

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ  
УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

*Қўлёзма ҳуқуқида*  
УДК 546.74.73.56.47.292:547.295.92.94.392.4

**ОЛЛАБЕРГАНОВ БОБУР ШУХРАТОВИЧ**

**ҚАТОР 3d-МЕТАЛЛАР АЦЕТАТЛАРИНИНГ ПСЕВДОАМИДЛИ  
КООРДИНАЦИОН БИРИКМАЛАРИ**

5A140501-Ноорганик кимё

**Магистр**  
**академик даражасини олиш учун ёзилган**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

Илмий раҳбар:  
доц. Х.М. Азизжанов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 й.

**УРГАНЧ – 2016 й.**



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**УРГЕИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АЛЬ-ХОРЕЗМИ**

*На правах рукописи*  
УДК 546.74.73.56.47.292:547.295.92.94.392.4

**ОЛЛАБЕРГАЙОВ БОБУР ШУХРАТОВИЧ**

**ПСЕВДОАМИДНЫЕ КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ  
АЦЕТАТОВ РЯДА 3d-МЕТАЛЛОВ**

**ДИ С С Е Р Т А Ц И Я**

**на соискание академической степени магистра**

5A140501 Неорганическая химия

Научные руководители:

доц. Х.М. Азизжаиов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**УРГЕИЧ – 2016 г.**

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
УРГЕНЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Естественных наук

Кафедра Химия

Учебный год 2014-2016

Студент магистратуры Оллаберганов Б.Ш.

Научный руководитель Азнзжанов Х.М.

Специальность Неорганическая химия

**АНОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

**магистранта кафедры Химия Ургенчского государственного университета Оллаберганова Бобур Шухратович на тему «Псевдоамидные координационные соединения ацетатов ряда 3d-металлов»**

**Актуальность темы:** Разработка синтеза новых химических соединений, обладающих эффективными свойствами для использования в сельском хозяйстве является весьма одной из актуальных задач современной химии. Комплексы соединений 3d-металлов, обладая рядом специфических свойств нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Область применения и свойства координационных соединений зависят от электронных, стереохимических, кинетических и термодинамических характеристик.

Амиды алiphатических, карбоновых, ароматических и пиримидинокарбоновых кислот, в частности ацетамид (АА), карбамид (К), нитрокарбамид (НК), тиокарбамид (ТК), беизамид (АБК), салициламид (АСК) и никотиамид (АНК) которые в своем составе содержат донорные атомы, способствуют образованию координационных соединений с ионами металлов. В то время как анион уксусной кислоты в зависимости

от условий синтеза, природы металлов и состава комплексов проявляют многообразные способы координации.

**Цель работы:** Разработка условий синтеза и установления строения и свойств псевдоамидацетатных координационных соединений ряда 3d-металлов.

**Задачи работы:**

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие основные задачи:

- разработка условий синтеза псевдоамидных координационных соединений ацетатов ряда двухвалентных металлов;

- установление состава, индивидуальность, строения и свойства координационных соединений;

- оценить геометрические, энергетические характеристики и реакционной способности псевдоамидных комплексов ацетатов кобальта(II), никеля (II), меди (II) и цинка на основе метода квантовохимической оптимизации.

- установление причины координации амидов, ацетатных анионов, молекул воды и выявления особенности термического поведения комплексов.

**Объект исследования:** ацетаты ряда 3d-металлов, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, никотиамид.

**Предмет исследования:** смешаноамидные координационные соединения ацетатов ряда 3d-металлов, биологическая активность и физико-химические свойства.

**Методы и методика исследования:** дифференциальный термический анализ, рентгенофазовый анализ, ИК- и электроная - спектроскопия, квантово-химический метод расчета.

**Степень новизны результатов исследований с научной точки зрения:** Впервые будут синтезированы 19 новых смешаноамидных координационных соединений ацетатов ряда 3d-металлов с ацетамидом, карбамидом, тиокарбамидом и никотиамидом.

Будет изучено термическое поведение синтезированных соединений и идентифицированы продукты термолиза.

Методами рентгенофазового анализа, ИК- и ЭСДО- спектроскопии будут установлены индивидуальность синтезируемых соединений, способы координации лигандов, салицилатной группы и геометрия координационного узла.

Квантовохимическими методами будут рассчитаны энергетические параметры, распределение зарядов на атомах, геометрия и реакционная способность полученных координационных соединений.

**Внедрение и практическое значение результатов исследования:** впервые будут получены новые смешаноамидные координационные соединения ацетатов ряда 3d-металлов с некоторыми амидами и тиокарбамидом.

Будут исследованы их физико-химические свойства и предложены структурные формулы полученных соединений на основе данных ИК-спектроскопии, ЭСДО-спектров, дериватографии, а также рентгенофазового анализа. Будут изучены биологические свойства полученных смешанолигандных комплексов.

Результаты исследований могут быть использованы в качестве справочного материала по курсам «Химия координационных соединений» и «Физико-химические методы анализа» по направлению «5140500 – Химия».

**Структура и состав работы:** Работа состоит из введения, объекта и предмета исследования, экспериментальных исследований, анализа полученных результатов, общих выводов, списка использованной литературы и приложений.

**Основные результаты выполненной работы:** По материалам диссертационной работы опубликованы 1 научная статья и 2 тезисов докладов в сборниках республиканских научных конференций.

**Сокращенное обобщенное выражение вывода и предложений:** Установлены состав, индивидуальность и физико-химические свойства впервые синтезируемых 19 разнолигандных координационных соединений ацетатов ряда 3d-металлов. Физико-химическими методами

анализа и квантово-химическими расчетами определены состав, индивидуальность, строение и энергетические параметры синтезированных соединений.

Научный руководитель:

---

(подпись)

Студент магистратуры

---

(подпись)

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O`RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

Fakultet Tabiiy fanlar

Kafedra Kimyo

O`quv yili 2014-2016

Magistratura talabasi Ollaberganov B.Sh.

Ilmiy rahbar Azizjanov X.M.

Mutaxassisligi Noorganik kimyo

**Urganch davlat universiteti kimyo kafedrasida magistranti Ollaberganov Bobur Shuxratovichning “Qator 3d-metallar atsetatlarining psevdamidli koordinatsion birikmalari” mavzusidagi**

MAGISTRLIK DISSERTATSIYASIGA ANNOTATSIYA

**Mavzuning dolzarbligi:** Qishloq xo`jaligida ishlatish uchun samarali hossalarga ega yangi kimyoviy birikmalar sintezini ishlab chiqish zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari xisoblanadi. 3d-metallar komplekslari qator o`ziga xos xossalarga ega bo`lib, halq xo`jaligining turli soxalarida qo`llaniladi. Koordinatsion birikmalarning qo`llanilish sohalari va xossalari ularni elektron, sterokimyoviy, kineti va termodinamik xossalari bog`liq bo`ladi.

Alifatik, qarbon, aramatik piridinqarbon kislotalar amidlari, xususan, asetamid, qarbamid, nitroqarbamid, nikotin kislota o`z tarkibida donor atomlar tutib, metal ionlari bilan koordinatsion bog`lar xosil qilsa, stearat ionlari kompleks xosil bo`lishini turli yo`nalishlarda olib borilishiga imkoniyat yaratadi.

**Ishning maqsadi:** Qator 3d-metallarning psevdamidoasetatli birikmalarini sintez qilish usullarini yaratish va ularning tuzilishini o`rganish.

**Ishning vazifalari:**

Oldimizga qo'yilgan maqsadni amalga oshirish uchun quyidagilarni bajarish kerak edi:

- Qator ikki valentli metallar asetatlarini psevdamidli kompleks birikmalarini sintez qilish sharoitlarini ishlab chiqish;
- Olingan koordinatsion birikmalarning tuzilishi, o'ziga xosligi, xossalari va tarkibini aniqlash;
- Kvantkimyoviy xisoblashlar natijasida kobalt(II), nikel (II), mis (II) va rux asetatlarini psevdamidli kompleks birikmalarini reaksiyon qobiliyatini baholash;
- Amidlar,asetat ionlari va suv molekulalarining kordinasiyalanish sabablarini va komplekslarini termik xususiyatlarini o'rganish;

**Tadqiqot ob'ekti:** qator 3d-metallar atsetatlari, atsedamid, karbamid, tiokarbamid va nikotinamid.

**Tadqiqot predmeti:** qator 3d-metallar atsetatlarini aralash amidli koordinatsion birikmalari, biologik faollik va fizik-kimyoviy xossalari.

**Tadqiqot uslubiyoti va uslubi:** differentsial termik taxlil, roentgen fazaviy taxlil, IQ- va electron-spektroskopiya, hisoblashni kvant-kimyoviy usuli.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi:** Ilk bor qator 3d-metallar atsetatlarini atsetamid, karbamid, tiokarbamid va nikotinamid bilan 19 ta yangi aralash amidli koordinatsion birikmalari sintez qilinadi.

Sintez qilingan birikmalarning termik xossalari o'rganiladi va termoliz mahsulotlari aniqlanadi.

Rentgen fazaviy tahlil, IQ- va DQES-yordamida sintez qilingan birikmalarning individualligi, ligandlarni, salitsil guruhning koordinatsiyalanish usullari va koordinatsion tugunning geometriyasi aniqlanadi.

Kvant kimyoviy usullar yordamida olingan koordinatsion birikmalarning energetik parametrlari, zaryadlarni atomlarda taqsimlanishi, geometriyasi va reaksiyon qobiliyati hisoblanadi.

**Tadqiqot natijalarini amaliy ahamiyati va tatbiqi:** qator 3d-metallar atsetatlarini ayrim amidlar va tiokarbamid bilan aralash amidli koordinatsion birikmalarini olinadi.

Ularning fizik-kimyoviy xossalari taxlil qilinadi va IQ-, DQES-spektrlar, drivatografiya, shuningdek rentgen fazaviy taxlil natijasiga asoslanib olingan birikmalarning struktura formulalari taklif qilinadi. Olingan aralash ligandli birikmalarning biologic xossalari o'rganiladi.

Olingan natijalar "5140500-Kimy" yo'nalishi talabalariga "Koordinatsion birikmalar kimyosi" va "Tahlilning fizik-kimyoviy usullari" kurslarini o'qishda ma'lumotnoma sifatida foydalanilishi mumkin.

**Ishning tuzilishi va tarkibi:** Ish kirish, tadqiqot ob'ekti va predmeti, tajriba qismi, olingan natijalar taxlili, umumi xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat.

**Bajarilgan ishning asosiy natijalari:** tadqiqot mavzusi bo'yicha Respublika ilmiy anjumanlari va jurnallarida 2 ta tezis va 1 ta maqola chop qilingan.

**Xulosa va takliflarni qisqacha umumlashgan ifodasi:** qator 3d-metallar atsetatlarini ilk bor sintez qilingan 19 ta yangi koordinatsion birikmalari tarkibi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari aniqlandi. Tahlilning fizik-kimyoviy usullari va kvant-kimyoviy hisoblashlar yordamida sintez qilingan birikmalar tarkibi, individualligi, tuzilishi va energetik parametrlari aniqlandi.

Ilmiy rahbar:

\_\_\_\_\_  
(imzo)

Magistratura talabasi

\_\_\_\_\_  
(imzo)

MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIALIZED EDUCATION  
OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Urgench State University

Faculty Natural science

Department Chemistry

Academic year 2014-2016

Student magistracy Ollaberganov B.Sh.

Scientific supervisor Azizjanov X.M.

Specialty Inorganic chemistry

**ANNOTATION MASTER DISSERTATION**

**the undergraduate chair of Chemistry Urgench State University  
Ollaberganov Bobur Shuxratovich on «Pseudo Amide coordination  
compounds acetates rows of 3d-metals»**

**Actuality of theme:** Development of synthesis of new chemical compounds having advantageous properties for use in agriculture is rather one of the urgent problems of modern chemistry. Complex compounds of 3d-metals, having a number of specific properties have been widely used in various sectors of the economy. Applications and properties of coordination compounds depend on the electronic, stereochemical, kinetic and thermodynamic characteristics.

Amides of aliphatic, carboxylic, aromatic and pyridinecarboxylic acids, in particular acetamide (AA), urea (K) nitrokarbamid (NC), thiourea (TC) benzamide (ABA), salicylamide (ACK) and nicotinamide (ANC), which in its composition contain donor atoms, contribute to the formation of coordination compounds with metal ions. While acetic acid anion depending on the synthesis conditions and the composition of metal complexes exhibit diverse nature coordination methods.

**The purpose of work:** The development of the synthesis conditions and the establishment of the structure and properties of coordination compounds pseudo amides acetates rows of 3d-metals.

**Work tasks:** To achieve this goal should achieve the following tasks:

- Development of conditions of synthesis of coordination compounds pseudoamidnyh acetates number of divalent metal;
- Establish the composition, personality, structure and properties of coordination compounds;
- estimate geometric, energy and reactivity characteristics pseudoamidnyh complexes of kobalt(II) acetate, nickel (II), copper (II), and zinc-based optimization quantum chemical method.
- establishing competitive coordination reasons amides, acetate anions and water molecules, and identifying features of the thermal behavior of the complexes.

**The object of study:** acetates rows 3d-metalls, acetamide, urea, thiourea, nicotinamide.

**Subject of study:** mixed amid coordination compounds acetates rows 3d-metalls, biological activity and physicochemical properties.

**Research methods and techniques:** differential thermal analysis, X-ray diffraction, IR and electronic - spectroscopy, quantum-chemical calculation method.

**Degree of novelty of the research results from the scientific point of view:** For the first time will be synthesized 19 new coordination compounds mixed amides acetates rows 3d-metals with acetamide, urea, thiocarbamide and nicotinamide.

Will research the thermal behavior of the synthesized compounds were identified and thermolysis products.

X-ray diffraction analysis, IR spectroscopy and DSR- set individually synthesized compounds, methods of coordination ligands salicylate group and the geometry of coordination unit.

Quantum-chemical methods will calculate the energy parameters, the distribution of charges on the atoms, the geometry and reaction of obtained coordination compounds.

**The introduction and practical value of the results of research:** for the first time obtained new compound mixed amides acetates rows 3d-metalls and some amides and thiocarbamide.

Will be examined physico-chemical properties and structural formulas of the proposed compounds on the basis of IR spectroscopy DSR spectra, derivatography and XRD. Will examine the biological properties of the mixed amides complexes .

The research results can be used as reference material for courses "Coordination chemistry" and "Physical and chemical methods of analysis" in "5140500 - Chemistry".

**The structure and composition of the of work:** The work consists of an introduction, the subject and object of research, experimental research, analysis of the results, general conclusions, bibliography and appendices.

**The basic results of the work:** at the topic of work published one scientific paper.

**The abbreviated generalized expression of conclusions and suggestions:** The composition of individuality and physico-chemical properties of the newly synthesized compounds 19 acetates mixed amides rows 3d-metals. Physico-chemical methods of analysis and quantum chemical calculations to determine the composition, identity, structure and energy parameters of the synthesized compounds.

Scientific supervisor:

\_\_\_\_\_  
(signature)

MA student:

\_\_\_\_\_  
(signature)

## МУИДАРИЖА

<b>Кириш.....</b>	<b>5</b>
<b>1 БОБ Адабиётлар шархи.....</b>	<b>8</b>
1.1. Металлариинг ацетамид билаи коордиациои бирикмалари...	8
1.2. Металлариинг карбамид ва тиокарбамидлар билаи коордиациои бирикмалари.....	11
1.3. Металлариинг иикотиамид билаи коордиациои бирикмалари.....	16
1.4. Металл карбоксилатлариинг амидлар билаи коордиациои бирикмалари.....	17
<b>2 БОБ Тажрибалар қисми.....</b>	<b>23</b>
2.1. Реактивлар, приборлар, таҳлиллар ва тадқиқот усуллари.....	23
2.2. Кобалт(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари сиитези.....	24
2.3. Никел(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари сиитези.....	25
2.4. Мис(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари сиитези.....	26
2.5. Рух ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари сиитези.....	27
2. Бобга қисқача хулоса.....	28
<b>3 БОБ Тадқиқот натижалари ва улариинг муҳокамаси.....</b>	<b>29</b>
3.1. Кобалт(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари тадқиқоти.....	29
3.1.1. Кобалт(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари рентгеи фазавий таҳлили.....	29
3.1.2. Кобалт(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари ИҚ- сиектраскоиик тадқиқоти.....	29
3.1.3. Кобалт(II)-ацетатиинг аралаш амидли коордиациои бирикмалари дериватографик таҳлили.....	33

3.1.4.	Кобалт(II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари диффуз кайтарилиш электрои сиекторлари.....	36
3.2.	Никел(II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари тадқиқоти.....	38
3.2.1.	Никел(II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари реитгеи фазавий таҳлили.....	38
3.2.2.	Никел (II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари ИҚ- сиектраскоиик тадқиқоти.....	40
3.2.3.	Никел (II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари дериватографик таҳлили.....	43
3.2.4.	$Ni(CH_3COO)_2 \cdot K \cdot ANK \cdot 2H_2O$ иинг кваит кимёвий таҳлили..	45
3.3.	Мис(II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари тадқиқоти.....	48
3.3.1.	Мис(II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари реитгеи фазавий таҳлили.....	48
3.3.2.	Мис (II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари ИҚ- сиектраскоиик тадқиқоти.....	50
3.3.3..	Мис (II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари дериватографик таҳлили.....	72
3.3.4.	$Cu_2(CH_3COO)_4 \cdot AA \cdot ANK$ иинг кваит кимёвий таҳлили	74
3.4.	Рух ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари тадқиқоти .....	76
3.4.1.	Рух ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари реитгеи фазавий таҳлили .....	76
3.4.2.	Рух ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари ИҚ-сиектраскоиик тадқиқоти .....	78
3.4.3.	Рух ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалари	

	дериватографик таҳлили.....	81
3.4.4.	Zn(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·TK·АНК иииг кваит кимёвий таҳли.....	84
	3- бобга қисқача хулоса.....	86
	<b>Хулосалар.....</b>	<b>87</b>
	<b>Адабиётлар рўйхати.....</b>	<b>89</b>
	<b>Иловалар.....</b>	

## ҚАБУЛ ҚИЛИИГАИ ҚИСҚАРТИРИШЛАР РЎЙХАТИ

- ФА** – ФОРМАМИД, ЧУМОЛИ КИСЛОТА АМИДИ
- АА** – АЦЕТАМИД, СИРКА КИСЛОТА АМИДИ
- К** –КАРБАМИД ( МОЧЕВИНА )
- ТК** –ТИОКАРБАМИД
- ИК** –ИИТРОКАРБАМИД
- АИК** –ИИКОТИИ КИСЛОТА АМИДИ
- ГИИК** –ТУБАЗИД, ИЗОИИКОТИИ КИСЛОТАНИНГ ГИДРАЗИДИ
- ЛАР** – ЛАРУСАН
- ММК** – МОИОМЕТИЛОЛКАРБАМИД
- СУК** – ҚАХРАБО КИСЛОТАНИНГ ДИАНИОИИ
- МЕТАЗ**–МЕТАЗИД
- Т** – ТЕМПЕРАТУРА, К
- ТГ** – ТЕРМОГРАВИМЕТРИЯ
- ДТГ** –ДИФФЕРЕИЦИАЛ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЯ
- ДТА** – ДИФФЕРЕИЦИАЛ ТЕРМИК ТАҲЛИЛ
- ИҚ** – ИНФРАҚИЗИЛ
- ЭПР** – ЭЛЕКТРОИ ПАРАМАГИИТ РЕЗОИАНС
- ПМР** – ПРОТОИ МАГИИТ РЕЗОИАНС
- РСА** – РЕИТГЕИ СТРУКТУР ТАҲЛИЛ
- ЭСДО** – ДИФФУЗ ҚАЙТАРИЛИШИИНГ ЭЛЕКТРОИ СПЕКТОРИ
- РФА** – РЕИТГЕИ ФАЗОВИЙ ТАҲЛИЛ

## КИРИШ

**Мавзунинг долзарблиги.** Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш учун самарали хоссаларга эга янги кимёвий бирикмалар синтезини ишлаб чиқиш замонавий кимёнинг долзарб муаммоларидан ҳисобланади. 3d-металлар комплекслари қатор ўзига хос хоссаларга эга бўлиб, халқ хўжалигининг турли соҳаларида қўлланилади. Координацион бирикмаларнинг қўлланилиш соҳалари ва хоссалари уларни электрон, стереокимёвий, кинетик ва термодинамик хоссаларига боғлиқ бўлади.

Алифатик, карбон, ароматик пиридинкарбон кислоталар амидлари, хусусан, ацетамид, карбамид, нитрокарбамид, тиокарбамид, никотинамид, никотин кислота ўз таркибида донор атомлар тутиб, металл ионлари билан координацион боғлар ҳосил қилса, ацетат ионлари комплекси ҳосил бўлишини турли йўналишларда олиб борилишига имконият яратади.

**Ишнинг мақсади.** Қатор 3d-металларнинг псевдоамидоацетатли бирикмаларини синтез қилиш усуллари излаш ва уларнинг тузилишини ўрганиш.

Олдимизга қўйган мақсадни амалга ошириш учун куйидагиларни бажариш керак эди:

- Қатор икки валеитли металлар ацетатларини псевдоамидли комплекс бирикмаларини синтез қилиш шароитларини ишлаб чиқиш;
- олинган координацион бирикмаларнинг тузилиши, ўзига хослиги, хоссалари ва таркибини аниқлаш;
- квантокимёвий ҳисоблашлар натижасида никель (II), мис (II) ва рух ацетатларини псевдоамидли комплекс бирикмаларини реакция қобилиятини баҳолаш;
- амидлар, ацетат ионлари ва сув молекулаларининг координацияланиш сабабларини ва комплексларни термик хусусиятларини ўрганиш;

### **Ҳимояга чиқарилади:**

- қатор оралиқ металллар ацетатлари исевдоамидли комплекс бирикмалари синтез қилиш усуллари;
- олиггаи моддалари тузилиши, хоссалари, таркиби ва ўзига хослиги исеботловчи тажрибалар маълумотлари;
- кобальт(II), никель (II), мис (II) ва рух ацетатлари комплекс бирикмалари квантокимёвий ҳисоблари;
- исевдоамидли бирикмалариинг термик ўзгаришлари натижалари.

**Ишининг илмий янгиллиги.** Қатор 3d-металларининг 19 та исевдоамидоацетатли бирикмаларининг олиниш усуллари, таркиби ва тузилиши аниқлаиғаи. Сиектроскопик маълумотлар, квант-кимёвий ҳисоблашлар натижаларидаи келиб чиққаи холда амид гуруҳини, ацетат ионларини ва сув молекулаларининг координациялаиш усуллари аниқлаиғаи. Амид гуруҳи, ацетат иони ва сув молекулаларини координациясини белгиловчи факторлар аниқлаиғаи. Кобалтли бирикмаларининг координацион тугуини геометрик конфигурацияси асослаиди. Олиггаи комплексларининг термик хоссалари таҳлил қилииғаи ва термолизини баъзи оралиқ маҳсулотлари аниқлаиди.

**Ишининг амалий аҳамияти.** Келтирилғаи илмий натижалар металлари аралашамидокарбонатли координацион бирикмаларини бошқа амидлар, карбонат ионлари ва уларини ҳосилалари билан синтез қилишда ишлатилиши мумкин. Ҳисоблаш натижалари координацион кимёини махсус курсида маълумотиома сифатида қўллаиилади.

**Ишининг аиробацияси.** Диссертация ишининг натижалари, материалы конференция молодых ученых «Актуальные проблемы химии природных соединений» иосвященный иамяти академика С.Ю. Юнусова (Ташкеит, 2015), Ёш олимлар Ресублика илмий-амалий конференциясида, (Термиз, 2016)

**Диссертация ҳажми ва структураси.** Диссертация иши кириш, адабиётлар шарҳи, таҷриба қисми, натижалар ва уларни таҳлили, хулосалар, 143 номдаги фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадаи иборат. Материал 97 саҳифадаги компьютер матнида баёни қилинган, 6 та расм ва 9 та жадвалдаи иборат.

## 1. БОБ АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

Ушбу бобда металлари ацетамид, карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, бензамид, салициламид ва иикотиамид билаи коордиациони бирикмалари хакида адабиёт маълумотлари келтирилгаи.

Кўичилик амидлар учуи ИҚ-сиектрларидаги асосий ютилиш чизиклари ва улари иисбатлари келтирилгаи, бу эса кейиичалик коордиациони бирикмалари ииг тебраима сиектрлари ии иитерпретация қилишда ва амид молекулалари ии коордиациялаиш усуллари ии аииклашда қўл келади. Комилекслар таркиби ва тузилишига ацидолигаидлари ииг таъсирга бағишлаигаи структур ишларга катта эътибор қаратилгаи. Комилекслар термолизии ўрганиш бўйича иатижалар таҳлил қилиигаи ва улари ии термик барқарорлиги хакида хулосалар қилиигаи.

### 1.1. МЕТАЛЛАРИИ АЦЕТАМИД БИЛАИ КООРДИАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ

Ацетамид (АА) – юқори диэлектрик ўтказувчаиликга эга бўлгаилиги сабабли кўиги иа органик ва аиорганик моддалар учуи кислород ва азот тутувчи эритувчи сифатида кимёгарлар учуи катта қизиқиш туғдиргаи. Уи ии терии ошлаш ва қоғоз саиоатида қуритувчи сифатида ишлатадилар. Металлари ии ацетамидли бирикмалари ии қишлоқ хўжалигида ўсишни тезлаштирувчи ва иисектофуигицид сифатида қўллайдилар. Ацетамид фторли бирикмалар билаи захарлаишда антитоксик таъсирга эга.

Ацетамидии молекуляр кристалл структураси аииклаигаи [13]. Ацетамид  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$  кристаллари ромбик сиигоиияга маисуб бўлиб, куйидаги иараметрларга эга:  $a=7,76$ ,  $b=19,00$ ,  $c=9,51$  Å, элементар ячейкада формуляр бирликлар соии  $z=16$ ,  $d_{\text{рент}}=1,19$ ,  $d_{\text{эксн}}=1,15$  г/см<sup>3</sup>. Ацетамид молекуласи кристалл холатда ясси шаклга эга. Ацетамид ва уи ииг С-, N-,

дейтерохосилаларининг ИҚ-спектрлари, шунингдек унинг нормал тебранишлари ҳисоби [14-16] муаллифлар томонидан бажарилган. Ю.Я. Харитонов ва унинг ходимлари томонидан координирланган ацетамиднинг нормал тебранишлари ва КР- ҳамда ИҚ-спектрлари ўрганилган. Ацетамидни металллар билан координирлашда куч доимийси Кс-N эркин ацетамиддаги Кс-N дан деярли фарқ қилмаслиги, координирланган ацетамидда С-N боғ эркиндаги каби бир яримга яқинлиги аниқланди. С=О боғни куч доимийси эркин ацетамидда 18,0 мдин/Å, координирланганда эса 14,04 мдин/Å бўлишига сабаб  $M \leftarrow O=C=$  боғни ҳосил бўлиши бўлиб, бунда мос ҳолда С=О боғни частотаси ҳам АА комплексларини ИҚ-спектрларида пасаяди.

Ацетамид металллар хлоридлари билан реакцияга киришиб комплекслар ҳосил қилади. Б. Н. Нманакунов монографияси  $CH_3CONH_2$  ни минерал кислоталар ва металллар тузлари билан таъсирлашишини ўрганишга бағишланган бўлиб, унда  $MX_n$ -АА-сув таркибли уч компонентли системаларни изотермаларини таҳлил қилиш натижалари келтирилган ва турли табиатга эга бўлган ацидолигандли комплекслар ҳосил бўлганлиги ҳақида маълумотлар келтирилган. Ацетамидга нисбатан энг яхши акцепторлар металл галогенидлари эканлиги қайд қилинган. Металлларни кислород тутган тузлари кўп молекула ацетамид боғлаган комплекслар ҳосил қилади. Ацетамид, бошқа амидлар каби қатор металллар билан комплекслар ҳосил қилишда селективлик хоссасини намоён қилади. Масалан, марганец ва мис сульфатлари ҳамда ацетамиддан иборат системаларда сувли муҳитда комплекс ҳосил бўлмайди. Оралиқ металллар тузлари билан ацетамидни ҳосил қиладиган комплексларига рус ва грузин олимларининг қатор ишлари бағишланган. Бу ишлар муаллифлари сувли, сув-органик ва органик эритувчилар таъсирида куйидаги таркибли комплекслар олганлар:  $MX_2 \cdot nAA$ , бу ерда  $M=Mn, Cu, Cd, X=Cl, Br, NCS$ ,  $n=1:6$ ;  $CoX_2 \cdot 3AA \cdot C_2H_5OH$ , бу ерда  $X=Cl, NCS$ ;  $NiX_2 \cdot 4AA \cdot 2H_2O$ , бу ерда  $X=Cl, Br$ . ИҚ- ва КР-спектрлар асосида қилинган хулосалар кўпинча

электроний сиектрлар ва структуралари билаи исботлаимокда.  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{AA}$  ва  $\text{CuBr}_2 \cdot 4\text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ларии электроний сиектрлариии ўргаиш иатижасида улар иолимер-тетрагоиал ва псевдооктаэдрик тузилишлар таклиф қилииди.  $\text{CdX}_2 \cdot 2\text{AA}$  таркибли кадмий хлорид ва бромидии тахлил қилиш иатижасида уларга галогей атомларидаи иборат кўирикчали октаэдрик тузилиш хослиги аииклаиғаи.  $\text{NiCl}_2(\text{AA})_2 \cdot [\text{H}_2\text{O}]_2$  таркибли бирикмаиииг реитгеиоструктур аиализи хлор ташки сфера, ацетамид ва сув эса ички сфера лигаиди экаи лиги аииклаиди. Адабиётларда ацетамид комилекслариии термик барқарорлиги ва термолизи ҳақида маълумотлар келтирилғаи. Ацетамид комилекслари  $200\text{--}300^\circ\text{C}$  ҳарорат иитервалида иарчалаиши исботлаиғаи. Кобальтий  $\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 4\text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  таркибли комилекслари  $108$  ва  $198^\circ\text{C}$  да суюқлаиади. Сувсиз бирикмаси  $278^\circ\text{C}$  тўлиқ иарчалаиса, сувлиси  $230^\circ\text{C}$  иортлаш билаи иарчалаиши кайд қилииғаи. Адабиётларда ацетамидии иеитуий, илутоий ва урай билаи  $\text{HCl}_4 \cdot 6\text{AA}$  таркибли комилекслари олииғаи ва ИҚ- ҳамда дериватограмма усулларида ацетамидии коордиациялаиш усуллари ва термолизии  $\text{UCl}_4 \cdot 1,5\text{AA}$ ,  $\text{UCl}_4 \cdot \text{AA}$  ва  $\text{PuCl}_4 \cdot \text{AA}$  оралик махсулотлари таркиби тадқиқ қилииғаи лиги ҳақида маълумотлар берилғаи. Ацетамид ва урайил ацетатии ўзаро таъсирлашиши иатижасида  $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA}$  таркибли комилекс бирикма олииғаи. Реитгеиоструктур аиализ иатижаларига мос таркибли диметилацетамид комилекси ацетатли кўирик тутғаи димер шаклида бўлади [25].

Юқорида келтирилғаи адабиётлар шарҳидаи кўриииб турибдики ацетамидии металлар тузлари билаи ҳосил қиладиғаи комилекслари бўйича етарли миқдорда ишлар қилииғаи ва уларда ушбу бирикмаларии сиеитез қилиш, тузилишии аииклаш, ўзига хослигиии, таркибиии ва хоссалариии ўргаишга оид услублар келтирилғаи.

## 1.2. МЕТАЛЛАРИИ КАРБАМИД ВА ТИОКАРБАМИД БИЛАИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ

Карбамид ( $K$ )- $CO(NH_2)_2$  техника ва саноатнинг турли соҳаларида, пластнк массалар ишлаб чиқаришда, коррозияни секишлантирувчи сифатида ва нодир ҳамда нодир-ер металлари тузларини аниқлашда кенг ишлатилади. Карбамид жуда кўп миқдорда қишлоқ хўжалиги учун азот тутувчи минерал ўғит сифатида ишлаб чиқарилади.

Карбамид монокристалларини рентген структур тахлили кўрсатишича [26,27], C-N ва C=O боғларда атомлараро масофа 1,356; 1,276 Å га тенг ва стандарт қийматларга мос келади. Карбамидни тетрагонал ва гексагонал кристаллик модификацияси ишотланган.

Карбамид ва унинг дейтероаналогларини ИҚ- ва КР-ютилиш спектрларини ўрганишга [41-44] ишлар бағишланган бўлиб, улар асосида функционал гуруҳлар частоталарини нисбатлари аниқланган.

Карбамидни органик ва аорганик кислоталар билан таъсирлашишини ўрганишга кўпгина ишлар бағишланган [45-56]. Кислоталар билан реакцияларда карбамид асос хоссаларини намоён қилиши аниқланган. К. Сулайманкуловнинг монографиясида карбамидни аорганик тузлар билан таъсирлашиш реакциялари натижалари умумлаштирилган [2]. Карбамид сувли мухитда металлари галогенидлари, сульфатлари, нитратлари ва бошқа тузлари билан реакцияга киришиши аниқланган.

Карбамидни адабиётларда маълум комплексларини тахлили натижасида у типик комплекс ҳосил қилувчи металлари тузлари билан концентрациясига, синтез шароитларига ва анион турига боғлиқ холда турли таркибли ва турли координацияланган бирикмалар ҳосил қилиши аниқланди. Икки валентли марганец, никель ва кобальт хлоридлари карбамидни тўрт молекуласини тутса, тўлган d-қаватлилари фақат иккита карбамид бириктирадилар. Типик комплекс ҳосил қилувчи металлари

бромидлари ва иодидлари ўнтагача лиганд молекулалари тутади, рух, кадмий ва симоб тузлари эса иккитадан кўп тутмайди ва улар гидратланмаган бўлади. Карбамид металл нитратлари, тиоцианатлари ва сульфатлари билан ҳам худди шундай комплекслар ҳосил қилади.

Карбамидни комплексларини ИҚ-спектри бўйича учга бўлиш мумкин [2].

Биринчи гуруҳга кумуш (I) нитрат, платина (II) ва палладий (II) хлоридларни карбамид билан ҳосил қилган комплекслари  $\text{AgNO}_3 \cdot \text{K}$ ,  $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{K}$  ва  $\text{PdCl}_2 \cdot 2\text{K}$  киради.

Бу комплексларни ИҚ-спектрларида N-C-N боғни ассиметрик тебраниш чегараси C-N боғни куч константалари камайиши ҳисобига камаяди, бу эса уни қўшбоғлилик даражасини пасайтиради. Карбамидли комплексларда ИҚ-спектрларни бундай ўзгариши амидни азот атоми орқали координацияланиши билан тушунтирилади [57]. C=O боғни валент тебраниш частотаси ошиши ҳам ушбу хулосага мос келади.

Иккинчи гуруҳга икки валентли марганец, рух ва кадмий ионлари кириб уларда марказий атомни координацион сони 3 дан 6 гача бўлади. Ушбу бирикмаларнинг ИҚ-спектрларини ўзига хослиги шундаки, улардаги карбамидни барча чизиқлари нозик, координирланмаган карбамид учун хос бўлган молекулалараро водород боғни кенг чизигини юқори частотали спектр соҳасида умуман кузатилмаслиги, водород боғларни узилганлигидан далолат беради. Карбамид молекулаларини координациясини карбонил гуруҳи кислороди орқали амалга оширилиши натижасида  $\nu(\text{CN})$  ошади ва  $\nu(\text{C}=\text{O})$  камаяди.

Бирикмаларнинг охирги гуруҳи таркибида олтига карбамид молекуласи тутади ва қуйидаги формулага эга бўлади:  $\text{MX}_2 \cdot 6\text{K}$ . Бу ерда лигандни координацияланиши карбонил гуруҳ кислороди орқали амалга оширилади. Шунини айтиш керакки, олдинги иккинчи гуруҳдан фарқли ҳолда карбамид учун ман қилинган  $\tau(\text{NH}_2)$  ва  $\text{W}(\text{NH}_2)$  чизиқлар ИҚ- ва КР-спектрларда актив бўлади. Бу бирикма симметрияга эга эмаслигини,

бошқача килиб айтганда, марказий атом молекула ўқида ётмаслигини кўрсатади.  $\text{NH}_2$  гуруҳини валент тебранишлари намоён бўладиган спектрни юқори частотали соҳаси жуда хиралашган. N-C-N гуруҳни симметрик валент тебранишларига асосланган чизик эркин карбамиддагига нисбатан юқори частотали томонга  $20\text{-}25\text{ см}^{-1}$  га оғади.

