

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.11 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета

от «13» июня 2017 года, протокол № 11

О присуждении Салеху Мохаммеду Мокбель Салеху, гражданину Йеменской Республики ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Электрохимическое окисление хлорфенолов на платинированных и оксидных титановых анодах в кислой и щелочной среде» в виде рукописи по специальности 02.00.04 – Физическая химия, химические науки, принята к защите 07 февраля 2017 года, протокол № 2, диссертационным советом Д 212.204.11 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «11» апреля 2012 года № 105/нк).

Соискатель Салех Мохаммед Мокбель Салех, «01» января 1970 года рождения, в 2011 году окончил магистратуру, в 2015 году – аспирантуру, а с 15 августа 2015 года по настоящее время является стажером кафедры физической и коллоидной химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре физической и коллоидной химии Российского университета дружбы народов Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Михаленко Ирина Ивановна, гражданка Российской Федерации, профессор кафедры физической и коллоидной химии Российского университета дружбы народов Министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Доктор химических наук, профессор Горичев Игорь Георгиевич, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры общей и неорганической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, Москва;

Доктор химических наук, профессор Лебедева Ольга Евгеньевна, гражданка Российской Федерации, профессор кафедры общей химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, Белгород;

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, Томск, в своем **положительном** заключении, подписанном заведующим кафедрой физической и аналитической химии, доктором химических наук, профессором Алексеем Николаевичем Пестряковым и утверждённом проректором по научной работе и инновациям, доктором технических наук, профессором Александром Николаевичем Дьяченко, указала, что диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, по своей актуальности, новизне, объему и значимости полученных результатов соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждения ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры физической и аналитической химии «17» марта 2017 года, протокол № 7).

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объёмом 64 страницы, в том числе 2 статьи в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Все работы по теме диссертации выполнены в соавторстве с научным руководителем и другими исследователями. Личный вклад соискателя составляет 50-70% и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе и обсуждении результатов. Монографий, патентов, депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Салех М.М., Колосов Е.Н., Михаленко И.И. Окисление фенола и хлорфенолов на платинированных титановых анодах в кислой среде // Журнал физической химии. 2016. Т.90, №6. С. 960–963.
2. Салех М.М., Заев Д.А., Михаленко И.И. Кинетика окисления фенола и 3-хлорфенола в водных растворах на Ti анодах с Pt, CePt, SbPt покрытиями // Успехи современного естествознания. 2017. №5. С.19–22.
3. Салех М.М., Колосов Е.Н., Михаленко И.И. Электрохимическое окисление 4- и 2,4-хлорфенолов на анодах SnO₂, IrO₂/Ti // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2016. вып.4 (24). С.60-72.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, **все положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким экспериментальным и научным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора химических наук, профессора Натальи Павловны Соколовой, главного научного сотрудника лаборатории новых физико-химических проблем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук в качестве замечаний отмечено, что автор использует в работе метод инфракрасной спектроскопии (страница 5), но

данных в автореферате не приводит, также не объясняет, почему глубина электрохимического превращения 4-хлорфенола, рассчитанная по спектрам поглощения и по данным вольтамперометрии (комбинированный метод), так сильно отличается (страница 14). В отзыве доктора химических наук, профессора Юрия Николаевича Пожидаева, профессора кафедры продуктов питания и химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» в качестве пожелания отмечено, что электродные потенциалы альтернативно нужно представлять по водородной шкале, а также отсутствует объяснение причины увеличения активности анода платина-титан с церием и сурьмой и ингибирования в их присутствии блокировки поверхности окисляемым веществом. В отзыве доктора химических наук, профессора Татьяны Николаевны Воробьевой, профессора кафедры неорганической химии Государственного учреждения высшего образования Республики Беларусь «Белорусский государственный университет» к незначительным недостаткам работы отнесено отсутствие конкретных рекомендаций по практическому применению полученных результатов и электродных реакций для пиков вольтамперограмм. В отзыве доктора технических наук, профессора Александра Ивановича Везенцева, заведующего кафедрой общей химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» сделано замечание об отсутствии значений pH используемых фоновых растворов. В отзыве кандидата технических наук, профессора Николая Михайловича Твердынина, профессора кафедры безопасности жизнедеятельности и прикладных технологий и кандидата химических наук, доцента Анны Фирсовны Гордовой, доцента той же кафедры Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский городской педагогический университет» отмечено отсутствие в автореферате погрешностей определения величин константы скорости (таблица 2б) и энергии активации (таблица 4). В отзыве доктора химических наук, профессора Александра Викторовича Введенского, заведующего кафедрой физической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» и доктора технических наук, профессора той же кафедры Ларисы Ивановны Бельчинской, замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в вопросах физической химии, в том числе окислительных процессов, гетерогенного катализа и адсорбции, что подтверждено наличием у них большого числа публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

