

3. Kudaibergen G.; Zhunussova M.; Mun E. A.; Arinova A.; Ogay V. *Studying the Effect of Chondroitin Sulfate on the Physicochemical Properties of Novel Gelatin/Chitosan Biopolymer-Based Cryogels* // *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 2021, 11, 10056. <https://doi.org/10.3390/app112110056>.
4. Kim I. J., Kim D. H., Nam K. H., & Kim K. H. (2019). *Enzymatic synthesis of l-fucose from l-fuculose using a fucose isomerase from Raoultella sp. and the biochemical and structural analyses of the enzyme*. *Biotechnology for Biofuels*, 12(1). doi:10.1186/s13068-019-1619-0.

ПОЛУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА И 5-НОНБОРНЕН-2,3- ДИКАРБОКСИМИДА-N-ЭТИЛАЦЕТАТА

М. С. Кузнецов

Научные руководители – к.х.н., доцент Л. С. Сорока; к.х.н., доцент А. А. Ляпков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, пр. Ленина, д. 30, msk35@tpu.ru

В настоящее время очень большой интерес в исследованиях уделяется полимерам на основе нонборнена. В основном их получают путём метатезисной полимеризации с раскрытием цикла (ROMP). [1].

Дициклопентадиен является одним из самых интересных мономеров в реакциях получения новых полимеров, а реакция его полимеризации – самый лучший пример реакции метатезисной полимеризации с раскрытием цикла. Исследование сополимеризации ДЦПД с различными другими мономерами рассматривается как крайне перспективное направление исследований.

Полидициклопентадиен (ПДЦПД) – термоактивный полимер с достаточно уникальными потребительскими свойствами [2]:

- стойкостью к ультрафиолетовому излучению, воде, воздействию химических реагентов
- низкой плотностью
- высокой ударпрочностью, при различных температурах

Целью данной работы является проведение реакции сополимеризации 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимида-N-этилацетата с дициклопентадиеном в массе и определение, изучение структуры и свойств полученных сополимеров.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: получение 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимида-N-этилацетата двухстадийным способом с последующей очисткой синтезированного мономера; очистка дициклопентадиена с использованием вакуумной отгонки над металлическим натрием; проведение сополимеризации в форме, позволяющей полу-

чить необходимые образцы для исследования; проведение физико-механических испытаний полученных образцов.

Мономер – 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимида-N-этилацетат синтезирован по методике, описанной в работе [3].

Очистка мономера проводилась перекристаллизацией горячей смеси н-гексана с этилацетатом объёмном соотношении 20:1,5. Дициклопентадиен был очищен по методике, описанной в работе [4].

Реакцию сополимеризации проводили непосредственно в форме. Это позволяет получить полимер в виде лопатки, которую можно использовать непосредственно для проведения физико-механических испытаний без дополнительных операций.

Для проведения сополимеризации необходимое количество дициклопентадиена помещали в стакан и подогревали до жидкого состояния. После этого добавляли отмеренное количество 5-нонборнен-2,3-дикарбоксимида-N-этилацетата и интенсивно перемешивали до полного растворения. После в реакционную смесь вводили необходимое количество катализатора (в массовом соотношении мономеры к катализатору 1:1000). В качестве катализатора полимеризации использовали катализатор Ховейды-Габбса второго поколения – (1,3-бис-(2,4,6-триметилфенил)-2 имидазолидинилиден)-дихлоро(орто-N,N-диметиламинометилфенилметил)-рутений. Затем реакционную массу выдерживают при перемешивании в течении нескольких минут и после заливают в форму для полимеризации. Форму помещали в печь и нагревали при

60 °С в течении 30 минут, далее повышали температуру до 120 °С и выдерживали в течении 120 минут. После печь выключали и оставляли форму с реакционной массой на сутки. После, полученную лопатку извлекали и отправляли её на исследование физико-механических свойств.

Исследования физико-механических свойств сополимеров проводили на универсальной испытательной машине GOTECH AI-7000M. Для всех образцов сополимеров измеряли модуль упругости и относительное удлинение при растяжении.

Список литературы

1. Аширов Р. В., Земляков Д. И., Ляпков А. А., Киселев С. А. // *Кинетика и катализ*, 2013. – Т. 54. – № 4. – С. 494–499.
2. 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
3. Кузнецов М. С. // *Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера, посвященной 125-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 17–20 мая 2021 г.: в 2 т.* – Томск: Изд-во ТПУ, 2021. – Т. 2. – С. 252–253.
4. Щеглова Н. М. Дисс. ... канд. хим. наук. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 133 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ И ДИОКСАНОВЫХ СПИРТОВ

Е. А. Курбатова

Научный руководитель – к.х.н. доцент кафедры «Химическая технология и ресурсосбережение» Ю. Н. Орлов

ФГБОУ ВО «Тольяттинский Государственный университет»
445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14Б, katya-vershinina99@mail.ru

Пластификаторы – это соединения, которые при добавлении к полимерам придают им пластичность, а также расширяют интервал их высокоэластичного состояния. С помощью пластификаторов можно изменить различные свойства полимера, а также понизить температуры текучести и стеклования [1].

На сегодняшний день пластификаторы на основе сложных эфиров ортофталевой кислоты, в отличие от сложных эфиров терефталевой кислоты, признаны небезопасными, так как оказывают токсическое воздействие на организм человека. В связи с этим существует необходимость замены пластификаторов на основе диалкилфталатов на более безопасные и эффективные, так как они используются в чувствительных областях (игрушки для детей, упаковка пищевых продуктов, медицинские перчатки и другие изделия).

В ходе данной работы был исследован процесс получения пластификатора на основе

сложных эфиров терефталевой кислоты и диоксановых спиртов. В качестве сырья использовали отходы полиэтилентерефталата и флотореагент-оксаль марки оксанол – крупнотоннажный побочный продукт производства изопрена, содержащий до 70 % диоксановых спиртов, в качестве катализатора переэтерификации – тетрабутоксититан. Были подобраны оптимальные условия получения пластифицирующей композиции: соотношение диоксановые спирты:полиэтилентерефталат 3:1, температура процесса 180–190 °С, продолжительность проведения переэтерификации 90 мин. Образовавшийся этиленгликоль, избыток диоксановых спиртов и балластные компоненты оксанола отгоняли под вакуумом. При оптимальных условиях выход пластификатора составил 95 %, число омыления – 252,5 мг КОН/г, что близко к теоретическому значению.