

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Порожного Михаила Владимировича «Электрохимические характеристики ионообменных мембран с органическими и неорганическими иммобилизованными наночастицами», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

### **Актуальность работы.**

Диссертационная работа Порожного М. В. посвящена изучению электрохимических характеристик ионообменных мембран (ИОМ), допированных неорганическими наночастицами и мембран, заполненных органическими коллоидными частицами. Полученные в работе данные необходимы для создания модифицированных ИОМ с улучшенными свойствами, применение которых в топливных элементах и электродиализаторах позволит существенно повысить эффективность таких конверсионных устройств.

**Целью** диссертационной работы Порожного М. В. является экспериментальное и теоретическое исследование влияния допирования неорганических наночастиц или самопроизвольного образования органических коллоидов в ИОМ на их электрохимические характеристики.

Для изучения изменения электрохимических характеристик мембран, содержащих неорганические и органические добавки, диссертант использовал ряд современных электрохимических методов исследования: вольтамперометрию, хронопотенциометрию, разностный и ртутно-контактный методы измерения удельной электропроводности. Кроме того, изучены такие характеристики ИОМ, как диффузионная проницаемость, обменная емкость, контактный угол смачивания.

**Научная новизна** работы состоит в разработке новой физико-химической и математической модели, позволяющей учитывать влияние неорганических или органических наночастиц на электропроводность ИОМ, ее диффузионную проницаемость и числа переноса ионов. В работе впервые дано теоретическое обоснование вида функциональной зависимости "удельная электропроводность ИОМ – объемная доля допанта"; получена концентрационная зависимость удельной электропроводности ИОМ, допированных наночастицами; показано, что в зависимости от природы наночастиц, иммобилизованных в мембране, электропроводность образцов может как увеличиваться, так и снижаться.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что разработанная автором модель позволяет количественно определять транспортные характеристики ИОМ, содержащих иммобилизованные наночастицы, и подбирать наиболее эффективный модификатор.

В процессе исследований диссертантом дано теоретическое обоснование экспериментально полученных данных по варьированию электрохимических характеристик ИОМ под влиянием неорганических и органических наночастиц, введенных в мембрану в ходе допирования или фаулинга.

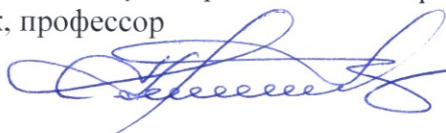
Замечание по автореферату:

- при описании концентрационной зависимости *дифференциального* коэффициента диффузионной проницаемости ( $P^*$ ) исследуемых образцов ИОМ (рис. 8, с. 16) анализируется концентрационная зависимость *интегрального* коэффициента диффузионной проницаемости ( $P$ ), представленная в логарифмических координатах; при этом на рис. 6 не приведены значения тангенса угла наклона зависимости  $\lg P / \lg C$ , что затрудняет соответствующий анализ.

Данное замечание не влияет на высокую оценку диссертационной работы, основные научные результаты которой опубликованы в статьях в зарубежных рецензируемых журналах, обсуждены на российских и международных конференциях. Выводы и положения, сформулированные в диссертации, теоретически обоснованы и экспериментально доказаны.


Диссертационная работа «Электрохимические характеристики ионообменных мембран с органическими и неорганическими иммобилизованными наночастицами» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор – Порожный Михаил Владимирович – заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.05 – электрохимия.

Заведующий кафедрой неорганической химии и химической технологии  
Воронежского государственного университета инженерных технологий,  
доктор химических наук, профессор

 Нифталиев Сабухи Илич-оглы

394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19.  
sabukhi@gmail.ru  
контактный телефон: 8 (473) 255 38 87

Доцент кафедры неорганической химии и химической технологии  
Воронежского государственного университета инженерных технологий,  
кандидат химических наук

 Козадерова Ольга Анатольевна

394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19.  
kozaderova-olga@mail.ru  
контактный телефон: 8 (473) 255 38 87

10 декабря 2018 г.

