

Рис. 1. Реакция синтеза 5-норборнен-2,3-дикарбоксилоилглицина

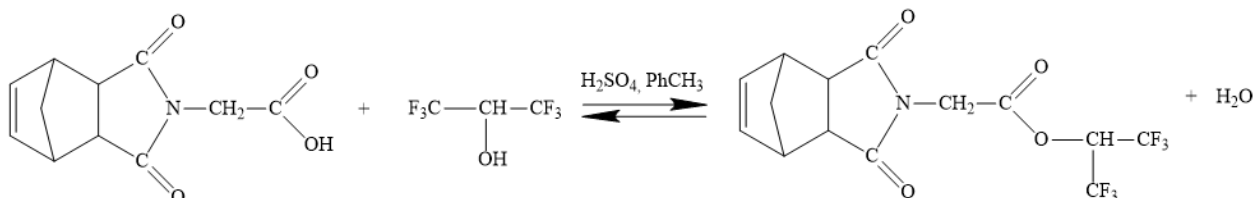


Рис. 2. Реакция получения фторированного эфира

Для получения фторированного мономера проведена реакция показанная на рисунке 2. Исходными компонентами для данной стадии являлись 5-норборнен-2,3-дикарбоксилоилглицин и 1,1,1,3,3,3-гексафторпропан-2-ол. Реакция проводится в толуоле, в присутствии серной кислоты.

После проведения реакции этерификации получили твердый продукт, который был от-

правлен на ИК-спектроскопию. В полученном спектре присутствуют полосы поглощения как 5-норборнен-2,3-дикарбоксилоилглицина, так и 1,1,1,3,3,3-гексафторпропан-2-ола. Поскольку в базе данных отсутствуют спектры аналогичных соединений, то для установления структуры полученного вещества требуются дополнительные анализы.

### Список литературы

1. Michael A., Tallon Y., Rogan B., Marie R. Clark, Osama M. Musa, E. Khosravi // *Polymer Chemistry*, 2014. – № 52. – P. 2477–2501.
2. Гасанов А. Г. Полимеры на основе норборнена: синтез, свойства и области применения // А. Г. Гасанов, И. Г. Аюбов, Ф. С. Гурбанова // *Бакирский химический журнал*, 2021. – Т. 28. – № 3. – С. 7–16.
3. Conrad R. M., Grubbs R. H. // *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2009. – № 48. – P. 8238–8330.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА С ПЕРФТОРИРОВАННЫМИ КИСЛОТАМИ

М. К. Сабетова

Научный руководитель – к.х.н., доцент А. А. Мананкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, mks7@tpu.ru

Одним из основных направлений развития промышленности является рациональное использование побочных продуктов нефтехимических производств. К таким продуктам относят жидкие продукты пиролиза углеводородного сырья. Фракции  $C_5$  и  $C_9$  являются самыми крупнотоннажными из побочных продуктов пиролиза и содержат от 15 до 20 % дициклопентадиена (ДЦПД) [1].

Основная часть ДЦПД расходуется на получение полимеров, которые характеризуются уникальной жесткостью, низкой плотностью и электроизоляционными свойствами. Для улучшения данных свойств создают новые полимерные материалы путем внедрения атомов фтора в их структуру. Фторорганические молекулы обладают весьма своеобразными физико-химическими свойствами. Это объясняется стабильно-

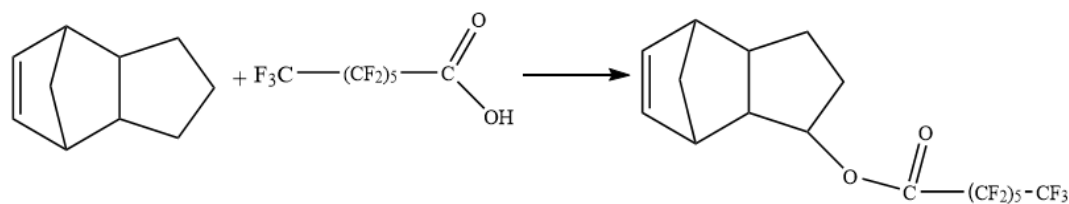


Рис. 1. Реакция взаимодействия ДЦПД и перфторэнантовой кислоты

стью из высокой энергии и неполярности связи углерод–фтор, а также жесткость углеродных цепей, покрытых оболочкой из атомов фтора [2].

Полимеры на основе ДЦПД модифицируют фторированными олефиновыми мономерами, которые позволяют повысить ударную прочность, стойкость к ультрафиолетовому излучению и воздействию химических реагентов [3].

В современной практике создаются новые полимерные материалы с широким спектром характеристик, которые осуществляются при помощи метатезисной полимеризации и реакций ацилирования циклоолефинов.

Реакция О-ацилирования представляет собой замещение атома водорода гидроксильной группы ацильным остатком, получающимся отнятием гидроксила от молекулы кислоты. В результате реакции О-ацилирования образуются сложные эфиры, позволяющие расширить области применения полимеров и сополимеров на их основе [4].

Целью работы является синтез и исследование соединений на основе ДЦПД и перфторированной кислоты.

В рамках исследовательской работы была разработана методика реакции взаимодействия ДЦПД и перфторэнантовой кислоты (рисунок 1).

Для достижения высокой степени чистоты целевого продукта необходимо предварительно подготовить ДЦПД, т. к. это влияет на образование побочных продуктов. Подготовку ДЦПД для синтеза проводят прямой перегонкой на роторном испарителе.

В результате проведенного синтеза был получен продукт, который представляет собой перфторированное соединение ДЦПД – тридекафторгептилтрицикло[5.2.1.0<sup>2,6</sup>]децен-8 карбоксилат.

Для анализа целевого продукта были выбраны методы ТСХ и ГХМС. Также полученный продукт был исследован с помощью ЯМР <sup>1</sup>H- и ИК-спектроскопии. Построенные модельные спектры были сопоставлены и проанализированы с экспериментально полученными.

Чистота продукта составляет 93 %, что позволяет в дальнейшем проводить исследования процессов сополимеризации, полимеризации и изучение свойств полученных соединений.

### Список литературы

1. Afanas'ev V. V., Yumasheva T. M., Bespalova N. B. // *Polymer Science*, 2019. – Vol. 61. – № 1. – P. 20–31.
2. Андриенко О. С., Сачков В. И., Яновский В. А. *Практические методы введения фтора в органические соединения*. – Т.: НТЛ, 2010. – 176 с.
3. Le Gac P. Y., Choqueuse D., Paris M., Recher M., Zimmer C., Melot D. // *Polymer degradation and stability*, 2013. – Vol. 98. – № 3. – P. 809–817.
4. Тыжигирова В. В. *Анализ органических соединений из класса спиртов*. – Иркутск.: ИГМУ, 2017. – 30 с.