

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

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН  
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

**ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Д 02.17.561 диссертациялык кеңеши**

Кол жазма укугунда  
УДК 546.3 (575.2) (043.3)

**ОМУРЗАКОВА ГУЛНАРА ГУЛАМОВНА**

**ЛЕЙЦИН ЖАНА ИЗОЛЕЙЦИНДИН БИОМЕТАЛЛДАР  
МЕНЕН КОМПЛЕКСТИК БИРИКМЕЛЕРИН СИНТЕЗДӨӨ  
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 биологиялык активдүү бирикмелердин жана аминокислоталардын химиясы лабораториясында жана Ош мамлекеттик университетинде аткарылды

**Илимий жетекчиси:** **Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович**, химия илимдеринин доктору, профессор, КР УИАнын академиги, КР УИАнын Химия жана фитотехнологиялар институтунун минералдык жана органикалык заттарды кайра иштетүү лабораториясынын жетекчиси.

**Расмий оппоненттер:** **Зарипова Анар Аскарбековна**, химия илимдеринин доктору, доцент, Ж.Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин химия жана химиялык технологиялар факультетинин деканы;

**Салиева Калыйпа Талипбаевна**, химия илимдеринин кандидаты, доцент, Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин химиялык инженерия кафедрасынын доценти.

**Жетектөөчү мекеме:** Л. Н. Гумилев атындагы Улуттук евразиялык университетинин, табигый илимдер факультетинин химия кафедрасы (010008, Казакстан Республикасы, Нур-Султан ш, Кажымукан к, 13).

Диссертацияны коргоо 2019-жылдын «28» - июнунда саат 10<sup>00</sup> до Кыргыз Республикасынын УИАнын Химия жана фитотехнологиялар институтуна, Кыргыз республикасынын ББЖИМнин Ош Мамлекеттик Университетине караштуу химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын ыйгаруу боюнча Д 02.17.561 диссертациялык кеңештин жыйынында болот, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй пр., 267, конференц-зал, он-лайн коргоо режимине уруксат коду Zoom webinar 2560595631.

Диссертациялык иш менен Кыргыз Республикасынын УИАнын Борбордук илимий китепканасынан (720071, Бишкек шаары, Чүй пр. 265-а), ББЖИМне караштуу Ош мамлекеттик университетинин китепканасынан (723500, Ош шаары, Ленин көчөсү 331) жана <http://www.ihftnaskr.kg> сайтынан таанышууга болот.

Автореферат 2019-жылдын «28» майында таратылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы, химия илимдеринин доктору, профессор



Токтосунова Б. Б.

## ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

**Диссертациялык теманын актуалдуулугу.** Биогендик элементтердин органикалык лигандалар менен болгон жаңы координациялык бирикмелерин синтездөө жана изилдөө азыркы убакта илимий жана практикалык мааниге ээ. Алардын ичинен металлдардын витаминдер жана аминокислоталар менен болгон бирикмелери, алардын курамын түзгөн заттардын биологиялык таасирлери жана химиялык жаратылышы ар түрдүү өзгөчө кызыгууну жаратат. Белгилүү болгондой, аминокислоталарды түзгөн азоттун жана кычкылтектин атомдорунун микроэлементтер менен айкалышуусунда алардын физиологиялык таасирлери күчөйт.

Алмаштырылгыс аминокислоталар болгон лейцин, изолейцин жана алардын туундулары фармакологиялык таасирлерде кеңири спектрдик көрсөткүчтөргө ээ. Лейцин булчуң ткандарынын курулушунда негизги ролду ойноп, зат алмашуу процессине жана энергия иштеп чыгууга катышып, кандагы канттын деңгээлин төмөндөтүп, иммунитетти жогорулатат. Лейцин боорду, анемияны дарылоодо, холестериндин көбөйүп кетпеши үчүн, иммундук жетишпестикте, антибиотиктерди узак мөөнөткө чейин колдонуу терапиясында, шишик ооруларынын химиотерапиясында колдонулат. Изолейцин кычкылтектин көптөгөн көлөмүнүн гемоглобинге кошулуусун күчөтүп, булчуң ткандарын энергия менен камсыз кылып, глюкозанын сиңирилишин жөнгө салат жана бул аминокислотанын жетишсиздиги гипогликемияга окшогон белгилердин пайда болушуна алып келет [Аткинс Р., 2012 ж.; Горчаков Н. А., 2010 ж.].

Өтмө металлдардын жогорудагы аминокислоталар менен болгон координациялык бирикмелери ар түрдүү биохимиялык процесстерди ылдамдатып, уулугу азайып, биологиялык активдүү жаңы касиетке ээ болушат. Алардын негизинде коферменттик препараттарды, биокатализаторлорду, жаңы дары-дармек каражаттарын жана биологиялык активдүү кошулмаларды түзүүгө болот [Бакасова З. Б., 1986 ж.].

Ошондуктан лейцин жана изолейциндин биометаллдар менен болгон координациялык бирикмелерин алуу, синтездөөдөгү закон ченемдүүлүктөр, түзүлүшү жана касиеттеринин ортосундагы өз ара байланышын изилдөө, ошондой эле алардын практикада колдонулушун аныктоо заманбап химиянын актуалдуу проблемаларынан болуп саналат.

**Диссертациялык теманын ири илимий программалар (долбоорлор) жана негизги илимий - изилдөө иштери менен байланышы.** Диссертациялык иш КР УИАнын илимий изилдөө иштеринин планынын негизинде КР УИАнын Химия жана химиялык технологиялар институтунун аминокислоталар жана биологиялык активдүү кошулмалар

химиялык лабораториясында жана Ош мамлекеттик университетинин табигый илимдер дисциплиналар кафедрасында «L - аминокислоталардын, алардын туундуларынын жана углеводдордун биометаллдар менен болгон кошулмаларынын негизинде жогорку эффективдүү биостимуляторлорду, тоюттук, дарылык жана пестициддик препараттарды синтездөө» деп аталган подпроектинин планына ылайык жасалган. Мамлекеттик каттосунун номери 0003939 (2006-2010 жж).

**Изилдөөнүн максаты.** Лейцин жана изолейциндин биометаллдардын туздары менен химиялык аракеттенүүсүн изилдөө жана жаңы бирикмелерди синтездөө.

**Изилдөөнүн маселелери:**

- лейцин жана изолейциндин темирдин сульфаты, кобальттын, никелдин, жездин, цинктин хлориддери менен суу чөйрөсүндөгү фазалык тең салмактуулуктарын изилдөө;
- жаңы бирикмелерди синтездөө, физика-химиялык касиеттерин изилдеп, алардын түзүлүшүн жана лейцин, изолейциндин металлдардын иондору менен координациялануу жөндөмдүүлүгүн тактоо;
- лейцинди протондоштурууда кванттык - химиялык эсептөөлөрдү жүргүзүү жана цинктин лейцин менен тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстик ионунун мейкиндик, электрондук түзүлүшүн изилдөө;
- кээ бир алынган бирикмелердин уулуулугун (токсичность) жана биологиялык активдүүлүгүн изилдөө.

**Алынган жыйынтыктардын илимий жаңычылдыгы:** Биринчи жолу 25 °C да эритүү ыкмасы менен суу эритмесинде темирдин сульфаты жана кобальттын, никелдин, жездин, цинктин хлориддери, лейцин жана изолейцинден турган үч компоненттүү система изилденди. Ар түрдүү стехиометрикалык катыштагы жаңы он комплекстик бирикменин пайда болгондугу аныкталды:  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{D,L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L} \cdot \text{изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ;  $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ;  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ;  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ;  $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ;  $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{L} \cdot \text{изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ .

Синтезделген комплекстик бирикмелердин индивидуалдуулугу химиялык, рентгенофазалык, термографиялык анализдөө ыкмалары жана ИК-спектроскопиянын жардамында далилденди.

Лейцинди протондоштурууда кванттык - химиялык изилдөө жүргүзүлдү жана лейциндин цинк менен тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстик ионунун мейкиндик, электрондук түзүлүшү изилденди. Протондун лейциндин молекуласына кошулушу карбонилдик группадагы кычкылтектин же аминоксигма-группадагы азоттун атому менен жүрөрүн көрсөттү. Цинктин тетраэдрикалык комплекстик ионунда лиганда металлдын борбордук атому менен лейциндин

карбоксил группасындагы кычкылтектердин атомдору жана амино группасындагы азоттун атому аркылуу байланышары, ал эми октаэдрикалык комплекстик ион борбордук атомдун лиганда менен азоттун атому жана карбонилдик группадагы кычкылтектин атому аркылуу гана байланышары аныкталды.

Аз уулуу заттарга кирген жаңы биоактивдүү препарат алынды.

**Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси.** Теориялык жана эксперименталдык маалыматтар, жыйынтыктар өтмө металлдардын жана металлокомплексдердин координациялык химиясына зор салымын кошот. Эксперименталдык маалыматтар металлдардын башка аминокислоталар менен координациялык бирикмелеринин түзүлүшүн, касиеттерин изилдөөдө керектелет. Байланыштардын узундугунун жана катарынын сандык мүнөзү химиялык байланыштын бышыктыгын баалоодо жана жыйынтыктар илимий жана окуу материалдары катарында лекциялык курстарды окутууда, координациялык бирикмелердин химиясы боюнча практикумдарды жүргүзүүдө маалымдама материал катары колдонулат.

