ОТЗЫВ

на диссертационную работу Содатдиновой Анжуман Садридиновны «Комплексообразование серебра (I) с производными имидазола в воде и водно-органических растворителях», представленную на соискание учёной степени доктора химических наук по специальностям 1.4.2 - неорганическая химия и 1.4.5 - физическая химия

Диссертационная работа Содатдиновой Анжуман Садридиновны посвящена актуальной проблеме современной координационной и физической химии - установлению закономерностей комплексообразования ионов серебра(I) с алкил- и меркаптопроизводными имидазола в водных и водно-органических средах. Исследование направлено на выяснение роли молекулярного строения лигандов, кислотно-основных свойств и сольватационных эффектов в формировании, устойчивости и термодинамических характеристиках комплексных соединений.

Актуальность и научная значимость работы. Актуальность исследования обусловлена необходимостью углубления фундаментальных представлений о механизмах комплексообразования и влиянии природы растворителя на химическое равновесие. Изучение соединений серебра(I) с азот- и серосодержащими лигандами имеет значение не только для развития теории координационной химии, но и для поиска перспективных соединений, применимых в электрохимических технологиях и фармакологически ориентированных исследованиях.

Научная новизна и основные результаты. Существенным достоинством диссертации является комплексный подход к изучению сольватации, кислотно-основных равновесий и процессов комплексообразования. Автор исследует поведение 2-метилимидазола, 2-этилимидазола, 2-меркаптоимидазола и 1-метил-2-меркаптоимидазола в различных растворительных средах, включая системы вода–этанол и вода–диметилсульфоксид.

Значимым результатом является установление закономерностей изменения термодинамических характеристик переноса исследованных лигандов из водной среды в водно-органические растворители. Полученные данные позволяют оценить влияние состава растворителя и особенностей строения молекул на характер их сольватации.

Важное место в работе занимает исследование кислотно-основных свойств производных имидазола потенциометрическим методом. Сопоставление

Сканировано с CamScanner

полученных характеристик с термодинамическими параметрами сольватации способствует более глубокому пониманию взаимосвязи между молекулярным строением соединений, их протонированием и реакционной способностью.

Особого внимания заслуживает изучение ступенчатого комплексообразования серебра(I) с исследованными лигандами. Согласно представленным в автореферате результатам, для алкилпроизводных установлено образование мономерных комплексов с координационным числом два, тогда как меркаптопроизводные образуют более устойчивые комплексы с координационным числом три. Выявлено существенное влияние природы функциональных групп на устойчивость образующихся соединений. Термодинамический анализ позволил установить важную роль энтальпийного вклада в формирование комплексов с меркаптопроизводными имидазола.

Научную ценность представляет также рассмотрение влияния состава водно-органических растворителей на равновесия комплексообразования с использованием сольватационно-термодинамического подхода. Такой подход позволяет перейти от описания экспериментальных зависимостей к объяснению физико-химических причин изменения устойчивости комплексных частиц.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследования расширяют представления о закономерностях координационного взаимодействия ионов серебра(I) с азот- и серосодержащими органическими лигандами. Полученные термодинамические характеристики могут быть использованы при анализе равновесий в сложных растворах, сопоставлении координационных свойств различных лигандов и разработке дальнейших исследований в области химии комплексных соединений.

Практический интерес представляет разработка электролита для серебрения, отражённая в материалах автореферата, а также перспектива дальнейшего изучения биологических свойств отдельных комплексных соединений. При этом возможности фармакологического применения требуют самостоятельного подтверждения соответствующими биологическими и токсикологическими исследованиями.

Обоснованность и достоверность результатов. Согласно автореферату, исследование выполнено с применением физико-химических методов, включая потенциометрическое титрование, изучение межфазного распределения, кондуктометрические и спектрофотометрические исследования, а также методы установления состава и строения выделенных

Сканировано с CamScanner

соединений. Согласование результатов исследования растворов с характеристиками соединений, выделенных в твёрдом состоянии, усиливает аргументированность предложенных интерпретаций. Достоверность выводов также поддерживается использованием термодинамического анализа и публикацией результатов в научных изданиях.

