
  
**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Ректор Таджикского  
национального университета,  
профессор  Насриддинзода Э.С.  
«6» \_\_\_\_\_ 2024г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Диссертация «Влияние растворителя на комплексообразования серебра(I) с 2-меркаптоимидазолом» выполнена на кафедре неорганической химии Таджикского национального университета. В период подготовки диссертации Сурайё Саидумари Бобосайдзода была докторантом (доктор PhD по специальности 6D060600-«Химия» (6D060601 - Неорганическая химия) Таджикского национального университета. В настоящее время работает старшим лаборантом кафедры химии Таджикского национального университета. В 2016г. окончила химический факультет Таджикского национального университета по специальности Химик. Преподаватель.

Транскрипт выдан Таджикским национальным университетом в 2024 году.

**Научный руководитель:** доктор химических наук, профессор кафедры неорганической химии, проректор по науке и инновации Таджикского национального университета Сафармамадзода С.М.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация Сурайё Саидумари Бобосайдзода на тему «Влияние растворителя на комплексообразования серебра(I) с 2-меркаптоимидазолом» в рамках поставленных задач является законченной научно-исследовательской работой и содержит новые результаты.

**Оценка актуальности диссертационной работы.** Серебро являясь мягким основанием легко взаимодействует с серо и азотосодержащими лигандами образуя мономерные, димерные и полимерные комплексы, определённая часть, которых обладает биологической активностью, а также используются для электрохимического нанесения серебра.

Производные имидазола находят применение в фармакологии, катализе и аналитическом определении ионов металлов. 1-метил-2-меркаптоимидазол (мерказолил) используется в медицинской практике для лечения бронхиальной астмы, а 2-меркаптоимидазол служит прекурсором для получения противомикробных препаратов. Известно, что координация к ионам металлов, часто повышает фармакологический эффект лекарств по сравнению его свободной формой.

В последние годы значительно возросло количество исследований, посвящённых поиску и изучению новых сенсорных материалов, а также различных подходов, направленных на улучшение аналитических характеристик сенсоров, изготовленных на основе этих материалов. Химические сенсоры на основе производных метилимидазола представляются перспективными в составе различных наноконструкций.

Известно, что растворитель при протекании химических реакций одновременно служит средой и реагентом, а также может быть использован как средство управления химическим процессом. В представленной диссертационной работе большое внимание уделяется изучению кислотно-основных свойств 2-меркаптоимидазола (2МИ) и комплексообразование серебра(I) с 2МИ в смешанных водно-органических растворителях, что является актуальной научной задачей и представляет большое значение для прогноза протекания равновесных химических процессов.

В этой связи определенный интерес представляет применимость этих закономерностей на смещение равновесия комплексообразования с участием тиоамидных лигандов и использование водно-органических растворителей для целенаправленного смещения химического равновесия.

Целью исследования является определение устойчивости координационных соединений серебра(I) с 2МИ в воде, растворителях вода-ДМСО, вода-С<sub>2</sub>Н<sub>5</sub>ОН, установление закономерностей влияния водно-органических растворителей на процесс комплексообразования и кислотно-основные равновесия лиганда.

**Достоверность результатов.** Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современного оборудования, работоспособность которого обеспечена стандартными методиками и статистической обработкой результатов. Полученные экспериментальные данные воспроизводимы, а результаты исследования опубликованы в рецензируемых научных журналах.

**Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации,** состоит в сборе и анализе литературы, непосредственном участии при постановке экспериментов, интерпретации полученных результатов, формулировании выводов.

**Научная новизна.** Впервые методом межфазного распределения определены энергии Гиббса переноса 2МИ из воды в водно-ДМСО и водно-С<sub>2</sub>Н<sub>5</sub>ОН растворители. Установлено, что при переносе из воды в водно-этанольные растворители наблюдается ослабление сольватации 2МИ, а в водно-ДМСО растворителях сольватация 2МИ усиливается.

Установлено, что в водно-ДМСО растворителе ослабление протонирования 2МИ связано с компенсационным вкладом от (H<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>МИ<sup>+</sup>) и незначительной сольватацией 2МИ. В водно-этанольном растворителе преобладающим фактором в смещении равновесия реакции протонирования 2МИ является изменения энергии Гиббса переноса протона ( $\Delta_{tr}G_H^+$ ).