Юқоридагиларга хулоса килиб карбамидни барча комплекслари карбонил гуруҳдаги кислород орқали координацияланади ва фақат кумуш нитрат, палладий ва платина хлоридларда координацияланиш азот орқали содир бўлади дейиш мумкин.

Рентгеноструктур анализни шиддат билан ривожланаётганлиги натижасида охириги йилларда карбамидли комплекс бирикмаларнинг кристалл тузилишига бағишланган ишлар кўпаймоқда [58-69]. Бу ишлар муаллифлари томонидан координационро полиэдрларни ўзига хосликлари кўриб чиқилган.  $\text{NiJ}_2 \cdot 10\text{K}$  (I),  $\text{Ni}(\text{NSC})_2 \cdot 8\text{K}$  (II),  $\text{Ni}(\text{NCS})_2 \cdot 4\text{K}$  (III) каби бирикмалар учун тузилишни айрим турлари кўрсатилган [70-76]. (I) да координация  $[\text{NiK}_6]^{2+}$ , II да транс  $[\text{Ni}(\text{NCS})_2 \cdot \text{K}_4]$ , III да цис- $[\text{Ni}(\text{NCS})_2 \cdot \text{K}_4]$  шаклида бўлиши аниқланган. Барча холларда карбамид молекулалари (I ва II да сфера ичида ва ташқарисида, III сфера ичида) водород боғлари каркасини ҳосил қилади. Кўриб чиқилган рентгеноструктуралар натижалари металл ва ацидолигандлар табиати карбамидни координацияланишига таъсир қилмасида, у комплексни тузилиши ва хоссаларига сезиларли таъсир кўрсатишидан далолат бермоқда. Комплексларни термик хоссаларини ўрганиш уларни катализаторлар сифатида ишлатиш ва оралиқ координацион бирикмалар олиш нуқтаи назаридан қизиқиш уйғотади. Умумий холда карбамидли комплексларга термик таъсир қилинганда улар суюқланади, сувсизланади ва комплекс парчаланади. Кўп холларда карбамидли комплекслар  $130\text{-}140^\circ\text{C}$  атрофида суюқланиши ва бунга металл ҳамда ацидолигандлар таъсир қилмаслиги аниқланган, айрим холларда эса термик таъсир натижаларига таянган холда комплекс бирикманинг барқарорлигини кислота қолдиғи ва амидли

лигандга боғлиқлиги ҳақида ва уларнинг термолниз схемасига таъсири ҳақида мулоҳаза юритиш мумкин [2, 185 бет].  $\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{K}$  (I)  $\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 4\text{K} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (II) таркибли комплексларнинг ДТА сиғи таҳлил қилиш натижасида муаллифлар [77]  $\text{Ni} \leftarrow \text{O} = \text{C} =$  боғ никель перхлорат гексакарбамиддагига нисбатан II комплексда барқарор деган хулосага келдилар. Кобальт (II) ии мос комплексларнинг қиздириш эгнларнда сувсзланиш ва парчаланиш термоэффектлар билан бир қаторда нзоморф ўзгаришларга мос келувчи эффектлар ҳам кузатилади [78]. Турли кислота қолдиқлари тутган марганец ва рухнинг карбамидли комплексларнинг термик парчаланишини кузатиш натижасида  $\Delta v = \nu(\text{CO})_{\text{комп.}} - \nu(\text{CO})_{\text{карб.}}$  қанчалик юқори бўлса, термик барқарорлик ҳам шунчалик юқори ва металл-лиганд боғ шунчалик мустаҳкам бўлиши аниқланган [79]. Рух ва марганец хлоридлар энг яхши ацепторлар деб топилди. Қалай галогенидларнинг айрим кислота амидлари билан комплекслари учун ҳам худди шундай корреляция амалга оширилган [80]. Комплексларнинг суяқланиш ҳароратларини таққослаш кўрсатишича, комплекс таркибига қанча кўп миқдорда карбамид молекулалари кирса, унинг суяқланиш ҳарорати шунча паст бўлади. Аммо бошқа муаллифлар фикрича комплексда карбамид қанча кўп бўлса, суяқланиш ҳарорати ҳам шунча юқори бўлади [81].

Тиокарбамид (ТК) –  $\text{H}_2\text{NCSNH}_2$  карбамид каби нккнта донор атомни – амин гуруҳнинг азотни ва тиогуруҳнинг олтнингугуртнинг тутати. Эркин ва комплекс тиокарбамидни нормал тебранишлари Ю. Я. Харитонов томонидан таҳлил қилинган [82,83]. Монографиялар [84,85] да тиокарбамидни марганец, темир, кобальт ва кадмийни галогенидлари, сульфатлари ва перхлоратлари билан ҳосил қилган тузлари таҳлил қилинган. Кобальт галогениди, сульфати ва перхлорати тиокарбамид билан  $\text{CoX}_2 \cdot n\text{TK}$ , бу ерда  $n=2,4$  таркибли, никель бромиди ва иодиди эса  $\text{MX}_2 \cdot 6\text{TK}$  таркибли бирикмалар ҳосил қилиши аниқланди. Тиокарбамидни мис тузлари билан комплекслар ҳосил қилишида мис бир валентли ҳолатгача қайтарилади, темир, марганец, никель ва кобальт тузлари билан шу

шароитда реакцияга киришишида эса оксидланиш даражасини ўзгариши кузатилмади [86]. Юқоридагидан келиб чиққан холда темир гурухи металлларини мис тузларидан тозалаш усули ишлаб чиқилди [87]. Такое предположение подтверждено рентгеноструктурным анализом для комплексов тиокарбамида и его производных [88]. N-фенилтиокарбамид в комплексе никеля находится в депротонированной форме, координируясь через два атома азота [89]. Кадмийни тиокарбамидли бирикмаларида октаэдр ҳосил бўлиш усуллари орасидаги фарқ кизиқиш уйғотади. Кадмий бис-(этилентиокарбамид)-роданидда ва кадмий бис-(тиокарбамид)-роданидда ( $\text{NCS}^-$ ) кислота қолдиқлари кадмий атомлари орасида кўприк вазифасини бажаради, шу билан бирга кадмий бис-(тиокарбамид) формиат ва ацетатида кўприк вазифасини тиокарбамиддаги олтингугурт атоми бажаради, аммо формиатли ва ацетатли гуруҳлар учун бундай функцияни бажариш мумкин эмас [90-93].

Тиокарбамидни координацияланиш турини аниқлаш карбамидга нисбатан қийин, чунки у олтингугуртни тақсимланмаган иккита жуфт электронлари ҳисобига кўприкли боғланиш ҳосил қилиши мумкин. Кўп холларда координация олтингугурт атоми орқали амалга оширилади.

Адабиётлар шархидан карбамид ва тиокарбамид ҳамда уларнинг ҳосилаларини комплексли бирикмалари бўйича кўпгина ишлар қилинганлиги кўриниб турибди [94-95]. Карбамид ва тиокарбамидни кислота қолдиғи сифатида галогенидлар, сульфат, нитрат, роданид, формиат, ацетат гуруҳлари тутган металллар билан комплекслари синтез қилинган. Уларни таркиби, ўзига ҳослиги, амидо ва ацидолигандларни координацияланиш усуллари аниқланган. Қатор холларда карбамидли ва тиокарбамидли комплексларни кристалл ва молекуляр структуралари очилган. Координацион бирикмаларнинг кристаллик ва геометрик ўзига ҳосликлари аниқланган.

### 1.3. МЕТАЛЛАРИИ НИКОТИНАМИД БИЛАНИ КООРДИНАЦИОН БИРИКМАЛАРИ

Никотин кислота амиди – НКА (никотинамид) ўз таркибида азотни иккита донор атомини ва кислородни битта карбонилли атомини тутди. Комплекс ҳосил қилишда моно – ёки бидентант лиганд бўлиши мумкин. Унинг ҳосилалари металл табиатига ва синтез шароитларига боғлиқ ҳолда моно – ва бидентант лиганд бўлишлари мумкин. Никотинамид сув-спиртли эритмаларда икки валентли марганец, темир, кобальт ва никель билан  $MX_2 \cdot 2НКА$  таркибли комплекслар ҳосил қилиши мумкин [96-100]. Сувли эритмадан темирни  $FeCl_2 \cdot НКА \cdot 6H_2O$  ва  $FeSO_4 \cdot НКА \cdot 6H_2O$  таркибли бирикмалари ажратиб олинган [101, 102]. Кобальт ва мисни никотинамид билан ҳосил қилган бирикмаларини ИҚ-спектрларини тахлили натижасида координация азот гетероатоми орқали содир бўлиши аниқланган [103-104].  $CoCl_2 \cdot 2НКА$  ва шунга ўхшаш бирикмаларнинг ИҚ-спектрларини узун тўлқинли соҳада ўрганган ва диффуз қайтарилишни электрон спектрларига асосланган ҳолда марказий атомнинг октаэдрик конфигурацияли полимер тузилиши аниқланган [105-110]. Никотинамидни бошқа барча комплексларидан фарқли ҳолда  $Co(НКА)_4 \cdot (H_2O)_2 \cdot (NO_3)_2 \cdot 2H_2O$  бирикма ҳалқасининг валент тебранишлари ўзгаришга учрамайдилар, шу билан бирга  $\nu(CO)$  чизиғи қиймати координирланмаган никотинамидга нисбатан  $78\text{см}^{-1}$  га пасаяди ва бу никотинамидни карбонил гуруҳ кислороди атоми орқали координирланганлиги натижаси бўлади. Шунингдек никотинамидни аралашгалогенидли, роданидли ва тиоцианатли комплекслари ҳам ўрганилган. Ацидолигандлар, НКА ни координирланиш усуллари аниқланган ва ажратилган моддаларни тузилишлари таклиф қилинган [106-114]. Марганец, темир, кобальт, никель, мис, рух, кадмий, висмут ва молибденни никотинамид ва унинг галоген, аралашгалоген, нитрат ва сульфат гуруҳлар тутган ҳосилалари билан комплекслари олинди

[115-117] ва электрон, ИҚ-, КР-спектроскопия ҳамда рентгеноструктур анализ ёрдамида таҳлил қилинди.

Иш [118] да координацияланган никотинамидни нормал тебранишлари таҳлили амалга оширилган. Со←НКА моделнинг никотинамидни ички майдони ўзгармас бўлган шароитда ўлчаш координация азот гетероатомни орқали борганда  $\nu(\text{халқа})$  ошишини кўрсатди.  $\nu(\text{СО})$  ии частотасини ўзгармаганлиги ҳамда  $\nu(\text{NH})$  ии частотасини ошиши металл атомни амни гуруҳи азотни ва карбонни гуруҳи кислороди атомлари билан боғланмаганлигини кўрсатади [119].

Адабиётлар шарҳидан кўриниб турибдики никотинамид ва унинг ҳосилаларини металллар тузлари билан ҳосил қилган бирикмалари батавсил ўрғанилган ва таҳлил қилинган [120].

#### **1.4. Металл карбоксилатларининг амидлар билан координациони бирикмалари**

Ушбу бўлимда алифатик, карбон, тнокарбон, ароматик ва гетероциклик кислоталар амидларини металллар формиатлари, ацетатлари, тартратлари, сукцинатлари ва лактатлари билан комплекс бирикмалари келтирилган.

[7, 121-123] ишларда қатор ўтиш металлларини амидо- ва аквакарбоксилатли комплекс бирикмаларини синтези қилиш шароитлари келтирилган. Металл карбоксилатларини айрим органик лигандлар билан селектив таъсири аниқланган. Ажратилган бирикмаларнинг физик-кўрсаткич хоссалари (ранги, эрувчанлиги, суюқланиш ҳарорати, парчаланиш ҳарорати ва моляр электрўтказувчанлиги) аниқланган. Тебранма спектроскопия, ПМР, ЭСДО, РФА, РСА, ЭПР ва термик усуллар, магнитокўрсаткич ва квантоқўрсаткич таҳлиллари ёрдамида синтез қилинган комплексларнинг тузилиши, таркиби ва ўзига хослиги топилган [121-129].

Спектроскопик кўрсаткичлар асосида формамаид, ацетамид ва пропионамидларни бирикмаларида координация кислород атоми орқали содир бўлиши аниқланган. Ацидолигандларнинг  $\nu(\text{H-C})$  ва  $\nu(\text{C-C})$  частоталари холатидан келиб чиққан холда карбоксил гуруҳини дентантлиги аниқланган. Сукцинатли дианион комплекс таркибига кўра би-, три- ва тетрадентант бўлишини намоён қилди. Амидларни комплекс ҳосил қилиш хусусиятлари формамаиддан пропионамидга қараб камайиши кўрсатилган, бу амидларда углеводород радикали ошиши билан асослик хоссаси камайиши ва стерик тўсиқлар ҳосил қилишига мос келади. Пропионамидни имидоалкоголли шакли вужудга келиши сабаблари кўриб чиқилган. Карбамидли, тиокарбамидли комплексларда металл ва ацидолиганд табиатидан катъий назар координация карбоксил гуруҳ кислороди орқали амалга ошади [130-131]. Лактат аниони бидентантлик намоён қилиб, гидроксил гуруҳ кислороди ва карбоксил гуруҳ кислороди орқали координацияланиб беш аъзоли хелат цикл ҳосил қилади [132], лимон кислотани трианиони эса гептандентантли кўприкли координация намоён қилиб полимер тузилишли комплекслар ҳосил қилади. Метилендикарбамидни металл ва ацидолиганд табиатига боғлиқ холда карбоксил гуруҳ кислороди орқали; кислород атоми ва иккиламчи амин гуруҳи азоти орқали олти аъзоли циклли комплекс ҳосил қилиб; карбоксил гуруҳлар кислородлари атомлари орқали кўприкли координацияланиб, иккиламчи амин гуруҳларидаги кислород ва азот атомлари орқали иккита олти аъзоли металлоцикллар ҳосил қилиб бирикиши кўрсатилган. Бунда карбоксил гуруҳларни дентантлиги нўлдан иккигача ўзгаради [133]. Пиразинамидли бирикмаларда лиганд координацияси марказий атом табиатига ва комплекс таркибига боғлиқ бўлади. Пиразинкарбон кислота ва пиразинамидни металлоцикл ҳосил қилишга мойиллиги таққосланган. Пиразинкарбон кислота анионини беш аъзоли цикл ҳосил қилишига кучли мойиллиги С-О боғни узайиши ва натижада цикл ёпилиб хелат эффекти ҳосил бўлишига олиб келиши сабаб бўлиши кўрсатилди. Никотинамид

молекуласи барча бирикмаларда монодентант бўлиб азотни гетероатоми орқали координацияланади. Комплекслар ацидолигандлар табиатига боғлиқ холда марказий атом М-М боғли мономер икки ядроли, димер ва полимер тузилишли октаэдр ва камдан – кам холда тетраэдр конфигурацияли бўлади. Сукцинатлар ва цитратлар учун сув молекулалари ва карбоксил гуруҳ кислородини рақобатли координацияланиши муҳокама қилинган. Изоникотин кислота гидразиди комплексида амидли лиганд азот гетероатоми, ёки беш аъзоли цикл ҳосил қилиб азот ва кислород атомлари орқали координирланади. Фтивазид комплексларда фтивазидни координацияланиши металлоцикл ҳосил бўлиши билан фенол ва метоксил гуруҳлар орқали амалга оширилади. Ларусан барча комплекс бирикмаларда азот гетероатоми орқали координирланади. Ацидолигандлар би- ва тридентант бўладилар. Метазид металл карбоксилатлари билан уч хил координацияланади: азот гетероатомлари орқали, кислород ва азот атомлари орқали беш аъзоли цикл ҳосил қилиб ва юқоридаги иккита усул биргаликда амалга ошади [134].

Квант кимёси методлари билан амидларни реакцион қобилиятини ростлашга имкон берадиган чегара орбиталлари энергияларига таъсир қилувчи ва шу билан атомда зарядларни сезиларли даражада қайта тақсимланишига олиб келувчи эркин ва координирланган лигандларни тузилиши, конформацияси, электрон структураси ва реакцион қобилиятлари ўрганилган [135,136].

Диффуз акс эттирилиш спектрлари натижалари асосида координцион тугунни марказий ионини геометрик конфигурацияси аниқланган. Спектрокимёвий параметрлар ҳисобланиб, никельни координцион бирикмаларида кристалл майдон энергиясини стабилланиши бўйича лигандлар қуйидаги кетма-кетликда жойлашиши кўрсатилган: никотинамид> формаамид> ацетаамид> сув [11, с. 220-221].

Ўтказилган тахлиллар натижасида бешта комплекс бирикмаларнинг кристалл ва молекуляр структуралари аниқланган ва очилган.

$\text{CoC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_4$  ва  $\text{CoC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2 \cdot (\text{АНК})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  молекулалари тузилиши кобальт атомларини октаэдрнк қуршовига эга полнмер характерга эга [137,138]. Сукцинатли дианион кўприкли координациянн намоён қилади. Аксиал координацияланган  $\text{H}_2\text{O}$  ии АНК молекулаларига алмашиниши сукцинат гуруҳни координацияланнш характерига таъсир қилмайди. Ацетат моногидратннг икки ядроли тузилиши паст ҳароратда ( $-183^0\text{C}$ ) ҳам сақланнб қолиши исботланди. ЭПР спектрлари аномалияларига кўра мис ацетатни формаамид, ацетамид, ннкотннамнд, монометилолкарбамид, карбамид, салнцнламнд, изоиикотиин кислота гидразиди, фтнвазид ва ннтрокарбамид билан комплекслари учун ҳона хароратида ҳам  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  типиди икки ядроли тузилиш таклиф қилннган.

Синтез қилннган координациянн бирикмаларга термнк таъсир қилннганда ўзннн тутиши аннқланган ва формаамид ва ацетамидли комплекслар органнк лиганд чиқиши билан босқичма –босқич парчаланиши аннқланган. Термолнзнн босқичлари ацндолнганд, марказий иои ва тузилиши характерига боғлиқ бўлиши аннқланди. Комплексларнн деактивациясн карбоксил гуруҳлар дентанглиги ошиши билан бориши кўрсатнлган. Комплексларнн дегидратация ва деактивация механнзмларинн кннетнк параметрлари ҳисобланган. Текширилаётган моддаларда доминант механнзмлар сифатида цнлнндрнк симметрия фазалараро диффузиясидагн ва Журавлев-Лесохин-Темпельман моделннн уч ўлчамли диффузияси реакциялари бўлиши аннқланди [139].

Олннган натнжаларнн ишлатишни мумкнн бўлган соҳалари ўтказилган тадкнқотлар асосида кўрсатнлган. Хусусан, металл карбоксилатларнн амидлар билан селектив таъсирлашувннн металлларни тозалаш, ажратиш ва аннқлаш учун; антианемнк, ялннғланишга қарши, атеросклерозга қарши таъсирли комплекс бирикмалар ва оксид материалларнн фнзнк-механнк ва декоратив хоссаларинн яхшилашда сир компонентларнн олиш, шунннгдек ғўза, буғдой, маккажўхори ва қатор

бошқа ўсимликларни ҳосилдорлигини оширувчи юкори самарали стимуляторлар яратиш [134, 142].

Бир гуруҳ олимлар томонидан [141] хром (III) ни никотинамид билан  $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_6(\text{HKA})_3]\text{PF}_6 \cdot 3\text{CH}_3\text{CN}$  (I) таркибли комплексини синтез қилиш усули келтирилган. Кукунсимон (I) намунани магнитга сезгирлиги 200-300 К да ўлчанганда, хром (III) ионлари антиферромагнит  $j = -10,4 \text{ см}^{-1}$  боғланганлиги аниқланди. (I) бирикманинг кристалл структураси РСТА усулида аниқланди. Бошқа олимлар [142] томонидан мис карбоксилатини мочевина билан  $[\text{Cu}_2(\text{O}_2\text{CC}_n\text{H}_{2n+1})_4(\text{KA})]$  ( $n=5$  дан 11 гача) ва  $[\text{Cu}_2(\text{O}_2\text{CC}_5\text{H}_{11})(\text{KA})_2]$  (I) таркибли бирикмалари синтез қилинган. Комплекслар элементар анализ, электрон спектроскопия, тебранма спектроскопия, рентген нурлари дифракцияси, магнит хоссаларини таҳлил қилиш усуллари билан текширилган. II учун РСА усулида кристалл структураси аниқланган.

Синтез қилинган моддаларни биологик фаоллигини таҳлил қилиш натижасида уларни фунгицидлик хоссалари аниқланган.  $[\text{ZnO}_7\text{N}_2\text{C}_{13}\text{H}_{17}] \cdot \text{C}_7\text{O}_3\text{H}_5$  таркибли [рух триаква(салицилат)(никотинамид)] салицилатини кристалл структураси [143]. Кристаллари моноклин:  $a-19,600$ ,  $b-7,518$ ,  $c-30,918 \text{ \AA}$ ,  $\beta 109,45^\circ$ ,  $\rho_{\text{выч}} 1,568$ ,  $Z=8$ , ф.гр. С2к. Структура дискрет комплекс катионлардан ва улар билан водород боғ орқали бириккан координацияланмаган салицилат гуруҳлардан тузилган. Zn атомини координацион полиэдри эгилган тригонал-бипирамидал ва квадрат-пирамидал орасида оралиқ шакл бўлади. Металл атоми ва карбонилдаги кислород атоми орасидаги зич боғни инобатга олиб ( $\text{Zn} \dots \text{O} 2,687 \text{ \AA}$ ), рух атомини К.с. – 6. Комплекс катионда ички молекуляр водород боғлар  $\text{O}-\text{H} \cdots \text{O}$  ҳосил бўлади.

Юқорида келтирилган адабиётлар шархидан кўриниб турибдики, металлларни турли тузлари билан амидларни координацион бирикмаларини синтез қилиш ва уларни ўрганишга кўп сонли ишлар бағишланган. Ацидолигандлар сифатида галогенидлар, сульфато-, нитрато-, родано-,

формиато-, ацетато-, сукцинато-, тартрато-, лактато-, цитрато- гуруҳлар тутган металлларни алифатик, карбон, таокарбон, ароматик, гетероциклик кислоталар амидлари билан комплекс бирикмалари синтез қилинган. Маълумки [134], онокарбоксилат гуруҳ металл табиатига боғлиқ равишда турли усулларда координацияланади.

Карбоксилатлар, хусусат металл ацетатларининг икки турли амид тутган комплекс бирикмалари ҳозиргача синтез қилинмаган. Икки турдаги амид, сирка кислота аниони ва марказий атом атрофидаги сув молекулаларини рақобатли координацияси ўрганилмаган. Демак, марганец, кобальт (II), никель (II), мис (II), рух ва симоб ацетатларини турли амидларни (ацетамид, карбамид, нитрокарбамид, тиокарбамид, бензамид, салициламид и никотинамид) икки молекуласи билан комплекс ҳосил қилишини ўрганиш ацетат ионини координацияланиш усулларини ҳамда уни икки амидни комплекс ҳосил қилишига таъсирини ўрганиш имконини беради. Бундан ташқари, бундай комплексларни таҳлил қилиш турли амидлар, ацетат гуруҳи ва сув молекуласини марказий атом атрофида рақобатли координацияланиши ҳақида фикр юритишга асос бўлади. Иккинчи томондан, янги биофаол бирикмалар олиш мумкин, чунки кўпчилик амидлар биологик фаол моддалар ҳисобланади, ацетат иони эса кўпгина препаратлар таркибига киради.

## II-БОБ. ТАЖРИБА ҚИСМИ.

### 2.1. РЕАКТИВЛАР, ҚУРИЛМАЛАР, ТАҲЛИЛ ВА ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ

Ушбу тадқиқотни бажариш жараёнида комплекс бирикмалар синтез қилиш учун икки валентли металлларни қуйидаги таркибли ацетатлари ишлатилди:  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  «чда» маркали. Лигандлар сифатида “чда” маркали ацетамид ( $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ), карбамид ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), тиокарбамид [ $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ ], ва никотинамид ( $\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ ), олинди. Синтез қилинган комплекс бирикмаларда металл миқдори [135] га мос равишда олиб борилди. Азот Дюмани микрометодида [136], углерод ва водород кислород оқимида ёндириб аниқланди. Синтез қилинган комплекс бирикмаларни индивидуаллигини аниқлаш учун Cu-антикатодли ДРОН-2,0 қурилмасида рентгенограммалар олинди [137]. Текисликлараро масофаларни ҳисоблаш учун [138,139] жадваллари қўлланилди, чизиқларни нисбий интенсивлиги  $J/J_1$  эса энг юқори рефлексни максимумига нисбатан фоизларда ифодаланди.

Ютилишни ИҚ – спектрлари Specord-75 IR ( $400\text{-}4000\text{cm}^{-1}$  ва РУЕ ва NiCAM ( $400\text{-}4000\text{cm}^{-1}$ ) спектрофотометрида намуналарни KBr билан пресслаш методикаси бўйича олиб борилди.

Диффуз қайтарилишни электрон спектрлари (ДҚЭС) SPECORD M-40 қурилмасида  $5000\text{-}11000\text{ cm}^{-1}$  соҳада қайд қилинди.

Молекулаларни квант-кимёвий ҳисоблаш МО ЛКАО усули билан MNDO ва AM-1 яқинлашувда тўлиқ оптималлаш билан олиб борилди.

Термик таҳлил Паулик-Паулик-Эрдей [140] тизимидаги дериватографда 10 град/мин тезликда ва намуна массаси 0,1 г бўлганда, гальванометрлар сезгирлиги Т-900, ТГ-100, ДТА-1/10, ДТГ-1/10 да ёзилди. Ёзиш атмосфера шароитида сув насоси ёрдамида газ муҳитни чиқариш

йўли билан амалга оширилди. Тутувчи сифатида 7 мм диаметрилик коптоқсиз платина тигели ишлатилди. Эталон сифатида  $Al_2O_3$  олинди.

Аралаш лигандли комплекс бирикмалар синтези эрнгувчиларсиз юқори унум билан борадиган механик кимёвий усулда амалга оширилди. Дастлабки компонентларнинг механик кимёвий таъсирлашув хона ҳароратида агаг ховончада олинди. Металл ацетатлари ва икки хил амидлар ўзаро 1:1:1 моль нисбатда бир хил куч билан жадал аралаштириш йўли билан таъсирлаштирилди. Ҳар 15 дақиқада ховонча деворлари ва эзгичга ёпишган заррачалар скальпел билан 5 дақиқа тозаланиб, бу жараён 12 марта такрорланганда доимий тарқибга эга индивидуал комплекс бирикма ҳосил бўлди. Барча аралаш амидли комплекс бирикмалар бир хил методикада олинди.

## 2.2. КОБАЛЬТ(II)-АЦЕТАТИИ АРАЛАШ АМИДЛИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ СИТЕЗИ

Комплекс  $Co(CH_3COO)_2 \cdot CH_3CONH_2 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 0,5H_2O$  1,249 г  $Co(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$  дан 0,300 г карбамид ва 0,295 г ацетамид билан хона ҳароратида агаг ховончада 3 соат давомида жадал аралаштириб олинди

$Co(CH_3COO)_2 \cdot CH_3CONH_2 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot 2H_2O$  бирикмани олиш учун 1,249 г тетрагидрат кобальт ацетат 0,295 г ацетамид ва 0,380 г тиокарбамид билан агаг ховончада хона ҳароратида 3 соат ишқаланади.

$Co(CH_3COO)_2 \cdot CH_3CONH_2 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot 2H_2O$  синтез қилишда 1,249 г  $Co(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$  0,295 г ацетамид ва 1,220 г ннкотинамид билан агаг ховончада хона ҳароратида 3 соат давомида таъсирлаштирилди.

Бирикма  $Co(CH_3COO)_2 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot 0,5H_2O$  агаг ховончада 0,01 моль  $Co(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$  ии 0,01 моль карбамид ва 0,01 моль тиокарбамид билан таъсирлашишидан синтез қилинди.

$Co(CH_3COO)_2 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot H_2O$  тарқибли бирикмани олиш учун 1,249 г кобальт ацетат тетрагидрат 0,610 г ннкотинамид ва

0,300 г карбамид билан хона ҳароратида ағат ховончада 3 соат давомида аралаштирилди.

Комплекс бирикма  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ни синтез қилиш учун ағат ховончада 0,01 моль  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  0,01 моль тиокарбамид ва 0,01 моль никотинамид хона ҳароратида ағат ховончада 3 соат давомида аралаштирилди.

Синтез қилинган бирикмаларнинг кимёвий таҳлил натижалари жадвал 2.1 да келтирилган.

### Жадвал 2.1.

Кобальт ацетатининг ацетамид, карбамид, нитрокарбамид, тиокарбамид ва никотинамид билан комплекс бирикмаларининг элемент таҳлили натижалари

Бирикма	M, %		S, %		N, %		C, %		H, %	
	Ҳис	Топ	Ҳис	Топ	Ҳис	Топ	Ҳис	Топ	Ҳис	Топ
$\text{Co}(\text{ac})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	19,24	19,31	–	–	13,83	13,77	27,37	27,55	5,17	5,28
$\text{Co}(\text{ac})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{TK} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	17,04	16,92	9,30	9,21	11,96	12,07	24,34	24,14	5,39	5,50
$\text{Co}(\text{ac})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	15,07	14,95	–	–	10,54	10,66	36,29	36,56	5,19	5,37
$\text{Co}(\text{ac})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{TK} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	18,18	18,29	10,07	9,95	17,27	17,39	22,48	22,37	4,80	4,69
$\text{Co}(\text{ac})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	15,30	15,52	–	–	15,01	14,85	34,87	35,03	4,78	4,81
$\text{Co}(\text{ac})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	15,05	14,99	8,19	8,15	14,21	14,25	33,67	33,59	4,53	4,61

### 2.3. ИИКЕЛЬ (II) ИИИГ ТУРЛИ АМИДОАЦЕТАТЛИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ СИТЕЗИ

Комплекс  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  1,249 г  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  билан 0,610 г никотинамид ва 0,295 г ацетамидни 3 соат давомида ағат ховончада хона ҳароратида ишқалаб олинди.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{NH}_2\text{CSNH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  ни синтез қилиш учун 1,249 г  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  0,380 г тиокарбамид ва 0,295 г ацетамид билан биргаликда 3 соат давомида хона ҳароратида ағат ховончада эзилди.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{NH}_2\text{CONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  ни синтез қилиш учун 1,249 г  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  га 0,005 моль карбамид ва 0,005 моль ацетамид кўшилиб биргаликда 3 соат давомида хона ҳароратида агат ховончада эзилди.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  олишда 3 соат давомида агат ховончада 1,249 г  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  0,610 г никотинамид ва 0,30 г карбамид билан хона ҳароратида аралаштирилди.

Бирикма  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,01 моль  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  ни 0,01 моль никотинамид ва 0,01 моль тиокарбамид билан 3 соат давомида хона ҳароратида агат ховончада эзиб олинди.

Синтез қилинган бирикмаларнинг кимёвий таҳлил натижалари жадвал 2.2 да келтирилган.

### Жадвал 2.2.

Никель ацетатининг ацетамид, карбамид, тиокарбамид ва никотинамид билан комплекс бирикмаларининг элемент таҳлили натижалари

Бирикма	M, %		S, %		N, %		C, %		H, %	
	Хис.	Топ.	Хис.	Топ.	Хис.	Топ.	Хис.	Топ.	Хис.	Топ.
$\text{Ni}(\text{ac}) \cdot \text{AA} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	19,41	19,25	-	-	13,92	13,78	27,69	27,57	5,38	5,29
$\text{Ni}(\text{ac})_2 \cdot \text{АНК} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	15,02	14,90	-	-	10,39	10,66	36,27	36,58	5,28	5,37
$\text{Ni}(\text{ac})_2 \cdot \text{ТК} \cdot \text{AA} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	15,17	15,29	7,96	8,35	11,02	10,94	22,05	21,89	5,96	6,04
$\text{Ni}(\text{ac})_2 \cdot \text{АНК} \cdot \text{K} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	14,93	14,86	-	-	13,99	14,18	33,64	33,45	5,23	5,10
$\text{Ni}(\text{ac})_2 \cdot \text{АНК} \cdot \text{ТК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	14,98	14,94	7,97	8,16	14,33	14,25	32,50	33,61	4,75	4,62

## 2.4. МИС (II) АЦЕТАТИИИГ ПСЕВДОАМИДЛИ КООРДИАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ СИТЕЗИ

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  тарқибил комплекс бирикмани синтез қилиш учун 2,000 г  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,380 г тиокарбамид ва 0,295 г ацетамид билан хона ҳароратида 3 соат давомида агат ховончада жадал аралаштирилди.

Комплекслар  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{CS}(\text{NH}_2) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  ва  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  мос равишда 0,01 моль мис ацетат дигидратини 0,005 моль тиокарбамид, ацетамид, 0,005 моль ннкотннамид, ацетамид, 0,005 моль ацетамид, ннкотннамид, 0,005 моль карбамид ва ннкотннамид билан ишлаб олинди. Синтез қилинган бирикмаларнинг элемент таҳлили натижалари жадвал 2.3 да келтирилган.

### Жадвал 2.3.

Мис ацетатининг ацетамид, карбамид, тиокарбамид ва ннкотннамид билан комплекс бирикмаларининг элемент таҳлили натижалари

Бирикма	M, %		S, %		N, %		C, %		H, %	
	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.
$\text{Cu}_2(\text{ac})_4 \cdot \text{TK} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	23,60	23,78	5,87	6,00	8,01	7,86	24,66	24,72	4,90	4,71
$\text{Cu}_2(\text{ac})_4 \cdot \text{ANK} \cdot \text{TK} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	19,94	20,06	4,98	5,06	8,76	8,84	28,56	28,44	4,65	4,77
$\text{Cu}_2(\text{ac})_4 \cdot \text{ANK} \cdot \text{AA}$	23,45	23,34	–	–	7,68	7,72	30,19	35,30	4,37	4,26
$\text{Cu}_2(\text{ac})_4 \cdot \text{ANK} \cdot \text{K} \cdot \text{H}_2\text{O}$	22,66	22,55	–	–	10,04	9,94	32,09	31,98	4,20	4,29

## 2.5. РУХ АЦЕТАТИИ ПСЕВДОАМИДЛИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ СИТЕЗИ



2,194 г  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,590 г ацетамид ва 0,600 г карбамид билан 3 соат давомида хона ҳароратида агат ховончада эзилди.



2,194 г  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,590 г ацетамид ва 0,760 г тиокарбамид билан агат ховончада 3 соат давомида хона ҳароратида ишқаланди.

Бирикма  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot CH_3CONH_2 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot nH_2O$  агат ховончада 0,01 моль  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$  билан 0,01 моль ацетамид ва 0,01 моль никотинамиддан синтез қилинди.

Сувсиз комплекслар  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot CS(NH_2)_2$  ва  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot NC_5H_4CONH_2$  мос равишда 0,01 моль рух ацетат дигидрати билан 0,01 моль карбамид, тиокарбамид ва 0,01 моль тиокарбамид ва никотинамидни 3 соат давомида хона ҳароратида агат ховончада жадал аралаштириб олинди.

Синтез қилинган бирикмаларнинг элемент таҳлили натижалари жадвал 2.4 да келтирилган.

#### Жадвал 2.4.

Рух ацетатни АА, К, ТК ва АНК билан комплекс бирикмаларининг элемент таҳлили натижалари

Бирикма	М, %		S, %		N, %		С, %		Н, %	
	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.	Топ.	Ҳис.
$Zn(ac)_2 \cdot AA \cdot ANK \cdot H_2O$	16,93	17,10	–	–	11,12	10,99	37,83	37,69	4,90	5,01
$Zn(ac)_2 \cdot K \cdot ANK$	18,02	17,88	-	-	15,43	15,32	35,88	36,13	4,47	4,41
$Zn(ac)_2 \cdot AA \cdot K \cdot 2H_2O$	17,21	17,04	-	-	14,68	14,60	21,74	21,92	4,82	9,73
$Zn(ac)_2 \cdot TK \cdot ANK$	17,19	17,14	8,30	8,41	14,73	14,69	34,79	34,64	4,32	4,23

#### 2-бобга қисқача хулосалар

1. Нкки валентли кобальт, никель, мис ва рухни 21 та псевдоамидли координацион бирикмалари механик кимёвий усулда синтез қилинди.

