салыштырмалуу тыгыздыктарын аныктоо үчүн индиференттик эриткичти тандоо максатында алардын органикалык эриткичтерде эригичтиги изилденди. Салыштырмалуу тыгыздыкты пикнометриялык метод менен аныктадык. Ал үчүн индиференттик эригич катарында төрт хлордуу көмүртек колдонуп, кристаллдардын салыштырмалуу тыгыздыгы аныкталды. Эксперименталдык жол менен табылган тыгыздыктардын негизинде бардык изилденип жаткан комплекстер үчүн молдук, салыштырмалуу көлөмдөрү жана тыгыздыктардын орточо чоңдуктары эсептелинди.

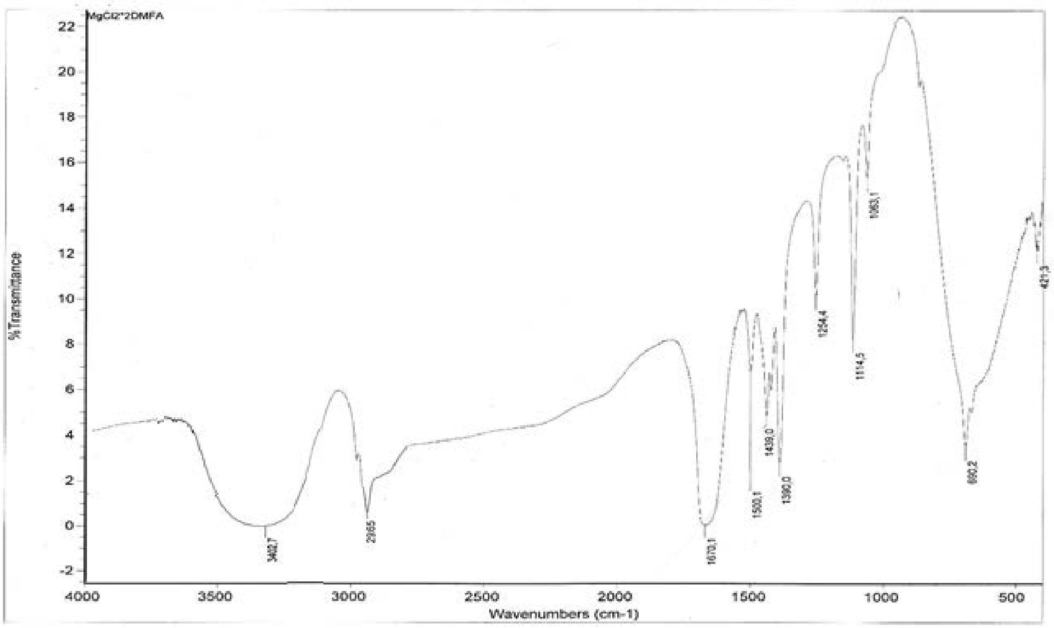
ИК-спектроскопиялык изилдөөлөр. Комплекстеги формамид, диметилформамид, диметилацетамиддин координациялык байланышынын локализациялануу ордун аныктоо жана бирикмелердин болжолдуу түзүлүшүн

тактоо максатында комплекстердин ИК- сиңирүү спектрлери 4000 – 400 см$^{-1}$ областында изилденди. Адегенде негизги термелүү жыштыктары: ν(C=O), ν (C – N), ν (NH), изилденди, анткени координациялык байланыштын пайда болуусунда формамид, диметилформамид, диметилацетамиддин дал ушул термелүү өзгөрүшү байкалат.

Координацияланбаган формамид, диметилформамид, диметилацетамиддин жана анын координациялык бирикмелеринин ИК- сиңирүү спектрлериндеги негизги термелүү жыштыктарынын маанилери 3.1-таблицада келтирилди, 3.4, 3.5-сүрөттөр.



3.4 –сүрөт - ИК-спектры поглощения $HCON(CH_3)_2$



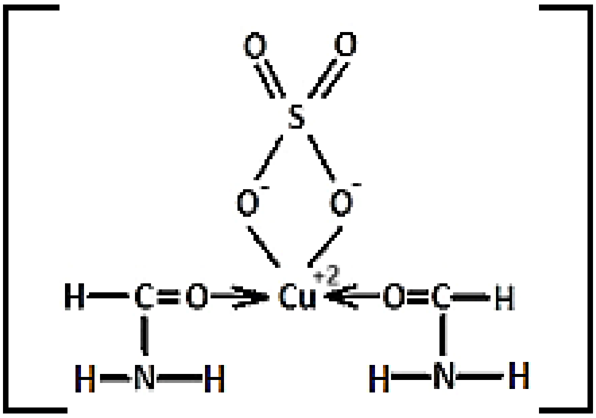
3.5-сүрөт $MgCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ ИК сиңирүү спектри

3.1- таблица - Эксперименталдык жол менен табылган формамид, N, N-диметилформамид, N, N-диметилацетамид жана бирикмелердин валентных жана деформациялык термелүү жыштыктары

