

**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 – 2018**

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:** КР УИАнын академиги, химия илимдеринин доктору, профессору  
**Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович**

**Расмий оппоненттер:** КР УИАнын академиги, химия илимдеринин доктору, профессору  
**Иманакунов Бейшен Иманакунович**  
  
химия илимдеринин кандидаты, доцент  
**Жаснакунов Жанарбек Кубаналиевич**

**Жетектөөчү мекеме:** Өзбекстан Республикасынын Илимдер Академиясынын жалпы жана органикалык эмес химия институту  
(Ташкент ш.)

Диссертацияны коргоо 2018-жылдын «01» - июнунда саат 10<sup>00</sup> до Кыргыз Республикасынын Улуттук Илимдер Академиясына, Ош Мамлекеттик Университетине караштуу Д 02.17.561 диссертациялык кеңештин жыйынында болот, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй пр., 267.

Диссертациялык иш менен Улуттук Илимдер Академиясынын илимий китепканасында таанышууга болот, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй пр. 265-а жана диссертациялык кеңештин сайтында [http:// www.ihftnaskr. kg](http://www.ihftnaskr.kg)

Автореферат 2018-жылдын «27» апрелинде таратылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы, химия илимдеринин кандидаты, улуу илимий кызматкер

Камбарова Г. Б.

## **Иштин жалпы мүнөздөмөсү**

**Теманын актуалдуулугу.** Биогендик элементтердин органикалык лигандалар менен болгон координациялык бирикмелери ар түрдүү биологиялык активдүүлүгүн көрсөтөт. 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.

Аминокислоталардын ичинен 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.

Өтмө металлдардын айрым аминокислоталар менен болгон координациялык бирикмелери ар түрдүү биохимиялык процесстерди ылдамдатуучу жаңы касиетке ээ. Бул бирикмелер практикада биологияда, фармакологияда, айыл чарбасында, тамак жана башка өндүрүш тармактарында колдонулат.

Ошондуктан эффективдүүлүгү жогору болгон биопрепараттарды алуу үчүн биометаллдардын туздары менен лейцин жана изолейциндин негизиндеги жаңы координациялык бирикмелерди синтездөө актуалдуу болуп саналат.

**Диссертациянын темасынын илимий-изилдөө иштердин планы менен болгон байланышы.** Диссертациялык иш КР УИАнын илимий изилдөө иштеринин планынын негизинде КР УИАнын химия жана химиялык технология институтунун аминокислоталар жана биологиялык активдүү кошулмалар химиялык лабораториясында жана Ош мамлекеттик университетинде «L - аминокислоталардын, алардын туундуларынын жана углеводдордун биометаллдар менен болгон кошулмаларынын негизинде жогорку эффективдүү биостимуляторлорду, тоюттук, дарылык жана

пестициддик препараттарды синтездөө» деп аталган проектинин планына ылайык жасалган. Проектинин мамлекеттик каттосунун номери 0003939 (2006-2010 жж).

**Изилдөөнүн максаты жана маселелердин коюлушу.** Иштин максаты - лейцин жана изолейциндин биометаллдардын туздары менен химиялык аракеттенүүсүн изилдөө жана жаңы бирикмелерди синтездөө.

Ошондуктан төмөнкү маселелерди чыгаруу керек:

- темирдин сульфаты, цинктин, жездин, никелдин, кобальттын хлориддери менен лейциндин жана изолейциндин 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.

**Илимий жаңычылдыгы:** Биринчи жолу 25 °С да эритүү ыкмасы менен суу эритмесинде Zn, Ni, Cu, Co хлориддери, темирдин сульфаты, лейцин жана изолейцинден турган үч компоненттүү система изилденген. Ар түрдүү стехиометрикалык катыштагы жаңы он комплекстик бирикменин пайда болгондугу аныкталган:  $ZnCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$ ;  $NiCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$ ;  $CuCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$ ;  $FeSO_4 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $FeSO_4 \cdot 2D,L-C_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $ZnCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2$ ;  $NiCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2$ ;  $CuCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2$ ;  $CoCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $FeSO_4 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2 \cdot H_2O$ .

Эксперименталдык жана эсептик анализдин негизинде жаңы синтезделген комплекстик бирикмелер боюнча маалыматтар алынып, борбордук атом менен лигандалардын байланыш жолу тастыкталды.

Аз уулуу заттарга кирген жаны биоактивдүү препарат алынды.

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

Лейцинди протондоштурууда кванттык - химиялык изилдөө жүргүзүлгөн жана лейциндин цинк менен тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстик ионунун мейкиндик, электрондук түзүлүшү изилденди. Протондун лейциндин молекуласына кошулушу карбонилдик группадагы кычкылтектин же амино группадагы азоттун атому менен жүрөрүн көрсөттү.

Цинктин тетраэдрикалык комплекстик ионунда лиганда металлдын борбордук атому менен лейциндин карбоксил группасындагы кычкылтектердин атомдору жана амина группасындагы азоттун атому аркылуу байланышары, ал эми октаэдрикалык комплекстик ион борбордук атомдун лиганда менен азоттун атому жана карбонилдик группадагы кычкылтектин атому аркылуу байланышары аныкталган.

Темирдин сульфатынын (II) эки суулуу дилейцинаты комплекстик бирикмесинин уулуулугун изилдөөдө, алар аз уулуу заттарга кирери аныкталып, жаныбарларга жана канаттууларга кошумча витаминдик-минералдык азык катары колдонууга мүмкүн экендигин көрсөткөн.