Жаңы алынган  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L} - \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмесинин биологиялык активдүүлүгү жана уулуулугу изилденип, анын айыл-чарба жаныбарларынын жана канаттууларынын өсүүсүн жана өнүгүүсүн стимулдаштыруу үчүн кошумча витаминдик-минералдык азык катары колдонууга мүмкүн экендиги сунушталды.

#### **Коргоого чыгарылган диссертациянын негизги жоболору:**

- лейциндин жана изолейциндин темирдин сульфаты, кобальттын, никелдин, жездин, цинктин хлориддери менен  $25^\circ\text{C}$  да суу чөйрөсүндөгү аракеттенишүүсүнүн натыйжасы;

- дифференциалдык - термикалык, рентгенофазалык анализдер жана ИК-спектроскопиянын маалыматтары, синтезделген комплекстердеги координациялык байланыштардын мүнөзү;

- лейцинди протондоштурууда кванттык-химиялык изилдөөнүн жыйынтыгы жана лейциндин цинк менен тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстик ионунун мейкиндик жана электрондук түзүлүшүндөгү эсептөөнүн маалыматтары;

- кээ бир комплекстик бирикмелердин биологиялык активдүү препарат катары колдонуу мүмкүнчүлүгүн аныктоо.

**Изденүүчүнүн жекече салымы.** Лейцин жана изолейциндин биометаллдардын туздары менен комплекстик бирикмелеринин химиясы боюнча адабияттык материалдарды анализдөөгө, изилдөөнүн багытынын иштелмесин жыйынтыктоого, максатын жана маселелерин аныктоого катышуудан турат. Автор тарабынан диссертациянын негизги жоболорун,

анын жаңычылдыгын, практикалык маанисин түзгөн маалыматтар анализденип, жыйынтыкталып, алынган жыйынтыктар публикацияланды.

**Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо.** Диссертациянын материалдары: «Илим XXI ачылыштар, инновациялар, технологиялар» (Смоленск, 2017 ж., февраль), «Инновациялык өнүгүүлөр: илимдин жетишкендиги жана заманбап билим берүү»: (Пенза, 2017 ж., октябрь), эл аралык илимий-практикалык конференциясында, ОшМУнун табигый илимдер дисциплиналар кафедрасынын (Ош, 2017 ж., декабрь), КР УИАнын Химия жана фитотехнологиялар институтунун органикалык эмес химия лабораториясынын кеңейтилген отурумунда доклад баяндама түрүндө берилген (Бишкек, 2018 ж., январь).

**Диссертациянын жыйынтыктарынын публикацияларда толук чагылдырылышы.** Изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча сегиз макала жарык көргөн жана бир патент КР №1272 алынган.

**Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү.** Диссертациянын негизги курамы киришүүдөн, төрт баптан жана колдонулган 167 адабияттык тизмектен турат. Иштин жалпы көлөмү -137 бет. Ал 41 таблицаны, 50 сүрөттү жана 3 тиркемени камтыйт.

## ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

*Киришүүдө* изилдөөнүн актуалдуулугу негизделип, анын объектиси, максаты жана милдеттери, илимий жаңычылдыгы, коргоого алынып чыгуучу жоболору, ошондой эле жумуштун практикалык баалуулугу көрсөтүлгөн.

*Биринчи бапта “Адабияттык маалымат”* лейциндин (изолейциндин) реакциялык жөндөмдүүлүгү жана берилген лигандалардын органикалык эмес туздар менен комплекстик бирикмелериндеги химиялык байланыштын жаратылышы каралып талкууланды. Лейцин, изолейциндин органикалык эмес туздар менен аракеттенишүүсү боюнча көптөгөн адабияттык маалыматтарга карабастан, алардын биометаллдардын туздары менен аракеттенишүүсү практикада изилденбеген, системадагы жаңы фазанын пайда болуусунун закон ченемдүүлүгү такталбаган, эритмеден фазанын кристаллдашуу шарттары аныкталбаган.

*Эксперименталдык бөлүктө* эксперимент жүргүзүү жана эсептөө ыкмалары, системадагы 25 °С да темирдин сульфаты, кобальттын, никелдин, жездин, цинктин хлориддеринин жана каныккан суу чөйрөсүндөгү эригичтүүлүгүнүн жыйынтыгы камтылган, синтезделген он комплекстик бирикменин физика-химиялык изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары көрсөтүлгөн

жана ИК-спектроскопияны, термикалык, рентгенофазалык анализдерди колдонуу менен идентификацияланган.

Үчүнчү бапта «Цинктин лейцин менен комплексин кванттык-химиялык моделдештирүү» лейцинди протондоштурууда кванттык - химиялык изилдөө жүргүзүлгөн жана лейциндин цинк менен комплекстик ионунун мейкиндик жана электрондук түзүлүшү изилденген.

Төртүнчү бапта « $FeSO_4 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$  биологиялык активдүүлүгүн изилдөөнүн жыйынтыгы» темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты комплексинин биологиялык активдүүлүгүн жана уулуулугун аныктаган маалыматтар берилген.

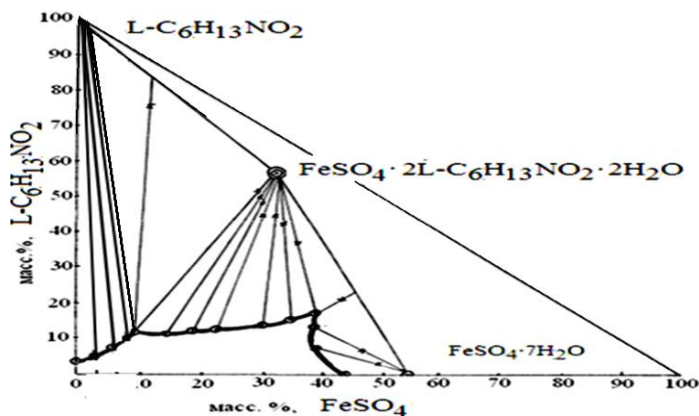
## ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК БӨЛҮК

### 2.2. Үчтүк системаларды изилдөөнүн жыйынтыктары.

Системалардын эригичтиги классикалык изотермикалык ыкма аркылуу изилденген. Бул үчтүк системаны изилдөө ыкмасы алынган маалыматтардын ишенимдүүлүгүн камсыз кылат, айрыкча жаңы комплекстик бирикмелерди бөлүп алууда жөнөкөй жана ыңгайлуу болуп саналат.

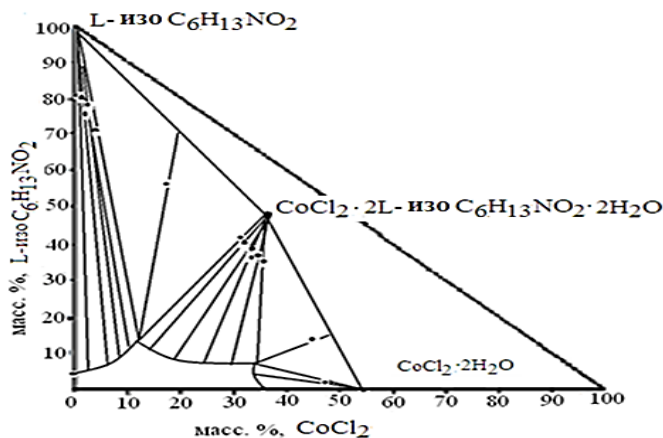
Эригичтиктин изотермикалык ыкмасы менен  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  темирдин сульфаты, кобальттын, никелдин, жездин, цинктин хлориддери менен лейцин (изолейцин) катышкан системалар биринчи жолу изилденди. Бардык системаларда эритмеден жаңы бирикме кристаллизацияланып, комплекс пайда болду.

Үчтүк компоненттик системалардын эригичтүүлүк диаграммасы:  $FeSO_4-L-C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $FeSO_4-D,L-C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $FeSO_4-L$ -изо $C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $CoCl_2-L$ -изо $C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $NiCl_2 \cdot L-C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $NiCl_2-L$ -изо $C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $CuCl_2 \cdot L-C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $CuCl_2-L$ -изо $C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $ZnCl_2-L-C_6H_{13}NO_2-H_2O$ ,  $ZnCl_2-L$ -изо $C_6H_{13}NO_2-H_2O$  кристаллдашкан үч бутактан турат.

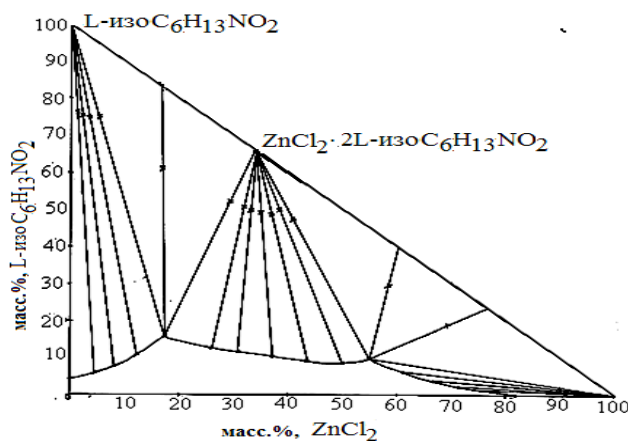


1-сүрөт.  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  дагы  $FeSO_4-L-C_6H_{13}NO_2-H_2O$  системасынын эригичтик диаграммасы.