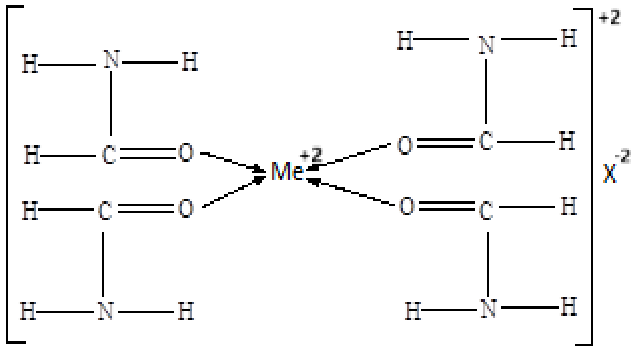
Отнесение	ФА	$MgCl_2$· 4ФА	$CaCl_2$· 4ФА	$CuSO_4$· 2ФА	$CuSO_4$· 4ФА	$ZnSO_4$· 4ФА	ДМФА	$MgCl_2$· 2ДМФА· $2H_2O$	$CaCl_2$· 2ДМФА· $2H_2O$	$CuSO_4$· 2ДМФА	ДМАА	$MgCl_2$· 2ДМАА· $2H_2O$	$CaCl_2$· 2ДМАА· $2H_2O$	$CuSO_4$· ДМАА
$\nu_{as}[(CH_3)N]$, $\nu(OH)$	3345 3450	3313 3407	3313, 3426	3360, 3256	3345	3451	3471	3402	3416	-	3452 3015	3361	3402	3339
ν_s (CH_3)	2883	2928	2917	2878	2878	2850	2930, 2847	2965	2936	2938	2932	2943, 2237	2359	2915
ν (CO) + δ(H_2O)	1710	1691	1663	1683, 1653	1687	1685	1667	1623	1642	1636	1650	1624	1623	1622
$\delta_s[(CH_3)N]$	1615	1384	1392	1583	1558	1616	1497	1501	1498	1544	1500	1522	1516	
ν (CN)	1309	1365	1392	1429	1436	1394	1389	1390	1390	1398	1397	1366	1405	1418
$\delta_s(CH_3)$+ ν(CN)	670	789	633	-	-	-	1439	1439	1441	1544	1452	1422, 1411	1423	1386
$\delta_s[(CH_3)N]$, ν_s(CNC)	925	1081	1054				1256	1254	1252	1371	1268	1270	1264	1318
ν_3 (SO_4^{2})	-	-	-	1144, 1133	1142	1131	-	-	-	1198, 1151				1144, 1094
r (CH_3)C, r (CH_3)N							1096	1114	1111,4	1044	1185	1199	1197	-
r (CH_3)C, r (CH_3)N	-	-	789				1063	1063	1061	1198, 1151	1014	1046, 1031	1024	1020
ν_1 (SO_4^{2})				982	981	835,982	-	-	-	986	-	-	-	983
r (CH_3)N, ν_s(CNC)	1055	1055	1085	1092	1090	1117	865	-	860	1092	960	974	969	1198
δ (OCN)	605		592	618	617	619	661	690	676	-	738	783	750	777
δ (C_1O)							590	-	557	-	590	613	597	
ν (MO), δ $[(CH_3\text{-}N\text{-}CH_3)]$	-	-	-	-	-	456	405	421	420	456	462	486, 418	452	456
$\nu_4(SO_4^{2})$	-	-	-	618,629	-	623	-	-	-	603, 583				645,618

Щелочтуу жер металлдарынын хлориддери жана d металлдарынын сульфаттарынын формамид, диметилформамид, диметилацетамиддик комплекстеринин ИК- сиңирүү спектрлеринде валенттик ν(C=O) термелүүсүнүн 43-85 $см^{-1}$ азаюу жагына өзгөрүшү байкалат. ν (C – N) валенттик термелүүсүнө туура келген сиңирүү жыштыктары жогорулагандыгы байкалат. Формамиддин өзүндө жана анын комплекстеринде мындай валенттик термелүүлөрдүн [ν(C=O)] өзгөрүүлөрү 16-85 $см^{-1}$ – чейин жогорулаган областын көрсөтөт. Мындай өзгөрүүлөр [ν (C – N)] бош ДМФА 1389 $см^{-1}$ - 1398 $см^{-1}$ чейин жогорулайт.