установлено, что титановые аноды Pt/Ti, MPt/Ti (M=Ce,Sb) и Pt/Ox/Ti (Ox = SnO₂, PbO₂, IrO₂) активны в окислении фенола и хлорфенолов; аноды Ox/Ti и Pt/Ox/Ti активнее Pt/Ti электрокатализаторов за счет увеличения коэффициента шероховатости поверхности и её устойчивости к дезактивации; имеет место дробный ($n = 1/2$) кинетический порядок электроокисления для всех субстратов и анодов в режиме циклической вольтамперометрии.

предложены способы увеличения активности анодов Pt/Ti в электроокислении фенола и хлорфенолов и комбинированный гальваностатический и потенциодинамический метод окисления хлорфенолов для определения глубины его превращения при электролизе;

показано, что по окислительной активности в водных кислых и щелочных растворах фенолов и хлорфенолов оксид-Ti-аноды не хуже анодов Pt/Pt и Pt/Ti; промотирующий эффект добавок к платине церия и сурьмы обусловлен их сродством к кислороду, увеличением активности платины и снижением блокировки поверхности анода субстратом; электродеградация вещества протекает в гальваностатическом режиме электролиза по псевдонулевому и/или псевдопервому порядку (вероятнее $0 < n < 1$).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получены концентрационные и температурные зависимости скорости электроокисления фенола и хлорфенолов, проанализированные с учетом участия в реакции ассоциатов молекул субстрата, геометрия которых оптимизирована квантово-химическими расчетами.

показано, что дробный кинетический порядок электроокисления для всех субстратов и анодов можно объяснить адсорбцией димеров, диссоциация которых лимитирует процесс окисления; значения константы скорости $K_{1/2}$ изменяются в ряду субстратов фенол < 3-хлорфенол < 4-хлорфенол < 2,4-дихлорфенол < 2,4,6-трихлорфенол, низкая активность 2,4,6-трихлорфенола связана с высокой электрофильностью молекулы и низкой способностью к ассоциации;

установлено, что наибольшая скорость (ток) окисления хлорорганического вещества на аноде Pt/Ti наблюдается при равном содержании на поверхности восстановленной и окисленной формы платины, т.е. $Pt^0/Pt^{2+} = 1$, согласно данным рентгено-фотоэлектронной спектроскопии;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

показано, что для выявления роли природы анода и строения субстрата для гальваностатического электролиза с контролем методом ультрафиолетовой спектроскопии целесообразно использовать не одну, а две полосы поглощения окисляемого вещества.

разработаны способы увеличения активности Pt/Ti анодов окисления хлорфенолов и электрохимический метод определения глубины превращения хлорфенола при электролизе;

Результаты работы могут быть рекомендованы для использования в образовательных и научно-исследовательских организациях при решении научных и прикладных задач в области электрохимической очистки водной среды от хлорфенолов и в качестве научно-методического материала (Институт физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Иркутский национальный исследовательский технический университет), также на предприятиях водоочистки и водоподготовки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– достоверность полученных результатов обеспечивается использованием современных методов исследования и оборудования с анализом воспроизводимости измеряемых величин и выявленных закономерностей для изученных веществ и анодов разного состава;

– выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с имеющимися литературными данными изучения факторов, влияющих на активность электродов для окисления фенола и хлорфенолов.

Личный вклад автора заключается в участии в постановке цели и задач исследования, в поиске, анализе и обобщении литературных данных, выборе методик и приготовлении электродов, в проведении всех экспериментов по исследованию активности электродов в окислении выбранных субстратов, интерпретации и обсуждении результатов, формулировке выводов, участии в апробации результатов работы, подготовке публикаций.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 02.00.04 – Физическая химия в части: 10. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции; 11. Физико-химические основы процессов химической технологии.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая направлена на повышение активности титановых анодов в окисления фенола и хлорфенолов, в которой определены константы скорости электрохимического процесса в потенциодинамическом и гальваностатическом режимах для электродов разного состава и хлорфенолов с различным числом атомов хлора. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «13» июня 2017 года, протокол № 11 диссертационный совет принял решение присудить Салеху Мохаммеду Мокбель Салеху ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 18, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель заседания
диссертационного совета



Handwritten signature of V.V. Nazarov

В.В. Назаров

Ученый секретарь диссертационного совета

Handwritten signature of N.M. Murashova

Н.М. Мурашова