

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Халимовой Мавджуды Искандаровны на тему: «Взаимодействие бериллия с элементами периодической таблицы и разработка сплавов с его участием», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04-физическая химия

Принято считать, что фазовая диаграмма содержит в себе не только явную информацию о сосуществовании исходных компонентов и образуемых ими различных типов сплавов, но и скрытую информацию о схемах кристаллизации, о смене типа реакции в пределах одной и той же фазовой области, о формировании микроструктуры при конкуренции разномодальных кристаллов и т.д. Эти данные зачастую оказываются решающими при разработке технологии получения материалов с различными эксплуатационными свойствами. В связи с этим, считаю, что представленная тема научной работы Халимовой М.И., посвящённая изучению взаимодействия и построению диаграмм фазового равновесия двойных и тройных систем с участием бериллия для разработки оптимальных составов сплавов, является актуальной.

Диссертационная работа состоит из введения, литературного обзора, четырёх глав и выводов по ним. В списке цитированной литературы 91 наименование. Диссертация оформлена в соответствии с рекомендациями ВАК. В тексте диссертации представлены обобщенные данные результатов экспериментов и их обсуждения. Диссертация в достаточной степени проиллюстрирована фотографиями, рисунками и таблицами. Работа изложена на 117 страницах печатного текста.

Во введении (с. 4-7) обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследования, показана научная новизна, практическая значимость работы, а также дано представление об основных положениях, выносимых на защиту, и степени их апробации.

Первая глава (с. 8-31) содержит литературный обзор, в котором описаны физико-химические особенности электронного строения бериллия и его аналогов (щелочноземельных металлов), а также изученные ранее фазовые равновесия в двойных системах бериллия с алюминием и редкоземельными металлами и алюминия с последними.

Во второй главе (с. 32-69) рассматриваются результаты расчётов по критериям, определяющим характер физико-химического взаимодействия бериллия с элементами периодической системы при смешиваемости, раслаивании в жидком состоянии, взаимной растворимости в твердом состоянии, образовании металлических соединений, невариантных превращений и точек с возможностью предсказания типа их диаграмм состояния. Полученные прогнозы приводятся в сопоставлении с имеющимися в литературе данными.

В главе 3 (с. 70-88) диссертант описывает применение термодинамических методов расчёта для изучения и построения полных двойных и частично тройных диаграмм состояния с участием бериллия. Проведенный автором анализ позволил определить координаты критических точек при различных температурах и построить диаграммы состояния систем Ве-РЗМ и вывести границы раслаивания тройных систем Al-Ве-РЗМ, которые необходимы в качестве теоретических предпосылок при разработке технологии рафинирования веществ.

В четвёртой главе (с. 89-106) описываются результаты экспериментального изучения взаимодействия в системах Ве-La, Ве-Yb, Al-Ве-La и построения их диаграмм состояния. В ней представлены способы получения образцов и использовавшиеся для исследований методы физико-химического анализа: микроскопический, дифференциально-термический и рентгенофазовый. Приводятся сведения по изучению механических свойств исследуемых сплавов (прочность на разрыв, относительное удлинение, твёрдость по Бринеллю и микротвёрдость). Изучение кинетики процесса окисления металлов и сплавов проводилось методом термогравиметрии. Установлено, что диаграмма состояния системы Ве-La относится к пятому типу с ограниченной растворимостью компонентов в жидком и твёрдом состояниях, а система Ве-Yb характеризуется от-

сутствием взаимодействия между компонентами в жидком и твёрдом состояниях. При изучении совместной растворимости бериллия и лантана в алюминии установлено, что величина растворимости бериллия в алюминии при эвтектической температуре 645°C составила 0.1% (по массе), а при 500°C – 0.015% (по массе). Растворимость лантана в твёрдом алюминии при 560°C составила 0.05% (по массе), а определённая экстраполяцией по диаграмме состояния растворимость La в алюминии при 500°C – 0.045% (по массе). Соискателем также были определены границы фазовых областей в алюминиевом углу системы Al-Be-La при 500°C . Таким образом, на основании полученных результатов и опытных данных определены максимальные значения механических свойств сплавов с лучшими химически стойкими составами, имеющими: 1% (по массе) Be; 0.01-0.05% (по массе) La и остальное алюминий, которые защищены двумя малыми патентами Республики Таджикистан.

