

РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН

ТАДЖИКСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



REPUBLIC OF TAJIKISTAN

TAJIK
NATIONAL UNIVERSITY

734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17

Dushanbe, Rudaki Avenue, 17,

tell. /fax: (+992 37) 227-15-10, 227-23-96; E-mail: info@tnu.tj, tnu.int.re@gmail.com, web: www.tnu.tj

№ 548 / 90 от « 28 » 08 2023 года

№ _____ from « _____ » _____ 202__ year

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

Таджикского национального
университета д.э.н., профессор
Хушвахтзода К.Х.

« 28 » _____ 2023 г.

ОТЗЫВ

**ведущей организации Таджикского национального университета
на диссертационную работу Исозода Диловаршох Тарика на тему
«Синтез и термодинамические характеристики энергоёмких веществ -
гидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп на основе
минерального сырья Таджикистана», представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности
02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки -технические)**

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа Исозода Д.Т. посвящена актуальной проблеме - комплексной переработке местного минерального сырья с целью получения конечных продуктов, используемых в различных отраслях промышленности. Разработан способ хлорной переработки боро- и алюмосиликатных руд Таджикистана с получением хлоридов бора и алюминия и отходов промышленности, содержащие редкоземельные металлы. Эти продукты использованы для последующего синтеза энергоёмких веществ - боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп Таблицы химических элементов (ТХЭ).

Такие исследования являются научно-технической основой в развитии промышленного потенциала, реальной экономики и способствуют успешному решению четвертой стратегической задачи страны – перехода от аграрного к промышленно-аграрному.

Степень новизны результатов научных положений, которые выносятся на защиту. Результаты, изложенные в диссертации Исозода Д.Т., являются новыми и научно обоснованными. Диссертантом на основе комплексных исследований получены следующие новые научные результаты:

- разработан способ получения энергоёмких веществ – боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA групп ТХЭ и борогидридов лантаноидов из хлоридов бора и алюминия, полученных хлорной переработки местных боро- и алюмосиликатных руд Таджикистана;
- разработана принципиальная технологическая схема процессов синтеза энергоёмких веществ и их термодинамическое обоснование;
- методами калориметрии растворения и тензиметрии с мембранным нульманометром определены термодинамические характеристики процессов растворения и термолиза комплексных борогидридов и гидридоалюминатов элементов IA, IIA групп ТХЭ и борогидридов лантаноидов;
- проведён системный анализ бинарных и комплексных боро – и алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ. Определены или уточнены наиболее полные сведения по термодинамическим характеристикам указанных гидридов. Установленная закономерность изменения термодинамических характеристик сходных по составу гидридов лантаноидов в пределах группы имеет сложный характер с проявлением «тетрад-эффект»-а. Составлены математические модели закономерностей.

Обоснованность и достоверность основных результатов и рекомендаций, сформулированных в работе. Обоснованность и достоверность материалов диссертации в виде научных положений, выводов, рекомендаций и заключений подтверждается корректным использованием современных методов анализа с применением системного и функционального анализов.

Достоверность результатов подтверждается также приведенными результатами экспериментальных исследований и сравнением с данными других исследователей, апробацией основных результатов на международных, региональных и республиканских конференциях, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе Исозода Д.Т., обоснованы, отражают содержание работы и подкреплены большим объёмом экспериментальных и расчётных данных.

Научная и практическая значимость результатов и основных научных положений диссертации. Теоретическая значимость работы заключается в установление механизма протекания процессов получения гидридных соединений на основе местного сырья и их термодинамическое обоснование. Определены и уточнены термодинамические характеристики бинарных и комплексных боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ. Установлено, что закономерности изменения свойств бинарных гидридов элементов типовой аналогии подгруппы калия (IA) и – кальция (IIA) от природы катионов имеет отклонение от принятого прямолинейного характера для гидридов рубидия и стронция, соответственно.

Закономерность изменения термодинамических характеристик сходных по составу бинарных и комплексных гидридов лантаноидов в пределах группы чётко разделены по подгруппам – цериевой и иттриевой с проявлением «тетрад-эффект»-а.