Мисал катарында үч системанын эригичтүүлүк изотермасын келтиребиз:  $\text{FeSO}_4\text{-L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2\text{-H}_2\text{O}$ ,  $\text{CoCl}_2\text{-L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2\text{-H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnCl}_2\text{-L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2\text{-H}_2\text{O}$  (1, 2, 3 – сүр.).



2-сүрөт. 25 °C дагы  $\text{CoCl}_2\text{-L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2\text{-H}_2\text{O}$  системасынын эригичтик диаграммасы.



3-сүрөт. 25 °C дагы  $\text{ZnCl}_2\text{-L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2\text{-H}_2\text{O}$  системасынын эригичтик диаграммасы.

Диаграммада көрсөтүлгөндөй, эки четки бутактар баштапкы компоненттердин (L-лейцин, изолейцин жана биометаллдардын тузу) кристаллдашуусуна жооп берет. Ортоңку бутак тең салмактуулуктагы эритмелерден жаңы бирикмелердин  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  кристаллдашуусуна дал келет.

Алынган жаңы бирикмелердин сууда инконгруэнттүү ээрий тургандыгы диаграммадан көрүнүп турат. Бардык (10) жаңы бирикмелер изилдөө жүргүзүү үчүн бөлүнүп алынды.

**2.3. Алынган бирикмелердин физика-химиялык мүнөздөмөсү.** Алынган комплекстик бирикмелердин жекелигин жана мүнөзүн тактоо максатында алардын органикалык эриткичтерде эригичтиги, кристаллдын салыштырма салмагы, молекулярдык жана салыштырмалуу көлөмү,



ошондой эле балкып эрүү температурасы, кристаллдык торчолордун тегиздик ортосундагы аралыктары, ИК-спектрлери, термикалык эффекттери аныкталып, кванттык-химиялык эсептөөлөр жүргүзүлдү.

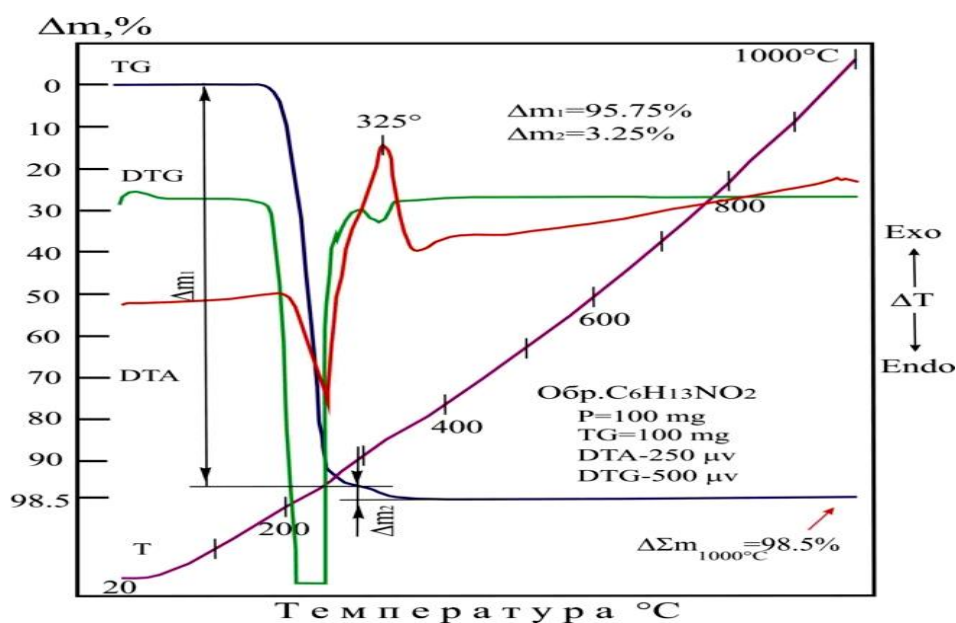
Алынган маалыматтарга таянсак, комплекстик бирикмелер төрт хлордуу көмүртекте, бутанол-1де, гександа аз ээрийт, ал эми бензолдо такыр ээрибейт.

**2.4. Дифференциалдык-термикалык анализ.** Термикалык туруктуулукту изилдөөнүн жыйынтыгы көрсөткөндөй, баштапкы компоненттерге караганда алынган комплекстердин термикалык мүнөзү бир кыйла татаал. Ар бир бирикмеге айлануунун температуралык интервалы мүнөздүү болуп, анын жекелиги менен шартталат. Комплекстерди ысытуунун ийри сызыгы бир нече эндо- жана экзотермикалык эффекттер менен негизделип, балкып эрүү процесстерине, ажыроого, фазалык өтүүгө жана калган продуктанын кычкылданып ажыроосуна дал келет.

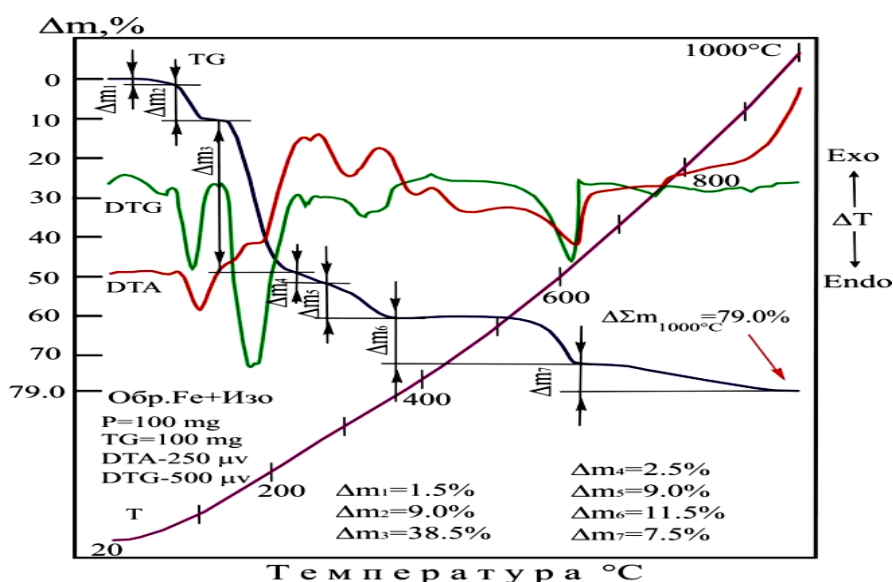
Термогравиметрикалык изилдөөлөр бардык комплекстердин ажыроосу балкып эрүү менен башталарын жана лигандалардын молекулаларынын ажыроосу баскычтуу жүрөрүн тастыктаган. Ажыроонун акыркы продуктасы болуп металлдардын оксиддери эсептелет.

*L-изолейцинди* ысытуу учурунда (4-сүр.) ~50-380°C чекте ажырайт. Бул температура аралыгында система 98% жогору салмагын жоготуп, ал эми 170-380°C аралыгында 95,75% салмагы бөлүнүп чыгат. ДТА, DTG - ийри сызыктарынын морфологиясына ылайык диссоциациянын берилген этабында кычкылтек менен реакциялашпаган газдардын бөлүкчөлөрү атмосферага бөлүнөт. 190-330<sup>0</sup> С аралыгындагы ийри сызыктын чокусу көмүртектин азыраак бөлүгүнүн атмосферадагы кычкылтек менен аракеттенишүүсүнө байланыштуу. CO<sub>2</sub> молекуласынын калыптанышы жылууулук генерациясы менен биргеликте жүрүп, ДТА - ийри сызыгынын жогорку экзотерма чокусу менен коштолот. Системадан газдын бөлүнүп чыгуусу массанын баскычтуу азайышы ( $\Delta m_2=3,25\%$ ) жана 325°C да TG жана DTG - ийри сызыктарынын төмөнүрөөк түшкөн чокусу менен шартталат.

*FeSO<sub>4</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O* комплексинде 20-1000 °C чейинки температуралык шартта термикалык ийри сызыкта эндо- жана экзотермикалык эффекттеринде, системанын курамынан ар түрдүү заттардын жана газдардын бөлүнүп чыгуусу байкалат. Айрыкча бул чокулардын келип чыгышы эндотермикалык, бирок эффекттердин бир бөлүгү экзотермикалык багытка ээ болуп, ал көмүртектин кош оксидинин беттик бөлүктө калыптануу процессин жана темирдин FeO жана Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> деңгээлге чейин кычкылданышын көрсөтөт (5-сүр.).



4-сүрөт. L- изолейцидин дериватограммасы.



5-сүрөт.  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин дериватограммасы.

