

СИНТЕЗ МОНОМЕРОВ ДЛЯ МЕТАТЕЗИСНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ С РАСКРЫТИЕМ ЦИКЛА

А.Г. Зайкова

Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель А.А. Мананкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, alesya.1607@mail.ru

Одним из основных способов получения дициклопентадиена является фракция C_9 , являющаяся побочным продуктом термического пиролиза нефти [1]. Дициклопентадиен является реакционноспособным соединением за счет наличия двойных связей. Одним из основных областей применения дициклопентадиена является использование в качестве мономера для метатезисной полимеризации с раскрытием цикла (ROMP). Однако за счет двойных связей дициклопентадиен подвержен окислению в результате образуется оксид дициклопентадиена. Данный оксид в большинстве случаев дезактивирует катализатор полимеризации, поэтому необходимо применение антиоксидантов [2]. Поэтому исследования синтеза и полимеризации новых мономеров на основе дициклопентадиена приобретает все большую актуальность.

Норборненовые соединения получают по реакции Дильса-Альдера, в результате взаимодействия диена с диенофилом [3]. Материалы на основе бицикло[2.2.1]гепт-2-енов обладают такими свойствами, как химическая стойкость к различным реагентам, хорошая стойкость к ультрафиолетовому излучению, характерна низкая диэлектрическая проницаемость, высокая теплостойкость, отличная прозрачность, и небольшой удельный вес [4]. Норборненовые соединения вступают в реакцию этерификации за счет

высокой реакционной способности. В зависимости от условий проведения реакции этерификации получают эндо-изомерные или экзо-изомерные формы эфира. Полимеры на основе эфиров норборненовых соединений характеризуются отличными показателями по механическим свойствам. Так полимер, полученный из диметилового эфира цис-3,6-эндометилен-1,2,3,6-тетрагидрофталевого ангидрида в качестве мономера, не уступает по физико-механическим свойствам полидициклопентадиену [5].

Целью данной работы является получение ангидрида 5-норборнен-2,3-дикарбоновой кислоты, используемого в качестве мономера. Эндиковый ангидрид получен путем взаимодействия циклопентадиена и малеинового ангидрида по реакции Дильса-Альдера. Синтез проводили в течение 1,5 ч. при температуре 0°C , затем смесь нагревали до 70°C и выдерживали в течение 2 часов. В результате охлаждения реакционной массы получены белые кристаллы с температурой плавления 165°C . Структура эндикового ангидрида доказана ИК (рис. 1) и ЯМР ^1H -спектроскопией.

Таким образом, по реакции Дильса-Альдера получен ангидрид бицикло[2.2.1]гепт-2-ен-эндо,эндо-5,6-дикарбоновой кислоты, на основе которого можно получить конструкционные полимеры по реакции метатезиса.

