

Протокол № 423

заседания диссертационного совета 24.2.288.04

от 07.02.2023

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 23 человек. Присутствовали на заседании 16 человек.

Председатель заседания: д. хим. наук, профессор Введенский Александр Викторович

Присутствовали: д. хим. наук, профессор Введенский Александр Викторович, д. хим. наук, профессор Семенов Виктор Николаевич, к. хим. наук Сладкопепцев Борис Владимирович, д. хим. наук, профессор Бобрешова Ольга Владимировна, д. хим. наук, профессор Бутырская Елена Васильевна, д. хим. наук, доцент Зарцын Илья Давидович, д. хим. наук, профессор Кравченко Тамара Александровна, д. хим. наук, профессор Селеменев Владимир Федорович, д. хим. наук, профессор Семенова Галина Владимировна, д. хим. наук, профессор Шапошник Владимир Алексеевич, д. хим. наук, профессор Хохлов Владимир Юрьевич, д. хим. наук, доцент Васильева Вера Ивановна, д. хим. наук Завражных Александр Юрьевич, д. хим. наук, доцент Козадеров Олег Александрович, д. хим. наук, доцент Кострюков Виктор Федорович, д. хим. наук, доцент Томина Елена Викторовна.

Слушали: Председателя экспертной комиссии, созданной для предварительного ознакомления с диссертационной работой Ахмедова Магомеда Абдурахмановича «Электрокаталитические процессы в растворах диметилсульфона и метансульфокислоты на платиновом электроде» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия, д.х.н., доцента Козадрова О.А.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Дагестанский федеральный исследовательский центр Российской Академии Наук.

Диссертация представляется к защите впервые и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ.

Диссертационная работа М.А. Ахмедова посвящена исследованию электрокаталитических процессов в растворах диметилсульфона и метансульфокислоты на платиновом электроде. Актуальность работы обусловлена возрастающей ролью электрохимии органических соединений полифункционального назначения для развития таких критически важных областей науки и техники, как энергетика, нано- и биотехнологии. Установление кинетики и механизмов электрокаталитических процессов на твердых электродах в растворах сероорганических соединений позволяет реализовать электросинтез новых соединений, теоретически обосновать использование вольтамперометрии для анализа диметилсульфона и метансульфокислоты, а также способствует совершенствованию методов получения широкого спектра гальванических покрытий и материалов с улучшенными свойствами и техническими характеристиками, в том числе и для химических источников тока.

В задачи работы входит:

- Установление закономерностей процесса электроокисления диметилсульфона до метансульфокислоты на платиновом электроде в кислой и щелочной средах;
- Анализ состава продуктов электросинтеза – метансульфокислоты и её производных методами молекулярной (ЯМР, ИК, КРС) спектроскопии;
- Выявление кинетических закономерностей катодного восстановления диметилсульфона на платиновом электроде в кислой среде;
- Изучение электрокаталитических процессов в растворах метансульфокислоты на

поверхности платинового электрода в широкой области анодных потенциалов;

– Выявление особенностей анодного модифицирования целлюлозы в растворах метансульфоукислоты.

Наиболее существенными новыми научными результатами, представленными в диссертационной работе, могут считаться следующие:

1. Установлено, что с ростом концентрации диметилсульфона за счет образования прочных адсорбционных связей на платиновом электроде снижается скорость реакции анодного выделения кислорода и катодного выделения водорода, как в кислой и щелочной средах;

2. Показано, что конечными продуктами анодного окисления диметилсульфона в кислой среде являются метансульфоукислота и диметилдисульфон, в щелочной среде – диметилдисульфон. Катодное восстановление диметилсульфона в кислой среде приводит к образованию диметилполисульфидов. Выдвинуто предположение, что электроокисление и электровосстановление диметилсульфона на поверхности платинового электрода происходит за счет разрыва C–S связи по ион-радикальному механизму;

3. Выявлено, что анодное окисление метансульфоукислоты в концентрированном растворе при потенциалах более 2.9 В относительно обратимого водородного электрода сравнения приводит к образованию диметилдисульфопероксида (пероксида димезилата);

4. Разработаны и защищены патентами технологии препаративного электролиза: метансульфоукислоты, диметилдисульфона, диметилдисульфопероксида (пероксид димезилата) и продукта кислотного гидролиза целлюлозы в растворе метансульфоукислоты – микрокристаллической целлюлозы.

Электросинтез метансульфоукислоты и диметилдисульфона основан на влиянии pH и количественного содержания диметилсульфона в водном растворе на состав образующихся в результате электроокисления частиц. Водные растворы диметилсульфона подвергаются электроокислению при плотности анодного тока 0.01 A/cm^2 и электровосстановлению при плотности катодного тока 0.1 A/cm^2 , за счет разрыва C–S связи по ион-радикальному механизму. В разбавленных растворах метансульфоукислоты в области $0 \div 1.8 \text{ В}$, относительно обратимого водородного электрода, протекают электродные процессы, аналогичные процессам в растворах серной кислоты. Способ получения диметилдисульфопероксида основан на анодном окислении концентрированных растворов метансульфоукислоты, а микрокристаллической целлюлозы – на кислотном гидролизе целлюлозы в концентрированных растворах метансульфоукислоты и электрохимическом методе очистки конечного продукта. Неполный кислотный гидролиз целлюлозы в $10.0 - 15.0 \text{ М}$ растворах метансульфоукислоты приводит к образованию целлобиозы, микро- и нанокристаллической целлюлозы. Продуктом анодного модифицирования целлюлозы в концентрированных растворах метансульфоукислоты при потенциале более 3.0 В является монокарбоксилат целлюлозы. Полученные результаты подтверждают возможность использования диметилсульфона и метансульфоукислоты для электросинтеза и проведения различных гальванических процессов.

