



Отзыв

на автореферат диссертации Якимова Сергея Михайловича

«Хлорирование оксидов и образование фосфатов редкоземельных элементов в расплавах на основе $3\text{LiCl}-2\text{KCl}$, $\text{NaCl}-\text{KCl}$, $\text{NaCl}-2\text{CsCl}$ »,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Актуальность работы. Редкоземельные элементы (РЗЭ) широко применяются в различных областях современной техники. При производстве РЗЭ на стадии вскрытия оксидного сырья наиболее производителен метод хлорирования в солевых расплавах, реализованный, например, на ОАО «СМЗ» при переработке комплексного минерала лопарита. Использование солевых расплавов в технологии экономит водные ресурсы и позволяет вести процессы, неосуществимые в водных растворах, такие, как выделение индивидуальных РЗЭ и их сплавов электролизом солевых расплавов.

Важную роль солевые расплавы приобрели в неводных пирохимических методах переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Только использование солевых электролитов без замедлителей нейтронов позволяет реализовать по-настоящему короткозамкнутый ядерный топливный цикл. Работа Якимова С.М. направлена на решение острой современной проблемы оптимизации отдельных этапов пирохимической технологии переработки ОЯТ и поэтому является весьма актуальной.

Научная новизна. Якимов С.М. впервые получил систематические данные по электронным спектрах поглощения (ЭСП) ионов РЗЭ(III) в расплавах из хлоридов натрия и цезия, хлоридов натрия и калия при длине волн 200-1600 нм, соотнес и определил энергии электронных переходов, рассчитал величины коэффициентов экстинкции во всем исследованном спектральном диапазоне.

Автор установил закономерности протекания процессов хлорирования оксидов РЗЭ в расплавах $3\text{LiCl}-2\text{KCl}$, $\text{NaCl}-\text{KCl}$ и $\text{NaCl}-2\text{CsCl}$ хлором и хлороводородом и образования фосфатов РЗЭ в хлоридных расплавах, влияние основных параметров процесса (температуры, природы и избытка фосфата-осадителя) на полноту реакции.

Якимов С.М. впервые установил химический и фазовый состав фосфатов иттрия, лантана и всех лантаноидов (кроме прометия), образующихся при осаждении из расплавов на основе $3\text{LiCl}-2\text{KCl}$, $\text{NaCl}-\text{KCl}$, $\text{NaCl}-2\text{CsCl}$ и влияние катионного состава соли-растворителя на химический и фазовый состав фосфатов РЗЭ, осаждаемых из хлоридных расплавов.

Данные работы Якимова С.М. являются фундаментальными для науки и имеют самостоятельное значение в качестве справочных величин.

Практическая значимость работы. Якимов С.М. установил влияние катионного состава хлоридного расплава на состав и структуру образующихся фосфатов РЗЭ для разработки методов синтеза неорганических материалов необходимого состава в среде солевых расплавов. Результаты изучения процессов хлорирования оксидов РЗЭ и осаждения фосфатов РЗЭ в расплавах хлоридов щелочных металлов важны для разработки и оптимизации получения хлоридных электролитов, содержащих РЗЭ, синтеза фосфатов РЗЭ, пирохимической переработке ОЯТ при хлорировании в расплавах, очистке технологических электролитов от редкоземельных продуктов деления и их подготовке к захоронению.

Несомненно то, что представленные в работе данные имеют большое практическое значение как в частном случае переработки ОЯТ, так и в прикладной химии и технологии хлорирования оксидов РЗЭ в солевых расплавах на основе хлоридов щелочных металлов.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы из 194 наименований. Диссертация изложена на 158 страницах, содержит 58 рисунков и 14 таблиц.

Материалы диссертации представлены в 24 публикациях, в том числе 11 статьях (3 опубликованы в рецензируемых журналах из списка ВАК); 12 тезисах докладов на конференциях; одной главы в коллективной монографии.

Представленные в работе Якимова С.М. данные вносят существенный вклад в химию РЗЭ, солевых хлоридных расплавов и процессов хлорирования. Данные исследований основаны на результатах современных инструментальных методов анализа и их обработки.

К автору автореферата имеются следующие вопросы:

1. стр. 12-13: Известно, что в технологии хлорирования значительное увеличение скорости реакций оксидов с хлором достигается при добавлении углерода как акцептора кислорода. Почему автор не использовал добавки в расплав углерода как раскислителя?
2. Не наблюдалось ли загущения (повышения вязкости) хлоридного расплава с оксидами РЗЭ из-за образования оксохлоридов РЗЭ в процессе хлорирования?
3. Как была определена удельная поверхность (m^2/g) порошков оксидов РЗЭ?
4. Считается, что скорость хлорирования при участии расплава превышает скорость реакции с газообразным хлором при наличии в расплаве «переносчиков хлора» – металлов с переменной степенью окисления. Изучались ли автором отдельно скорости стадий реакций оксидов РЗЭ с газообразным хлорагентом и насыщенным им расплавом?

Замечаний к работе нет. Якимов С.М. выполнил значительный объём количественных исследований большого теоретического и прикладного значения. Отмечу, что данные в работе изложены логично и последовательно, хорошо иллюстрированы и объяснены, что свидетельствует о высоком профессионализме автора и ясном представлении им как литературных данных, так и результатов собственных исследований.

Изучение свойств расплавов при высоких температурах при хлорировании и обменных процессах говорит о мастерстве Якимова С.М. как экспериментатора.

Заключение рецензента:

По моему мнению, диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, соответствует всем современным требованиям, является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пункта 9 Положения ВАК Министерства образования и науки России, применяемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Якимов Сергей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.**

Данные о рецензенте:

Ученая степень, ученое звание: кандидат технических наук, специальность 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Должность: старший мастер опытного цеха № 3 ОАО «Соликамский магниевый завод».

Место работы: ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ»), опытный цех № 3.

Фамилия, имя, отчество: Цурика Андрей Анатольевич.

Адрес места работы: 618500, Пермский край, г. Соликамск, ул. Правды, 9

Телефон: 8-(34253)-66-3-28, 66-6-09

E-mail: and-zur@mail.ru

Старший мастер, к.т.н., специальность
05.17.02 – Технология редких, рассеянных
и радиоактивных элементов



А.А. Цурика

Подпись Цурики Андрея Анатольевича, кандидата технических наук, старшего мастера опытного цеха ОАО «Соликамский магниевый завод», удостоверяю:

Начальник административно –
хозяйственного отдела ОАО «СМЗ»



Г.А. Тейхреб