

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

Плиско Татьяны Викторовны

«Физико-химические основы модификации полимерных мембранных материалов для ультрафильтрации и первапорации»,

представленной на соискание учёной степени доктора химических наук по специальностям 02.00.06 – высокомолекулярные соединения и 02.00.04 – физическая химия

Представленная Плиско Т. В. работа связана с разработкой новых способов получения и модификации полимерных мембран для ультра- и микрофильтрации, первапорации. Предложенный в работе подход к регулированию структуры и физико-химических свойств мембран на основе полисульфона и полифениленсульфона, основанный на анализе диаграмм фазового состояния многокомпонентных полимерных систем, содержащих как низкомолекулярные, так и полимерные добавки, позволил установить взаимосвязь структуры и фазового состояния растворов полисульфонов и транспортных характеристик ультрафильтрационных мембран, полученных на их основе. В результате проведенных исследований предложены методы и разработаны технологические основы получения высокопроницаемых плоских и полволоконных мембранных материалов для ультрафильтрации сочетанием фазового разделения растворов полимеров при контакте с осадителем и при изменении температуры. Полученные материалы по своим характеристикам в ряде случаев существенно превышают описанные в литературе к настоящему времени.

Т.В. Плиско выдвинута и экспериментально подтверждена гипотеза о том, что при использовании в качестве осадительной ванны разбавленных растворов гидрофильных полимеров или полиэлектролитов, вследствие взаимной диффузии компонентов формовочного раствора и осадителя в процессе инверсии фаз возможна локальная модификация селективного слоя мембраны. Данный подход реализован на примере полисульфона, что привело к гидрофилизации и/или приданию заряда поверхности мембраны, и может быть предложен для других умеренно гидрофобных полимерных материалов.

На основании изучения кинетики ультрафильтрации растворов поливинилового спирта для тупикового режима впервые установлен двухстадийный механизм предгелевой поляризации с последующим формированием гель-слоя. На основании выявленных закономерностей разработан новый метод получения композиционных и нанокompозитных мембран для гидрофильной первапорации.

С использованием данного подхода разработан принципиально новый класс рН- и термочувствительных мембран на основе специально синтезированных сшитых микрогелей путем их иммобилизации в матрице сшитого поливинилового спирта или декстрана на поверхности крупнопористой мембраны-подложки в режиме тупиковой ультрафильтрации. Установлено, что разработанные “умные” композиционные мембраны проявляют крайне высокое сочетание термо- и рН-чувствительности. Преимуществом данного метода является возможность модификации промышленных мембранных модулей, что продемонстрировано на мембранных элементах спирального типа стандарта 4040 и полволоконных мембранных элементах.

Результаты исследований Плиско Т.В., опубликованы в отечественных и зарубежных высокорейтинговых научных журналах, отмечены Премией Национальной академии наук Беларуси и премией Национальной академии наук Беларуси и Алферовского фонда.

Диссертационная работа Плиско Т.В. «Физико-химические основы модификации полимерных мембранных материалов для ультрафильтрации и первапорации» является завершённым самостоятельным исследованием и по своему уровню, объёму, степени новизны, актуальности и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора химических наук (п.п. 20–26 «Положения о присуждении ученых степеней и ученых званий в Республике Беларусь»), по специальностям 02.00.06 – высокомолекулярные соединения и 02.00.04 – физическая химия.

Учёная степень доктора химических наук по специальностям 02.00.06 – высокомолекулярные соединения и 02.00.04 – физическая химия может быть присуждена Плиско Т. В. за:

- установление закономерностей влияния добавок гидрофильных полимеров и олигомеров на фазовое состояние растворов на основе полисульфонов, особенностей их фазового разделение при формировании анизотропных пористых полупроницаемых структур методом инверсии фаз, что позволило предложить новый метод получения высокопроницаемых плоских и полволоконных мембранных материалов для ультрафильтрации, который заключается в сочетании методов инверсии фаз при контакте с осадителем и при изменении температуры;
- совокупность результатов по влиянию добавок амфифильного блоксополимера полиэтиленгликоль-блок-полипропиленгликоль-блок-полиэтиленгликоль (Pluronic F127) на фазовое состояние растворов полисульфона и формирование анизотропных пористых структур на их

основе методом инверсии фаз, что позволило разработать новые высокопроницаемые гидрофильные мембранные материалы, устойчивые к загрязнению в процессе фильтрации;

– метод поверхностной модификации пористых полупроницаемых структур на основе полисульфона, заключающийся в использовании в качестве осадителя водных растворов гидрофильных полимеров и полиэлектролитов, установление структуры, физико-химических и транспортных свойств, а также устойчивости к засорению модифицированных мембран от природы, концентрации и молекулярной массы добавок, что обеспечило получение материалов с гидрофилизированной и заряженной поверхностью селективного слоя;

– закономерности формирования сшитого селективного слоя на основе поливинилового спирта на поверхности пористой мембраны-подложки в динамическом режиме, на основании которых был разработан новый метод получения композиционных мембран для первапорации;

– результаты впервые проведенного исследования по определению влияния наночастиц диоксида кремния, алюмосиликата и частиц металл-органического каркасного полимера 1,3,5 – бензолтрикарбоксилата железа в селективном слое на основе поливинилового спирта и сукцината хитозана на структуру, транспортные свойства и устойчивость динамических нанокomпозитных мембран при разделении смесей «спирт — вода» в процессе первапорации, что позволило разработать новые методы получения нанокomпозитных мембран с высокой удельной производительностью, селективностью и устойчивостью к набуханию;

– разработанный оригинальный метод получения рН- и термочувствительных композиционных мембранных материалов для ультрафильтрации, транспортные и физико-химические свойства которых обратимо реагируют на изменение температуры и рН разделяемой среды, что придает им способность к самоочищению при ультрафильтрации растворов биомолекул, вод из поверхностных источников и технологических сред.

Директор Государственного научного учреждения «ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ НАН БЕЛАРУСИ», академик НАН Беларуси, доктор химических наук, профессор



А. В. Бильдюкевич