**Иштин илимий жана практикалык мааниси.** Алынган эксперименталдык жана эсептелген маалыматтар жаңы бирикмелерди синтездөө багытында теориялык негиз болуп саналат жана биометаллдардын аминокислоталык комплекстеринин түзүлүшү жана касиеттери –илимий багыттын өсүшүнө белгилүү салым кошот. Эксперименталдык маалыматтар металлдардын башка аминокислоталар менен координациялык бирикмелеринин түзүлүшүн, касиеттерин изилдөөдө керектелет. Байланыштардын узундугунун жана катарынын сандык мүнөзү химиялык байланыштын бышыктыгын баалоодо керектелет. Алар лекциялык курстарды окутууда, координациялык бирикмелердин химиясы боюнча практикумдарды жүргүзүүдө окуу материалдык курс катары колдонулат.

Темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты ( $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 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.

**Диссертацияны коргоого алып чыккан жоболор:**

- лейциндин жана изолейциндин темирдин сульфаты, цинктин, никелдин, жездин, кобальттын 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.

**Издөнүүчүнүн жеке салымы.** Автор тарабынан лейцин жана изолейциндин биометаллдардын туздары менен комплекстик бирикмелеринин химиясы боюнча адабияттык материалдар топтолуп, терең анализденди.

Биринчи жолу эригичтик ыкмасы аркылуу туздардын лейцин жана изолейцин менен комплекс пайда кылуусуна эксперименталдык изилдөө жүргүзүлүп, алынган комплекстердин курамы, физика-химиялык мүнөздөрү жана түзүлүштөрү тастыкталды. Лейцинди протондоштурууда кванттык-химиялык изилдөөлөрдү жүргүзүүгө, цинктин лейцин менен тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстик ионунун мейкиндик жана электрондук түзүлүшүнүн аныктоого катышты. Жаны бирикменин биологиялык активдүүлүгү жана уулуулугу изилденди.

**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).

**Жарыкка чыккан макалалар.** Изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча сегиз макала жарык көргөн жана бир патент КР №1272 алынган.

**Диссертациянын көлөмү жана түзүлүшү.** Диссертациянын негизги курамы киришүүдөн, төрт баптан жана колдонулган 161 адабияттык тизмектен турат. Иштин жалпы көлөмү -139 бет. Ал 41 таблицаны, 50 сүрөттү жана 2 тиркемени камтыйт.

### **Жумуштун негизги мазмуну**

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

*Биринчи бапта* адабияттык маалыматтардагы 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 цинктин, никелдин, жездин, кобальттын хлориддери жана темирдин сульфатынын каныккан суу чөйрөсүндөгү эригичтүүлүгүнүн жыйынтыгы камтылган, синтезделген он комплекстик бирикменин физика-химиялык изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары көрсөтүлгөн, ИК-спектроскопияны, термикалык, рентгенофазалык анализдерди колдонуу менен идентификацияланган.

*Үчүнчү бапта* лейцинди протондоштурууда кванттык - химиялык изилдөө жүргүзүлгөн жана лейцидин цинк менен тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстик ионунун мейкиндик, электрондук түзүлүшү изилденген.

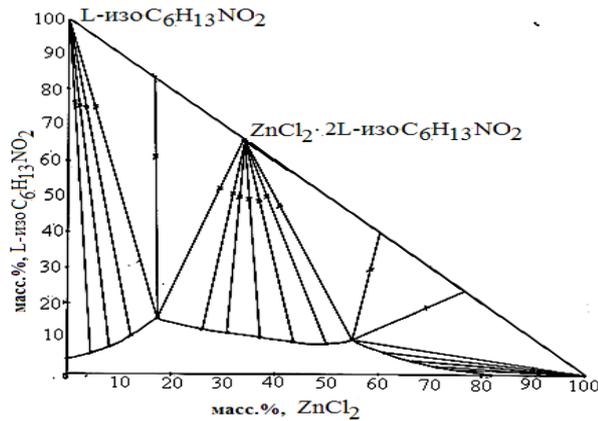
*Төртүнчү бапта* темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты комплексинин биологиялык активдүүлүгүн жана уулуулугун аныктаган маалыматтар берилген.

### **Системаларды изилдөөнүн жыйынтыктары**

Бардык системалардын эригичтиги классикалык изотермикалык ыкма аркылуу изилденген. Бул үчтүк системаны изилдөө ыкмасы жаңы комплекстик бирикмелерди, айрыкча анын суулуу формасын бөлүп алууда жөнөкөй жана ыңгайлуу болуп саналат.

Эригичтиктин изотермикалык ыкмасы (25 °С) менен цинктин, никелдин, жездин, кобальттын хлориддери, темирдин сульфаты менен лейцин (изолейцин) катышкан системалар биринчи жолу изилденди. Бардык системаларда комплекс пайда болуп, аларды бөлүп алууга жетишилди.

Суулуу чөйрөдө цинктин хлориди менен изолейцидин өз ара аракеттенишүүсүндө бир компоненттин минималдык концентрациясынан толук каныккан аралыгына чейин изилденген. Берилген системада изолейцидин эригичтүүлүгү 4,75 %, ал эми цинктин хлориди 81,53 % түздү. Эригичтүүлүктүн ийри сызыгынын үч бутагы берилген (1-сүрөт). Биринчи бутагы (1–5) изолейцидин катуу фазага өтүүсүнө таандык. Экинчи бутагы (7–13 чекиттери) компоненттердин 1:2 катышындагы  $ZnCl_2 \cdot 2L$ -изо  $C_6H_{13}NO_2$  суусуз кош бирикменин катуу фазасынын бөлүнүп чыгуусуна дал келет. Үчүнчү бутагы (16–21) цинктин хлоридинин чөкмөсүнүн кристаллдашуусуна жооп берүүчү чекиттерин камтыйт.



