

ОТЗЫВ

официального оппонента, д.т.н. АДЕЕВОЙ Людмилы Никифоровны, на диссертационную работу Ивлева Сергея Ивановича на тему «Синтез и физико-химические свойства тетрафтороброматов щелочных металлов», представленную на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов и, в частности, в атомной промышленности важную роль играют фторирующие агенты, среди которых особое место занимает трифторид брома. Отличительные особенности трифторида брома выражаются в виде комплекса специфических свойств: выраженных окислительной и фторирующей способностей, а также высокой химической активности. В то же время основным недостатком трифторида брома являются повышенные требования к технике персонала и работе с ним, что делает актуальной задачей поиск альтернативных соединений.

В качестве эффективной альтернативы трифториду брома в последнее время рассматривается класс тетрафтороброматов щелочных металлов – соединений с общей формулой $MeBrF_4$. Тетрафтороброматы щелочных металлов не уступают по окислительной и фторирующей способности трифториду брома, а в некоторых областях и превосходят его. В то же время значительно меньшая при нормальных условиях реакционная способность, а также устойчивость в сухом воздухе, делает тетрафтороброматы щелочных металлов одной из наиболее перспективных замен трифториду брома. Однако недостаточность сведений о методах синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов и их физико-химических свойствах значительно сдерживает их производство и применение. В связи с этим, диссертационную работу Ивлева Сергея Ивановича безусловно следует считать **актуальной**.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертанта Ивлева С.И. основывается на корректной постановке задач и методической проработке порядка и последовательности исследований. Теоретические расчёты в работе диссертанта выполнены на основании известных и проверяемых закономерностях, согласуются с опубликованными экспериментальными данными и не противоречат современным научным представлениям. Все оценки и исследования проведены Ивлевым С.И. на современном сертифицированном аналитическом оборудовании, таком как поликристаллический дифрактометр STOE Stadi-P, монокристалльный дифрактометр Oxford XCalibur3, рентгенофлюоресцентный спектрометр ARL Quant'x, атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICAP6300 и другие. В целом, нужно отметить, что научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, **убедительны и достоверны.**

НОВИЗНА И НАУЧНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Главные научные результаты, полученные Ивлевым С.И. и представляющие научную новизну работы, можно сформулировать следующим образом:

- впервые определены значения некоторых термодинамических функций тетрафтороброматов щелочных металлов: энтальпии образования, энтальпии плавления, энтропии, теплоёмкости;
- экспериментально определены кинетические параметры двух основных методов синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов и выбраны адекватные модели гетерогенного реагирования;
- определены температуры плавления тетрафтороброматов рубидия и цезия;

- экспериментальными и расчётными методами доказан плоско-квадратный тип координации аниона $[\text{BrF}_4]^-$ в составе тетрафтороброматов;
- установлены кристаллические структуры тетрафторобромата цезия CsBrF_4 и гептафтородибромата цезия CsBr_2F_7 .

Научная значимость и практическая ценность результатов, полученных диссертантом, **не вызывает сомнений.** Результаты исследований процессов синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов и их физико-химических свойств являются теоретической основой для разработки технологий их производства и применения в промышленности. Особо хотелось бы отметить тот факт, что часть результатов, а именно, результаты кристаллографических исследований Ивлева С.И., были внесены в международную кристаллографическую базу данных ICSD.

Считаю необходимым отметить **чёткий и направленный характер работы** Ивлева С.И., оригинальность и плодотворность подхода автора к решению поставленных задач. В работе удачно сочетаются данные лабораторных экспериментов, поставленных автором, сопоставление полученных данных с литературными данными и формулировка конкретных рекомендаций.

Вместе с тем, диссертационная **работа имеет ряд недостатков, не имеющих принципиального характера:**

- во введении при описании актуальности работы отсутствует описание возможного рынка потребителей тетрафтороброматов, без чего невозможно рассматривать промышленные способы их получения;
- при изучении растворимости тетрафтороброматов щелочных металлов в трифториде брома (раздел 2.2.3, с. 59) не приводится характеристика изменения плотности раствора, что ограничивает практическое использование полученных величин;
- не ясно применение термина «известные кинетические уравнения»

и критерий для отбора таких уравнений (раздел 2.3.3, с. 85);

- диссертант не обосновывает выбор метода гидролиза тетрафтороброматов, а также не уточняет влажность воздуха при его проведении (раздел 3.2.2, с. 97);
- при исследовании кристаллической структуры гептафтородибромата цезия (раздел 3.4.3, с. 115) автор не приводит результаты элементного анализа полученного соединения, что существенно бы дополнило научные данные.

СООТВЕТСТВИЕ РАБОТЫ ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К ДИССЕРТАЦИЯМ

Оценивая работу в целом, можно сказать, что она представляет собой **законченное научное исследование**; методы исследования современны и соответствуют поставленным задачам. Содержание диссертации и автореферата **соответствует** указанной специальности 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов».

Конкретное личное участие автора в работе заключается в постановке задач, исследовании методов синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов, определении их основных физико-химических, физико-механических и термодинамических свойств, обработке и интерпретации полученных данных, а также подведении итогов и составлении выводов по итогам проведённых исследований.

Основные результаты исследований опубликованы в 7 статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК (включая 2 международных изданий с высоким импакт-фактором).

Диссертация Ивлева С.И. является **научно-квалификационной работой**, в которой на основании выполненных автором исследований определены основные кинетические и термодинамические параметры методов синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов, перспективных с точки зрения реализации в промышленности, а также исследован ряд важных физико-химических свойств этого класса соединений.

Считаю, что диссертационная работа Ивлева Сергея Ивановича «Синтез и физико-химические свойства тетрафтороброматов щелочных металлов» **удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям** в «Положении о присуждении учёных степеней», утверждённом постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (раздел II, п. 9–14), а её автор, Ивлев Сергей Иванович, **заслуживает присуждения искомой степени** кандидата химических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор кафедры неорганической
химии **Федерального**
государственного **бюджетного**
образовательного **учреждения**
высшего **профессионального**
образования **«Омский**
государственный университет им.
Ф.М. Достоевского»



Адеева Людмила Никифоровна

«12» ноября 2014г.

Контактные данные:

Адеева Людмила Никифоровна

Почтовый адрес:

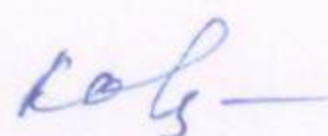
644077, г. Омск, проспект Мира, д. 55-А

Телефон: +7 (3812) 268-422

Адрес электронной почты: l.n.adeeva@gmail.com

Подпись д.т.н., проф. Адеевой Людмилы Никифоровны заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета ОмГУ



Ковалевская Л.И.