

Протокол № 360

заседания диссертационного совета Д 212.038.08

от 23.06.2016

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 22 человек. Присутствовали на заседании 18 человек.

Председатель: д. физ.-мат.наук, д. хим.наук, профессор Ховив Александр Михайлович

Присутствовали: д. физ.-мат.наук, д. хим.наук, профессор Ховив Александр Михайлович; д. хим.наук, профессор Введенский Александр Викторович, д. хим.наук, профессор Семенова Галина Владимировна, д. хим.наук, профессор Бобрешова Ольга Владимировна, д. хим.наук Бутырская Елена Васильевна, д. хим.наук, профессор Гончаров Евгений Григорьевич, д. хим.наук, доцент Зарцын Илья Давидович, д. хим.наук, профессор Калужина Светлана Анатольевна, д. хим.наук, профессор Котова Диана Липатьевна, д. хим.наук, профессор Кравченко Тамара Александровна, д. хим.наук, профессор Миттова Ирина Яковлевна, д. хим.наук, профессор Пономарева Наталия Ивановна, д. хим. наук профессор Рудаков Олег Борисович, д. хим. наук профессор Селеменов Владимир Федорович, д. хим. наук, профессор Семенов Виктор Николаевич, д. хим.наук, профессор Сунцов Юрий Константинович, д. хим.наук, доцент Васильева Вера Ивановна, д. хим. наук Завражных Александр Юрьевич

Слушали: Председателя экспертной комиссии, созданной для предварительного ознакомления с диссертационной работой Полянского Льва Николаевича «Физико-химическая эволюция наночастиц металлов в ионообменных матрицах в процессах редокс-сорбции» на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия д.х.н., профессора Селеменова В.Ф.

Работа выполнена в Воронежском государственном университете, научный консультант – доктор химических наук, профессор Кравченко Тамара Александровна.

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

Диссертационная работа Л.Н. Полянского посвящена решению актуальной научной проблемы физической химии: формированию физико-химических основ создания и стабилизации наночастиц металлов в полимерных матрицах для применения в качестве химически и электрохимически активных материалов.

Конкретная цель работы состояла в установлении механизма формирования металл-ионообменных наноструктур и их физико-химической эволюции в процессах редокс-сорбции растворенного в воде молекулярного кислорода, математическом описании макрокинетики и динамики процесса.

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

- По результатам исследования емкостных, кинетических и динамических характеристик металлосодержащих (Cu, Bi, Ni, Ag) нанокомпозитов на основе макропористого сульфокатионообменника КУ-23 установлено, что механизм формирования металл-ионообменных наноструктур определяет их химическую активность как бифункциональных материалов.

- Впервые дано математическое описание макрокинетики и динамики редокс-сорбции с учетом совокупности основных стадий внешне- и внутридиффузионного переноса молекулярного окислителя, сложной окислительно-восстановительной реакции. Из

решения обратной задачи найдены комплексы кинетических параметров – коэффициентов внутренней диффузии молекул окислителя через двухслойную систему продуктов окисления металла, констант скоростей химических стадий с учетом исходного радиуса гранулы нанокompозита и эффективной толщины реакционного слоя. На их основе проведен численный анализ прямой задачи нахождения динамических выходных кривых редокс-сорбции кислорода. Показана значимость не только внутренних стадий (диффузионного переноса кислорода по порам, химической реакции), но и внешнедиффузионной стадии, особенно на начальных этапах сорбции кислорода индивидуальными зернами и на выходе кислорода из зернистого слоя НК.

- Особенности редокс-сорбции кислорода при катодной поляризации композитов связаны с проявлением размерных и ионообменных факторов. Повышенная плотность тока обмена по кислороду на стадии переноса заряда, реализованной на тонкопленочных нанокompозитах металл/ионообменная мембрана/активный уголь, обусловлена каталитической активностью наночастиц металлического компонента. В то же время предельный ток по кислороду на сферических зернах нанокompозитов не зависит от размерного и ионообменного факторов. Его значения близки к предельному диффузионному току для компактного металлического электрода. Наблюдаемые в ряде случаев более низкие значения предельных токов, чем внешнедиффузионного, можно связать с замедлением внутренних стадий (ингибирование продуктами).

