

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Порожного Михаила Владимировича

«Электрохимические характеристики ионообменных мембран с органическими и неорганическими иммобилизованными наночастицами»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата химических наук

по специальности 02.00.05 – электрохимия

Диссертационная работа Порожного М.В. посвящена изучению изменения структуры и электрохимических характеристик ионообменных мембран при образовании в их поровом пространстве иммобилизованных наночастиц. Полученные данные необходимы для совершенствования мембран применительно к различным процессам разделения. Особый интерес вызывает применение мембран с улучшенными свойствами в топливных элементах, где путем внедрения неорганических частиц в структуру удается добиться увеличения электропроводности, влагосодержания, термостойкости, а также снижения диффузионной проницаемости. Понимание механизма влияния иммобилизованных наночастиц на свойства ионообменных мембран представляет большой интерес и для контроля фаулинга при электродиализной переработке растворов пищевой промышленности.

В результате выполнения работы проведено комплексное исследование электрохимических характеристик ионообменных мембран с допированными неорганическими наночастицами и самопроизвольно образовавшимися органическими коллоидными частицами. Исследование состоит из экспериментальной и теоретической частей. В рамках экспериментальной части проведено измерение концентрационных зависимостей электропроводности и диффузионной проницаемости, а также вольтамперных характеристик и хронопотенциограмм. Установлено влияние наночастиц и природы их поверхности на эти характеристики. Обнаружена взаимосвязь между изменениями характеристик мембран, определяемых свойствами их объема и свойствами поверхности. В рамках теоретической части предложена физико-химическая модель, объясняющая механизм влияния иммобилизованных наночастиц на характеристики мембран, а также математическая модель на ее основе, которая позволяет количественно определять транспортные характеристики.

Работа достаточно широко обсуждалась на международных и всероссийских конференциях, а также в полной мере представлена в ведущих научных журналах.

Полученные результаты и выводы работы не вызывают сомнений. В качестве пожелания желательно было бы подкрепить обсуждение экспериментальными данными по измерению заряда поверхности мембран о влиянии внедренных наночастиц на свойства поверхности.

Данные замечания не являются критическими и не снижают высокой оценки работы.

На основании рассмотрения материалов автореферата можно заключить, что диссертационная работа Порожного Михаила Владимировича является завершённой научно-квалификационной работой и удовлетворяет всем требованиям пп. 9-14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), а ее автор заслуживает присвоения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

10.12.2018 г.

Заведующий лабораторией ионики  
функциональных материалов  
Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки  
Института общей и неорганической  
химии РАН, чл.-корр. РАН



Ярославцев  
Андрей Борисович

119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31.  
Тел. +7(495) 952-24-87,  
Факс +7(495) 954-12-79  
[yaroslav@igic.ras.ru](mailto:yaroslav@igic.ras.ru)

Подпись Ярославцева А.Б. заверяю,

Ученый секретарь  
ФГБУН ИОНХ РАН,  
к.х.н.



Смирнова М.Н.

Подпись докум. тов. \_\_\_\_\_  
УДОСТОВЕРЯЮ \_\_\_\_\_  
Зав. лабораторией ИОНХ РАН

Ярославцев А.Б.  
Смирнова М.Н.