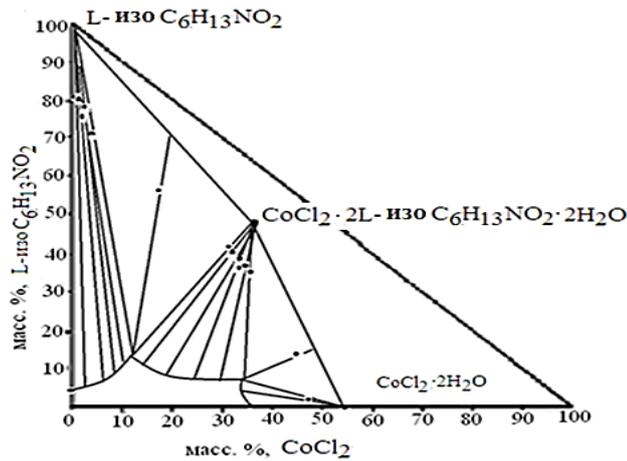
1-сүрөт. 25 °С дагы  $ZnCl_2$ –L- изо  $C_6H_{13}NO_2$ – $H_2O$  системасынын эригичтик диаграммасы.

Цинктин хлоридинин катышуусу менен болгон система эксперименталдык изилдөө көрсөткөндөй,  $ZnCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$  курамдагы бирикменин координациясынын кристаллдашуусун теңдештирет. Үчтүк системанын эригичтик изотермасы, 25 °С да суу чөйрөдөгү цинктин хлориди менен лейцидин кристаллдашуусунун үчтүк бутагы берилген. Биринчи бутагы кыска болуп, ал 1-4 чекитке чейин лейцидин катуу фазасы менен эритмеге дал келет. Экинчи бутагы кош бирикменин кристаллдашуусуна жооп берип, түз сызыктуу нурлар  $ZnCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$  курам менен уюлдашуусунда кесилишет. Алынган жаңы бирикме сууда инконгруэнттүү ээрийт. Кристаллдар бир тилкелүү сингонияга кирет.

$NiCl_2 - L-C_6H_{13}NO_2 - H_2O$  үчтүк системасындагы изотермикалык эригичтүүлүгүн изилдөөдө кристаллдашуусунун үч бутактан турары аныкталды. Бутактын фигуративдик чекитинен кеткен туз сызыктар 100% L-лейцидин катуу фазасынын кристаллдашуусуна дал келет. Кристаллдашуунун ортоңку бутагы суусуз комплекстик бирикменин  $NiCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$  каныккан эритмеден бөлүнүүсү менен мүнөздөлөт. Үчүнчү бутагы никелдин алты суулуу хлоридинин кристаллдашуусуна дал келет.

Жездин хлоридинин L-лейцин менен үчтүк системасынын аракеттенишүү реакциясы кристаллдашуунун үч бутагы менен мүнөздөлөт. Ирети менен L-лейцин, алтынчы нонварианттык (эвтоникалык) чекитинен суусуз жаңы бирикменин кристаллдашуусунун экинчи бутагы башталып, анын курамы 66,04% лейциден, 33,96% жездин хлоридинен турган 1:2 катыштагы  $CuCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$  бирикме алынган. Үчүнчү бутагы баштапкы эки суулуу жездин (II) хлоридинин бөлүнүүсүнө жооп берет.

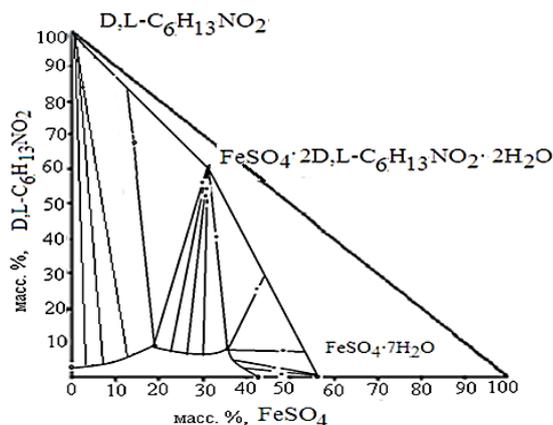
$CoCl_2 - L- изоC_6H_{13}NO_2 - H_2O$  системасын 25 °С да изилдегенде үч бутактан турары аныкталды (2-сүр.).



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

Биринчи бутагы 1ден бга чейинки чекиттер изолейциндин катуу фазасына жооп берет. 7-эвтоникалык чекитте изолейциндин ионунун саны 15,48% чейин жетип, 10,06% кобальттын хлориди менен байланышат. Экинчи бутагы (8-13 чекиттери) сууда инконгруэнттүү ээрүүчү катуу фазадагы жаны бирикменин  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  бөлүнүп чыгуусуна туура келет. Үчүнчү бутагы эки суулуу кобальттын хлоридинин катуу фазага бөлүнүшүнө дал келет.

Темирдин сульфаты катышкан үч компоненттүү системанын эрүү диаграммасында катуу фазанын кристаллдашуусу үч бутактан туруп, эки четиндеги бутактар баштапкы D,L-лейциндин катуу фазасынын бөлүнүп чыгуусуна жана жети суулуу темирдин (II) сульфатына дал келет (3-сүрөт). Ал эми ортоңку бутагы  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{D,L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  жаңы бирикменин эритмесинин тең салмактуулугунун кристаллдашуусуна жооп берет. Биздин изилдөөлөр көрсөткөндөй, жаны комплекстик бирикме сууда инконгруэнттүү ээрийт.



3-сүрөт. 25 °С дагы  $\text{FeSO}_4$ –D,L- $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ – $\text{H}_2\text{O}$  эригичтик системасынын диаграммасы.

