**Каталитическое арилирование напряженных карбоциклических структур норборненового ряда на цеолитных и алюмосиликатных катализаторах**

***Шлома Д.И., Дураков С.А., Флид В.Р.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*МИРЭА – Российский технологический университет, Институт тонких химических технологий, Кафедра физической химии имени Я.К. Сыркина* *Москва, Россия*

*E-mail: dianashl@yandex.ru*

В последние годы наблюдается повышенный интерес к соединениям, содержащим норборненовые (НБН) и норборнадиеновые (НБД) фрагменты в виду их уникальных свойств. При этом сферы использования как напряженных низкомолекулярных химически активных субстратов, так и новых полимерных материалов на их основе постоянно расширяются [1]. Тем не менее, подавляющее число работ по синтезу карбоциклических соединений на базе НБН и НБД связано с использованием гомогенного металлокомплексного катализа, ввиду его высокой селективности. Однако, для оптимального и масштабного производства продуктов на их основе необходимы доступные, надежные и технологичные способы селективного синтеза мономеров НБН и НБД ряда с использованием гетерогенных катализаторов [2].

Одним из интересных процессов, реализуемых с участием НБН и НБД производных, является их каталитическое арилирование, которое позволяет в одну стадию вводить фенильные заместители в их углеродный скелет [3]. В результате проведенных исследований установлено, что при арилировании НБН с использованием некоторых цеолитных катализаторов (HY, HMOR, HZSM-5 и др.) в среде углеводородных растворителей или в самих ароматических соединениях (бензол, толуол, орто-, мета-, параксилол и др.) внедрение молекулы НБН происходит по связи C-H ароматического кольца с образованием соответствующего количества возможных замещенных ароматических продуктов, связанных связью C-C с основной цепью молекулы НБН. Другими словами, использование такого типа гетерогенных катализаторов позволяет реализовать процесс в направлении, которое ранее было осуществимо только при использовании гомогенных каталитических систем, при этом преимущественно с участием только галогенаренов. Реакция протекает в течение нескольких часов при достаточно низких температурах без использования инертной атмосферы, с полной конверсией НБН и высокой селективностью (до 95%) по целевым субстратам. Основными побочными продуктами реакции являются ранее полученные трицикло[2.2.1.02.6]гептан, димеры бис-2,2'-норборнилидена и тримеры НБН [4]. На основании проведенных исследований разработаны и оптимизированы условия синтеза некоторых индивидуальных продуктов. Получены данные об участии в этой реакции широкого круга ароматических соединений с различными заместителями. Определены критерии, позволяющие осуществлять направленный отбор субстратов.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда   
(проект № 23-73-00123)*

**Литература**

1. Flid V.R., Gringolts M.L., Shamsiev R.S., Finkelshtein E.Sh. Norbornene, norbornadiene and their derivatives: promising semi-products for organic synthesis and production of polymeric materials// Russ. Chem. Rev. 2018. Vol. 87. P. 1169–1205.

2. Durakov S.A., Kolobov A.A., Flid V.R. Features of heterogeneous catalytic transformations of strained carbocyclic compounds of the norbornene series// Fine Chem. Tech. 2022. Vol. 17. P. 275–297.

3. Larock R.C., Johnson P.L. Palladium-catalysed intermolecular arylation and alkenylation of bicylic alkenes // J. Chem. Soc., Chem. Commun. 1989. Vol. 18. P. 1368–1370.

4. Grigor’eva N.G., Bubennov S.V., Khalilov L.M., Kutepov B.I. Dimerization of norbornene on zeolite catalysts // Chin. J. Catal. 2015. Vol. 36. P. 268–273.