ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
диссертационного совета 6D.КОА-010 на базе Таджикского национального университета по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

Аттестационное дело №_____

Решение диссертационного совета от «23» ноября 2023 года № 22

О присуждении Хасанову Одина Курбоналиевичу (гражданину Республики Таджикистан) ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация Хасанова Одина Курбоналиевича на тему: «Исследование процессов комплексообразования Fe(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия (химические науки) принята к защите 14 сентября 2023 года, протокол № 12 на диссертационном совете 6D.КОА-010 на базе Таджикского национального университета по адресу: 734025, Республика Таджикистан, город Душанбе, проспект Рудаки, 17; (Приказ Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан от 19 января 2022 г. за № 27).

В 2014 году Хасанов О.К. поступил в аспирантуру Таджикского национального университета и в 2017 году его окончил.

Тема диссертационной работы утверждена на заседании Ученого Совета химического факультета ТНУ от 1 января 2016 года, протокол № 5.

Диссертационная работа выполнена в Научно-исследовательском институте Таджикского национального университета в лаборатории «Синтез и испытание координационных соединений» имени член – корреспондента АН РТ, д.х.н., профессора Аминджанова А.А. и рекомендована к защите на заседании НИИ ТНУ от 17 июня 2023 года, протокол № 07.

Научный руководитель: к.х.н., доцент Бекназарова Назира Соибназаровна;

Научный консультант: член-корр. АН РТ, доктор химических наук, профессор **Аминджанов Азимджон Алимович**

Официальные оппоненты:

Раджабов Умарали - доктор химических наук, профессор кафедры фармацевтической и токсикологической химии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибн Сино.

Низомов Исохон Мусоевич - кандидат химических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни.

Ведущая организация: Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, кафедра общей и неорганической химии в своем положительном заключении, подписанным заведующим кафедрой «Общей и неорганической химии» Таджикского технического университет им. акад. М.С. Осими кандидатом химических наук, доцентом и экспертом по диссертации Исломова М.С. и член-корр. НАНТ, доктором химических наук, профессором этой же кафедры Бадалова А.Б. указала, что диссертационная работа Хасанова Одина Курбоналиевича «Исследование процессов комплексообразования Fe(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе» представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия (химические науки) полностью соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

1. Создание окислительно-восстановительного электрода на основе 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион и его окисленной формы в смешанном растворителе (глава III, раздел 3.1);

2. Изучение реакции комплексообразования в системе Fe(III) – 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион – 6 моль/л HCl – (HCl : ацетон = 1:1; 1:3; 1:4; 2:1; 5:1) – 273 ÷ 318 К. (глава III, раздел 3.2);

3. Экспериментальное определение термодинамических свойств образующихся комплексных частиц, расчет термодинамических функций процессов образования комплексов (глава III, раздел 3.2, 3.3.);

4. Анализ диаграммы распределения комплексов железа(III) в смешанном растворителе (глава III, раздел 3.2, 3.3.);

5. Компьютерное моделирование свойств комплексных частиц в смешанном растворителе (главы III);

6. Изучение реакции комплексообразования в системе Fe(III) – 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион – 6 моль/л HCl – (HCl : ацетон = 1:1; 1:3; 1:4; 2:1; 5:1) – 273 ÷ 318 К. (глава III, раздел 3.2); а также перечню специальностей, по которым присваивается ученая степень в Республике Таджикистан, утвержденным решением Президиума ВАК при Президенте Республики Таджикистан от 30 ноября 2017 года № 5/2, а ее автор Хасанов Одина Курбоналиевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия (химические науки).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

[1-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) в смешанном растворителе / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Башкирский химический журнал. Уфа. - 2016. Т. 23. - №3. - С. 11-14.

[2-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе при 298 К / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Вестник Таджикского национального университета, серия естественных наук. - №1/1. Душанбе: Сино. -2017. - С. 183-187.