$\text{FeSO}_4$ –L-изо  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ – $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NiCl}_2$ –L-изо  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ – $\text{H}_2\text{O}$  жана  $\text{CuCl}_2$ –L-изо  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ – $\text{H}_2\text{O}$  үчтүк системасын изилдөөдө эригичтик диаграммасында жогорудагыларга окшогон кристаллдашуунун үч бутагы пайда болуп, четки эки бутагы баштапкы компоненттер: L-изолейцидин жана биометаллдардын туздарынын катуу фазасынын бөлүнүп чыгуусу байкалды. Ортоңку бутагы, жаңы бирикмелердин:  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ;  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  эритмелеринин тең салмактуулугунун кристаллдашуусуна туура келет.

### **Алынган бирикмелердин физика-химиялык мүнөздөмөсү**

Изотермикалык эритүү ыкмасы боюнча L-лейцин, L-изолейцин жана D,L-лейцидин Zn, Ni, Cu, Co хлориддери, темирдин сульфаты менен өз ара аракеттенүүсүн изилдөөдө кристалл түрүндө он жаңы комплекстик бирикме алынды. Алынган бирикмени эритменин саркындысынан бөлүп чыгарып, абада кургатып, андан соң азоттун, көмүртектин, суутектин жана шайкеш келген металлдардын кармалышына химиялык анализ жүргүзүлдү.

Алынган комплекстик бирикмелердин жекелигин жана мүнөзүн тактоо максатында алардын органикалык эриткичтерде эригичтиги, кристаллдын салыштырма салмагы, молекуллярдык жана салыштырмалуу көлөмү жана балкып эрүү температурасы аныкталды. Жаңы комплекстик бирикмелердин эригичтүүлүгүн аныктоодо эриткичтин индиференттүүлүгүн тандоо зарыл. Эриткич катары төрт хлордуу көмүртек, гексан, бутанол-1, бензол алынды.

Комплекстик бирикмелер төрт хлордуу көмүртекте, бутанол-1де, гександа аз ээрийт, ал эми бензолдо такыр ээрибейт.

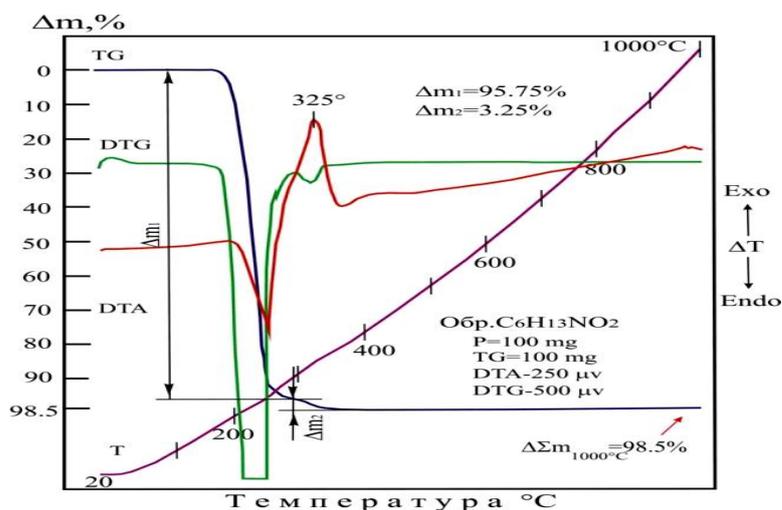
*Кристаллдардын салыштырмалуу тыгыздыгы* пикнометрикалык ыкма менен аныкталып, индиференттик эриткич катары бензол колдонулду. Алынган маалыматтардын негизинде баштапкы органикалык эмес туздарга караганда комплекстердин кристаллдык торчолору аз тыгыздыкта болору такталган.

### **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.

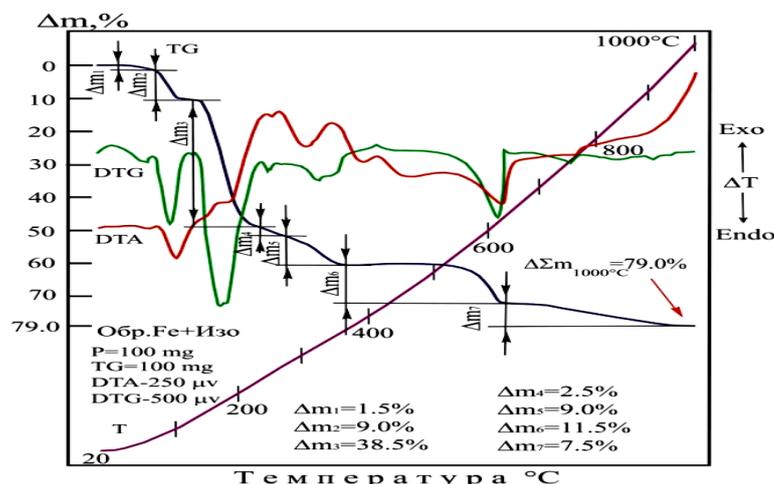
*Изолейцинди* ысытуу учурунда (4-сүр.) ~50-380°C чекте ажырайт. Бул температура аралыгында система 98% жогору салмагын жоготуп, ал эми 170-380°C аралыгында 95,75% салмагы бөлүнүп чыгат. DTA, DTG - ийри сызыктарынын морфологиясына ылайык диссоциациянын берилген этабында кычкылтек менен реакциялашпаган 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, DTA - 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.



4-сүрөт. L- изолейцидин дериватограммасы.

$FeSO_4 \cdot 2L\text{-изо}C_6H_{13}NO_2 \cdot H_2O$  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.).

Жаңы бирикмелердин жана баштапкы компоненттердин дериватограммаларын салыштыруу жана анализдөө, бардык жаны комплекстердин индивидуалдуулугун көрсөттү.