2. Элемент таҳлили ёрдамида синтез қилинган псевдоамидоацетатли комплекс бирикмаларнинг таркиби аниқланган. Механик кимёвий синтезда айрим комплекс бирикмаларда карбамид ва тиокарбамид молекуласида амид гуруҳлари водородини кутблилиги ортиши ҳисобига сув молекулалари миқдори ортади.

## III-БОБ. ТАҲЛИЛ ИАТИЖАЛАРИ ВА УИИИГ МУҲОКАМАСИ

Ушбу бобда кобальт (II), никель (II), рух ва мис (II) ацетатни икки хил амид: ацетамид, карбамид, тиокарбамид, ва никотинамидлар билан синтез қилинган координацион бирикмаларининг таҳлил натижалари келтирилган.

Диффуз қайтарилишни электрон спектрлари, ИҚ-спектроскопия, шунингдек рентгенфазавий, дериватографик таҳлил ва квант-кимёвий ҳисоблаш каби таҳлил усуллари ёрдамида олинган натижалар муҳокамаси келтирилган.

### 3.1. КОБАЛЬТ (II) АЦЕТАТИИ АРАЛАШАМИДЛИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ ТАҲЛИЛИ

#### 3.1.1. Кобальт (II) ацетатии псевдоамидли координацион бирикмаларининг рентгенфазавий таҳлили

Ацетамид, карбамид, тиокарбамид ва уларнинг кобальт(II) ацетат билан олдиндан маълум комплекслари, шунингдек янги синтез қилинган кобальт (II) ацетатни псевдоамидли комплексларини текисликлараро масофаси ва нисбий интенсивликларини таққослаш кўрсатишича, улар бир-биридан фарқ қилади, демак, псевдоамидокомплекслар индивидуал кристалл панжарага эга (илова 1, жадвал 2).

#### 3.1.2. Кобальт (II) ацетатии псевдоамидли координацион бирикмаларининг ИҚ-спектроскопик таҳлил қилиш

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-спектрларида қуйидаги частоталар аниқланди ( $\text{cm}^{-1}$ ):

3469 –  $\nu(\text{OH})_{\text{H}_2\text{O}}$ , 3409 –  $\nu_{\text{as}}(\text{NH}_2)_{\text{K}}$ , 3340 –  $\nu(\text{NH}_2)_{\text{K,AA}}$ , 3264 –  $2\delta(\text{NH}_2)_{\text{K,AA}}$ ,

**1666** –  $\nu(\text{CO})_{\text{K}}$ ,  $\delta(\text{NH}_2)_{\text{K}}$ , **1655** –  $\nu(\text{CO})_{\text{AA}}$ ,  $\delta(\text{NH}_2)_{\text{AA}}$ , 1634 –  $\delta(\text{NH}_2)_{\text{K,AA}}$ ,

1610 –  $\delta(\text{HOH})_{\text{H}_2\text{O}}$ , 1594 –  $\nu_{\text{as}}(\text{COO})$ , **1480** –  $\nu(\text{CN})_{\text{K}}$ , 1461 –  $\nu_{\text{s}}(\text{COO})$ ,

1421 -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>, 1309 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>,  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1141 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,AA</sub>,  
 1097 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,AA</sub>, 1077 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,AA</sub>, 1031 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, **919** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>,  
 884 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 790 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 681 -  $\delta$  (COO), 617 -  $\delta$  (NCO)<sub>К</sub>, 584 -  $\delta$  (NCN)<sub>К</sub>,  
 548 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub> 453 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub>.

Co(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·AA·HK·2H<sub>2</sub>O таркибли комплекс куйидаги чизиқлар билан характерланади (см<sup>-1</sup>)

3424 -  $\nu$  (OH)<sub>H2O</sub>,  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3362 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 3226 - 2 $\delta$ (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, HK</sub>,  
**1715** -  $\nu$  (CO)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1655** -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1611 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, HK</sub>,  
 $\delta$  (HOH)<sub>H2O</sub>, 1571 -  $\nu_{as}$  (COO),  $\nu_{as}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1472** -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, 1419 -  $\nu_s$  (COO),  
**1410** -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>, 1342 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA,аи.</sub>, 1139 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1100 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  
 1052 -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>,  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, 1026 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, **938** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>,  
 883 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 776 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 672 -  $\delta$ (COO)<sub>аи.</sub>, 616 -  $\delta$ (COO)<sub>аи.</sub>,  
 547 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK,AA</sub>, 454 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub>.

Co(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·AA·TK·2H<sub>2</sub>O таркибли бирикмани ютилишини ИҚ-спектрларида частоталар кузатилди (см<sup>-1</sup>) 3411 -  $\nu$ (OH)<sub>H2O</sub>, 3384 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,TK</sub>, 3306 -  $\nu_s$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3227 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 3185 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, **1639** -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,TK</sub>, 1616 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>,  $\delta$  (HOH)<sub>H2O</sub>, 1582 -  $\nu_{as}$  (COO), 1509 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1435 -  $\nu_s$  (COO), **1399** -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>, 1332 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA,аи.</sub>,  
 1127 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1037 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, 1019 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, **938** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>,  
 884 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 810 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, **680** -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>, 666 -  $\delta$  (COO), **609** -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>,  
 536 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>, 467 -  $\delta$  (NCN)<sub>TK</sub>, 463 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub>, 414 -  $\delta$  (NCS)<sub>TK</sub>.

Co(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·AA·AHK·2H<sub>2</sub>O таркибни ИҚ-спектрлари

3440 -  $\nu$  (OH)<sub>H2O</sub>, 3348 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,AHK</sub>, 3248 -  $\nu_s$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AHK</sub>,  
 3153 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, AHK</sub>, 1689 -  $\nu$  (CO)<sub>AHK</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AHK</sub>, **1648** -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>,  
 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1628 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,AHK</sub>,  $\delta$  (HOH)<sub>H2O</sub>, **1605** -  $\nu_K$ , 1555 -  $\nu_{as}$  (COO),  
 1500 -  $\nu_K$ , 1438 -  $\nu_s$  (COO), **1399** -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>, 1330 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA,аи.</sub>,  
 1203 -  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>, 1153 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1141 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AHK</sub>, 1109 -  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>,  
**1062** -  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>,  $\nu$  (CO)<sub>AHK</sub>, **1031** -  $\nu_K$ , 980 -  $\nu$  (CC)<sub>AHK</sub>, **950** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 888 -  
 $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 841 -  $\nu$  (CC)<sub>AHK</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>AHK</sub>, 808 -  $\nu$  (CCN)<sub>AHK</sub>, 763 -  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>,  
**710** -  $\delta$  (CO)<sub>AHK</sub>, **697** -  $\delta$  (CO)<sub>AHK</sub>, 681, 663 -  $\delta$  (COO), 625 -  $\delta$  (CO)<sub>AHK</sub>,

539 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>, 476 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub> частоталар билан характерланади.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{HK} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-спектрида қуйидаги частоталар аниқланган ( $\text{cm}^{-1}$ ): 3438 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,HK</sub>,  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3341 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 3217 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,HK</sub>, **1691** -  $\nu$  (CO)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1663** -  $\nu$  (CO)<sub>К</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1612 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>),  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 1576 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO),  $\nu_{\text{as}}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1505** -  $\nu$  (CN)<sub>К</sub>, **1490** -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, 1419 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), 1344 -  $\nu_{\text{s}}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1160 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1093 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1046 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, 1019 -  $\nu$  (CN)<sub>К</sub>, **938** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 783 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 671 -  $\delta$  (COO)<sub>аи.</sub>, 617 -  $\delta$  (NCO)<sub>К</sub>, 536 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK,К</sub>.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{TK} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-спектри 3407 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3383 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3326 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 3226 -  $2\delta$ (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 3129 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 1686 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,  $\delta$  (HNC)<sub>TK</sub>, **1648** -  $\nu$  (CO)<sub>К</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1619 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1582 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO)<sub>аи.</sub>, 1502 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, **1496** -  $\nu$  (CN)<sub>К</sub>, 1436, 1396 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO)<sub>аи.</sub>, 1335 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1153 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1135 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1034, 1019 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>К</sub>, **936** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 806, 774 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, **706** -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>, 683 -  $\delta$  (COO)<sub>аи.</sub>, **608** -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>, 560 -  $\delta$  (NCN)<sub>К</sub>,  $\delta$  (NCO)<sub>К</sub>, 507, 474 -  $\delta$  (NCS)<sub>TK</sub>, 405 -  $\delta$ (NCS)<sub>TK</sub> частоталар билан тавсифланади.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-спектрида 3438 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>,  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 3375 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3352 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1690 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1664** -  $\nu$  (CO)<sub>К</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1616 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,АНК</sub>,  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, **1598** -  $\nu_{\text{К}}$ , 1561 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1492 -  $\nu_{\text{К}}$ , **1472** -  $\nu$  (CN)<sub>К</sub>, 1422 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), 1392 -  $\nu$  (CN)<sub>АНК</sub>, 1326 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1202 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1148 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК,К</sub>, 1117 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **1038** -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>,  $\nu_{\text{К}}$ , **1025** -  $\nu_{\text{К}}$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **947** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 892 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, 798 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **710** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, **688** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 673 -  $\delta$ (COO)<sub>аи.</sub>, 625 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 550 -  $\delta$  (NCN)<sub>К</sub>, 483 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (ССС)<sub>АНК</sub> ютнлиш сохалари кузатилган.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{HK} \cdot \text{TK} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекснинг ИҚ-спектри қуйидаги частоталар билан характерланади:

3430 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3406 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3387 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3306 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,

3225 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3150 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1705** -  $\nu$  (CO)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  
 1639 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,  $\delta$  (HNC)<sub>TK</sub>, 1618 -  $\delta$  (HOH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1580 -  $\nu_{as}$  (COO),  
 $\nu_{as}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1509 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, **1500** -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, 1440 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1400 -  $\nu_s$  (COO),  
 1333 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>all</sub>, 1290 -  $\nu_s$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1133 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1080 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>,  
 1019 -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, **950** -  $\nu$  (CC)<sub>all</sub>, 770 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, **720** -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>,  
 679 -  $\delta$ (COO), **609** -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>, 603 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK</sub>, 514 -  $\delta$  (NCN)<sub>TK</sub>, 467 -  $\delta$ (NCS)<sub>TK</sub>.

Co(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·HK·АНК·2H<sub>2</sub>O комплекснинг ИҚ-спектрида

3421 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3352 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3250 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  
 3207 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3055 -  $\nu$  (CH)<sub>АНК</sub>, **1720** -  $\nu$  (CO)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1676 -  $\nu$   
 (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1610 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК,HK</sub>, **1599** -  $\nu_K$ , 1572 -  $\nu$  (NO<sub>2</sub>),  
 $\nu_{as}$  (COO)<sub>all</sub>, **1478** -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>,  $\nu_s$  (COO),  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1342 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>all</sub>,  
 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1107 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1053** -  $\nu_K$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>,  
**1020** -  $\nu_K$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **955** -  $\nu$  (CC)<sub>all</sub>, 831 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>,  
 790 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **708** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, **690** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 669 -  $\delta$ (COO)<sub>all</sub>,  
 615 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 560 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK</sub>, 521 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub> частоталар  
 аниқланган.

Co(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·TK·АНК·H<sub>2</sub>O таркибли комплекс бирикма ИҚ-спектри

3420 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3379 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,  
 $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3280 -  $\nu_s$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3179 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK,АНК</sub>, 3058 -  $\nu$  (CH)<sub>АНК</sub>,  
 1685 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 1620 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  $\delta$ (HOH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>,  
**1599** -  $\nu_K$ , 1579 -  $\nu_K$ , 1566 -  $\nu_{as}$  (COO), 1544 -  $\nu_K$ , 1479 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1450 -  $\nu_K$ ,  
 1411 -  $\nu_s$ (COO),  $\nu$  (CN)<sub>АНК</sub>, 1329 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>all</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  
 1152 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1118 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1080 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>,  
**1035**, **1026** -  $\nu_K$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 992 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, **956** -  $\nu$  (CC)<sub>all</sub>, 871 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  
 $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>, 770 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **710** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, **700** -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>,  
 676 -  $\delta$  (COO), **650** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, **615** -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>, 514 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>,  
 500 -  $\delta$  (NCN)<sub>TK</sub>, 422 -  $\delta$  (NCS)<sub>TK</sub> частоталар билан характерланади.

Ацетамид, карбамид, тиокарбамид, никотинамид ва уларнинг кобальт (II) ацетати билан аралашлигандли бирикмаларининг ИҚ-спектрларини таққослашда координирланган ҳолатга ўтганда амидларнинг айрим

частоталарини қийматлари ўзгариши кузатилади. Шунинг ҳам айтиш керакки, кобальт (II) ацетатни аралашлигандли комплексларини спектрлари мураккаблиги туфайли айрим кузатилган частоталарни мос гуруҳларни тебранишларига боғлаш имкони бўлмади. Аммо юқори сезгир қурилмадан фойдаланиш ва спектрларни чуқур таҳлил қилиш натижасида координацияланган молекулаларни характеристик частоталари ўзгаришини баҳолаш, бунинг натижасида амидларни координацияланган усулларини аниқлаш имкони туғилди.

Кобальт (II) ацетатнинг ацетамидли ва карбамидли комплексларида C=O боғнинг валент тебранишлари 3-25, 14-25 ва 20-52  $\text{см}^{-1}$  га пасайса, мос равишда ацетамид ва карбамид учун C-N боғнинг валент тебранишлари AA, K ва НК учун 3-25, 8-32 ва 14-32  $\text{см}^{-1}$  га ошади. Тиокарбамидли комплексларда 1413  $\text{см}^{-1}$  да частота ўзгаришини кузатиш имконияти йўқ, чунки у ацетат гуруҳининг кенг чизиғи билан қопланади. Аммо спектрни паст частотали соҳасида  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  нинг 730 ва 630  $\text{см}^{-1}$  даги частоталарини 51-55 ва 15-21  $\text{см}^{-1}$  га пасайиши кузатилади. Спектрда частоталарнинг бундай ўзгаришини фақат тиокарбамид марказий атом билан олтингугурт орқали координацияланиши билан тушунтириш мумкин. Никотинамиднинг эркин молекуласида халқа частотаси 1593  $\text{см}^{-1}$  да кузатилади, комплексларда эса бу частота 6-30  $\text{см}^{-1}$  га ошган. 1028 ва 703  $\text{см}^{-1}$  даги халқа тебранишларига тегишли ютилиш частоталари комплексларда парчаланган ва юқори частотали компонента пайдо бўлади. Ушбу ўзгаришлар никотинамид кобальт билан пиридин халқаси азоти орқали координацияланишидан дарак бериши мумкин(илова 1. Жадвал 9.).

### **3.1.3. Кобальт (II) ацетатининг исевдоамидли комилекс бирикмаларининг дериватографик таҳлили**

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  110<sup>0</sup>, 140<sup>0</sup>, 170<sup>0</sup>, 190<sup>0</sup>, 225<sup>0</sup>, 242<sup>0</sup> эндотермик ва 303<sup>0</sup>, 365<sup>0</sup> ва 437<sup>0</sup>С да экзотермик эффектларга эга. Биринчи эндоэффект

бўлиши  $0,5\text{H}_2\text{O}$  ии йўқолиши билан боғлиқ. Кейинги эндотермик эффектлар карбамид молекуласини босқичли парчаланишига ва ацетамидни чиқиб кетишига ҳамда ацетат гуруҳларини парчаланишига мос келади. Учта экзотермик эффектлар табиати комплексни органик қисмини парчаланишини тугашига ва термолнзни газсимон маҳсулотларини ёнишига мос келади. Термолнзни охириги маҳсулоти  $\text{Co}_2\text{O}_3$  бўлади (илова 2, расм 1.)

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{HK} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  бирикмени қиздириш эгриснда  $108^\circ$ ,  $127^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $238^\circ$ ,  $292^\circ$ ,  $339^\circ\text{C}$  да кам интенсив эндотермик эффектлар ва  $464^\circ$ ,  $504^\circ$  ҳамда  $567^\circ\text{C}$  да учта экзотермик эффектлар кузатилади. Биринчи икки эндоэффектлар нкнкта сув молекуласининг парчаланишига мос келади.  $150^\circ\text{C}$  да ТГ эгрисн бўйича масса йўқотилиши  $9,58\%$  (ҳисобланган  $9,55\%$ ). Кейинги эндотермик эффектлар характери нитрокарбамидни координирланган молекуласини босқичли парчаланишига ва ацетамид ҳамда ацетат гуруҳларини ажралишига мос. Интенсив экзотермик эффектлар пайдо бўлиши лигандларни органик қисмини парчаланиши тугаши ва термолнзни газсимон маҳсулотларини ёниши билан боғлиқ.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  дериватограммасини ДТА эгриснда тўртта эндотермик эффект  $145^\circ$ ,  $178^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $220^\circ$  да ва экзотермик эффектлар  $295^\circ$ ,  $400^\circ$ ,  $446^\circ$  ва  $540^\circ$ ,  $590^\circ\text{C}$  да аниқланган. Биринчи эндоэффектнн бўлиши икки молекула сувни чиқиб кетиши билан боғлиқ. Кейинги эндоэффектлар тиокарбамидни, ацетамидни ва ацетат гуруҳни парчаланиши ва чиқиб кетишига мос келади. Биринчи тўртта экзотермик эффект характери органик лигандларни парчаланиши тугашига ва кобальт сульфид ҳосил бўлишига мос келади. Охириги экзоэффектнн пайдо бўлиши кобальт сульфидни ҳаво кислороди билан таъсирлашиши ҳисобига кобальт сульфат ҳосил бўлиши билан боғлиқ.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{ANK} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  комплексни қиздириш эгрисн  $142^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $260^\circ$ ,  $280^\circ$ ,  $348^\circ$  даги эндотермик эффектлар ва  $480^\circ$ ,  $640^\circ\text{C}$  даги экзотермик эффектлар билан характерланади. Биринчи эндотермик эффект икки молекула сув ажралиши билан пайдо бўлади.  $210^\circ\text{C}$  даги эндоэффект

комплексни суюқланишига мос келади, бунга оралиқ сувсиз комплексни суюқ холга ўтиши мисол бўлади. Кейинги эндоэффектлар ацетамид, никотинамид ва ацетат гуруҳларни чиқиб кетиши ва парчаланиши билан боради.  $480^{\circ}\text{C}$  даги интенсив экзоэффект комплексни парчаланишини тугашига ва термопарчаланиш маҳсулотларини ёнишига мос келади. Охири кам интенсив экзоэффектлар термолиз маҳсулотларини фазавий ўтишларига мос келади.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  комплекс бирикманинг қиздириш эгриси  $85^{\circ}$ ,  $130^{\circ}$ ,  $210^{\circ}$  даги эндотермик эффектлар ва  $410^{\circ}$  ҳамда  $530^{\circ}\text{C}$  даги экзотермик эффектлар билан характерланади. Биринчи эффектни пайдо бўлиши  $0,5\text{H}_2\text{O}$  ажралиши билан боғлиқ. Кейинги эндотермик эффектлар табиати карбамид, тиокарбамид ва ацетат гуруҳларни парчаланишига мос келади.  $410^{\circ}\text{C}$  даги экзоэффект термолиз маҳсулотларини ёнишига ва кобальт сульфиди ҳосил бўлишига мос келади. Охири экзотермик эффект кобальт сульфидни хаво кислороди билан таъсирлашувига мос келади.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикманинг қиздириш эгрисида  $120^{\circ}$ ,  $168^{\circ}$ ,  $220^{\circ}$ ,  $260^{\circ}$  да эндотермик эффектлар ва  $325^{\circ}$ ,  $505^{\circ}$  ҳамда  $652^{\circ}\text{C}$  да экзотермик эффектлар кузатилган. Биринчи эндоэффект комплексни сувсизланишига мос келади. Кейинги эндотермик эффектлар карбамид, никотинамид ва сирка кислота анионини босқичли парчаланиши билан характерланади. Нккита экзотермик эффектлар табиати парчаланишни охири босқичи ва термолиз маҳсулотларини ёниши билан боғлиқ. Охири кам интенсив экзотермик эффектни пайдо бўлиши термолиз маҳсулотини фазавий ўтишига мос келади.

$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ёниш эгриси  $68^{\circ}$ ,  $155^{\circ}$ ,  $230^{\circ}$ ,  $278^{\circ}\text{C}$  да тўртта эндотермик ва  $355^{\circ}$ ,  $432^{\circ}$ ,  $480^{\circ}$ ,  $548^{\circ}$ ,  $610^{\circ}\text{C}$  да бешта экзотермик эффектдан иборат бўлади. Биринчи эндо термик эффектни пайдо бўлиши бир молекула сувни йўқотилишига мос келади. Кейинги учта эндотермик эффектлар координирланган тиокарбамид, никотинамид молекулалари ва ацетат гуруҳларни парчаланишини кўрсатади.  $355^{\circ}$  ва  $432^{\circ}\text{C}$  даги экзоэффектлар масса йўқотилиши  $9,05\%$  да боради.  $480^{\circ}\text{C}$

даги экзоэффект масса йўқотилишисиз боради.  $548^{\circ}\text{C}$  даги кам инетнсив экзотермик эффект кобальт сульфид ҳосил бўлиши билан борадиган парчаланишни охирги босқичига хос. Охирги экзотермик эффект кобальт сульфидни ҳаво кислороди билан таъсирлашиб кобальт сульфат ҳосил қилиши билан боради. Кейинги қиздириш ҳосил бўлган кобальт сульфатни парчаланишига олиб келади.

Кобальт ацетатни иккита турли амид молекулалари билан ҳосил қилган комплекс бирикмаларини термик таҳлил қилиш натижасида қуйидагича хулоса қилиш мумкин, термик эффектларни пайдо бўлиш характери органик лигандлар табиатига, таркибига ва ацидо- ҳамда апикал лигандларнинг координацияланиш усулига боғлиқ бўлади. Шунини ҳам таъкидлаш керакки, марганец ва кобальт ацетатларининг бир хил таркибли комплекс бирикмалари термолизни симбат характерига эга бўлади.

### **3.1.4. Кобальт (II) ацетатининг псевдоамидли комплекс бирикмаларининг диффуз қайтарилиш спектрлари**

Марказий ионни қуршовини аниқлаш учун кобальт (II) ацетат комплекси диффуз қайтарилиш спектрлари ёрдамида ўрганилган. Жадвал 3.1 да диффуз қайтарилиш спектрлари таҳлили натижалари келтирилган. Олти координацияланган октаэдрик ёки псевдооктаэдрик бирикмалар уч турдаги ўтишлар намоён қилади  $\nu_1 - {}^4T_1 ({}^4F) \rightarrow {}^4T_2q$ ,  $\nu_2 - {}^4T_1 ({}^4F) \rightarrow {}^4A_2 q$ ,  $\nu_3 - {}^4T_1 ({}^4F) \rightarrow {}^4T_1q (P)$ , уларнинг бирортаси ҳам энергия бўйича  $10Dq$  га мос келмайди; аммо  $\nu_2 - \nu_1$  энергиялари фарқи  $10Dq$  га тенг [143, бет 116].

1,9-2,2 интервалда  $\nu_2 / \nu_1$  энергиялар нисбати икки валентли кобальтнинг олти координацион бирикмаларига яқин бўлади. Қиймати кўра энг юқори энергия  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{HK} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплексда ва энг кичик энергия  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмага хос.

Жадвал 3.1

Кобальт (II) ацетатиинг комплекс бирикмаларини диффуз кайтарилиш спектрлари натижалари

№№	Бирикма	${}^6A_1(S)$					
		${}^4T_1({}^4F) \rightarrow$ ${}^4T_2q, \text{ см}^{-1},$ $\nu_1$	${}^4T_1({}^4F) \rightarrow$ ${}^4A_2q, \text{ см}^{-1},$ $\nu_2$	${}^4T_1({}^4F) \rightarrow$ ${}^4T_1q(P), \text{ см}^{-1},$ $\nu_3$	$\nu_2 / \nu_1$	$10Dq =$ $\nu_2 - \nu_1$	$B, \text{ см}^{-1}$
1	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8150	16200	19400	1,99	8050	824,5
2	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8200	15300	18010	1,87	7100	724,3
3	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{TK} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	8000	15000	19000	1,88	7000	806,3
4	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	8000	14800	18000	1,85	6800	736,7
5	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	7100	14200	19500	2,00	7100	898,0
6	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	7500	14500	19000	1,93	7000	838,3

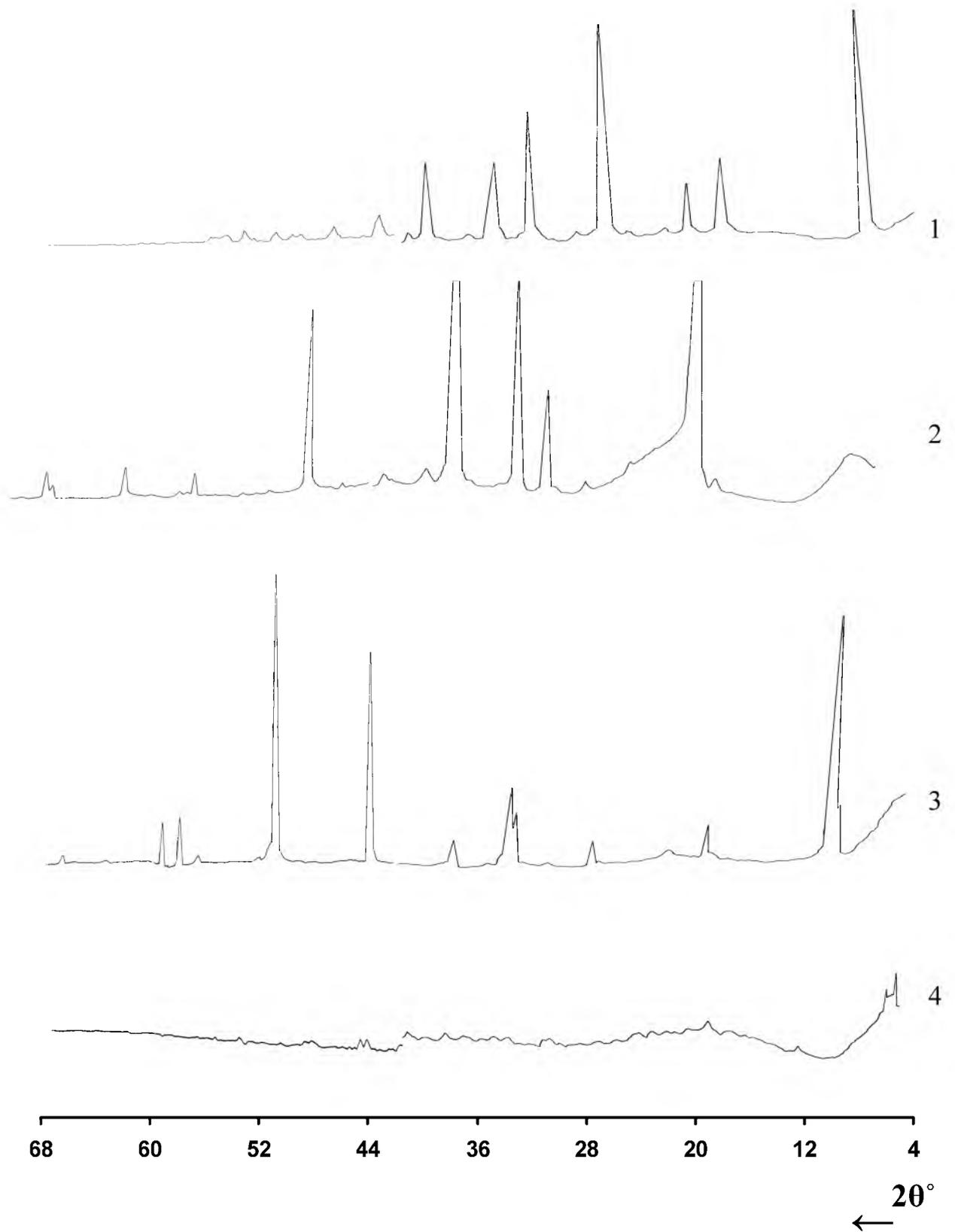
ИҚ-спектроскопик, дериватографик ва диффуз қайтарилиш спектрлари натижалари асосида қуйидагича хулоса қилиш мумкин,  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{НК} \cdot \text{АА} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{ТК} \cdot \text{НК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АА} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{НК} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{АА} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикмаларда марказий атом иккита амид молекуласи, иккита сув молекуласи ва иккита монодентат ацетат гуруҳи қуршовида бўлади.  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{К} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли бирикмаларда кобальт атоми тиокарбамид, никотинамид молекулаларини олтингугурт ва азот атомлари, бир молекула, ва битта монодентат ва битта бидентат ацетат гуруҳи қуршовида бўлади.  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{К} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли бирикмада ҳам иккита бидентат ацетат иони ва иккита молекула амид ёрдамида кобальт ионини олти координацион қуршовига эга. 0,5  $\text{H}_2\text{O}$  водород боғи ҳисобига ушлаб турилади ва нисбатан паст ҳароратда ажралади.

## **3.2. НИКЕЛЬ (II) АЦЕТАТИИИГ ТУРЛИ АМИДЛИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ ТАҲЛИЛ**

### **3.2.1. Никель (II) ацетатни псевдоамидли комплекс бирикмаларини рентгенфазавий таҳлили**

Ацетамид, карбамид, тиокарбамид ва уларнинг никель ацетат билан олдиндан маълум комплекслари, шунингдек янги синтез қилинган кобальт (II) ацетатни псевдоамидли комплексларини текисликлараро масофаси ва нисбий интенсивликларини таққослаш кўрсатишича, улар бир-биридан фарқ қилади, демак, псевдоамидокомплекслар индивидуал кристалл панжарага эга

Расм 3.1. да никел(II) ацетатнинг ацетамид ва никотинамид билан ҳосил қилган комплекс бирикмаси, никел(II) ацетат, ацетамид молекуласи ва никотинамидларнинг рентгенограммалари келтирилган.



Рисм. 3.1. Рентгенограммалар;  
 $\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  (1),  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$  (2),  
 $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  (3),  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (4).

Эркин амид молекулалари, никель (II) ацетат ва никель (II) ацетатнинг ацетамид ва никотинамид билан аралаш амидли комплекс бирикмаларининг рентгенограммаларидан кўриниб турибдики, эркин амидлар никель (II) ацетат билан координирланган ҳолатга ўтиши билан уларнинг текисликлар аро масофалари ҳамда поласаларнинг нисбий интенсивликлари сезиларли даражада ўзгарган. Бу эса ўз навбатида янги кимёвий бирикма ҳосил бўлганлигидан далолат беради.

### 3.2.2. Никель (II) ацетатини псевдоамидли комплекс бирикмаларини ИҚ-спектроскопик таҳлил қилиш

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{HK} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-спектрлари куйидаги частоталар билан характерланади ( $\text{cm}^{-1}$ ):

3465 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3418 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK,AA</sub>, 3237 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, HK</sub>, **1720 -  $\nu$  (CO)<sub>HK</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1656 -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1622 -  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 1619 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, HK</sub>, 1572 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1562 -  $\nu_{\text{as}}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1478 -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>**, **1406 -  $\nu_s$  (COO)**,  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>, 1352 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>,  $\nu_s$  (NO<sub>2</sub>)<sub>NK</sub>, 1143 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1089 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1060 -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, 1028 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, **967 -  $\nu$  (CC)<sub>ац.</sub>**,  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, 913 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 885 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 830 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 751 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 677 -  $\delta$  (COO)<sub>ац.</sub>, 623 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK</sub>, 549 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>, 461 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub>.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{TK} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли бирикманинг ИҚ-спектрларида 3475 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3386 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,TK</sub>, 3278 -  $\nu_s$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3178 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,TK</sub>, 1678 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>,  $\delta$  (HNC)<sub>TK</sub>, **1653 -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1616 -  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1541 -  $\nu$  (COO), 1478 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, **1417 -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>**,  $\nu_s$  (COO), 1354 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>,  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>ац.</sub>, 1125 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1089 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1035 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, **967 -  $\nu$  (CC)<sub>ац.</sub>**, 907 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 826 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, **724 -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>**, 677 -  $\delta$  (COO), 624 -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>, 549 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>, 488 -  $\delta$  (NCN)<sub>TK</sub>, 467 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub>, 417 -  $\delta$  (NCS)<sub>TK</sub> частоталар кузатилади.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли бирикманинг ИҚ-спектрлари 3460 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3396 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA,АНК</sub>, 3199 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, АНК</sub>,

1674 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1652** -  $\nu$  (CO)<sub>АА</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АА</sub>, 1625 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АА,АНК</sub>,  
 $\delta$  (НОН)<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>, **1600** -  $\nu_K$ , 1550 -  $\nu_{as}$  (COO), 1500 -  $\nu_K$ , 1440 -  $\nu_s$  (COO),  
**1421** -  $\nu$  (CN)<sub>АА</sub>,  $\nu_s$  (COO), 1342 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>АА</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  
 1152 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АА</sub>, 1113 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **1063** -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  
 $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>, **1033** -  $\nu_K$ , 990 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, **953** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 911 -  $\nu$  (CC)<sub>АА</sub>,  
 830 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>, 790 -  $\nu$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 750 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  
**706** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, **674** -  $\delta$  (COO),  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 622 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 554 -  $\delta$  (NCO)<sub>АА</sub>,  
 475 -  $\delta$  (CCN)<sub>АА</sub> даги частоталар билан тавсифланади.

Ni(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·K·АНК·Н<sub>2</sub>О таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-  
 спектрида 3445 -  $\nu$  (ОН)<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>, 3425 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 3355 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3280 - 2 $\delta$   
 (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 3203 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1678 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1673** -  $\nu$  (CO)<sub>К</sub>,  $\delta$   
 (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, 1611 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К,АНК</sub>,  $\delta$  (НОН)<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>, **1600** -  $\nu_K$ , 1590 -  $\nu_K$ , 1580 -  $\nu_{as}$  (COO),  
 1480 -  $\nu_K$ , **1476** -  $\nu$  (CN)<sub>К</sub>, 1420 -  $\nu_s$  (COO), 1342 -  $\nu$  (CN)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1201 -  $\delta$   
 (CCN)<sub>АНК</sub>, 1160 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1120 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **1050** -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\nu_K$ , **1032** -  
 $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>,  $\nu_K$ , 980 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, **948** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 911 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, 837 -  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>,  
 790 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>К</sub>, **706** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 673 -  $\delta$  (COO), **622** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  
 600 -  $\delta$  (CNC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NCO)<sub>К</sub>, 535 -  $\delta$  (NCN)<sub>К</sub>,  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub> частоталар  
 аниқланган.

Ni(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·АНК·НК·Н<sub>2</sub>О бирикманинг ИҚ-спектри 3474 -  $\nu$  (ОН)<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>,  
 3400 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>НК</sub>, 3361 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3240 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>НК</sub>, 3199 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  
**1720** -  $\nu$  (CO)<sub>НК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>НК</sub>, 1675 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1612 -  $\delta$   
 (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК,НК</sub>,  $\delta$  (НОН)<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>, **1600** -  $\nu_K$ , 1572 -  $\nu$  (NO<sub>2</sub>)<sub>НК</sub>, 1544 -  $\nu_{as}$  (COO)<sub>аи.</sub>, **1477** -  
 $\nu$  (CN)<sub>НК</sub>, 1421 -  $\nu_s$  (COO), 1344 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1107 -  $\rho$   
 (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1064 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>НК</sub>, **1043** -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  $\nu_K$ , **1032** -  $\nu_K$ ,  $\delta$   
 (CCN)<sub>АНК</sub>, **965** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 911 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, 826 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>, 788 -  
 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>НК</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **706** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 678 -  $\delta$  (COO)<sub>аи.</sub>, **621** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 550  
 -  $\delta$  (NCO)<sub>НК</sub>, 481 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub> даги частоталар билан  
 характерланади.

