Влияние химического состава оксида графена на микроструктуру и транспортные свойства мембран на его основе

Гурьянов К.Е. [1] , *Елисеев А.А.* [1,2]

GurianovKE@yandex.ru

[1] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва, Россия

[2] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, Москва, Россия

Технологии мембранной очистки и разделения находят широкое применение в различных сферах человеческой деятельности. Одним из приоритетных направлений мембранного разделения является очистка и подготовка питьевой воды. Для этих целей весьма перспективным направлением неорганического материаловедения является использование в качестве мембранных материалов квазидвумерных соединений. Среди которых особенно выделяют оксид графена за его "пионерскую" роль, относительную простоту синтеза и уникальную химическую стркутуру.

В настоящей работе в качестве объектов исследования рассматриваются асимметричные мембраны на основе оксида графена, нанесенного на пористую подложку. Оксид графена был получен по модифицированному методу Хаммерса, соотношение C:O для полученной суспензии составило ~ 1,9. Средний размер нанолиста ~ 1 мкм.

Методами малоугловой рентгеновской дифракции в *in situ* и *in operando* экспериментах была продемонстрирована зависимость паропроницаемости и межплоскостного расстояния в зависимости от парциального давления в ретентатном и пермеатном пространстве. Увеличение межплоскостного пространства приводит к росту проницаемости по парам воды от < 1 до > 100 $м^3 \cdot м^{-2} \cdot бар^{-1} \cdot час^{-1}$.

Модификация межслоевого пространства мембраны на основе оксида графена фуллеренолами или нанолентами позволяет в значительной степени увеличить её стабильность в процессе осушения газов при повышенном давлении. Показано, что падение проницаемости модифицированной мембраны не превышает < 35% от изначальной, по сравнению с 3-ех кратным уменьшением проницаемости для немодифицированных мембран. Внедрение между слоями фуллеренолов или нанолент также на 50% увеличивает производительность мембран в процессе первапорационного опреснения воды (рис. 1а). Адсорбция катионов щелочных и щелочноземельных металлов в структуру приводит к значительному увеличению межплоскостного расстояния от 1,45 нм до 2,67 нм (рис. 1б) и 3-ех кратному падению производительности.

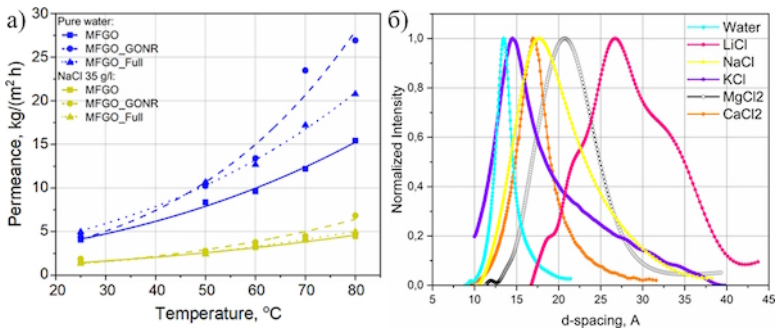

Рис. 1. Зависимость производительности мембран от температуры (а). Адсорбция катионов в межслоевое пространство мембраны (б).