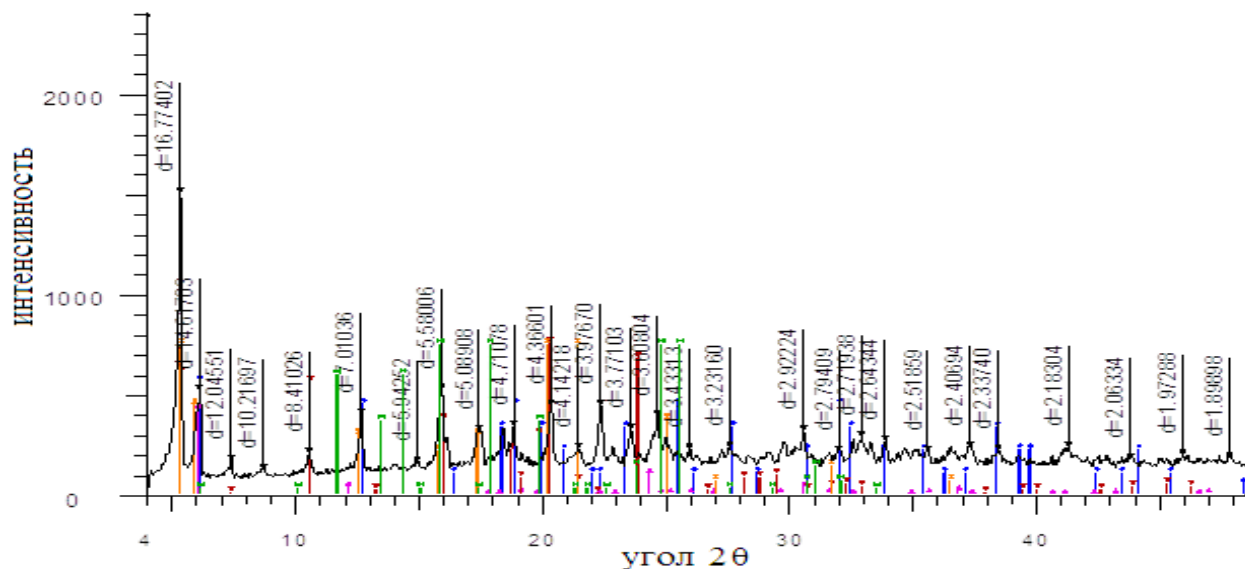
Жаңы бирикмелердин жана баштапкы компоненттердин деривотограммаларын салыштыруу жана анализдөө, бардык жаңы комплекстердин жекелигин көрсөттү.

**2.5. Рентгенофазалык анализ.** Рентгенофазалык анализдин жардамы менен синтезделген 10 жаңы бирикмелердин жекелигин тастыктадык. Чагылуу сызыгынын индекси (h, k, l), интенсивдүүлүгү аныкталып, тегиздик ортосундагы аралык табылды. Элементардык ячейканын өлчөмдөрү, ячейканын көлөмү, ячейкадагы формулдук бирдиктин саны, рентгендин жыштыгы эсептелди (1 - табл.).

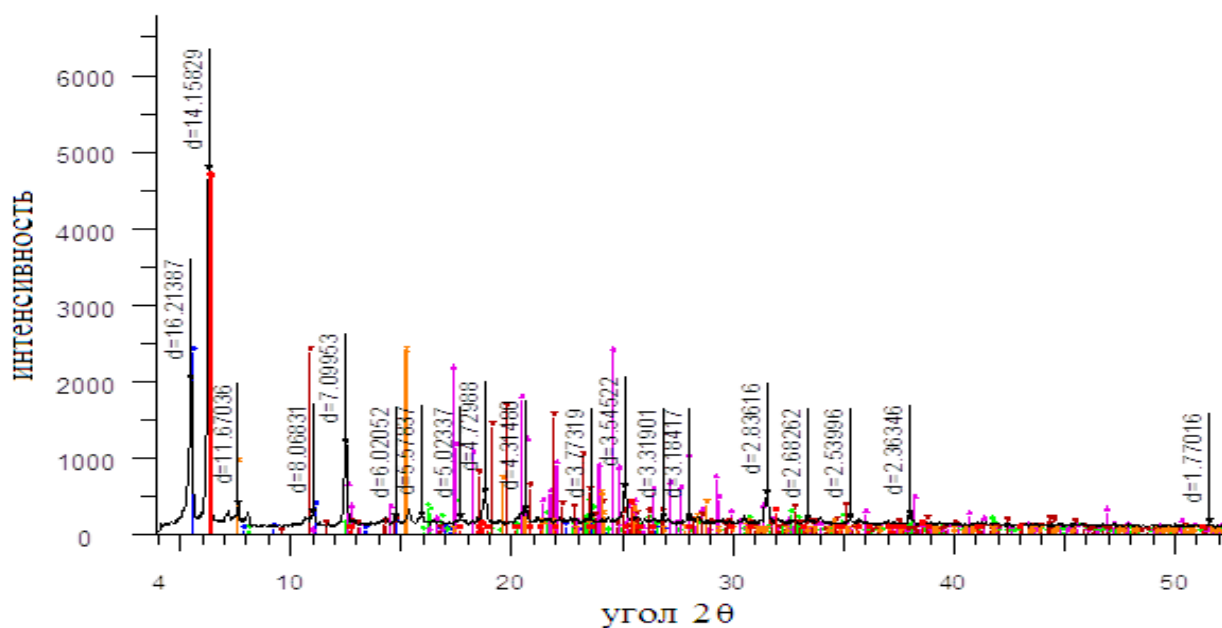
1 - таблица – Бирикмелердин элементардык ячейкаларынын жана кристаллдык торчолорунун параметрлери

Бирикме	Торчонун тиби	Элементардык ячейканын параметри, Å			Бурч, град	Ячейканын көлөмү, Å <sup>3</sup>	Формулдук бирдиктин саны	Рентгендин жыштыгы, г/см <sup>3</sup>	Экспер. жыштык, г/см <sup>3</sup>
		a	b	c					
L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	бир тилкелүү	9,761	5,307	14,686	94,1	757,51	5	1,206	1,293
D,L -C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	үч тилкелүү	5,396	14,10	5,183	111,1	552,783	3	1,188	1,18
L -изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	бир тилкелүү	9,75	5,32	14,12	98,8	723,76	4	1,203	1,1360
CoCl <sub>2</sub> ·2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	бир тилкелүү	6,6202	9,6663	8,576	109,8	516,42	1	1,377	1,7695
NiCl <sub>2</sub> · 2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	бир тилкелүү	8,3414	7,9964	8,1214	105,6	521,706	1	1,2476	1,5842
NiCl <sub>2</sub> · 2L- изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	үч тилкелүү	7,694	11,91	5,817	102,3	748,926	2	1,7379	1.6415
CuCl <sub>2</sub> ·2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	бир тилкелүү	8,9544	8,4477	8,3976	96,7	630,876	1	1,044	1,5143
ZnCl <sub>2</sub> ·2 L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	бир тилкелүү	7,9506	11,8762	12,0889	113,9	1043,19	2	1,269	1,4287

Мисал катары эки комплекстик бирикменин дифрактограммасы көрсөтүлдү (6,7-сүрөт). Лейцин, изолейцин жана темирдин сульфаты, кобальттын, никелдин жездин, цинктин хлориддери менен алынган комплекстик бирикмелер белгилүү кристаллдык торчолорго жана ар түрдүү сингонияга ээ экендиги тастыкталды.

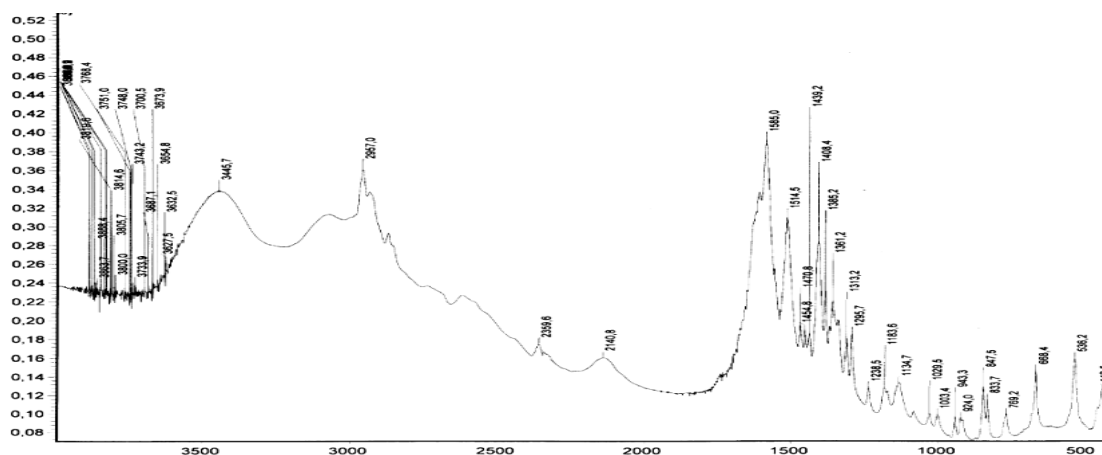


6-сүрөт.  $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  дифрактограммасы.

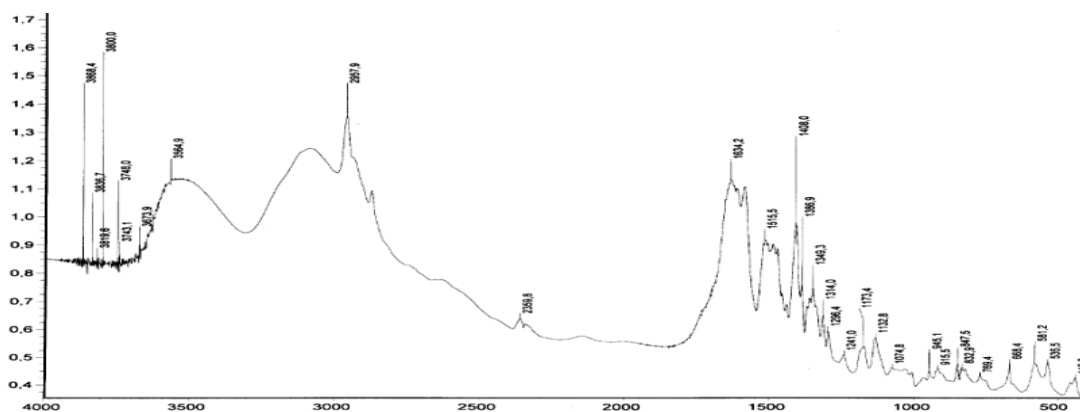


7-сүрөт.  $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L-изо C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  дифрактограммасы.

