

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание

ученой степени кандидата химических наук Сюй Сеюя на тему:

«Li-проводящий керамический электролит со структурой NASICON для твердотельных аккумуляторов», по специальности 1.4.15. Химия твердого тела

Разработка и производство систем накопления электроэнергии с возможностью многократного аккумулирования электрической энергии - является важным атрибутом экономики развитой страны. Ограниченный запас ископаемых источников энергии, а также повсеместное ухудшение экологической обстановки, приводит к необходимости увеличения доли потребления возобновляемой энергии и к неизбежному использованию электрических приводов для транспортных средств. Широкое использование возобновляемых источников энергии и электрических транспортных средств ограничивает отсутствие безопасных, экономичных, высокоёмких и энергоэффективных накопителей энергии, среди которых перезаряжаемые химические источники тока занимают важное место. Наилучшие удельные энергетические характеристики среди аккумуляторов сегодня демонстрируют литий-ионные системы. Использование твердого электролита в литий-ионных аккумуляторах позволяет добиться более высокой плотности энергии, а также повысить безопасность подобных систем. В рамках диссертационной работы Сюй Сеюя синтезированы образцы Li-проводящего керамического электролита состава $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ со структурой NASICON, исследованы их структура и свойства, что, безусловно, представляется актуальным в рамках совершенствования существующих, поиска и развития новых энергоёмких и эффективных перезаряжаемых химических источников тока.

Автор, используя различные методы и подходы, получил тонкие керамические мембраны твердофазного электролиты состава $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$. Проведен всесторонний анализ как керамических предшественников, так и материалов, полученных на их основе с учетом их предистории получения. Исследовано влияние термической обработки на процессы уплотнения и итоговую микроструктуру керамических электролитов. В рамках работы автор разработал методику получения тонких керамических мембран твердого электролита с высокой ионной проводимостью, высокой механической прочностью, а также использовал его для создания прототипа твердотельного аккумулятора.

Работа выполнена на высоком экспериментальном и теоретическом уровне, результаты отличаются значительной степенью новизны и могут представлять интерес для специалистов в области химии твердого тела, неорганической химии и химии материалов. В целом, работа Сюй Сеюя является законченным научным трудом, автореферат написан связно и логично, выводы диссертационной работы отражают существо проделанной работы.

По работе возникли следующие замечания:

1. Из автореферата не вполне ясно, для каких электролитов приведены данные электрохимического тестирования: в форме таблеток или тонких керамических мембран? Есть ли различия в электрохимических характеристиках ячеек в зависимости от форм-фактора твердого электролита?

2. Проводилось ли изучение влияния шероховатости поверхности на перенапряжения при пересадке лития?

Приведенные замечания не снижают общего благоприятного впечатления от работы Суюй Сеюя. Учитывая вышеизложенное, считаю, что комплекс программного обеспечения, современного оборудования и подходов для получения материалов, позволяет с уверенностью утверждать о научной новизне и актуальности полученных результатов, а их достоверность и корректность не вызывает сомнения. По материалам работы опубликовано 5 научных статей в рецензируемых международных журналах, а также представлены на 4 международных и всероссийских конференциях.

Работа «Li-проводящий керамический электролит со структурой NASICON для твердотельных аккумуляторов» полностью отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Ее содержание соответствует специальности 1.4.15 – «Химия твердого тела» (Химические науки), а именно следующим ее направлениям: 1) разработка и создание методов синтеза твердофазных соединений и материалов; 2) установление закономерностей «состав – структура – свойство» для твердофазных соединений и материалов; 3) Изучение влияния условий синтеза, химического и фазового состава, а также температуры, давления, облучения и других внешних воздействий на химические и химико-физические микро- и макроскопические свойства твердофазных соединений и материалов, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Суюй Сеюй заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твердого тела.

К.ф.-м.н., Заведующий отделом оптических наноструктур
Центра оптико-нейронных технологий
Федерального государственного учреждения
Федерального научного центра
Научно-исследовательского института системных исследований

Тел. 8 (499) 124 48 93
E-mail: a.firsov@niisi.ras.ru

Фирсов Анатолий Александрович

03.05.2024

подпись руки Фирсова Анатолия Александровича
инициалы Фирсова Анатолия Александровича