Практическая значимость исследования заключается в новом подходе синтеза энергоёмких веществ с применением исходных соединений, полученных из местных минеральных руд Таджикистана. Приведённые в работе сведения о термодинамических свойствах гидридных соединениях элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ носят справочный характер и пополняют банк термодинамических величин новыми данными.

Выявленные закономерности изменения свойств энергоёмких веществ в пределах групп ТХЭ и их математические модели позволяют подобрать соответствующий гидрид с заранее заданными, «запрограммированными» характеристиками, отвечающими прикладным условиям применения.

Реализация результатов исследований заключается в новом подходе синтеза энергоёмких веществ боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ из местных минеральных руд Таджикистана. Приведённые в работе сведения о термодинамических свойствах гидридных соединений элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ носят справочный характер и пополняют банк термодинамических величин новыми данными.

Выявленные закономерности изменения свойств энергоёмких веществ в пределах групп ТХЭ и их математические модели позволяют подобрать соответствующий гидрид с заранее заданными, «запрограммированными» характеристиками, отвечающими прикладным условиям применения.

По результатам работы получены два малых патента Республики Таджикистан.

Полученные результаты работы используются в научных учреждениях НАН Таджикистана, в учебном процессе профильных специальностей ВУЗ-ов.

Публикация основных результатов работы. По результатам исследований опубликовано 82 научных публикаций, в том числе 2 патента и монографии, которые достаточно полно отражают её содержание, из них 15 статей в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан и 64 в материалах научных конференций различного уровня.

Восемь научных статей опубликованы соискателем в едином авторстве в рецензируемых журналах.

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представляется к защите. Диссертационная работа Исозода Д.Т. на тему: «Синтез и термодинамические характеристики энергоёмких веществ - гидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп на основе минерального сырья Таджикистана», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук, соответствует паспорту специальности 02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки -технические).

Оценка оформления диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, выводов и списка использованной литературы, включающего 352 наименований. Материалы диссертации изложены на 283 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 81 рисунками, 70 таблицами и приложениями.

Автореферат и диссертация оформлены согласно действующим нормативным и рекомендательным требованиям ВАК при Президенте 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 о способе хлорной переработке боро- и алюмосиликатных руд. Приведены литературные сведения о методах синтеза и свойствах боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ.

Вторая глава посвящена особенностям процесса получения хлоридов бора, алюминия и редкоземельных металлов из местных минеральных руд Таджикистана. Приведены сведения о способах синтеза боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и гексаборидов редкоземельных металлов. Проведено термодинамическое обоснование процессов получения энергоёмких веществ на основе местного минерального сырья.

В третьей главе приведены сведения о методах анализа энергоёмких веществ элементов IA, IIA, использованных экспериментальных методах исследования физико-химических свойств объектов. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса термолиза боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и борогидридов лантаноидных групп ТХЭ. Методом калориметрии растворения определены термодинамические характеристики боро- и алюмогидридов некоторых элементов IA и IIA групп ТХЭ. Определена энергия кристаллической решетки борогидридов элементов IA и IIA групп и закономерности их изменения в зависимости от природы катионов в пределах групп.

Четвёртая глава диссертации посвящена системному анализу термодинамических свойств бинарных, комплексных боро-алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ. Установлены закономерности их изменения в зависимости от природы катионов в пределах группы ТХЭ. Составлены математические модели, которые с большой вероятностью описывают установленные закономерности.

В общих выводах (из двенадцать пунктов) излагаются основные, обоснованные результаты исследования.

Приведены рекомендации по практическому использованию результатов работы.

Оценка внутреннего единства полученных результатов. Результаты научных исследований, изложены в диссертации Исозода Диловаршох Тарика, по синтезу энергоёмких веществ путём хлорирования местных боро- и алюмосиликатных руд и отходов производства, по определению химической схемы процесса термолиза и термодинамических характеристик индивидуальных боро- и алюмогидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп ТХЭ, по установлению закономерности их изменения в пределах групп вполне отражают внутреннее единство полученных результатов и в целом диссертации.

