

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мальцева Максима Александровича «Двухатомные соединения аргона в равновесной низкотемпературной плазме», представленной на соискание ученой степени кандидата физико- математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Равновесное термодинамическое моделирование является высокоинформативным инструментом, позволяющим существенно увеличить возможности исследователей в изучении разнообразных термохимических процессов в самых различных областях приложения науки и техники. При этом применимость моделирования зачастую ограничена отсутствием термодинамических данных некоторых индивидуальных веществ, которые обязательно необходимо учитывать в расчетах равновесия. Расширение и уточнение баз термодинамических данных по аргидам и аргидным ионам, востребованным для расчетов термохимических процессов в современных источниках ионов для масс-спектрометрии и других приложений, является весьма актуальным и реализовано в диссертационной работе Мальцева Максима Александровича.

Для решения поставленной задачи автором определены потенциальные кривые межатомного взаимодействия для основного и возбужденных электронных состояний ArN и ArN^+ , проведен анализ различных методов аппроксимации и представления рассчитанных потенциальных кривых межатомного взаимодействия в виде аналитических функций, разработан метод расчета статистических сумм ряда двухатомных молекул, разработана программа для расчета температурных зависимостей основных термодинамических функций двухатомных газов, исследовано влияние возбужденных электронных состояний аргидов и аргидных ионов на термодинамические функции в диапазоне температур до 10 000 К, получены температурные зависимости основных термодинамических функций ArV^+ , ArCo^+ , Ar_2^+ , Ar_2 , ArO^+ , ArO , ArN^+ , ArN , ArH^+ , ArH и использованы для прогнозирования концентрации аргидных ионов, образующихся в индуктивно-связанной плазме современных масс-спектрометров.

Представленные в автореферате данные обладают новизной и являются оригинальными. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам, а тема диссертации соответствует заявленной специальности. Достоверность и обоснованность выводов и научных заключений автора не вызывает сомнений. Автореферат Мальцева М.А. хорошо оформлен, содержит большое количество фактического и иллюстративного материала. Основные результаты работы обстоятельно сформулированы автором. По материалам диссертации опубликовано 8 статей в рецензируемых журналах, 6 из которых входят в перечень ВАК.

По автореферату имеются замечания и вопросы:

1. Стр. 3. В таких источниках ионов, как тлеющий разряд и индуктивно связанная плазма, аргон не является буферным газом, как ошибочно определяет

его автор. В газовых электрических разрядах аргон является главным компонентом рабочего тела системы, определяющим температуру плазмы, концентрацию электронов в ней, основной ионный состав и характер ионно-молекулярных реакций.

2. Стр. 19. Отнесение автором работы [38] к примерам моделирования процессов в низкотемпературной плазме является ошибочным, поскольку состояние рабочего тела в графитовой печи определяется температурой и концентрацией электронов, задаваемой термоэмиссией стенок графитовой печи, а не процессами в плазме.

3. Стр. 20. Статистический коэффициент R^2 является коэффициентом детерминации, а не корреляции. Поэтому полученные автором коэффициенты корреляция между экспериментальными и теоретическим данными, особенно в случае нормальной плазмы, будут более высокими, чем показано автором.

4. Стр. 20. При наличии существенных расхождений между экспериментом и расчетом по некоторым индивидуальным веществам (например, NO^+) в нормальной плазме, автором почему-то не проанализированы возможные причины этих расхождений, особенно со стороны правильности основных термодинамических функций в этом диапазоне температур.

Несмотря на замечания, общая оценка работы положительная. Диссертационная работа «Двухатомные соединения аргона в равновесной низкотемпературной плазме» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Ее автор, Мальцев Максим Александрович, заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Рецензент: Пупышев Александр Алексеевич, доктор химических наук по специальности 02.00.02 аналитическая химия, профессор, профессор кафедры физико-химические методы анализа Физико-технологического Института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Почтовый адрес: 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

Телефон: (343)3754658 (раб.)

E-mail: pupyshev@gmail.com

Я, Пупышев Александр Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

« 5 » сентября 2023 г.

Подпись Пупышева Александра Алексеевича заверяю:

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