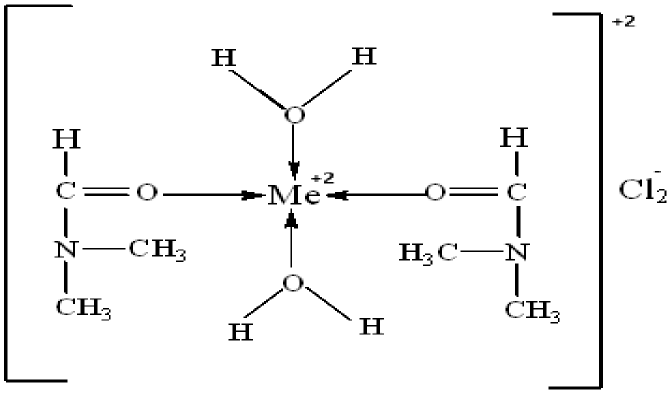
Me→O байланыштарын бекемдейт. δ (NH)-группасынын деффорациялык термелүү жыштыктары 1619 $см^{-1}$ лен 1608 $см^{-1}$ ге чейин азаюу жагына жылышкан, бул өзгөрүү CN байланышынын бекемделишин дагы бир жолу тастыктайт. Комплекстердин спектрлеринде ν (NH) валенттик термелүү областында ν (OH) валенттик жыштыктарынын капталышын, бирикменин составында суу бар экенин болжолдогонубузду термикалык анализде көрсөтөт. Демек суунун молекулалары, координациялык бирикменин ичинде деп билебиз. Жездин сульфаттарынын амиддер менен болгон 1:2катыштагы бирикмелеринде сульфат иондору жездин атому менен байланышат, ал комплекстик бирикмеде, ички сферада болуп, бидентаттык лиганд боло алат. $CuS0_4 \cdot 4HCONH_2$, $ZnS0_4 \cdot 4HCONH_2$ бирикмесинде сульфат иондору сырткы сферада жайланышкан. Жыйынтыктап айтканда, комплекстердин составынан жана борбордук атомдун жаратылышынан көз карандысыз бардык изилденген магний, кальций, жез, цинк туздарынын комплекстериндеги формамид, диметилформамид жана диметилацетамиддин молекулаларынын координациясы карбонил тобундагы кычкылтектин атому аркылуу түзүлөт.Жогоруда айтылган маалыматтарга таянып, комплекстик бирикмелердин болжолдуу түзүлүшүн төмөндөгүдөй түрдөкөрсөтүүгө болот:



3.6 – сүрөт - [$CuS0_4 \cdot 2HCONH_2$] тибиндеги комплекстердин болжолдуу структурасы



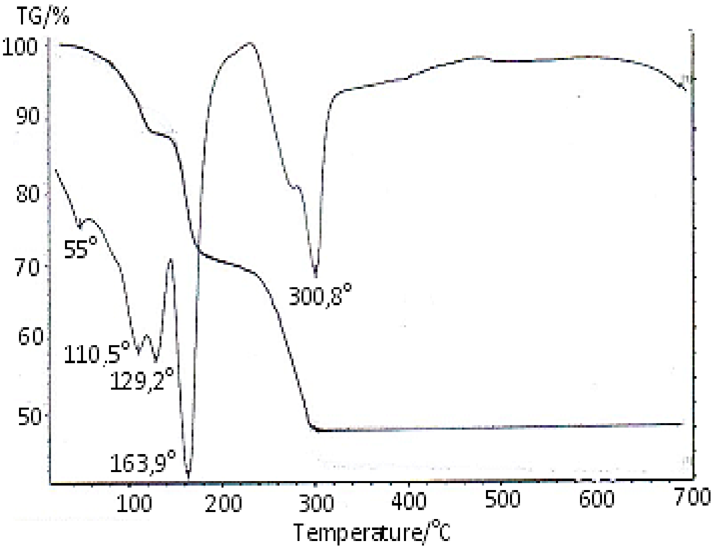
3.7 – сүрөт $MeX_2 \cdot 4HCONH_2$, ($MeX_2 = Mg^{2+}$, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}), ($X=2Cl^-$, $SO4^{2-}$)
тибиндеги комплекстердин болжолдуу структурасы



3.8-сүрөт - $MeCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ (Кайда Me - Ca; Mg) тибиндеги комплекстердин болжолдуу структурасы

Дериватографиялык изилдөөлөр. Комплекстик бирикмелерди изилдөөнүн дагы бир негизги методдорунун бири болуп температуранын өзгөрүшү менен жүргөн химялык жана физикалык айланууулардын сапаттуу аныктаганга мүмкүндүк берген термикалык анализ саналат. Бул методдун негизинде формамид, N,N–диметилформамид, N,N–диметилацетамиддин жана синтезделген комплекстик бирикмелердин туруктуулугу изилденди. $CaCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ бирикмесинин термогравиграммасында даана көрүнгөн 55^0, $110{,}5^0$, $129{,}2^0$, $163{,}9^0$, $445{,}8^0$ С да 3.9-сүрөт эндотермикалык жана экзотермикалык эффектилер байкалат. Термогравиграметриялык изилдөөнүн негизинде, кристалдашкан суунун молекулалары комплекстин ичинде деп божомолдодук. Суунун молекулалары өтө жогорку эмес эле температурада, комплес пайда кылуучуга бекем байланыш түзүп алган. Биринчи терең эндотермикалык эффект дегидратация процессине туура келет. Бул учурда массалык жоготуу баштапкы үлгүгө салыштырмалуу 10,0% түзгөндүгү,эки

молекула суунун ажырап бөлүнүүсүн түшүндүрөт. Диметилформамиддин молекулаларынын баскычтуу жоголуусу менен жүргөн экзотермикалык эффектилерде бирикменин органикалык бөлүгүнүн күйүп кетүүсү күтүлөт. Жалпы 50 дөн 140^{0}С, суунун молекулалары, андан кийин лиганддын молекулалары – 222–445^0 С жоготушат. Жоготуу эки молекула сууга жана эки молекула лигандга туура келип 62,02% түзөт. Кальцийдин хлориди $CaCl_2$ акыркы продктусу болуп калат деп ойлойбуз. Ар бир бирикмеге өзүнө гана тиешелүү айлануударынан температуралык өзгөрүү интервалдары мүнөздүү, алар бирикменин өздүгүн көрсөтүп турат.



