

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор Таджикского
национального университета,
профессор Насриддинзода Э.С.

2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Диссертация «Гетеровалентные комплексы железа с цитрат - ионами» выполнена на кафедре физической и коллоидной химии химического факультета Таджикского национального университета. В период подготовки диссертации Мираминзода Фарида была соискателем кафедры физической и коллоидной химии ТНУ, в настоящее время работает старшим лаборантом в Научно-исследовательском институте Таджикского национального университета. В 2016 г. окончила химический факультет Таджикского национального университета по специальности Химик. Преподаватель.

Транскрипт выдан Таджикским национальным университетом в 2024 году.
Научный руководитель: д.х.н., профессор Рахимова М.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация Мираминзода Фариды на тему: «Гетеровалентные комплексы железа с цитрат - ионами» в рамках поставленных задач является законченной научно-исследовательской работой и содержит новые результаты.

Оценка актуальности диссертационной работы. Всем известно, что железа в биологических организмов является металлам жизни, а это незаменимый важный микроэлемент. Это элемент является катализатором процессов, связанных обменом кислорода, стимулирует рост и образование элементов крови, постоянно присутствует в живых организмах в виде различных комплексных соединений с органическими лигандами. Биологическая роль железа определяется способностью его атомов менять степень окисления.

Уникальность лимонной кислоты заключается в том, что она резко снижает синтез в организме канцерогенных нитрозамин, тем самым уменьшают возможность развития онкологических заболеваний, она очищает организм от вредных веществ и выводит шлаки, нерастворимые соли, нормализует деятельность нейро-, психо-, эндокринной и иммунной систем.

В организме человека очень много металлов-комплексобразователей и лигандов. Они постоянно формируют различные комплексные соединения, которым свойственны уникальные биологические, физиологические свойства. Обычно такие комплексы имеют координационный узел, включающий металл-микроэлемент (один, два и более), многофункциональные группы лиганд и хелатное строение, что придает им высокую устойчивость.

Металлы переменной валентности являются в частности железа (II) и железа (III). Металлы этой группы считаются биологическими моделями. Поэтому исследуя химические и физические свойства комплексных соединений, а также пространственное расположение атомов в молекуле можно получить значимую информацию о стереохимии и специфических свойствах систем.

Необходимо отметить, что они крайне важны при выяснении роли координации микроэлементов с лигандами в биообъектах. При нарушении их баланса возникают различные патологии. Изучая взаимодействия «металл в различных степенях окисления - лиганд» можно прийти к новым лекарственным средствам.

На основе координационных соединений железа с лимонной кислотой, которая является биологически активным стимулятором роста, можно получить без побочного действия противовоспалительные, ноотропные, эффективные сердечнососудистые лекарственные препараты и иммуномодуляторы. Кроме того, остается, перечисленные выше комплексы очень широко используются в животноводстве и птицеводстве как микродобавки кормам. Основное направление использования аграрной промышленности. Многие комплексные соединения являются высокоэффективными стимуляторами роста.

В связи со сказанным, изучение формирования гетеровалентных железо-цитратных комплексов, определение их устойчивости и состава, условий образования имеют теоретическую, высокую практическую значимость и являются приоритетными направлениями различных областей химической науки.

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.

- методом рН-метрического титрования исследована электролитическая диссоциация лимонной кислоты. Условия эксперимента: $T=298,15\text{ K}$, $I=0,1\text{ моль/л}$

(NaNO_3), рассчитаны численные значения констант диссоциации pK_1 ; pK_2 , а также pK_3 ;

- исследованы процессы образования цитратных комплексов железа в водных растворах лимонной кислоты при температуре 298,15 К, в интервале I от 0,10 до 1,00 моль/л (Na(H)NO_3) методом оксидометрии, определены составы частиц, рассчитаны базисные и модельные характеристики системы;

- выявлены впервые закономерности pH начала формирования чисто цитратных комплексов Fe^{II} , Fe^{III} и их гетеровалентных комплексов при разных значениях ионных сил раствора, выведены математические уравнения установленных зависимостей и определены их коэффициенты;

- синтезирован гетеровалентный цитратный комплекс Fe^{II} , Fe^{III} и определен его состав. Изучены оптимальные условия выделения в твердом виде из раствора, разработано методика его получение с максимальным выходом;

- с помощью высокоточных программ и новейших методик провести статистическую обработку полученных данных и доказать достоверность экспериментальных и расчетных результатов;

- на пшенице сорта «ОРИЁН» провести лабораторные испытания цитратного комплекса железа(II) и железа(III). Выявить влияние комплекса всхожесть семян пшеницы.

