

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Разумовского Михаила Игоревича
«Диффузия в системах тугоплавких металлов с ОЦК решёткой: Ti / Ti-Zr-Hf-Ta-
Nb-Mo и Ti / Ta»,
представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук
по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Целью диссертационной работы Разумовского М.И. является выбор системы легирования и химических составов перспективных тугоплавких многокомпонентных сплавов с объёмно-центрированной кубической решеткой, а также изучение кинетики диффузионных процессов в этих сплавах.

При выполнении работы Михаил Игоревич получил ряд новых экспериментальных данных, которые позволили ему сформулировать некоторые интересные закономерности, характерные для изучаемых объектов. Например, автором показано, что процесс взаимной диффузии выравнивает диффузионные подвижности компонентов. При этом компоненты сплава, образующегося при эквимольном смешении Hf, Zr, Ti, Ta, Nb и Mo можно условно разделить на группу более (Hf, Zr, Ti) и менее (Ta, Nb, Mo) подвижных компонентов.

С методологической точки зрения заслуживает внимания разработанная автором процедура низкотемпературной сварки диффузионных пар образцов, состоящих из компонентов «высокоэнтропийного сплава» и чистых металлов с полиморфным превращением (Ti, Zr). Небезынтересна использованная автором диссертации методика расчёта коэффициентов диффузии элементов диффузионных пар с концентрированным сплавом многих тугоплавких металлов с использованием методов Матано-Больцмана и Хэлла в квазибинарном приближении с учётом зависимости коэффициентов диффузии от концентрации.

С практической точки зрения наиболее интересны, по-видимому, установленные режимы сварки тугоплавких сплавов на основе ряда металлов с высокой температурой плавления и возможность прогнозировать на основе полученных результатов долговечность тугоплавких многокомпонентных сплавов.

Представительный набор использованных в работе физико-химических методов свидетельствует о высокой профессиональной квалификации диссертанта.

Результаты работы прошли достаточную апробацию, они опубликованы в 4-х рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и входящих в библиографические базы данных Web of Science, Scopus; доложены на российских и международных конференциях, что также подтверждает их актуальность, научную и практическую значимость.

При прочтении автореферата возник вопрос о границах устойчивости области гомогенности шестикомпонентной β -фазы с ОЦК структурой, полученной на основании расчетов по методу CALPHAD. Как известно, любые методы экстраполяции свойств граничных подсистем на системы большей размерности, требуют верификации. В этой связи возникает вопрос, есть ли в литературе или у автора независимые доказательства того, что такой раствор существует и устойчив при указанных условиях.

Еще один вопрос связан со скептическим отношением автора отзыва к термину «высокоэнтропийные сплавы». С точки зрения статистической физики конфигурационную энтропию можно увеличить за счет неэквивалентности кристаллографических позиций, занимаемых компонентами. В этой связи хотелось бы услышать мнение автора диссертации, как это согласуется с 6-м выводом: «ВЭС нивелирует индивидуальные особенности элементов системы легирования. Элементы в исследуемом сплаве ведут себя как единая матрица, в которой диффузия происходит по вакансионному механизму».

В тексте автореферата встречаются отдельные опечатки (см., например, перечень грантов на стр.6 и н.др.).

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Анализ автореферата позволяет заключить, что диссертация удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС П 710.05-22, предъявляемым к диссертации на соискание степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Разумовский Михаил Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - «Физика конденсированного состояния».

Контактные данные:

доктор химических наук, профессор,
зав. лаб. химической термодинамики
химического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова
Ленинские горы, д.1, стр.3, Москва, 119991
8(495) 939 12 05, ira@td.chem.msu.ru
Успенская Ирина Александровна

24.10.2024

