**Олефин-селективные гибридные мембраны на основе полиоктилметилсилоксана и наночастиц серебра**

***Токарев П.О., Грушевенко Е.А., Баженов С.Д.***

*Аспирант, 1 год обучения*

*Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева Российской академии наук, Москва, Россия*

*E-mail:* *tokarevPO@ips.ac.ru*

Актуальной задачей развития мембранной науки является разработка мембран для разделения этан-этиленовых смесей в качестве альтернативы к существующим энергоёмким процессам. Подходящий материал должен обеспечивать гидрофобность, высокую проницаемость по целевым компонентам и сорбционную селективность. Данные требования удовлетворяют гибридные мембранные материалы на основе полиоктиметилсилоксана (ПОМС) и наночастиц серебра. ПОМС обладает высокой газопроницаемостью по целевым газам (P (этан) = 1200 Баррер; P (этилен) = 1000 Баррер). Данная работа посвящена разработке гибридной мембраны на основе ПОМС и наночастиц Ag и исследованию её разделительных свойств при разделении газовой смеси этилен/этан.

Синтез гибридных мембран осуществлялся in-situ по методике, разработанной ранее в ИНХС РАН, в основе которой лежит реакция гидросилилирования [1]. Для диспергации наночастиц Ag в матрице мембраны, в полимерный раствор вводили тетрафторборат серебра в виде сухой соли и диспергировали в течение 15 минут в ультразвуковой ванной. Предположительный механизм реакции:

[MeSiHO]n + AgBF4 → [MeSiAgO]n + HBF4 (1)

На основании данных РФА установлено, что в пленке мембранного материала образуются наночастицы Ag размером 8 нм. Было показано, что с увеличением количества полиметилгидросилоксана в реакционной смеси позволяет увеличить количество наночастиц серебра, образованных в ходе реакции, которое качественно контролировали по растворению осадка и потемнению раствора. Также обнаружено, что при 4,5 кратном избытке Si-H связей наблюдается улучшение механических свойств мембраны.

Анализ взаимодействия исходной мембраны ПОМС и гибридной мембраны ПОМС-Ag и компонентов газовой смеси был проведен на основании измерения равновесной сорбции этилена и этана в материалах. Показано, что введение наночастиц серебра позволяет почти в 3,5 раза увеличить величину сорбции этилена при сохранении сопоставимой величины сорбции этана. Транспортные свойства полученных мембранных материалов были определены при разделении бинарной смеси, содержащей 20% об. этилена. Продемонстрировано, что для активации наночастиц Ag в гибридной мембране требуется их предварительная активация в токе этилена. На основании полученных данных установлено, что в сравнении с исходной мембраной ПОМС, для которой нет специфической селективности по этилену, введение наночастиц Ag позволяет достигнуть селективности разделения смеси этилен/этан равной 3, что является достаточной величиной для положительного концентрирования этилена. Это доказывает, что гибридная мембрана на основе ПОМС и наночастиц серебра перспективна для разделения предельных и непредельных углеводородов и дальнейшее её улучшение посредством введения большего числа серебра позволит добиться высокого значения разделения.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, номер проекта 20-58-56026.*

**Литература**

1. Grushevenko E. A. et al. Hydrophobic Ag-Containing Polyoctylmethylsiloxane-Based Membranes for Ethylene/Ethane Separation in Gas-Liquid Membrane Contactor // Polymers. – 2022. – V. 8. – Art. 1625.