Показано, что комплексообразования Ag(I) с 2МИ в воде и водно-органических растворителях протекают ступенчато с образованием трёх комплексных форм, устойчивость которых с возрастанием температуры уменьшается. Энергии Гиббса переноса реакций ( $\Delta_{tr}G_{tr}$ ) от содержания этанола для моно-, би- и трёхамещённого комплексов имеют экстремальный характер. При этом изменения сольватного состояния комплексных частиц ([Ag(2МИ)]<sup>+</sup>, [Ag(2МИ)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> [Ag(2МИ)<sub>3</sub>]<sup>+</sup> определяют  $\Delta_{tr}G_{tr}$  образования комплексов.

Зависимости констант устойчивости комплексов от состава водно-ДМСО растворителя имеют экстремальный характер. В целом для моно и бизамещённого комплекса при переходе от воды к водно-ДМСО растворителю устойчивость комплексов уменьшается. Показано, что стабилизация иона серебра при переходе



от воды к водно-ДМСО растворителям вносит отрицательный вклад в равновесие комплексообразования при незначительном вкладе изменения сольватного состояния 2МИ.

**Теоретическая значимость** состоит в том, что экспериментальные результаты и их обобщение, сделанные по работе, вносят значительный вклад в развитие теории и практики координационной химии переходных металлов, а также химии имидазолов. Величины констант устойчивости, термодинамические параметры, полученные в работе, могут применяться в качестве справочного материала, а также рекомендованы в базы термодинамических данных.

**Практическая значимость работы.** Экспериментальные результаты и их обобщение, сделанные по работе, вносят вклад в развитие теории и практики координационной и физической химии растворов. Величины констант устойчивости, термодинамические параметры, полученные в работе могут применяться в качестве справочного материала, а также рекомендованы в базы термодинамических данных.

**Положения, выносимые на защиту:**

-экспериментальные данные по определению энергии Гиббса переноса ( $\Delta_{tr}G$ ) 2-меркаптоимидазола из воды в водно-ДМСО и водно- $C_2H_5OH$  растворители.

- изменение констант ионизации 2МИ и констант устойчивости 2-меркаптоимидазольных комплексов при переносе из воды в водно-ДМСО и водно- $C_2H_5OH$  растворители.

- влияние температуры и ионной силы раствора на равновесия образования 2МИ комплексов.

-результаты анализа сольватационных вкладов реагентов в изменение кислотно-основного равновесия 2МИ и устойчивости его координационных соединений с серебром(I).