Полученные в диссертации результаты исследования процессов электросинтеза метансульфоукислоты, диметилдисульфона и диметилдисульфопероксида (пероксид димезилата) имеют важное фундаментальное и практическое значение. Они способствуют развитию теоретических представлений о кинетике анодного окисления и катодного восстанов-

ления диметилсульфона на платиновом электроде; установлению ион-радикальных механизмов электрохимического окисления и восстановления диметилсульфона на платиновом электроде, анодного окисления концентрированных растворов и модифицирования целлюлозы. Обосновано применение целого ряда перспективных методов, включая: вольтамперометрические методы анализа сероорганических соединений (сульфидов, сульфоксидов, сульфонов и сульфокислот); электросинтез новых функциональных (катодных, электролитных и мембранных) материалов с улучшенными свойствами и техническими характеристиками для химических источников тока, технологии электрохимического обессеривания нефти и нефтепродуктов; электрохимические методы утилизации и переработки токсичных сероорганических соединений в ценные химические продукты. Полученные научные данные могут быть включены в программы спецкурсов по дисциплинам электрохимической направленности.

Работа выполнена на высоком научном и методическом уровне с использованием современных электрохимических и физико-химических методов исследования. Проведены обработка и детальный анализ экспериментальных данных. Достоверность результатов подтверждается согласованием данных, полученных в работе разными методами и их корреляцией с результатами, известными из литературы.

Тема и содержание диссертации соответствует специальности 1.4.6. Электрохимия.

Текст диссертации, представленной в диссертационный совет идентичен тексту диссертации, размещенной на сайте организации. Проверка текста по программе «Антиплагиат» показала высокий уровень оригинальности текста, выявленные совпадения не являются плагиатом. В работе нет заимствования материала без ссылки на первоисточники. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования. Соблюдены требования «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Полнота представления материалов диссертации в печати составляет 95%. Список работ, опубликованных по теме диссертации, включает 31 научную работу, в том числе: 8 статей в рекомендованных ВАК РФ рецензируемых научных изданиях (реферируются в базах Web of Science и Scopus), 2 статьи в журналах, индексируемых РИНЦ, 6 патентов РФ на изобретение, и 15 материалов и тезисов конференций. Требования, предусмотренные пунктами 11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», выполнены.

Результаты работы могут быть рекомендованы для использования в Воронежском государственном университете, Дагестанском государственном университете, Дагестанском федеральном исследовательском центре РАН, Федеральном исследовательском центре проблем химической физики и медицинской химии РАН, Санкт-Петербургском государственном университете, Южно-Российском государственном политехническом университете (НПИ) имени М.И. Платова, Южном федеральном университете, а также в организациях и на предприятиях, работающих в области разработки и исследования новых функциональных (катодных, электролитных и мембранных) материалов для химических источников тока.

Рассмотрение диссертации М.А. Ахмедова входит в компетенцию диссертационного совета 24.2.288.04 при Воронежском государственном университете. Комиссия рекомендует представить ее к защите по специальности 1.4.6. Электрохимия.

В качестве официальных оппонентов предлагаются:

– **Смирнова Нина Владимировна**, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», кафедра «Химические технологии», профессор;

- **Бельмесов Андрей Александрович**, кандидат химических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук, лаборатория технологии материалов и устройств электрохимических источников энергии, научный сотрудник.

В качестве ведущей организации рекомендуется **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный Федеральный университет»**, г. Ростов-на-Дону

Оппоненты и ведущая организация выразили свое предварительное согласие.

Постановили:

Принять к защите диссертацию Ахмедова Магомеда Абдурахмановича «Электрокаталитические процессы в растворах диметилсульфона и метансульфокислоты на платиновом электроде» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Утвердить официальными оппонентами:

- **Смирнову Нину Владимировну**, доктора химических наук, доцента, профессора кафедры «Химические технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»;

- **Бельмесова Андрея Александровича**, кандидата химических наук, научного сотрудника лаборатории технологии материалов и устройств электрохимических источников энергии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук.

Утвердить ведущую организацию по диссертации Ахмедова М. А. **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»**, г. Ростов-на-Дону.

Назначить дату защиты на 13 апреля 2023 г.

Разрешить опубликование автореферата диссертации на правах рукописи и утвердить список его рассылки.

Результаты голосования: «за» – 16, «против» – нет, «воздержался» – нет

Председатель

диссертационного совета

/ Введенский А.В. /

Ученый секретарь

диссертационного совета

/ Сладкопевцев Б.В. /

