

« У Т В Е Р Ж Д А Ю »

/ Ректор Таджикского государственного

педагогического университета им. С. Айни,

ректор исторических наук, профессор

Ибодуллозода А.И.

06 2025 г.



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни на диссертационную работу Эшова Джурамурода Нурмуродовича на тему «Синтез, термические и термодинамические свойства торий-урановых соединений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.00 – Химия (02.00.01 – неорганическая химия) (отрасль науки – техническая)

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа Эшова Джурамурода Нурмуродовича посвящена актуальной проблеме - комплексной переработке местных отходов уранового производства и урансодержащих вод с целью извлечения урансодержащих соединений, теоретическое обоснование процессов, сопутствующих при разработке усреднённых схем переработки этих отходов. Получению и исследованию физико-химических и термодинамических свойств уран- ториевых соединений. Такие исследования являются научно-технической основой в развитии промышленного потенциала страны, реальной экономики и в решении экологических проблем.

Целью диссертационной работы – разработка эффективных способов извлечения соединений тория и урана из местных сырьевых источников – урансодержащих руд и отходов Таджикистана, изучение физико-химических основ процесса кислотной

Соответствие специализация соискателя на специальности выполненного диссертационной работы. Специализация соискателя Эшова Джурамуроода Нурмуродовича соответствует пяти пунктам паспорта специальности 02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки - техническая).

Объектами исследования являются урансодержащие руды и отходы урановой промышленности, из которых выделены урановые соединения. Синтезированные уранилсульфат и нитрат тория.

Предмет исследования – разработка методов извлечения урана из урансодержащих технических вод и отходов с целью получения исходных веществ – уранильных соединений и изучение их термической устойчивости, определение термодинамических характеристик соединений актинидов. Определение закономерности изменения термодинамических свойств актинидных соединений в пределах группы.

Методы исследования – в работе применены методы приборного анализа и современной прецизионной аппаратуры - четырёхканального пламенного фотометра М-425, атомно-адсорбционного спектрометра АА-7000, автоматизированного многоцелевого порошкового рентгеновского дифрактометра "XR Dynamic 500", дериватографа "Labsys Evo-C1600" фирмы "Setaram", калориметра "С600 Calvet", тензиметрического метода с мембранным нуль-манометром.

Отрасль исследования. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки - техническая).

Этапы исследования включают следующие направления:

Исследование охватывает период 2021-2025 гг и осуществлено по следующим направлениям:

- химический анализ шахтных, технических вод и рассолов озера Сасык-Кула и выделение урановых концентратов из них;

- разработка принципиальной технологической схема выделения уранового концентрата из рапы озера Сасык-Куль, Киик-Тал и техногенных урансодержащих хвостохранилищ Таджикистана;
- получение уранильных соединений и нитрата тория;
- сернокислотное разложение урансодержащих материалов и термодинамическое обоснование возможных процессов;
- исследование процесса термического разложения кристаллогидратов уранилсульфата и нитрата тория, определение их термодинамических характеристик.

Основная информационная и экспериментальная база

Информационной базой настоящей работы являются научные труды – монографии, диссертации, периодические научные журналы, материалы симпозиумов, конференций и интернет портал, посвящённые актиноидным соединениям, в частности урана и тория (глубина поиска более 15 лет).

Диссертация выполнена на базе «Лаборатории технических услуг» Научно–исследовательского отдела Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Достоверность результатов диссертационного исследования.

Обоснованность и достоверность материалов диссертации в виде научных положений, выводов, рекомендаций и заключений подтверждается проведением параллельных экспериментов и химическим анализом нескольких образцов исходных веществ, полученных из местного сырья. Обработка данных и экспериментальных материалов обеспечивается применением современных независимых прецизионных методов исследования, согласованностью полученных данных, использованием в комплексе расчётных и полуэмпирических методов. Выводы и рекомендации сформулированы на основании научного анализа и обработки экспериментальных и теоретических материалов, с использованием компьютерных технологий и цифровизации.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Результаты, изложенные в диссертации Эшова Джурамурода Нурмурадovichа являются новыми и научно обоснованными. Диссертантом на основе комплексных исследований получены следующие новые научные результаты: синтезированы уранильные соединения из отходов уранового производства и урансодержащих вод, определены условия протекания процессов получения уранильных соединений и нитрата тория, разработана принципиальная технологическая схема процессов и её термодинамическое обоснование, установлены химические схемы термического разложения кристаллогидратных соединений уранила и нитрата тория.