По сведениям автореферата, по теме диссертации опубликовано 36 научных работ, включая 15 статей в рецензируемых изданиях, 19 материалов конференций, малый патент и акт внедрения. Результаты исследования представлялись на республиканских и международных научных мероприятиях. Указанные сведения свидетельствуют о последовательной апробации основных результатов и их включении в научный оборот.

Замечания и вопросы дискуссионного характера. При общей положительной оценке работы представляется целесообразным отметить несколько аспектов, которые могут стать предметом научной дискуссии:

1. Было бы полезно более подробно показать, в какой мере выявленные закономерности комплексообразования могут быть распространены на другие гетероциклические лиганды, содержащие атомы азота и серы.
2. Представляет интерес дальнейшее уточнение относительного вклада сольватации центрального иона, свободного лиганда и образующихся комплексных частиц в изменение устойчивости комплексов при варьировании состава растворителя.
3. Практическая перспектива применения комплексных соединений серебра(I) в фармакологии требует дальнейшего подтверждения результатами специализированных биологических исследований.
4. Желательно более детально обозначить технологические условия и ограничения применения разработанного электролита серебрения при переходе от лабораторных исследований к практическому использованию.

Указанные замечания носят преимущественно уточняющий и перспективный характер, не умаляют научной значимости представленных результатов и не изменяют общей положительной оценки исследования.

Заключение. Диссертационная работа Содатдиновой Анжуман Садридиновны представляет собой целостное научное исследование, направленное на решение актуальной фундаментальной проблемы координационной и физической химии. Её достоинствами являются комплексность экспериментального подхода, установление взаимосвязи между строением лигандов, сольватационными характеристиками и устойчивостью комплексных соединений, а также сочетание термодинамического анализа с изучением практических аспектов применения отдельных соединений серебра(I).

Сканировано с CamScanner

Представленные в автореферате результаты свидетельствуют о научной значимости выполненного исследования, последовательности решения поставленных задач и наличии результатов, представляющих интерес для дальнейшего развития химии координационных соединений и физической химии растворов.

Считаю, что диссертационная работа заслуживает положительной оценки. По представленным материалам она может быть рекомендована к рассмотрению в рамках процедуры присуждения учёной степени доктора химических наук по специальностям 1.4.2 - неорганическая химия и 1.4.5 - физическая химия при условии соответствия полного текста диссертации установленным квалификационным требованиям.

Ведущий специалист Центра карьеры
и трудоустройства Кыргызской
государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева,
Маметова Алтынай Сулеймановна
доктор химических наук, профессор
специальность: 02.00.01- Неорганическая химия



Подпись Маметовой А.С. заверяю
зав. общим отделом

15.10.2026 г.

Сканировано с CamScanner

ТАҚРИЗ

ба рисолаи диссертатсионии Содатдинова Анҷуман Садридиновна дар мавзуи «Комплексҳосилкунии нуқра (I) бо ҳосилаҳои имидазол дар об ва ҳалкунандаҳои обию органикӣ», ки барои дарёфти дараҷаи илмии доктори илмҳои химия аз рӯйи ихтисосҳои 1.4.2-химияи ғайриорганикӣ ва 1.4.5 - химияи физикӣ пешниҳод шудааст

Рисолаи диссертатсионии Содатдинова Анҷуман Садридиновна ба масъалаи мубрами химияи муосири координатсионӣ ва физикӣ - муайян намудани қонуниятҳои комплексҳосилшавии ионҳои нуқра (I) бо алкил ва меркаптоҳосилаҳои имидазол дар муҳитҳои обӣ ва обию органикӣ бахшида шудааст. Тадқиқот ба муайян намудани нақши сохтори молекулавии лигандҳо, хосиятҳои кислотагӣ-асосӣ ва таъсири солвататсионӣ дар раванди ҳосилшавӣ, устуворӣ ва тавсифҳои термодинамикии пайвастагиҳои комплексӣ равона гардидааст.

