

Председателю диссертационного
совета 02.6.013.95
при ФГБУН «Институт общей и
неорганической
химии им Н.С. Курнакова»
Российской академии наук

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Виноградова Ильи Игоревича **«Получение и функционализация гибридных мембран на основе трековых мембран и нановолоконного слоя из хитозана, полученного по технологии электроформования»**, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.13 Процессы и аппараты химических технологий

Физика процессов, реализуемых с помощью трековых мембран, определяет возможности их широкого использования для сепарации аналитов, очистки сред, формирования сложных компартиментов в газообменных средах и др. Особенности применения трековых мембран определяют необходимость их функционализации в конкретных условиях, создания гибридных мембран, сочетающих прочностные и функциональные свойства. В этой связи диссертационная работа Виноградова И.И. представляет собой попытку лабораторной модификации поверхности коммерческих, производимых «Mitsubishi polyester film» (Германия) мембран полиэтилентерефталата (ПЭТФ) посредством напыления титана, нанесения нановолоконного слоя из хитозана и его электроформования, придания ему сорбционных свойств по отношению к цезию посредством инкрустации ферроцианидом калия, а также создания стерилизующих «сэндвичей» и раневых покрытий, пригодных для роста клеток, с последующим масштабированием объемов производства.

Результаты проведенных исследований показывают перспективность создания новых мембранных материалов и мембран с определенными функциональными свойствами. Например для получения: новых мембранно-сорбционных материалов в низконапорных устройствах индивидуальной очистки воды от продуктов радиационного распада; гибридных раневых покрытий с дальнейшим применением в комбустиологии и регенеративной медицине; стерилизующих мембран с возможностью полного удаления бактерий, дрожжей и плесневых организмов из обрабатываемой жидкости.

Практическое значение имеют также результаты измерения прочностных характеристик трековых и гибридных мембран на их основе.

Автор последовательно формирует и подбирает в лабораторных условиях порядок металлизирования трековых мембран и условия электроформирования волоконной сети хитозана на их поверхности в зависимости от соотношения хитозан/ПЭО, добавления этанола, напряжения применяемых электрических полей и расстояний. В последующем исследуется возможность получения образцов с заданными свойствами на установках с магнетронным напылением УМН-180. Наносимый слой Ti содержал азот и имел хорошую адгезию к поверхности мембраны, придавая ей гидрофильные свойства. Масштабирование процесса электроформования хитозана проведено на установке Nanon-01. Для предотвращения деструкции нановолоконного слоя из хитозан/ПЭО в водных растворах использовали термическую и химическую сшивку. Недостатком традиционно полученного нановолоконного слоя из хитозана является высокое содержание уксусной кислоты в растворе. Было установлено, что минимальная концентрация уксусной кислоты, необходимая для растворения хитозана, составляет 5 %.

Посредством различных модификаций созданы мембрано-сорбционные материалы для извлечения из водных сред изотопов цезия, стерилизующие мембраны для ультрафильтрации, биосовместимые раневые покрытия со свойствами газообмена.

Качество и свойства создаваемых покрытий изучены с применением современных методов оценки и визуализации: растровой и трансмиссионной электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии, ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, малоуглового рентгеновского рассеяния, рентгеноструктурного анализа, атомно-эмиссионной спектроскопии, электрокинетических методов анализа, газожидкостной порометрии, определения краевого угла смачивания и разрывных методов.

Судя по автореферату, диссертация Виноградова И.И. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача по созданию и масштабированию технологий получения модифицированных гибридных трековых мембран.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием комплекса современных инструментальных методов физико-химического анализа, высокой воспроизводимостью и статистической оценкой погрешности экспериментальных данных соответствием теоретических и экспериментальных данных. Выводы научно обоснованы. По материалам диссертации опубликовано 12 работ, из них 8 статей в журналах, включенных

в перечень рецензируемых научных изданий (РИНЦ, Scopus, Web of Science), 4 тезиса в сборниках докладов научных конференций.

Диссертационная работа Виноградова И.И. отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, обладает научной и практической значимостью. Её автор, Виноградов И.И., несомненно, достоин присуждения степени кандидата химических наук по научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Начальник ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» МО РФ, д.м.н. профессор



С.В. Чепур

Подпись С.В. Чепура заверяю

Ученый секретарь диссертационных советов ГНИИИ ВМ МО РФ

д.м.н. доцент

А.В. Степанов

« 14 » июня 2023 г.