3.9-сүрөт - $CaCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ бирикмесинин дериватограммасы

Рентгенографиялык изилдөөлөр. Рентгенографиялык изилдөөлөр көрсөткөндөй жаңы формамид, диметилформамид, диметилацетамиддик комплекстер баштапкы заттардын айырмаланган дифракциялык сүрөттөрдү беришет. Рентгенографиялык анализ боюнча тегиздиктер ортосундагы аралыктар, дифроктаграммалардын пиктерин, интенсивдүүлүтөрү, элементардык ячейканын параметрлери, элементардык ячейкадагы формулалык бирдиктердин саны, мейкиндиктеги группасы жана рентгендик тыгыздыктын маанилери эсептелип, табылган көрсөтмөлөрү алынган жана бирикмелердин өз алдынчалыгын тастыктайт. Жез сульфатынын бирикмелери триклиндик кристаллдык решетканы беришет, калгандары моноклиндик сингонияны беришет.

Кванттык-химиялык эсептөөлөр. Теориялык эсептөөлөрдү кванттык-химиянын ZINDO/1 методу менен изилденди. Мында магний, кальцийдин хлориддеринин, жез жана цинктин сульфаттарынын комплекстик бирикмелерин жана формамид, диметилформамид, диметилацетамиддин түзүлүштөрүн жана

салыштырмалуу анализдерин көрсөтөт, жогорудагы амиддердин молекуласындагы атомдор жалпак түзүлүшүн координациялык бирикмеде да сактап калышат.

Формамид менен туздардын бирикмелеринен пайда болгон координациялык бирикмелердин бири-бири менен байланышын анализ кылууга биз кызыктар болдук ошондуктан, кванттык-химиялык эсептөөлөрдү жүргүздүк мында, мейкиндиктеги жана электрондук түзүлүшүн эсептеп көрдүк.

3.2-таблица – Формамиддин жана анын комплекстеринин атомдордогу эффективдүү заряддары $[Mg(HCONH_2)_4]$, $[Ca(HCONH_2)_4]$, $[Cu(HCONH_2)_4]$, $[Zn(HCONH_2)_4]$

Атом	$HCONH_2$	$[Mg(HCONH_2)_4]$	$[Ca(HCONH_2)_4]$	$[Cu(HCONH_2)_4]$	$[Zn(HCONH_2)_4]$
O^1	-0,395	-0,361	-0,313	-0,317	-0,324
N^1	-0,038	-0,278	-0,265	-0,282	-0,267
C^1	0,221	0,284	0,278	0,296	0,285
H^1	0,081	0,224	0,036	0,026	0,038
H^2	0, 073	0,183	0, 207	0, 168	0, 132
H^3	0,057	0,155	0,122	0,124	0,156
Me		0,472	0,440	0,654	0,376

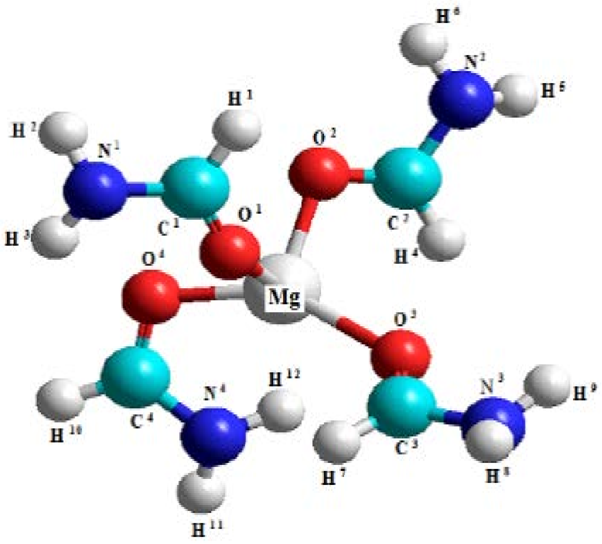
Формамиддеги молекуладагы атомдорунун заряддарынын эффективдүүлүгүнүн эсептелген маанилерин анда, кычкылтек менен азотттун атомундагы заряддар тескери багытталганын көрсөттү. Суутектин атомдору жана көмүртектин атомдору оң заряддалган. Баарынан көбүрөөк тескери багытта заряддалган (-0,390e^-) кычкылтектин атому экени байкалды.

Ошондуктан берилген аммиддердин молекулалары комплекс пайда кылуучулардын металлдары аркылуу координацияланышат (байланышат), биринчи орунда карбонил группасындагы кычкылтек аркылуу. Мындай божомолдонуну, комплекстеги магний, кальцийдин хлориддери, жез жана цинктин сульфаттарынын геометриялык түзүлүшүн 3.9-сүрөттө эсептеп ырастадык.