Соответствие автореферата содержанию диссертации. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Структура, содержание, а также оформление, списка цитируемой литературы соответствуют межгосударственному стандарту ГОСТ 7.32-2001 "Отчет о научно-исследовательской работе", ГОСТ 7.1-2003 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления", ГОСТ 7.4-95 "Издания. Выходные сведения", в части выпуска автореферата, а также ГОСТ Р 7.0.11-2011 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. - М.: Стандартинформ, 2012".

В автореферате, согласно требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан имеются идентичные резюме на таджикском, русском и английском языках. Таджикский вариант автореферата придерживается основным критериям терминологии таджикского языка.

Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую он претендует. Опубликованные научные статьи, в том числе теоретические и практические навыки, участие в разработке и сборке, использованных методов исследования, умение самостоятельной постановки и решения современных научных задач по специальности 02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки -технические) свидетельствуют о высоком уровне научной квалификации Исозода Диловаршох Тарика и позволяют утверждать, что он вполне соответствует искомой учёной степени доктора технических наук.

Соответствие поставленных целей и полученных результатов. Полученные результаты адекватно отражают реализацию поставленных задач и достижению цели диссертации.

Соответствие содержания диссертации и содержания опубликованных работ. Опубликованные работы полностью отражают полученные результаты и содержание диссертации.

Соответствие темы диссертации и научной специальности. Тема диссертации вполне соответствует научной специальности 02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки -технические):1.1.

Пожелания и замечания по диссертационной работе:

1. Можно было провести более детальный анализ электронного строения и способности центральных атомов – бора и алюминия на образования комплексных гидридных соединений и процесса их термолиза разного характера.
2. Нужно было подчеркнуть отличие диссертации от аналогичных работ других авторов.
3. Следовало более подробно описать природу, так называемого «тетрад-эффект»-а, обнаруженного в закономерности изменения термодинамических свойств соединений лантаноидов от их природы.
4. В тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические и стилистические ошибки.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Исозода Диловаршох Тарика.

Рекомендации по практическому использованию результатов работы.

Учитывая наличие огромного запаса хлорида натрия в недрах страны нужно расширить области применения метода хлорного обжига для переработки других поликомпонентных руд с учётом экологических аспектов.

1. Полученные термодинамические результаты носят фундаментальный характер и пополнят банк термодинамических величин гидридных соединений новыми данными.
2. Установленные закономерности в изменениях термодинамических свойствах гидридов и их математические модели являются основой для научно обоснованного подбора гидридов в прикладных целях.
3. Полученные результаты диссертационной работы способствуют более широкому применению метода хлорной переработки минеральных руд и эффективному использованию гидридных соединений в научных исследованиях.

Общее заключение. В результате критического анализа диссертационной работы Исозода Диловаршох Тарика на тему: «Синтез и термодинамические характеристики энергоёмких веществ - гидридов элементов IA, IIA и лантаноидных групп на основе минерального сырья Таджикистана», можно сделать вывод о высоком экспериментально-теоретическом уровне и практической значимости полученных в ней результатов, выводов и рекомендаций.

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

Таким образом, диссертация Исозода Д.Т., представленная на соискание учёной степени доктора технических 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 существенное научное достижение в области неорганической химии гидридных соединений.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присвоения учёных степеней и присуждения учёных званий Республики Таджикистан, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Исозода Диловаршох Тарик заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности: 02.00.01 – неорганическая химия (отрасль науки - технические).

