

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Антиповой Лилии Захаровны «Неочищенная смесь сульфопроизводных антрахинона как основа доступных энергоемких неголитов для проточных химических источников тока» представленную к защите на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Диссертационная работа Антиповой Л.З. посвящена актуальной тематике разработки новых материалов для проточных химических источников тока, что является значимым направлением в развитии современной электрохимии и химической энергетики. Основное внимание в работе уделено изучению смесей сульфопроизводных антрахинона, получаемых методом сульфирования антрахинона олеумом, и их применению в качестве анолитов для проточных батарей.

В ходе работы Антипова Л.З. изготовила лабораторные образцы антрахинон-бромной и антрахинон-броматной проточных батарей, провела качественный и количественный анализ целевых электрохимических процессов в таких системах с помощью современных методов физической химии и электрохимии. Антипова Л.З. также предложила способ подавления эффекта повышения вязкости раствора электролита на основе сульфопроизводных антрахинона (из-за образования в нем хингидронных комплексов) путем введения в электролит функциональной добавки – поликатиона рDADMAS. Таким образом, Антипова Л.З. провела комплексные научные исследования, включая синтез и характеризацию смесей сульфопроизводных антрахинона, изучение их электрохимического поведения и анализ ключевых характеристик проточных батарей, использующих электролиты на основе таких смесей.

Отдельно следует отметить прикладную значимость работы. В работе сделан важный шаг к созданию экономически выгодных и эффективных систем накопления энергии: лабораторный образец антрахинон-броматной проточной батареи, представленный как один из результатов работы, показал высокую энергоэффективность и удельную мощность в сравнении с аналогичными химическими источниками тока, использующими водные растворы органических соединений в качестве электролита.

Исследования выполнены в рамках грантов Российского научного фонда № 21-73-30029, № 21-73-00290 и стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики № СП-3759.2021.1.

За время работы по теме диссертации Антипова Л.З. развила навыки научно-исследовательской работы, проявила способности в самостоятельном решении теоретических и практических задач в области электрохимии и химической энергетики. Антипова Л.З. является зрелым, квалифицированным исследователем, способным к самостоятельной постановке задач и определению путей и способов их решения; имеет высокую квалификацию в области экспериментальной и теоретической электрохимии, физико-химических методов исследования, владеет современной методологией проведения эксперимента.

Результаты диссертационной работы представлены в 11 научных трудах, в том числе опубликовано 7 научных статей в ведущих иностранных и российских научных изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Scopus и WoS, а также 4 тезиса к докладам, представленным на международных и российских конференциях.

Считаю, что диссертационная работа «Неочищенная смесь сульфопроизводных антрахинона как основа доступных энергоемких неголитов для проточных химических источников тока» представляет собой завершённое научное исследование и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, а Антипова Л.З. заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Научный руководитель:

доктор химических наук, доцент

профессор научно-образовательной лаборатории

«Электроактивные материалы и химические источники тока»

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

 Анатолий Евгеньевич Антипов

29 03 24