**2.6. ИК - спектроскопиялык анализ.** Лейцин жана изолейцидин биометаллдар менен болгон комплекстеринин ИК- спектринде баштапкы компоненттердин айрым группаларынын типтүү тилкелери сакталат (сүр. 8, 9).



8-сүрөт. L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub> ИК- спектри.



9-сүрөт. ZnCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub> бирикмесинин ИК- спектри.

Төмөндөгүдөй негизги термелүү жыштыктарды белгилей кетсек: 3300 см<sup>-1</sup> - (ОН)-группасынын валенттик термелүүсү үчүн мүнөздүү тилкелер; 3130-3030 см<sup>-1</sup> -(N<sup>+</sup>H<sub>3</sub>) валенттик термелүүсү, бул аймакта (СН) группасынын валенттик термелүүсүнө туура келип жаап калуусу; 1635-1568 см<sup>-1</sup> (COO<sup>-</sup>) группасынын валенттик термелүүсү. Карбонилдик группанын валенттик термелүүсүнө караштуу, интенсивдүү тилкелердин жутулушу комплекс пайда кылганда 1585 см<sup>-1</sup> жыштыкта жылат. FeSO<sub>4</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O жана ZnCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub> комплекстеринде, комплекс пайда кылуучу атомдор менен лигандалардын байланышында лейциндин валенттик термелүүсүнүн жыштыгы ν (CO) цинктин жана темирдин комплекстеринде 74 см<sup>-1</sup> жана 69 см<sup>-1</sup> түздү. Мындан башка ν (CO) валенттик термелүүнүн орундук жыштыктыгы башка изилденген комплекстерде да байкалды (2 –табл.).

2-таблица – Лейциндин жана изолейциндин, алардын биометаллдардын туздары менен болгон комплекстик бирикмелеринин ИК-спектрдеги негизги термелүү жыштыктары (см<sup>-1</sup>)

Бирикме	Термелүүнүн типтери			
	$\nu$ (N <sup>+</sup> H <sub>3</sub> )	$\nu$ (CO)	$\nu_{as}$ (COO <sup>-</sup> )	$\nu_s$ (COO <sup>-</sup> )
L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	2957	1585	1610 1580	1470 1385
L -изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	2968	1583	1600 1580	1464 1350
FeSO <sub>4</sub> ·2D,L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	3439	1511	1615 1587	1415 1340
FeSO <sub>4</sub> ·2L-изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O	3456	1513	1609 1584	1465 1395
CoCl <sub>2</sub> ·2L-изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	3354	1522	1635 1521	1429 1361
NiCl <sub>2</sub> ·2L-изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3389	1497	1622 1497	1460 1366
CuCl <sub>2</sub> ·2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3086	1488	1578 1488	1416 1368
CuCl <sub>2</sub> ·2L-изоC <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3229	1524	1579 1524	1463 1350
ZnCl <sub>2</sub> ·2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3465	1516	1634 1516	1408 1386

CuCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub> комплексинде  $\nu$  (CO) орундук жыштыгы 97 см<sup>-1</sup> туура келди. FeSO<sub>4</sub>·2L-изо C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O, CoCl<sub>2</sub>·2L-изо C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O, NiCl<sub>2</sub>·2L- изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>, CuCl<sub>2</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub> комплекстик бирикмелерде изолейцин лиганда болуп эсептелип, карбонилдик группанын  $\nu$  (CO) валенттик термелүүсүнүн жыштыгы лиганданын термелүүсүнө салыштырганда 70 см<sup>-1</sup>, 61 см<sup>-1</sup>, 86 см<sup>-1</sup>, 59 см<sup>-1</sup> түздү.

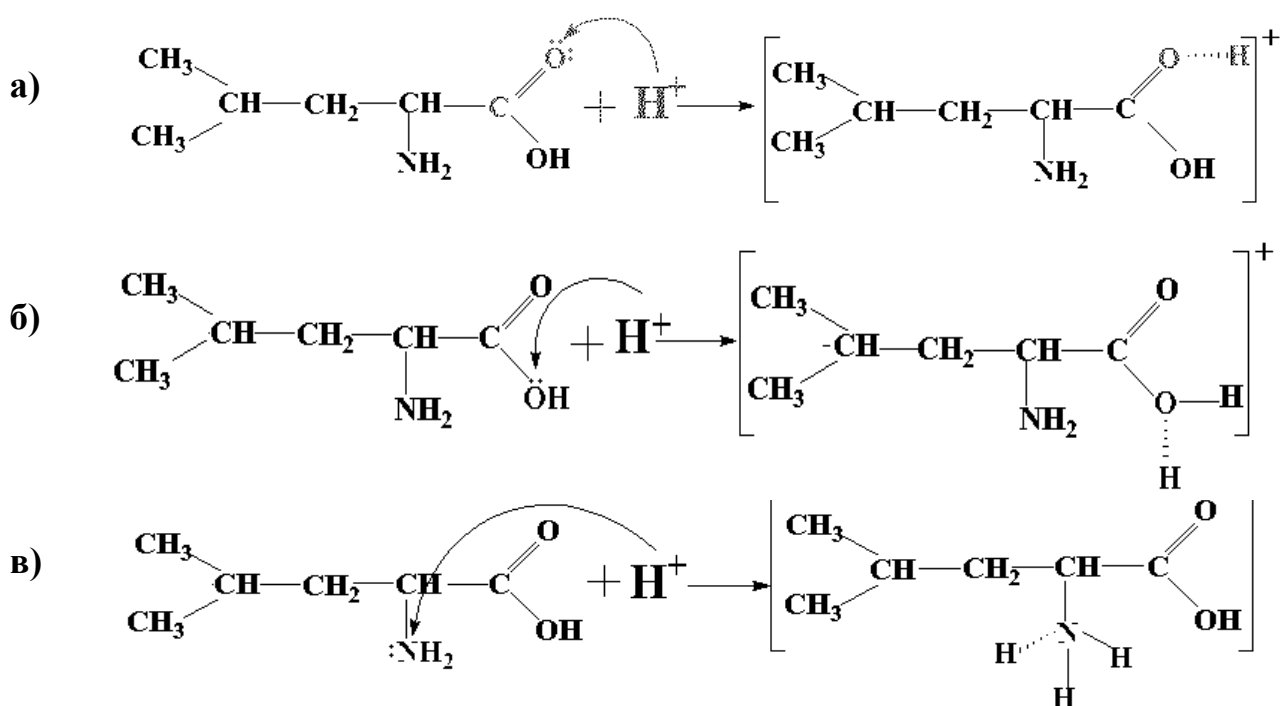
Комплекстер пайда болгондо карбоксилдик группанын  $\nu_{as}$ (COO<sup>-</sup>) антисимметрикалык термелүүсүнүн өзгөрүүсү да байкалды, ал мындан да жогорку жыштыктагы аймакка жылат. Карбоксилат ионунун симметрикалык термелүүсүнүн жыштыгы  $\nu_s$ (COO<sup>-</sup>) лейциндин жана изолейциндин жыштыктарына салыштырмалуу, төмөнкү жыштык жагына жылат. Бирикмелердин ИК-спектрин изилдөөдө калган термелүүлөр татаал валенттик-деформациялык термелүүнү элестетет.

ИК - спектроскопиялык изилдөөнүн жыйынтыктарынын негизинде, реакциялануучу компоненттердин ортосунда аминокислота менен металлдардын борбордук атомунун координациалык байланышын пайда кылууда лейцин жана изолейциндин аминдик группасындагы азот жана карбоксилдик группасындагы кычкылтек атому аркылуу жүрөрүн божомолдосок болот.

## «ЦИНКТИН ЛЕЙЦИН МЕНЕН КОМПЛЕКСИН КВАНТТЫК-ХИМИЯЛЫК МОДЕЛДЕШТИРҮҮ»

**3.2. Лейцинди протондоштуруу.** Лейцидин протонду кошуу алуудагы мейкиндик жана электрондук түзүлүштөрүнүн өзгөрүүсүн аныктоо үчүн лейцинди протондоштуруу жүргүзүлдү.

Лейцидин молекуласындагы электрондук тыгыздыктын бөлүштүрүлүүсүнүн негизинде протондун кошулуусу терс заряддуу атомдор менен төмөнкү жолдор аркылуу жүрөрү божомолдонду: **а)** – карбонилдик группадагы  $O^1$  атому боюнча, **б)** – гидроксилдик группадагы  $O^2$  атому бонча **в)** – аминогруппадагы азоттун атому боюнча.



