

Поведение кислородпроводящих керамических материалов в расплавах хлорида лития

© Першин¹ Павел Сергеевич, Вальцева² Александра Игоревна,
Суздальцев¹ Андрей Викторович и Зайков^{1,2} Юрий Павлович

¹ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, ул. Академическая, 20,
г. Екатеринбург, 620137. Свердловская область. Россия.

² Уральский федеральный университет, ул. Мира, 19. г. Екатеринбург, 620137.
Свердловская область. Россия. E-mail: paffka19@yandex.ru

*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

Ключевые слова: электрохимическое устройство, датчик, электрод, расплав, хлорид лития.

Аннотация

Исследовано поведение потенциальных керамических материалов (электролитов, проводящих по ионам кислорода) электрохимических устройств контроля технологических операций в оксидно-галогенидных расплавах. На основании литературных данных и термодинамических оценок для длительных ресурсных испытаний в расплавах LiCl, LiCl-Li₂O и LiCl-Li₂O-Li при температуре 650 °C выбраны смеси оксидов ZrO₂-Y₂O₃ (YSZ), ZrO₂-Sc₂O₃ (ScSZ), ZrO₂-CaO(CaSZ) и CeO₂-Gd₂O₃ (CGO). Данные расплавы исследований представляются наиболее широко используемыми в ряде высокотемпературных электрохимических процессов получения металлов и сплавов, а также в разрабатываемых схемах пирохимической переработки ядерного топлива. Устойчивость образцов определяли по изменению массы, внешнего вида, элементному анализу расплава, а также при помощи сканирующей электронной микроскопии.

По результатам ресурсных испытаний в расплавах LiCl-Li₂O показано, что образец ZrO₂-Sc₂O₃ является термически неустойчивым (разрушается), а церий в образце CeO₂-Gd₂O₃ частично меняет степень окисления на III, что не позволяет его использовать в качестве материала, проводящего только по ионам кислорода. Наилучшей устойчивостью в расплавах LiCl-Li₂O обладают образцы ZrO₂-Y₂O₃ кубической и тетрагональной структуры и образцы ZrO₂-CaO. Исходя из изменения микроструктуры образцов сделаны выводы, что повышение содержания Li₂O в расплаве LiCl-Li₂O ускоряет разрушение образца преимущественно по механизму выкрашивания, а присутствие лития приводит к разрыхлению образцов. Оба фактора – увеличение содержания Li₂O и появление лития в расплаве ускоряют разрушение образцов, сокращая длительность работы электрохимических устройств в условиях прямого контакта керамических материалов ZrO₂-Y₂O₃, ZrO₂-Sc₂O₃ исследуемым расплавом.