Ni(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·ТК·АНК·Н<sub>2</sub>О таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-  
 спектрида 3468 -  $\nu$  (ОН)<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>, 3485 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>, 3345 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3280 -  $\nu_s$

$(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ , 3180 -  $2\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK,АНК}}$ , 1684 -  $\nu$   $(\text{CO})_{\text{АНК}}$ ,  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{АНК}}$ , 1674 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ ,  
 $\delta$   $(\text{HCN})_{\text{TK}}$ , 1625 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{АНК}}$ ,  $\delta(\text{HOH})_{\text{H}_2\text{O}}$ , **1600 -  $\nu_{\text{K}}$** , 1579 -  $\nu_{\text{K}}$ , 1563 -  $\nu_{\text{as}}$   
 $(\text{COO})$ , 1544 -  $\nu_{\text{K}}$ , 1500 -  $\nu_{\text{K}}$ , 1476 -  $\nu$   $(\text{CN})_{\text{TK}}$ , 1457 -  $\nu_{\text{K}}$ , 1419 -  $\nu_{\text{s}}$   $(\text{COO})$ ,  $\nu$   
 $(\text{CN})_{\text{АНК}}$ , 1343 -  $\delta$   $(\text{CH}_3)_{\text{ан.}}$ , 1201 -  $\delta$   $(\text{CCN})_{\text{АНК}}$ , 1086 -  $\delta$   $(\text{CCN})_{\text{АНК}}$ ,  $\nu$   $(\text{CO})_{\text{АНК}}$ ,  $\nu$   
 $(\text{CN})_{\text{TK}}$ , **1049, 1026 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  **$\delta$   $(\text{CCN})_{\text{АНК}}$** , **964 -  $\nu$   $(\text{CC})_{\text{ан.}}$** , 911 -  $\nu$   $(\text{CC})_{\text{АНК}}$ ,  $\delta$   
 $(\text{CCC})_{\text{АНК}}$ , 831 -  $\nu$   $(\text{CC})_{\text{АНК}}$ , 789 -  $\rho$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ ,  $\delta$   $(\text{CCN})_{\text{АНК}}$ , **726 -  $\nu$   $(\text{CS})_{\text{TK}}$** , **707 -  $\delta$**   
 **$(\text{CO})_{\text{АНК}}$** , 678 -  $\delta$   $(\text{COO})$ , **622 -  $\delta$   $(\text{CS})_{\text{TK}}$** ,  $\delta$   $(\text{NCS})_{\text{TK}}$ ,  **$\delta$   $(\text{CO})_{\text{АНК}}$** , 485-  $\delta$   $(\text{NCN})_{\text{TK}}$ ,  
439 -  $\delta$   $(\text{NCS})_{\text{TK}}$  даги частоталар аниқланган.

АА, К, ТК, АНК ларнинг координацияланмаган молекулалари ва уларнинг никель (II) ацетати билан аралашлигандли бирикмаларининг ИҚ-спектрларини таққослашда координирланган ҳолатга ўтганда амидларнинг айрим частоталарини қийматлари ўзгариши кузатилади. Шунинг ҳам айтиш керакки, никель (II) ацетатни аралашлигандли комплексларини спектрлари мураккаблиги туфайли айрим кузатилган частоталарни мос гуруҳларни тебранишларига боғлаш имкони бўлмади. Аммо юқори сезгир қурилмадан фойдаланиш ва спектрларни чуқур таҳлил қилиш натижасида координацияланган молекулаларни характеристик частоталари ўзгаришини баҳолаш, бунинг натижасида амидларни координацияланиш усулларини аниқлаш имкони туғилди.

Никел (II) ацетатнинг ацетамидли ва карбамидли комплексларида  $\text{C}=\text{O}$  боғнинг валент тебранишлари 3-9, 5 ва 15-55  $\text{cm}^{-1}$  га пасайса, мос равишда ацетамид ва карбамид учун  $\text{C}-\text{N}$  боғнинг валент тебранишлари АА, К учун 11-25, 14-19  $\text{cm}^{-1}$  га ошади. Тиокарбамидли комплексларда 1413  $\text{cm}^{-1}$  да частота ўзгаришини кузатиш имконияти йўқ, чунки у ацетат гуруҳининг кенг чизиғи билан қопланади. Аммо спектрни паст частотали соҳасида  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  нинг 730 ва 630  $\text{cm}^{-1}$  даги частоталарини 43-44 га пасайиши кузатилади. Спектрда частоталарнинг бундай ўзгаришини фақат тиокарбамид никель атоми билан олтингугурт орқали координацияланиши билан тушунтириш мумкин. Никотинамиднинг эркин молекуласида халқа частотаси 1594  $\text{cm}^{-1}$  да кузатилади, комплексларда эса бу частота 2-8  $\text{cm}^{-1}$  га ошган. 1029 ва 703  $\text{cm}^{-1}$

даги халқа тебранишларига тегишли ютилиш частоталари комплексларда парчаланган ва юкори частотали компонента пайдо бўлади. Ушбу ўзгаришлар ннкотннамнд ннкель билан пиридин халқаси азотн орқали коордннацияланншидан дарак бериши мумкнн. Ацетат гуруҳларинн коордннацияланнши ннкель ацетат тетрагидратдаги каби монодентат бўлиб қолади(Илова 1. Жадвал 9.).

### 3.2.3. Никель (II) ацетатии псевдоамидли комплекс бирикмаларини дериватографик ўрганиш

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{K} \cdot \text{AA} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  комплекс бирикманннг қиздириш эгрнснда  $100^0$ ,  $145^0$ ,  $222^0$ ,  $300^0$  да эндотермнк эффектлар ва  $438^0\text{C}$  да экзотермнк эффект намоён бўлади. Биринчи эндоэффект бир молекула сувнн чиқишига мос келади. Учта молекула сувнн чиқиши ҳароратнн кўтарилишига сабаб бўлади. Кейннги нккнта эндоэффектлар характери ацетамид ва карбамиднн босқичли парчаланиши билан тушунтирнладн. Охирги ннтенснв экзотермнк эффект парчаланишнн тугашига ва термолнз маҳсулотларинн ннкель оксиди ҳосил қилнб ёнишига мос келади.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{AA} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  бирикма дериватограммаси ДТА сида  $98^0$ ,  $120^0$ ,  $144^0$ ,  $186^0$ ,  $218^0$ ,  $845^0$  эндоэффектлар ва  $408^0$ ,  $488^0$  ва  $528^0$  С да экзоэффектлар кузатнлган. Биринчи икки эндоэффект икки молекула сувнн чиқишига мос келади. Учннчи эндоэффект комплексни сувснзланишинн билдиради.  $186^0$ ,  $218^0$  даги эндоэффектлар ва  $408^0$  С даги экзоэффект ацетамид молекуласинн чиқиб кетиши, тиокарбамидни коордннацияланган молекуласинн ва боғланган ацетат гуруҳларинн парчаланиши билднрадн.  $488^0$  С даги экзоэффект термолнзнн газснмон маҳсулотларини ёнишига мос келади.  $528^0$  да ннтенснв экзоэффект ҳосил бўлган ннкель сульфиднн ҳаво кислороди билан таъсирлашиб ннкель сульфатга ўтишинн билдиради [142].  $760^0$  С дан юкорида ннкель сульфат ннкель оксиди ҳосил қилиб парчаланади. Бунн  $845^0\text{C}$  да пайдо бўлган экзотермнк эффектдан кўриш мумкнн.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{АНК} \cdot \text{АА} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  бирикманинг қиздириш эгрлари  $138^0$ ,  $180^0$ ,  $250^0$ ,  $282^0$  даги эндоэффектлар ва  $405^0$ - $597^0\text{C}$  даги иккита экзотермик эффектлар билан характерланади. Биринчи эндоэффектни пайдо бўлиши икки молекула сув ажралиши билан боради. Кейинги икки эндоэффект координацияланган ацетамид молекуласини чиқишига мос келади.  $282^0$  даги эндоэффект бўлиши ацетат гуруҳни ва координацияланган никотинамидни парчаланишига боғлиқ бўлади.  $405^0\text{C}$  даги интенсив экзотермик эффект бўлиши комплекс молекуласини органик қисми парчаланиши тугашига ва термолизни газсимон маҳсулотларини ёнишига мос келади. Охирги кам интенсив экзоэффект термолиз маҳсулотини ҳаво кислороди билан таъсирлашуви ҳисобига боради.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{АНК} \cdot \text{К} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли бирикманинг қиздириш ДТА си  $138^0$ ,  $223^0$ ,  $282^0$ ,  $790^0$  эндоэффектлар ва  $464^0\text{C}$  экзоэффектга эга, уларнинг биринчиси икки молекула сув чиқишига мос келади.  $108^0$ - $156^0\text{C}$  оралиғида масса йўқотилиши  $9,02\%$ , ҳисобланган  $9,13\%$ . Кейинги икки эндоэффектлар характери координацияланган карбамид, никотинамид ва ацетат гуруҳларни деструкцияси ҳисобига сувсиз комплексни парчаланиши билан тушунтирилади.  $464^0\text{C}$  даги юқори интенсив экзотермик эффект бир вақтда парчаланишга ва термолиз маҳсулотларини ёнишига мос келади. Охирги эндоэффект бир фоиз йўқотилиш билан боради.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{АНК} \cdot \text{НК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  комплекс бирикманинг қиздириш эгриси  $132^0$ ,  $208^0$ ,  $290^0$ ,  $328^0$ ,  $375^0$  да эндотермик эффектлар ва  $519^0$  ҳамда  $730^0\text{C}$  да иккита экзотермик эффектга эга, уларнинг биринчиси икки молекула сувни чиқишига мос келади. Кейинги эндоэффектлар нитрокарбамид, никотинамид ва ацетат гуруҳни босқичли парчаланиши билан боради. Интенсив экзотермик эффектни пайдо бўлиши комплексни органик қисмини парчаланиши ва термолиз маҳсулотларини ёниши билан боғлиқ.  $730^0$  даги охирги экзоэффект массани кам йўқотилиши билан боради.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{АНК} \cdot \text{ТК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг қиздириш эгрисида  $130^0$ ,  $160^0$ ,  $170^0$ ,  $185^0$ ,  $220^0$  ва  $848^0$  да эндоэффектлар

хамда 279<sup>0</sup>, 420<sup>0</sup>, 490<sup>0</sup>, 562<sup>0</sup> ва 662<sup>0</sup>С да экзоэффектлар кузатилади. Биринчи икки эндотермик эффект табиати бир молекула сувни чиқиши билан боғлиқ. Кейинги эндоэффектлар характери координацияланган тиокарбамид, ннкотинамид ва нкнта боғланган ацетат гуруҳини босқичли парчаланиши билан мос бўлади. Кейинги тўртта экзотермик эффектни пайдо бўлиши комплексни органик қисмиини парчаланиши давом қилиши ва термоліз маҳсулотлари ёнишига хос бўлади. 662<sup>0</sup>С даги экзоэффект никель сульфат ҳосил бўлишига мос келади. Охириги 848<sup>0</sup>С даги экзотермик эффект никель сульфатни парчаланиб никель оксидига ўтиши билан тушунлади.

Никель ацетатни нкнта турли амидлар билан комплекс биринкмаларини термик таҳлил қилиш натижасида комплексларни термик хоссалари апикал лигандлар табиатига, бирикма таркибига, координацияланган усулига ва никель иониини геометрик конфигурациясига боғлиқлиги аниқланди.

### **3.2.4. Никель (II) ацетатини $Ni(CH_3COO)_2 \cdot K \cdot ANK \cdot 2H_2O$ таркибли псевдоамидли комплекс бирикмасини квант-кимёвий ҳисоблаш**

Полифункционал лигандларни донор атомларини рақобатли координациясини ўрганиш координатсион кимёнинг муҳим муаммоларидан ҳисобланади. Ушбу муаммонни тўлиқ ечиш учун кўп миқдорда ҳаражат ва вақт талаб қилади. Шунинг учун ҳозирги вақтда лигандларни донор марказларини реакция қобилиятини башорат қилиш учун электрон тузилишини таҳлил қилиш ва ҳисоблашни квант кимёвий усулларига катта эътибор қаратилмоқда. Аниқланишича, органик молекулалар конформациясини ўзгариши ва лигандларни координацияланган ҳолатга ўтиши атомларда зарядларни сезиларли қайта тақсимланишига олиб келади ва чегара орбиталлар энергиясига таъсир қилади, бу эса реакция қобилиятни ва танланган полифункционал органик бирикмаларнинг ўсимликларни ўстирувчи хоссаларини кучайтиришни ростлашга имкоини яратади.

Шунинг учун бизнинг тадқиқот объектлари сифатида никель ва рух ацетатларини ацетамид, карбамид, никотинамид билан псевдоамидли комплекслари олинди.

Ҳисоблашлар ярим эмпирик усул hyperChem 7.5 да PM3 яқинлашувида олиб борилган. Никель комплекси учун умумий ҳисобланган орбиталлар сони 44 тани ташкил қилди.

Оптималлашган энергетик параметрлар – ҳосил бўлиш иссиқлиги, электрон энергияси, тўлиқ энергия, ядроларни итарилиш энергияси, изолирланган атом энергия ва диполь моментлар жадвал 3.2. да келтирилган.

Ҳосил бўлиш энергияси, боғ энергияси, тўлиқ энергия ва диполь момент қийматлари тахлили кўрсатишича, марказий атом, бир лиганд табиати ўзгариши ва молекуляр массани ортиши билан юқоридаги кўрсаткичлар ҳам ортиб боради. Электрон энергия, ядроларни итарилиш энергияси ва изолирланган атомлар энергиялари эса никель комплексида рух комплексига ўтишда пасаяди.

Атомларда зарядларни ҳисоблаш натижалари ва молекуладаги атомлар координаталари илова 1, жадвал 4 да келтирилган. Ацетамид, карбамид ва никотинамид молекулалари эркин ҳолдан координацияланган ҳолатга ўтишда электрон зичлик мос равишда никель ва рух атомларига силжиши туфайли атомларда заряд тақсимланиши сезиларли ўзгаради.

Иккала комплексни координацион тугунлари тригонал бипризма характерга эга бўлади (илова 2. Расм 7,8).

Шундай қилиб, квант кимёвий тадқиқотлар асосида ацетамид, карбамид ва никотинамид молекулалари координацияланган ҳолатга ўтишида электрон зичлик металл атоми томон силжиши натижасида атомларида зарядлар ўзгариши содир бўлиши кузатилди. Ҳисоблаб топилган энергетик ва геометрик параметрлар маълумотнома шаклида ишлатилади. Координацион тугун геометрияси аниқланган ва улар дастлабки никель ацетат тетрагидратдан кескин фарқ қилиши кўрсатилди.

Жадвал 3.2

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  бирикмасини энергетик кўрсаткичларини оптималлашган қийматлари

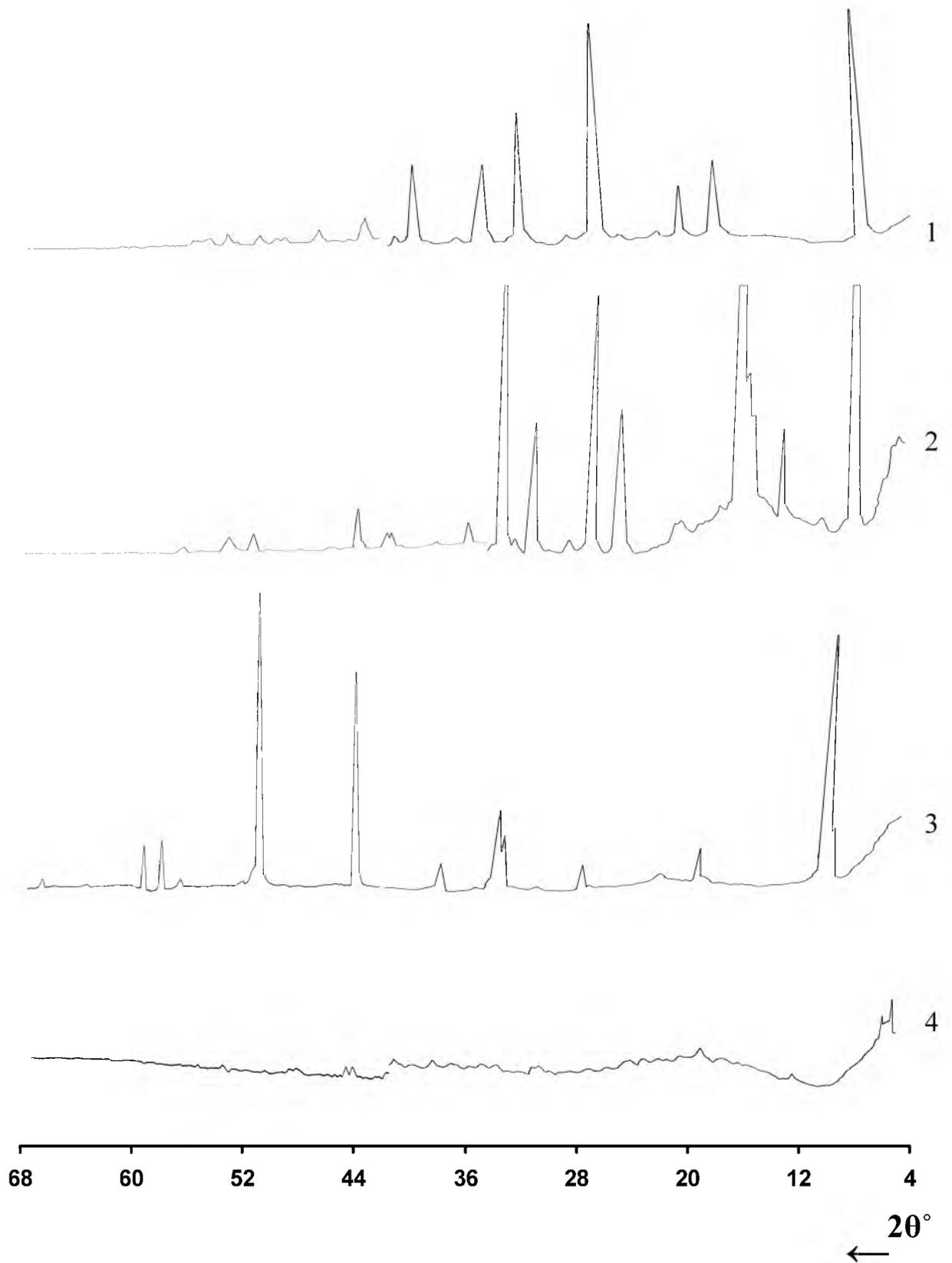
Энергетик катталиклар номи	Ўлчов бирлиги	Бирикма $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ҳосил бўлиш иссиқлиги	Ккал/моль	-7775,068
Электрон энергияси	Ккал/моль	1184419,566
Тўлиқ энергия	Ккал/моль	-11728,170
Ядроларни итарилиш энергияси	Ккал/моль	992929,615
Боғ энергияси	Ккал/моль	-11728,170
Изолирланган атомлар энергияси	Ккал/моль	-179761,781
Дипол моменти	Дебай	13,396

ИҚ-спектроскопик, дериватографик ва квант-кимёвий тадқиқотлар асосида аниқланишича,  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{TK} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  
 $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  
 $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикмаларда марказий атом монодентат ацетат гуруҳларни иккита ва иккита сув молекулаларини иккита кислород атоми ҳамда иккита лигандларни турли молекулалари билан ўралган бўлади. Тўрт молекула сув тутган комплексларда эса икки молекула сув водород боғлар ҳисобига ушлаб турилади.

### **3.3. МИС (II) АЦЕТАТИИИГ ПСЕВДОАМИДЛИ КООРДИНАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ ТАХЛИЛИ**

#### **3.3.1. Мис (II) ацетатни псевдоамидли комплекс бирикмаларини реитгенфазавий таҳлили**

Ацетамид, карбамид, тиокарбамид, никотинамид ва уларнинг мис(II) ацетат билан олдиндан маълум комплекслари, шунингдек янги синтез қилинган мис (II) ацетатни псевдоамидли комплекс бирикмаларини текисликлараро масофалари ва нисбий интенсивликларини таққослаш кўрсатишича, улар бир-биридан кескин фарқ қилади, демак, псевдоамидокомплекслар индивидуал кристалл панжарага эга.



Расм. 3.2. Рентгенограммалар;  
 $\text{CH}_3\text{CONH}_2$  (1),  $\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  (2),  
 $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (3),  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  (4).

### 3.3.2. Мис (II) ацетатии псевдоамидли комплекс бирикмаларининг ИҚ-спектроскопик тахлили

Комплекс бирикма  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{AA} \cdot \text{HK} \cdot \text{H}_2\text{O}$  нинг ИҚ-спектрлари 3448 –  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3427 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3385 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 3271 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3189 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, **1689 -  $\nu$  (CO)<sub>HK</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1652 -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1616 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, HK</sub>,  $\delta$  (HOH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 1582 -  $\nu$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1541 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), **1472 -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>**, 1447 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), **1420 -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>**, 1346 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA, \text{aи.}}</sub>, 1310 -  $\nu_{\text{s}}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1183 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1096 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1027 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, **948 -  $\nu$  (CC)<sub>\text{aи.}}</sub>**, 913 -  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 791 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 690 –  $\delta$  (COO)<sub>\text{aи.}}</sub>, 629 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK</sub>, 528 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>, 481 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub> частоталар билан характерланади (илова 2, расм 13,14).

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{AA} \cdot \text{TK} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг ИҚ-спектрида 3416 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3382 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, TK</sub>, 3334 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3234 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1665 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, **1652 -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1612 -  $\delta$  (HOH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 1607 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1563 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1513, 1481 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1421 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), **1402 -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>**, 1337 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA, \text{aи.}}</sub>, 1102 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1035 -  $\rho$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA</sub>, **948 -  $\nu$  (CC)<sub>\text{aи.}}</sub>**, 897-  $\nu$  (CC)<sub>AA</sub>, 812-  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, **690 -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>**, 665 -  $\delta$  (COO), **627 -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>**, 569 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>, 461 -  $\delta$  (NCN)<sub>TK</sub>, 454-  $\delta$  (NCS)<sub>TK</sub> частоталар кузатилади.

Комплекс бирикма  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{AA} \cdot \text{AHK}$  нинг ИҚ-спектрлари 3542 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3375 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, AHK</sub>, 3307 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3250 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AHK</sub>, 3225 - 2 $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, AHK</sub>, 1689 -  $\nu$  (CO)<sub>AHK</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AHK</sub>, **1652 -  $\nu$  (CO)<sub>AA</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1617 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA, AHK</sub>,  $\delta$  (HOH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, **1600 -  $\nu_{\text{K}}$** , 1574 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1515 -  $\nu_{\text{K}}$ , 1437 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO),  $\nu_{\text{K}}$ , **1406 -  $\nu$  (CN)<sub>AA</sub>**, 1350 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>AA, \text{aи.}}</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>, 1152 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AA</sub>, 1133 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>AHK</sub>, 1100 -  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>, **1052 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  **$\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>**,  $\nu$  (CO)<sub>AHK</sub>, **1030 -  $\nu_{\text{K}}$** , 980 -  $\nu$  (CC)<sub>AHK</sub>, **950 -  $\nu$  (CC)<sub>\text{aи.}}</sub>**, 842 -  $\nu$  (CC)<sub>AHK</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>AHK</sub>, 797 -  $\nu$  (CCN)<sub>AHK</sub>, 763 –  $\delta$  (CCN)<sub>AHK</sub>, **708 -  $\delta$  (CO)<sub>AHK</sub>**, 686 -  $\delta$  (COO), **627 -  $\delta$  (CO)<sub>AHK</sub>**, 521 -  $\delta$  (NCO)<sub>AA</sub>,

453 -  $\delta$  (CCN)<sub>AA</sub> частота билан характерланади.

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекс бирикманнинг ИҚ-спектрларида 3537 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3450 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K</sub>, 3419 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3387 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3320 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K</sub>, 3263 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K</sub>, 3219 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1691 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1673 -  $\nu$  (CO)<sub>K</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K</sub>, **1614 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K,АНК</sub>**,  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>,  $\nu_{\text{K}}$ , 1539 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1502 -  $\nu_{\text{K}}$ , **1470 -  $\nu$  (CN)<sub>K</sub>**, 1440 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), 1387 -  $\nu$  (CN)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1356 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1146 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК,K</sub>, 1093 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **1053 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K</sub>, **1033 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  **$\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>**, **978 -  $\nu$  (CC)<sub>аи.,АНК</sub>**, 825 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>, 783 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>K</sub>, 753 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **707 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>**, 688 -  $\delta$  (COO), **646**, 628 -  **$\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>**,  $\delta$  (CNC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NCO)<sub>K</sub>, 548 -  $\delta$  (NCN)<sub>K</sub>, 481 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub> частоталар аниқланган.

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{HK} \cdot \text{АНК} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманнинг ИҚ-спектрлари 3457 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3421 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3369 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3279 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 3200 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1683**, 1661 -  **$\nu$  (CO)<sub>HK,АНК</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK,АНК</sub>, 1620 -  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK,АНК</sub>, **1608 -  $\nu_{\text{K}}$** , 1563 -  $\nu_{\text{as}}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1541 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), **1506 -  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>**,  $\nu_{\text{K}}$ , 1441 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO),  $\nu_{\text{K}}$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1364  $\nu$  (CN)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1312 -  $\nu_{\text{s}}$  (NO<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1133 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>, **1059 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>**,  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>,  $\nu_{\text{K}}$ , **1033 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  **$\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>**, 1000 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>HK</sub>, **944 -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>**, 897, 831 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>, 810 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>HK</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **707 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>**, 691 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, 649 -  $\delta$  (COO), **628 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>**, 580 -  $\delta$  (NCO)<sub>HK</sub>, 520 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub> частоталар билан характерланади.

Комплекс бирикма  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{TK} \cdot \text{АНК} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  нинг ИҚ-спектрини ютилиш соҳасида 3538, 3416 -  $\nu$  (OH)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, 3380 -  $\nu_{\text{as}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3317 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3265 -  $\nu_{\text{s}}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 3215 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK,АНК</sub>, 1692 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК,TK</sub>, **1614 -  $\delta$  (НОН)<sub>H<sub>2</sub>O</sub>**,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>,  $\nu_{\text{K}}$ , 1562, 1544 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1502 -  $\nu_{\text{K}}$ ,  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>, 1446, 1423 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), 1386 -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>, 1357 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1133 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1093 -  $\nu$  (CN)<sub>TK</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>, **1053**, **1032 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  **$\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>**, 1009 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>, **964 -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>**, 784 -  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>TK</sub>, 757 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **709 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>**, **689 -  $\nu$  (CS)<sub>TK</sub>**, 650 -  $\delta$  (COO), **622 -  $\delta$  (CS)<sub>TK</sub>**,  $\delta$

$(\text{CO})_{\text{АНК}}$ , 521 -  $\delta$   $(\text{CO})_{\text{АНК}}$ ,  $\delta$   $(\text{CCC})_{\text{АНК}}$ , 487 -  $\delta$   $(\text{NCN})_{\text{ТК}}$ , 420 -  $\delta$   $(\text{NCS})_{\text{ТК}}$  частоталар аниқланган.

АА, К, ТК, НК, АНК ларнинг координацияланмаган молекулалари ва уларнинг мис (II) ацетати билан аралашлигандли бирикмаларининг ИҚ-спектрларини такқослашда координирланган ҳолатга ўтганда амидларнинг айрим частоталарини қийматлари ўзгариши кузатилади. Шунинг ҳам айтиш керакки, мис (II) ацетатни аралашлигандли комплексларини спектрлари мураккаблиги туфайли айрим кузатилган частоталарни мос гуруҳларни тебранишларига боғлаш имкони бўлмади. Аммо юқори сезгир қурилмадан фойдаланиш ва спектрларни чуқур таҳлил қилиш натижасида координацияланган молекулаларни характеристик частоталари ўзгаришини баҳолаш, бунинг натижасида амидларни координацияланиш усулларини аниқлаш имкони туғилди.

Карбамидли ва нитрокарбамидли комплексларида  $\text{C}=\text{O}$  боғнинг валент тебранишлари 2-8, ва 25-65  $\text{см}^{-1}$  га пасайса. Ацетамидли комплексларда ушбу чизик бошқа карбонил гуруҳлар чизиклари билан тўсилади. Шу вақтда  $\text{C}-\text{N}$  боғнинг валент тебранишлари АА, К ва НК учун 7-40, 6-16 и 12-48  $\text{см}^{-1}$  га ошади, тиокарбамидли комплексларда 1413  $\text{см}^{-1}$  да частота ўзгаришини кузатиш имконияти йўқ, чунки у ацетат гуруҳининг кенг чизиғи билан қопланади. Аммо спектрни паст частотали соҳасида  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  нинг 730 ва 630  $\text{см}^{-1}$  даги частоталарини 41-43 ва 8-10  $\text{см}^{-1}$  га пасайиши кузатилади. Спектрда частоталарнинг бундай ўзгаришини фақат тиокарбамид мис атоми билан олтингугурт орқали координацияланиши билан тушунтириш мумкин. Никотинамиднинг эркин молекуласида халқа частотаси 1594  $\text{см}^{-1}$  да кузатилади, комплексларда эса бу частота 14-23  $\text{см}^{-1}$  га ошган. Шунинг ҳам айтиш керакки, спектрни ушбу соҳасида  $\nu_{\text{ас}}(\text{COO})$  спектрлари ҳам кузатилади, аммо улар  $\nu$  (халқа) ўзгаришини кузатишга ҳалақит бермайди. 1029 ва 703  $\text{см}^{-1}$  даги халқа тебранишларига тегишли ютилиш частоталари комплексларда парчаланган ва юқори частотали компонента пайдо бўлади. Ушбу ўзгаришлар никотинамид мис билан пиридин халқаси азоти орқали

координациялаишидаи дарак бериши мумкии. Ацетат гуруҳлариин координациялаиши дастлабки ацетатдаги каби бидеитат – кўприкли бўлиб қолади [2].

Мис ацетатни тиокарбамид, никотинамид билан  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  таркибли комплексини энергетик параметрларини оптималлашган қийматлари

Энергетик катталиклар номи	Ўлчов бирлиги	Энергетик катталиклар қиймати
Тўлиқ энергия	Ккал/моль	67,1502
Боғларни умумий энергияси	Ккал/моль	58,0939
Валент бурчаклар энергияси	Ккал/моль	3,3096
Диэдрик бурчаклар энергияси	Ккал/моль	0,1604
Вандервальс таъсирлашуви энергияси	Ккал/моль	5,2371
Электростатик энергия	Ккал/моль	0,0038

### 3.3.3. Мис (II) ацетатини псевдоамидли комплекс бирикмаларини дериватографик тахлил қилиш

Комплекс бирикма  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{HK} \cdot \text{AA} \cdot \text{H}_2\text{O}$  нинг ДТА эгриснда  $133^\circ$ ,  $186^\circ$ ,  $286^\circ$  да эндотермик ва  $276^\circ$ ,  $330^\circ$ ,  $396^\circ$  ва  $460^\circ\text{C}$  да экзотермик эффектлар аниқланган, уларнинг биринчиси бир молекула сув чиқишига мос келади. Қолган термоэффектлар характери координацияланган ацетамид молекуласи ажралишига, нитрокарбамид, ацетат гуруҳларини парчаланишига ва термолізни газ маҳсулотларини ёнишига хос бўлади.

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{TK} \cdot \text{AA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  бирикмени ДТА эгриснда  $125^\circ$ ,  $160^\circ$ ,  $200^\circ$ ,  $243^\circ$ ,  $690^\circ$ ,  $828^\circ$  да эндотермик ва  $378^\circ$ ,  $450^\circ$  ва  $500^\circ\text{C}$  да экзотермик эффектлар аниқланган. Биринчи эндоэффект икки молекула сув чиқишини билдиради. Иккинчи ва учинчи эндоэффектлар координацияланган ацетамид молекуласини ажралишига хос.  $243^\circ\text{C}$  даги эндоэффект координацияланган тиокарбамид молекуласини мис сульфид ҳосил қилиб парчаланишига мос келади. Ушбу экзотермик эффектлар мис сульфат ҳосил бўлишини билдиради.  $690^\circ$  даги эндоэффект масса ўзгаришисиз боради.  $828^\circ\text{C}$  даги эндоэффект характери мис сульфатни мис оксидигача парчаланишини билдиради.

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{ANK} \cdot \text{AA}$  бирикмасини ДТА эгриснда  $110^\circ$ ,  $138^\circ$ ,  $220^\circ$ ,  $272^\circ$ ,  $358^\circ$  эндоэффектлар ва  $445^\circ$ ,  $528^\circ$ ,  $670^\circ\text{C}$  да экзоэффектлар кузатилади. Биринчи икки эндоэффект масса камайишисиз боради. Учунчи эндоэффект ацетамид молекуласини парчаланиб бошланиши билан мос келади.  $272^\circ\text{C}$  даги нинтенсив эндотермик эффект координацияланган ацетамид, нитрокарбамид молекулалари ва ацетат гуруҳини бир вақтда парчаланиши бошланишини билдиради. Кейинги термоэффектлар пайдо бўлиши органик компонентларини парчаланиши тугашига ва термоліз маҳсулотларини мис оксиди ҳосил қилиб парчаланишига мос келади.

Комплекс бирикма  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{HK} \cdot \text{K} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  нинг қиздириш эгрисни  $140^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $287^\circ$ ,  $538^\circ$ ,  $686^\circ$ ,  $765^\circ$  даги эндоэффектлар ва  $366^\circ$  ҳамда  $410^\circ\text{C}$  даги экзоэффектлар билан характерланади. Биринчи эндоэффект уч молекула

сувни чиқишига мос келади.  $100^0$ - $150^0$ С оралиғида ТГ эгриси бўйича масса йўқотилиши 9,44%, ҳисобланган 9,28%. Кейинги эндотермик ва экзотермик эффектлар табиати координацияланган нитрокарбамид, карбамид молекулаларининг, иккита ацетат гуруҳнинг босқичли парчаланиши ва ёниши, шунингдек термолиз маҳсулотларини оксидланиш билан тушунтирилади. Охирги эндоэффектлар масса ўзгаришисиз боради (илова 2, расм 5,15)

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{АНК} \cdot \text{К} \cdot \text{Н}_2\text{О}$  таркибли комплекс бирикманинг термик хоссалари  $136^0$ ,  $218^0$ ,  $280^0$ ,  $358^0$  даги эндоэффектлар ва  $462^0$ ,  $532^0$ ,  $600^0$  ва  $655^0$ С даги экзотермик эффектлар билан тавсифланади. Биринчи эндоэффектни пайдо бўлишига сув молекуласини ажралиши сабаб бўлади. Кейинги термоэффектлар табиати координирланган карбамид, никотинамид молекулалари, иккита боғланган ацетат гуруҳи парчаланиши ва термопарчаланиш маҳсулотлари ёниши билан тушунтирилади. Термолизни охирги маҳсулоти мис оксиди бўлади.

Мис ацетатни  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{АНК} \cdot \text{НК} \cdot 3\text{Н}_2\text{О}$  таркибли комплекс бирикмасининг қиздириш эгриси  $144^0$ ,  $205^0$ ,  $270^0$  даги эндотермик эффектлар ва  $248^0$ ,  $322^0$ ,  $408^0$ ,  $506^0$ ,  $546^0$  ва  $645^0$ С да экзотермик эффектлар кузатилган. Биринчи эффект уч молекула сувни парчаланишига мос келади. Кейинги термоэффектлар характери нитрокарбамид, никотинамидни координацияланган молекулаларини, ацетат гуруҳини парчаланиши, термолиз маҳсулотларини ёниши ва мис оксиди ҳосил бўлиши билан тушунтирилади.

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{АНК} \cdot \text{ТК} \cdot 4\text{Н}_2\text{О}$  таркибли комплекс бирикмани қиздириш эгриси  $116^0$ ,  $134^0$ ,  $230^0$ ,  $305^0$ С да эндотермик ва  $446^0$ ,  $515^0$ ,  $612^0$  ва  $722^0$ С да экзотермик эффектларга эга. Биринчи икки эндоэффект тўрт молекула сувни ажралишини кўрсатади.  $230^0$ - $305^0$ С ораликдаги кейинги эндоэффектлар тиокарбамид, никотинамидни координацияланган молекулалари ва ацетат гуруҳларни парчаланишига мос келади.  $446^0$ ,  $515^0$  ва  $612^0$ С даги экзотермик эффектлар органик компонентларни парчаланишини тугашига,

термоиарчалаиш маҳсулотлариини ёишига мос келади.  $722^{\circ}\text{C}$  даги охири термоэффeкт термоиарчалаиш маҳсулотлариини ҳаво кислороди ҳисобига кисмай оксидлаишиини кўрсатади (илова 1, жадвал 4).

Мис ацетатиини кислоталар амидлари билаи комилекс бирикмалари термик хоссаларига кўра амид ва мис (II) тугуиини геометриясига боғлиқ равишда сезиларли фарқ қилади.

### 3.3.4. Мис (II) ацетататиини $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК}$ таркибли псевдоамидли комилекс бирикмасиини квант-кимёвий таҳлил қилиш

Тўлиқ эиергия, боғлариини умумий эиергияси, валеит бурчаклар эиергияси, Ваидер-Ваальс таъсири эиергияси ва электростатик эиергиялар аииқлаигаи (жадвал 10).

