

борнен-2,3-дикарбоксимид-N-этилацетату до полного растворения. Раствор перемешивали и проводили горячее фильтрование. После этого маточный раствор охлаждали в ледяной бане. Выпавший осадок отфильтровали и сушили. Для проверки чистоты полученного вещества, проводили ИК-спектроскопию. Результаты ИК-спектроскопии сравнили со спектром 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимид-N-этилацетата из базы данных. По результатам сравнения спектров между собой видно, что спектр полученного продукта совпадает с спектром 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимид-N-этилацетата из базы данных. Наилучший результат получили при использовании горячей смеси н-гексана с этилацетатом в объёмном соотношении 20:1,5.

Реакцию сополимеризации (рисунок 1) проводили следующим образом. В колбу поместили трис-сомономер и мономер в массовом отношении 1:10 и растворяли в заранее абсолютированном толуоле. После добавляли раствор катализатора в толуоле. В качестве инициатора полимеризации использовали катализатор Ховейды-Грabbса второго поколения – (1,3-бис-(2,4,6-триметилфенил)-2 имидазолидинилден)-дихлоро(орто-N,N-диметил-аминометилфенил-метилден)-рутений. Снабдив колбу перемешивающим устройством в условиях инертной атмосферы, содержимое нагревают при постоянном перемешивании на масляной бане в течении 150

минут. После окончания извлекали сополимер для сушки из растворителя.

Для очистки сополимера от примесей следует подобрать растворитель и провести переосаждение сополимера. После проведения переосаждения следует провести анализ для установления структуры полученного сополимера.

В дальнейшем планируется изучение свойств и структуры полученного полимера.

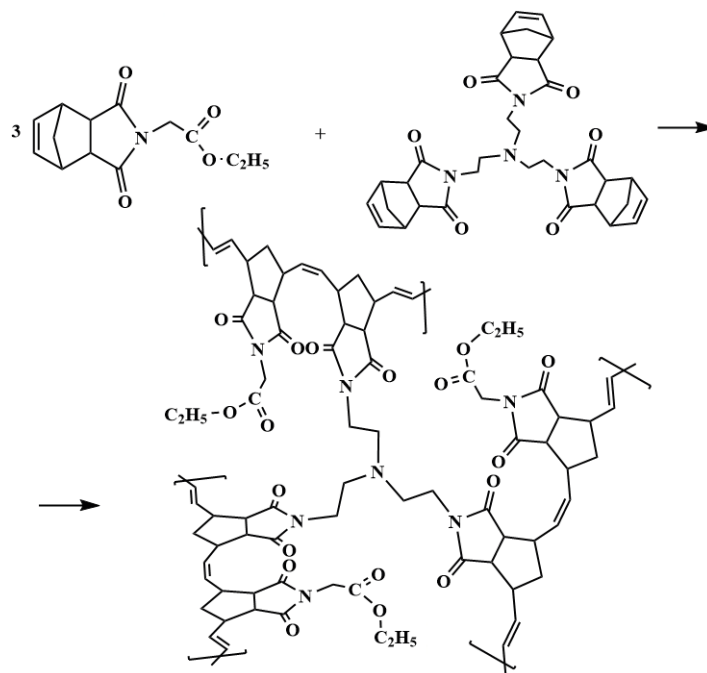


Рис. 1. Реакция сополимеризации 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимид-N-этилацетата с трис-экзо,экзо-N,N'-этилен-три (нонборнен-5,6-дикарбоксимидом)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОПОЛИМЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОНОМЕРОВ

А.В. Курило, И.Н. Опейкин, М.А. Помешалкина  
Научный руководитель – к.х.н., доцент Л.С. Сорока

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 43, tar25@tpu.ru

Бифункциональные мономеры являются важнейшими соединениями, которые используются в реакциях сополимеризации. Как известно, использование мономеров с функциональностью равной двум приводит к получению высокомолекулярного полимера, который будет иметь линейную структуру. Замена части би-

функциональных мономеров на монофункциональные приводит к снижению молекулярной массы образующегося полимера, что в следствие приводит к снижению прочности полученного полимерного материала.

Активное увеличение объемов использования полимерных материалов характеризуется

постоянным развитием в области современной науки, техники и медицины. На сегодняшний день перед химией высокомолекулярных соединений стоит задача создания новых полимеров с требуемыми биологическими, физико-химическими и эксплуатационными свойствами. Сополимеры, полученные с использованием бифункциональных мономеров, относятся к числу перспективных полимерных соединений. Они обладают весьма широким диапазоном практически важных свойств.

Целью данной работы является проведение реакции сополимеризации 5-норборнен-2,3-дикарбосимида N-этилацетата с экзо,экзо-N,N'-этилен-ди-(норборнен-5,6-дикарбосимидом) в растворе. По сравнению с гомополимерами, полученные «сшитые» полимеры должны обладать большой механической прочностью, стойкостью к агрессивным средам, более высокой температурой стеклования.

Методика получения мономера 5-норборнен-2,3-дикарбосимида N-этилацетата описана в статье [1]. Сомономер экзо,экзо-N,N'-этилен-ди(норборнен-5,6-дикарбосимид) получен по методике, описанной в работе [2]. Для инициирования реакции использовали (1,3-бис-(2,4,6-триметилфенил)-2-имидазолидинилиден)-дихлоро-(орто-N,N-диметил-аминометил-фенилметил)-рутений, который является катализатором Ховейды-Граббса второго поколения. Бифункциональный сомономер добавляли в количестве 5 мол. % от количества мономера. В качестве растворителя использовали абсолютированный толуол.

### Список литературы

1. Пылев В.А., Молчанова А.А., Аладышев И.С. Синтез 5-норборнен-2,3-дикарбосимида-N-этилацетата и его полимеризация // *Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XX Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Ку-*

После нагрева реакционной смеси до 60 °С и выдерживании в течении 30 минут, температуру повышали до температуры кипения толуола и выдерживали в течении 2 часов при постоянном перемешивании. Общее время процесса составило не менее 2 часа 30 минут.

Полученный сополимер высаживали в растворитель или извлекали его для сушки из растворителя. Затем полученный продукт растворяли в хлороформе при подогреве в ультразвуковой ванне до 40 °С с последующим переосаждением в избыток н-гексана, для удаления непрореагировавших сомономеров и катализатора. Полученный раствор сополимера осаждали в 5–7-кратный по объему избыток н-гексана при перемешивании. Выпавший осадок полимера отфильтровывали и высушивали.

Полученный полимер был исследован с использованием ИК-спектроскопии. При сравнении полученного спектра сополимера и спектров исходных сомономеров, было выявлено, что в спектре сополимера присутствуют полосы поглощения характерные для обоих сомономеров, а также характерные изменения в области поглощения C–N групп, которые происходят при образовании полимера. Полученный сополимер исследовали с использованием термогравиметрического анализа для определения термической устойчивости и дифференциальной сканирующей калориметрии для определения температуры стеклования полученного сополимера.

лёва, 20–23 мая 2019 г., г. Томск. – Томск: ТПУ, 2019. – С. 570–571.

2. Боженкова Г.С. Дисс. ... канд. хим. наук. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Томск, 2016. 125 с.