

ЧУМХУРИИ ТОЧИКИСТОН

ДОНИШГОҲИ
МИЛЛИИ ТОЧИКИСТОН



РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН

ТАДЖИКСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

734025, ш.Душанбе,
хиёбони Рӯдакӣ, 17

тел: (992-372) 21-77-11 факс: (992-372) 21-48-84
E-mail: tgnu@mail.tj

734025, г.Душанбе,
проспект Рӯдакӣ, 17

аз «03» 07 соли 2019

№ 1246-03

«Утверждаю»
Ректор Таджикского
национального Университета
д.ф.н., проф. академик АН РТ,
Имомзода М.С.
«03» ноябрь 2019 г.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
КАБГОВА ХАМДАМА БОБОМУРОДОВИЧА

на тему: «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических
материалов на основе фаз Цинтля», представленную на соискание
ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01-
неорганическая химия

Диссертационная работа КАБГОВА ХАМДАМА БОБОМУРОДОВИЧА на
тему: «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на
основе фаз Цинтля», , представленная на соискание учёной степени кандидата
химических наук выполнена в лаборатории «Геохимии и аналитической химии»
Института химии им. В.И. Никитина АН РТ.

В настоящее время 80% энергии получают от сгорания ископаемого топлива: нефть, уголь, газ. В связи с ростом потребности человечества в энергии возникает вопрос о разработке нетрадиционных источников энергии. Один из них поиск новых термоэлектрических материалов. Термоэлектричество есть превращение тепловой энергии в электрическую и обратно. Это находится в основе материалов для получения энергии из тепла и охлаждения под действием электричества .

Во введении излагается актуальность диссертационной работы, цель и задача работы, ее научная новизна.

Первая глава посвящена термоэлектрическим материалам, их электрическим, тепловым и магнитным свойствам фаз Цинтля.

Во второй главе автором описана аппаратура и методики исследований: по кинетике окисления синтезированных соединений, измерение температур плавления и термическое расширение образцов.

В третьей главе автором описаны методы синтеза и роста монокристаллов. Полученные образцы были исследованы рентгеноструктурным и микрозондовым методами. Количественный химический анализ кристаллов был проведен на современном приборе типа: микрозондовый аппарат JXA-8100 Jeol (Japan). Приведены параметры кристаллических решеток $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$, (где $Ln=Pr, Y, Gd, Dy$), $Yb_{14-x}Ni_xMnSb_{11}$ и индивидуальных соединений $YbMn_2Sb_2$, $YbMn_2Bi_2$, $Yb_{11}GaSb_9$, $Yb_{11}InSb_9$.

В четвёртой главе автором приведены экспериментальные данные по физико-химическим свойствам твердых растворов и индивидуальных соединений. Приведены данные исследований термодинамических, термических, колориметрических свойств и кинетики окисления твёрдых растворов типа $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$, (где $Ln=Pr, Y, Gd, Dy$), $Yb_{14-x}Ni_xMnSb_{11}$ и индивидуальных соединений $YbMn_2Sb_2$, $YbMn_2Bi_2$, $Yb_{11}GaSb_9$, $Yb_{11}InSb_9$.

Актуальность темы диссертации

В настоящее время в мире в основном пользуются энергией, получаемой при переработке нефти, газа и углей. Поскольку запасы ископаемого топлива истощаются, возникает вопрос об освоении новых (альтернативных) источников энергии. В этом направление очень интересными являются твёрдые растворы и соединения редкоземельных элементов (РЗЭ).

Диссертационная работа посвящена решению актуальной задачи поиска новых термоэлектрических материалов - синтез и комплексное изучение свойств $Yb_{14}MnSb_{11}$, а также соединений в системе $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$, где $Ln=Pr, Y, Gd, Dy$; $Yb_{14-x}Ni_xMnSb_{11}$. В диссертации рассматривается синтез новых соединений, которые представляют собой фазы Цинтля, перспективные как новые термоэлектрические материалы. Следовательно актуальность работы Кабгова Х.Б. не вызывает сомнения.

Синтез новых высокотемпературных материалов необходим для перевода выделяемой тепловой энергии при работе машин, в электрическую энергию. Соединение $Yb_{14}MnSb_{11}$ было синтезировано в 1998 году и в настоящее время является термоэлектрическим материалом с самым высоким коэффициентом добротности ($zT=1$) при высоких температурах, оно относится к фазам Цинтля. Фазы Цинтля имеют сложные структуры и способствуют образованию таких свойств: проводят электричество как кристаллический проводник, а тепло как стекло. Но несмотря на то, что для $Yb_{14}MnSb_{11}$ измерены физические свойства, не были определены такие характеристики как термическая стабильность, поведение на воздухе при нагревании, растворимость в различных растворителях, хотя они важны при применении этого уникального соединения. При частичной замене иттербия празеодимом, иттрием, гадолинием, диспрозиумом и никелем наблюдали изменения исследуемых свойств.

Диссертационная работа Кабгова Х.Б. посвящена получению монокристаллов $Yb_{14}MnSb_{11}$, его твердых растворов типа $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$, где $Ln=Pr, Y, Gd, Dy$; $Yb_{14-x}Ni_xMnSb_{11}$ и соединений состава $YbMn_2Sb_2$, $YbMn_2Bi_2$,

$\text{Yb}_{11}\text{GaSb}_9$, $\text{Yb}_{11}\text{InSb}_9$ и исследованию физико-химических, термических и термодинамических свойств.

Таким образом, актуальность работы автора заключается в разработке и получении новых соединений на основе фаз Цинтля, которые имеют особые свойства и могли бы применяться в качестве термоэлектрических материалов.