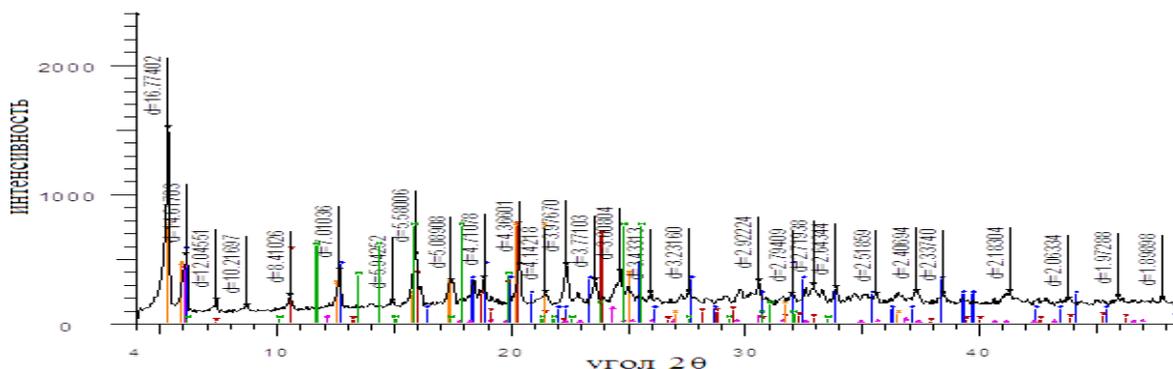
5-сүрөт.  $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L-изо } \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин дериватограммасы.

### Рентгенофазалык анализ

Синтезделген бирикмелердин жекелигин кошумча тастыктоо үчүн рентгенофазалык анализ жүргүзүлдү. Чагылуу сызыгынын индекси, интенсивдүүлүгү аныкталып, тегиздик ортосундагы аралык табылды. Элементардык ячейканын өлчөмдөрү, ячейканын көлөмү, ячейкадагы формулдук бирдиктин саны, рентгендин жыштыгы эсептелди. Алынган комплекстик бирикмелердин кристаллдык торчолору бир тилкелүү жана үч тилкелүү сингонияга ээ (1 - табл.).

Рентгендик дифракциялык сызыктарын каттоо автоматташтырылган ДРОН-3 дифрактометрде жүргүзүлдү. Рентгенофазалык анализдин жардамында жаңы синтезделген он бирикмелер идентификацияланды. Тегиздик ортосундагы аралык Я. Г. Гиллердин таблицасы боюнча эсептелип, сызыктардын интенсивдүүлүгү 100 баллдык шкала аркылуу аныкталды.

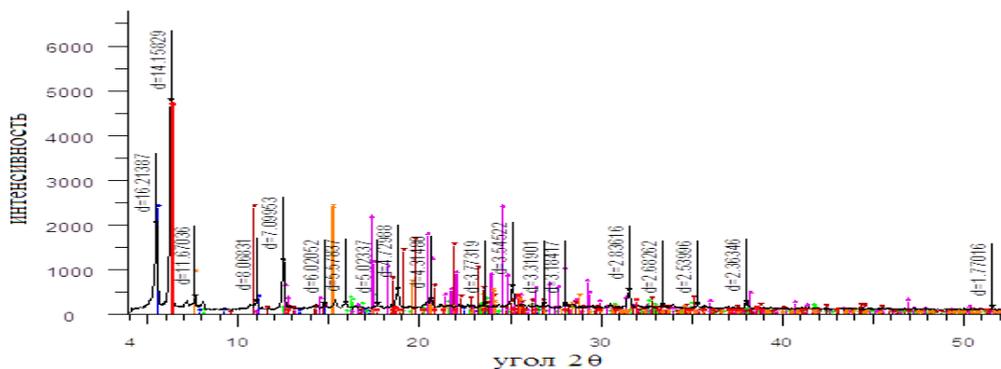
Дифрактограммалар  $2-70^\circ 2\theta$  бурчтарынын диапазонунда  $0,02^\circ 2\theta$  кадамда жазылган. Мисал катары эки комплекстик бирикменин дифрактограммасы көрсөтүлдү (6,7-сүрөт).



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

1 - таблица – Бирикмелердин элементардык ячейкаларынын жана кристаллдык торчолорунун параметрлери

Бирикме	Торчонун тиби	Элементардык ячейканын параметри, $\text{Å}^0$			Бурч, град	Ячейканын көлөмү, $\text{Å}^0$	Формулдук бирдиктин саны	Рентгендин жыштыгы, $\text{г/см}^3$	Экспер. жыштык, $\text{г/см}^3$
		a	b	c					
$\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	бир тилкелүү	9,761	5,307	14,686	94,1	757,51	5	1,206	1,293
Изо- $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	бир тилкелүү	9,75	5,32	14,12	98,8	723,76	4	1,203	1,1360
D,L - $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	үч тилкелүү	5,396	14,10	5,183	111,1	552,783	3	1,188	1,18
$\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	бир тилкелүү	7,9506	11,8762	12,0889	113,9	1043,19	2	1,269	1,4287
$\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	бир тилкелүү	8,3414	7,9964	8,1214	105,6	521,706	1	1,2476	1,5842
$\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L-изоC}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	үч тилкелүү	7,694	11,91	5,817	102,3	748,926	2	1,7379	1,6415
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$	бир тилкелүү	8,9544	8,4477	8,3976	96,7	630,876	1	1,044	1,5143
$\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	бир тилкелүү	6,6202	9,6663	8,576	109,8	516,42	1	1,377	1,7695

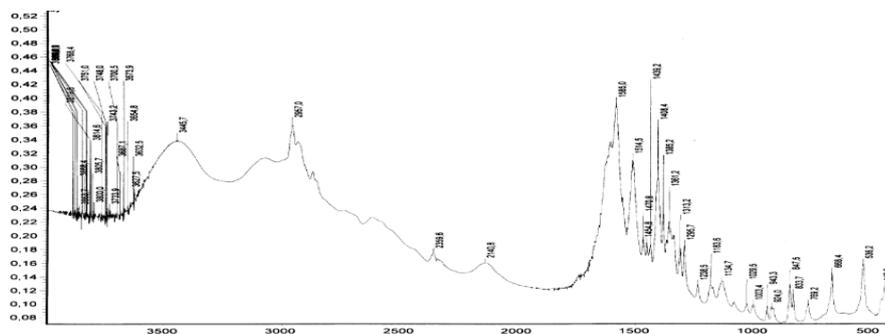


7-сүрөт.  $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{L-изо } \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  дифрактограммасы.