Бул комплекстерде оптималдаштырылган конфигурациялар, метал, төрт кычкылтек аркылуу байланышып, кыйшайган тетраэдрди көрсөтүшөт.

3.3-Таблица - Комплекстердин эсептелген геометриялык параметрлери $[Mg(HCONH_2)_4]$, $[Ca(HCONH_2)_4]$, $[Cu(HCONH_2)_4]$, $[Zn(HCONH_2)_4]$

Комплекстер		$HCONH_2$		$[Mg(HCONH_2)_4]$		$[Ca(HCONH_2)_4]$		$[Cu(HCONH_2)_4]$		$[Zn(HCONH_2)_4]$	
Углы, градусы	Байланыш	∠	r,Å	∠	r,Å	∠	r,Å	∠	r,Å	∠	r,Å
$\angle O^1C^1N^1$	OC	117,705	1,0969	112,623	1,1022	108,708	1,1087	113,644	1,1185	109,10	1,1189
$\angle H^1C^1N^1$	H^1C	117,981	1,0886	114,108	1,0887	114,567	1,4464	119.223	1,4462	115,346	1,4766
$\angle O^1C^1H^1$	CN	124,314	1,246	111,143	1,209	115,181	1,188	114,102	1,194	113,943	1,198
$\angle C^1N^1H^2$	NH^2	121,591	1,5183	114,235	1,5186	101,549	1,4867	110,698	1,4871	108,052	1,4149
$\angle C^1N^1H^3$	NH^3	120,596	1,099	114,444	1,0995	114,875	1,0876	112,514	1,0875	109,471	1,0976
$\angle H^2N^1H^3$	-	117,812	-	103,464	-	101,219	-	108,078	-	108,083	-
$\angle CO^1Me$	Me O	-	-	111,165	1,0719	114,479	1,0884	109,840	1,0883	109,475	1,0987



3.9-сүрөт $[Mg(HCONH_2)_4]$ комплексинин оптималдаштырылган (ылайыкташтырылган) конфигурациясы

Комплекстик бирикмедеги магний, кальцийдин хлориддери, жез жана цинктин сульфаттары ($MgCl_2 \cdot 4HCONH_2$, $CaCl_2 \cdot 4HCONH_2$, $CuSO_4 \cdot 4HCONH_2$, $ZnSO_4 \cdot 4HCONH_2$) органическалык лиганд (формамид) менен карбонил группасындагы кычкылтек аркылуу байланышат.

ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Щелочтуу жер металлдардын хлориддери жана d-металлдардын сульфаттары формамид, диметилформамид, диметилацетамид менен болгон жаңы үч типтеги : $CuS0_4 \cdot 2L$ (L-$HCONH_2$, $HCON(CH_3)_2$, $CH_3CON(CH_3)_2$); $MeX \cdot 4HCONH_2$ (Me – Mg, Ca, Cu, Zn, X- Cl^-, $S0_4^{2-}$) жана $MeX \cdot 2L \cdot 2H_2O$ (Me – Mg, Ca; L- $HCON(CH_3)$, $CH_3CON(CH_3)_2$; X – Cl^-) он бир комплекстик бирикменин пайда болушу такталды..

2. Каныккан суу эритмелеринде комплекстердин пайда болуу концентрациялык чектери аныкталды.

3.Формамид -, диметилформамид- и диметилацетамиддин бирикмелери ажыроо менен балкып эрийт. Такталган курамдагы бирикмелердин ажыроо процесси жылуулук сиңирүү менен жана заттардын массасынын азайышынын маанисин аныктоого мүнөздөлгөн. Баштапкы туздарга караганда синтезделген бирикмелердин кристаллдары анча тыгыз эмес жайгашкан. Чоң диэлектрдик өткөргүчтүккө ээ болгон эриткичтерде эрийт.

4. Формамид -, диметилформамид- и диметилацетамиддин молекулалары комплекстерде металлдардын иондоруна карбонильдик топтор аркылуу

координацияланышат.Бул жыйынтык бирикмелердин 400-4000 $см^{-1}$деги жутулуу ИК- спектрлерин изилдөөнүн негизинде чыгарылды.

5. Рентгенографиялык анализ да синтезделген комплекстик бирикмелердин кристаллдык зат экенин жана өз алдынчалыгын тастыктайт.

6.Магний, кальций хлориддери жана жез, цинк сульфаттарынын комплекстеринде металл – лиганд байанышы кислород атому аркылуу ишке ашарын квантово- химиялык эсептөөлөрдө дагы тастыкталды.

7. Сыноонун жыйынтыгы белгилегендей $MgCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ комплекстер биоактивдүү заттар. Буудайдын үрөөнүнүн өсүп өнүшүнө оң таасирин тийгизет.