Проведён системный анализ ряда соединений актинидов, определены и/ или уточнены более полные термодинамические характеристики и установлены закономерности их изменения.

Теоретическая ценность исследования состоит в следующем:

Теоретическая значимость работы заключается в установлении условия получения урановых соединений из отходов и урансодержащих руд, проведено термодинамическое обоснование процессов, протекающих при сернокислотном разложении урансодержащих материалов. Определены и уточнены термодинамические характеристики процессов термического разложения кристаллогидратов $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$ нитрата тория $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$, уранилсульфата UO_2SO_4 и других соединений актинидов.

Эти сведения имеют фундаментальное значение и способствуют углублению знаний в теории химической связи в соединениях актинидов. Установлены закономерности изменения термодинамических свойств актинидов.

Практическая значимость исследования заключается в новом подходе синтеза уранильных соединений из отходов урана и технических вод. Разработана принципиальная технологическая схема извлечения урансодержащих соединений из отходов производства. Приведённые в работе сведения о термодинамических свойствах актинидов имеют

фундаментальный характер и дополняют банк термодинамических величин новыми данными.

Выявленные закономерности изменения свойств актинидных соединений позволяют подобрать соответствующий актинид с заранее заданными, “запрограммированными” характеристиками, отвечающими прикладным условиям применения.

Основные положения, выносимые на защиту:

- оптимальные условия выделения урановых соединений из отходов и урансодержащих вод;
- оценка термодинамические характеристики разложения урановых руд;
- термические и термодинамические свойства нитрата тория;
- термические и термодинамические характеристики уранилсульфата;
- закономерности изменения термодинамических свойств соединений актинидов.

Личный вклад автора охватывает постановку задач исследования, сбор, обработку и анализ литературных источников, определение методов, с помощью которых будут решены поставленные задачи, сборку экспериментальных установок, проведение экспериментов на всех этапах исследования, обработку полученных экспериментальных и расчётных данных.

Публикация основных результатов работы

По результатам исследований опубликовано 19 научных публикациях, из них 7 статей в рецензируемых научных журналах из перечня рекомендуемых ВАК Республики Таджикистан, а также 12 статей и тезисов в материалах научных конференций различного уровня.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх главе, выводов и списка использованной литературы, включающего 151 наименований. Материалы диссертации изложено на 144

страницах компьютерного набора, иллюстрирована 59 рисунками, 39 таблицами.

Автореферат и диссертация оформлены согласно действующим нормативным и рекомендательным требованиям ВАК Республики Таджикистан.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, степень ее разработанности, сформулированы цели и задачи работы. Раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методы исследования, выносимые на защиту положения; проведена оценка степени достоверности, приведены результаты апробации работы.

В первой главе диссертации приводится обзор об электронном строении и способах получения f-элементов - лантанидов и актинидов, о термической устойчивости и термодинамических характеристиках борогидридов лантанидов и актинидов, оксидов, галогенидов актинидов, кристаллогидратов нитрата тория (IV) и уранилнитрата. Сделано заключение и составлено задачи диссертационной работы.

Во второй главе изложено основ техники безопасности при работе с радиоактивными урансодержащими материалами, использования индивидуальных средств защиты и дозиметрического контроля.

Приведены сведения о современных экспериментальных методах, использованных в работе.

В третьей главе приведены результаты исследования процессов дегидратации и термического разложения кристаллогидратов $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$, $\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$ и UO_2SO_4 методами тензиметрии с мембранным нуль-манометром в равновесных условиях. Показан ступенчатый характер процессов, определены уравнения зависимости давления пара от температуры и рассчитаны термодинамические характеристики ступеней процессов дегидратации и термического разложения соединений.

