

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КИНЕТИКИ АДСОРБЦИИ НА ГАЗОПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ ДВУХСЛОЙНУЮ МЕМБРАНУ

Угрозов В.В.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий,

Россия, 123995, г. Москва, ул. Щербаковская 38,

Тел.: +7 (499)2272137

E-mail: vugr@rambler.ru

Изучение газопереноса в мембранах в последнее годы выявило ряд новых эффектов, которые могут быть обусловлены различием и конечностью скорости адсорбции на внешних поверхностях мембраны. Влияние данного процесса на газоперенос в многослойных сплошных мембранах, которые в последнее время получают все большее практическое применение в различных технологиях, практически не исследовалось.

В данной работе методом математического моделирования в рамках решеточной модели проведено изучение трансмембранного переноса индивидуального газа через двухслойную сплошную мембрану с учетом конечности кинетики адсорбции на внешних поверхностях мембраны.

В результате выполненного исследования установлено, что в двухслойной мембране при конечных давлениях газа и заметной нелинейности изотерм растворимости (адсорбции) газа в мембранных слоях возможно возникновение эффекта асимметрии переноса газа.

Получены аналитические выражения для коэффициента асимметрии переноса в двухслойной мембране и определены основные характеристики, определяющие интенсивность эффекта асимметрии газопереноса.

Установлено, что скорость кинетики адсорбции существенно влияет на интенсивность асимметрии переноса в мембране. Обнаружено, что при лимитировании кинетики адсорбции, мембрана может функционировать, как диффузионный «диод». Впервые обнаружен эффект инверсии интенсивности газового потока от направления переноса с ростом давления.

Установлено, что при лимитировании внутренней диффузии в мембранных слоях, независимо от величины отношения диффузионных проводимостей, большее значение газового потока наблюдается в случае, когда активный слой мембраны, обладающий большей сорбционной способностью, контактирует с низким давлением.

Полученные в работе результаты могут быть использованы при создании эффективных многослойных пленок различного назначения.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ: №16-08-00642 и №17-08-01287.