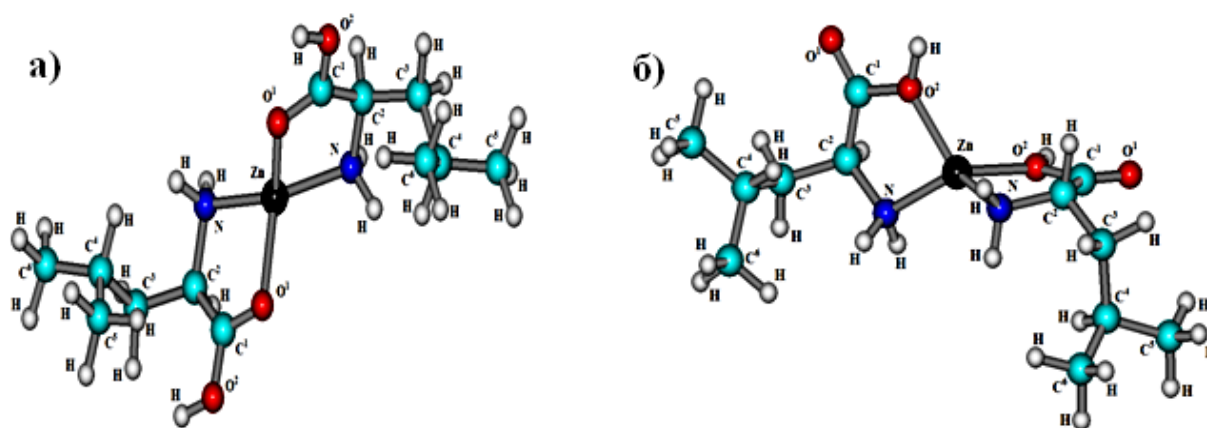
Лейцидин протондоштуруу формалары жана эркин атомдорундагы заряддардын эффективдүү маанилерин салыштырууда (а, б) варианттарында  $O^1$  и  $O^2$  атомдорунун заряддары (-0,36 е) дан (-0,19 е) чейин, (-0,31 е) дан (-0,20 е) чейин, (-0,36 е) дан (-0,15 е) чейин жана (-0,31 е) дан (-0,16 е) чейин өзгөрүүгө учурагандыгын көрсөтөт. (в) вариантында амино группасындагы азоттун атомунун заряды (-0,28 е) дан (-0,08 е) чейин өзгөрүүгө учурайт, ал эми кычкылтектин  $O^1$  атомунун заряды (-0,36 е) дан (-0,25 е) чейин жогорулайт. Катиондук формада  $C^1O^1$  (а) байланышынын узундугу 1,23 Å ден 1,31 Å чейин,  $C^1O^2$  (б) 1,36 Å ден 1,50 Å чейин,  $C^2N$  (в) 1,47 Å ден 1,53 Å чейин узарат. Байланыштын катарынын мааниси (W)  $C^1O^1$  (а)  $W=1,83$  дөн  $W=1,32$  чейин начарлайт,  $C^1O^2$   $W=1,03$  дөн  $W=1,31$  чейин бекемделет,  $C^1O^1$  (б)  $W=1,83$  дөн  $W=2,13$  чейин жогорулайт, ал эми  $C^1O^2$  тескерисинче,  $W=1,03$  дөн  $W=0,61$

чейин,  $C^2N$  (в)  $W=1,01$  ден  $W=0,86$  чейин азаят. Лейциндин молекуласына салыштырганда катиондордогу  $O^1C^1O^2$  валенттик бурчтары (а, в)  $3,4^\circ$  чоңойсо, ал эми (б) катионунда  $9,9^\circ$  кичирейет.

Демек, лейцинди протондоштурууда кванттык-химиялык изилдөөлөрдү лейциндин молекуласы менен салыштырганда, лейциндеги карбонилдик группадагы  $O^1$  кычкылтек атомуна (а) жана амино группадагы азоттун атомуна (в) протондордун биригиши катиондордун мейкиндик жана электрондук түзүлүшүнүн анчалык деле өзгөрбөөсүн көрсөтөт.

### 3.3. Лейцин менен цинктин ионунун тетраэдрикалык комплекси.

Лейцин менен цинктин ионунун тетраэдрикалык комплексинин геометрикалык өлчөмдөрүнө мурда кванттык-химиялык эсептөөлөр жүргүзүлгөн эмес. Комплекс пайда кылуучу атомго карата лейциндеги кычкылтектин кайсы атому боюнча бидентаттык координация жүрөрүн тактоо кызыгууну жаратат. Биз цинктин иону менен лейциндин комплексинин эки моделин изилдедик, ал 10-сүрөттө көрсөтүлгөн.



10-сүрөт. Лейцин менен цинктин ионунун комплекстик түзүлүшү, металл-лиганд байланышынын пайда болуусу: а- карбонилдик группадагы кычкылтек жана азот атомдору аркылуу; б- гидроксилдик группадагы кычкылтек жана азот атомдору аркылуу.

Лиганда координацияланганда негизги өзгөрүүлөргө лейциндин  $C=O^1$ ,  $NC^2$ ,  $C^1O^2$  байланыштары учурайт. Эркин лиганданын байланыштарына дал келүүчү (а) моделинде  $C=O^1$  байланышын салыштырууда узундугу  $0,03 \text{ \AA}$  узарат, ал эми (б) моделинде комплекстик иондун берилген байланышы  $0,02 \text{ \AA}$  кыскарат. Лейциндеги  $NC^2$  байланышы эки комплекстик иондордун моделдеринде (а) жана (б)  $0,4 \text{ \AA}$  и  $0,8 \text{ \AA}$  узарат. Лиганданын координациясы лейциндин  $O^2$  кычкылтек жана азоттун атомдорунан пайда болгондо гана (б) моделиндеги иондо  $C^1O^2$  байланышы  $0,11 \text{ \AA}$  узарат. (а) жана (б) моделдери



үчүн металл-лейцин  $ZnO$ ,  $ZnN$  байланыш катарларын эсептөөдө, алар ар түрдүү мааниге ээ.

Цинктин ионунун (б) комплекстик моделинде  $C=O$  байланыш катары, борбордук атомго карата (б)  $O^2$  кычкылтек атому боюнча координация жүргөнүнө карабастан, эркин лейциндин координациясынын (а) моделине караганда көбүрөөк азайган. Лейциндеги  $O^2$  кычкылтек атому аркылуу металлдын атому менен байланыш жүргөндүгүнө карабастан, (б) моделинде  $C^1O^2$  байланыш катары өзгөргөн эмес. (б) моделиндеги комплекстик иондо көрүнүп тургандай металл-лиганд байланыш пайда кылуу менен лейциндеги  $O^1$  атомунан  $O^1CO^2$  атомунун чынжырчасы боюнча электрондук тыгыздыктын жылышы байкалат.

Демек, лейцин менен цинктин ионунун тетраэдрдик комплексинин моделинин мейкиндик түзүлүшүнүн өзгөрүүсүн кароо менен, изилденген бирикмелерде лейциндеги кычкылтек жана азот атомдору менен металлдын борбордук атомуна бидентаттык координациясын тактадык. Лейциндеги гидроксилдик группасындагы кычкылтек жана азоттун атомдору боюнча лигандаларды координациялоо, карбоксилдик группадагы кычкылтек жана азот атомдорунан пайда болгон металл-лигандык байланышка караганда ыңгайлуу.

**3.4. Лейцин менен цинк ионунун октаэдрдик комплекси.** Лейцин менен цинк ионунун октаэдрдик комплексинин мейкиндик жана электрондук структурасына кванттык-химиялык изилдөө жүргүздүк. Комплексти пайда кылуучу атомдордорго лигандалар гидроксилдик группадагы кычкылтек жана амина группадагы азоттун атомдору аркылуу координацияланышат. Мында борбордук атом менен лиганданын эки варианттагы байланышы болушу мүмкүн, ал төмөнкү схемада көрсөтүлгөн.