Выполнен комплексный анализ термодинамических свойств хлоридов, нитратов, сульфатов и перхлоратов актинидов с использованием

полуэмпирического подхода. Выявлены закономерности изменения термодинамических параметров указанных соединений в зависимости от природы актинидного элемента.

Четвёртая глава представляет собой заключительную часть исследования, в которой раскрывается значение полученных результатов, проводится их сопоставление с данными других научных работ, обсуждаются существующие ограничения и формулируются перспективные направления для дальнейших исследований.

Рекомендации по практическому использованию результатов

Разработанные обобщённые технологические схемы переработки могут использоваться в процессах переработки ураносодержащих отходов и ураносодержащих материалов минеральными кислотами с целью извлечения из них концентратов урана.

- Полученные в диссертационном исследовании результаты являются полезными для Агентства по ХБРЯ безопасности НАН Таджикистана (на основании имеющегося акта внедрения), а также для Министерства промышленности и новых технологий РТ, его подразделений, проектных учреждений и других научных учреждений НАН Таджикистана.

- Результаты диссертационного исследования могут использоваться в технических вузах, на технологических факультетах при подготовке специалистов металлургического, химического и химико-технологического профилей.

Пожеланий и замечаний по диссертационной работе:

1. В принципиальных технологических схемах кислотной переработки ураносодержащих отходов и сопутствующих материалов не указано способы утилизации других отходов процесса переработки.
2. Можно было провести технико-экономические расчёты рентабельности переработки отходов бывших урановых производств и их экологическую значимость.
3. В тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические и стилистические ошибки.

4. Следовало более подробно описать природу, так называемого «тетрад-эффект»-а, обнаруженного в закономерности изменения термодинамических свойств соединений f-элементов от их природы.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Эшова Джурамурода Нурмуродовича.

Общее заключение

В результате анализа диссертационной работы Диссертационная работа Эшова Джурамурода Нурмуродовича на тему: «Синтез, термические и термодинамические свойства торий-урановых соединений», можно сделать вывод соответствующем экспериментально-теоретическом уровне и практической значимости полученных в ней результатов, выводов и рекомендаций.

Данная работа является весьма актуальной, обладает чёткой структурой, материал подаётся автором в логической последовательности, продиктованной поставленной целью и раскрывающими её задачами. Диссертация содержит необходимое количество иллюстраций и фактов.

Таким образом, диссертация Эшова Дж. Н., представленная на соискание учёной степени кандидата химических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, разработаны теоретические положения и получены экспериментальные данные совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области физической химии актинидных соединений.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присвоения учёных степеней и присуждения учёных званий ВАК-а Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Эшов Джурамурад Нурмуродович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.00 – Химия (02.00.01 – Неорганическая химия)

Отзыв обсуждён и единогласно одобрен на расширенном заседании кафедры «Общая и неорганическая химия» (Протокол № 11 от 28.06.2025 года).

Председатель расширенного заседания кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, к.х.н., доцент



Низомов И. М.

Эксперт: к.х.н., доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни



Мусоджонзода Дж. М.

Секретарь заседания, Доктор философии (PhD) по специальности химии, и.о. доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета



Махмадов Х. Р.

Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 121, Таджикский государственный педагогический университет (ТГПУ) им. С. Айни, химический факультет.

E-mail: info@tgpu.tj Тел: +992 (37) 224-13-83;

E-mail: isokhon@mail.ru Тел: +992-877-07-07-45.

Подписи Председатель расширенного заседания кафедрой «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического

университета им. С. Айни, к.х.н., доцента Низомова Исохон Мусоевича, к.х.н., доцента Мусоджонзода Джамила Мансур и (PhD) по специальности химии, и.о доцента этой же кафедры Махмадова Хафизулло Рахматуллоевича

заверяю:

Начальник управления кадров и специальных работ Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни



Мустафозода А.