Теоретическая значимость. Установление порядка и механизма влияния pH среды, ионной силы раствора на образование ионизированных форм лимонной кислоты, составление диаграммы распределения этих форм, определение pK_1 ; pK_2 и pK_3 . Выявление основного механизма формирования комплексов железа в двух степенях окисления с тремя ионизированными цитрат формами и закономерностей изменения базисных и модельных параметров комплексов по шкале pH , составление диаграмм распределения по мольным долям соединений. Принцип, моделирования реакций образования комплексов, а также определение физико-химических и биологических свойств полученных комплексов. Выше перечисленное дополняет теоретические основы соответствующих разделов физической и координационной химии, а также новыми справочными данными по физико-химическим и биологическим свойствам гетеровалентных комплексов железа с цитрат ионами.

Практическая значимость работы. Принципы моделирования процессов комплексообразования, рассмотренные в работе совместно с предложенными алгоритмами и современного компьютерного обеспечения можно использовать в системах с любыми другими металлами и лигандами различного состава. Некоторые модельные параметры комплексов могут быть использованы для выявления оптимальных условий выделения комплексов, т.е. дают возможность

проводить их направленный синтез. Все рассчитанные константы могут быть применены как справочные данные для термодинамических расчетов.

Положения, выносимые на защиту:

- процессы электролитической диссоциации трех карбоксильных групп лимонной кислоты при температуре 298,15 К, ионной силе раствора 0,1 моль/л методом рН - метрии. Рассчитанные численные значения pK_1 , pK_2 и pK_3 лимонной кислоты и построенные диаграммы распределения ее ионизированных форм;

- результаты исследования процессов образования цитратных комплексов железа в водных растворах лимонной кислоты при температуре 298,15 К, в интервале ионных сил раствора от 0,10÷1,00 моль/л методом окислительного потенциала Кларка-Никольского, найденные их составы, модельные и базисные параметры;

- установленные рН начала формирования комплексов Fe(II), Fe(III) и гетеровалентного соединения железа в зависимости от ионной силы раствора, выведенные её регрессионные уравнения;

- синтезированное гетеровалентное комплексное соединение железа с цитрат ионами, определенные составы и разработанные оптимальные условия её выделения из раствора;

- результаты по % содержанию, составу гетеровалентного чисто цитратного комплекса Fe на основе физико-химических методов, элементного анализа;

- для доказательства достоверности полученных данных обработанные новейшими методиками статистической обработки результаты с применением пакета специальных программ;

- проведены испытания гетеровалентного цитратного комплекса железа в лабораторных условиях на мягкосортной пшенице «ОРИЁН» и выявлены их стимулирующий эффект, физиологические действия и последствия.

Список публикаций соискателя учёной степени

Статьи в рецензируемых журналах:

1. **Мираминзода, Ф.** Определение констант ионизации лимонной кислоты методом потенциометрии / Ф. Мираминзода, М. Рахимова, Дж.А. Давлатшоева, К.Дж. Суяриён, Г.Б. Эшова // Политехнический вестник. Серия: инженерные исследования. - 2024. - № 2 (66). - С. 99-105.
2. **Мираминзода, Ф.** Процессы комплексообразования в системе Fe(II)-Fe(III)- H_4Cit - H_2O / Ф. Мираминзода, М. Рахимова, Дж.А. Давлатшоева, К.Дж. Суяриён, Г.Б. Эшова // Политехнический вестник. Серия: инженерные исследования. - 2024. - № 2 (66). - С. 110-116.

3. **Мираминзода, Ф.** Влияние ионной силы рабочего раствора на начало формирования цитратных комплексов железа(II) и (III) / Ф. Мираминзода, Э.Ф. Файзуллозода, М.У. Бобозода, М. Рахимова // Вестник Бохтарского государственного университета им. Н. Хусрав. Серия естественных наук. - 2024. - № 2/1 (120). - С. 55-60.

Патент:

4. Малый пат. TJ 1197 РТ. Способ предпосевной обработки семян пшеницы / Патентообладатель-ТНУ. - № 2001481 дата подачи заявки 17.11.2020. Зарегистрировано 29.10.2021.

