

«ЭФФЕКТ КНУДСЕНОВСКОГО КОМПРЕССОРА» В МЕМБРАННОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Скудин В.В., Губин С.А., Макаревич М.Ю., Сластилов А.А.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
125047, Москва, Миусская площадь, д., 9,
e-mail: slastilov.alexander@gmail.com

Способность мембранных катализаторов (МК) интенсифицировать каталитические процессы известна^{1,2} достаточно давно, однако причины этого явления до последнего времени не были установлены. На рис. 1а представлена принципиальная схема реактора (3) с мембранным катализатором (2) в режиме контактора.

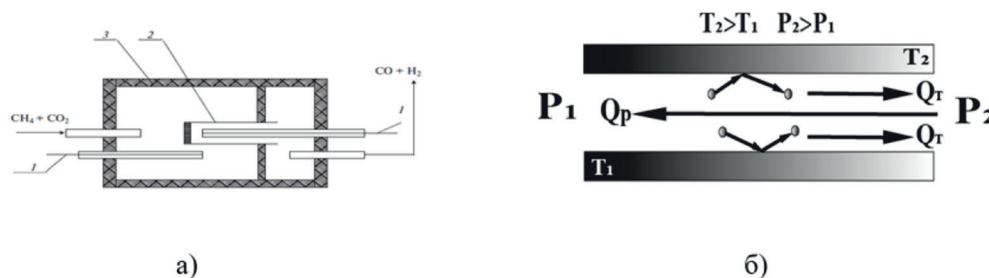


Рис. 1. а) Принципиальная схема реактора с мембранным катализатором (режим контактора);
б) эффект Кнудсеновского компрессора в поре

В условиях реакции с эндотермическим эффектом в поровой структуре МК возникает градиент температур (рис. 1б). Если размер пор соответствует 1 мкм или меньше, то на их стенках возникает тепловое скольжение (поток Q_r), в котором молекулы двигаются из области с низкой температурой и давлением (внутренний объем МК) в область с высокой температурой и давлением. Давление P_1 снижается и возникает разность $P_2 - P_1$, которая инициирует поток Q_p , направленный по оси поры. В стационарных условиях, эти потоки образуют циркуляционный контур, благодаря которому происходит обмен веществом и энергией между объемами реакционного пространства по обе стороны от МК. В результате, увеличивается время контакта реакционной среды с катализатором. В работе представлено экспериментальное определение перепада давления и потока через МК.

Литература

1. T. Westermann, T. Melin. Chem. Eng. and Proc. 48 (2009) 17–28.
2. A. V. Alexandrov, N. N. Gavrilova, V. R. Kislov, V. V. Skudin. Petr. Chem.. 57 (2017) 804

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ соглашение № 14.583.21.0064, уникальный идентификатор проекта RFMEFI58317X0