

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Кабгова Хамдама Бобомуродовича на тему «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01-неорганическая химия

Диссертационная работа Кабгова Хамдама Бобомуродовича посвящена поиску новых термоэлектрических материалов.

Актуальность избранной темы диссертации

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 направлении очень интересными являются твёрдые растворы и соединения редкоземельных элементов (РЗЭ).

Диссертационная работа Кабгова Хамдама Бобомуродовича посвящена решению актуальной задачи поиска новых термоэлектрических материалов - синтез и комплексное изучение свойств $Yb_{14}MnSb_{11}$, а также твёрдых растворов в системе $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$, где $Ln = Pr, Y, Gd, Dy$; $Yb_{14-x}Ni_xMnSb_{11}$, а также, синтезу новых индивидуальных соединений типа $YbMn_2Sb_2$, $YbMn_2Bi_2$ и $Yb_{11}GaSb_9$, $Yb_{11}InSb_9$, представляющих собой фазы Цинтля, перспективных как новые термоэлектрические материалы. Учитывая вышесказанное, тема диссертационной работы Кабгова Хамдама Бобомуродовича, посвященная получению и изучению новых фаз Цинтля, является актуальной.

Автором изучена кинетика процессов плавление синтезированных кристаллов и термическим методом показано, что все полученные материалы плавятся инконгруэнтно при высоких температурах. А также найдены коэффициенты термического расширения и температуры Дебая. Вычислены величины истинной скорости окисления и кажущейся энергии активации $Yb_{14}MnSb_{11}$ и твердых растворов $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$, где $Ln = Pr, Y, Gd, Dy$; $Yb_{14-x}Ni_xMnSb_{11}$. Особенno следует подчеркнуть, что полученные данные о новых материалах по физическим и химическим свойствам, являются справочными данными по полупроводниковому материаловедению. Полученные данные могут быть использованы при чтении курса по полупроводниковому материаловедению. Они расширяют общие понятия фаз Цинтля и являются связующим звеном между интерметаллидами и ионными соединениями.

Достоверность результатов и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность полученных оригинальность результатов подкреплена большим объемом экспериментального материала, анализом существующей по данному вопросу литературы, применением современных и надежных методов физико-химического анализа и личным выполнением лабораторных исследований. Ознакомление с данными третьей и четвёртой главами диссертации, в целом, позволяет считать полученные автором данные достоверными.

В выводах обобщены результаты обработки литературных и собственных экспериментальных исследований автора. Основные научные результаты диссертационные работы Кабгова Х.Б. отражены в автореферате, диссертации и опубликованы в рецензируемых международных научных изданиях.

Достоверность результатов, приведенных в диссертационной работе Кабгова Х.Б., обеспечивается корректным использованием ниже следующих методов:

-рентгеноструктурным методом показано, что полученные соединения кристаллизуются в тетрагональной структуре и найдены их параметры решётки;

-методом микрозонда установлено, что в кристаллическую структуру $Yb_{14}MnSb_{11}$ входят все легируемые металлы;

- методом калориметрии растворения исследован процесс растворения полученных материалов в смеси кислот, найдена теплота их растворения;

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

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в работе Кабгова Х.Б., обоснованы, корректно отражают содержание работы и подтверждены существенным объемом экспериментальных данных, полученных лично автором, а также детальным анализом имеющихся литературных источников по тематике работы.

Общие принципы построения и структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, литературного обзора, четырёх глав, заключения и выводов. В списке цитированной литературы 149 наименований. В тексте диссертации обобщенные данные полученных

результатов и их обсуждения. Диссертационная работа проиллюстрирована рисунками графиками и таблицами. Работа изложена на 134 страницах компьютерного набора.

Во введении обоснована актуальность данной работы, приведена теоритическая и практическая значимость полученных результатов, ее научная новизна, раскрыта структура диссертации.

Первая глава посвящена анализом литературных данных по термоэлектрическим материалам, их структур и свойств, рассмотрена концепция Цинтля.

Во второй главе диссидентом описана аппаратура и методики проведенных исследований: по кинетике окисления синтезированных сплавов, калориметрические измерения, измерение температур плавления (на установке высокотемпературного анализа); термическое расширение образцов.