[3-М] **Хасанов, О.К.** Исследование процесса комплексообразования в системе железо(III)–1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион–6 моль/л HCI: ацетон потенциометрическим методом/Н.С. Бекназарова, **О.К. Хасанов** // ISSN1812-3368. Вестник МГТУ им Н.Э. Баумана, серия естественные науки. Москва, (Scopus((Preview)). -2020. -№5. - С. 83-96.

[4-М] **Хасанов, О.К.** Потенциометрическое исследование комплексообразования железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в растворе (5:1) / **О.К. Хасанов** // Вестник Таджикского национального университета, серия естественных наук. -№1/1. -Душанбе: Сино.-2022.-С.234-242.

[5-М] **Хасанов, О.К.** Изучение острой токсичности комплекса Fe(III) с тиопирином/ Н.С. Бекназарова, Р.А. Атовуллозода, С.Х. Назруллозода, Б.К. Рахматуллоев, Х.И. Раджабов, **О.К. Хасанов** //Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. - 2022. Т. 12. №1 (41). - С. 91-95.

Патент:

[6-М] «Способ определения обратимости окислительно-восстановительного электрода» / Бекназарова Н.С., Шоалифов Дж.О., **Хасанов О.К.** Малый патент РТ. - №TJ 1350. 2023. Заявка №2001465.

Публикации в других изданиях:

[6-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразования железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе (6моль/л HCI:ацетон=2:1) при 288 К/ А.А. Аминджанов, Н.С. Бекназарова, **О.К. Хасанов**, Д.К. Хакимова // Доклады научной конференции «Актуальные проблемы современной науки», «МИСиС», Душанбе.- 2015. -С. 17-18.

[7-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование в системе железа(III)– 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион–6 моль/л HCI : ацетон / А.А.Аминджанов, **О.К. Хасанов**, С.М. Сафармамадов, Н.С. Бекназарова // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «25-летию государственной независимости Республики Таджикистан», Душанбе. – 2016. - С. 535-536.

[8-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе / **О.К. Хасанов**, Н.С. Бекназарова// Материалы республиканской научно-теоретической конференции «Перспективы инновационной технологии в развитии химической промышленности Таджикистана», Душанбе. – 2017.-С. 76-78.

[9-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе при 318 К / **О.К. Хасанов**, Н.С. Бекназарова //Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «20 годовщине Дня национального единства» и «Году молодёжи». Душанбе. – 2017. – С. 546-547.

[10-М] **Хасанов, О.К**. Исследование комплексообразования железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной Международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития 2018-2028 годы», «Году развития туризма и народных ремесел», «140 годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70 годовщине со дня создания Таджикского национального университета ». Душанбе. – 2018. – С. 654-655.

[11-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование в системе железа(III)–1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион –6 моль/л HCI:ацетон при 308 К / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Материалы международной конференции «Комплексные соединения и аспекты их применения». Душанбе. -2018. -С.71-72.

[12-М] **Хасанов, О.К.** Термодинамические характеристики процесса образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов железа(III) в смешанном растворителе /Н.С. Бекназарова, **О.К. Хасанов**// Материалы международной конференции «Комплексные соединения и аспекты их применения».Душанбе. -2018. -С.72-73.

[13-М] **Хасанов, О.К.** Исследование процесса комплексообразования железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе (5 моль/л HCI:ацетон = 1:1) при 288 К / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесёл (2019-2021гг.)» и «400-летию Миробида Сайидо Насафи». Душанбе. -2019.- С. 77-78.

[14-М] **Хасанов, О.К.** Исследование оксохлоро - 1-фенил-2,3-диметил-пиразолин-5-тионных комплексов железа(III) в смешанном растворителе при 273 К / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова// Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесёл (2019-2021гг.)» и «400-летию Миробида Сайидо Насафи». Душанбе. -2019.- С. 379-380.

[15-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) в смешанном растворителе / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова// Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и студентов ТНУ, посвященной «5500-летию древнего Саразма», «700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы)». Душанбе. – 2020. –С.801.

[16-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе при 273 К /**О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ. Душанбе.– 2021. –С. 828-830.