Жаңы алган бирикмебиздин $MgCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ биологиялык активдүүлүгүн жана уулулугун текшерүүдө эффективдүү антигельминттик касиетти көрсөттү. “Дифомед” препаратын айыл- чарбасында колдонуу үчүн сунушталды.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

Синтезделген металлоамиддик комплекстерди биологиялык активдүү заттар катары лабораториялык шартта колдондук. $MgCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ комплекстерин буудайдын жана кант кызылчасынын өсүү жана өнүгүүсүнүн жаңы стимуляторлорун изилдөөдө жүргүзүлгөн текшерүүлөр, $MgCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2HCON(CH_3)_2 \cdot 2H_2O$ препараттарынын буудайдын үрөнүнүн жана кант кызылчасынын өсүү энергиясына жана өнүмдүүлүгүнө оң таасирин тийгизгенин көрсөттү. Мында үрөндүн өсүү энергиясы жана өнүмдүүлүгү контроль катары колдонулган сууга салыштырмалуу 10-15 пайызга жогорулаган. Жездин сульфаты би- N, N-диметилформамид менен болгон жаңы комплекстик бирикмесин, организми ак чычкандарга оозунан тамызуу аркылуу 400мг/кг дан баштап,орточо ууландыруучу доза $ЛД_{50}$=804,5(696,2÷945,6) мг/кг жана дароо өлтүрүүчү доза ($ЛД_{100}$) бул 1200мг/кг тиүү массага берилүүчү доза болду. Жаңы алган бирикмебиздин $CuSO_4 \cdot 2HCON(CH_3)_2$ биологиялык активтүүлүгүн жана уулулугун текшерүүдө эффективдүү антигельминттик касиетин көсөттү. Бул ыкманы колдонууга Кыргыз Республикасынын, №1746 уруксат патенти алынды.

БАСЫЛЫП ЧЫККАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Махмадназарова, Н.Д.** Системы хлорид (сульфат) магния-N,N-диметилформамид-вода при25^{0}C [Текст] / Н.Д. Махмадназарова, Т.Б. Байдинов, О.С. Сатывалдиев, С.А. Сапалова // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. – 2007. - Серия 5. – Выпуск 1. – С. 250–251. https://scholar.google.com/citations?user=oUVGm5sAAAAJ&hl=ru.
2. **Мураталиева, А.Д.** Тройные системы из хлоридов магния, кальция, N,N-диметилацетамида и вода при25^{0}C [Текст] / А.Д. Мураталиева, Т.Б. Байдинов, Б.С. Намазова, А.К. Садыкова, С.А. Сапалова // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. – 2007. - Серия 5. – Выпуск 1. – С. 265–269. https://scholar.google.com/citations?user=oUVGm5sAAAAJ&hl=ru
3. **Сапалова С.А.,** Исследование взаимодействия сульфата цинка сформамидом и N,N-диметилформамидом [Текст] / С.А. Сапалова, Н. Акынбекова, Т.Б. Байдинов, Б.С. Намазова, Н.О. Орозбаева // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. – 2008. - Серия 5. – Выпуск 1. – С. 86–87. https://scholar.google.com/citations?user=oUVGm5sAAAAJ&hl=ru
4. **Сапалова, С.А.** Взаимодействие солей двухвалентных металлов с некоторыми амидами в водной среде [Текст] / С.А. Сапалова, Т.Б. Байдинов, Б.С. Намазова, Н.Д. Махмадназарова, Б.И. Иманакунов // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. – 2008. - Серия 5. – Выпуск 1. – С. 87–89. https://scholar.google.com/citations?user=oUVGm5sAAAAJ&hl=ru.
5. **Сапалова, С. А.** Взаимодействие сульфата меди с амидами [Текст] / С. А. Сапалова // Вестник Иссык – Кульского университета. – 2010. – № 26. – С. 212–217. https://libraryiksu.kg/vestnik/arhiv/28
6. **Сапалова, С. А.** Исследование ИК-спектров формамида и комплексов илдида кадмия на его основе [Текст] / С.А. Сапалова // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. – 2010. - Серия 3. – Выпуск 1. – С. 102–104. https://scholar.google.com/citations?user=oUVGm5sAAAAJ&hl=ru
7. **Сапалова, С. А.** Дифференциально-термический анализ металлоамидных комплексов двухвалентных металлов [Текст] / С.А. Сапалова, Т.Б. Байдинов, Б.С. Намазова // Интернет-журнал ВАК КР. – 2012. – № 3. – С. 12–20. http://journal.vak.kg/category/god-2012/3-kvartal-god-2012/
8. **Сапалова, С. А.** Колебательные спектры комплексов хлоридов магния и кальция с диметилформамидом и диметилацетамидом [Текст] / С.А. Сапалова // Ізденіс Поиск. – 2013. – № 3(1). – С. 5–11. https://scholar.google.com/citations?user=oUVGm5sAAAAJ&hl=ru
9. **Сапалова, С. А.** Исследование взаимодействия хлорида магния с амидом муравьиной кислоты [Текст] / С.А. Сапалова, А.А. Абдрасулова, Б.С.