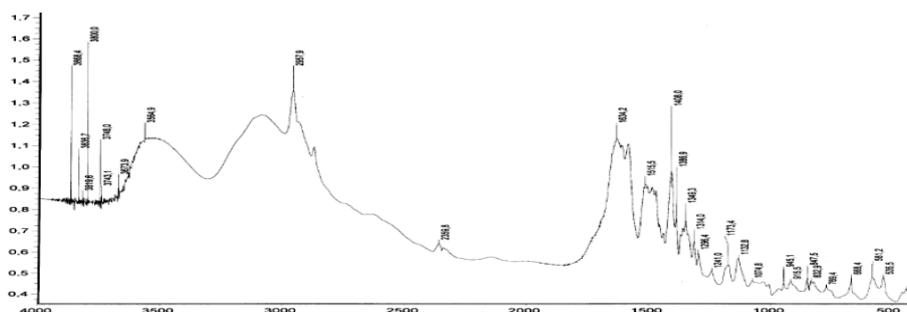
### ИК - спектроскопиялык анализ

Бирикмелердин ИК-спектрдеги жутулушу калий бромиди менен кадимки ныктоо ыкмасын колдонуп, спектрофотометрде жазылды.

Лейцин жана изолейцидин биометаллдар менен болгон комплекстеринин ИК- спектринде баштапкы компоненттердин айрым группаларынын типтүү тилкелери сакталат (сур. 8, 9). Төмөндөгүдөй негизги термелүү жыштыктарды белгилей кетсек:  $3300 \text{ см}^{-1}$  - (ОН)-группасынын валенттик термелүүсү үчүн мүнөздүү тилкелер;  $3130\text{-}3030 \text{ см}^{-1}$  -  $(\text{N}^+\text{H}_3)$  валенттик термелүүсү, бул аймакта (СН) группасынын валенттик термелүүсүнө туура келип жаап калуусу;  $1635\text{-}1568 \text{ см}^{-1}$  ( $\text{COO}^-$ ) группасынын валенттик термелүүсү.



8-сүрөт.  $\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  ИК- спектри.



9-сүрөт.  $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{L-C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  бирикмесинин ИК- спектри.

ZnCl<sub>2</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub> жана FeSO<sub>4</sub>·2L-C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O комплекстеринде, комплекс пайда кылуучу атомдор менен лигандалардын байланышында лейциндин валенттик термелүүсүнүн жыштыгы  $\nu$  (CO) цинктин жана темирдин комплекстеринде 69 см<sup>-1</sup> жана 73 см<sup>-1</sup> түздү. Мындан башка  $\nu$  (CO) валенттик термелүүнүн орундук жыштыктыгы башка изилденген комплекстерде да байкалды (2 –табл.).

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

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
Изо-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	2968	1583	1600 1580	1464 1350
ZnCl <sub>2</sub> ·2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3465	1516	1634 1516	1408 1386
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
CuCl <sub>2</sub> ·2L-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3086	1488	1578 1488	1416 1368
NiCl <sub>2</sub> ·2L-изо C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3389	1497	1622 1497	1460 1366
FeSO <sub>4</sub> ·2L-изо C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O	3456	1513	1609 1584	1465 1395
CuCl <sub>2</sub> ·2L-изо C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	3229	1524	1579 1524	1463 1350
CoCl <sub>2</sub> ·2L-изо C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	3354	1522	1635 1521	1429 1361

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 координациялык байланышын пайда кылууда лейцин жана изолейциндин аминдик группасындагы азот жана карбоксилдик группасындагы кычкылтек атому аркылуу жүрөрүн божомолдосок болот.

### Кванттык-химиялык изилдөөлөр

Nuser Chem v. 7.5 комплексине кирүүчү RM3 жарым эмпирикалык усулунун жардамы менен лейциндин протондоштурулган формасынын жана цинктин иону менен лейциндин тетраэдрикалык, октаэдрикалык комплекстеринин мейкиндик жана электрондук түзүлүштөрү эсептелген.

Лейциндин протонду кошуп алуудагы мейкиндик жана электрондук түзүлүштөрүнүн өзгөрүүсүн аныктоо үчүн лейцинди протондоштуруу жүргүзүлдү.

Лейциндин 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.