- Для описания процесса редокс-сорбции кислорода при электрохимической поляризации использована задача динамики редокс-сорбции в отсутствие поляризации; особенностью явилось введение стадии электровосстановления кислорода, локализованной на поверхности зерен. Получено экспериментальное подтверждение метода. Показано, что в выходной части зернистого слоя процесс лимитируется стадией внешней диффузии кислорода, в то время как в лобовой и основной частях имеет место смешанный диффузионно-кинетический контроль с выраженной зависимостью от размерного и ионообменного факторов.

- Теоретически и экспериментально установлена доминирующая роль электрического тока как фактора выведения процесса редокс-сорбции во внешнедиффузионную область, что дает основание для реализации квазистационарного течения процесса на неравномерно поляризуемом зернистом слое нанокompозита. Найдено удовлетворительное соответствие эксперимента и расчета.

- Развитая теория позволила прогнозировать условия эффективной редокс-сорбции ионов тяжелых металлов и растворенного в воде кислорода.

В целом в диссертационной работе решена актуальная научная проблема по формированию физико-химических основ создания, стабилизации и использования металл-ионообменных нанокompозитных структур в качестве химически и электрохимически активных материалов: построена наиболее общая теория макрокинетики и динамики физико-химической эволюции наночастиц металлов в ионообменных матрицах в процессах многостадийной редокс-сорбции.

Работа выполнена на современном научном и методическом уровне с использованием комплекса современных физико-химических и химических методов исследования, теоретического анализа.

Тема и содержание диссертации соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия в соответствии с паспортом специальностей научных работников.

Полнота изложения материалов диссертации составляет 93 %. Список работ, опубликованных по теме диссертации, включает 36 наименований: из них монография, глава в коллективной монографии, 30 статей, 4 патента.

По результатам прохождения диссертации программы «Антиплагиат» экспертная комиссия установила высокий уровень оригинальности 83 %.

Результаты работы могут быть рекомендованы для использования в Воронежском государственном университете, Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Воронежском государственном архитектурно-строительном университете, Институте нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Московском институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского, Санкт-Петербургском государственном университете, Санкт-Петербургском государственном технологическом университете, Санкт-Петербургском университете растительных полимеров.

Рассмотрение диссертации Л.Н. Полянского входит в компетенцию диссертационного совета Д 212.038.08 на базе Воронежского государственного университета. Комиссия рекомендует представить ее к защите по специальности 02.00.04 – физическая химия.

В качестве официальных оппонентов предлагаются:

– **Волков Владимир Владимирович**, доктор химических наук, профессор, ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН)», лаборатория полимерных мембран, заведующий;

– **Гутерман Владимир Ефимович**, доктор химических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», кафедра электрохимии химического факультета, профессор;

– **Добровольский Юрий Анатольевич**, доктор химических наук, профессор, ФГБУН «Институт проблем химической физики» РАН, лаборатория ионики твердого тела, заведующий.

В качестве ведущей организации рекомендуется **ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»**.

Постановили:

Принять к защите диссертацию Полянского Льва Николаевича «Физико-химическая эволюция наночастиц металлов в ионообменных матрицах в процессах редокс-сорбции» на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Утвердить официальными оппонентами

- **Волкова Владимира Владимировича**, доктора химических наук, профессора, ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН)», заведующего лабораторией полимерных мембран;
- **Гутермана Владимира Ефимовича**, доктора химических наук, профессора, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», профессора кафедры электрохимии химического факультета;
- **Добровольского Юрия Анатольевича**, доктора химических наук, профессора, ФГБУН «Институт проблем химической физики» РАН, заведующего лабораторией ионики твердого тела.

Утвердить ведущую организацию по диссертации Полянского Л.Н. **ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».**

Назначить дату защиты 27 октября 2016 г.

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

Результаты голосования:

«за» - 18, «против» - нет, «воздержался» - нет

Председатель совета

Ховив Александр Михайлович

Ученый секретарь совета

Семенова Галина Владимировна