В третьей главе диссертации приведено описание методов синтеза, роста монокристаллов и их характеризации, микрозондовому исследованию монокристаллов с РЗМ (Pr, Y, Gd и Dy), характеризации твердых растворов (с помощью сканирующего электронного микроскопа HitachiTM-1200), рентгеноструктурному анализу (на аппаратах TUR-M62 с гониометром HCG-3, Philips PW1830 ($R=192$ мм, $\text{CuK}\alpha$ -излучение, Ni-фильтр). Синтез и характеристика индивидуальных соединений типа; YbMn_2Sb_2 , YbMn_2Bi_2 и $\text{Yb}_{11}\text{GaSb}_9$, $\text{Yb}_{11}\text{InSb}_9$. Было синтезировано около 20 новых соединений на основе фаз Цинтля. Изучение характеристик показало, что твёрдые растворы имеют тетрагональную структуру типа $\text{Ca}_{14}\text{AlSb}_{11}$, кристаллизуются как $\text{Yb}_{14}\text{MnSb}_{11}$ и относятся к фазами Цинтля.

В четвертой главе диссертации приведены результаты исследований физико-химических свойств твердых растворов и индивидуальных соединений. Термический анализ $\text{Yb}_{14}\text{MnSb}_{11}$ и твердых растворов показал, что все синтезированные материалы плавятся при высоких температурах. В работе показано, что при депонировании РЗЭ температуры плавления всех твердых растворов увеличиваются по сравнению с исходным соединением до определенного состава $X \approx 0.5$. Исследование термического расширения проводили в температурном интервале 25-750°C на высокотемпературном индикаторном дилатометре.

Диссертационная работа Кабгова Х.Б. выполнена на достаточно высоком уровне, на основе весьма значительного объёма экспериментального и теоретического материала. Вместе с тем при

знакомстве с диссертационной работой возникли некоторые замечания и пожелания:

1. В работе используются не принятые термины, например «допинирование» вместо «легирование», «характеризация» вместо «характеристика», что затрудняет понимание материала при чтение.
2. Не обоснованно, почему в качестве растворителя взято именно олово, хотя легкоплавких металлов много.
3. В автореферате мало информации о свойствах соединений легированных никелем.
4. На стр.50 в последней строке некорректно сформулирован термин «точность не превышает 1-2 %», вероятно это погрешность
5. Объем диссертации большой можно было уменьшить количество однотипного иллюстрационного материала.
6. В тексте диссертации встречаются грамматические ошибки.

Отмеченные замечания и пожелания носят рекомендательный характер и не снижают высокий научный уровень и, в целом, положительную оценку диссертационной работы.

Публикации автора Результаты работы отражены в 12 научных публикациях, из которых 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Все публикации в совокупности, отражают основное содержание диссертации.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.

Автореферат адекватно и полно отражает основное содержание диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Кабгова Х. Б. на тему: «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля», является законченной научно-исследовательской работой, содержит новые научные и практические результаты и положения. Выдвигаемые на публичную защиту результаты свидетельствуют о личном вкладе Кабгова Х.Б в неорганическую химию

Публикации автора вполне отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в научных рецензируемых журналах. Текст автореферата согласуется с диссертацией.

По своему объему и качеству представленного материала, научной новизне и практической ценности диссертационной работы Кабгова Хамдама Бобомуродовича на тему: «Синтез, рост монокристаллов, свойства термоэлектрических материалов на основе фаз Цинтля» соответствует критериями, установленными пунктом 9-14 « Положении о присуждении учёных степеней , утв. Постановлением Правительства России от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 28.08.2017), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кабгов Хамдам Бобомуродович заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Официальный оппонент,
Кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой
«Металлургия» Таджикского технического
университета имени акад. М.С.Осими

Муслимов И.Ш.



734042, Республика Таджикистан, г.Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10, ТАДЖИКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. ак.М.С.Осими
тел.: (+992 37)221-35-11, факс: (+992 37) 221-71-35
Тел. моб.: (+992)935074696
Web: www.ttu.tj E-mail: ttu@ttu.tj,

Подпись к.х.н., доцента Муслимова И.Ш заверяю.

Начальник отдела кадров и специальных работ Таджикского технического университета имени акад. М.С.Осими

Д.А.Шарипова

« 18 » июль 2019 года