Намазова, Т.Б. Байдинов, Б.И. Иманакунов // Известия ВУЗов. – 2014. – № 5. – С.70–72. http://lib.knu.kg/files/2014/vestnik_spec_2014.pdf
10. **Сапалова, С.А.** Исследование взаимодействия хлорида кальция с амидом муравьиной кислоты в водной среде при 298К [Текст] / С.А. Сапалова, Т.Б. Байдинов, Б.С. Намазова, Б.И. Иманакунов // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. – 2015. – Спец. выпуск. – С. 223–227. http://lib.knu.kg/files/2014/vestnik_spec_2014.pdf
11. **Арзыбаев, М. А.** Острая токсичность бис-(N, N-диметилформамид) сульфата меди (II) [Текст] / М.А. Арзыбаев, Т.Б. Байдинов, М.А. Исаев, А.Т. Аламанов, С.А. Сапалова // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2015. – Выпуск 1 (33). – С. 42–44. https://elibrary.ru/item.asp?id=25106287
12. Пат. 1746. Кыргызская Республика. МПК C07F 1/08 (2015/1). Бис-(N,N-диметилформамид) сульфат меди (II), обладающий антигельминтной активностью [Текст] / М.А. Арзыбаев, Т.Б. Байдинов, С.А. Сапалова, Б.С. Намазова, М.А. Исаев, Н. Ажибеков; Бишкек. Кыргызский национальный аграрный университет. – № 20140048.1 заяв. 07.05.2014, опубл. 31.06.2015. Интеллектуальная собственность. Официальный бюллетень № 6. – 12 с. https://base.patent.kg/d/iz/pp/PPPDF/PP1746.pdf
13. **Арзыбаев, М.А.** Антигельминтная активность бис-(N,N-диметилформамид) сульфата меди (II) [Текст] / М.А. Арзыбаев, М.А. Исаев, А.Т. Аламанов, К.Р. Тоюмбетова, Т.Б. Байдинов, С.А. Сапалова // Вестник национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2015. – Т. 15. - № 2 (34). – С. 27–31. https://elibrary.ru/item.asp?id=25106334
14. **Байдинов, Т.Б.** ИКспектроскопическое изучение соединений формамида с солями двухвалентных металлов [Текст] / Т.Б. Байдинов, С.А. Сапалова, Б.С. Намазова // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 19 (61). – С.17–20. https://ipi1.ru/images/PDF/2016/61/PMSE-19-61.pdf
15. **Байдинов, Т.Б.** Взаимодействие сульфата цинка с формамидом, N, N-диметилформамидом и, N, N-диметилацетамидом в водной среде при 25°С [Текст] / Т.Б. Байдинов, С.А. Сапалова, Б.С. Намазова, Б.И. Иманакунов // Актуальные научные исследования в современном мире: сб. науч. тр. – Переяслав-Хмельницкий, 2018. – Выпуск 3 (35). - Ч. 7. – С. 50–60. https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/9174/1/%D0%90%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96_%D0%A5%D0%A5%D0%A5V_part_7%20(web).pdf
16. **Байдинов, Т.Б.** ИК спектроскопическое и термографическое исследование комплексов хлоридов магния, кальция с N, N-диметил формамидом и N, N-диметилацетамидом [Текст] / Т.Б. Байдинов, С.А. Сапалова, Б.С. Намазова, Б.И. Иманакунов // East Europen Science Journal. – 2018. – Vol. 6(34). – P.56–61. https://cyberleninka.ru/article/n/ik-spektroskopicheskoe-i-termograficheskoe-issledovanie-kompleksov-hloridov-magniya-kaltsiya-s-n-n-dimetilformamidom-i-n-n/viewer

17. **Сапалова, С. А.** Исследование взаимодействия нитрата кадмия с N, N-диметилформамидом и N, N-диметилацетамидом в водной среде при 25^0C [Текст] / С.А. Сапалова, Чыныбек кызы Ж., Т.Б. Байдинов // Известия ВУЗов. – 2021. – № 1. – С.19-21. http://www.science-journal.kg/ru/journal/2/2021/1/
18. **Сапалова, С. А.** Фазовые равновесия в системе $ScCl_3$-$C_2H_5NO_2$-H_2O при 25^0C [Текст] / С.А. Сапалова, Т.Б. Байдинов // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2022. – № 6. – С.127-130. http://science-journal.kg/ru/journal/1/2022/6/

Сапалова Салтанат Асановнанын “Эки валенттүү металлдардын туздарынын, амиддерди камтыган үчтүк суу системаларынын фазалык тең салмактуулугу” темасындагы 02.00.01- органикалык эмес химия адистиги боюнча химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражпсын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Негизги сөздөр: формамид, диметилформамид, диметилацетамид, комплекс пайда кылуучу, синтез, полуэмпирикалык, кванттык-химиялык, опимизацияланган, биологиялык активдүүлүк.

Изилдөө объектиси: формамид, диметилформамид, диметилацетамид жана анын щелочтуу жер металлдарынын хлориддери жана d металлдарынын сульфаттары менен болгон координациялык бирикмелери.

Иштин максаты: щелочтуу жер металлдарынын хлориддери жана d металлдарынын сульфаттары менен болгон жаны координациялык бирикмелерин синтездөө шарттарын жана алардын пайда болуу мүмкүнчүлүктөрүн изилдөө, физика-химиялык касиеттерин, биологиялык активдүүлүгүн аныктоо.