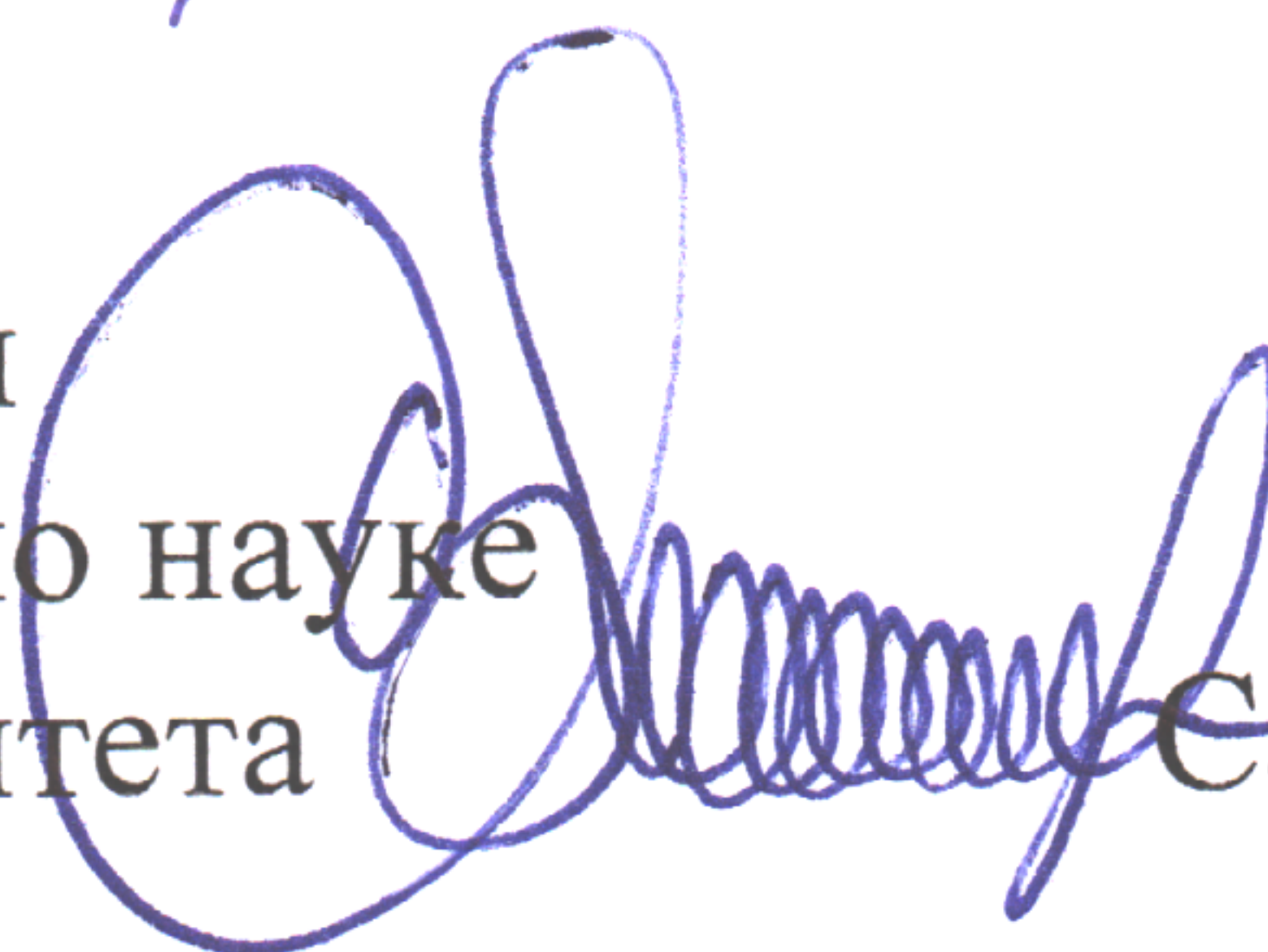
Отзыв обсуждён и единогласно одобрен на расширенном заседании кафедры неорганической химии Таджикского национального университета (Протокол № 1 от 28.08.2023 года).

И.о. заведующий кафедрой
«Неорганическая химия» Таджикского
национального университета,
кандидат химических наук, доцент



Сафаров С.И.

Эксперт по диссертации доктор
химических наук, профессор кафедры
«Неорганическая химия», проректор по науке
Таджикского национального университета



Сафармамадзода С.М.

Секретарь заседания:
к.х.н.



Мубораккадамов Д.А.

Подписи заведующей кафедрой «Неорганическая химия», к.х.н., доцента Сафарова С.И., профессора Сафармамадзода С.М., и к.х.н. Мубораккадамова Д.А. заверяю.

Начальник отдела кадров и спецчасти
Таджикского национального университета



Тавкиев Э.Ш.

Адрес: Республика Таджикистан, Таджикский национальный университет,
г. Душанбе, проспект Рудаки, 17, 734025,