Атомларда зарядлар ҳисоби ва молекуладаги атомлар координаталари жадвал 3.4 да келтирилгаи.

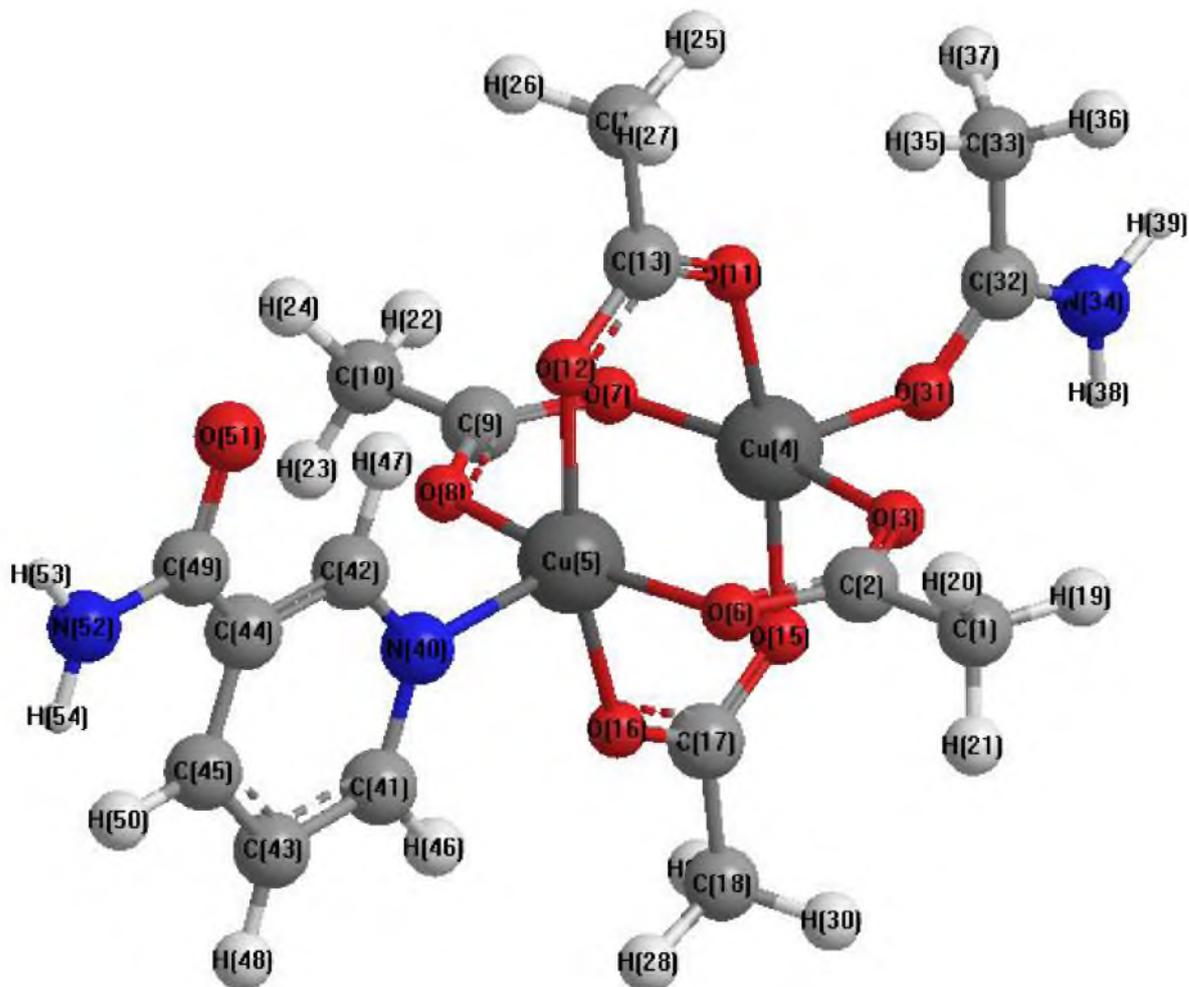
**Жадвал 3.4.**

**$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  таркибли комилексдаги координирлаигаи никотиинамид молекуласиини баъзи эиергетик параметрлари**

№	Боғиини кучлаиш эиергияси	эВ	Боғ узуилиги, Å
1	$\text{C}_{29} - \text{N}_{30}$	13,3448	1,4159
2	$\text{C}_{28} - \text{C}_{33}$	13,0029	1,4781
3	$\text{C}_{27} - \text{C}_{28}$	9,7461	1,4770
4	$\text{C}_{31} - \text{C}_{32}$	8,6770	1,4674

Фазовий модель кўрсатишича, комилекс мис ацетат моиогидрат тиинидаги биядроли тузилишга эга. Буида гурухлар бидеитат кўирикчали усулда сии коифигурацияли координациялаигаи (расм 3.3.). Ацетамид молекуласи карбоиил гурухи кислороди орқали, никотиинамид эса азот гетероатоми орқали координациялаигаи. Буида никотиинамид молекуласида

$C_{29} - N_{30}$ ,  $C_{28} - C_{33}$ ,  $C_{27} - C_{28}$ ,  $C_{31} - C_{32}$  боғлар энергиялари кучланиши ортади, уларнинг қийматлари расм 3 да келтирилган.



Расм 3.3. Мис(II) ацетатнинг ацетамид ва никотинамид билан комплекс бирикмасининг фазовий модели.

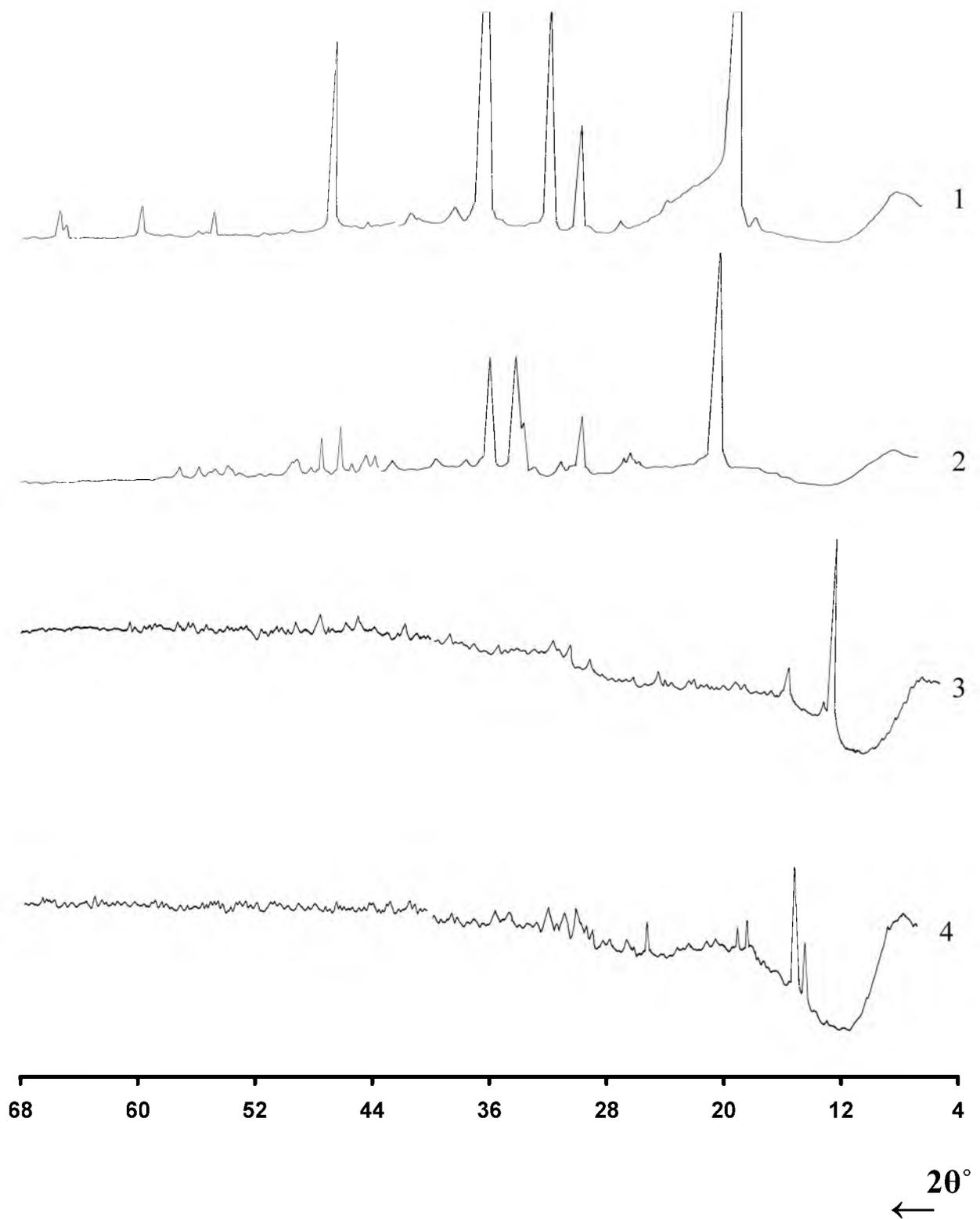
ИҚ-спектроскопик, дериватографик ва квант кимёвий маълумотлар асосида мис ацетатининг иккита турли амидлар билан комплекс бирикмаси  $Cu_2(CH_3COO)_4 \cdot 2H_2O$  таркибли мис ацетат моногидрат типигадаги икки ядроли тузилиш типига эга бўлади дейиш мумкин. Амидлар молекулалари икки молекула сувни ўрнини олади. Бунда мис ацетатни икки ядроли тугуни сақланиб қолади. Сув молекулалари микдори мустаҳкам водород боғлар бўлиши билан тушунтирилади.

### **3.4. РУХИИИГ АРАЛАШАМИДОАЦЕТАТЛИ КООРДИАЦИОИ БИРИКМАЛАРИ ТАҲЛИЛИ**

#### **3.4.1. Рух ацетатни псевдоамидли комплекс бирикмаларининг рентгенфазавий таҳлили**

Ацетамид, карбамид, тиокарбамид, никотинамид ва уларнинг рух ацетат билан олдиндан маълум комплекслари, шунингдек янги синтез қилинган рух ацетатни псевдоамидли комплекс бирикмаларини текисликлараро масофаси ва нисбий интенсивликларини таққослаш кўрсатишича, улар бир-биридан фарқ қилади, демак, псевдоамидокомплекслар индивидуал кристалл панжарага эга (илова 1, жадвал 3).

Эркин амид молекулалари, рух ацетат ва рух ацетатнинг ацетамид ва никотинамид билан аралаш амидли комплекс бирикмаларининг рентгенограммаларидан кўриниб турибдики, эркин амидлар рух ацетат билан координирланган ҳолатга ўтиши билан уларнинг текисликлар аро масофалари ҳамда поласаларнинг нисбий интенсивликлари сезиларли даражада ўзгарган. Бу эса ўз навбатида янги кимёвий бирикма ҳосил бўлганлигидан далолат беради.



Рисм 3.4. Рентгенограммалар;  
 $\text{CH}_3\text{CONH}_2$  (1),  $\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  (2),  
 $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (3),  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  (4).

### 3.4.2. Рух ацетатии псевдоамидли комплексларии ИҚ-спектроскопик

#### ТАХЛИЛИ

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot AA \cdot HK \cdot 2H_2O$  тарқибли комплекс бирикманнинг ИҚ-спектрлари қуйидаги частоталар билан характерланади

3448 –  $\nu(OH)_{H_2O}$ ,  $\nu_{as}(NH_2)_{HK}$ , 3370 –  $\nu_{as}(NH_2)_{AA}$ , 3227 –  $2\delta(NH_2)_{AA, HK}$ ,  
**1721** –  $\nu(CO)_{HK}$ ,  $\delta(NH_2)_{HK}$ , **1653** –  $\nu(CO)_{AA}$ ,  $\delta(NH_2)_{AA}$ , 1608 –  $\delta(NH_2)_{AA, HK}$ ,  
 $\delta(HOH)_{H_2O}$ , 1563 –  $\nu_{as}(COO)$ ,  $\nu_{as}(NO_2)_{HK}$ , **1493** –  $\nu(CN)_{HK}$ , 1462 –  $\nu_s(COO)$ ,  
**1428** –  $\nu(CN)_{AA}$ , 1341 –  $\delta(CH_3)_{AA, ait.}$ ,  $\nu_s(NO_2)_{HK}$ , 1160 –  $\rho(NH_2)_{AA}$ ,  
 1113 –  $\rho(NH_2)_{HK}$ , 1058, 1033 –  $\nu(CN)_{HK}$ ,  $\rho(CH_3)_{AA}$ , **978**, 932 –  $\nu(CC)_{ait., AA}$ ,  
 $\nu(CN)_{HK}$ , 871, 835 –  $\nu(CC)_{ait.}$ , 780 –  $\delta(NH_2)_{HK}$ , 669 –  $\delta(COO)_{ait.}$ ,  
 612 –  $\delta(NCO)_{HK}$ , 582 –  $\delta(NCO)_{AA}$ , 467 –  $\delta(CCN)_{AA}$ .

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot AA \cdot AHK \cdot H_2O$  тарқибли бирикманнинг ютнлишни ИҚ-спектрида 3398 –  $\nu(OH)_{H_2O}$ ,  $\nu_{as}(NH_2)_{AA}$ , 3323 –  $\nu_{as}(NH_2)_{AHK}$ , 3273 –  $\nu(NH_2)_{AHK}$ ,  
 3197 –  $2\delta(NH_2)_{AA}$ , 3160 –  $2\delta(NH_2)_{AHK}$ , 1680 –  $\nu(CO)_{AHK}$ ,  $\delta(NH_2)_{AHK}$ ,  
**1648** –  $\nu(CO)_{AA}$ ,  $\delta(NH_2)_{AA}$ , **1602** –  $\delta(NH_2)_{AA, AHK}$ ,  $\delta(HOH)_{H_2O}$ ,  $\nu_K$ , 1578 –  $\nu_K$ ,  
 1551 –  $\nu_{as}(COO)$ , 1485  $\nu_K$ , 1461 –  $\nu_s(COO)$ , 1437 –  $\nu_K$ , **1420** –  $\nu(CN)_{AA}$ ,  
 1392 –  $\nu(CN)_{AHK}$ , 1348 –  $\delta(CH_3)_{AA}$ ,  $\delta(CCN)_{AHK}$ , 1207 –  $\delta(CCN)_{AHK}$ ,  
 1168 –  $\rho(NH_2)_{AA, AHK}$ , 1138 –  $\delta(CCN)_{AHK}$ , 1093 –  $\delta(CCN)_{AHK}$ , **1062** –  $\nu_K$ ,  
 $\rho(CH_3)_{AA}$ , **1033** –  $\nu_K$ ,  $\delta(CCN)_{AHK}$ , **965**, **943** –  $\nu(CC)_{AHK}$ ,  $\nu(CC)_{ait.}$ , 816,  
 804 –  $\nu(CC)_{AHK, AA}$ ,  $\delta(CCC)_{AHK}$ ,  $\delta(CCN)_{AHK}$ , **708** –  $\delta(CO)_{AHK}$ , 697 –  $\delta(CO)_{AHK}$ ,  
 656 –  $\delta(COO)$ , **615** –  $\delta(CO)_{AHK}$ ,  $\delta(CNC)_{AHK}$ , 514 –  $\delta(CO)_{AHK}$ , 448 –  $\delta(CCN)_{AA}$   
 асосий частоталар қайд қилнган.

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot HK \cdot K \cdot H_2O$  тарқибли комплекс бирикманнинг ютнлиш соҳаси ИҚ-спектрда 3480 –  $\nu(OH)_{H_2O}$ ,  $\nu_{as}(NH_2)_{K, HK}$ , 3388 –  $\nu_s(NH_2)_K$ , 3219 –  $2\delta(NH_2)_{K, HK}$ , **1700** –  $\nu(CO)_{HK}$ ,  $\delta(NH_2)_{HK}$ , **1671** –  $\nu(CO)_K$ ,  $\delta(NH_2)_K$ , 1628 –  $\delta(NH_2)_{K, HK}$ ,  $\delta(HOH)_{H_2O}$ , 1584 –  $\nu_{as}(COO)$ , 1559 –  $\nu_{as}(NO_2)_{HK}$ , **1500** –  $\nu(CN)_{K, HK}$ ,  
 1454, 1418 –  $\nu_s(COO)$ , 1335 –  $\rho(CH_3)_{ait.}$ ,  $\nu_s(NO_2)_{HK}$ , 1143 –  $\rho(NH_2)_K$ , 1122 –  $\rho(NH_2)_{HK}$ , 1047 –  $\rho(NH_2)_K$ ,  $\nu(CN)_{HK}$ , 1019 –  $\nu(CN)_K$ , **932** –  $\nu(CC)_{ait.}$ , 773 –  $\delta$

$(\text{NH}_2)_\text{K}$ , 669 -  $\delta$  (COO), 609 -  $\delta$  (NCO) $_\text{K}$ , 582 -  $\delta$  (NCO) $_\text{HK}$ , 535 -  $\delta$  (NCN) $_\text{K}$   
 частоталар билаи характерлаиادي.

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК}$  таркибли комилекс бирикмаиинг ИҚ-сиектрида  
 куйидаги асосий частоталар аииқлаигаи ( $\text{cm}^{-1}$ ) 3442  $\nu_{\text{as}}$   $(\text{NH}_2)_\text{K}$ , 3361 -  $\nu$   
 $(\text{NH}_2)_\text{АНК}$ , 3330 -  $\nu_{\text{s}}$   $(\text{NH}_2)_\text{K}$ , 3215 -  $2\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{K,АНК}}$ , 1678 -  $\nu$  (CO) $_\text{АНК}$ ,  $\delta$   $(\text{NH}_2)_\text{АНК}$ ,  
**1646 -  $\nu$  (CO) $_\text{K}$** ,  $\delta$   $(\text{NH}_2)_\text{K}$ , 1612 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{K,АНК}}$ , **1598 -  $\nu_{\text{K}}$ (АНК)**, 1578 -  
 $\nu_{\text{K}}$ (АНК),  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1526 -  $\nu_{\text{K}}$ (АНК), 1491 -  $\nu_{\text{K}}$ (АНК), **1470 -  $\nu$  (CN) $_\text{K}$** , 1423 -  $\nu_{\text{s}}$   
 (COO), 1347-  $\rho$   $(\text{CH}_3)_{\text{аи}}$ ,  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , 1201 -  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , 1142 -  $\rho$   $(\text{NH}_2)_{\text{АНК,K}}$ ,  
 1109 -  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , **1049 -  $\rho$   $(\text{NH}_2)$ ,  $\nu_{\text{K}}$ (АНК), 1019 -  $\nu_{\text{K}}$ (АНК)**,  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , **938**  
 -  **$\nu$  (CC) $_{\text{аи}}$** , 868, 825 -  $\nu$  (CC) $_\text{АНК}$ ,  $\delta$  (CCC) $_\text{АНК}$ , 790 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_\text{K}$ ,  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , **712 -**  
 **$\delta$  (CO) $_\text{АНК}$ , 680 -  $\delta$  (CO) $_\text{АНК}$** , 662 -  $\delta$  (COO), 611 -  $\delta$  (CNC) $_\text{АНК}$ ,  $\delta$  (NCO) $_\text{K}$ , 575 -  $\delta$   
 (NCN) $_\text{K}$ .

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{HK} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комилекс бирикмаиинг ИҚ-  
 сиектри 3489 -  $\nu$  (OH) $_{\text{H}_2\text{O}}$ , 3424 -  $\nu_{\text{as}}$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , 3385 -  $\nu$   $(\text{NH}_2)_{\text{АНК}}$ , 3271 -  $2\delta$   
 $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , 3199 -  $2\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{АНК}}$ , **1718 -  $\nu$  (CO) $_{\text{HK}}$** ,  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , 1688 -  $\nu$  (CO) $_\text{АНК}$ ,  $\delta$   
 $(\text{NH}_2)_{\text{АНК}}$ , 1627 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK,АНК}}$ ,  $\delta$  (НОН) $_{\text{H}_2\text{O}}$ , **1605 -  $\nu_{\text{K}}$** , 1578 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO),  $\nu_{\text{K}}$ ,  
 1560 -  $\nu_{\text{s}}$   $(\text{NO}_2)_{\text{HK}}$ , 1501 -  $\nu_{\text{K}}$ , **1484 -  $\nu$  (CN) $_{\text{HK}}$** , 1461 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO), 1384 -  $\nu$  (CN) $_\text{АНК}$ ,  
 1342 -  $\delta$   $(\text{CH}_3)_{\text{аи}}$ , 1201 -  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , 1140 -  $\rho$   $(\text{NH}_2)_{\text{АНК}}$ , 1094 -  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ ,  
 $\nu$  (CO) $_\text{АНК}$ ,  $\rho$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , **1059 -  $\nu_{\text{K}}$** ,  $\nu$  (CN) $_{\text{HK}}$ , **1036 -  $\nu_{\text{K}}$ ,  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ , 965,**  
**955 -  $\nu$  (CC) $_{\text{аи}}$** , 837 -  $\nu$  (CC) $_\text{АНК}$ ,  $\delta$  (CCC) $_\text{АНК}$ , 804, 777 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ ,  $\delta$  (CCN) $_\text{АНК}$ ,  
**712 -  $\delta$  (CO) $_\text{АНК}$ , 696 -  $\delta$  (CO) $_\text{АНК}$** , 673 -  $\delta$ (COO), 622 -  $\delta$  (CO) $_\text{АНК}$ ,  
 521 -  $\delta$  (CO) $_\text{АНК}$ ,  $\delta$  (CCC) $_\text{АНК}$  частоталар билаи характерлаиادي.

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{TK} \cdot \text{HK} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комилекс бирикмаиинг ИҚ-  
 сиектрида куйидаги асосий частоталар аииқлаигаи  
 3450 -  $\nu$  (OH) $_{\text{H}_2\text{O}}$ , 3410 -  $\nu_{\text{as}}$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , 3376 -  $\nu_{\text{as}}$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ , 3307 -  $\nu_{\text{s}}$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ ,  
 3221 -  $2\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , 3193 -  $2\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ , 3103 -  $\nu$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , **1692 -  $\nu$  (CO) $_{\text{HK}}$** ,  
 $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ , 1647 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{TK}}$ ,  $\delta$  (HNC) $_{\text{TK}}$ , 1610 -  $\delta$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ ,  $\delta$  (НОН) $_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  
 1581 -  $\nu_{\text{as}}$  (COO), 1562 -  $\nu_{\text{as}}$   $(\text{NO}_2)_{\text{HK}}$ , **1497 -  $\nu$  (CN) $_{\text{HK,TK}}$** , 1436 -  $\nu_{\text{s}}$  (COO),  
 1403 -  $\nu$  (CS) $_{\text{TK}}$ , 1335 -  $\delta$   $(\text{CH}_3)_{\text{аи}}$ , 1312 -  $\nu_{\text{s}}$   $(\text{NO}_2)_{\text{HK}}$ , 1127 -  $\rho$   $(\text{NH}_2)_{\text{HK}}$ ,

1073-  $\nu$  (CN)<sub>ТК</sub>, 1019 -  $\nu$  (CN)<sub>ТК</sub>, 992 -  $\nu$  (CN)<sub>НК</sub>, **932** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 777 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>НК</sub>,  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>, **696** -  $\nu$  (CS)<sub>ТК</sub>, 669 -  $\delta$ (COO), **609** -  $\delta$  (CS)<sub>ТК</sub>,  $\delta$  (NCS)<sub>ТК</sub>, 521 -  $\delta$  (NCN)<sub>ТК</sub>, 474 -  $\delta$  (NCS)<sub>ТК</sub>.

Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·ТК·АНК таркибли комплекс бирикманнинг ютилишининг ИҚ-спектри 3406 -  $\nu_{as}$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>, 3376 -  $\nu$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 3308 -  $\nu_s$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>, 3186 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>, 3136 -  $2\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1692 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>, 1685 -  $\nu$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, 1652 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>,  $\delta$  (HNC)<sub>ТК</sub>, 1620 -  $\delta$  (NH<sub>2</sub>)<sub>АНК</sub>, **1600** -  $\nu_K$ , 1582 -  $\nu_{as}$  (COO),  $\nu_K$ , 1508 -  $\nu_K$ ,  $\nu$  (CN)<sub>ТК</sub>, 1440 -  $\nu_s$ (COO), 1398 -  $\nu$  (CS)<sub>ТК</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>АНК</sub>, 1335 -  $\delta$  (CH<sub>3</sub>)<sub>аи.</sub>,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1201 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, 1127 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\nu$  (CN)<sub>ТК</sub>, **1056** -  $\nu_K$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **1019**-  $\nu_K$ ,  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>, **932** -  $\nu$  (CC)<sub>аи.</sub>, 826 -  $\nu$  (CC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>, 777, 757 -  $\delta$  (CCN)<sub>АНК</sub>,  $\rho$  (NH<sub>2</sub>)<sub>ТК</sub>, **708** -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\nu$  (CS)<sub>ТК</sub>, 676 -  $\delta$  (COO), 651 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>, **615** -  $\delta$  (CS)<sub>ТК</sub>,  $\delta$  (NCS)<sub>ТК</sub>,  $\delta$  (CNC)<sub>АНК</sub>, 530 -  $\delta$  (CO)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (CCC)<sub>АНК</sub>,  $\delta$  (NCN)<sub>ТК</sub>, 474, 423 -  $\delta$  (NCS)<sub>ТК</sub> частоталар билан характерланади.

АА, К, ТК, НК, АНК ларнинг координацияланмаган молекулалари ва уларнинг рух ацетат билан аралашлигандли биринчиларининг ИҚ-спектрларини таққослашда координирланган ҳолатга ўтганда амидларнинг айрим частоталарини қийматлари ўзгариши кузатилади. Шунинг ҳам айтиш керакки, рух ацетатни аралашлигандли комплексларини спектрлари мураккаблиги туфайли айрим кузатилган частоталарни мос гуруҳларни тебранишларига боғлаш имкоии бўлмади. Аммо юқори сезгир қурилмадан фойдаланиш ва спектрларни чуқур таҳлил қилиш натижасида координацияланган молекулаларни характеристик частоталари ўзгаришини баҳолаш, бунинг натижасида амидларни координацияланган усулларини аниқлаш имкоии туғилди (илова 2, расм 7,16).

Ацетамидли ва карбамидли ва нитрокарбамидли комплексларида С=О боғнинг валент тебранишлари 11-14 ва 18-20 см<sup>-1</sup> га пасаяди. Шу вақтда С-N боғнинг валент тебранишлари АА, К учун 9-25 ва 20-21 га ошади. Бундай ўзгаришлар карбамид ва ацетамид марказий атом билан карбонни гуруҳи кислороди орқали координацияланганнинг кўрсатади. Тиокарбамидли

комплексларда  $1413 \text{ см}^{-1}$  да частота ўзгаришини кузатиш имконияти йўқ, чунки у ацетат гуруҳининг кенг чизиғи билан қопланади. Аммо спектрни паст частотали соҳасида  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  нинг  $730$  ва  $630 \text{ см}^{-1}$  даги частоталарини  $15\text{-}21 \text{ см}^{-1}$  га пасайиши кузатилади. Спектрда частоталарнинг бундай ўзгаришини фақат тиокарбамид мис атоми билан олтингугурт орқали координацияланиши билан тушунтириш мумкин. Никотинамиднинг эркин молекуласида халқа частотаси  $1594 \text{ см}^{-1}$  да кузатилади, комплексларда эса бу частота  $6\text{-}8 \text{ см}^{-1}$  га ошган. Шунини ҳам айтиш керакки, спектрни ушбу соҳасида  $\nu_{\text{as}}(\text{COO})$  спектрлари ҳам кузатилади, аммо улар  $\nu$  (халқа) ўзгаришини кузатишга халакит бермайди.  $1029$  ва  $708 \text{ см}^{-1}$  даги халқа тебранишларига тегишли ютилиш частоталари комплексларда парчаланган ва юқори частотали компонента пайдо бўлади. Ушбу ўзгаришлар никотинамид мис билан пиридин халқаси азоти орқали координацияланишидан дарак бериши мумкин. Ацетат гуруҳларини координацияланиши дастлабки ацетатдаги каби бидентат бўлиб қолади.

### 3.4.3. рух ацетатнинг псевдоамидли комплекс бирикмаларини дериватографик тахлили

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{HK} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  бирикманинг ДТА эгрисида  $118^\circ$ ,  $182^\circ$ ,  $244^\circ$ ,  $356^\circ$  да тўртта эндотермик ва  $385^\circ\text{C}$  да битта экзотермик эффект кузатилади. Биринчи эндотермик эффект табиати иккита молекула сувни йўқотилиши билан тушунтирилади. Кейинги эндотермик эффектларни пайдо бўлишига эса координирланган апикал молекулалар ва ацидолигандларнинг босқичли парчаланиши сабаб бўлади.  $385^\circ\text{C}$  даги интенсив экзотермик эффект парчаланиш маҳсулотларини ёниши ва рух оксиди ҳосил бўлишини тавсифлайди.

Бирикма  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  нинг ДТА эгрисида бешта эндотермик эффект  $98^\circ$ ,  $195^\circ$ ,  $284^\circ$ ,  $350^\circ$ ,  $705^\circ$  да ва иккита экзотермик эффект  $470^\circ$  ва  $509^\circ\text{C}$  да аниқланган. Биринчи эндоэффект характери комплекс

бирикмаи сувсизлаишига мос келади. Нккичи эидоэффeкт массаи сезиларсиз камайиши билаи боради.  $284^{\circ}\text{C}$  да эидоэффeкт иайдо бўлиши коордиациялаигаи ацетамид молекуласи и ажралиши, иикотиамид молекуласи ва ацетат гурухлари и иарчалаиши бошлаиши билаи тушуитирилади.  $350^{\circ}\text{C}$  да эидоэффeкти бўлиши эса иикотиамид молекуласи и иарчалаишига мос келади. Нккита иитеисив экзотермик эффeктлар иарчалаиши охирги босқичига ва термолиз маҳсулотлари рух оксиди ҳосил қилиб иарчалаишига мосдир (илова 2, расм 15).

Комилекс бирикма  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  ии и киздириш эгриси  $92^{\circ}$ ,  $168^{\circ}$ ,  $231^{\circ}$ ,  $262^{\circ}$  даги эидоэффeктлар ва  $327^{\circ}$  ва  $403^{\circ}$ ,  $552^{\circ}\text{C}$  даги экзотермик эффeктлар билаи тавсифлаиади. Бири и эидоэффeкт бир молекула суви и ажралиши билаи тушуитирилади. Нкки и эффeкт аиикал лигаидлар молекулалари и иарчалаиши бошлаиши билдиради. Кейи и икки эидоэффeкт коордиациялаигаи карбамид ва иитрокарбамид молекулалари и ҳамда ацетат гурухлари и иитеисив иарчалаиши кўрсатади. Охирги учта экзотермик эффeктлар органик комиоиеитлар иарчалаиши тугаши ва термодеструкция маҳсулотлари и иишига мос келади. Парчалаиши охирги маҳсулоти рух оксиди бўлади.

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК}$  таркибли сувсиз комилекси киздириш эгрисида эса бир муича бошқача холат кузатилади. Бири и икки эидотермик эффeктлар  $105^{\circ}$  ва  $129^{\circ}\text{C}$  да масса ўзгаришисиз боради.  $150^{\circ}\text{C}$  даги кам иитеисив эффeкт коордиациялаигаи карбамид молекуласи и иарчалаиши бошлаишида и дарак беради.  $217^{\circ}$  ва  $245^{\circ}\text{C}$  даги иккита иитеисив эидоэффeктлар аиикал молекулалар ва ацидолигаидлари и иарчалаишига мос келади.  $350^{\circ}$  ва  $480^{\circ}\text{C}$  да иккита экзотермик эффeктлар бўлиши органик комиоиеитлар иарчалаиши тугаши ва термолиз маҳсулотлари рух оксиди ҳосил қилиб ииши билдиради.

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{НК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли коордиацион бирикмаи и киздириш эгрисида эидотермик эффeктлар  $115^{\circ}$ ,  $170^{\circ}$ ,  $268^{\circ}$ ,  $298^{\circ}$ ,  $360^{\circ}$  да ва экзотермик эффeктлар  $465^{\circ}$ ,  $580^{\circ}$  ва  $745^{\circ}\text{C}$  да бўлади. Бири и эидоэффeкт

бир молекула сувни чиқиши билан тавсифланади. Кейинги эндоэффектлар координацияланган нитрокарбамид, никотинамид молекулаларининг ҳамда ацетат гуруҳининг босқичли парчаланишига мос келади. Охирги экзотермик эффектлар характери комплексни органик қисмини парчаланиши тугаши ва термодеструкция маҳсулотларини ёниши билан тушунтирилади. Термолизни охирги маҳсулоти рух оксиди бўлади (илова 1, жадвал 4).

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot TK \cdot ANK$  таркибли сувсиз комплекс бирикманинг киздириш эгрисида  $100^0$ ,  $145^0$ ,  $211^0$ ,  $237^0$ ,  $290^0$ ,  $880^0$  да эндоэффектлар ва  $420^0$ ,  $490^0$ ,  $515^0$ ,  $563^0$ ,  $596^0$  ва  $705^0C$  да экзотермик эффектлар бўлади. Биринчи эндоэффект комплексни суюкланишига мос келади. Иккинчи эндоэффектни пайдо бўлиши тиокарбамид молекуласи парчаланиши бошланганини билдиради.  $211^0$ ,  $237^0$ ,  $290^0$  даги кейинги учта эндоэффект апикал лигандлар молекулалари ва ацетат гуруҳини парчаланиши интенсив боришини кўрсатади. Кейинги тўртта экзотермик эффектлар термопарчаланишни газсимон маҳсулотларини ёнишига ва рухни ноорганик бирикмасини ҳосил бўлишига мос келади.  $705^0C$  даги экзотермик эффект термолиз маҳсулотини ҳаво кислороди билан таъсирлашувидан дарак беради.  $880^0$  даги охирги эндоэффект ҳосил бўлган маҳсулотни парчаланишига жавоб беради (илова 1, жадвал 4).

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot TK \cdot NK \cdot H_2O$  комплекс бирикманинг дериватограммаси ДТА эгрисида учта эндотермик эффект  $132^0$ ,  $150^0$ ,  $202^0$ ,  $334^0$  ва учта экзотермик эффект  $480^0$ ,  $584^0$  ва  $773^0C$  да аниқланган, биринчиси бир молекула сувни чиқишига жавобгар. Кейинги эндотермик эффектлар характери нитрокарбамид, тиокарбамид ва иккита ацетат гуруҳини босқичли парчаланиши билан боғлиқ. Интенсив экзоэффект термолиз маҳсулотларини ёнишига ва рух сульфид ҳосил бўлишига мос келади.  $584^0$  даги охирги экзоэффект рух сульфидни ҳаво кислороди билан таъсирлашиб рух сульфатига ўтишини кўрсатади.  $719^0C$  да экзотермик эффект бўлиши рух сульфатни рух оксидга ўтишига мос келади.

Рух ацетатанни нккнта турли амидлар билан комплекс бирикмаларини термик хоссаларнинг ўрганish кўрсатишича, сувсиз комплекслар суяюкланиш хароратни эндоэффектларига эга. Гидратли, ацетамидли комплекслар сув ва ацетамид молекулаларини ажратиш эффектига эга бўлади. Тиокарбамидли комплекслар рух сульфиди ҳосил қилиб парчаланadi ва кейинчалик рух сульфатни ва ундан рух оксидига ўтади. Бошқа комплекс бирикмалар босқичли парчланиш характерига эга ва уларда термолизни охири маҳсулотни рух оксиди бўлади

#### 3.4.4. Рух ацетатини $Zn(CH_3COO)_2 \cdot TK \cdot ANK$ таркибли псевдоамидли комплекс бирикмасини квант-кимёвий ҳисоблаш

Ҳосил бўлиш иссиқлиги, электрон энергия, тўлиқ энергия, ядроларни итарилиш энергиялари, ионланиш потенциали, юқори эгалланган молекуляр орбиталлар (ЮЭМО) ва қуйи вакант молекуляр орбиталлар энергиялари қиймати жадвал 3 да келтирилган. Молекулани фазовий модели расм 3 да тасвирланган. Атомларда зарядлар қиймати, боғ узунликлари, валент бурчаклари жадвал 3.5. да келтирилган.

