

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Юровой Полины Анатольевны
«Композиционные материалы на основе катионообменных мембран с оксидами церия, циркония или поли(3,4-этилендиокситиофеном)», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности

1.4.15. Химия твердого тела

Диссертационная работа Юровой П.А. посвящена актуальной проблеме – разработке композиционных материалов на основе ионообменных мембран с улучшенными характеристиками для ряда технологических процессов. В качестве исходных материалов исследованы сульфосодержащие гомогенные (Nafion, МФ-4СК) и гетерогенные (RALEX, «мембранная фольга») мембраны, а в качестве допантов – оксиды циркония и кремния, поверхностно модифицированные протонодонорными группами, а также поли(3,4-этилендиокситиофен) (PEDOT). Способом модификации являлся синтез допанта непосредственно в порах мембраны (*in situ* модификация), при котором рост наночастиц ограничивается размером пор и эластичностью матрицы мембран. С точки зрения научной новизны, работу отличает подробное изучение процессов формирования наночастиц оксидов и полимеризации 3,4-этилендиокситиофена в матрице мембран в зависимости от условий синтеза. Выявлено влияние на содержание и распределение допанта в мембране таких факторов, как тип и концентрация прекурсора, последовательность и длительность обработки мембран растворами прекурсоров. Установлены структурные и проводящие свойства оксидов циркония и церия, функционализированных сульфо- и фосфорнокислотными группами, а также особенности влияния концентрации, природы допанта и условий его получения на равновесные и транспортные свойства полученных композиционных материалов. На основе выполненных исследований разработаны способы *in situ* модификации гомогенных и гетерогенных ионообменных мембран, обеспечивающие увеличение скорости катионного переноса и селективности материалов.

Практическая значимость работы подтверждается применением разработанных композиционных материалов в мембранных установках различного назначения. Увеличение протонной проводимости и снижение газопроницаемости по сравнению с исходным коммерческим образцом обеспечило эффективность мембран Nafion с сульфированным оксидом церия и PEDOT в мембранно-электродном блоке водород-воздушного топливного элемента. Показаны перспективы материалов на основе мембраны RALEX и наночастиц сульфированного оксида циркония для электродиализной водоочистки, вследствие увеличения селективности к ионам кальция. Мембраны Nafion, содержащие PEDOT, апробированы в составе потенциометрических сенсоров для определения местных анестетиков и сульфацетамида в фармацевтических препаратах.

Основное содержание диссертации изложено в 10 статьях в журналах, входящих в утверждённый ИОНХ РАН перечень рецензируемых научных изданий, в том числе 4 статьях в журналах первого квартиля базы данных Web of Science. Результаты работы апробированы на международных и всероссийских конференциях.

Исследование выполнено с применением комплекса современных инструментальных методов. Полученные результаты и выводы работы не вызывают сомнений.

По материалам автореферата сформулированы следующие вопросы.

1. Каковы условия экспериментальной оценки проводимости функционализированного оксида церия и причины противоположного влияния модификации оксида церия сульфо- и фосфорнокислотными группами на его ионную проводимость?

2. Материалы на основе мембраны Nafion, содержащей функционализированный оксид церия, в контакте с водой характеризуются меньшей ионной проводимостью по сравнению с исходной, а при 30% влажности для образцов с относительно высоким содержанием допанта проводимость выше, чем для немодифицированного образца. Автор указывает, что это может быть обусловлено лучшим удержанием воды модифицированными образцами при снижении относительной влажности. Возможно, присутствие в центре пор объемных наночастиц допанта с протонодонорными свойствами поверхности препятствует снижению размера пор и каналов при дегидратации мембраны?

3. За счет чего достигалась более высокая эффективность модификации функционализированным оксидом циркония мембран типа «мембранная фольга» по сравнению с мембраной RALEX, отличающейся наличием армирующих волокон?

На основании рассмотрения материалов автореферата можно заключить, что диссертация Юровой П.А. «Композиционные материалы на основе катионообменных мембран с оксидами церия, циркония или поли(3,4-этилендиокситиофеном)» представляет законченное научное исследование, соответствует специальности 1.4.15. Химия твердого тела (химические науки), удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении диссертационных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 и пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте Общей и Неорганической Химии им. Н.С. Курнакова Российской Академии Наук» от 18 января 2022 г., предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Юрова П.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Профессор кафедры аналитической химии,
доктор химических наук, доцент

Васильева Вера Ивановна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», химический факультет
Почтовый адрес: 394018, г. Воронеж, Университетская пл., 1
Тел.: +7 (473) 220-87-97
E-mail: viv155@mail.ru

05.05.2022 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)	
подпись	<i>Васильевой В.И.</i>
подпись	начальник отдела кадров
	должность
3	О.И. Зверева 05.05.2022
подпись, расшифровка подписи	