**а)**

**б)**

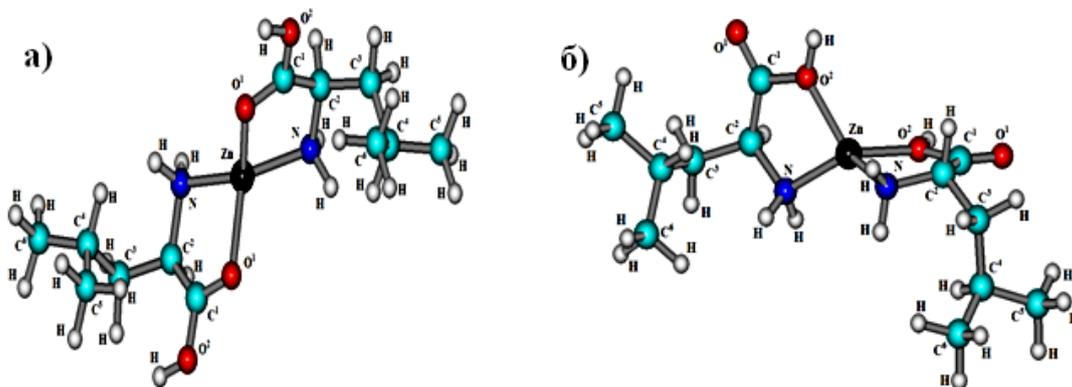
**в)**

Лейциндин протондоштуруу формалары жана эркин атомдорундагы заряддардын эффективдүү маанилерин салыштырууда (а, б) варианттарында  $O^1$  и  $O^2$  атомдорунун заряддары (-0,36 e) дан (-0,19 e) чейин, (-0,31 e) дан (-0,20 e) чейин, (-0,36 e) дан (-0,15 e) чейин жана (-0,31 e) дан (-0,16 e) чейин өзгөрүүгө учурагандыгын көрсөтөт. (в) вариантында амино группасындагы азоттун атомунун заряды (-0,28 e) дан (-0,08 e) чейин өзгөрүүгө учурайт, ал

эми кычкылтектин  $O^1$  атомунун заряды (-0,36 e) дан (-0,25 e) 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.

**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 Å узарат, ал эми (б) моделинде комплекстик иондун берилген байланышы 0,02

Å кыскарат. Лейциндеги  $\text{NC}^2$  байланышы эки комплекстик иондордун моделдеринде (а) жана (б) 0,4 Å и 0,8 Å узарат. Лиганданын координациясы лейцидин  $\text{O}^2$  кычкылтек жана азоттун атомдоруна пайда болгондо гана (б) моделиндеги иондо  $\text{C}^1\text{O}^2$  байланышы 0,11 Å узарат. (а) жана (б) моделдери үчүн металл-лейцин  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZnN}$  байланыш катарларын эсептөөдө, алар ар түрдүү мааниге ээ.

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

**Лейцин менен цинк ионунун октаэдрдик комплексинин** мейкиндик жана электрондук структурасына кванттык-химиялык изилдөө жүргүздүк. Комплексти пайда кылуучу атомдордого лигандалар гидроксилдик группадагы кычкылтек жана амино группадагы азоттун атомдору аркылуу координацияланышат. Мында борбордук атом менен лиганданын 2 варианттагы байланышы болушу мүмкүн, ал төмөнкү схемада көрсөтүлгөн.

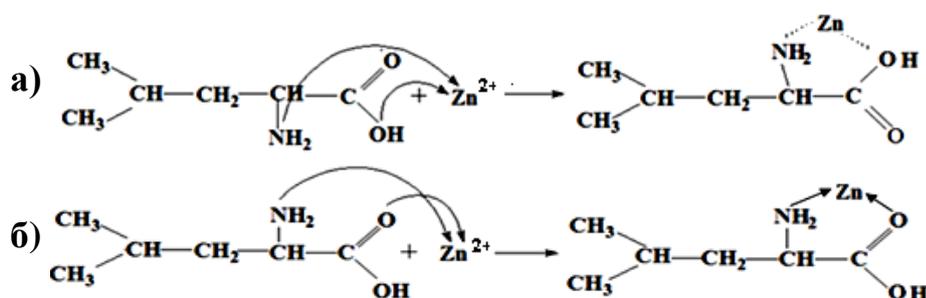


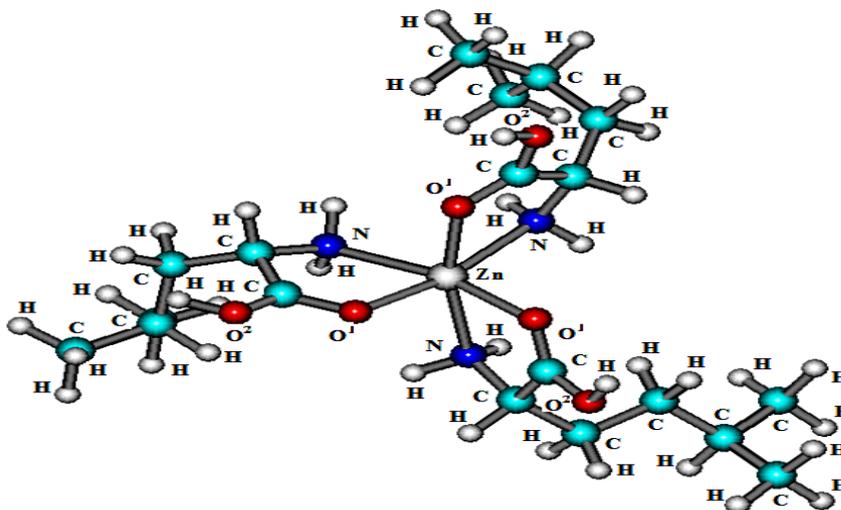
Схема. Лиганда менен борбордук атомдун байланышы: а- металл-лиганд ( $\text{M-L}$ ) байланышынын лейцидин гидроксилдик группасындагы

кычкылтек жана азот атомдору аркылуу: б - M-L байланышынын лейцидин 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 лейцидин 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 лейцидин 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.

Лиганданын координациясында  $C=O^1$  байланыш катары кичирейсе, CN байланыш катары чоңоет. Эгер байланыштын катарынын жана узундугунун өзгөрүү тенденциясын эркин лигандадан комплекстик ионго өтүү учурунда байкасак, анда комплексти пайда кылууда лейциндеги  $CO^1$  байланышы начарлап, ал эми CN байланышы бышыкталып, натыйжада беш мүчөлүү металлдык циклге кирерин белгилеп кетүүгө болот.

