

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета **6D. КОА-010** на базе **Таджикского национального университета по диссертации на соискание** ученой степени доктора философии (PhD) – доктор по специальности **6D060600-«Химия» (6D060604-Физическая химия)**

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

**Решение диссертационного совета от 05 декабря 2024 г. №22**

О присуждении Камоловой Иклиме Усмоновне ученой степени доктора философии (PhD) – доктор по специальности **6D060600 - «Химия» (6D060604-Физическая химия)**.

Диссертация на тему: «Процессы комплексообразования Fe(II) и Zn(II) с мерказолилом» принята к защите 24 сентября 2024 г., протокол № 14, диссертационным советом **6D. КОА-010** на базе **Таджикского национального университета**, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17 (приказ ВАК при Президенте Республики Таджикистан от 19 января 2022 №27/шд).

**Докторант (PhD)** Камолова Иклима Усмоновна родилась в 1994 году. В 2017 году она окончила химический факультет **Таджикского национального университета** по специальности «Химик-исследователь», в 2018 году поступила в магистратуру ТНУ и завершила обучение в 2020 году. С 2020 по 2023 являлась докторантом (PhD) – доктор по специальности **6D060600 - «Химия» (6D060604-Физическая химия)**. С 2023 по настоящее время Камолова И.У. работает лаборантом на кафедре прикладной химии химического факультета **Таджикского национального университета**.

Диссертационная работа выполнена на кафедре физической и коллоидной химии **Таджикского национального университета** и кафедре фармацевтической и токсикологической химии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино».

**Научный руководитель:** кандидат химических наук, доцент кафедры прикладной химии **Таджикского национального университета** Ёрмамадова Саврибегим Гулмамадовна.

**Научный консультант:** доктор химических наук, профессор кафедры фармацевтической и токсикологической химии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино» Раджабов Умарали.

**Официальные оппоненты:** Курбонов Амиршо Сохибназарович - доктор химических наук, доцент кафедры «Органическая и биологическая химия» **Бохтарского государственного университета им. Носира Хусрава**;

**Камилов Хуршед Чулибаевич** - кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры математики и естественных наук МГУ имени М.В. Ломоносова, филиала МГУ в г. Душанбе.

**Ведущая организация:** Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни в своем положительном отзыве, подписанном ректором, доктором исторических наук, профессором Ибодуллозода Ахлиддином Ибодулло, отмечает, что научная новизна диссертационной работы «Процессы комплексообразования Fe(II) и Zn(II) с мерказолилом» прежде всего, заключается в том, что автором установлено образование различных по составу координационных соединений, образующихся в системе Fe(0)-Fe(II)-мерк-вода и Zn(0)-Zn(II)-мерк-вода, составлены химическая и математическая модели ионных равновесий комплексообразования в указанных системах разработана методика синтеза новых координационных соединений железа(II) и цинка(II) с мерказолилом а также проведены их физико-химические исследования, определены безвредность, острая и хроническая токсичности, активность и эффективность координационных соединений.

Исследованы термодинамические характеристики реакций комплексообразования Fe(II) и Zn(II) с мерказолилом при различных ионных силах, температурах, а также оптимальные условия синтеза этих комплексов и аспекты их применения. Установлен химический состав комплексов в зависимости от pH раствора, а также найдены максимальные выходы образующихся комплексных соединений железа (II) и цинка (II) с 1-метил-2-меркаптоимидазолом.

Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации достоверны. В диссертационной работе цитирование оформлено корректно; ссылки на авторов и соавторов оформлены в соответствии с критериями, установленными ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Диссертационная работа соискателя по объёму, теоретической и практической значимостям, новизне отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней Постановление ВАК, при Президенте Республики Таджикистан от 31 июня 2021г. За №267 (26 июня 2023 года, № 295) присуждения искомой ученой степени доктора философии (PhD) – доктор по специальности 6D060600-«Химия» (6D060604-физическая химия).

По результатам исследований опубликованы 15 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ и РТ, 10 - в материалах Международных, Республиканских, Региональных конференций и один малый патент Республики Таджикистан.

**Наиболее значимые научные работы по теме диссертации в  
рецензируемых журналах:**

1. **Камолова И.У.** Комплексообразование железа(II) с мерказолилом при 298К и ионной силе 1,0 моль / С.Г. Ёрмамадова., И.У. Камолова., У.Р. Раджабов // Доклады национальной академии наук Таджикистана -2021. - Т.64. -№11-12. –С. 694-700. †

2. **Камолова И.У.** Соединения железа(II,III) с метионином. С.Г. Ёрмамадова., И.У. Камолова., У.Р. Раджабов, А. Мадиномов // Доклады национальной академии наук Таджикистана. - 2022. –Т.65. -№:11-12. - С.761-767.