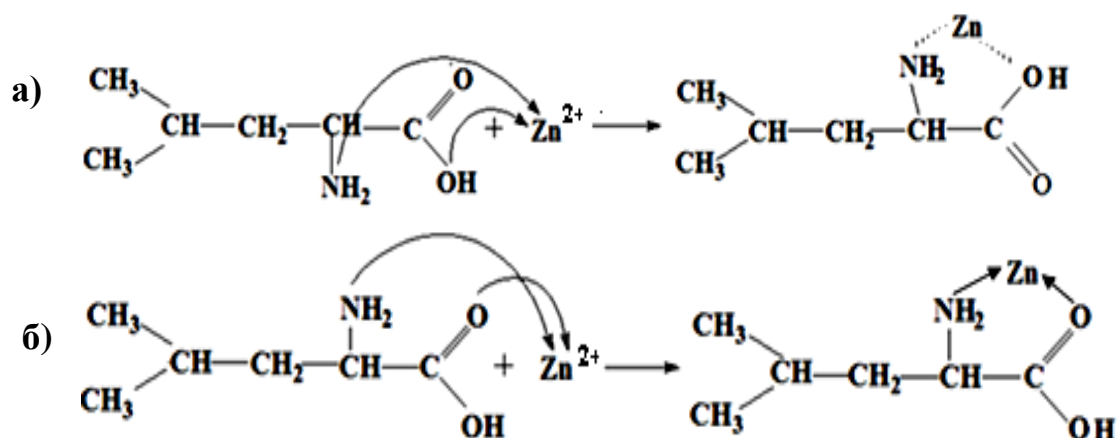
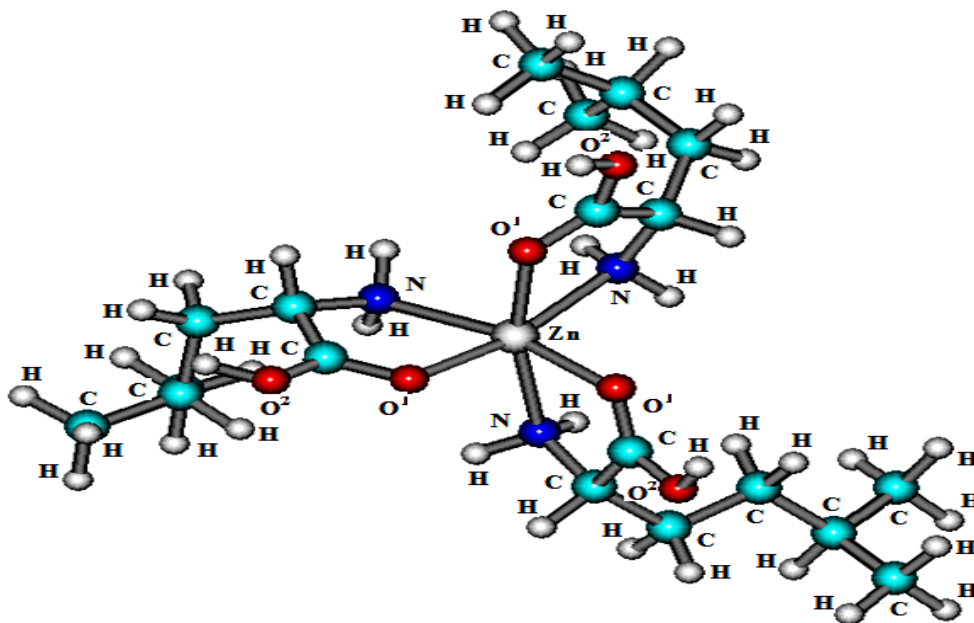


Схема. Лиганда менен борбордук атомдун байланышы: а- металл-лиганд (M-L) байланышынын лейциндин гидроксилдик группасындагы кычкылтек жана азот атомдору аркылуу; б - M-L байланышынын лейциндин карбонилдик группасындагы кычкылтек жана азот атомдору аркылуу.

Октаэдрдик комплекстик иондун мейкиндик жана электрондук түзүлүшүн кванттык-химиялык изилдөө (вариант а), берилген структурага дал келүүчү минималдык потенциалдык энергияга жетүү мүмкүн эместигин көрсөттү. Лигандаларды берилген ыкмалар менен кошуу кванттык-химиялык тапшырмалардын айырмалануусуна алып келет. Көрүнүп тургандай, цинктин октаэдрикалык комплекстик иону лейциндин гидроксилдик группадагы кычкылтек жана азот атомдору аркылуу байланышуусунан пайда болбойт.

Биз металлдын атому менен лиганданын экинчи вариант (схема б) боюнча байланышуусун карадык. Адабияттарда лейцин менен цинк ионунун октаэдрикалык  $[Zn \cdot 3C_6H_{13}NO_2]^{2+}$  комплекси боюнча эксперименталдык маалыматтар жок. Бирок, лейцин кычкылтек жана азот атомдору аркылуу борбордук атом менен бидентаттык байланышып, мындай комплекстик ионду пайда кылуусу мүмкүн.

Координациялануу учурунда лейциндин молекуласындагы  $OC^1C^2N$  атомдору бирдей тегиздикте жатат жана борбордук атом менен беш мүчөлүү гетероциклди пайда кылат (11-сүр.).



11-сүрөт. Цинктин лейцин менен октаэдрдик комплекстик ионунун мейкиндик түзүлүшү.

Цинктин лейцин менен комплекстик ионун кванттык-химиялык изилдөөнүн негизинде, лейцин октаэдр түрүндө цинктин борбордук атому менен карбонилдик группасындагы кычкылтек жана амина группасындагы азот атомдору аркылуу байланышып,  $[Zn \cdot 3C_6H_{13}NO_2]^{2+}$  комплекстик ионун пайда кылгандыгы тастыкталды.

## «FeSO<sub>4</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O БИОЛОГИЯЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨНҮН ЖЫЙЫНТЫКТАРЫ»

**4.1. Темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинатынын уулуулугу жана биологиялык активдүүлүгү.** Азыркы учурда органикалык лигандалар менен биогендик элементтердин бирикмелери ар түрдүү биологиялык активдүүлүктү көрсөткөндүктөн, аларга болгон кызыгуу күчөгөн. Темирдин аминокислоталар менен болгон хелаттык комплекси организмде жеңил сиңирилип, биологиялык активдүүлүктү камсыздайт. Аминокислоталар жана витаминдердин органикалык эмес заттардан пайда болгон хелаттык комплекстик бирикмелери алардын химиялык жана биологиялык касиеттерин өзгөртөт. Металлдардын иондорунун аминокислоталар менен айкалышуусунда алар аз уулуу болушуп, организмдеги ар кандай биохимиялык процесстерди тездетет. Ошондуктан биометаллдардын туздары менен аминокислоталардын негизинде жаңы дары-дармек каражаттарын жана биологиялык активдүү азыктарды түзүүгө болот.

Лейциндин темирдин (II) жети суулуу сульфаты менен аракеттенишүүсүнөн алынган жаңы бирикменин уулуулугун жана биологиялык активдүүлүгүн изилдөөдө, алынган темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты (FeSO<sub>4</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) уулуу таасир этүү даражасы боюнча орточо уулуулуктун III категориясына кирери, б.а. жаныбарлардын организми үчүн аз уулуу экендиги далилденди (ГОСТ 12.1.007-76). Аталган зат айыл чарбасындагы жаныбарлардын жана канаттуулардын өсүп-өнүгүүсүн күчөтүү үчүн витаминдик-минералдык кошумча азык катары колдонулары такталды. Бул заттын уулуулугу акт жана биологиялык активдүүлүгү патент менен тастыкталган.

### ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Биринчи жолу 25 °C да изотермикалык эригичтик ыкмасы менен лейциндин (изолейциндин) темирдин сульфатын жана металлдардын хлориддерин (кобальт, никель, жез, цинк) камтыган суу системасындагы гетерогендик тең салмактуулук изилденди. Жаңы он комплекстик бирикменин пайда болгондугу тастыкталды: FeSO<sub>4</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O; FeSO<sub>4</sub>·2D,L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O, FeSO<sub>4</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O, CoCl<sub>2</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O, NiCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>; NiCl<sub>2</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>; CuCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>; CuCl<sub>2</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>; ZnCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>; ZnCl<sub>2</sub>·2L-изоC<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>.

2. Физика-химиялык анализдин ар түрдүү ыкмаларын: пикнометрия, органикалык эриткичтердеги эригичтигин аныктоо, термография, рентгенофазалык анализ жана ИК-спектроскопияны колдонуу менен бирикмелердин идентификациясы жүргүзүлдү.

3. Жаңы бирикмелердин термикалык туруктуулугу, алардын пайда болуусунун температуралык аралыгы, фазалык айлануулары аныкталды. Интенсивдүүлүгү, тегиздиктердин ортосундагы аралыгы, элементардык ячейканын өлчөмдөрү, ячейканын көлөмү, ячейкадагы формулдук бирдиктин саны, рентгендин жыштыгы эсептелди. Алынган комплекстик бирикмелердин кристаллдык торчолору бир тилкелүү жана үч тилкелүү сингонияга ээ. ИК-спектрдик жутулуу маалыматтардын негизинде металлдар лигандалар менен карбоксилдик топтогу кычкылтектин атому жана аминдик топтун азотунун атому аркылуу байланышканы көрсөтүлдү.

4. Лейцинди протондоштурууда кванттык-химиялык изилдөөлөр жүргүзүлдү. Лейцидин молекуласына протондун кошулушу карбонилдик топтогу кычкылтектин атому же аминдик топтогу азоттун атому менен кошулушу көрсөтүлдү.

5. Лейцидин цинктин иону менен тетраэдрдик комплексинде лиганда металлдын борбордук атому менен азоттун жана карбоксилдик топтогу кычкылтектердин атомдору менен, ал эми октаэдрдик комплекстик ион лейциндеги азоттун жана карбонилдик группадагы гана кычкылтектин атому менен байланышканы такталды.

6. Уулуу таасир этүү даражасы боюнча орточо уулуулуктун III классына кирген темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты синтезделди (ГОСТ12.1.007-76). Алынган бирикме айыл чарбасындагы жаныбарлардын жана канаттуулардын өсүүсүн жана өнүгүүсүн күчөтүү үчүн витаминдик-минералдык кошумча азык катары колдонулары такталды.

## **ДИССЕРТАЦИЯ БОЮНЧА ЖАРЫККА ЧЫККАН МАКАЛАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ:**

1. **Омурзакова, Г. Г.** Двуводный дилейцинат сульфат железа, обладающий свойством стимулировать рост, развитие сельскохозяйственных животных и птиц [Текст] / Ж. Ж. Карагулова, З. Б. Бакасова, Б. М. Мурзубраимов, Г. Г. Омурзакова и др. // Патент №1272. Заявка №200901271. 9-ноября 2009 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений КР 30-июня 2010 г.

