

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

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

**Решение диссертационного совета от 19 сентября 2024 г. № 6**

О присуждении Кудратуллоеву Ёкубу Кудратуллоевичу ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 - Неорганическая химия

Диссертация «Комплексообразование серебра(I) с тиопирином и N,N'-диэтилтиомочевинной в водных и водно-органических растворах» по специальности 02.00.01 - Неорганическая химия принята к защите 04 июля 2024 г., протокол №08, диссертационным советом 6D. КОА-010 на базе Таджикского национального университета, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17 (приказ ВАК при президенте Республика Таджикистан от 03 июня 2019, №110).

**Соискатель** Кудратуллоев Ёкуб Кудратуллоевич 1992 года рождения, в 2014 году с отличием окончил Таджикский национальный университет по специальности “Химия”. С 2015 до 2017 года являлся аспирантом научно-исследовательского института Таджикского национального университета.

Диссертация выполнена в научно-исследовательской лаборатории «Синтез и испытание координационных соединений» - им. член-корр. НАНТ, д.х.н., профессора Аминджанова А.А., научно-исследовательского института Таджикского национального университета.

**Научный руководитель:** доктор химических наук, доцент кафедры неорганической химии Таджикского национального университета Мабаткадамзода Кимё Сабзкадам.

**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 дали положительную оценку на диссертацию.

**Ведущая организация:** Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими в своем положительном отзыве, подписанном ректором, д.э.н., профессором Давлатзода Кудрат Камбар отмечает, что научная новизна диссертационной работы «Комплексообразование серебра(I) с тиопирином и N,N'-диэтилтиомочевинной в водных и водно-органических растворах» прежде всего, заключается в том, что автором впервые рН-

метрическим методом титрования исследовано кислотно-основное равновесие тиопирина и N,N'-диэтилтиомочевины в водных и водно-органических растворах (вода-этанол, вода-метанол, вода-ДМФА, вода-ДМСО) переменного состава. Установлено, что возрастание содержания неводного растворителя приводит к увеличению основности изученных органических лигандов.

Выявлены закономерности влияния природы органического лиганда и растворителя на устойчивость образующихся комплексов серебра(I). Установлено, что серебро(I) как в водном, так и водно-органических растворах не зависимо от содержания неводного растворителя присоединяет сразу три молекулы тиопирина по уравнению  $Ag^+ + 3L = AgL_3^+$ . Показано, что с увеличением температуры величина общей константы образования тиопиринового комплекса Ag(I) уменьшается. Выявлено, что образование комплексной частицы серебра с ТП( $AgL_3^+$ ) сопровождается выделением тепла. Величина  $\Delta S$  имеет положительное значение. При этом, величина энергии Гиббса принимает отрицательное значение, свидетельствующее пользу самопроизвольного протекания процесса комплексообразования. Выявлено, что увеличение содержания органического растворителя в растворе не оказывает существенного влияния на устойчивость трехзамещенного тиопиринового комплекса серебра. С увеличением концентрации органического растворителя устойчивость комплекса незначительно уменьшается.

Предложена схематическая модель образования комплексов серебра в растворе. Установлено, что Ag(I) с N,N'-диэтилтиомочевинной реагирует ступенчато с образованием трех комплексных форм составов  $[Ag(N,N'-ДЭТМ)]^+$ ,  $[Ag(N,N'-ДЭТМ)_2]^+$  и  $[Ag(N,N'-ДЭТМ)_3]^+$  соответственно. Выявлено, что увеличение содержание растворителя сопровождается увеличением констант устойчивости образующихся N,N'-диэтилтиомочевинных комплексов серебра(I).

Диссертационная работа Кудратуллоева Ёкуба Кудратуллоевича на тему: «Комплексообразование серебра(I) с тиопирином и N,N'-диэтилтиомочевинной в водных и водно-органических растворах», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 - Неорганическая химия, является завершённой научно-квалификационной работой.

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 Республики Таджикистан. Диссертационная работа соискателя по объему, теоретической и практической значимости, новизне отвечает всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

По результатам исследований опубликовано 16 работ, в том числе 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - журналах, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, а также 11 в материалах международных и республиканских конференций.

**Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:**

1. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином при температурах 278-318 К / К.С. Мабаткадамзода, **Ё.К. Кудратуллоев**, А.С. Содатдинова // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. - 2018. - Т. 61. № 4. - С. 382-387.
2. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-органических растворителях/ **Ё.К. Кудратуллоев**, К.С. Мабаткадамзода // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. - 2018. - № 4. - С. 231-237.
3. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-спиртовых растворах/ **Ё.К. Кудратуллоев**, К.С. Мабаткадамзода // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. - 2020. - № 1 (178). - С. 89-95.
4. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в интервале температур 288-328 К/ **Ё.К. Кудратуллоев** // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. - 2023. - № 1 (190). - С. 46-52.
5. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с N,N'-диэтилтиомочевинной в водно-диметилформамидных и водно-диметилсульфоксидных растворах / **Ё.К. Кудратуллоев** // Политехнический Вестник, серия инженерные исследования. - 2024. - № 1. - С. 104-108.

**Научные статьи и тезисы, опубликованные в материалах научных конференций:**

6. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование Ag(I) с тиопирином при 298 К / С.М. Сафармамадов, К.С. Мабаткадамова, **Ё.К. Кудратуллоев** // Материалы второй Международной конференции на тему: «Химия

Материалы второй Международной конференции на тему: «Химия алифатических и циклических соединений глицерина и области их использования», посвященной 75-летию д.х.н., член-корреспондент АН РТ, профессора Кимсанова Бури Хакимовича. - Душанбе, 2016. - С. 102-104.

7. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование Ag (I) с тиопирином при 288 К /С.М. Сафармамадов, Қ.С. Мабаткадамова, **Ё.К. Кудратуллоев** // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «20-ой годовщине Дня национального единства» и «Году молодёжи». - Душанбе, 2017. - С. 545-546.

8. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-диметилформамидном растворе при 298 К / **Ё.К. Кудратуллоев**, К.С. Мабаткадамозода // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной Международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития, 2018-2028», «Год развития туризма и народных ремесел», «140-ой годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70-ой годовщине со дня создания Таджикского национального университета». - Душанбе, 2018 - С.651-652

9. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-диметилсульфоксидном растворе при 298 К / **Ё.К. Кудратуллоев**, С.М. Сафармамадов, К.С. Мабаткадамова // Материалы Международной конференции «Комплексные соединения и аспекты их применения». – Душанбе, 2018. - С. 50-51.

10. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в среде этанола / **Ё.К. Кудратуллоев**, К.С. Мабаткадамозода // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященная празднованию «5500-летие древнего Саразма», «700-летия 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. 402.

11. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в среде метанола при 298,15 К / **Ё.К. Кудратуллоев**// «Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки». Материалы XV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой «Годам развития села, туризма и народных ремесел(2019-2021)» ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино». - Душанбе, 2020. - С. 418.

Мабаткадамзода // Сборник статей республиканской научно-теоретической конференции на тему «Основы развития и перспективы химической науки в Республике Таджикистан», посвященный 60-летию химического факультета и памяти д.х.н., профессора, академика АН РТ Нуманова Ишанкула Усмановича. - Душанбе, 2020. –С. 34-35.

13. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-этанольных растворах при 298,15 К/ **Ё.К. Кудратуллоев, К.С. Мабаткадамзода** // Сборник статей Республиканской научно-теоретической конференции на тему «Основы развития и перспективы химической науки в Республике Таджикистан», посвященный 60-летию химического факультета и памяти д.х.н., профессора, академика АН РТ Нуманова Ишанкула Усмановича. - Душанбе, 2020. –С. 35-37.

14. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-метанольный раствор при 298,15 К/**Ё.К. Кудратуллоев** // Актуальные вопросы современных научных исследований. Материалы XVII научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» с международным участием. - Душанбе, 2022. – С. 129.

15. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с тиопирином в водно-диметилформамидном растворе при 298,15 К / **Ё.К. Кудратуллоев** // Актуальные вопросы современных научных исследований». Материалы XVII научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» с международным участием. - Душанбе, 2022. – С. 129-130.

16. **Кудратуллоев Ё.К.** Комплексообразование серебра (I) с N,N'-диэтилтиомочевинной в водно-этанольном растворе / **Ё.К. Кудратуллоев, К.С. Мабаткадамзода** // Сборник статей VI Международную научно-практическую конференцию на тему «Вопросы физической и координационной химий», посвященный «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере образования», 90-летию доктора химических наук, профессора Якубова Хамида Мухсиновича и памяти доктора химических наук, профессора Юсуфова Зухуриддина Нуриддиновича, 75-летию и 53-летию научно-педагогической деятельности доктора химических наук, профессора Рахимовой Мубаширхон. - Душанбе, 2024. – С.44-48.

На автореферат диссертации поступили отзывы:

- От доктора химических наук, профессора, академика НАНТ, заведующего лабораторией «Коррозионостойкие материалы» Института химии им. В.И. Никитина НАНТ Ганиева Изатулло Наврузовича. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Не обоснован выбор разных веществ в качестве лигандов.

2. По какой причине не приводятся данные о синтезе комплексов с изученными лигандами.

-От кандидата химических наук, доцента кафедры биоорганической и физколлоидной химии ГОУ «Гаджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино» Обидзода Джамшеда Махмадназар. Отзыв положительный. Замечаний нет.

- От доктора химических наук Абдусаламовой Махсуды Негматуллоевны, главного научного сотрудника Института химии им. В.И. Никитина НАНТ. Отзыв положительный. Замечаний нет.

- От кандидата химических наук, ведущего научного сотрудника кафедры химической технологии и новых материалов Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Гагиевой Светланы Черменовны. Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Чем обусловлен выбор используемых органических лигандов для исследования?

2. В автореферате следовало бы дать в качестве примера диаграммы распределения комплексов серебра, образующихся в изученной системе.

-От кандидата химических наук, начальника инспекций, гарантий и реагирования на химическую, биологическую, радиационную и ядерную аварии Агентства по ХБРЯ безопасности НАНТ Назарова Фаридуна Абдулхамидовича

1. Известно, что используемые органические лиганды и их производные применяются в различных областях науки. Было бы хорошо привести в диссертации более широкие сведения об аспектах применения производных используемых лигандов.

2. В диссертации используемые органические лиганды приводятся в сокращённом (ТП и N,N'-ДЭТМ) виде, а в некоторых местах текста автореферата эти органические лиганды обозначаются через L. В этой связи, при интерпретации результатов в работе возникают некоторые трудности.

3. В диссертации не приведена, именно при какой величине рН раствора проводятся исследования. Так как используемые органические лиганды в зависимости от среды могут находиться как в нейтральном, так и в ионом виде.

4. Есть ли общая закономерность при исследовании комплексообразования серебра (I) с изученными органическими лигандами?

-От кандидата химических наук доцента кафедры химии и биологии Российско-Гаджикского (Славянского) университета Алихоновой Сурайё Джамшедовны. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и оппонировающей организации обусловлен тем, что они обладают необходимой квалификацией по специальности 02.00.01 - Неорганическая химия.

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

**исследованы** кислотно-основные равновесия тиопирина и N,N'-диэтилтиомочевины в водных и водно-органических растворах (вода-этанол, вода-метанол, вода-ДМФА, вода-ДМСО) переменного состава;

**разработана** схематическая модель образования комплексов серебра в растворе;

**исследованы** процессы комплексообразования серебра (I) с тиопирином и N,N'-диэтилтиомочевинной в водных и водно-органических растворах;

**установлен** характер комплексообразования, количество и состав комплексных частиц, образующихся при взаимодействии серебра (I) с тиопирином и N,N'-диэтилтиомочевинной в водных и водно-органических растворах;

**найденны** величины констант ионизации использованных органических лигандов и константы устойчивости тиопириновых и N,N'-диэтилтиомочевинных комплексов серебра(I);

**установлены** закономерности в изменении общих констант устойчивости образующихся комплексов серебра(I) в зависимости от природы органического лиганда, растворителя и температуры. Показано, что с увеличением температуры величина общей константы образования тиопиринового комплекса Ag(I) уменьшается;

**рассчитаны** значения термодинамических функции ( $\Delta S$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta G$ ) реакций образования тиопириновых комплексов серебра(I). Выявлены закономерности в измерении величины термодинамических функций в зависимости от природы и состава органического растворителя.

