

ОТЗЫВ

на диссертацию Пеньковой Анастасии Владимировны
на тему: «Транспортные характеристики и физико-химические свойства мембран на основе полимерных материалов, модифицированных углеродными наночастицами»,
представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности
05.17.18 - Мембраны и мембранная технология.

Использование углеродных модификаторов для полимеров в настоящий момент нашло широкое применение в различных областях в связи с их уникальными физико-химическими характеристиками. Применение углеродных частиц в качестве модификаторов и сшивающих агентов полимерных мембран представляет большой интерес с фундаментальной и практической точки зрения и является чрезвычайно **актуальным** для эффективного проведения мембранного разделения. Целью работы диссертанта является разработка способов получения новых мембран, содержащих углеродные наночастицы и обладающих заданными транспортными характеристикам.

Научная новизна работы заключается в определении оптимального состава композитов «полимер-углеродный модификатор», проведении корреляции структурных, физико-химических и транспортных характеристик для достижения эффективного разделения жидких смесей.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка сокращений и списка литературы.

В главе 1 «Литературный обзор» представлены основные характеристики мембран и мембранных процессов, а также транспортные характеристики мембран на основе полимерных композитов с углеродными частицами и/или полимеров. Проведенный литературный обзор позволяет четко понять влияние углеродных частиц на транспортные характеристики мембран, а также сравнить полученные диссертантом данные с имеющимися в литературе при разделении определенных жидких смесей. Хотелось бы отметить большое число использованных источников (407), позволяющее детально оценить значимость полученных диссертантом результатов.

В главе 2 «Экспериментальная часть» представлены использованные реактивы и материалы, а также приведено подробное описание способов получения мембран на основе различных полимерных материалов и методов их исследования.

В главе 3 «Исследование композитов и первапорационных мембран» представлено изучение первапорационных мембран на основе различных полимеров и композитов «полимер-углеродная частица». Хотелось бы отметить, что для модификации автор использует как объемную модификацию углеродными наночастицами, полимерами (хитозан) и полиэлектролитами, так и поверхностную модификацию с использованием метода ионного наслаивания полиэлектролитов (для мембран на основе поливинилового спирта), что является актуальным в современном мировом научном мире. Создание тонких полиэлектролитных слоев на поверхности мембраны позволяет варьировать селективность и производительность мембран с высокой эффективностью.

В главе 4 «Исследование ультрафильтрационных мембран» представлены два случая улучшения транспортных характеристик мембран: при существенном изменении структуры (в случае мембран на основе полифениленоксида) и без ее существенного видимого изменения (в случае мембран на основе полифениленизофталамида).

Большое количество научных цитируемых публикаций по этой теме свидетельствует о высокой **теоретической и практической значимости исследований** в данной области. Все представленные в работе научные положения строго доказаны, прошли апробацию на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в рецензируемых отечественных и зарубежных научных изданиях. По материалам диссертации опубликовано 126 работ, из них 27 статей в рецензируемых международных и отечественных изданиях, 93 тезиса докладов на конференциях, 4 патента РФ, 2 главы в монографиях. Хотелось бы отметить, что у Пеньковой А.В. есть две статьи в журналах «Carbon» и «Успехи химии» в соавторстве с нобелевским Лауреатом Гарольдом Крото, который совместно с Робертом Керлом и Ричардом Смолли получил нобелевскую премию по химии в 1996 году «за открытие фуллеренов».

Работа выполнена на современном оборудовании с применением современных методик исследования структуры и физико-химических свойств растворов полимеров, композитов и мембранных материалов. **Достоверность** полученных данных определяется взаимной согласованностью результатов, полученных независимыми методами, что также подтверждает правомерность **выводов диссертации**.

По работе имеются следующие вопросы:

1. Если заменить углеродные модификаторы, использованные в работе, на графен или графит, можно ли ожидать улучшение транспортных характеристик?
2. Чем обусловлен выбор двух водорастворимых производных фуллерена: фуллеренола и карбоксифуллерена?

Заданные вопросы не снижают положительного впечатления от работы.

Диссертация Пеньковой Анастасии Владимировны на тему: «Транспортные характеристики и физико-химические свойства мембран на основе полимерных материалов, модифицированных углеродными наночастицами» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Пенькова Анастасия Владимировна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 05.17.18 - Мембраны и мембранная технология.

доктор химических наук,
профессор

Санкт-Петербургского государственного технологического института
(технического университета)

03.02.2020

Николай Александрович Чарыков

Подпись
Начальник отдела

