

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Низамова Айдара Азатовича**

“Полимерные гель-электролиты на основе фосфорорганических полиуретановых иономеров для литиевых источников тока”, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) обладают большим количеством достоинств по сравнению с другими типами аккумуляторов. К преимуществам ЛИА можно отнести: отсутствие эффекта памяти, относительно быструю зарядку, высокую энергоемкость. В настоящее время ведется большое количество исследований по улучшению их характеристик. Одно из таких направлений связано с созданием более эффективных катодных и анодных материалов, а другое с заменой традиционно используемых жидких электролитов на полимерные гель-электролиты. Второй подход является более предпочтительным, так как использование гель-электролитов позволяет получать более безопасные, энергоемкие и обладающие длительным сроком службы аккумуляторы. Поэтому можно считать вполне актуальной работу, главной целью которой явилось создание новых гель-электролитов на основе полиуретановых иономеров.

Диссертантом были получены новые гель-электролиты с высокой ионной проводимостью и достаточной механической прочностью. Матрица гель-электролитов синтезирована путём взаимодействия модифицированных ионогенных аминоэфиров *орто*-фосфорной кислоты (АЭФК) с полиизоцианатом алифатической природы. Особенностью надмолекулярной организации полиуретановых матриц гель-электролитов является кластеризация ионогенных групп и формирование катион-проводящих каналов, по которым осуществляется перенос положительно заряженных ионов. Последующее модифицирование АЭФК фталевым и янтарным ангидридом приводит к увеличению размеров проводящих каналов, результатом которого становится рост ионной проводимости гель-электролитов.

Представленная работа является законченным научно-квалификационным исследованием, в котором решена важная практическая задача, направленная на получение полиуретановых гель-электролитов, перспективных с точки зрения их использования в литиевых источниках тока. Применимость данных электролитов подтверждается результатами их испытаний в прототипах литиевых аккумуляторов.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в рецензируемых журналах и докладывались как на всероссийских, так и на международных конференциях.

В качестве замечаний по автореферату следует отметить следующее.

1. Так как в литиевых аккумуляторах могут использоваться разные катодные материалы, соискателю нужно было бы привести обоснование выбора литиевой соли производного тетразапентацена в качестве основы катода.

2. Не приведены подробные данные о составе катодного материала и количественном соотношении между его компонентами.

3. Не приведены данные о толщине полученных полиуретановых гелев-электролитов.

Сделанное замечание носит рекомендательный характер и не влияет на ценность проведенных исследований. В целом изложенный в автореферате материал показывает, что по своему содержанию и объему настоящая работа соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в редакции с изменениями, утвержденными постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335 и 20 марта 2021 г. № 462), а ее автор, **Низамов Айдар Азатович**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Старший научный сотрудник
лаборатории радикальной полимеризации
Федерального исследовательского центра
проблем химической физики и
медицинской химии РАН,
кандидат химических наук,
специальность 02.00.06 –
химия высокомолекулярных
соединений

Михаил Петрович Березин

Почтовый адрес: 142432, Московская область,
город Черноголовка, проспект академика Семенова, 1
Телефон: 8(49652) 2-40-55
Эл. почта: berezin@icp.ac.ru



Собственноручную подпись
Сотрудника

УДОСТОВЕРЯЮ

СОТРУДНИК
КАНЦЕЛЯРИИ

05-4555
17. 02. 23.
[Handwritten signature]