3. **Камолова И.У.** Исследование процессов комплексообразования в системе Fe(II)–мерказолил–H<sub>2</sub>O-методом оксредметрии / С.Г Ёрмамадова, И.У. Камолова., У.Р. Раджабов // Весник МГТУ им. Н.Э. Баумана. серии Естественные науки. -2023. -С.70-82

4. **Камолова И.У.** Зависимость процессов комплексообразования железа(II) с мерказолилом от ионной силы раствора. / И.У. Камолова // Известия национальной академии наук Таджикистана. -2023. -№1(190). -С. 72-78.

**Научные статьи, опубликованные в материалах международных и  
республиканских конференций:**

5. **Камолова И.У.** Комплексообразование железа (II) с мерказолилом при 298 К / С.Г. Ёрмамадова., И.У. Камолова., У.Р. Раджабов // Республиканская научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава и сотрудников ДМТ, посвященная 30-летию Независимости Республики Таджикистан, 110-летию Народного поэта Таджикистана, Героя Таджикистана Мирзо Турсунзаде. 110-летию писателя Таджикистана Сотим Улугзода и «Двадцать лет изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы)», – Душанбе. - 2021. – С.48.

6. **Камолова И.У.** Зависимость процессов комплексообразования железа(II) с мерказолилом от ионной силы раствора / С.Г. Ёрмамадова, И.У. Камолова, У. Раджабов // Республиканская научно-практическая конференция преподавателей и сотрудников ДМТ, посвященная «Годам индустриального развития (2022-2026)» и «Мавлоно Джалалиддин Балхи». - Душанбе, -2022. -С. 291-293.

7. **Камолова И.У.** Исследование процессов комплексообразования Zn(II) и Fe(II) с ацетилцистеином / У.Р. Раджабов., Р.А. Султонов., С.Г. Ёрмамадова, Г. Наврузова, И.У. Камолова // Сборник статей республиканской научно-практической конференции на тему: «Развитие и перспективы химической науки в Республике Таджикистан», посвященной

60-летию химического факультета, чествованию памяти профессора, академика Академии наук Республики Таджикистан Нуъмонова Ишанкул Усмоновича (12-14 сентября 2020 г.). - Душанбе - 2020. - С. 67-71.

8. **Камолова И.У.** Комплексное соединение железа(II) с мерказолилом при 298 К,  $J= 0,25$  моль/л / С.Г. Ёрмамадова, И.У. Камолова, У.Р. Раджабов // Материалы республиканской конференции с участием зарубежных ученых на тему: «Комплексные соединения и аспекты их применения», посвященной «70-летию памяти члена-корреспондента АН РТ, доктора химических наук, профессора Аминджонова Азимжона Олимовича» (20-21 октября 2021 г.) – Душанбе. - 2021. - С. 147-149.

9. **Камолова И.У.** Комплексообразование железа (II) с мерказолилом при 298 К и ионной силе 1,0 моль/л/ С.Г. Ёрмамадова, И.У. Камолова, У.Р. Раджабов // Материалы международной научно-практической конференции на тему «Развитие химической науки и областей ее применения», посвященной 80-летию памяти д.х.н., члена-корреспондента НАНТ, профессора Кимсанова Бури Хакимовича (10 ноября 2021 г.) - Душанбе. - 2021. - С. 197-199.

10. **Камолова И.У.** Изучение комплексообразование железа(II) с мерказолилом при 298 К и ионной силе 0,1 моль/л./ У. Раджабов, С.Г. Ёрмамадова, И.У. Камолова. // Сборник статей 5 Международной научной конференции на тему «Проблемы физической и координационной химии», посвященной чествованию памяти докторов химических наук, профессоров Хамида Мухсиновича Якубова и Зухуриддина Нуриддиновича Юсупова (15-16 ноября 2021 г.) - Душанбе. - 2021. - С.87-90.

11. **Камолова И.У.** Комплексное соединение железа(II) с мерказолилом при 298 К и ионной силе 0,1 моль/л./ И.У. Камолова, С.Г. Ёрмамадова, У. Раджабов // «Современная медицина: Традиции и инновации». Юбилейная (70-ая) научно-практическая конференция ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием. - Душанбе -2022. - С.133-136.