Изилдөө методдору: химиялык, пикнометриялык, ИК-спектроскопиялык, термикалык, кванттык-химиялык жана рентгенографиялык анализдер.

Илимий изилдөө аппараттары: ИК- спектрофотометри (“Nikolet-IR-1200”), “Paulik” системасынын дериватографы, ДРОН-3.0 (CoKα –нурлануу) дифрактометри.

Щелочтуу жер металлдарынын хлориддери жана d металлдарынын сульфаттары менен болгон жаңы он бир координациялык бирикме синтезделип алынды. Бардык комплекстер тиешелүү эритмелерден туруктуу температурада буулантуу аркылуу кристаллдык түрдө бөлүнүп алынды. Химиялык байланыш металлдардын иону менен формамид, диметилформамид, диметилацетамиддин молекуласындагы карбонил тобундагы кычкылтек аркылуу түзүлгөндүгү ИК-спектрдик метод менен аныкталды. Термографиялык, рентгенографиялык изилдөөлөр дагы комплекстердин жаңы заттарга таандыгын далилдеди. Кванттык-химиялык эсептөөлөр, борбордук атом лиганддагы кычкылтек аркылуу байланышаары аныкталды. Кээ бир жаңы бирикмелердин биологиялык активдүүлүгү аныкталды жана ПАТЕНТ алынды.

Колдонуу аймагы: айыл чарбасы.

РЕЗЮМЕ

диссертации Сапаловой Салтанат Асановны на тему: “Фазовые равновесия в тройных водных системах, содержащих амиды кислот, соли двухвалентных металлов”, на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 — неорганическая химия

Ключевые слова: формамид, диметилформамид, диметилацетамид, комплексообразователь, синтез, полуэмпирический, квантово-химический, оптимизированный, биологически активный.

Объект исследований: формамид, диметилформамид, диметилацетамид и их координационные соединения с хлоридами магния, кальция и сульфатами меди, цинка.

Цель работы: выявление возможностей образования и разработка условий синтеза новых координационных соединений хлоридов щелочноземельных и сульфатов d-металлов с формамидом, диметилформамидом и диметилацетамидом, изучение физико-химических свойств, строения и биологической активности.

Методы исследований: химический, пикнометрический, ИК-спектроскопический, термический, квантово-химический и рентгенографический анализ.

Научное оборудование: ИК-спектрофотометр “Nikolet-IR-1200”, дериватограф системы “Paulik”, дифрактометр ДРОН-3.0 (CoKα-излучение).

Синтезировано одиннадцать новых соединений хлоридов щелочноземельных и сульфатов d-металлов с формамидом, диметилформамидом и диметилацетамидом. Комплексы выделены в кристаллическом состоянии. Химическая связь в координационных соединениях осуществляется между ионами соответствующего металла и кислородом карбонильной группы молекул формамида, диметилформамида и диметилацетамида. Обнаружены новые свойства синтезированных соединений, что подтверждает их индивидуальность. Новизна комплексов подтверждена методами термографии и рентгенографии. Показана биологическая активность некоторых новых препаратов. Квантово-химические расчёты показали, что центральный атом связывается через кислород в лиганде. Биологическая активность некоторых новых соединений была установлена, и получен патент.

Область применения: сельское хозяйство.

SUMMARY

of Saltanat Asanovna Sapalova"s dissertation on the topic: "Phase Equilibria in Ternary Aqueous Systems Containing Amides of Acids, Divalent Metal Salts" for the degree of the candidate of chemical sciences in the specialty 02.00.01 — inorganic chemistry

Key words: formamide, dimethylformamide, dimethylacetamide, complexes, synthesis, semi-empirical, quantum-chemical, optimized, biologically active.
Object of research: coordination compounds of formamide, dimethylformamide, dimethylacetamide with magnesium and calcium chlorides, and copper and zinc sulfates.
Purpose of research: to identify the possibilities of formation and develop the conditions for the synthesis of new coordination compounds of magnesium and calcium chlorides, copper and zinc sulfates with formamide, dimethylformamide, and dimethylacetamide, and to study their physicochemical properties, structure, and biological activity.
Methods of investigation: chemical, pycnometric, IR-spectroscopic, thermal, quantum-chemical, and X-ray analysis.
Research equipment: "Nikolet-IR-1200" spectrophotometer, "Paulik" system derivatograph, ДРОН-3.0 diffractometer.
Eleven new coordination compounds of formamide, dimethylformamide, and dimethylacetamide with magnesium and calcium chlorides, copper and zinc sulfates have been synthesized. The complexes were obtained in crystalline form. The chemical bond in these coordination compounds is formed between the ion of the corresponding metal and the carbonyl oxygen of the formamide, dimethylformamide, or dimethylacetamide molecule. New properties of the synthesized compounds have been identified, confirming their individuality. The novelty of the complexes has also been confirmed by thermal and X-ray analysis. The biological activity of some of the new compounds has been demonstrated. Quantum-chemical calculations revealed that the central atom binds through the oxygen in the ligand. The biological activity of some new compounds was determined, and a patent was obtained.
Field of application: agriculture.