Применение в работе взаимодополняющих современных методов и приборов обеспечило надежность полученных экспериментальных результатов. Знакомство с четвертой главой диссертации, в целом, позволяет считать полученные автором данные достоверными.

В заключении автором сформулированы основные выводы по работе (с. 107). Они достаточно полно отражают результаты выполненного исследования. Выводы адекватны использованным методам, следуют из полученного экспериментального материала, достаточно аргументированы и хорошо отражают научную и практическую значимость диссертации, что дает основание говорить об обоснованности защищаемых диссертантом положений.

Научная новизна и практическая значимость работы заключается в том, что впервые рассчитанные автором параметры взаимодействия (энергия взаимодействия, энергия связи одноимённых, разноимённых частиц и степень ближнего порядка) бериллия с элементами периодической таблицы были успешно им же (соискателем) использованы при прогнозе, расчёте и построении новых 34 двойных и тройных диаграмм состояния систем с участием бериллия. Впервые построенные соискателем на основе расчётных методов двойные диаграммы со-

стояния систем Be-La и Be-Yb были им затем экспериментально подтверждены. Одним из существенных положений диссертации является установление совместной растворимости – ранее об этом не было известно - Be и La в алюминии и построение изотермического сечения системы Al-Be-La в области богатой алюминием. Указанные сведения по построенным диаграммам состояния и термодинамическим параметрам взаимодействия бериллия с элементами периодической таблицы, являясь справочными данными, которые будут способствовать разработке научно-обоснованных технологий получения и применению сплавов бериллия в современных областях науки и техники.

Результаты диссертации достаточно полно изложены в 22 публикациях, их список приведен в автореферате. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

По диссертационной работе Халимовой М.И. можно сделать следующие замечания и пожелания.

1. На странице 19 автореферата текст «трёхфазными $\alpha\text{Al} + \text{La}_3\text{Al}_{11} + \text{Be}$, $\alpha\text{Al} + \text{LaBe}_{13} + \text{D}$ и $\alpha\text{Al} + \text{LaBe}_{13} + \text{Be}$ » не согласуется с рисунком 5.

2. Из анализа главы третьей диссертации, в частности, таблицы 13, в которой приводятся полученные координаты значений предельной растворимости компонентов и другие данные для систем Be-РЗМ, можно видеть, что построение линии сольвус на расчётных двойных диаграммах состояния указанных систем (рисунки 17-19 диссертации) производилось только по одному значению координат, не считая исходных точек. Почему соискатель не воспользовалась температурной зависимостью корреляционного уравнения для расчёта линии сольвуса изучаемых систем?

3. Почему соискатель ограничилась лишь изучением совместной растворимости бериллия и лантана в алюминии и построением изотермического сечения тройной системы Al-Be-La в области богатой алюминием. Было бы более интересным и весомым, если бы в её задачи входило изучение и построение полной тройной диаграммы состояния указанной системы.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают общей положительной оценки представленной работы, так как выполнен достаточный объем экспериментальной работы на современном оборудовании, для обработки и демонстрации результатов использовалось современное программное обеспечение. Результаты работы были представлены для обсуждения на семи конференциях.

Диссертационная работа Халимовой Мавджуды Искандаровны на тему: «Взаимодействие бериллия с элементами периодической таблицы и разработка сплавов с его участием» является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы обоснованы. Работа написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена. По актуальности, поставленным целям и задачам, объему проведенных исследований, новизне полученных результатов, их научной и практической значимости настоящая диссертационная работа полностью отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Халимова М.И., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Официальный оппонент,

доктор химических наук, профессор,

заведующий сектором компьютерного конструирования материалов

Института физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук

Луцык В.И.

Подпись В.И. Луцыка удостоверяю:

Заместитель директора Института физического материаловедения

СО РАН, доктор технических наук

Чимитдоржиев Т.Н.



15 апреля 2015 года