

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Самигуллина Руслана Ринатовича**  
**«Термическая стабильность материалов для металл-ионных  
аккумуляторов»**,

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.15 – Химия твердого тела

Литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) занимают лидирующие позиции среди химических источников тока, поскольку обладают высокой удельной энергией и длительным сроком службы. Необходимость увеличения мощности для использования в составе аккумуляторных батарей электромобилей требует увеличения пожаро- и взрывобезопасности ЛИА, которые напрямую зависят от химической и термической стабильности электродных материалов и электролитов.

В качестве альтернативы материалам для ЛИА предлагается использовать натрий-ионные катодные материалы и электролиты, применение которых позволит избежать проблем, связанных с дефицитом лития и его высокой стоимостью. Более низкая стоимость владения делает натрий-ионные аккумуляторы (НИА) наиболее перспективными для применения в системах хранения электрической энергии. В связи с этим диссертационная работа Самигуллина Р.Р., посвященная оценке термической стабильности компонентов (активных материалов положительных и отрицательных электродов, электролитов) литий-ионных и натрий-ионных аккумуляторов и выявлению основных факторов, влияющих на их термостабильность, *является актуальной и практически значимой.*

В диссертационной работе Самигуллина Р.Р. впервые были определены температурные интервалы и величины экзотермических эффектов разложения электродных материалов, находящихся в заряженном состоянии: 2-х активных материалов положительных электродов и 3-х активных материалов отрицательных электродов для ЛИА, 10-ти активных материалов положительных электродов и одного активного материала отрицательных электродов для НИА. Была установлена взаимосвязь химического состава, кристаллической структуры и термической стабильности изученных активных материалов положительных и отрицательных электродов для ЛИА и НИА.

Автором диссертационной работы впервые определена термическая стабильность 9-ти электролитов различного состава для НИА и их комбинаций с активными материалами положительных и отрицательных электродов, находящихся в заряженном состоянии. Также впервые получены данные о фазовых трансформациях заряженных электродных материалах НИА при повышенных температурах и показано, что замещение ванадия на марганец в активном материале положительных электродов –  $\text{Na}_4\text{VMn}(\text{PO}_4)_3$  – снижает его термическую активность.

*К практической значимости* диссертационной работы Самигуллина Р.Р. может быть отнесено выявление наиболее перспективных материалов и электролитов для ЛИА и НИА с учетом требований к безопасности аккумуляторов. Полученные автором закономерности влияния различных факторов на термическую стабильность компонентов ЛИА и НИА могут быть использованы при разработке новых электрохимических систем для создания энергоёмких и безопасных металл-ионных аккумуляторов.

Представленные в автореферате диссертации Самигуллина Р.Р. выводы соответствуют поставленным цели и задачам. Полученные Самигуллиным Р.Р. результаты прошли апробацию на международных научных конференциях. Основное содержание диссертационной работы изложено в 5 научных публикациях, в том числе 3 статьях в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и системы цитирования Scopus, Web of Science, RSCI, а также тезисах 2 докладов на международных конференциях.

Диссертационная работа Самигуллина Руслана Ринатовича «Термическая стабильность материалов для металл-ионных аккумуляторов» является законченным научным исследованием, выполненном на высоком научном и методологическом уровне, дающая существенный вклад в развитие теории влияния химического состава и кристаллической структуры активных материалов положительных и отрицательных электродов литий-ионных и натрий-ионных аккумуляторов на термическую стабильность, пожаро- и взрывобезопасность аккумуляторов на их основе. Выносимые на защиту результаты обладают научной новизной, практической и теоретической значимостью.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.15 – «химия твердого тела», 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 приложениям №5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного

университета имени М.В. Ломоносова. Считаю, что автор диссертации, Самигуллин Руслан Ринатович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твердого тела.

Доктор химических наук (по специальности 02.00.04 – Физическая химия), профессор (по специальности 02.00.04 – Физическая химия), Заведующий Отделом электрохимической энергетики Уфимского Института химии - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (УФИХ УФИЦ РАН)

Колосницын Владимир Сергеевич  
23.06.2023

450054, г. Уфа, пр. Октября, 69;  
тел.: +7 (347) 235 58 00;  
моб.: +7 917 34 065 01;  
kolos@anrb.ru

Кандидат химических наук (по специальности 02.00.04 – Физическая химия), доцент (по специальности 02.00.04 – Физическая химия), Заведующая лабораторией электрохимии Отдела электрохимической энергетики Уфимского Института химии - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (УФИХ УФИЦ РАН)

Карасева Елена Владимировна  
23.06.2023

450054, г. Уфа, пр. Октября, 69;  
тел.: +7 (347) 235 58 00;  
моб.: +7 917 44 393 20;  
karaseva@anrb.ru

Подпись Колосницына В.С. и Карасевой Е.В. заверяю:  
Врио директора Уфимского Института химии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, доктор химических наук



Хурсан С.Л.