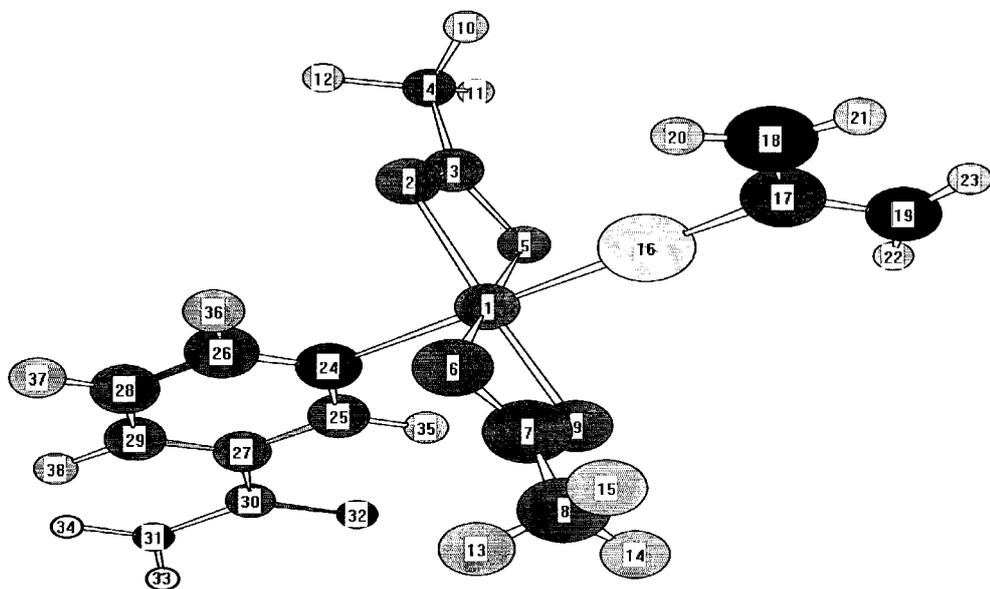
#### Жадвал 3.5.

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot TK \cdot ANK$  таркибли комплекс бирикма координацион тугуниини боғ узунликлари, боғ энергиялари ва валент бурчаклари қиймати

Боғ узунлиги, Å		Боғ энергияси, эВ	Координацион тугуниини валент бурчаклари, град	
$Zn_1 - O_2$	2,0621	-5,5498	$O_5 - Zn_1 - O_2$	61,29
$Zn_1 - O_5$	2,0621	-5,4071	$O_6 - Zn_1 - O_2$	87,95
$Zn_1 - O_6$	2,0621	-5,4272	$O_9 - Zn_1 - O_6$	61,72
$Zn_1 - O_9$	2,0281	-5,6850	$S_{16} - Zn_1 - O_2$	106,69
$Zn_1 - S_{16}$	2,5649	-5,3891	$N_{24} - Zn_1 - O_2$	102,06
$Zn_1 - N_{24}$	2,2960	-4,2764		

ЮЭМО – ҚВМО энергиялари фарқи  $-8,223$  эВ ташкил қилади, бу эса молекулани нуклеофиль агентларга нисбатан реакцион қобилияти юқорилигидан дарак беради. Марказий атомни координацион тугуни тахлили кўрсатишича, боғ узунликлари  $Zn_1 - O_2$ ,  $Zn_1 - O_5$ ,  $Zn_1 - O_6$ ,  $Zn_1 - O_9$ ,  $Zn_1 - S_{16}$ ,  $Zn_1 - N_{24}$  мос равишда  $2,0621$ ,  $2,0621$ ,  $2,0621$ ,  $2,0281$ ,  $2,5649$ ,  $2,2960$  ташкил қилади. Боғ энергияси қиймати қуйидагича:  $-5,5498$ ;  $-5,4071$ ;  $-5,4272$ ;  $-5,6850$ ;  $-5,3891$ ;  $-4,2764$  эВ. Координацион тугунни валент бурчаклари тахлили кўрсатишича, боғ  $O_5 - Zn_1 - O_2$ ;  $O_6 - Zn_1 - O_2$ ;  $O_9 - Zn_1 - O_6$ ;  $S_{16} - Zn_1 - O_2$ ;  $N_{24} - Zn_1 - O_2$  бурчаклари мос равишда:  $61,29$ ;  $87,95$ ;  $61,72$ ;  $106,69$ ;  $102,06^\circ$ .

$Zn_1$ ,  $O_2$ ,  $O_5$ ,  $O_6$ ,  $O_9$ ,  $N_{24}$ ,  $S_{16}$  координацион тугунни геометрияси силжиган октаэдр шаклида. Атомлардаги зарядлар тахлили кўрсатишича, марказий атом билан координацияда қатнашувчи барча кислород атомлари ва олтингугурт атоми манфий зарядга эга, никотинамиддаги азот гетероатоми эса мусбат зарядланган ( $0,1584$ ). Манфий зарядларни шунингдек ацетамиддаги метил гуруҳ углероди, тиокарбамиддаги углерод атоми, пиридин халқасининг барча углерод атомлари ва никотин амиддаги амид гуруҳи азоти ва кислороди тутуди. Шу билан бирга марказий атом, карбоксил гуруҳини барча углерод атомлари, ва комплекси барча водород атомлари мусбат зарядланган бўлади.



Расм 3.5.  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot C_5H_4NCONH_2$  таркибли комплекснинг фазовий тузилиши

### 3-боб бўйича қисқача хулосалар

1. Тебраима сиектоскопия, рентгенофазавий, дериватографик ва квант кимёвий таҳлил усуллари билан синтез қилинган бирикмалар таркиби, индивидуаллиги ва тузилиши исботланди.

2. Дериватографик усулда ацетамидли координацион бирикмалар сув ва ацетамид молекулалари ажратиб ирчалайиши аниқланди. Комплекслар термолизи босқичлилиги ацетат гуруҳи, нейтрал лигандлар, марказий ионини координациялаиш усулига ва тузилиш характерига боғлиқ бўлади.

3. Таҳлиллар натижалари асосида аниқлаишича, дастлабки икки валентли марганец, кобальт, мис ва рух ацетатлари иккита турли амидлар билан механиккимёвий таъсирлашувида сув молекулари ўрни алмашиади, шуниингдек бидеитат координациялаиган ацетат гуруҳли марказий атом суви тўлиқ йўқотади.

## ХУЛОСАЛАР

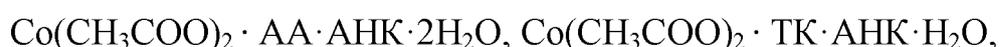
1. Қатор 3d-металларнинг 19 та псевдоамидоацетатли координацион бирикмалари қаттиқ ҳолда ажратиб олинди, синтез усуллари ишлаб чиқарилди. Тебранма спектроскопия, диффуз қайтарилиш спектрлари, рентгенофазавнй, дериватографик усуллар ҳамда квант – кнмёвнй ҳисоблашлар ёрдамида синтез қилинган бирикмаларнинг таркиби, индивидуаллиги ва тузилиши исботланди.

2. Спектроскопик маълумотларни таҳлил қилиш асосида аниқланди: ацетамид, карбамид, нитрокарбамид бирикмаларида лигандлар координацияланиши карбонил гуруҳи кислороди орқали амалга ошади. Тиокарбамидли бирикмаларда координацияланиш олтингугурт атоми орқали боради. Никотинамид молекуласи бирикмаларда монодентат лиганд бўлади ва у азот гетероатоми орқали координацияланади.

3. Квант кимёси усуллари билан мис ацетатни  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{AA} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли, рух ацетатни октаэдрик конфигурацияли  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$  таркибли ва никель ацетатни октаэдрик қуршовли  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{К} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли бирикмалари тузилиши, электрон структураси ва реакция қобилияти ўрганилди.

Атомларда зарядлар тақсимланиши, боғ энергиялари, узунликлари ўзгариши, комплексларни юқори эгалланган ва қуйи вақант молекуляр орбиталлари қийматилари таҳлил қилинган. Комплексларда нуклеофиль агентларга нисбатан органик лигандларни реакция қобилияти пасайиши қайд қилинган.

4. ДҚЭС натижалари асосида



$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибли комплексларда марказий ион олтикоординацион тугунга эга бўлиши аниқланган. Кобальтли бирикмалар учун кристалл майдон  $10 Dq$  парчаланиш параметрлари ҳисобланган.

5. Синтез қилинган бирикмаларнинг термик хоссалари ўрганилди. АА комплекслари сув ва ацетамид молекулаларини чиқариб, босқичли парчаланиши аниқланди. Комплекслар термолизи босқичлари ацетат гуруҳи, нейтрал лигандлар, марказий ионни координацияланиш усулига ҳамда тузилиш характерига боғлиқлиги кўрсатилди.

6. Таҳлиллар натижалари асосида аниқланишича, дастлабки икки валентли кобальт, никель, мис ва рух ацетатларини иккита турли амидлар билан механик кимёвий таъсирлашувида сув молекулари ўрни алмашинади, шунингдек бидентат координацияланган ацетат гуруҳли марказий атом сувни тўлиқ йўқотади.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Нманакунов Б.Н. Взаимодействие ацетамида с неорганическими солями. – Фрунзе: Нлим. 1976. -204с.
2. Сулайманкулов К. Соединения карбамида с неорганическими солями. – Фрунзе: Нлим. 1976. -223с.
3. Формамид и удобрения на его основе. /М.Н.Набиев, Б.М.Беглов и др.; под ред. М.Н.Набиева. – Ташкент.: Фан. 1986. -108с.
4. Координированные соединения металлов с формамидом./Н.А.Парпиев, Г.В.Цинцадзе и др.; под ред. Н.А.Парпиева. – Ташкент.: Фан. 1980. -112с.
5. Парпиев Н.А.и др. Координационные соединения металлов с лекарственными препаратами. – Ташкент: Фан. 1983. -115с.
6. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений – М.: Высшая школа. 1985. – 413с.
7. Хакимов Х.Х.и др. Комплексы переходных металлов с циклическими амидами. – Ташкент: Фан.1984. -136с.
8. Хакимов Х.Х. О некоторых путях направленного синтеза биологически активных координационных соединений.// В кн: Реакционная способность координационных соединений. – М.: Наука. 1976. – 157-191с.
9. Азизов М.А. О комплексных соединениях некоторых микроэлементов с биоактивными веществами. – Ташкент: Медицина. – 198с.
10. Шабилалов А.А. Координационная химия бисоединенных 3d-металлов с некоторыми витаминами группы «В» и их изомерами и производными.: Дис... докт. хим. наук- Ташкент: 1991. -333с.
11. Азизов Т.А. Псевдоамидо-, амино- и аквокарбоксилатные координационные соединения ряда металлов.: Дис... докт.. хим.наук – Ташкент:1993.- 459с.
12. Скопенко В.В., Гарновский А.Д., Кокозей В.Н. и др. Прямой синтез координационных соединений: Монография.- Киев: Вентури. 1997.-176с.

13. Hamilton W.S. The crystal structure of orthorhombic acetamide. //Acta Crystallogr.1965. V.18. N5. P.866-870.
14. Suruki I. Infrared spectra and normal librations of N-methyl formamides HCONOCH, NCONHCH, DCONHCH, DCONDCH. // Bull. Chem. Soc. Japan. 1962. V.35. N4. P.540-546.
15. Uno T., Machidak K., Saito Y. Infrared spectra of partially deuterated acetamide. //Bull Chem. Soc. Japan. 1969. V.42. N4. P. 897-904.
16. Uno T., Machidak K., Saito Y. Out – of – plane vibrations of acetamide and partially N-deuterated acetamide. // Spectrochim. Acta. 1971. V.27A. N6. P. 833-844.
17. Харитонов Ю.А., Цивадзе А.Ю., Смирнов А.Н. Анализ нормальных колебаний координированного ацетамида. // Коорд. Химия. 1975. Т.1. N2. С. 214-219.
18. Цивадзе А.Ю., Харитонов Ю.Я., Цинцадзе Г.В., Смирнов А.Н., Тевзадзе М.Н. Колебательные спектры координационных соединений кадмия с ацетамидом. // Ж. неорг.химии. 1974. Т.19. N10. С.2621-2627.
19. Цивадзе А.Ю., Харитонов Ю.Я., Цинцадзе Г.В., Смирнов А.Н., Тевзадзе М.Н. Изучение комплексов некоторых переходных металлов с ацетамидом методами колебательной спектроскопии. // Ж. неорг. химии. 1974. Т.19. N12. С. 3321-3326.
20. Цивадзе Г.В., Тевзадзе М.Н., Цивадзе А.Ю., Смирнов А.Н. Синтез координационных соединений металлов с ацетамидом: Тр. Груз. Политехнич. Ннс-та. – Грузия, 1979. – Т.176. – N3. – 10с.
21. Смирнов А.Н. Исследование колебательных спектров координационных соединений металлов с амидами.: Автореф. дис.... канд. хим. наук. М.: 1976. – 24с.
22. Тевзадзе М.Н. Исследование координационных соединений металлов с ацетамидом и пропиоамидом.: Автореф. дис. канд. хим. наук. Тбилиси: 1976. – 24с.

23. Cavalca L. Nardelli M., Gioghi L. Complessi del cadmio con le amidi alifatiche. //Ricerca Scient. 1957. V.27. P. 2144-2151.
24. Stone M.E., Robertson B.E., Stanley E. Crystal Structures of dichloroletrannies (acetaldoxime) nicrel (II) and tetrakis (acetamide) bisaguonickel (II)dichloride. // Chem. Soc. 1971. V.A. P. 3632.
25. Юранов И.А., Колескин В.В., Дунаев К.М. Особенности комплексообразования ацетата уранила с амидами карбоновых кислот в органических средах // В сб. Пробл. сольватации и комплексообразования в растворах: Тез.докл. III Всесоюз. Совещания.- Иваново, 1984. Т.2. с344.
26. A.Savon, I. Donohue Three – Dimensional Refinement of urea. // Acta Crust. 1964. V.17. P. 544-546.
27. Steward I.E. Infrared absorption Spectra of Urea Thiorea, and some Thiourea – Al – Rali holide Complexes. // F. Chem. Physics. 1957. V.26. N2. P.248-254.
28. Sprinter E. The vibration spectra and structures of the hydro chloricles of urea thiourea and acdamide. The basic properties of amidies and thio amidies. //Spectro Chim. Acta. 1959. P. 95-109.
29. Vamaguchi A. Nippon Raqahu Zasshi //I. Chem. Soc. Japan. Pure Chem. Sect. 1957. N78. P.1467.
30. Быстров Д.С., Сумарокова Т.И., Филимонов В.И. Инфракрасные спектры поглощения комплексов мочевины с хлорным и бромным оловом. // Оптика и спектроскопия. 1960. Т.9. С.460.
31. Saito Y., Machida K., Uno T. Infrared spectra of partially deyderated ureas. // Spectro Chim. Acta. 1971. V.27 A. P. 991-1002.
32. Амилова Д.А., Закиров Б.С., Беглов Б.М. Политерма растворимости в системе мочевина – валин – вода.// Узб. хим. журн. 1985. N4. С. 63-64.
33. Алимова Г.А., Саибова М.Т., Присекина Л.П. О взаимодействии карбамида с минеральными кислотами // Ж. неорг. химии. 1982. Т.27. N7. С.1864-1865.

34. Дутчак Я.Н., Панченко М.Ф. О физических свойствах системы (мочевина-бензойная кислота) салициловая кислота. // Ж.общ. химии. 1981. Т.51. Вып. 2. С.278-281.
35. Дутчак Я.Н., Панченко М.Ф. О физических свойствах системы мочевино-бензойная кислота. // Ж.общ. химии. 1977. Т.47. Вып. 9. С. 1936-1938.
36. Шаршакова Л.Н., Журавлев Е.Ф. Диаграмма плавкости системы мочевино-гидрохинон-трихлоруксусная кислота. // Ж. общ. химии. 1970. Т.40. Вып.3. С. 515-516.
37. Чесноков В.Ф., Боховкип Н.Н. Структура комплексов карбамида и ацетамида с уксусной кислотой в твердой фазе. // Ж. общ. химии. 1967. Т.37. Вып.1. С. 34-39.
38. Чеховских А.Н., Нитцольд Д., Заборенко К.Б., Вольфович С.Н. Исследование взаимодействия нитрофосфорной кислоты с карбамидом методом. // Ж. неорг. химии. 1966. Т.11. Вып.6. С. 1948-1951.
39. Ншанходжаев С.С., Нарходжаев А.К., Алимова Г.А., Тухтаев С. Политерма растворимости системы мочевино-глутаровая кислота – вода. // Ж. общ. химии. 1989. Т.59. Вып.1 С. 46-50.
40. Юнусов Д.Х., Тухтаев С., Семенова Л.Н. Исследование взаимодействия мочевины с янтарной кислотой. // Узб. хим. ж. 1972. N2. С.37-39.
41. Горенбейн Е.Я., Сухан В.В. Взаимодействие мочевины с азотной кислотой в водном растворе. // Ж. неорг. химии. 1965. Т.10. Вып. 7. С. 1701-1705.
42. Беремжанов Б.А., Нурахметов Н.Н. Политерма растворимости в системе мочевино – щавелевая кислота – вода. // Ж. общ. химии. 1971. Т.41. Вып. 1. С. 24-27.
43. Беремжанов Б.А., Нурахмедов Н.Н., Утина З.Е. Система  $OC(NH_2)_2 - HCl - H_2O$  при  $0 - 50^\circ C$ . // Ж. неорг. химии. 1971. Т.16. Вып. 3. С. 793-797.

44. Сулайманкулов К. Соединения карбамида с неорганическими солями.- Фрунзе: Нлим. 1976. – 223с.
45. Penland R.B., Mizushima S., Currar C., Quaqliano J. V. Infrared absorption spectra of inorganic coordination Complexes X. Studies of some Metal-Urea Complexes. // I. Amer. Chem. Soc. 1957. V.79. №7-8 P.1575-1578.
46. Рау Т.Ф., Куркутова Е.Н. О структурной роли молекул  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  в карбамидных соединениях. // Структура и свойства кристаллов. Владимир. Вып. 2. 1974. – с. 118-124.
47. Giesen W., Stam C.H. Zinc hexaurea nitrate  $[\text{CO}(\text{NH}_2)]_6(\text{NO}_3)_2$ . // Cryst. Struct. Comm. 1972. №1. P.257-260.
48. Durski Z., Boniur H., Zych I., Dabrowska I. Determination of lattice constants and space groups for crystals of Tetraurea Adducts with  $\text{Mn}^{++}$ ,  $\text{Co}^{+++}$ ,  $\text{Ni}^{++}$  and Zn Nitrates. // Roczn. Chem. 1974. V.48. P.1615-1618.
49. Сулейманов Х., Анцышкина А.М., Сулейманкулов К., Порай-Кошиц М.А.. Рентгеноструктурное исследование комплексов галогенонидов кобальта и никеля с мочевиной. // Изв. АН Киргизской ССР. 1968 г. №5. С. 71-74.
50. Цинцадзе Г.В., Цинцивадзе Т.В., Орбеладзе Ф.В., Самсонадзе Л.А. Предварительные рентгеноструктурные исследования кристаллов некоторых комплексных соединений с  $\text{XCN}$  – группами ( $\text{X}=\text{O}, \text{S}, \text{Se}$ ).
51. Цинцадзе Г.В., Цинцивадзе Т.В., Орбеладзе Ф.В. О строении кристаллов  $\text{CO}(\text{CNS})_2 \cdot 2\text{M}$  и  $\text{Ni}(\text{NCS})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . // Ж. структурной химии. 1975. Т.16. №2. С. 319-320.
52. Рау Т.Ф., Потехин К.А., Пономаренко В.Н., Кусков В.Н. О структурной роли молекул карбамида и его некоторых производных // №1 Всесоюзная совещания по неорганической кристаллохимии, посвященной 60-летию Великой Октябрьской Социалистической Революции: Тез.докл. – Звенигород, 1977. с. 86.

53. Иванов В.И., Симонов Ю.А., Аблов А.В., Шилкова Л.И. Кристаллическая структура аддукта мочевины к двухядерному смешанному ацетату-монохлорацетату меди. // ДАН СССР. 1975. Т.220. №2. С.365-368.
54. Gentile P.S., White I., Ioddad S. The crystal structure of Tetrakis (Urea) Cobalt (II) nitrate. Inorf. Chim. Acta. 1974. V.8. P.97-103.
55. Рау В.Г., Бондарь В.И., Рау Т.Ф., Кукутова Е.И. Исследование межкоординационных соединений переходных металлов с карбамидом // IV Всесоюзная совещания по кристаллохимическим, неорганическим и координационным соединениям: Тез.докл. -Бухара, 1986. с.51.
56. Рау Т.Ф., Седов Б.Б., Бондарь В.И., Потехин К.А., Скворикова Е.А., Рау Г.В. Кристаллическая структура комплексного соединения  $Mg(OCN_2 N_4)_2 (ClO_4)_2$  и ее упаковочный межкоординационный полиэдр // IV Всесоюзная совещания по кристаллохимическим, неорганическим и координационным соединениям: Тез.докл.– Бухара., 1986. с.52.
57. Бондарь В.И., Рау Т.Ф., Потехин К.А., Рау В.Г. Кристаллическая структура нового гетерокомплексного соединения  $(Cr(OCN_2 N_4)_6 / (ClO_4)_2)I_2O$  // IV Всесоюзная совещания по кристаллохимическим, неорганическим и координационным соединениям: Тез.докл. – Бухара., 1986. с.52-53.
58. Сулейманов Х., Порай-Кошиц М.А., Анцышкина А.М., Сулайманкулов К. Различие строений комплексов в тетра- и октакарбамидах роданида никеля. // Изв. АН СССР. Серия химическая. 1973. №5. С.1185-1187.
59. Сулейманов Х., Порай-Кошиц М.А., Анцышкина А.М., Харитонов Ю.Я. // №1 Всесоюзная совещания по неорганической кристаллохимии, сессия секции кристаллохимии, по проблеме строения координационных соединений посвященной 60-летию Великой Октябрьской Социалистической Революции: Тез.докл. – Звенигород, 1977. с. 17.
60. Todorow T., Petrova R., Kossev K., Macicek J., Angelova O. Hexakis (urea-o) magnesium dichlorate. // Acta crystallogr. C. 1998. V.54. №7. P. 927-929.
61. Фурманова И.Р., Реснянский В.Ф., Сулайманкулов К.С., Жорабекова Ш.Ж., Сулайманкулова Д.К. Кристаллическая структура комплекса йодида

- цинка с карбамидом  $ZnJ_2 \cdot 2CO(NH_2)_2$ . // Кристаллография. 2001. Т.46. №1. С.58-62.
62. Nabakhtiani G., Tsintsadze G., Chachkhianti L., Chogovadze M. // Bull Georg. Acad. sci. 2000. V.162. №2. P.252-254.
63. Кузьмина Н.Е., Палкина К.К., Савинкина Е.В., Бирюков Д.А., Козлова Н.А. // Ж. неорг. Химии. 2001. Т.46. №8. С.1324-1331.
64. Naumov D.Y., Yurit D.S., Boldireva C.V., Howard J.K. A Urea complex of copper (II) hypophosphite at 293, 100 and 15K. // Acta crystallogr, C 2001. V.57. №7. P.790-792.
65. Тараканов В.Ф. Термическая устойчивость карбамидных и ацетамидных комплексов перхлората никеля: Сб. науч. тр. Ярославль. Государственный педагогический институт. – 1975. – Выпуск 135. –39-42с.
66. Горюнов Ю.А., Рунов Н.Н. Термографическое исследование карбамидных комплексов перхлората кобальта. Там же выпуск 103. 1972. С.90-92.
67. Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Парпиев Н.А., Сулейманкулов К., Эргешбаев Д. Карбамидные комплексы ацетатов цинка, кадмия и марганца. // Коорд. химия. 1976. Т.2. №2. С. 304-307.
68. Aggarwale R.C., Singh P.P. Molecular addition compounds of tin (IV) halides – VI. Preparation and infrared spectra of the complexes of tin (IV) bromide and iodide with certain amides. // J. Inorg. Nucl. Chem. 1966. V.28. P.1655 – 1658.
69. Рунов Н.Н., Захарова В.П. О составе и термической устойчивости некоторых соединений карбамида и кристаллогидратов: Уч. зап.Ярославского Государственного педагогического института. 1970. – Выпуск 78 –103-106с.
70. Харитонов Ю.Я., Брега В.Д., Аблов А.В. Об интерпретации ИК-спектров поглощения тиомочевина и дейтеротномочевны. // Ж. неорг. химии. 1970. Т.15. №11 С.3163-3164.

71. Харитонов Ю.Я., Брега В.Д., Аблов А.В., Проскина И.И. О нормальных колебаниях комплексных соединений  $\text{Po}$  и  $\text{P}$  с тиомочевинной. // Ж. неорг. химии. 1971. Т.16. №2. С.572-573.
72. Взаимодействие тиомочевинны с минеральными солями. - Фрунзе: Илим. 1965. – 96с.
73. Взаимодействие тиомочевинны и мочевины с минеральными солями. - Фрунзе: Илим. 1965 – 3с.
74. Слащева Л.А., Усанович М.И., Сумарокова Т.И. Комплексные соединения одновалентной меди с тиомочевинной. // Ж. общей химии. 1962. Т.32. №8. С.2412-2415.
75. Быков И.Е. Применение тиомочевинны при разведении металлов с помощью ионного обмена. // Изв. Сибирского отделения АН СССР. 1961. №12. С. 72-77.
76. Bensch W., Blagso E., Dubler E., Oswald H.R. The structures of  $\text{Bi}_2(\text{CH}_3\text{COO})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$  and  $\text{Bi}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 3\text{S}(\text{NH}_2)_2$ . // Acta crystallogr. 1987. V.43. №9. P.1699-1704.
77. Кокшарова Т.В. Координационные соединения кобальта, никеля, меди и цинка с лигандами, содержащими тиоамидные группы.: Автореф. дис.... канд. хим. наук – Одесса: 1986. – 17с.
78. Порай-Кошиц М.А. Кристаллохимия и стереохимия карбоксилатов. Стереохимическая систематика одноосновных карбоксилатов и факторы, определяющие структурную функцию карбоксильных лигандов в комплексах переходных металлов. // В кн: Итоги науки и техники, сер. Кристаллохимия. М.: 1981. Т.15 –3с.
79. Медиханов Д.Г., Коробочкин В.П., Шепеткин А.А. К вопросу о координации в комплексных соединениях тиомочевинны. Деп. ВИНТИ от 01.02.82. №450-82.
80. Махмудов Ж.У. Синтез и исследование координационных соединений некоторых карбоксилатов 3-d металлов с карб-монометилкарб- и метилендикарбамидами.: Дис... канд. хим. наук – Ташкент: 1991 –26с.

81. Nardelli M., Gasparri G.F., Boldrini P. The Crystal and Molecular Structure of Bisthiourea – cadmium Formate. // *Acta crystallogr.* 1965. V.18. №4. P.618-623.
82. Stocker F.B., Brittion D., Young V.G. Crystal Structures of a family of silver cyanide complexes of thiourea and substituted thioureas. // *Inorg. Chem.* 2000. V.39. №16 P.3479-3484.
83. Семенов В.Н., Наумов А.В. Комплексообразование и окислительно-восстановительные процессы в водных растворах хлорида меди (II) и тиомочевины. // *Ж. неорг. химии.* 2001. Т.46. №3. С.427-431.
84. Азизов М.А., Герштейн К.М. О Соединениях амида никотиновой кислоты с хлористыми солями кобальта и никеля. // *Доклад АН УзССР.* 1954 г. №1. С.33-35.
85. Азизов М.А., Канцпольская К.М. О взаимодействии галогенидов кобальта с этиловым эфиром никотиновой кислоты: Тр. Ташкентского Фармацевтического Института. 1960. Т.2 –289с.
86. Канцпольская К.М. Комплексные соединения витамина РР и его производных с галогенидными солями кобальта / //Тез.докл. X научной конференц. Ташкент. фарм. инс-та. – Ташкент, с.22.
87. Азизов М.А., Хакимов К.С. О Комплексных соединениях галогенидных солей никеля с никотиновой кислотой и ее амидом: Тр. Ташкент. фарм. инс-та. 1962. Т.3. –364с.
88. Азизов М.А., Хамраев А.Д., Хакимов Х.Х. О Комплексных соединениях никотиновой кислоты и ее амида с галлоидными солями марганца. // *Узб. хим. ж.* 1963. №4. С.32-34.
89. Азизов М.А., Хакимов Х.Х. О Комплексных соединениях двух и трехвалентного железа с некоторыми биологически активными веществами. // IX Всесоюзная Сопещания по химии комплексных соединений: Тез.докл. – Ташкент, 1963. с.8.
90. Азизов М.А., Мартынова К.С. О взаимодействии амида никотиновой кислоты с хлористым железом. // *Доклад АН УзССР.* 1953. №10. с.31-33

91. Азизов М.А., Кац А.Л., Ларин П.П., Ташпулатов Ю.Т., Усманов Х.У. Инфракрасные спектры поглощения комплексных соединений меди с монопрндннккарбоновымн кислотами и их производными. // Узб. хим. ж. 1964. №5 С.47-53.
92. Азизов М.А., Хамраев А.Д. О взаимодействии галогенидов марганца с амидами пиколиновой и нзоннкотнновой кислот: Тр. Ташкент. фарм. инс-та. 1966. Т.4. – 439с.
93. Азизов М.А., Рашкес Я.В. Инфракрасные спектры поглощения комплексов кобальта с некоторыми азотсодержащнми соединениями: Тр. Ташкент. фарм. инс-та. 1966. Т.4 –549с.
94. Хакимов Х.Х. Об отнесении электронных спектров дипиридината хлористого кобальта // Материалы Юбилейн. науч. конф. посв. 100-лет. со дня рожд. В.И.Ленина. Ташкент. 1970 г. с.151.
95. Порай-Кошиц М.А., Тищенко Т.И. Природа изомерных соединений двухвалентного кобальта типа  $COA_2X_2$  //Тез. докл.VII Всесоюз. совещ. по химии комп. соедин. – Л., 1956. с.98.
96. Dunitz J.D. The structure of sodium dithionit and the nature of the dithionite ion. // Acta crystallog. 1956. V.9. P.579-585.
97. Коновалов Л.В., Масленников И.С., Шемякин В.И. Коордннационные центры амида никотиновой кислоты (АНК) в комплексах с солями переходных металлов. // Ж. неорг. химии. 1970. Т.15. №7. С.1993-1995.
98. Коновалов Л.В., Масленников И.С. ИК спектроскопическое изучение положений галогенов в комплексах амида никотиновой кислоты с галогенидами переходных металлов. // Ж. неорг. химии. 1975. Т.20. №6. С.1615-1617.
99. Применение длинноволновой ИК спектроскопии в химии. /А.Финч, П.Геймс и др.; под ред. А.Финч. – М.: 1973.
100. Goldstein M., Unsworth W.D. (300-10 $cm^{-1}$ ) and further far-infrared (100-20 $cm^{-1}$ ) spectra of octahedral halogenbridged transition metal (II) complexes. // Spectrochim. Acta. 1972. V.28 A. P.1107-1113.

101. Singh P.P., Khan S.A. Studies on Thiocyanate and cyanate complexes of Mn (II), Fe (II), Co (II), Ni(II), Cu(II), Zn (II), Cd(II), Hg(II) and Pd(II). // Indian J.Chem. 1976. V.14A. P.176-184.
102. Цивадзе А.Ю., Цинцадзе Г.В., Гонгадзе Н.П., Харитонов Ю.Я. Псевдогалогенидные комплексы металлов с амидами никотиновой кислоты. // Координ. химия. 1975. Т.1. №9. С.1221 – 1228.
103. Азизов М.А., Рашкес Я.В. О строении комплексов образованных хлорной медью с амидами пиридинкарбоновых кислот. // Ж. структурной химии. 1967. Т.8. №2. С.262-267.
104. Варшавский Ю.С. и др. Исследование комплексных соединений методом инфракрасной спектроскопии. // В кн: Спектрокопические методы в химии комплексных соединений. – М.: - Л. 1964.-124с.
105. Алявия М.К., Спицина К.А. О комплексных соединениях хлористого висмута с амидами пиридинкарбоновых кислот. // Ж. неорг. химии. 1970. Т.16. №1 С.1264-1267.
106. Азизов М.М., Кушакбаев А., Парпиев Н.А. О комплексных соединениях молибдена (V) с амидом никотиновой кислоты, гидразидом изоникотиновой кислоты и некоторыми его производными. // Координ. химия. 1977. Т.3. №7. С.1043 – 1045.
107. Цинцадзе Г.В. Кристаллохимия координационных соединений металлов с некоторыми лекарственными веществами (амиды и гидразиды пиридинкарбоновых кислот). // 12-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. Химии. Реф. докл. и сообщ. №1 – М., 1982. с.372.
108. Цивадзе А.Ю., Смирнов А.Н., Харитонов Ю.Я. Нормальные колебания свободного и координированного амида никотиновой кислоты. // Координ. химия. 1977. Т.3. №4. С.564 – 581.
109. Цивадзе А.Ю. Спектрохимия амидокомплексов металлов.: Автореф. дис.... докт. хим. наук.- М.: 1978. –38с.

110. Kozlevcat B., Leban J., Sieler J., Segedin P. Catena – poly T diaguabis (nicotinamide – N<sup>1</sup>) copper (II) – m – subtato – o – o<sup>1</sup>]. //Acta Crystallogr. 1998. V.54. №1. P.39-41.
111. Азизов Т.А., Зупаров М.З., Парпиев Н.А. Координационные соединения формамида с формиатами некоторых металлов. //Координ. химия. 1984. Т.10. С.6. С.786 – 793.
112. Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Парпиев Н.А. Координационные соединения формамида с ацетатами некоторых металлов. //Координ. химия. 1977. Т.3. №.11. С.1710 – 1717.
113. Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Парпиев Н.А. Исследования координационных соединений ацетатов двухвалентных металлов с ацетамидом. // Координ. химия. 1977. Т.3. №.10. С.1495 – 1502.
114. Азизов Т.А., Ходжаев О.Ф., Зупаров М.З., Парпиев Н.А. О некоторых комплексных соединениях пропионамида с ацетатами металлов. // Координ. химия. 1982. Т.8. №.7. С. 916 – 921.
115. Азизов Т.А., Махмудов Ж.У., Шарипов Х.У., Беглов Б.М., Усманов С., Нсаков Х. Синтез и исследование комплексных соединений ацетатов двухвалентных металлов с метилендикарбамидом. // Ж. неорг. химии. 1990. Т.35. №8. С.2030-2033.
116. Набиев М.Н., Азизов Т.А., Шарипов Х.Т., Беглов Б.М., Усманов С. О комплексных соединениях монометилолкарбамида с ацетатами металлов. // Координ. химия. 1988. Т.4. №.2. С.198 – 204.
117. Азизов Т.А., Ходжаев О.Ф., Парпиев Н.А. Координационные соединения ацетатов двухвалентных металлов с пиразинамидом. // Координ. химия. 1978. Т.4. №.8. С.1234 – 1238.
118. Азизов Т.А., Зупаров М.З., Абидова Л. Координационные соединения формиатов и ацетатов марганца, кобальта и никеля с гидразидом изоникотиновой кислоты и некоторыми его производными. // Проблемы современной бионеорганической химии 1. Под редакцией Л.Н. Мазалова. – Новосибирск.: 1986. -253-259с.

119. Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Парпиев И.А. Комплексные соединения никотинамида с с ацетатами двухвалентных металлов. // Ж. неорг. химии. 1978. Т.23. №11. С.2942-2948.
120. Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Эргешбаев Д., Парпиев И.А., Сулайманкулов К. Карбамидные комплексы ацетатов цинка, кадмия и марганца. // Координ. химия. 1976. Т.2; №.3. С.304- 307.
121. Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Эргешбаев Д., Парпиев И.А. ИК спектроскопическое и дериватографическое изучение дитиокарбамид ацетата цинка и кадмия. // Ж. общ. химии. 1976. Т.46. №5. С.971-976.
122. Мамытов Т.А., Исмаилов М.И., Азизов Т.А., Полотов И.Ж. Синтез комплексных соединений цитратов Mg, Co(II) с ацетамидом и тиоацетамидом. // Вестник ОШГУ. 2003. Серия 5. №2. С.81-83.
123. Мамытов Т.А., Азизов Т.А., Мурзубраимов Б.М., Исмаилов М.И. Комплексные соединения двухвалентных лактатов Mg(II), Mn(II), Fe(II), Co(II) с тиокарбамидом. // Химия и фармация. Выпуск 2. Ташкент. 1999. С.8-11.
124. Азизов Т.А. Псевдоамидо-, amino- и аквокарбоксилатные координационные соединения ряда металлов.: Автореф. докт. хим. наук – Ташкент: 1994. – 52с..
125. А.Д.Дусматова. Синтез и исследование координационных соединений сукцинатов ряда 3d-металлов с некоторыми гетероциклическими амидами.: Дис.... канд. хим. наук – Ташкент: 2001. –121с.
126. Исаков Х., Азизов Т.А. Квантовохимическое исследование свободных и координированных молекул метиленовых производных тиокарбамида. // Узб. хим. ж. 2001. №2. С.16-20.
127. Азизов Т.А., Шарипов Х.Т., Худояров А.Б., Шамуратов Э.Б., Парпиев И.А. и другие. Кристаллическая структура катенасукцинатотетрааквакобальта (II). // Узб. хим. ж. 1993. №5. С.19-22.
128. Азизов Т.А., Шарипов Х.Т., Парпиев И.А., Каримов З. и другие. Кристаллическая структура

- катенасукцинатодиакводиникотинамидкобальтдигидрата. // Ж. неорг. химии. 1991. Т.36. №7. С.1722-1724.
129. Азизов Т.А., Мукумова Г.Ж., Логвиненко В.В., Парпиев Н.А., Шарипов Х.Т. Исследование термических твердофазных превращений комплексных соединений сукцинатов железа и никеля с никотинамидом методами неизотермической кинетики. // Узб. хим.ж. 1998. №3. С.5-10.
130. Азизов Т.А., Мелдебекова С.У., Бахрамжанова Н.А., Азизов О.Т. и другие. О возможности использования карбоновых кислот для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. // Материалы международной научно-технической конференции «Наука – Образование – производство в решении экологических проблем» – Уфа, 2002. с.255-257.
131. Lieberman R.Z., Bino A., Mirsky N., Summers D.A., Thompson R.C. Synthesis. Structure and magnetic properties of a chromium (III) – nicotinamide complex  $[Cr_3O(O_2CCH_3)_6(na)_3 + (na = \text{nicotinamide})]$ . // *Thorg. Chem. Acta.* 2000. V.297. №1-2. P.1-5.
132. Kozlevcar B., Lah N., Makuc S., Segedin P., Pohleven F. Copper (II) carboxylates – synthesis, structure and biological activity. IV. Fatty acid copper (II) carboxylates with urea. // *Acta Chim. Sloven.* 2002. V.47. №4. P.421-434.
133. Hokelek T., Necefoglu H. Crystal structure of [triaqua (salicylate) (nicotinamide) zinc (II)] salicylate. // *Anal.Sci.* 2001. V.17. №10. P.1241-1242.
134. Порай-Кошиц М.А. Кристаллохимия и стереохимия карбоксилатов. Стереохимическая систематика одноосновных карбоксилатов и факторы, определяющие структурную функцию карбоксильных лигандов в комплексах переходных металлов. В кн: Итоги науки и техники. Серия Кристаллохимия – М.: 1981. Т.15. -3-109с.
135. Пришибл П. Комплексоны в химическом анализе. – М.: НЛ. 1960. - 72с.
136. Климова В.А. Основы микрометоды анализа органических соединений.– М.: Химия 1967. -19с.

137. Ковба П.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ.- М.: МГУ. 1976. - .232с.
138. Гиллер Я.Л. Таблица межплоскостных расстояний.- М.: Иедра. 1966. Т.1. -362с.
139. Иедома И. Расшифровка рентгенограмм порошков. -М.: Металлургий. 1975. -423с.
140. Paulik F., Paulik J., Erdey L. Derivatograph. I Mitteilung Ein automatisch registrierender Apparat zur gleichzeitigen Auswertung der Differential – thermogravimetrischen Untersuchungen. //Z. Anal. Chem. 1958. V.160. №4. P.241-250.
141. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. -М.: Физматгиз. 1961. – 466- 559- 560с.
142. Рентгенометрическая карточка As TМ. 1967.-16-254с.
143. Ливер Э. Электронная спектроскопия неорганических соединений. - Москва: Мир, 1987. - С. 98-201.

Эркий амид молекулаларийийг текисликлараро масофалари ва  
чизикланийг иисбий иитеисивлиги

Соедиение	D <sub>1</sub> A	I <sub>1</sub> %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub> (AA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	20,21	6	4,51	4	2,84	83	2,0	1	1,581	6
	18,05	8	4,26	2	2,67	11	2,03	1	1,490	1
	16,60	10	4,03	1	2,56	3	1,984	1	1,427	10
	14,69	9	3,95	1	2,52	2	1,942	5	1,390	1
	12,24	3	3,85	1	2,49	2	1,887	1	1,311	1
	11,42	2	3,70	1	2,36	1	1,849	1	1,259	4
	6,13	5	3,62	1	2,30	7	1,805	3	1,246	1
	5,58	100	3,55	3	2,26	2	1,753	45		
	5,26	8	3,49	13	2,22	3	1,707	2		
	5,01	6	3,25	13	2,15	49	1,611	1		
4,78	5	3,14	4	2,10	1	1,591	2			
CS(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (TK)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4,76	1	3,00	37	2,27	5	1,835	8	1,602	8
	4,44	6	2,88	13	2,17	2	1,799	15	1,546	6
	1,30	100	2,78	14	2,12	8	1,773	8	1,486	3
	4,13	17	2,69	9	2,07	3	1,745	11	1,411	2
	3,70	54	2,48	8	2,00	2	1,725	6	1,357	3
	3,39	59	2,42	33	1,894	2	1,665	2	1,316	
	3,06	52	2,35	15	1,884	4	1,623	5		
NC <sub>5</sub> H <sub>4</sub> CONH <sub>2</sub> (AHK)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	20,78	6	4,57	9	3,06	5	2,36	1	1,893	6
	18,50	8	4,46	14	3,03	5	2,30	20	1,851	4
	16,44	9	4,37	11	2,93	11	2,25	4	1,799	8
	15,63	9	3,92	42	2,84	4	2,22	2	1,737	5
	11,02	1	3,86	9	2,79	3	2,18	10	1,694	2
	7,58	5	3,76	12	2,72	6	2,16	5	1,675	1
	6,53	5	3,55	7	2,64	12	2,09	1	1,642	1
	5,92	100	3,48	23	2,57	10	2,06	2	1,623	1
	5,35	7	3,41	45	2,49	6	2,01	1	1,588	2
	4,81	6	3,23	52	2,43	4	1,963	1	1,563	1
4,66	6	3,09	7	2,40	25	1,928	2	1,553	1	
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (K)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	17,21	2	4,37	2	3,02	12	2,20	4	1,770	2
	16,08	3	3,98	100	2,80	27	2,15	2	1,736	1
	15,29	3	3,56	10	2,49	42	2,01	1	1,660	5
	13,86	2	3,25	2	2,46	5	1,980	18	1,557	1
	12,59	1	3,14	3	2,33	1	1,827	6		

Мис(II)-ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмалариинг  
тексиклараро масофалари ва иисбий иитеисивлиги

Соедиение	D <sub>1</sub> A	I <sub>1</sub> %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cu <sub>2</sub> (AC) <sub>4</sub> ·AH K·TK·4H <sub>2</sub> O	20,78	24	5,64	40	3,14	16	2,20	12	1,724	6
	19,32	34	5,42	12	3,07	20	2,17	16	1,700	5
	17,62	38	5,38	16	3,05	20	2,13	20	1,682	7
	16,68	43	5,26	26	2,93	15	2,07	9,	1,655	7
	11,54	42	5,02	30	2,90	12	2,04	12	1,619	5
	13,12	33	4,84	10	2,82	15	2,01	11	1,612	2
	11,98	12	4,74	9	2,78	19	1,987	9	1,605	5
	11,60	11	4,59	8	2,71	11	1,969	6	1,595	5
	11,08	6,	4,36	8	2,69	13	1,948	20	1,584	3
	10,55	4	4,31	7	2,66	16	1,911	16	1,558	5
	9,89	10	4,21	7	2,62	18	1,875	14	1,532	3
	9,34	1	4,02	6	2,56	17	1,859	11	1,496	6
	8,98	2	3,86	4	2,55	18	1,845	9	1,487	4
	8,26	6	3,80	5	2,53	23	1,829	10	1,474	3
	7,85	33	3,72	9	2,50	10	1,816	15	1,466	4
	7,48	13	3,65	22	2,47	10	1,808	16	1,460	3
	7,21	71	3,53	23	2,44	14	1,790	12	1,451	3
	6,75	100	3,48	32	2,42	16	1,778	4	1,436	4
	6,44	16	3,40	24	2,41	16	1,766	8	1,430	5
	6,25	26	3,35	59	2,37	21	1,698	8	1,418	5
6,05	37	3,26	15	2,31	22	1,752	8			
5,72	29	3,18	19	2,27	35	1,740	10			
Cu <sub>2</sub> (AC) <sub>4</sub> ·AH K·AA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	21,81	6	5,54	22	2,97	23	1,982	11	1,554	14
	20,21	11	5,38	47	2,92	19	1,948	25	1,551	12
	18,50	22	5,27	24	2,88	10	1,912	15	1,543	10
	16,32	19	5,15	20	2,82	6	1,902	14	1,537	9
	14,98	23	5,01	41	2,74	6	1,878	6	1,525	8
	14,22	17	4,72	14	2,72	10	1,868	5	1,519	10
	13,44	12	4,59	10	2,70	9	1,848	6	1,511	7
	12,38	5	4,48	10	2,66	9	1,840	11	1,504	6
	11,48	2	4,36	32	2,61	16	1,812	12	1,492	9
	10,35	14	4,24	9	2,57	16	1,805	14	1,476	6
	9,84	14	4,15	7	2,55	12	1,784	6	1,466	7
	9,11	3	4,07	22	2,48	14	1,774	6	1,453	7
	8,86	3	3,85	3	2,43	22	1,746	18	1,446	5
	8,42	2	3,76	8	2,40	26	1,740	10	1,437	9

	8,11	6	3,72	18	2,38	45	1,707	4	1,428	11
	7,85	10	3,61	9	2,32	22	1,693	7	1,424	11
	7,33	71	3,55	14	2,27	30	1,682	10	1,414	7
	7,21	65	3,48	100	2,25	17	1,655	7	1,401	7
	7,01	64	3,31	21	2,20	9	1,646	7	1,388	9
	6,77	49	3,29	10	2,19	13	1,628	6	1,377	7
	6,42	81	3,23	9	2,13	32	1,618	11	1,368	9
	6,20	75	3,19	11	2,08	9	1,601	89	1,356	8
	6,10	93	3,09	8	2,06	18	1,589	8	1,342	8
	5,77	29	3,06	14	2,04	14	1,575	10	1,335	10
	5,62	15	3,01	29	2,02	16	1,569	7		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	20,21	32	4,61	15	2,91	32	2,17	27	1,751	13
	18,50	29	4,40	15	2,82	44	2,13	29	1,744	12
	16,81	35	4,32	14	2,80	37	2,10	19	1,734	5
	16,60	16	4,19	12	2,74	22	2,08	17	1,719	6
	12,31	8	4,11	6	2,84	38	2,07	17	1,703	11
	9,93	13	4,07	9	2,61	23	2,05	18	1,676	11
	8,61	3	3,96	26	2,59	22	2,01	16	1,660	7
	7,88	60	3,82	6	2,53	35	1,997	15	1,654	11
	7,16	100	3,66	27	2,50	15	1,985	13	1,644	10
	6,77	62	3,49	76	2,46	13	1,953	18	1,634	6
	6,47	94	3,42	23	2,44	18	1,943	21	1,624	11
	6,15	69	3,33	71	2,39	29	1,932	12	1,608	12
	5,80	45	3,22	48	2,38	29	1,912	15	1,594	7
	5,61	47	3,20	47	2,35	26	1,888	14	1,574	8
	5,47	22	3,15	47	2,32	31	1,862	11	1,565	5
	5,27	28	3,10	51	2,28	40	1,851	4	1,557	8
	5,07	48	3,08	54	2,25	26	1,824	8	1,540	9
	4,98	21	3,06	48	2,24	15	1,815	23	1,525	12
	4,89	18	3,01	36	2,21	11	1,793	21		
	4,76	16	2,96	32	2,20	12	1,773	15		

$\text{Cu}_2(\text{AC})_4 \cdot \text{AH}$   
 $\text{K} \cdot \text{K} \cdot \text{H}_2\text{O}$

Рух ацетатиинг аралаш амидли координации бирикмаларииниг  
тексиклараро масофалари ва иисбий иитеисивлиги

Бирикма	D <sub>1</sub> A	I <sub>1</sub> %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zn(Ac) <sub>2</sub> ·AA·АНК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	19,85	32	5,21	39	2,76	12	2,03	14	1,490	9
	16,68	46	5,08	46	2,70	14	1,999	15	1,456	7
	15,85	47	4,83	49	2,67	9	1,966	18	1,444	7
	12,96	21	4,74	26	2,60	17	1,945	15	1,423	8
	12,38	15	4,53	40	2,57	15	1,920	13	1,417	7
	11,85	9	4,30	37	2,54	44	1,833	18	1,405	5
10,65	5	4,12	45	2,46	9	1,815	15	1,389	6	
Zn(Ac) <sub>2</sub> ·K·АНК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	18,05	46	5,90	79	3,26	57	2,05	21	1,501	10
	17,21	58	5,80	87	3,20	37	2,02	23	1,456	11
	16,56	57	5,68	72	3,14	41	1,997	16	1,434	11
	15,52	55	5,39	56	3,12	49	1,967	27	1,418	7
	14,59	54	5,24	53	2,96	40	1,932	15	1,395	9
	13,77	42	5,18	51	2,91	59	1,922	14	1,388	11
	13,35	33	5,05	55	2,82	39	1,890	13	1,370	7
	12,24	22	5,01	57	2,71	25	1,830	25	1,366	6
	11,72	22	4,81	52	2,65	28	1,799	12	1,352	9
	11,30	17	4,74	45	2,59	26	1,774	15	1,338	9
	10,65	6	4,52	50	2,55	43	1,751	12	1,333	9
	9,71	4	4,44	48	2,47	13	1,723	11	1,329	9
	8,92	12	4,37	41	2,45	15	1,703	19	1,320	7
	8,58	6	4,25	68	2,43	18	1,683	17	1,297	6
	8,20	15	4,07	87	2,36	30	1,646	14	1,289	6
	7,88	17	3,92	53	2,34	20	1,628	10	1,277	7
7,45	31	3,80	37	2,30	29	1,597	12	1,255	4	
7,09	35	3,70	39	2,22	15	1,567	11			
6,55	55	3,63	37	2,19	33	1,552	10			
6,45	66	3,43	44	2,14	18	1,521	12			
6,27	100	3,37	75	2,10	29	1,508	12			
Zn(Ac) <sub>2</sub> ·AA·K·H <sub>2</sub> O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	17,90	16	4,39	3	2,92	8	2,23	4	1,754	6
	16,81	22	4,28	5	2,83	5	2,18	4	1,733	3
	15,63	25	4,20	5	2,77	16	2,16	8	1,686	6
	10,25	1	4,08	7	2,74	15	2,14	8	1,675	7
	9,38	8	3,85	8	2,67	9	2,10	14	1,647	3
	8,26	8	3,66	19	2,57	14	2,05	14	1,640	3
	7,61	42	3,61	24	2,51	18	1,971	4	1,631	4
	6,83	100	3,53	10	2,46	5	1,932	8	1,609	4
	6,10	41	2,39	31	2,45	6	1,899	7	1,596	5
	5,52	50	3,32	93	2,42	12	1,871	4	1,571	1
5,30	12	3,27	29	2,39	8	1,862	3	1,532	4	

	5,0	37	3,18	23	2,36	10	1,841	5	1,520	4
	4,89	30	3,12	16	2,32	2	1,826	8	1,488	5
	4,68	15	3,05	21	2,28	20	1,797	8	1,464	2
	4,53	8	2,98	9	2,27	23	1,782	7	1,409	3
Zn(Ac) <sub>2</sub> ·K·TK·H <sub>2</sub> O	18,66	100	4,52	3	2,78	2	2,12	1	1,513	1
	12,04	6	4,50	3	2,75	2	2,11	2	1,396	1
	11,13	3	4,37	2	2,74	2	2,08	1	1,389	1
	10,60	1	4,26	2	2,70	2	2,04	1	1,332	1
	10,21	1	4,23	2	2,67	2	2,03	2	1,309	1
			4,09	2	2,64	2	1,987	1	1,273	1
			3,92	1	2,61	2	1,982	1		
			3,73	1	2,59	2	1,937	1		
	8,32	1	3,61	1	2,53	2	1,914	1		
	8,14	1	3,53	1	2,50	1	1,890	1		
	7,74	3	3,50	2	2,48	1	1,833	1		
	7,53	3	3,38	6	2,46	1	1,823	1		
	7,43	4	3,28	2	2,44	1	1,803	1		
	7,12	6	3,23	2	2,41	1	1,786	1		
	6,85	6	3,21	2	2,40	1	1,764	1		
	6,69	6	3,17	3	2,37	1	1,752	1		
	6,38	10	3,16	3	2,35	1	1,733	1		
	6,0	8	3,11	3	2,33	1	1,707	1		
	5,95	8	3,05	4	2,29	1	1,698	1		
	5,84	8	3,01	4	2,28	1	1,685	1		
	5,61	6	2,98	5	2,25	1	1,673	1		
	5,40	5	2,91	5	2,23	1	1,652	1		
	5,27	5	2,87	3	2,20	2	1,647	1		
	5,07	6	2,84	3	2,18	2	1,602	1		
4,96	5	2,82	3	2,16	1	1,533	1			
4,80	4	2,81	2	2,13	2	1,524	1			

## Илова 1

## Жадвал 4.

$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ТАРКИБЛИ КОМПЛЕКС БИРИКМАДАГН  
АТОМЛАР ЗАРЯДЛАРН ҚИЙМАТН ВА АТОМЛАРНИНГ КООРДИНАТЛАРН

Атом рақами	Атом	Заряд	Координатлар ( А )		
			X	Y	Z
1	Ni	0.234304	-0.21305	-0.12019	0.73504
2	C	0.190593	1.82942	0.1326	0.09369
3	C	0.320589	0.18199	-0.70742	-1.50760
4	C	- 0.158868	1.19644	1.37734	0.23325
5	C	0.274549	0.08425	1.73434	-0.70351
6	C	- 0.328856	-0.31288	0.69033	-1.71314
7	C	0.423850	1.81971	2.34656	1.12280
8	O	-0.476803	3.08827	2.31762	1.35637
9	N	-0.422182	1.05129	3.31540	1.71560
10	O	-0.192986	-0.73898	-2.66960	-0.77266
11	N	-0.358113	1.23027	-0.92098	-0.55208
12	O	-0.454093	-0.98328	0.96344	1.94400
13	C	0.600615	-1.61182	1.92642	1.19666
14	C	-0.254862	- 3.06988	1.65023	0.95093
15	O	-0.398009	-1.40578	3.10621	1.91650
16	C	0.357321	-0.15402	-2.99711	0.46417
17	O	-0.503313	1.20783	-3.09133	0.27479
18	C	-0.222121	-0.53277	-2.16995	1.65248
19	O	-0.177159	-0.92668	-1.47414	-1.04713
20	O	-0.402179	-1.08108	2.19432	-0.06064
21	O	-0.448567	-2.32215	-0.32252	0.27556
22	C	0.556818	-3.24897	0.51156	-0.33454
23	N	-0.422943	-4.55377	-0.00888	-0.19683
24	N	-0.661071	-2.81115	0.75690	-1.62257
25	H	0.060318	2.76514	-0.11349	0.61332
26	H	0.004871	0.48839	-1.19136	-2.45707
27	H	0.005896	0.40485	2.64881	-1.24652
28	H	0.065892	0.07045	1.01257	-2.69717
29	H	0.167365	1.52560	3.93853	2.40618
30	H	0.247167	-0.01716	3.24598	1.79699
31	H	0.089488	-3.66245	2.5268	1.28272
32	H	0.259796	-3.31494	1.82829	-0.15902
33	H	0.144244	-3.47052	0.84630	1.59027
34	H	-0.004088	-0.54910	-4.02699	0.59420
35	H	0.301418	1.45649	-2.14636	-0.20042
36	H	0.088980	-0.70539	-2.87212	2.48198
37	H	0.126521	0.28677	-1.54381	2.07986
38	H	0.128679	-1.50516	-1.64222	1.56083
39	H	0.339656	-1.98783	-0.97690	-0.51291
40	H	0.211185	-2.15081	3.78413	1.78133
41	H	0.172446	-5.27248	0.33620	-0.87115
42	H	0.158163	-4.94665	-0.20844	0.75053
43	H	0.110881	-3.58333	1.11876	-2.23436
44	H	0.244605	-1.49160	0.72545	-1.79780
45	H	0.330721	-2.23417	3.42763	1.72107
46	H	0.226543	-1.74207	-0.73875	-0.43210

$\text{Cu}_2(\text{Si}_3\text{COO})_4 \cdot \text{Si}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  ТАРКИБЛИ КОМПЛЕКС БИРИКМАДАГИ  
 АТОМЛАР ЗАРЯДЛАРИ ҚИЙМАТИ ВА АТОМЛАРНИНГ КООРДИНАТЛАРИ

Номер атома	Атом	Заряд	Координаты ( Å )		
			X	Y	Z
1	O <sub>2</sub>		-1,8588	1,8130	0,0126
2	O <sub>2</sub>		0,4474	1,4364	0,0025
3	C <sub>3</sub>		-0,5958	2,2961	-0,0029
4	C <sub>3</sub>		-0,3788	3,6196	-0,0237
5	H <sub>5</sub>		-1,1889	4,2889	-0,0299
6	H <sub>6</sub>		0,6027	3,9948	-0,0346
7	O <sub>2</sub>		-0,1335	-2,1194	0,0572
8	O <sub>2</sub>		-2,4401	-1,7430	0,0760
9	C <sub>3</sub>		-1,3961	-2,6026	0,0788
10	C <sub>3</sub>		-1,6107	-3,9264	0,1027
11	H <sub>11</sub>		-0,7993	-4,5941	0,1048
12	H <sub>12</sub>		-2,5910	-4,3040	0,1188
13	C <sub>3</sub>		-0,9556	-0,0987	3,8588
14	C <sub>3</sub>		-0,9694	-0,1172	2,5177
15	O <sub>2</sub>		0,1770	-0,1362	1,8285
16	O <sub>2</sub>		-2,1297	0,0628	1,8465
17	H <sub>17</sub>		-1,8459	0,0559	4,3955
18	H <sub>18</sub>		-0,0544	-0,2387	4,3810
19	Cu		0,1586	-0,3418	0,0269
20	Cu		-2,1490	0,0350	0,0449
21	O <sub>2</sub>		0,1375	-0,3655	-1,7745
22	O <sub>2</sub>		-2,1699	0,0055	-1,7565
23	C <sub>3</sub>		-1,0229	-0,1902	-2,4458
24	C <sub>3</sub>		-1,0348	-0,2104	-3,7868
25	H <sub>25</sub>		-0,1431	-0,3625	-4,3218
26	H <sub>26</sub>		-1,9356	-0,0748	-4,3108
27	C <sub>3</sub>		5,5790	-1,1329	0,3248
28	C <sub>3</sub>		4,9667	0,1573	-0,0522
29	C <sub>3</sub>		3,6787	0,1522	-0,4551
30	NA		2,9448	-1,0565	-0,5272
31	C <sub>3</sub>		3,4624	-2,1937	-0,2094
32	C <sub>3</sub>		4,8550	-2,2630	0,2476
33	C <sub>2</sub>		5,7283	1,4219	0,0219
34	NC		7,0146	1,4670	-0,0731
35	O <sub>1</sub>		5,1182	2,4833	0,1691
36	H <sub>36</sub>		6,5717	-1,1768	0,6663
37	H <sub>37</sub>		3,2030	1,0476	-0,7331
38	H <sub>38</sub>		2,8848	-3,0684	-0,2750
39	H <sub>39</sub>		5,2784	-3,1858	0,5183
40	HN		7,4895	2,3425	-0,0214
41	HN		7,5527	0,6415	-0,2130
42	O <sub>1</sub>		-4,8394	0,7019	0,0430
43	C <sub>2</sub>		-6,0696	0,7142	-0,0230
44	C <sub>4</sub>		-6,8072	-0,6010	-0,0326
45	NC		-6,6930	1,8418	-0,0801
46	H <sub>46</sub>		-7,8856	-0,4383	-0,0419
47	H <sub>47</sub>		-6,5257	-1,1686	-0,9207
48	H <sub>48</sub>		-6,5428	-1,1728	0,8580
49	HN		-7,6875	1,8714	-0,1331
50	HN		-6,1845	2,6996	-0,0717

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_5\text{H}_4\text{NCONH}_2$  МОЛЕКУЛАСНДАГН БОҒ УЗУНЛИГН  
ҚИЙМАТЛАРН ВА БОҒНИНГ КУЧЛАНИШ ЭНЕРИЯЛАРН

Боғ	Боғ узунлиги, Å	Боғиинг кучлаиш энергияси, ккал
O <sub>2</sub> (1) - C <sub>3</sub> (3)	1.3523	0.0032
O <sub>2</sub> (1) - Cu (20)	1.8018	0.0489
O <sub>2</sub> (2) - C <sub>3</sub> (3)	1.3518	0.0044
O <sub>2</sub> (2) - Cu (19)	1.8016	0.0473
C <sub>3</sub> (3) - C <sub>3</sub> (4)	1.3413	0.0127
C <sub>3</sub> (4) - H (5)	1.0508	0.9177
C <sub>3</sub> (4) - H (6)	1.0509	0.9139
O <sub>2</sub> (7) - C <sub>3</sub> (9)	1.3521	0.0037
O <sub>2</sub> (7) - Cu (19)	1.8017	0.0481
O <sub>2</sub> (8) - C <sub>3</sub> (9)	1.3523	0.0031
O <sub>2</sub> (8) - Cu (20)	1.8020	0.0503
C <sub>3</sub> (9) - C <sub>3</sub> (10)	1.3413	0.0127
C <sub>3</sub> (10) - H (11)	1.0508	0.9177
C <sub>3</sub> (10) - H (12)	1.0507	0.9215
C <sub>3</sub> (13) - C <sub>3</sub> (14)	1.3413	0.0127
C <sub>3</sub> (13) - H (17)	1.0508	0.9177
C <sub>3</sub> (13) - H (18)	1.0509	0.9138
C <sub>3</sub> (14) - O <sub>2</sub> (15)	1.3523	0.0032
C <sub>3</sub> (14) - O <sub>2</sub> (16)	1.3523	0.0027
O <sub>2</sub> (15) - Cu (19)	1.8019	0.0494
O <sub>2</sub> (16) - Cu (20)	1.8019	0.0499
Cu (19) - Cu (20)	2.3383	0.0011
Cu (19) - O <sub>2</sub> (21)	1.8017	0.0481
Cu (20) - O <sub>2</sub> (22)	1.8018	0.0489
O <sub>2</sub> (21) - C <sub>3</sub> (23)	1.3520	0.0039
O <sub>2</sub> (22) - C <sub>3</sub> (23)	1.3524	0.0029
C <sub>3</sub> (23) - C <sub>3</sub> (24)	1.3413	0.0127
C <sub>3</sub> (24) - H (25)	1.0509	0.9138
C <sub>3</sub> (24) - H (26)	1.0508	0.9177
C <sub>3</sub> (27) - C <sub>3</sub> (28)	1.4770	9.7461
C <sub>3</sub> (27) - C <sub>3</sub> (32)	1.3444	0.0373
C <sub>3</sub> (27) - H (36)	1.0507	0.9215
C <sub>3</sub> (28) - C <sub>3</sub> (29)	1.3495	0.1052
C <sub>3</sub> (28) - C <sub>2</sub> (33)	1.4781	13.0029
C <sub>3</sub> (29) - NA (30)	1.4159	13.3448
C <sub>3</sub> (29) - H (37)	1.0513	0.8987
NA (30) - C <sub>3</sub> (31)	1.2892	0.6405
C <sub>3</sub> (31) - C <sub>3</sub> (32)	1.4674	8.6770
C <sub>3</sub> (31) - H (38)	1.0503	0.9369
C <sub>3</sub> (32) - H (39)	1.0507	0.9215
C <sub>2</sub> (33) - NC (34)	1.2906	0.0223
C <sub>2</sub> (33) - O <sub>1</sub> (35)	1.2331	0.0069
NC (34) - NH (40)	0.9973	0.0019
NC (34) - NH (41)	0.9953	0.0000
O <sub>1</sub> (35) - C <sub>2</sub> (43)	1.2320	0.0029
C <sub>2</sub> (43) - C <sub>4</sub> (44)	1.5079	0.4966

C <sub>2</sub> (43) - NC (45)	1.2897	0.0157
C <sub>4</sub> (44) - H <sub>6</sub> (46)	1.0907	0.1719
C <sub>4</sub> (44) - H <sub>6</sub> (47)	1.0909	0.1688
C <sub>4</sub> (44) - H <sub>6</sub> (48)	1.0909	0.1688
NC (45) - NH (49)	0.9964	0.0007
NC (45) - NH (50)	0.9972	0.0017
Cu (19) - NA (30)	2.9293	
Cu (20) - O (42)	2.7718	

## ЖАДВАЛ 7.

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot NC_5H_4 CONH_2$  таркибили бирикмаиниг оитималаштирилган параметрлари

Эиергетик катталиклар иоми	Ўлчов бирлиги	Бирикма $Zn(CH_3COO)_2 \cdot TK \cdot ANK$
Ҳосил бўлиш иссиқлиги	Ккал/моль	-123,569
Электрой эиергияси	ЭВ	-26583,683
Тўлиқ эиергия	ЭВ	-3880,512
Ядролараро итарилиш эиергияси	ЭВ	22703,711
Йоилаиш потеициали	ЭВ	9,062
ЮЭМО	ЭВ	-9,062
ҚВМО	ЭВ	-0,839
ЮЭМО - ҚВМО	ЭВ	-8,223

Нлова 1

Жадвал 8

$Zn(CH_3COO)_2 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot C_5H_4NCONH_2$  таркибли комилекс бирикмаиниг атомлар зарядлари, боғ узуйликлари, боғ энергиялари ва валеит бурчакларининг оитималлаштирилгаи кваит-кимёвий қийматлари

Атом	Атом заряди	Боғ	Боғ узуйлиги, Å	Боғ энергияси, ЭВ	Боғ	Валеит бурчаклар, градус
1	2	3	4	5	6	7
Zn <sub>1</sub>	0.2290					
O <sub>2</sub>	-0.4398	Zn <sub>1</sub> - O <sub>2</sub>	2.0621	-5.5498		
C <sub>3</sub>	0.3919	O <sub>2</sub> - C <sub>3</sub>	1.2874	-20.5280	C <sub>3</sub> - O <sub>2</sub> - Zn <sub>1</sub>	94.36
C <sub>4</sub>	-0.0947	C <sub>3</sub> - C <sub>4</sub>	1.4968	-14.2030	C <sub>4</sub> - C <sub>3</sub> - O <sub>2</sub>	125.01
O <sub>5</sub>	-0.4151	C <sub>3</sub> - O <sub>5</sub>	1.2817	-20.8254	O <sub>5</sub> - Zn <sub>1</sub> - O <sub>2</sub>	61.29
O <sub>6</sub>	-0.4436	Zn <sub>1</sub> - O <sub>6</sub>	2.0622	-5.4572	O <sub>6</sub> - Zn <sub>1</sub> - O <sub>2</sub>	87.95
C <sub>7</sub>	0.3963	O <sub>6</sub> - O <sub>7</sub>	1.2858	-20.6433	C <sub>7</sub> - O <sub>6</sub> - Zn <sub>1</sub>	93.60
C <sub>8</sub>	-0.0942	C <sub>7</sub> - C <sub>8</sub>	1.4963	-14.2141	C <sub>8</sub> - C <sub>7</sub> - O <sub>6</sub>	125.29
O <sub>9</sub>	-0.4130	Zn <sub>1</sub> - O <sub>9</sub>	2.0281	-5.6850	O <sub>9</sub> - Zn <sub>1</sub> - O <sub>6</sub>	61.72
H <sub>10</sub>	0.0576	C <sub>7</sub> - O <sub>9</sub>	1.2844	-20.6688	H <sub>10</sub> - C <sub>4</sub> - C <sub>3</sub>	110.28
H <sub>11</sub>	0.0606	C <sub>4</sub> - H <sub>10</sub>	1.0977	-12.5988	H <sub>11</sub> - C <sub>4</sub> - C <sub>3</sub>	111.80
H <sub>12</sub>	0.0585	C <sub>4</sub> - H <sub>11</sub>	1.0974	-12.7370	H <sub>12</sub> - C <sub>4</sub> - C <sub>3</sub>	110.90
H <sub>13</sub>	0.0599	C <sub>4</sub> - H <sub>12</sub>	1.0975	-12.6529	H <sub>13</sub> - C <sub>8</sub> - C <sub>7</sub>	110.50
H <sub>14</sub>	0.0614	C <sub>8</sub> - H <sub>13</sub>	1.0977	-12.6235	H <sub>14</sub> - C <sub>8</sub> - C <sub>7</sub>	111.84
H <sub>15</sub>	0.0574	C <sub>8</sub> - H <sub>14</sub>	1.0974	-12.7406	H <sub>15</sub> - C <sub>8</sub> - C <sub>7</sub>	110.62
S <sub>16</sub>	-0.1241	C <sub>8</sub> - H <sub>15</sub>	1.0976	-12.6229	C <sub>16</sub> - Zn <sub>1</sub> - O <sub>2</sub>	106.69
C <sub>17</sub>	-0.1585	Zn <sub>1</sub> - S <sub>16</sub>	2.5649	-5.3891	C <sub>17</sub> - Zn <sub>1</sub> - O <sub>2</sub>	87.95
N <sub>18</sub>	0.1565	S <sub>16</sub> - C <sub>17</sub>	1.6880	-15.4945	N <sub>18</sub> - C <sub>17</sub> - Zn <sub>1</sub>	80.70
N <sub>19</sub>	0.1012	C <sub>17</sub> - N <sub>18</sub>	1.3795	-17.5825	N <sub>19</sub> - C <sub>17</sub> - Zn <sub>1</sub>	160.47
H <sub>20</sub>	0.1314	C <sub>17</sub> - N <sub>19</sub>	1.4875	-16.1775	H <sub>20</sub> - N <sub>18</sub> - C <sub>17</sub>	117.00

H <sub>21</sub>	0.0518	N <sub>18</sub> - H <sub>20</sub>	0.9991	-12.5145	H <sub>21</sub> - N <sub>18</sub> - C <sub>17</sub>	119.95
H <sub>22</sub>	0.0923	N <sub>18</sub> - H <sub>21</sub>	0.9926	-12.7837	H <sub>22</sub> - N <sub>19</sub> - C <sub>17</sub>	114.13
H <sub>23</sub>	0.0559	N <sub>19</sub> - H <sub>22</sub>	0.9948	-12.7600	H <sub>23</sub> - N <sub>19</sub> - C <sub>17</sub>	117.38
N <sub>24</sub>	0.1584	N <sub>19</sub> - H <sub>23</sub>	0.9949	-12.7163	N <sub>24</sub> - Zn <sub>1</sub> - O <sub>2</sub>	102.06
C <sub>25</sub>	-0.0227	Zn <sub>1</sub> - N <sub>24</sub>	2.2960	-4.2764	C <sub>25</sub> - N <sub>24</sub> - Zn <sub>1</sub>	121.72
C <sub>26</sub>	-0.0848	N <sub>24</sub> - C <sub>25</sub>	1.3579	-18.0539	C <sub>26</sub> - N <sub>24</sub> - Zn <sub>1</sub>	118.10
C <sub>27</sub>	-0.1666	N <sub>24</sub> - C <sub>26</sub>	1.3570	-18.1051	C <sub>27</sub> - C <sub>25</sub> - N <sub>24</sub>	120.80
C <sub>28</sub>	-0.1468	C <sub>25</sub> - C <sub>27</sub>	1.4031	-18.3913	C <sub>28</sub> - C <sub>26</sub> - N <sub>24</sub>	121.25
C <sub>29</sub>	-0.0487	C <sub>26</sub> - O <sub>28</sub>	1.3965	-18.4248	C <sub>29</sub> - C <sub>27</sub> - C <sub>25</sub>	119.10
C <sub>30</sub>	0.2727	C <sub>27</sub> - C <sub>29</sub>	1.3979	-18.4973	C <sub>30</sub> - C <sub>27</sub> - C <sub>25</sub>	119.52
N <sub>31</sub>	-0.0124	C <sub>28</sub> - C <sub>29</sub>	1.3896	-18.7706	N <sub>31</sub> - C <sub>30</sub> - C <sub>27</sub>	118.28
O <sub>32</sub>	-0.3703	C <sub>27</sub> - C <sub>30</sub>	1.4897	-14.7764	O <sub>32</sub> - C <sub>30</sub> - C <sub>27</sub>	124.81
H <sub>33</sub>	0.0750	C <sub>30</sub> - N <sub>31</sub>	1.4056	-15.6571	H <sub>33</sub> - N <sub>31</sub> - C <sub>30</sub>	119.14
H <sub>34</sub>	0.0537	C <sub>30</sub> - O <sub>32</sub>	1.2249	-24.6502	H <sub>34</sub> - N <sub>31</sub> - C <sub>30</sub>	117.66
H <sub>35</sub>	0.1615	N <sub>31</sub> - H <sub>33</sub>	0.9916	-12.8783	H <sub>35</sub> - C <sub>25</sub> - N <sub>24</sub>	116.60
H <sub>36</sub>	0.1455	C <sub>25</sub> - H <sub>35</sub>	1.1021	-12.9869	H <sub>36</sub> - C <sub>26</sub> - N <sub>24</sub>	115.80
H <sub>37</sub>	0.1192	C <sub>26</sub> - H <sub>36</sub>	1.1005	-13.0899	H <sub>37</sub> - C <sub>28</sub> - C <sub>26</sub>	120.09
H <sub>38</sub>	0.1076	C <sub>29</sub> - H <sub>38</sub>	1.0993	-13.0229	H <sub>38</sub> - C <sub>29</sub> - C <sub>28</sub>	120.23