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

**определены** величины констант ионизации ТП и N,N'-ДЭТМ в воде и водно-органических растворах. Выявлено, что как тиопирин, так и N,N'-диэтилтиомочевина ведут себя как однокислотные слабые основания не зависимо от природы растворителя;

**доказано**, что численные константы устойчивости тиопириновых комплексов серебра(I) с возрастанием температуры уменьшаются. Обнаружена закономерность в изменении констант устойчивости в зависимости от природы и концентрации органического растворителя;

**доказано**, что численные константы устойчивости тиопириновых комплексов серебра (I) с возрастанием температуры уменьшаются. Обнаружена закономерность в изменении констант устойчивости в зависимости от природы и концентрации органического растворителя;

**раскрыто**, что увеличение содержание растворителя сопровождается увеличением констант устойчивости образующихся N,N'-диэтилтиомочевинных комплексов серебра (I).

-рассчитанные мольные доли и построенные диаграммы распределения координационных соединений серебра дали возможность, найти концентрацию каждой комплексной частицы и ее максимальную степень накопления, что может стать справочным данным для направленного синтеза комплексов с большим практическим выходом.

Полученные новые экспериментальные данные о кислотно-основных свойствах тиопирина, N,N'-диэтилтиомочевины в водно-органических растворах, влияния природы органического лиганда и растворителя на устойчивость их комплексов с серебром как биологически активных объектов, имеют практическое значение для решения прикладных задач медицины, фармакологии и сельского хозяйства.

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

**определены** величины констант ионизации органических лигандов и констант устойчивости тиопириновых и N,N'-диэтилтиомочевинных комплексов серебра(I), которые представляют интерес в качестве справочного материала.

**представлены** закономерности влияния природы и состава растворителя на устойчивость и термодинамические функции, которые могут быть использованы для прогнозирования изменения устойчивости и термодинамических характеристиках при замене растворителя.

**полученные** новые экспериментальные данные о кислотно-основных свойствах тиопирина, N,N'-диэтилтиомочевины в водно-органических растворах, влияния природы органического лиганда и растворителя на устойчивость их комплексов с серебром как биологически активных объектов, имеют практическое значение для решения прикладных задач медицины, фармакологии и сельского хозяйства.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**теория** построена на интерпретации полученных результатов в соответствии с современными представлениями неорганической химии, а степень новизны результатов обоснована в сравнении с ранее существующими. Достоверность полученных данных обеспечена и

экспериментального материала и обсуждения результатов в журналах перечня рецензируемых научных изданий, обоснована применением современных физико-химических методов исследований, статистической обработкой результатов.

**установлено**, что результаты диссертации ранее никем не были изучены, являются новыми, а результаты других авторов, упомянутые в диссертации, отмечены ссылками.

**Личный вклад соискателя** состоит в подборе и анализе научной литературы по теме диссертации, постановке целей и задач, планировании исследования, проведение экспериментов, интерпретации (обработки) результатов и написании публикаций по теме исследования.

На заседании **19 сентября 2024** года диссертационный совет принял решение присудить Кудратуллоеву Ёкубу Кудратуллоевичу учёную степень кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 (2-онлайн) человек, из них 5 докторов наук и 1 кандидат наук по профилю рассматриваемой диссертации 02.00.01 – Неорганическая химия, участвовавших на заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали «за» - 13, «против» - нет, недействительных бюллетеней - нет.

**Председатель**

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



Рахимова М.М.

**Ученый секретарь диссертационного совета**

6D.KOA-010 при Таджикском национальном  
университете, к.х.н., доцент

Бекназарова Н.С.