**Основные результаты работы опубликованы в следующих работах:**

1. Бобосайдзода С.Б. Устойчивость комплексов серебра с 2-меркаптоимидазолом/С.С.Бобосайдзода, А.С.Содатдинова, С.М.Сафармамадзода, Н.Н.Ниёзов // Доклады национальной академии наук Таджикистана 2021. –Том 64. –№11-12 – С.687-693.
2. Сураёи С.Б. Влияние состава растворителя на кислотно-основные и комплексообразующие свойства 2-меркаптоимидазола / С.Б. Сураёи, А.С. Содатдинова, С.М. Сафармамадзода, С.С. Саидов // Вестник Таджикского национального университета Серия естественных наук. – 2022. –№3. –С. 327-339.
3. Bobosaidzoda S. Thermodynamics of Ag(I) Complex Formations with 2-Mercaptoimidazole in Water–Dimethyl Sulfoxide Solvents / S. Bobosaidzoda, A. Sodatdinova , Kh. Akimbekova, D. Alister, E.Molchanov, Y.Marfin, T. Usacheva and S. Safarmamadzoda // Inorganics Journ. –2023. –11. – С.199.
4. Сураёи С.Б. Омӯзиши ҳосияти кислотагӣ-асосии 2-меркаптоимидазол дар маҳлулҳои обӣ-ДМСО / А.С. Содатдинова, С.Б.Сураёи, Н. Ниёзов // 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 Азимджона Алимовича (20-21 октября 2021г). С. 36-38.
5. Сурайё С.Б. Омӯзиши хосияти кислотагӣ-асосии 2-меркаптоимидазол / С.Б.Сурайё, С.М. Сафармамадзода, А.С.Содатдинова // материалы. Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава, и сотрудников ТНУ, посвященной “30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан” и “20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования” (2020-2040 годы)” – Том I. Душанбе–2021. – С.830-831.
  6. Сурайё С.Б. Протонирование 2-меркаптоимидазола в водно – этанольных растворах / А.С.Содатдинова, С.М.Сафармамадзода, С.Б.Сурайё // 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 Азимджона Алимовича (20-21 октября 2021г). – С. 17-19.
  7. Сурайё С.Б. Комплексообразование серебра (I) с 2-меркаптоимидазолом при 298К/ С.Б.Сурайё, С.М.Сафармамадзода, А.С.Содатдинова//Сборник статей первой международной научно практической конференции “Перспективы развития исследований в области химии координационных соединений и аспекты их применения”, посвященной памяти профессора Баситовой Саодат Мухаммедовны, 80-летию со дня рождения и 60-летию педагогической и научно-исследовательской деятельности доктора химических наук, профессора Азизкуловой Онаджон Азизкуловны (30-31 марта 2022г). – С. 66-68.
  8. Сурайё С.Б. Комплексообразование серебра (I) с 2-меркаптоимидазолом при 308К/ А.С.Содатдинова, С.Б.Сурайё, С.М.Сафармамадзода//Материалы республиканской конференции. На тему: “Роль современных методов анализа в развитие науки и производства”, посвященной 20 летию развития естественно-научных, точных и математических дисциплин в области наука и образования (2020-2040 годы). 5.10 2022. – С.150-153.
  9. Сурайё С.Б. Комплексообразование серебра (I) с 2-меркаптоимидазолом при 318К/ А.С.Содатдинова, С.Б.Сурайё, Х.А.Акимбекова// Материалы республиканской научно – практической конференции на тему “Современное состояние и перспективы физико-химического анализа”, посвященной провозглашению четвертой стратегической цели-индустриализации страны, 2022-2026 годы “Годами развития промышленности”, 65-летию основания кафедры “Общая и неорганическая химия” и посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора химических наук, профессора, Лутфулло Солиева (15-16марта 2023г.) – С.216-219.
  10. Содатдинова А.С., Сурайё С.Б., Бобокалонов Т.Б., Одилова З.А. Комплексообразование серебра (I) с 2-меркаптоимидазолом при 288К. VI Международной научной конференции: «Вопросы физической и координационной химии», посвященной «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» (2020-2040 годы), 90-летию доктора химических наук, профессора Якубова Хаида Мухсиновича и памяти доктора химических наук, профессора



Юсуфова Зухуриддина Нуриддиновича, 75-летию и 53-летию научно-педагогической деятельности доктора химических наук, профессора Рахимовой Мубаширхон (15-16 мая 2024г.) 97-104с.

### Соответствие содержания диссертации избранной специальности

Диссертационная работа «Влияние растворителя на комплексообразования серебра(I) с 2-меркаптоимидазблом» соответствует специальности 6D060600-«Химия» (6D060601 - Неорганическая химия).

Диссертационная работа Сурайё Саидумари Бобосайдзода на тему «Влияние растворителя на комплексообразования серебра(I) с 2-меркаптоимидазолом» является законченной научной работой соответствующей требованиям, Положения о присуждении учёных степеней по специальности 6D060600-«Химия» (6D060601 - Неорганическая химия).

Заключение принято на совместном заседании кафедр неорганической химии и физической и коллоидной химии Таджикского национального университета от 1.05.2024 года, протокол №10.

На заседании присутствовало 40 человек. Результаты голосования: «За» - 40. чел., «Против» - нет, «Воздержавшихся» - нет.

Заведующий кафедрой  
неорганической химии Таджикского  
национального университета,  
к.х.н., доцент



Сафаров С.И.

Секретарь, к.х.н.,  
старший преподаватель



Мубораккадамов Д.А.

Подписи Сафарова С.И. и Мубораккадамова Д.А.  
заверяю:

Начальник УК и СЧ ТНУ



Тавкиев Э.Ш.

Адрес: 734025, г. Душанбе, пр.Рудаки, 17, химический факультет ТНУ