

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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

Тема диссертационной работы Плиско Т. В. характеризуется высокой актуальностью, так как мембранные методы разделения имеют крайне высокую значимость для различных областей промышленности. Практическая значимость мембранных методов разделения связана с реализацией концепции устойчивого развития общества: созданием высоких технологий, производством экологически чистых продуктов питания, высококачественной питьевой воды, водоподготовки различного назначения, выделением ценных компонентов из отходов различных отраслей промышленности, производства биотоплива. В рамках диссертационной работы Плиско Т. В. были разработаны научные и методологические основы структурной и физико-химической модификации полимерных материалов, обеспечивающих получение высокопроизводительных, устойчивых к загрязнению, а также чувствительных к параметрам разделяемой среды (рН и температуры) полупроницаемых мембран для ультрафильтрации и первапорации. По своей цели, задачам, объектам, предмету, методам исследований и выводам диссертационная работа соответствует специальностям 02.00.06 – высокомолекулярные соединения и 02.00.04 – физическая химия (химические науки).

Автором установлены закономерности объемной модификации мембран на основе полисульфона и полифениленсульфона с использованием гидрофильных полимеров (поливинилпирролидон, полиэтиленгликоль), амфифильных блоксополимеров (полиэтиленгликоль-блок-полипропиленгликоль-блок-полиэтиленгликоль) различной молекулярной массы. На основании данных закономерностей соискателем разработан метод получения высокопроницаемых пористых структур на основе полисульфонов с использованием полимерных систем с критическими температурами смешения в экспериментально достижимом интервале температур, который заключается в сочетании фазовой инверсии при контакте полимерного раствора с осадителем и при изменении температуры. Следует отметить, что при использовании данного метода получения мембран удалось достичь высокой проницаемости полифениленсульфоновых мембран при их высоком коэффициенте задерживания по человеческому сывороточному альбумину, что превышает характеристики аналогичных мембран, достигнутые к настоящему времени.

В работе предложен новый метод модификации физико-химических и транспортных свойств полуволоконных и плоских мембран, заключающийся в использовании в качестве осадителя водных растворов гидрофильных полимеров (поливинилпирролидона) и полиэлектролитов (коммерческих флокулянтов на основе полиакриламида, полиакриловой кислоты различной молекулярной массы). Показано, что использование данного метода модификации мембран позволяет варьировать транспортные свойства, гидрофильно-гидрофобный баланс поверхности селективного свойства мембран, придавать заряд поверхности мембраны и повышать устойчивость мембран к загрязнению в процессе фильтрации растворов белков, поверхностных вод, и сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности.

Разработан новый метод получения композиционных мембран для гидрофильной первапорации при формировании тонкого селективного слоя из поливинилового спирта на пористой подложке в режиме ультрафильтрации. Впервые установлено, что для тупикового режима ультрафильтрации реализуется механизм предгелевой поляризации с последующим формированием гель-слоя, протекающий в две стадии, а в режиме ультрафильтрации с перемешиванием реализуется механизм адсорбции поливинилового спирта в порах мембраны с последующим образованием осадка. Установлены физико-химические закономерности изменения структуры и транспортных свойств композиционных мембран в зависимости от концентрации поливинилового спирта, сшивающего агента и катализатора в модифицирующем растворе, давления и времени нанесения раствора. Следует отметить, что для нанокompозитных мембран, содержащих в селективном слое 20–40% Fe-ВТС при разделении смеси “88% изопропанола — 12% воды” достигнуты крайне высокие значения индексов эффективности первапорационного разделения —  $6\,966\text{--}7\,259\text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{ч}^{-1}$  соответственно, при этом содержание воды в пермеате составило 99,92–99,99%.

С использованием метода динамического нанесения селективных слоев были разработаны композиционные мембраны, которые характеризуются крайне высокой термо- и рН-чувствительностью. Данные мембраны проявили высокую устойчивость к загрязнению и высокую эффективность отмывки в кислой после фильтрации человеческого сывороточного альбумина при рН 3–7, эмульсии смазочно-охлаждающей жидкости, раствора гуминовых кислот, отходов крахмального производства.

В диссертационной работе Плиско Т. В. использован широкий спектр современных физико-химических методов исследования, позволивших детально изучить изменения структуры и рельефа поверхности мембран при различных типах объемной и поверхностной модификации и корректно обосновать выводы диссертационной работы. Автореферат диссертации



Плиско Т.В. отличается ясностью изложения, логичностью построения и отражает основные результаты диссертационной работы.

Результаты диссертационная работа Плиско Т. В. востребованы на практике. На основании установленных закономерностей фазового разделения растворов полисульфонов в зависимости от молекулярной массы и концентрации добавок гидрофильных полимеров и олигомеров предложены методы получения плоских и полволоконных мембран с номинальным молекулярно-массовым пределом отсека от 300 до 3–4 кДа для биотехнологии и фармацевтики. С использованием результатов данной диссертационной работы был выполнен ряд научно-исследовательских контрактов и осуществлена поставка продукции для отечественных и зарубежных компаний. С участием автора изготовлены рулонные и полволоконные рН- и термочувствительные мембранные модули для молочной промышленности и биотехнологии.

К автореферату имеются следующие замечания

1. Целью работы является разработка устойчивых к загрязнению полимерных мембран для ультрафильтрации и первапорации. При этом не вполне понятно почему автор не использовал для модификации азотсодержащие полимеры и другие присадки, отличающиеся биологической активностью.

2. Хотелось бы понять почему представленный на рисунке 1 фрагмент диаграммы фазового разделения 20% растворов ПСФ в ДМАА с добавками ПЭГ различной молекулярной массы проходит через максимум.

3. Чтение реферата несколько осложняется большим числом сокращений, часть из которых не расшифровано в тексте, например ВКТС, НКТС и НПММО.

Данные замечания не являются принципиальными и не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Следует отметить высокий уровень публикаций в высокорейтинговых зарубежных и отечественных научных изданиях, в которых отражены основные положения и результаты диссертационной работы, выносимые на защиту. Стоит отметить, что Плиско Т. В. известна в мембранном сообществе как состоявшийся и квалифицированный специалист, а ее доклады на международных научных конференциях неизменно получали высокую оценку.

Таким образом, диссертационная работа Плиско Т. В. на тему «Физико-химические основы модификации полимерных мембранных материалов для ультрафильтрации и первапорации», представленная на соискание учёной степени доктора химических наук по специальностям 02.00.06 – высокомолекулярные соединения и 02.00.04 – физическая химия соответствует требованиям, установленным Положением Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь о присуждении ученых степеней и присвоении научных

званий, а соискатель Плиско Татьяна Викторовна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по указанным специальностям.


Выражаю согласие на обработку персональных данных, включение их в аттестационное дело соискателя, размещение отзыва на сайте.

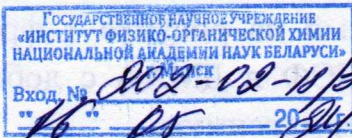
Заведующий лабораторией ионики функциональных материалов Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН академик Российской академии наук доктор химических наук, профессор




Ярославцев Андрей Борисович  
+7 (495) 775-6585, доб.364  
yaroslav@igic.ras.ru



16.05.2024  
С отзывом ознакомлена  
Плиско Т. В. 



 Траутман С.А.