[17-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанном растворителе при 288 К / **О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Сборник статей II международной научно-практической конференции на тему «Современные проблемы химии, применение и их перспективы», посвященная 60-летию кафедры органической химии и памяти д.х.н., профессора Халикова Ш. Х. Душанбе. – 2021. – С. 195-199.

[18-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) в смешанном растворителе при соотношении 5:1 /**О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Материалы республиканской конференции с международным участием на тему «Комплексные соединения и аспекты их применения», посвященной 70-летию памяти член-корреспондента АН РТ, доктора химических наук, профессора Аминджанова А.А. Душанбе. – 2021. -С.116-118.

[19-М] **Хасанов, О.К.** Об устойчивости комплексов железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом / Н.С. Бекназарова, **О.К. Хасанов** // Материалы республиканской конференции с международным участием на тему «Комплексные соединения и аспекты их применения», посвященной 70-летию памяти член-корреспондента АН РТ, доктора химических наук, профессора Аминджанова А.А. Душанбе.– 2021.– С. 180-182.

[20-М] **Хасанов, О.К.** Омӯзиши хоссияти зиддимикробии пайвастаи комплексии $[FeLCl_3(H_2O)_2]\cdot 2H_2O$/ Б.К. Рањматуллоев, С.Ҳ. Назруллозода, Н.С. Бекназарова, **О.К. Ҳасанов** // Материалы республиканской научно-

теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ. Душанбе.– 2021. –С. 822-824.
[21-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с тиопирином в смешанном растворителе /**О.К. Хасанов,** Н.С. Бекназарова // Материалы республиканской конференции «Роль современных методов анализа в развитие науки и производства», посвященной 20-летию развития естественнонаучных, точных и математических дисциплин в области науки и образования (2020-2040). Душанбе. – 2022. - С. 161-164.
[22-М] **Хасанов, О.К.** Комплексообразование железа(III) с тиопирином в смешанном растворителе при 318 К / Н.С. Бекназарова, **О.К. Хасанов**// Материалы республиканской научно - практической конференции на тему "Современное состояние и перспективы физико-химического анализа". (15-16 марта 2023 г.), Душанбе. – 2023. -С. 221-224.

На автореферат диссертации поступили отзывы от:

- кандидата химических наук, доцента кафедры неорганической химии и материаловедения института биохимии Самаркандского государственного университета им. Ш. Рашидова Республики Узбекистан Норкулова Учкуна Мунавваровича. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания и вопросы:

1. Все исследования в растворах проводятся в кислой среде. Это связано с малой растворимостью органического лиганда или с целью подавления гидролиза иона железа?
2. Устойчивы ли образующиеся комплексы Fe(III) с 1-фенил-2,3-димиетилпиразолин-5-тионом в сильнокислых средах?

- доктора химических наук, главного научного сотрудника лаборатории «Комплексная переработка минерального сырья и промышленных отходов» Института химии им. В.И. Никитина НАНТ Назарова Шамса Бароталиевича. Отзыв положительный. Без замечаний.

- кандидата химических наук, Ректора ГОУ «Институт энергетики Таджикистана» Исозода Диловаршох Тарик. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Не обоснован выбор предел температуры (273-318 К) при котором исследован процесс комплексообразования железа(III)?
2. В экспериментальной части работе не приводится сравнительный анализ термодинамических функций (ΔH, ΔG, ΔS) образования ранее полученных комплексов других металлов с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в смешанных растворителях.
3. Текст автореферата содержит некоторые грамматические и технические ошибки.

- доктора химических наук, заместитель директора по науке и образования ГНУ Института химии им. В.И. Никитина НАНТ Рахмонова Рахмона Охоновича. Отзыв положительный. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они обладают необходимой квалификацией по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия (химические науки), имеют соответствующие публикации и занимаются исследованиями по профилю диссертационного исследования.

