ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бороздина Алексея Вячеславовича «Электродные процессы на границе алюминия с хлоралюминатной ионной жидкостью на основе гидрохлорида триэтиламина», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6 Электрохимия

Работа Бороздина А.В. посвящена разработке алюминий-ионных аккумуляторов (АИА), поскольку, в отличие от лития, алюминий является дешевым, широко распространённым в земной коре, нетоксичным, пожаробезопасным и коррозионностойким металлом, что делает задачу исследования таких систем актуальной и практически значимой.

Автором проведен критический анализ большого числа публикаций на тему диссертации, на основании чего сформулированы цель и задачи работы.

Для достижения поставленной цели были Бороздиным А.В. были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить катионный и анионный состав ИЖ $AlCl_3$–Et_3NHCl, $AlCl_3$–EMImCl и $AlCl_3$–BMImCl в зависимости от вида органического катиона и концентрации хлорида алюминия в них методом спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света (ГКР).

2. Определить температурный и концентрационный диапазон существования в виде жидкости систем $AlCl_3$–Et_3NHCl и $AlCl_3$–BMImCl.

3. Измерить плотность, вязкость, электропроводность и числа переноса ионной жидкости $AlCl_3$–Et_3NHCl в температурном диапазоне от -40 до 100 °C при варьировании концентрации $AlCl_3$.

4. Измерить коэффициенты диффузии электрохимически активных ионов в трех исследуемых системах в диапазоне концентраций N=1.1-2.0 (где N – отношение количества молей хлорида алюминия к количеству молей органической соли) в интервале температур от 30 до 145 °C и рассчитать энергии активации коэффициентов диффузии.

5. Получить стационарные поляризационные характеристики на границе алюминия с хлоралюминатными ИЖ в катодной области потенциалов для $AlCl_3$–Et_3NHCl и анодной области потенциалов для $AlCl_3$–EMImCl, $AlCl_3$–BMImCl и $AlCl_3$–Et3NHCl в концентрационном диапазоне N=1.1-2.0

6. Определить плотности токов обмена на границах Al|$AlCl_3$–EMImCl, $AlCl_3$–BMImCl, $AlCl_3$–Et_3NHCl в концентрационном (N=1.1-2.0) и температурном (30-145 °C) диапазонах. Рассчитать коэффициенты переноса, константы скорости и энергии активации электрохимической реакции.

7. Изучить влияние поляризации алюминиевого электрода на состав электролита в приэлектродном слое в катодной и анодной области потенциалов для всех исследуемых систем.

8. Провести сборку лабораторных макетов АИА с использованием выбранных составов электролита и их электрохимическое тестирование.

Автором показано, что что катионный состав ионной жидкости в значительной степени определяет физико-химические свойства электролита, однако практически не влияет на кинетику электродных процессов.

На высоком уровне выполнены экспериментальные исследования с использованием набора современных электрохимических методов в сочетании с физическими методами исследования. По результатам работы опубликовано большое число статей в ведущих российских и зарубежных изданиях, результаты доложены и обсуждены на научных конференциях различного уровня.

Новизна и обоснованность результатов, законченность работы не вызывают сомнений. Автореферат прекрасно оформлен, написан хорошим русским языком.

Дополнительно хочется отметить, что автором создан макет алюминий-ионного аккумулятора, емкость которого на грамм катодного материала составила 97 мА·ч·г-1 при кулоновской эффективности 97-98 %, а напряжение разомкнутой цепи − 1.5 В в течение 650 циклов.

Считаю, что диссертация отвечает всем требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции), а ее автор, Бороздин А.В., заслуживает присуждения ученой степени

кандидата химических наук по специальности по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Согласен с размещением моих персональных данных в сети Интернет.

Заведующий кафедрой «Химия и химическая технология»
ИжГТУ имени М.Т. Калашникова,
д.х.н., доцент Плетнев Михаил Андреевич.

Диссертация защищена по специальности
2.6.9 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

426069, Ижевск, Студенческая, 7
E-mail: pletnev@istu.ru
Тел. +79127604223

Подпись Плетнева М.А. заверяю
И .о. проректора по научной и
инновационной деятельности,
к.э.н. Дегтева О.А.