Цель работы. Определение оптимальных условий синтеза, роста монокристаллов и исследование свойств новых термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля для систем $\text{Yb}_{14-x}\text{Ln}_x\text{MnSb}_{11}$, где $\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Y}, \text{Gd}, \text{Dy}$; $\text{Yb}_{14-x}\text{Ni}_x\text{MnSb}_{11}$, и YbMn_2Sb_2 , YbMn_2Bi_2 , $\text{Yb}_{11}\text{GaSb}_9$, $\text{Yb}_{11}\text{InSb}_9$.

Наиболее важными результатами диссертационной работы Кабгова Х.Б., обеспечивающие **новизну исследований** являются:

- впервые получены более 20 твёрдых растворов типа $\text{Yb}_{14-x}\text{Ln}_x\text{MnSb}_{11}$, где $\text{Ln} = \text{Pr}, \text{Y}, \text{Gd}, \text{Dy}$; $\text{Yb}_{14-x}\text{Ni}_x\text{MnSb}_{11}$, которые кристаллизуются в тетрагональной структуре и найдены их параметры решётки. Методом микрозонда установлено, что в кристаллическую структуру $\text{Yb}_{14}\text{MnSb}_{11}$ входят все легирующие металлы;

- исследован процесс плавления синтезированных кристаллов термическим методом. Показано, что все полученные материалы плавятся при высоких температурах.

Практическая значимость

Интерес к термоэлектрическим материалам нового поколения главным образом связан с использованием для перевода отбросного тепла, например в машинах, на космических станциях, в электрическую, для прямого преобразования теплового излучения солнца в электроэнергию. Установленные данные по химическим и физическим свойствам будут справочными и войдут в банк термодинамических величин как данные по материаловедению полупроводников. Результаты работы можно использовать в учебном процессе в курсе лекций по синтезу новых неорганических соединений.

Достоверность и обоснованность полученных результатов.

Достоверность полученных данных подтверждается использованием современных методов синтеза и методик анализа. Для характеристики полученных материалов были использованы: рентгеноструктурный метод на аппарате TUR-M62 с гониометром HCG-3, Philips PW1830, микрозондовый анализ на приборе JXA -8100 , JEOL, (Japan).

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа Кабгова Хамдама Бобомуродовича, состоит из введения, четырех глав, общих выводов и списка использованной литературы. Работа изложена на 134 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 126 рисунками и содержит 41 таблицу. Список литературы включает 149 наименований.

Личный вклад автора заключается в постановке темы исследования, выполнении экспериментов, обработке экспериментального материала, формулировке выводов работы. Данные, полученные соискателем, являются новыми и завершенными, выводы сформулированы аргументировано. Основные

положения диссертационной работы отражены в автореферате, а опубликованные труды, действительно, отражают основное содержание диссертации. Диссертантом проведён большой объём работы, результаты имеют как теоретическое, так и практическое значение. Данные, полученные автором, без сомнения, составляют определенный вклад в неорганическую химию.

Вместе с тем по диссертационной работе Кабгова Х.Б. имеется ряд замечаний.

1. Поскольку объем диссертации большой можно было уменьшить количество иллюстрационного материала.
2. В методике синтеза нет обоснования выбора олова в качестве растворителя
3. В диссертации на ст.61-62 рис. 3,10 показано присутствие углерода , но в тексте нет объяснения откуда он появился.
4. В автореферате мало информации по свойствам соединений с никелем.
5. В тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические и технические ошибки.

Однако сделанные замечания не умаляют основные достоинства выполненной работы. Диссертационная работа Кабгова Хамдама Бобомуродовича представляет собой завершенное научное исследование. Полученные результаты имеют как теоретическое, так и прикладное значение. По своему содержанию и объему диссертационная работа Кабгова Хамдама Бобомуродовича «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля» отвечает критериям пунктов 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 - неорганическая химия.

Публикации автора Результаты работы отражены в 12 научных публикациях, из которых 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации .

Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертации: · Диссертационная работа КАБГОВА ХАМДАМА БОБОМУРОДОВИЧА на тему: «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля», соответствует паспорту научной специальности 02.00.01 –неорганическая химия (химические науки) в частности по : п. 2-дизайн и синтез новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданными свойствами и п. 4- реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Диссертационная работа КАБГОВА ХАМДАМА БОБОМУРОДОВИЧА на тему: «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01-неорганическая химия (химические науки) является, самостоятельным исследованием, данные достоверные, содержат новые научные результаты, что говорит о научном вкладе соискателя в неорганическую химию.

По своему содержанию, объему, актуальности, теоретической и практической значимости диссертационная работа Кабгова Х.Б. отвечает критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 28 августа 2017 г. № 1024, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель присуждения ему искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01-неорганическая химия (химические науки).

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены на расширенном заседании кафедры неорганической химии химического факультета Таджикского национального университета протокол №13 от 28 июня 2019 года.

Отзыв составили:

Заведующий кафедрой неорганической химии Таджикского национального университета, кандидат химических наук по специальности 02.00.01 неорганическая химия, доцент *Баходур Юху* Баходуров Ю.Ф.

Профессор кафедры неорганической химии Таджикского национального университета, доктор химических наук, *Сафармамадов С.М.*

Доцент кафедры неорганической химии Таджикского национального университета, кандидат химических наук по специальности 02.00.01-неорганическая химия *Нурматов Т.М.*

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

Телефон: +992-223-15-11; E-mail: tgnu@mail.tj

Подписи к.х.н. Баходурова Ю.Ф. *Сафармамадова С.М.*, и к.х.н. Нурматова Т.М. утверждают:

Начальник УК и СЧ ТГУ *Тавкиев Э.Ш.*