Публикации в других изданиях:

5. **Мираминзода, Ф.** Цитратные комплексные соединения железа, их модельные параметры / Ф. Мираминзода // Сборник статей VI международной научной конференции на тему: «Вопросы физической и координационной химии». - Душанбе, 2024. - С. 104-110.
6. **Мираминзода, Ф.** Условия образования цитратных комплексов железа(III) при 298 К / Ф. Мираминзода, М. Рахимова // Конференция чумхуриявии илмию назариявии хайати устодону кормандон ва донишчӯён. - Душанбе, 2022. - С. 24-26.
7. Эшова, Г.Б. Компьютерное моделирование процессов комплексообразования в окислительно-восстановительных системах / Г.Б. Эшова, Ж.Б. Жоробекова, **Ф. Мираминзода**, Ш.С. Эмомадова // Сборник статей II международной научно-практической конференции на тему: «О применении дифференциальных уравнений при решении прикладных задач». - Душанбе, 2021. -С. 234-238.
8. Рахимова М. Формирование цитратных комплексов железа и их стехиометрическая матрица / М. Рахимова, **Ф. Мираминзода**, Т.Б. Никалаева, Э.Ф. Файзуллоев // Сборник статей республиканской научно-теоретической конференции на тему «Основы развития и перспективы химической науки в республике Таджикистан». - Душанбе, 2020. -С. 27-33.
9. **Мираминзода, Ф.** Условия образования цитратных комплексов железа / Ф. Мираминзода, М. Рахимова // Республиканская научно-практическая конференция на тему «Применение инновационных технологий в преподавании естественных дисциплин СОШ и ВУЗ» и «Инновация в преподавании естественных наук». - Душанбе, 2019. - С.137-139.

10. Рахимова, М. Гетероядерные цитратные комплексы железа(II) и (III), никеля (II), их модельные параметры / М. Рахимова, Дж.А. Давлатшоева, Т.Б. Николаева, **Ф. Мираминзода** // Республиканская научно-практическая конференция на тему «Применение инновационных технологий в преподавании естественных дисциплин СОШ и ВУЗ» и «Инновация в преподавании естественных наук». - Душанбе, 2019. - С. 263-265.
11. Rakhimova M. Hydroxyl complexation Fe(II)-Fe(III) in various background electrolytes / E.F. Faizullaev, N. Rakhimova, **F. Miraminzoda** // International Conference On Chemical biologi and drug discovery. - Singapore, 2019. P. 44.
12. Yusupova N. The papeutic properties of coordination compounds of iron with organic ligands // N. Yusupova, H I. Chaidaralievа, M. Rakhimova, **F. Miraminzoda** / International Conference On Chemical biologi and drug discovery. - Singapore, 2019. P. 12.
13. **Мираминзода Ф.** Цитратные комплексы железа и их свойства / Ф. Мираминзода, К.Дж. Суяров, Дж.А. Давлатшоева, Т.С. Маликов // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ. - Душанбе, 2018. - С. 646-647.
14. Рахимова М. Процессы комплексообразования железа и кобальта в водных растворах карбоновых кислот // М. Рахимова, И.Р. Рахмонов, Ш.С. Эмомадова, **Ф. Мираминзода** / XIII Международная научная конференция “Проблемы сольватации и комплексообразования в растворах. - Суздаль, 2018. - С. 51-52.
15. Исматов А.К. Координационные соединения как активные добавки к лечебным солям для ванн / А.К. Исматов, И.Р. Рахмонов, Т.Б. Николаева, Ш. Эмомадова, **Ф. Мираминзода** // Материалы 60-ой научной конференции Московского физико-технического института, 2017. - С. 79.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности

Диссертационная работа Мираминзода Фарида на тему «Гетеровалентные комплексы железа с цитрат - ионами», является законченной научной работой, соответствующей требованиям, предъявляемый Высшей Аттестационной комиссией при Президенте Республике Таджикистан к кандидатским диссертациям согласно Положения о присуждении ученых степеней и рекомендуется для защиты на соискание

ученой степени кандидат химических наук по специальности 02.00.04-физическая химия.

Заключение принято на совместном заседании кафедры физической и коллоидной химии Таджикского национального университета от 19.06.2024 года, протокол №14.

На заседании присутствовало 56 человек. Результаты голосования: «За» - 56. чел., «Против» - нет, «Воздержавшихся» - нет.

Председатель, кандидат химических наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии Таджикского национального университета

Кудратова Л.Х.

Секретарь

Кабутаршоева Н.У.

Подписи к.х.н., доцента Кудратовой Л.Х. и Кабутаршоевой Н.У.

Начальник УК и СЧ ТНУ



заверяю:

Тавкиев Э.Ш.

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