По результатам публичной защиты диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

выявлено закономерное увеличение потенциала индикаторного электрода и протекание процесса комплексообразования между ионом Fe^{3+} и изученного органического лиганда. Установлено, что в процессе комплексообразования участвует восстановленная форма 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона, а не его окисленная форма;

определены значения реального потенциала разработанной окислительно-восстановительной системы в смешанном растворе при различных температурах. Величина реального потенциала в системе [R-S-S-R]/ [R-S] , где [R-S] - ФДПТ – (6 моль/л HCl: ацетон =1:3) – 298 К равна 194,62 mB;

установлено, что процесс комплексообразования Fe(III) с ФДПТ независимо от соотношения растворителя является экзотермическим. При этом отрицательное значение ΔH на всех стадиях реакции показывает, что связь Fe – L является более устойчивым по сравнению Fe – Cl;

выявлено острая токсичность, антимикробной активности и эффективности комплекса железа(III) с ФДПТ на подопытных животных. Показано, что применение испытуемого вещества к больным животным при сальмонеллёзе обеспечивает своевременное выздоровление и 100 % лечение.

разработан электрод [RS-S-R]/[R-S], где [RS] - 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион в смешанном растворителе, каторый будет широко использоваться для изучения процессов комплексообразования ряда металлов (железа(III), железа(II), рения(V), золота(III), ртути(II), меди(II), серебра(I), молибдена(V) и др). в водных и неводных растворителях в широком интервале температур при различных соотношениях и концентрациях компонентов системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: Выявлены закономерности влияния соотношения растворителя и температуры на

устойчивость, и термодинамические характеристики комплексообразования Fe(III), которые вносят определенный вклад в химию координационных соединений. Рассчитанные термодинамические показатели могут быть использованы как готовые справочные данные.

Полученные в работе результаты исследования имеют фундаментальный характер и могут быть использованы в практических целях для оценки влияния растворителя на устойчивость координационных соединений.

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

- **создан** обратимый лигандный электрод [RS-S-R]/ $[R\text{-}S]^2$, где [RS]–1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион в смешанном растворителе и широком интервале температур 273 ÷ 318 К.

- **определены** значения реального потенциала разработанной окислительно-восстановительной системы в смешанном растворе при различных температурах;

- **обнаружены** соответствующие закономерности в изменении величин ступенчатых констант комплексообразований в зависимости от концентрации HCl, соотношение ацетона и от температуры;

- **установлено,** что железо(III) с изученным органическим лигандом в смешанном растворителе реагирует ступенчато, образует четыре формы комплексов с различным числом координированных молекул органического лиганда.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **определение** надежности работы аппаратуры, работоспособность которой проверялось с помощью соответствующих стандартных методик;

– **проведено** комплексное использование современных методов и методик исследования;

– **сочетание** теоретического анализа материала и анализа полученных экспериментальных результатов, а также публикациями основных результатов в научных журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий;

– **использование** статистической обработки полученных результатов на основе информационных технологий с применением компьютерных программ, подтверждение их достоверности.

- **идея базируется** на анализе практики и обобщении проведенных исследований, как автора, так и других исследователей.

Личный вклад соискателя заключается в анализе научной литературы по тематике диссертационной работы, планированию и проведению экспериментальных работ по потенциометрическому титрованию. Автор принимал непосредственное участие в формулировании выводов, интерпретации полученных результатов эксперимента, совместно с научным руководителем обобщены результаты работ и подготовлены научные статьи к печати.

На заседа3,нии от 23 ноября 2023 года диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК при Президенте Республики Таджикистан (Постановление Правительства РТ от 26 июня 2023 года №295), и принял решение присудить Хасанову Одина Курбоналиевичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия (химические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (02.00.01 – Неорганическая химия (химические науки)), участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «За» – 12, «Против» – нет, «Недействительных бюллетеней» – нет.

Председатель диссертационного совета 6D.КОА-010 при Таджикском национальном университете, доктор химических наук, профессор **Сафармамадзода С.М.**

Ученый секретарь диссертационного совета 6D.КОА-010 при Таджикском национальном университете, доктор химических наук, профессор **Раджабзода С.И.**

«23» ноября 2023 года