

## Применение метода газопроницаемости для описания облегченного транспорта в полимерных гибридных материалах, содержащих ионные жидкости

© Алентьев Александр Юрьевич

*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук.  
Ленинский пр., 29. г. Москва, 119991. Россия. Тел.: (495) 647-59-27(\*210) E-mail: alentiev@ips.ac.ru*

**Ключевые слова:** полимерные гибридные материалы, мембранное газоразделение, проницаемость, диффузия, растворимость, облегченный транспорт, ионные жидкости.

### Аннотация

Предложен способ анализа газотранспортных характеристик (коэффициентов проницаемости, диффузии и растворимости) полимерных гибридных материалов, содержащих ионные жидкости (ИЖ), позволяющий в рамках формализма модели двойной сорбции оценить вклады пассивного и облегченного транспорта. Метод основан на выделении вклада пассивного транспорта для невзаимодействующих с ИЖ ( $H_2$ , He,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CH_4$  и др.) газов с помощью известных зависимостей коэффициентов диффузии от кинетического диаметра газов и коэффициентов растворимости от потенциала Леннарда-Джонса. Затем с помощью формальной модели двойной сорбции определяются вклады активного транспорта в коэффициенты диффузии и растворимости для взаимодействующих с ИЖ ( $CO_2$  и др.) газов, эффективный коэффициент диффузии между комплексобразующими переносчиками, эффективный коэффициент растворимости газа в активной среде и константу равновесия обратимого взаимодействия газа с ИЖ. Определены параметры для пассивного и активного транспорта в полимерных мембранных материалах, полученных на основе сшитых сополимеров, синтезированных в присутствии ИЖ при различных концентрациях (0-52 % масс.). Показано, что полученные ранее экстремальные зависимости коэффициентов проницаемости  $CO_2$  от содержания ИЖ в материале объясняются зависимостями эффективного коэффициента диффузии между комплексобразующими переносчиками и константы равновесия обратимого взаимодействия  $CO_2$  с ИЖ от концентрации ИЖ в материале. Так, при содержании ИЖ от 25 до 37 % масс. константа равновесия постоянна и составляет  $44 \text{ см Нг}^{-1}$ , при росте концентрации ИЖ от 41 до 52 % масс. константа равновесия уменьшается и составляет  $21 \text{ см Нг}^{-1}$ . Этот результат подтверждает сделанные ранее предположения о переходе при концентрации ИЖ около 40 % масс. от селективного «раствора» ИЖ в сетчатом полимере до менее селективного «раствора» сетчатого полимера в свободной ИЖ. Таким образом, предложенный вариант метода газопроницаемости может быть использован как для установления механизма транспорта газов в мембранах, так и для оценки параметров облегченного транспорта и объяснения закономерностей изменения транспортных параметров от содержания ИЖ в материале.