

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию
Атта Рамадана Рагаб Абделрауф Мостафы на тему

«Оптимизация мембранных процессов путем создания новых полимерных мембран, модифицированных Плюронином Ф127», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Диссертационная работа Атта Р.Р.А.М. посвящена исследованию модификации полимерных мембран из полифениленизофталамида и поливинилового спирта путем введения Плюроника Ф127 и изучению влияния этой модификации на физико-химические и транспортные свойства мембран.

Актуальность исследования связана с возможностью улучшения свойств полимерных мембран посредством целенаправленного введения в их структуру Плюроника Ф127. Это позволяет получить мембраны с заданными свойствами для оптимизации аналитических методов пробоподготовки с целью концентрирования тяжелых металлов, белков, органических растворителей и прочих аналитов с использованием различных мембранных процессов (первапорации, нанофильтрации и ультрафильтрации).

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, основных выводов и списка литературы. Объем диссертации на русском языке 115 страниц, 28 рисунков, 14 таблиц. Во введении обосновывается актуальность исследований по теме диссертации, приводится степень разработанности темы исследования, формулируются цель и задачи работы, характеризуются ее новизна, научная и практическая значимость. Далее описываются используемые методы исследования, формулируются основные положения, выносимые на защиту, а также приводятся сведения об апробации работы и личном вкладе автора.

Глава 1 содержит обзор литературы по теме диссертации. Описаны различные мембранные методы разделения и материалы, используемые в данных мембранных процессах, в том числе представлены мембранные материалы, модифицированные Плюронином Ф127.

В Главе 2 дается описание экспериментальной части, представлены используемые реактивы и материалы, методики приготовления композитов и мембран на их основе, описаны используемые методы исследования.

Глава 3 посвящена описанию результатов и их обсуждению. В данной главе представлено изучение транспортных свойств, структуры и физико-химических свойств первапорационных, ультрафильтрационных и нанофильтрационных мембран из полифениленизофталамида (ПА) и его композита с Плюронином Ф127, а также первапорационных мембран из поливинилового спирта и его композита с Плюронином Ф127.

Научная новизна работы состоит в получении новых диффузионных, композиционных и ультрафильтрационных полимерных мембран на основе композитов ПА-Плюроник Ф127 и ПВС-Плюроник Ф127 с улучшенными транспортными характеристиками в процессах первапорации, нанофильтрации и ультрафильтрации. Установлено влияние введения Плюроника Ф127 в полимерную матрицу на характеристики мембран. Предложены оптимальные составы композитов для эффективного разделения жидких смесей. На основании полученных экспериментальных данных найдены коэффициенты задержания и концентрирования для тяжелых металлов, бычьего сывороточного альбумина, смазочно-охлаждающей жидкости и органических растворителей, таких как изопропанол и толуол.

Достоверность результатов определяется использованием апробированных методик исследования для характеристики физико-химических и транспортных свойств мембран.

По содержанию работы следует высказать следующие замечания и вопросы:

1. В работе не дано определение нормализованной удельной производительности, на графиках указана только ее размерность (кг мкм / м² час). На какую величину производится нормирование производительности?
2. На стр. 90 указано, что «нанесение ПЭИ на пористые ПА мембраны привело к значительному увеличению (до 100 %) коэффициента задержания Cu²⁺ за счет большей адсорбции ионов Cu²⁺ на высокогидрофильном катионном слое из ПЭИ». Если задержание происходит в основном за счет адсорбции ионов в селективном слое, то возникает вопрос о возможности повторного использования мембраны, а также о том, каким образом эти ионы могут десорбированы.
3. Не понятно, каким образом был сделан вывод о толщине диффузного селективного слоя 1.6 ± 0.4 мкм из рис. 22. Визуально этот слой гораздо тоньше, особенно на рис. 22 (в).
4. Не ясно, каким образом из рис. 23 (в) был сделан вывод о средней шероховатости мембраны 0.22 нм. На рисунке шероховатость заметно больше. Каким образом рассчитывалась шероховатость?
5. Чем обусловлен выбор в качестве фильтрующих жидкостей раствора бычьего сывороточного альбумина (БСА) с концентрацией 0,5 г/л в фосфатном буфере (рН 7.0–7.2) и реальной технологической жидкости – СОЖ Виттол 297 эмульсии (5 масс. % в воде). Чем обусловлен выбор фосфатного буфера с рН 7.0–7.2?
6. Из текста работы не совсем понятно, почему наносится именно ПЭИ на полиамидную подложку для извлечения тяжелых металлов в процессе нанофильтрации. Возможно ли заменить данный полиэлектролит на другой для более эффективного извлечения тяжелых металлов? Или использовать метод ионного наплавления с применением полиэлектролитной пары?
7. В диссертации процессы нанофильтрации и ультрафильтрации с помощью синтезированных мембран исследованы при фиксированной разности давлений (1 атм и 20 атм соответственно), что дает ограниченную информацию об их свойствах. Было бы желательным исследовать зависимость задержания от давления (или от скорости фильтрации) и с помощью модели растворение-диффузия определить жидкостную проницаемость мембран (л / м² час бар) и коэффициент проницаемости по растворенному веществу.
8. В тексте работы встречаются опечатки и некорректные фразы с точки зрения русского языка (стр. 5 – оценить/изучить вклад модификации на транспортные свойства, стр. 26 – уксусная кислота/водабыли и др., стр. 87 – и модифицированных Плуороников Ф127, стр. 91 – стерические затруднения).

Высказанные замечания не носят критического характера для работы. В целом, общая оценка работы является положительной.

Результаты диссертации опубликованы в 6 печатных работах, из них 2 статьи в журналах из списка ВАК, индексируемых также в Web of Science и Scopus: Materials & Design, Sustainability. Результаты работы также были доложены на ряде профильных конференций (Modern problems of polymer science, International Conference on Chemistry for Young Scientists «Mendeleev 2019», International Saint Petersburg Conference of Young Scientists «Modern problems of polymer SCIENCE»).

В целом, диссертация Атта Р.Р.А.М. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой установлены экспериментальные закономерности влияния введения Плуороника Ф127 на транспортные, структурные и физико-химические характеристики полимерных мембран. Полученные результаты имеют существенное значение для мембранной технологии и могут быть использованы для улучшения характеристик мембран, используемых для концентрирования и разделения компонентов в процессах первапорации, нанофильтрации и ультрафильтрации.

Диссертация Атта Рамадана Рагаб Абделрауф Мостафы на тему: «Оптимизация мембранных процессов путем создания новых полимерных мембран, модифицированных Плуороником Ф127» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Атта Рамадан Рагаб Абделрауф Мостафа заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.2. Аналитическая химия. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета
Ведущий научный сотрудник ИВМ СО РАН,
Доктор физико-математических наук



Рыжков Илья Игоревич

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН), Обособленное подразделение – Институт вычислительного моделирования СО РАН

Адрес: Академгородок 50 стр. 44

660036 г. Красноярск

Тел. +7 391 2907528, E-mail: iti@icm.krasn.ru

Подпись Рыжкова И.И. заверяю
Ученый секретарь ИВМ СО РАН
к.ф.м.н.



Вяткин Александр Владимирович

08.11.2022