12. **Камолова И.У.** Зависимость ионной силы раствора в системе Fe(II) – Fe (0) – Мерк – H<sub>2</sub>O. / И.У. Камолова, С.Г. Ёрмамадова, У. Раджабов // Республиканская научно-практическая конференция на тему «Современное состояние и перспективы физико-химического анализа», посвященная объявлению четвертой стратегической цели индустриализации страны, 2022-2026 годы промышленного развития, 65-летию со дня создания кафедры «Общей и неорганической химии» и чествование памяти деятеля науки и техники Таджикистана, доктора химических наук, профессора Лутфулло Солиева (15-16 марта 2023 г.) – Душанбе. - 2023,- С.45

13. **Камолова И.У.** Влияние ионной силы на процессы комплексообразования в системе Fe(II)-мерк-Н<sub>2</sub>O при температуре 308 К. / И.У. Камолова, С.Г. Ёрмамадова, У. Раджабов // Международная научно-практическая конференция на тему «Развитие новых направлений в химии и химической технологии», посвященной памяти академика НАНТ, доктора химических наук, профессора Сафиева Хайдара (26 октября 2023 г.). - Душанбе, -2023, -С.172-175

14. **Камолова И.У.** Комплексообразования Fe(II) – мерказолил – Н<sub>2</sub>O методом оксрeдметрии. / И.У. Камолова, С.Г. Ёрмамадова, У. Раджабов. // Всероссийская школа – конференция молодых ученых «Дни науки в ИГХТУ» (24-28 апреля 2023 года). -г. Иваново. -2023,- С.124-126.

#### **Изобретение по теме диссертации:**

15. **Камолова И.У.** Комплексное соединение диаквади (1-метил-2-меркаптоимидазол) цинк (II) сульфата, обладающий метаболической активностью. / С.Г. Ёрмамадова, У.Р. Раджабов, И.У. Камолова, К. Далери, З.А. Шоедарова // Патент РТ № ТЖ/1217. 2021.

#### **На автореферат диссертации поступили отзывы:**

- от доктора технических наук, профессора кафедры химии и биологии Российско-Таджикского (Славянского) университета Бердиева Асадкула Эгамовича. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Было бы хорошо если одну часть литературного обзора посвятили биологическим свойствам Fe(II) и Zn(II) с различными лигандами.

2. Цель исследования кислотно-основных свойств органического лиганда не совсем ясна из текста диссертации;

- от старшего научного сотрудника научно-исследовательского учреждения «Китайско-таджикский инновационный центр натуральных продуктов», НАНТ, доктора естественных наук, доцента Шаропова Ф.С. Отзыв положительный. В отзыве указаны следующие замечания:

1. В заключение работы следовало бы уточнить, где и для каких целей могут быть использованы результаты синтеза комплексных соединений железа. В диссертации приведены только практические применения синтезированных соединений цинка, что не раскрывает полностью практическую значимость работы.

2. Текст диссертации содержит некоторые грамматические и технические ошибки;

- от члена-корр. НАНТ, заведующего лабораторией «Фармакология» ГНУ «Институт химии им.В.И. Никитина НАНТ», доктора медицинских наук, профессора Рахимова Исматулло Фатхуллоевича. Отзыв положительный. Замечаний нет;

- от кандидата химических наук, доцента кафедры химии Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемура Валиева Р. Отзыв положительный. В отзыве указано следующее замечание:

Экспериментальная часть работы не содержит схемы гальванического элемента, которая использовалась для оксидометрического измерения. Хотя автор указывает, что использовались амальгамированная цинковая пластинка и стальной железный электрод в качестве индикаторных, а хлорсеребряный электрод — в качестве сравнения, не указано, использовался ли элемент с переносом или без переноса?

- от профессора кафедры химии Андижанского государственного университета, доктора химических наук, профессора Абдуллоева Ш.Х. Отзыв положительный. В отзыве отмечены следующие замечания:

1. В работе следовало бы привести сравнительный анализ термодинамической устойчивости образования ранее полученных комплексов других металлов с производными имидазола.

