

## ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ГАЗОРАЗДЕЛЕНИЯ: СООТНОШЕНИЯ «СТРУКТУРА-СВОЙСТВА»

Пестрякова М.Е.,<sup>а</sup> Бермешев М.В.,<sup>б</sup> Евлампиева Н.П.<sup>а</sup>

<sup>а</sup> Санкт-Петербургский государственный университет,  
199034 Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9  
e-mail: pestryakova.me@gmail.com

<sup>б</sup> Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской Академии Наук,  
119991, Москва, Ленинский проспект 29

Мембранообразующие полимеры имеют большое значение для современной промышленности, ресурсосберегающих и «зеленых» технологий. Однако лишь немногие высокомолекулярные соединения нашли практическое применение для эффективного разделения газовых смесей. В первую очередь к ним относятся кремний- или германийсодержащие дизамещенные полиацетилены, для тонких пленок которых характерен большой свободный объем. В последние годы были синтезированы новые полимеры, пригодные для мембранного газоразделения, – замещенные полинорборнены и политрициклононены (рис.1), обладающие высокими коэффициентами газопроницаемости и селективности в пленках. Они могут быть получены аддитивным (рис.1) или метатезисным синтезом с применением разных типов катализаторов и промышленно доступных мономеров.<sup>2,3</sup>

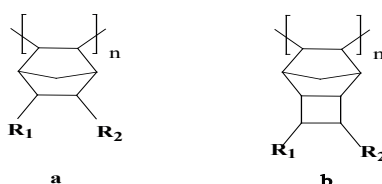


Рис. 1. Мономерное звенья аддитивных полинорборнена (а) и политрициклононена (б). Боковые заместители норборнена:  $R_1=R_2=Si(CH_3)_3$ ;  $R_1=нет$ ,  $R_2=Si(CH_3)_3$ ;  $R_1=нет$ ,  $R_2=-CH-CH_3$ ;  $R_1=нет$ ,  $R_2=-CH=CH_2$ ; боковые заместители трициклононена:  $R_1=R_2=Si(CH_3)_3$ ;  $R_1=нет$ ,  $R_2=(Si(CH_3)_3)_2$ .

Изучение молекулярных свойств полинорборненов / политрициклононенов в растворах<sup>4,5</sup> и сравнительное исследование их газотранспортных свойств в пленках<sup>2,3</sup> позволило выявить влияние химической структуры на равновесную и кинетическую жесткость цепи полимеров, а также определить, как условия синтеза и строение мономера могут способствовать целенаправленному изменению газопроницаемости мембран на основе этих соединений.

### Литература

1. Yampolskii Yu., Pinnau I., Freeman B.D. Materials Science of Membranes for Gas and Vapor Separation. Chichester: Wiley, 2006 – 466p.
2. Bermeshev M.V., Syromolotov A.V. et al. Macromolecules, 2013, 46, 8973.
3. Bermeshev M.V., Bulgakov B.A. et al. Macromolecules, 2014, 47, 5470.
4. Yevlampieva N.P., Bermeshev M.V. et al. Polym. Sci. A, 2017, 59, 473.
5. Yevlampieva N.P., Bermeshev M.V. et al. J. Polym. Res., 2018, 25, 162.