2. **Омурзакова, Г. Г.** Протонирование лейцина [Текст] / Г. Г. Омурзакова // Вестник ЖАГУ. – 2009. – №2. – С. 71- 74.

3. **Омурзакова, Г. Г.** Исследование комплексообразования в системе L-лейцин-сульфат железа (II)-вода при 25<sup>0</sup>C [Текст] / Г. Г. Омурзакова, Б. М. Мурзубраимов // Успехи современной науки и образования. – 2016. – №5. Том 3. – С. 140-142.

4. **Омурзакова, Г. Г.** Взаимодействие изолейцина с хлоридом никеля в водной среде [Текст] / Г. Г. Омурзакова // Наука, техника и образование. – 2016. – №10 (28). – С. 26-28.

5. **Омурзакова, Г. Г.** Моделирование катиона лейцина [Текст] / Г. Г. Омурзакова., М. А. Туленбаева // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – №6 (88). – С. 10-13.

6. **Омурзакова, Г. Г.** Тетраэдрические комплексные ионы цинка с лейцином [Текст] / Г. Г. Омурзакова., М. А. Туленбаева // Наука XXI века: Открытия, инновации, технологии. – Смоленск. – 2017. – С. 105-111.

7. **Омурзакова, Г. Г.** Октаэдрический комплексный ион цинка с лейцином [Текст] / Г. Г. Омурзакова., М. А. Туленбаева., Ж. К. Камалов // Вестник науки и образования. – 2017. -№4 (28). – С. 7-11.

8. **Омурзакова, Г. Г.** Взаимодействие изолейцина с хлоридом цинка в водной среде [Текст] / Г. Г. Омурзакова // Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования. – Пенза. – 2017. – С. 184-189.

**Омурзакова Гулнара Гуламовнанын «Лейцин жана изолейциндин биометаллдар менен комплекстик бирикмелерин синтездөө жана касиеттерин изилдөө» деген темада 02.00.01 – органикалык эмес химия адистиги боюнча химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасына сунуш кылынган диссертациясынын**

### **КОРУТУНДУСУ**

**Негизги сөздөр:** лейцин, изолейцин, биометалл, лиганд, система, комплекс пайда кылуучу, суулуу эритме, эриткич ыкмасы, диаграмма, синтез, касиет, биологиялык активдүүлүк, байланыш катары жана узундугу, жарым эмпирикалык эсеп.

**Изилдөө объектиси:** L-лейцин, D,L-лейцин, L-изолейцин, темирдин жана кобальттын, никелдин, жездин, цинктин комплекстик бирикмелери.

**Изилдөөнүн максаты:** лейцин жана изолейциндин биометаллдардын туздары менен химиялык өз ара таасир этүүсүн изилдөө жана жаңы бирикмелерди синтездөө.

**Изилдөө ыкмалары:** химиялык жана элементтик анализ, эригичтүүлүктүн изотермикалык ыкмасы, рентгенофазалык, термогравиметрикалык анализдин ыкмасы жана ИК-спектроскопия, жарым эмпирикалык кванттык-химиялык ыкмалар.

**Изилдөөнүн жабдуулары:** термостат ТС-15, дериватограф Q-1000d, дифрактометр ДРОН-3, спектрофотометр SPECORD M- 80, компьютер, Hyper Chem v.7.5. программасын камсыздоо пакети.

**Алынган жыйынтыктар жана изилдөөнүн жаңычылдыгы.** Эригичтүүлүк ыкмасын колдонуп, 25 °Сда темирдин сульфаты жана кобальттын, никелдин, жездин, цинктин хлориддери менен лейцин жана изолейциндин суудагы эритмесинен үчтүк системанын тең салмактуулугун изилдөөнүн жыйынтыгында жаңы он комплексттик бирикмени пайда кылаары тастыкталды. Синтезделген комплексттик бирикмелердин физика-химиялык касиеттери изилденди.

Лейцинди протондоштурууда алгачкы жолу кванттык-химиялык изилдөө жүргүзүлдү жана цинктин лейцин менен тетраэдрдик, октаэдрдик комплексттик ионунун мейкиндик жана электрондук түзүлүшү изилденди. Изилдөөнүн жыйынтыгында байланыштардын узундугу жана катары, валенттик бурчтар, изилденүүчү бирикмелердин атомдорунун эффективдүү заряды аныкталып, комплексти пайда кылуучу борбордук атомго лиганданын координациялануу жолдору каралды.

Темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты комплексттик бирикмесинин  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  биологиялык активдүүлүгү жана уулуулугу изилденип, анын айыл-чарба жаныбарларынын жана канаттууларынын өсүүсүн жана өнүгүүсүн стимулдаштыруу үчүн кошумча витаминдик-минералдык азык катары колдонууга мүмкүн экендигин көрсөттү.

**Колдонуу тармагы:** айыл чарбасы, ветеринария.

## РЕЗЮМЕ

**диссертации Омурзаковой Гулнары Гуламовны на тему «Синтез и изучение свойств комплексных соединений биометаллов с лейцином и изолейцином» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности: 02.00.01 – неорганическая химия**

**Ключевые слова:** лейцин, изолейцин, биометалл, лиганд, система, комплексообразователь, водный раствор, метод растворимости, диаграмма, синтез, свойства, биологическая активность, порядок и длина связи, полуэмпирический расчет.

**Объект исследования:** L-лейцин, D, L-лейцин, L-изолейцин, комплексные соединения железа, кобальта, никеля, меди и цинка.

**Цель исследования:** изучение химического взаимодействия лейцина и изолейцина с солями биометаллов и синтез новых соединений.

**Методы исследования:** химический и элементный анализ, изотермический метод растворимости, рентгенофазовый, термогравиметрический методы анализа и ИК-спектроскопия, полуэмпирические квантово-химические методы.

**Исследовательское оборудование:** термостат ТС-15, дериватограф Q-1000d, дифрактометр ДРОН-3, спектрофотометр SPECORD M-80, компьютер, пакет программного обеспечения Hyper Chem v.7.5.

**Полученные результаты и их новизна.** В результате изучения равновесий десяти тройных систем методом растворимости при 25°C сульфата железа, а также хлоридов кобальта, никеля, меди, цинка с лейцином и изолейцином в водном растворе установлено образование десяти новых комплексных соединений. Изучены физико-химические свойства синтезированных комплексных соединений.

Впервые проведено квантово-химическое исследование протонирования лейцина и изучения пространственного, электронного строения тетраэдрических и октаэдрических комплексных ионов цинка с лейцином. В результате исследований определены длины и порядки связей, валентные углы, эффективные заряды атомов в исследуемых соединениях, рассмотрены способы координации лиганда к центральному атому комплексообразователя.

В результате изучения токсичности двуводного дилейцинат сульфат железа ( $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) выявлено, что соединение относится к малотоксичным веществам и может быть использовано как компонент пищевой витаминно-минеральной добавки для животных и птиц.

**Область применения:** сельское хозяйство, ветеринария.

## SUMMARY

**Candidate's dissertation of Omurzakova Gulnara Gulamovna on the topic «Synthesis and study of the properties of complex compounds of biometals with leucine and isoleucine» for the degree of candidate of chemical sciences in specialty: 02.00.01 - Inorganic chemistry**

**Key words:** leucine, isoleucine, biometal, ligand, system, complexing agent, aqueous solution, solubility method, diagram, synthesis, properties, biological activity, order and length of bond, semi-empirical calculation

**Object of the study:** L-leucine, D,L-leucine, L- isoleucine, complex compounds of cobalt, nickel, copper, zinc and iron.

**The purpose of the study:** to study the chemical interaction of leucine and isoleucine with salts of biometals and the synthesis of new compounds.

**Research methods:** chemical and elemental analysis, isothermal solubility method, X-ray diffraction, thermogravimetric analysis and IR spectroscopy, semi-empirical quantum chemical methods.

**Research equipment:** TC-15 thermostat, derivatograph Q-1000d, DRON-3 diffractometer, SPECORDM-80 spectrophotometer, computer, software package Hyper Chem v.7.5.

**Obtained results and their novelty.** As a result of studying the equilibria of ten ternary systems, the formation of ten new complex compounds has been established in the aqueous solution by the solubility method at 25 °C of iron sulfate, cobalt, nickel, copper and zinc with leucine and isoleucine. The physicochemical properties of synthesized complex compounds have been studied.

For the first time, the quantum chemical investigation of the protonation of leucine and the electronic structure of tetrahedral and octahedral complex zinc ions with leucine was carried out. As a result of the research, the lengths and bond orders, the valence angles, the effective charges of atoms in the compounds studied, the ways of coordination of the ligand to the central atom of the complexing agent are determined.

As a result of the study of the toxicity of dicalcium iron (II) dileucinate iron sulfate, it was found that the compound belongs to low-toxic substances and can be used as a component of a vitamin and mineral supplement for animals and birds.

**Application:** agriculture, veterinary medicine.





Ченеми 60X84 1/16. Көлөмү 1,6 б.т.  
Кагаз офсет. Офсеттик басуу. Нускасы 100.

---

ЖИ «Сарыбаев Т.Т.»  
Бишкек ш., Раззаков к., 49.  
т. 62-67-76  
e-mail: talant550@gmail.com