Ошентип, моделдик октаэдрдик комплекстик ион лиганданын борбордук атомго лейциндин азот жана карбонилдик группасындагы кычкылтек атомдору аркылуу координацияланышы тастыкталды.  $[Zn \cdot 3C_6H_{13}NO_2]^{2+}$  комплекстик иону металлдын атомдору менен лейциндин гидроксилдик группасындагы кычкылтек жана амино группасындагы азот атомдору аркылуу байланышты пайда кылбайт.

### **Синтезделген комплекстин биологиялык активдүүлүгү**

Азыркы учурда органикалык лигандалар менен биогендик элементтердин бирикмелери ар түрдүү биологиялык активдүүлүктү көрсөткөндүктөн, аларга болгон кызыгуу күчөгөн. Мындай бирикмелердин курамына микроэлементтер эле эмес, ар түрдүү аминокислоталар кирет. Көптөгөн учурларда аминокислоталар мындай бирикмелердин курамына кирип, аминокислоталардын эркин абалдагы касиетине ээ болбогон биологиялык активдүүлүктү камсыздайт. Экинчи жагынан металлдардын иондорунун аминокислоталар менен айкалышуусу жаңы химиялык жана биологиялык касиеттерди жаратат. Алар аз уулуу болушуп, ар кандай биохимиялык процесстерде катализатордук жөндөмдүүлүктү күчөтөт. Ошондуктан биометаллдардын туздары менен аминокислоталардын негизинде жаңы дары-дармек каражаттарын жана биологиялык активдүү азыктарды түзүүгө болот.

Лейцин – булчуң ткандарын коргоодо, энергиянын булагы катары, тери жабууларын жана сөөктү калыбына келтирүүдө, зат алмашууга катышып, организмде синтезделбеген алмаштырылгыс аминокислота болуп эсептелет. Ал тургай лейцин кандагы канттын деңгээлин төмөндөтөт.

Темир – тиричиликтин бардык формаларында зарыл, жашоодогу маанилүү жана өтмө металлдардын тобундагы кеңири тараган элемент. Адамдын организмде темир 5 г. жакын болуп, суткасына 15-20 мг сарпталып, көптөгөн металл протеиндердин курамына кирет. Ал организмде ташылып, көп сандаган кычкылдануу- калыбына келүү процесстерин тездетип, кычкылтектин молекуласы менен кайрадан кошулуу системасын пайда кылат. Адамдын тамак ашында темирдин жетишпестигинен кандагы гемоглобин саны төмөндөп, ал кандагы темир жетишсиздиги- анемия оорусун алып келет.

Лейциндин темирдин (II) жети суулуу сульфаты менен аракеттенишүүсүнөн алынган жаңы бирикменин уулуулугун жана биологиялык активдүүлүгүн изилдөөдө, алынган темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты ( $FeSO_4 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ) уулуу таасир этүү даражасы боюнча орточо уулуулуктун III категориясына кирери, б.а.

жаныбарлардын организми үчүн аз уулуу экендиги далилденди (ГОСТ12.1.007-76). Аталган зат айыл чарбасындагы жаныбарлардын жана канаттуулардын өсүп -өөрчүсүн күчөтүү үчүн витаминдик-минералдык кошумча азык катары колдонулары такталды. Бул заттын уулуулугу акт жана биологиялык активдүүлүгү патент менен тастыкталган.

### Жыйынтыктар

1. Биринчи жолу 25 °С да изотермикалык эригичтик ыкмасы менен лейцидин (изолейцидин) металлдардын (цинк, никель, жез, кобальт) хлориддерин, темирдин сульфатын камтыган суу системасындагы гетерогендик тен салмактуулук изилденди. Жаңы он комплекстик бирикменин пайда болгондугу тастыкталды:

$ZnCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$ ;  $NiCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$ ;  $CuCl_2 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2$ ;  $FeSO_4 \cdot 2L-C_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $FeSO_4 \cdot 2D,L-C_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $ZnCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2$ ;  $NiCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2$ ;  $CuCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2$ ;  $CoCl_2 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $FeSO_4 \cdot 2L-изоC_6H_{13}NO_2 \cdot H_2O$ .

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. Цинктин лейцин менен комплекстик ионунун электрондук жана мейкиндиктеги моделинин түзүлүшү изилденди. 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 кычкылтектин атому менен байланышканы такталды.

6. Уулуу таасир этүү даражасы боюнча темирдин сульфатынын эки суулуу дилейцинаты орточо уулуулуктун III категориясына кирери, б.а. жаныбарлардын организми үчүн аз уулуу экендиги далилденди (ГОСТ12.1.007-76). Алынган бирикме айыл чарбасындагы жаныбарлардын жана канаттуулардын өсүүсүн жана өнүгүүсүн күчөтүү үчүн витаминдик-минералдык кошумча азык катары колдонулары такталды.

**Диссертациялык изилдөөнүн темасы боюнча жарыяланган эмгектердин 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>С [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 изолейцидин 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:** лейцин, изолейцин, цинктин, никелдин, жездин, кобальттын жана темирдин комплекстик бирикмелери.

**Изилдөөнүн максаты:** лейцин жана изолейцидин 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, Nuner Chem v.7.5. программасын камсыздоо пакети.

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

Лейцинди протондоштурууда алгачкы жолу кванттык-химиялык изилдөө жүргүзүлдү жана цинктин лейцин менен тетраэдрдик, октаэдрдик комплекстик 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 комплекстик 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:** лейцин, изолейцин, комплексные соединения цинка, никеля, меди, кобальта и железа.

**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 хлоридов цинка, никеля, меди, кобальта, а также сульфата железа 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 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{L} \cdot \text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 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:** leucine, 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 cobalt, nickel, copper, zinc, and iron sulfate 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