2. В тексте автореферата диссертации содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**-изучены** методом окислительного потенциала процессы комплексообразования в системах Fe(0)-Fe(II)-мерказолил-вода и Zn(0)-Zn(II)-мерказолил-вода с применением стального и амальгамированного цинкового электрода;

**-выявлены** образование четырёх координационных соединений двухвалентного железа: FeHL, FeHLOH, FeL, FeL<sub>2</sub> и трёх координационных соединений цинка с мерказолилом: ZnHL, ZnL, ZnL<sub>2</sub>. С помощью окислительной функции Юсуфова впервые определены равновесные константы комплексов железа(II) и цинка(II) с мерказолилом;

**-впервые** составлены химические модели равновесий для систем Fe(0)-Fe(II)-мерк-вода и Zn(0)-Zn(II)-мерк-вода комплексообразования, выведены эмпирические уравнения зависимостей логарифмов констант образования комплексов от ионной силы раствора;

**-рассчитаны** стабильности моноядерных комплексов при различных ионных силах и температурах по сравнению с уравнением Васильева;

**-анализированы** и усовершенствованы методы синтеза комплексов железа(II) и цинка(II) с мерказолилом. Установлено, что координация атомов цинка(II) и железа(II) с 1-метил-2-меркаптоимидазолом происходит через атом серы, азота пиридина имидазольного цикла.

**-изучены** хронические, острые, токсические, аллергенные, раздражающие и антиоксидантные свойства комплексов цинка(II) и железа(II) с 1-метил-2-меркаптоимидазола. Установлено, что синтезированные комплексы являются малотоксичными, не вызывают раздражения и аллергии.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**  
**полученные**

Установленные механизмы влияния рН среды, ионной силы раствора на образование ионизированных форм мерказолила составленные диаграммы распределения этих форм, найденные  $pK_1$  и  $pK_2$ , выявленные механизмы формирования комплексов железа с двумя донорными связями и закономерности комплексов по шкале рН, составление диаграмм распределения по мольным долям соединений, принцип моделирование реакций образования комплексов, а также определение физико-химических и биологических свойств полученных комплексов дополняют теоретические основы соответствующих разделов физической и координационной химии.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**-найденные** величины констант устойчивости комплексных соединений железа(II) и цинка(II) с мерказолилом могут, послужить в качестве справочного материала, восполняющего существующие пробелы в литературе, и будут полезны ученым – исследователям, изучающим комплексообразование ионов d-переходных металлов с серо- и азотсодержащими лигандами, а также для синтеза новых комплексных соединений в области координационной химии;

**-разработанные** в работе методы синтеза координационных соединений могут быть использованы при разработке оптимальных условий направленного синтеза новых координационных соединений других d-переходных металлов, имеющих серо- и азотсодержащие лиганды;

**-полученные** в диссертационной работе результаты расширяют базу данных о комплексообразованиях биметаллов и могут быть полезными аспирантам, работающим в областях физической и коллоидной химии, а также преподавателям и студентам соответствующих профилей при чтении лекции, спецкурсов и выполнении курсовых и дипломных работ;

**-синтезированные** вещества на основе координационных соединений железа (II) и цинка (II) с мерказолилом могут быть использованы для профилактики и лечения многих заболеваний, связанных с щитовидной железой и иммунной системой.

### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

-**достоверность** полученных данных гарантирована и обоснована с использованием современных методов физико-химических исследований и статистической обработки результатов;

-**установлены** область доминирования, константы устойчивости и максимальной степень накопления комплексных соединений железа(II) и цинка(II) с мерказолилом методом оксрeдметрии с использованием теоретической и экспериментальной окислительной функции;

-**определены** состав и строение синтезированных комплексных соединений железа(II) и цинка(II) с мерказолилом методами элементного анализа, ИК-спектроскопии, молярной электропереноса, криоскопии, дервографии и ЭПР-спинового метода.

**Личный вклад автора.** Автор диссертации сформулировала цели и задачи исследования, получила все экспериментальные данные лично или при непосредственном участии, интерпретировала результаты, сформулировала выводы, подготовила и опубликовала статьи.

На заседании 05 декабря 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Камоловой Иклиме Усмоновне учёную степень доктора философии (PhD) – доктор по специальности 6D060600-«Химия» (6D060604-физическая химия).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 (1-онлайн) человек участвовавших на заседании, из них 4 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации ученой степени доктора философии (PhD) – доктор по специальности 6D060600-«Химия» (6D060604-физическая химия), из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали «за» 14, «против» - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного  
совета 6D.КОА-010 при Таджикском  
национальном университете,  
д.х.н., профессор



Рахимова М.

Ученый секретарь диссертационного  
совета 6D.КОА-010 при Таджикском  
национальном университете,  
к.х.н., доцент

Бекназарова Н.С.