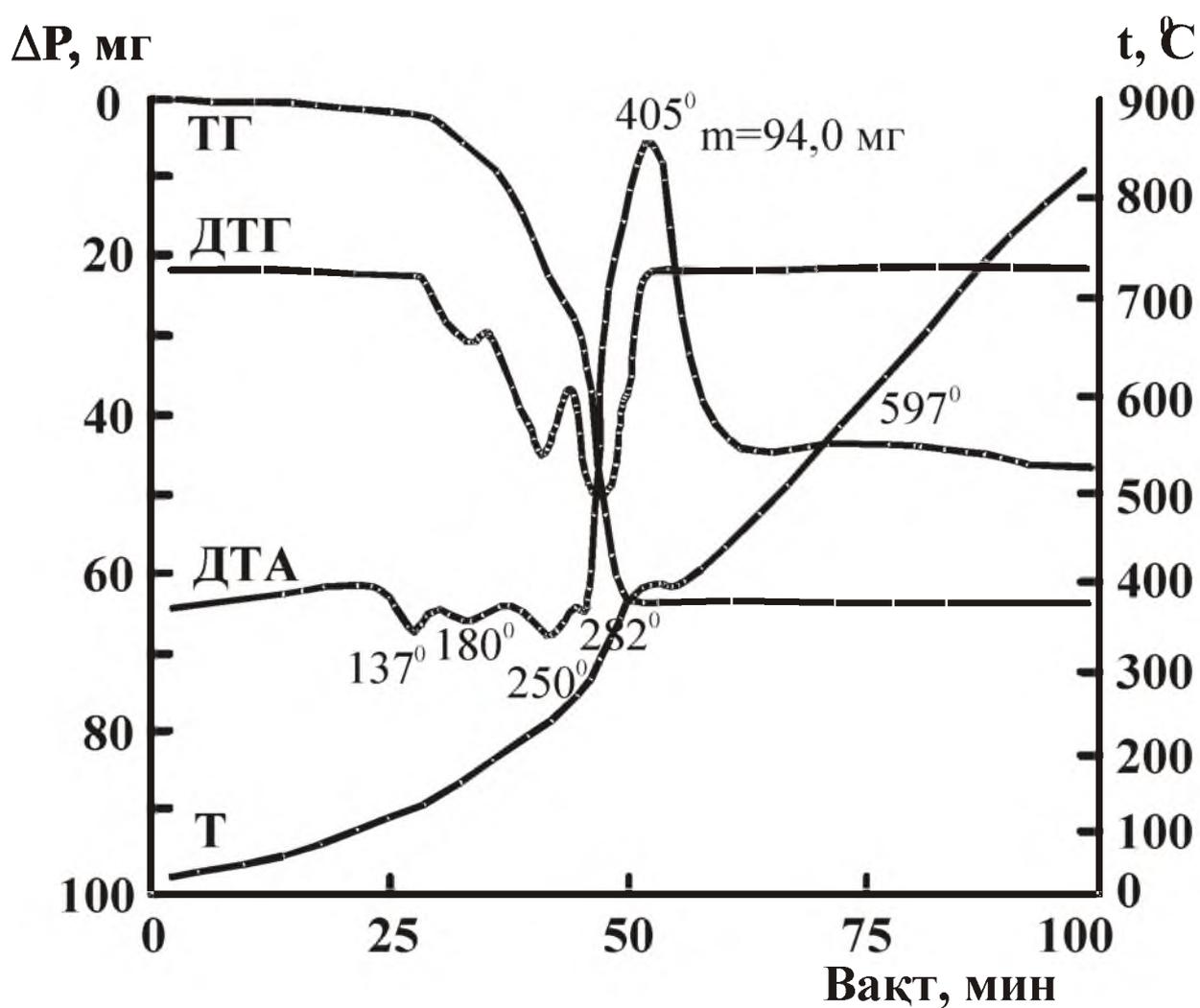
Жадвал 9.

Қатор 3d-металл ацетатларининг ацетамид (АА), карбамид(К), тиокабамид(ТК) ва икотиинамид(АНК) лар билан аралаш амидли комплекс бирикмаларининг эркин амид молекулаларининг исбатан характерли частоталари

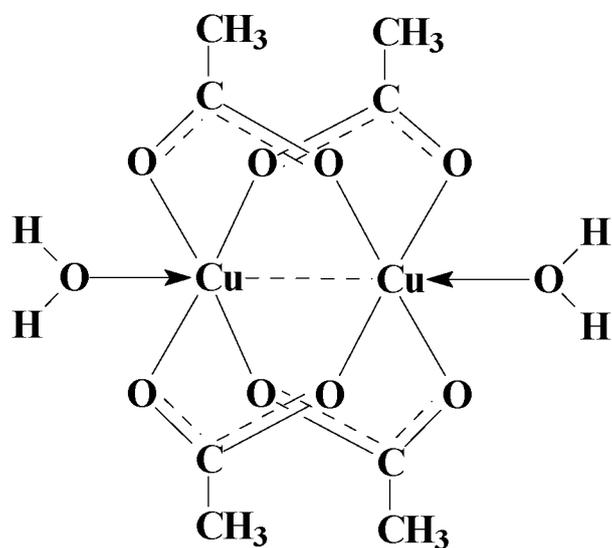
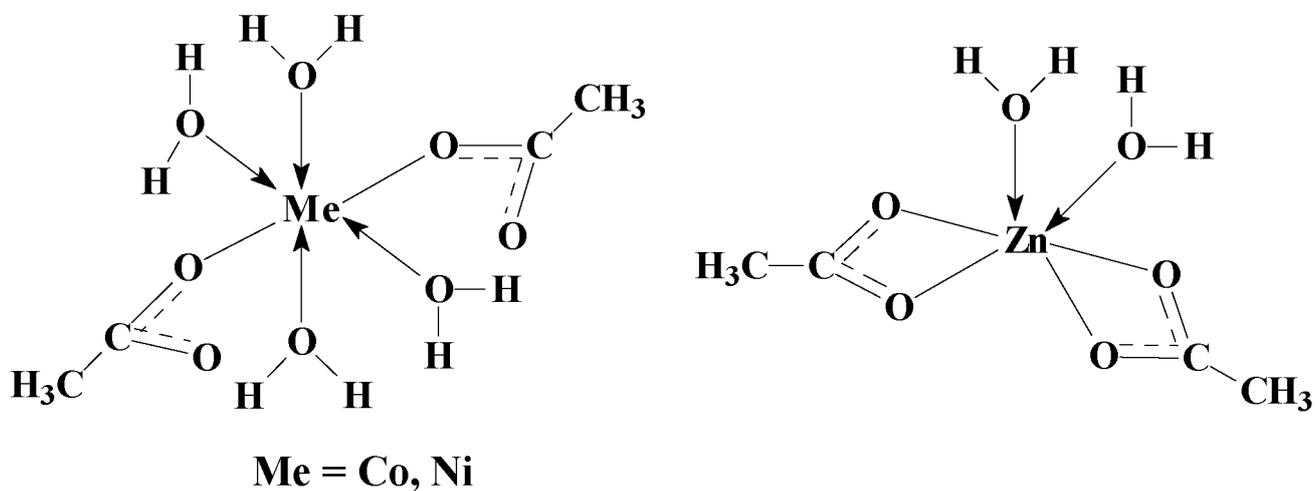
Бирикмалар	3-20 АА 4-33		5-26 К 4-41		3-51 ТК 3-22		4,25 АНК			ν (CC), ацетат грухи, см <sup>-1</sup>
	ν (CO), см <sup>-1</sup>	ν (CN), см <sup>-1</sup>	ν (CO), см <sup>-1</sup>	ν (CN), см <sup>-1</sup>	ν (CO), см <sup>-1</sup>	ν (CN), см <sup>-1</sup>	ν <sub>K</sub> , см <sup>-1</sup>	ν <sub>K</sub> + δ(CCN), см <sup>-1</sup>	δ(CO), см <sup>-1</sup>	
	1659	1395	1678	1464	731	630	1594	1029	703	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Co(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·K·0,5H <sub>2</sub> O	1655	1421	1666	1480	-	-	-	-	-	919
Co(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·TK·2H <sub>2</sub> O	<b>1639</b>	<b>1399</b>	-	-	<b>680</b>	609	-	-	-	938
Co(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·АНК·2H <sub>2</sub> O	1648	1399	-	-	-	-	1605	1062,1031	710,697	950
Co(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·K·TK·0,5H <sub>2</sub> O	-	-	1648	1496	706	<b>608</b>	-	-	-	936
Co(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·K·АНК·H <sub>2</sub> O	-	-	1664	1472	-	-	<b>1598</b>	1038,1025	710,688	947
Co(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·TK·АНК·H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	700	615	1599	1035,1026	710,650	956
Ni(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·K·0,5H <sub>2</sub> O	1656	1420	1656	1485	-	-	-	-	-	950
Ni(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·TK·H <sub>2</sub> O	1653	1417	-	-	724	624	-	-	-	967
Ni(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·АНК·2H <sub>2</sub> O	1652	1421	-	-	-	-	1600	1063,1033	706,674	953
Ni(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·K·АНК·H <sub>2</sub> O	-	-	<b>1673</b>	1476	-	-	1600	1050,1032	706,622	948
Ni(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·TK·АНК·H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	726	622	1600	1049,1026	707,622	964
Cu <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>4</sub> ·AA·TK·2H <sub>2</sub> O	1652	1402	-	-	690	<b>627</b>	-	-	-	948
Cu <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>4</sub> ·AA·АНК	1652	1406	-	-	-	-	1600	1052,1030	708,627	950
Cu <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>4</sub> ·K·АНК·H <sub>2</sub> O	-	-	1673	1470	-	-	<b>1614</b>	1053,1033	707,646	978
Cu <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>4</sub> ·TK·АНК·4H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	689	622	1614	1053,1032	709,622	964
Zn(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·K·2H <sub>2</sub> O	1653	<b>1428</b>	<b>1678</b>	1493	-	-				978
Zn(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·AA·АНК·H <sub>2</sub> O	1648	1420	-	-	-	-	1602	1062,1033	708,615	956
Zn(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·K·АНК	-	-	1646	1470	-	-	<b>1598</b>	1049,1019	712,680	938
Zn(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> ·TK·АНК	-	-	-	-	708	615	1600	708,651	708,651	932

## Нлова 2.

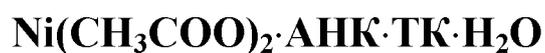
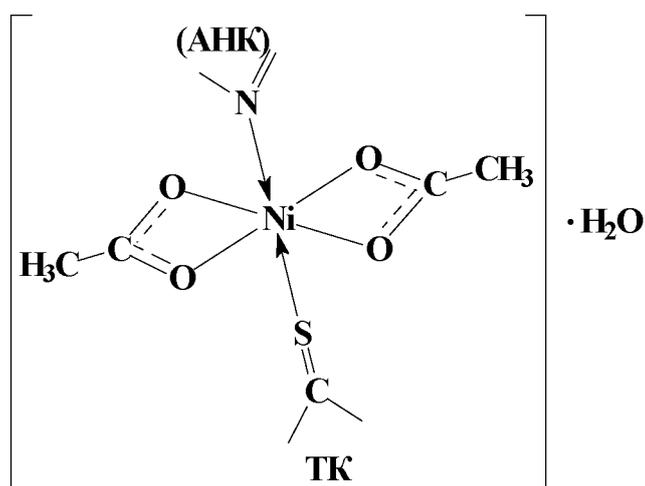
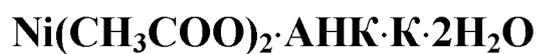
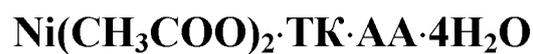
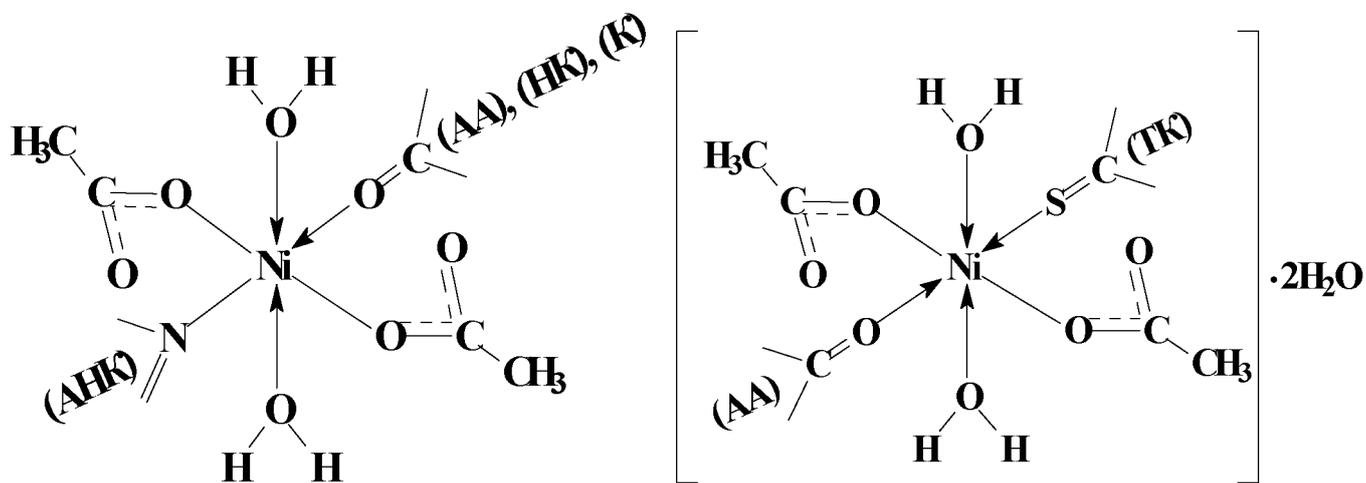
Расм. 1.  $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  таркибли комплекс бирикманинг дериватограммаси



Расм. 2. Дастлабки металл ацетатларинийг тузилиши.

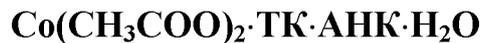
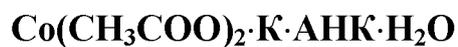
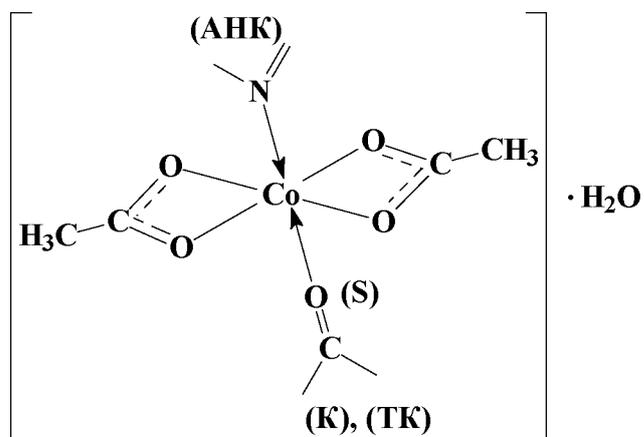
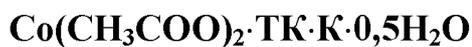
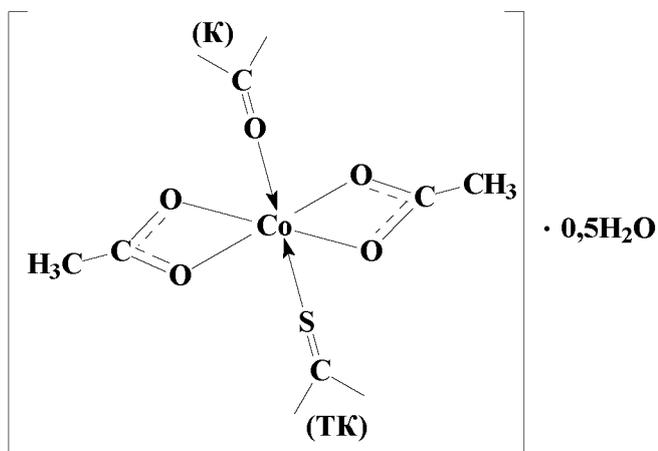
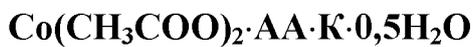
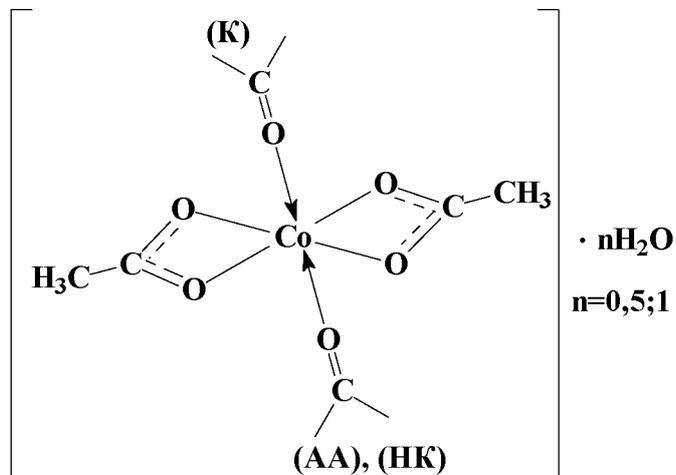
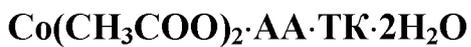
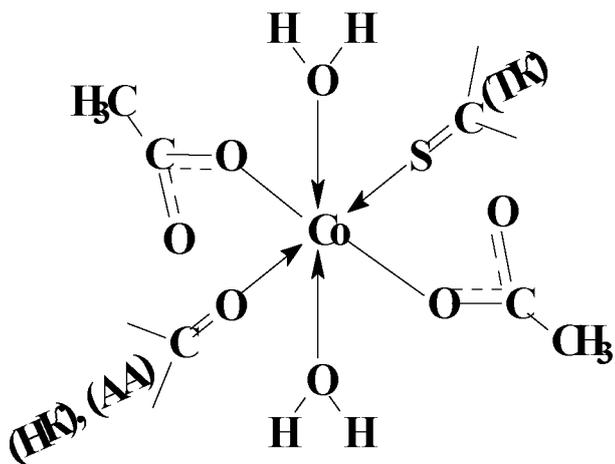


Расм. 3. Никел(II) ацетатини псевдоамидли комплекс бирикмаларп  
тузилиши

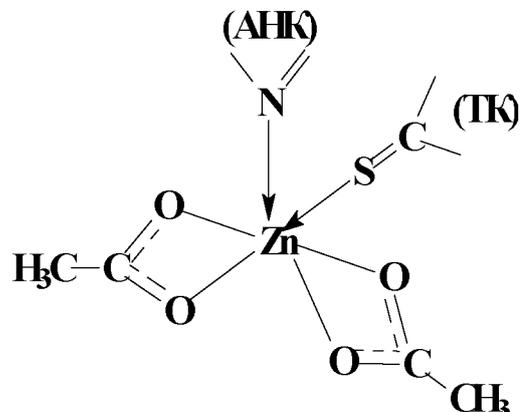
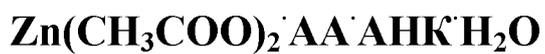
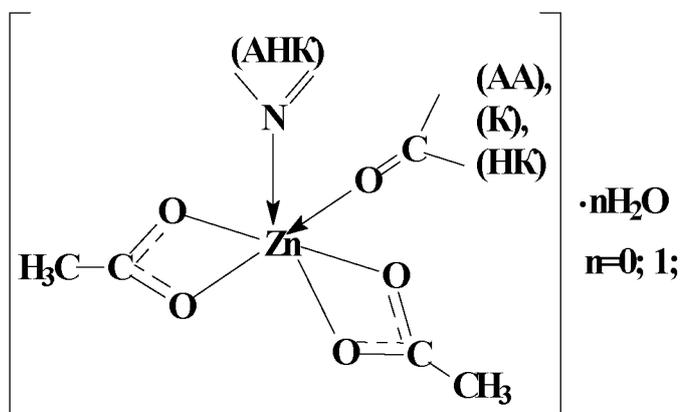
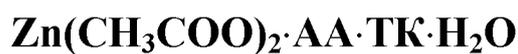
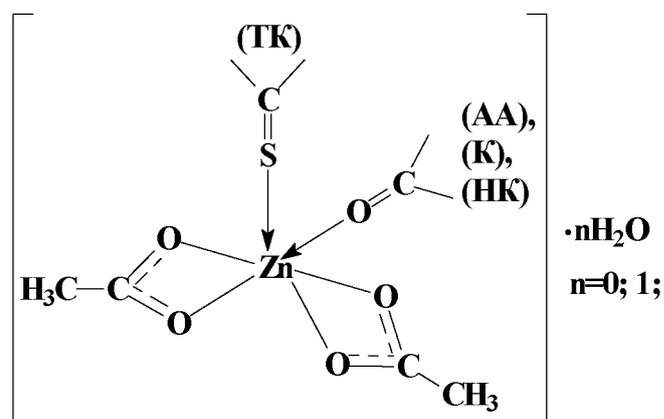
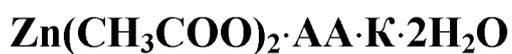
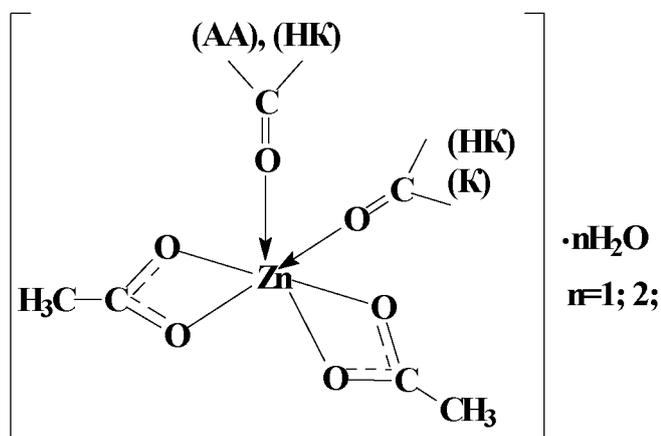


Расм 4. Co(II) ииғ псевдоамидоацетатли комплекс бирикмаларп

тузилиши

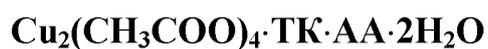
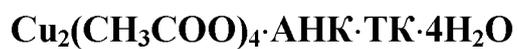
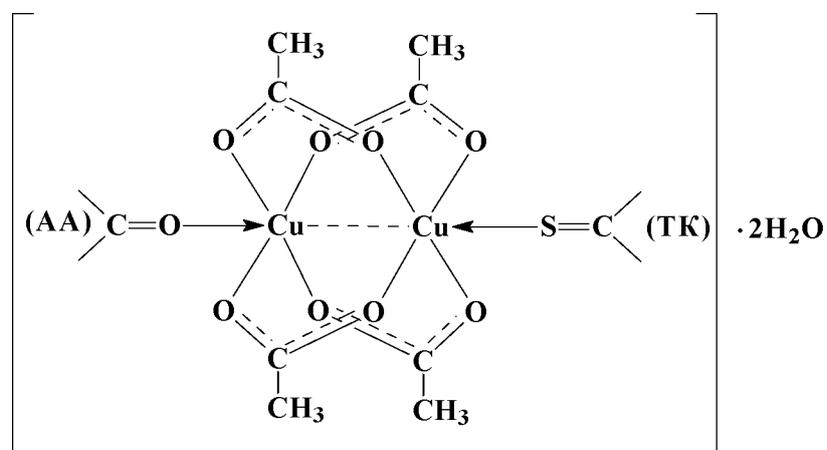
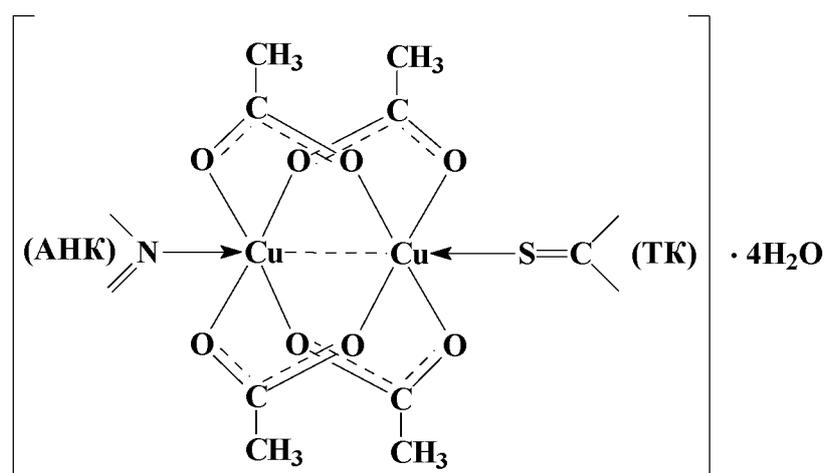
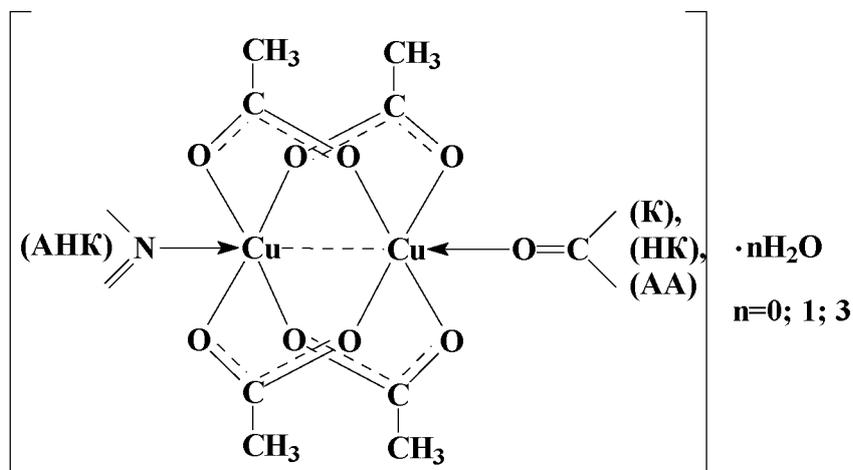


Расм 5. Рух ацетатиинг псевдоамидли комплекс бирикмаларп  
тузилиши

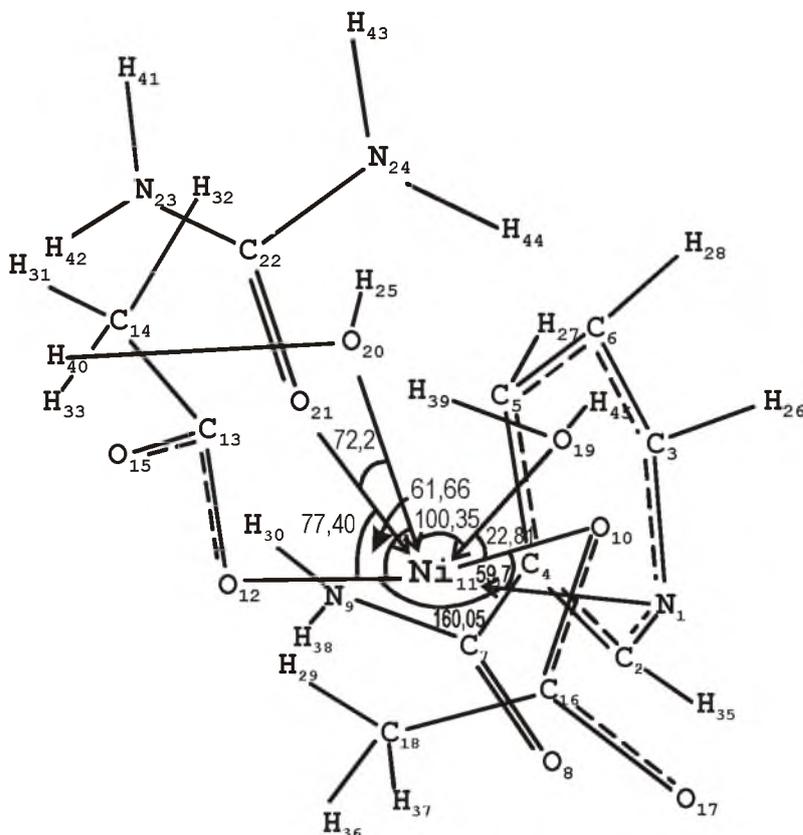


**Расм 6. Мис(II) ацетатиинг аралаш амидли комплекс**

**бирикмаларининг тузилиши**



**Расм 7.  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли  
комплексииг фазовий модели схемаси**



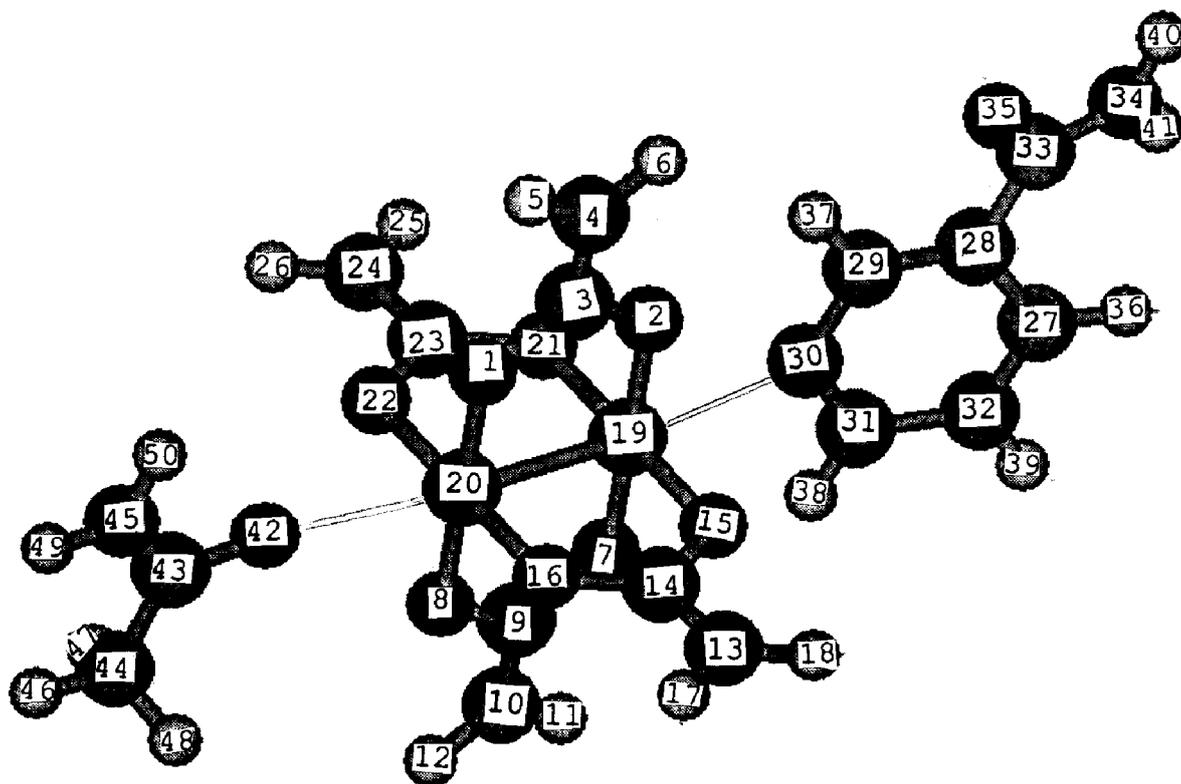
**Координации  
тугууииг валеит  
бурчаклари**

$\text{O}_{20}\text{Ni}_{11}\text{O}_{21}$	– 72,20
$\text{O}_{21}\text{Ni}_{11}\text{O}_{12}$	– 77,40
$\text{O}_{12}\text{Ni}_{11}\text{N}_1$	– 160,05
$\text{N}_1\text{Ni}_{11}\text{O}_{10}$	– 59,70
$\text{O}_{10}\text{Ni}_{11}\text{O}_{19}$	– 22,81
$\text{O}_{19}\text{Ni}_{11}\text{O}_{20}$	– 100,35
$\text{O}_{20}\text{Ni}_{11}\text{O}_{12}$	– 61,66

Жадвал 1.

**$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{АНК} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  таркибли моекүлаиниг атомлар заряди  
кийматлари**

Атом раками	Заряд	Атом раками	Заряд	Атом раками	Заряд	Атом раками	Заряд
Ni <sub>11</sub>	0,2343	C <sub>13</sub>	0,6006	H <sub>25</sub>	0,0603	H <sub>37</sub>	0,1265
C <sub>2</sub>	0,1906	C <sub>14</sub>	-0,2549	H <sub>26</sub>	0,0049	H <sub>38</sub>	0,1287
C <sub>3</sub>	0,3206	O <sub>15</sub>	-0,3981	H <sub>27</sub>	0,0059	H <sub>39</sub>	0,3397
C <sub>4</sub>	-0,1589	C <sub>16</sub>	0,3573	H <sub>28</sub>	0,0659	H <sub>40</sub>	0,2112
C <sub>5</sub>	0,2745	O <sub>17</sub>	<b>-0,5033</b>	H <sub>29</sub>	0,1674	H <sub>41</sub>	0,1724
C <sub>6</sub>	-0,3289	C <sub>18</sub>	-0,2221	H <sub>30</sub>	0,2472	H <sub>42</sub>	0,1582
C <sub>7</sub>	0,4239	O <sub>19</sub>	-0,1772	H <sub>31</sub>	0,0895	H <sub>43</sub>	0,1109
O <sub>8</sub>	<b>-0,4768</b>	O <sub>20</sub>	-0,4022	H <sub>32</sub>	0,2598	H <sub>44</sub>	0,2446
N <sub>9</sub>	<b>-0,4222</b>	O <sub>21</sub>	-0,4486	H <sub>33</sub>	0,1442	H <sub>45</sub>	0,3307
O <sub>10</sub>	-0,1930	C <sub>22</sub>	0,5568	H <sub>34</sub>	-0,0041		
N <sub>1</sub>	-0,3581	N <sub>23</sub>	-0,4229	H <sub>35</sub>	0,3014		
O <sub>12</sub>	<b>-0,4591</b>	N <sub>24</sub>	<b>-0,6611</b>	H <sub>36</sub>	0,0890		



Расм 8.  $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_5\text{H}_4\text{NCONH}_2$  комплексийг фазовий модели

Жадвал 3.

$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$  таркибли  
 комплексидаги коордпирлаигай иикотиинамид  
 молекуласийн баъзи энергетик параметрлари

№	Боғийн кучланиш энергияси	эВ	Боғ узунлиги, Å
1	C <sub>29</sub> – N <sub>30</sub>	13,3448	1,4159
2	C <sub>28</sub> – C <sub>33</sub>	13,0029	1,4781
3	C <sub>27</sub> – C <sub>28</sub>	9,7461	1,4770
4	C <sub>31</sub> – C <sub>32</sub>	8,6770	1,4674