Мубрамӣ ва аҳамияти илмии таҳқиқот. Мубрамии таҳқиқот бо зарурати амиқтар намудани тасаввуроти бунёдӣ оид ба механизмҳои комплексҳосилшавӣ ва таъсири табиати ҳалкунанда ба мувозинати химиявӣ муайян карда мешавад. Омӯзиши равандҳои комплексҳосилшавӣ бо лигандҳои дорои атомҳои нитроген ва сулфур на танҳо барои рушди назарияи химияи координатсионӣ аҳамияти муҳим дорад, балки барои ҷустуҷӯ ва таҳияи пайвастагиҳои муҳим, ки метавонанд дар технологияҳои электрохимиявӣ ва таҳқиқоти ба фармакология нигаронидашуда истифода шаванд, мусоидат менамояд.

Навгонии илмӣ ва натиҷаҳои таҳқиқот. Бартарии назарраси рисолаи диссертатсионӣ аз таҳлили ҳамаҷониба ба омӯзиши мувозинатҳои кислотагӣ-асосӣ, равандҳои солвататсия ва комплексҳосилшавӣ иборат аст. Муаллиф рафтори 2-метилимидазол, 2-этилимидазол, 2-меркаптоимидазол ва 1-метил-2-меркаптоимидазолро дар муҳитҳои гуногуни ҳалкунанда, аз ҷумла дар системаҳои об–этанол ва об–диметилсулфоксид, мавриди таҳқиқ қарор додааст. Яке аз натиҷаҳои муҳими таҳқиқот муайян намудани қонуниятҳои тағйирёбии тавсифҳои термодинамикии интиқоли лигандҳои омӯхташуда аз муҳити обӣ ба ҳалкунандаҳои омехтаи обию органикӣ мебошад. Маълумоти бадастомада имкон медиҳанд, ки таъсири таркиби ҳалкунанда ва хусусиятҳои сохтори молекулавии пайвастагиҳо ба хусусияти солвататсияи онҳо арзёбӣ карда шавад.

Дар рисола омӯзиши хосиятҳои кислотагӣ-асосии ҳосилаҳои имидазол бо истифода аз усули потенсиометрӣ низ мавқеи муҳимро ишғол менамояд.

Истифодаи ин усул барои муайян намудани нишондиҳандаҳои мувозинати кислотагӣ-асосӣ ва шарҳи хусусиятҳои рафтори химиявии пайвастагиҳои таҳқиқшаванда заминаи муҳим фароҳам меорад.

Муқоисаи нишондиҳандаҳои бадастомада бо параметрҳои термодинамикии солвататсия ба амиқтар фаҳмидани робитаи байни сохтори молекулавии пайвастагиҳо, протоннокшавии онҳо ва қобилияти реаксионии онҳо мусоидат менамояд.

Омӯзиши марҳилавии раванди комплексҳосилшавии ионҳои нуқра (I) бо лигандҳои таҳқиқшуда низ таваҷҷуҳи махсусро ба худ ҷалб менамояд. Тибқи натиҷаҳои дар автореферат пешниҳодшуда, барои ҳосилаҳои алкилии имидазол ҳосилшавии комплексҳои мономерӣ бо адади координасии ду муқаррар карда шудааст, дар ҳоле ки ҳосилаҳои меркаптогӣ комплексҳои нисбатан устуворро бо адади координасии се ҳосил мекунанд.

Таъсири назарраси табиати гурӯҳҳои функсионалӣ ба устувории комплексҳои ҳосилшаванда муайян карда шудааст. Таҳлили термодинамикӣ имкон додааст, ки нақши муҳими саҳми энталпиявӣ дар раванди ҳосилшавии комплексҳои нуқра (I) бо ҳосилаҳои меркаптогии имидазол муайян карда шавад.