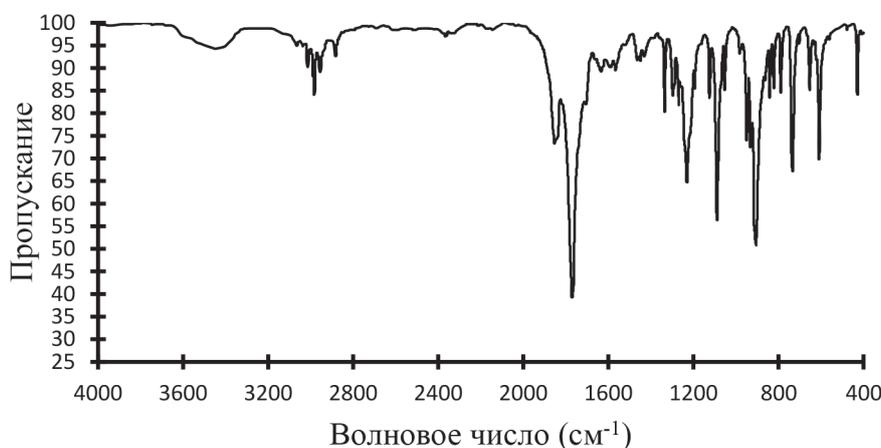


Рис. 1. ИК-спектр, полученного эндикового ангидрида

Список литературы

1. Думский Ю.В. *Химия и технология нефтенолимерных смол.* – М.: Химия, 1988. – 168с.
2. Zamanova M.K., Bondaletov V.G., Kucuk V., Rusakov D.A *Influence of stabilization recipe on the oxide DCPD formation during thermo-oxidative aging* // *На стыке наук. Физико-химическая серия*, 2015. – Т.2. – 150с.
3. David Huertas, Melinda Florscher and Veljko Dragojlovic *Solvent-free Diels-Alder reactions of in situ generated cyclopentadiene* // *GreenChemistry*, 2009. – Vol.11. – P.91–95.
4. Qian Feng, Dajun Chen, Danyang Feng, Libin Jiao, Zhigang Peng, Lixia Pei *Synthesis of poly(norbornene-co-styrene) copolymers containing high styrene incorporation using bis(β -ketoamino) copper catalysts* // *J Polym Res*, 2014. – Vol.21. – P.1–7.
5. Боженкова Г.А. *Дисс. ...к.х.н.* – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. – 125с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

С.А. Кайзер, А.П. Чернова

Научный руководитель – к.х.н., доцент А.П. Чернова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, y7x7@mail.ru

Природные биополимеры растительного происхождения имеют ряд значимых свойств, благодаря которым они могут быть востребованы в химической, фармацевтической, пищевой и многих других отраслях промышленности [1].

Одним из перспективных биополимеров считается полилактид – алифатический полиэфир, продукт конденсации молочной кислоты [2]. Ежегодно на основе полилактида выпускаются новые модифицированные полимеры с содержанием различных добавок.

В нашей работе использовали полилактид с содержанием бетулина. Бетулин обладает широким спектром биологической активности, поэтому может дополнительно улучшить характеристики полилактида в области медицины и фармацевтики. Полимер был получен методом конденсации из олигомера полимолочной кислоты в присутствии катализатора оксалата олова и сокатализатора бензилового спирта в условиях микроволнового облучения.

Исследования по изучению трансформации полимолочной кислоты с бетулином в литературе отсутствуют и являются актуальными. Поэтому целью нашей работы являлось изучение гидролитической устойчивости и биотрансформации полилактида с содержанием бетулина.

В качестве объекта исследования были выбраны образцы полимолочной кислоты с различным процентным содержанием бетулина: №10 – 1% бетулина; №12 – 5% бетулина; №15 – 1% бетулина без Sn(Oct)₂ и бензилового спир-

та. Средняя молекулярная масса полимеров составила 3200 Da, в зависимости от количества бетулина.

На первом этапе изучали гидролитическую устойчивость полимеров в буферном растворе с рН=4,62. Измерения проводили каждые 5 дней в течение 40 дней. Было установлено, что образцы характеризуются различной скоростью разложения. Дольше всего разлагался образец №10, содержащий 1% бетулина и имеющий наибольший молекулярный вес, потеря массы которого за 40 дней исследований составила 26%. Деструкция образца №12, содержащего 5% бетулина протекала немного быстрее и составила 33%. Самая высокая скорость разложения у образца №15 содержащего 1% бетулина, без Sn(Oct)₂ и бензилового спирта, она составила 78%.

На втором этапе изучалась биотрансформация полимеров углеводородокисляющими бактериями рода *Acinetobacter junii*, выделенных из почвы загрязненной нефтепродуктами. Субстрат (полилактид молочной кислоты с содержанием бетулина) вносили в питательную среду (МПБ), предварительно растворив в этилацетате в соотношении 1:50. В полученные смеси добавляли по 1 см³ суспензии бактерий *Acinetobacter junii* в концентрации 10⁸. В контрольном образце отсутствовали микроорганизмы. Культивирование проводили в течение 6 часов при температуре 30 °С.

В связи с тем, что входящий в состав полимера бетулин, обладает антибактериальными