Аҳамияти илмии таҳқиқот инчунин дар омӯзиши таъсири таркиби ҳалкунандаҳои обию органикӣ ба мувозинатҳои комплексҳосилшавӣ бо истифода аз муносибати солвататсионӣ-термодинамикӣ зоҳир мегардад. Ин муносибат имкон медиҳад, ки аз тавсифи вобастагиҳои таҷрибавӣ ба шарҳи сабабҳои физикию химиявии тағйирёбии устувории зарраҳои комплексӣ гузариш сурат гирад.

Аҳамияти назариявӣ ва амалии таҳқиқот. Натиҷаҳои таҳқиқот тасаввуроти илмиро оид ба қонуниятҳои таъсири мутақобилаи координатсионии ионҳои нуқра (I) бо лигандҳои органикии дорои атомҳои нитроген ва сулфур васеъ менамоянд. Нишондиҳандаҳои термодинамикии бадастомада метавонанд ҳангоми таҳлили мувозинатҳо дар маҳлулҳои мураккаб, муқоисаи хосиятҳои координатсионии лигандҳои гуногун ва банақшагирии таҳқиқоти минбаъда дар соҳаи химияи пайвастагиҳои комплексӣ истифода шаванд.

Таҳияи электролит барои нуқрагардонӣ, ки дар маводи автореферат инъикос ёфтааст, аҳамияти амалии махсус дорад. Ҳамзамон, омӯзиши минбаъдаи хосиятҳои биологии баъзе пайвастагиҳои комплексӣ низ ояндадории муайян дорад. Бо вуҷуди ин, имконияти истифодаи фармакологии чунин пайвастагиҳо бояд дар асоси таҳқиқоти мустақили биологӣ ва токсикологӣ тасдиқ карда шавад.

Асоснокӣ ва эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот. Тибқи маълумоти дар автореферат пешниҳодшуда, таҳқиқот бо истифода аз маҷмӯи усулҳои

физикию химиявӣ, аз ҷумла титркунӣ, таҳқиқоти спектрофотометрӣ, кондуктометрӣ ва омӯзиши таҳсимшавии байнифазавӣ, инчунин усулҳои муайян намудани таркиб ва сохтори пайвастагиҳои ҷудокардашуда анҷом дода шудааст.

Мутобиқати натиҷаҳои омӯзиши маҳлулҳо бо хусусиятҳои пайвастагиҳои дар ҳолати сахт ҷудокардашуда асоснокии шарҳу тавзеҳоти пешниҳодшударо тақвият мебахшад. Эътимоднокии хулосаҳои илмӣ инчунин бо истифодаи таҳлили термодинамикӣ ва нашри натиҷаҳои таҳқиқот дар нашрияҳои илмӣ тасдиқ мегардад.

Мувофиқи маълумоти автореферат, аз рӯйи мавзуи диссертатсия 36 кори илмӣ, аз ҷумла 15 мақола дар нашрияҳои тақризшаванда, 19 маводи конференсияҳо, як патенти хурд ва як санади татбиқ ба табъ расидаанд. Натиҷаҳои таҳқиқот дар чорабиниҳои илмии ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ муаррифӣ гардидаанд. Маълумоти мазкур аз баррасӣ ва санҷиши пайдарпайи натиҷаҳои асосии таҳқиқот дар муҳити илмӣ ва ворид гардидани онҳо ба гардиши илмӣ шаҳодат медиҳад.

Эродҳо ва масъалаҳои баҳсталаби илмӣ. Бо вуҷуди арзёбии мусбати умумии рисолаи диссертатсионӣ, қайд намудани баъзе масъалаҳое, ки метавонанд мавзуи муҳокимаи илмӣ қарор гиранд, мувофиқи мақсад аст:

1. Муфассалтар нишон додани он муфид мебуд, ки қонуниятҳои муайяншудаи комплексҳосилшавӣ то кадом андоза метавонанд ба дигар лигандҳои гетеросиклӣ, ки атомҳои нитроген ва сулфур доранд, татбиқ карда шаванд.
2. Муайян намудани саҳми нисбии солвататсияи иони марказӣ, лиганди озод ва зарраҳои комплексии ҳосилшуда дар тағйирёбии устувории комплексҳо ҳангоми тағйир додани таркиби ҳалкунанда таваҷҷуҳи махсусро талаб менамояд.
3. Имконияти истифодаи пайвастагиҳои комплексии нуқра (I) дар фармакология бояд бо натиҷаҳои минбаъдаи таҳқиқоти махсусгардонидашудаи биологӣ ва токсикологӣ тасдиқ карда шавад.
4. Муфассалтар нишон додани шароити технологӣ ва маҳдудиятҳои истифодаи электролити таҳияшуда барои нукрагардонӣ ҳангоми гузариш аз таҳқиқоти лабораторӣ ба истифодаи амалӣ мувофиқи мақсад мебуд.

Эродҳои зикршуда асосан хусусияти мушаххаскунанда ва дурнамодошта дошта, аҳамияти илмии натиҷаҳои бадастомадаро коҳиш намедиҳанд ва ба арзёбии умумии мусбати рисолаи диссертатсионӣ таъсири манфӣ намерасонанд.

Хулоса. Рисолаи диссертатсионии Содатдинова Анҷуман Садридиновна таҳқиқоти мукаммали илмӣ буда, ба ҳалли масъалаи мубрами бунёдии химияи координатсионӣ ва физикӣ равона гардидааст. Бартариҳои асосии он аз

муносибати ҳамаҷонибаи таҷрибавӣ, муайян намудани робитаи байни сохтори лигандҳо, хусусиятҳои солвататсионӣ ва устувории пайвастагиҳои комплексӣ, инчунин ҳамоҳангсозии таҳлили термодинамикӣ бо омӯзиши ҷанбаҳои амалии истифодаи баъзе пайвастагиҳои нуқра иборат мебошанд.

Натиҷаҳои дар автореферат дарҷгардида барои рушди минбаъдаи тасаввуроти назариявӣ оид ба қонуниятҳои комплексҳосилшавӣ дар муҳитҳои обӣ ва обию органикӣ аҳамияти муайяни илмӣ доранд. Дар маҷмӯъ, рисола бо фарогирии масъалаҳои муҳим, истифодаи усулҳои мувофиқи таҳқиқот ва арзиши натиҷаҳои илмии бадастомада таваҷҷуҳи мутахассисони соҳаи химияи ғайриорганикӣ ва физикиро сазовор мебошад.

Мутахассиси пешбари Маркази касбомӯзӣ
ва шуғли Академияи давлатии тиббии
Қирғизистон ба номи И. К. Ахунбоев,
Маметова Алтынай Сулаймановна
доктори илмҳои химия аз рӯйи
ихтисоси 02.00.01- Химияи ғайриорганикӣ **имзо шуд**

Имзои А.С. Маметоваро тасдиқ мекунам
мудири шуъбаи умумӣ имзо шуд

15.10.2026

Республика Таджикистан
город Душанбе, район Исмоили Сомони.
«12» Ноября 2026 года.

Я, ШАРИФИ Р.Х, старший государственный нотариус государственной нотариальной конторы Министерства юстиции Республики Таджикистан района Исмоили Сомони города Душанбе, свидетельствую подлинность подписи, сделанной известным мне переводчиком БОБОЕВЫМ ШАХЗОДЖОНОМ КОМИЛДЖОНОВИЧЕМ в моем присутствии.

Личность его установлена.

Зарегистрировано в реестре за № 1- 25382

Взыскано государственной пошлины 4.68 д.

Государственный нотариус:

Пронумеровано, прошнуровано и скреплено печатью на 1 листах

Republic of Tajikistan
Dushanbe city, Ismoili Somoni district.
November «12», 2026 year.

I, SHARIFI R.H. Head of the State Notary of the State Notary Office of the Ministry of Justice of the Republic of Tajikistan in Ismoili Somoni district of Dushanbe city certify the authenticity of signature of translator BOBOEV SHAHZODJON KOMILJONOVICH, who is known to me.

The identity of the signatory of the document has been established.

Registered in the Register No.1- 25382

State duty 4.68 d. paid.

STATE NOTARY: /sealed and signed/