

испарительное число оборотов 60 об/мин. Реакция проводится в инертной среде (аргон).

Выход ОМК в зависимости от модификатора представлен в таблице 2.

В процессе концентрирования МК и получения ОМК при низком давлении происходит отгонка воды и МК, вследствие чего снижается выход олигомера.

При дальнейшей деполимеризации модифицированного ОМК был получен лактид-сырец с хорошим выходом и высоким содержанием лактида (более 95%). Таким образом, использование данных модификаторов при синтезе ОМК позволяет получить с большей чистотой лактид-сырец по сравнению с ранее описанным модификатором (янтарная кислота) [7].

Список литературы

1. C.J. Weber, V. Haugaard, R. Festersen, G. Bertelsen, *Production and applications of biobased packaging materials for the food industry*, *Food Addit. Contam.* 19(2002) 172–177.
2. Ю.Е. Похарукова, В.Т. Новиков, В.Н. Глотова // *Вестник Кузбасского государственного технического университета*, 2017.– №1.– С.134.
3. S. Mattioli, M. Peltzer, E. Fortunati, I. Armentano, A. Jimenez, J.M. Kenny, *Structure, gas-barrier properties and overall migration of poly(lactic acid) films coated with hydrogenated amorphous carbon layers*, *Carbon* 63(2013) 274–282.
4. J.W. Rhim, S.I. Hong, C.S. Ha, *Tensile, water vapor barrier and antimicrobial properties of PLA/nanoclay composite films*, *LWT – Food Sci. Technol.* 42(2009) 612–617.
5. *Poly(lactic acid): Synthesis, Structures, Properties, Processing, and Applications*. Edited by Rafael Auras, Loong-Tak Lim, Susan E.M. Selke, and Hideto Tsuji. John Wiley & Sons., 2010.– P.499.
6. Donald Garlotta. *A Literature Review of Poly(Lactic Acid)*. *Journal of Polymers and the Environment*, 2002.– V.9.– №2.– P.63–84.
7. Wen-Jun Yi, Li-Jun Li, Zhen Hao, Min Jiang, Chang Lu, Yi Shen, Zi-Sheng Chao. *Synthesis of L-Lactide via Degradation of Various Telechelic Oligomeric Poly(L-lactic acid) Intermediates*. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2017.– 56.– 4867–4877.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ДИБУТИЛОВОГО ЭФИРА НОРБОРНЕНДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИМЕРА НА ЕГО ОСНОВЕ

А.В. Сальникова

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Anna.salnikova.98@mail.ru

В современной химии полимеров наблюдается значительный интерес к дициклопентадиену, как к сырью для метатезисной полимеризации с раскрытием цикла (ROMP). Этот интерес обоснован тем, что получаемые полимеры и сополимеры на его основе, отличаются высокой термостойкостью, отличными диэлектрическими и электроизоляционными свойствами, механической прочностью и водонепроницаемостью [1].

Для изменения свойств и характеристик полимеров в лучшую сторону, необходимо исследование полимеризации мономеров с различными функциональными группами. Так, например, сшивка линейных молекул при полимеризации

производных норборнена может повысить эксплуатационные характеристики полимеров, полученных на их основе [3–4]. Данная информация очень важна для нас, а целью данной работы мы определяем изучение и постановку синтеза и полимеризации дибутилового эфира норборнендикарбонической кислоты. В дальнейшем проведем исследование свойств полученных веществ.

Синтез необходимого мономера – дибутилового эфира норборнендикарбонической кислоты (4) проводили по реакции Дильса-Альдера. В качестве диенофила использовали дибутилтилмалат (3) (схема 1).

Преимущества этой процедуры заключаются в том, что [3]:

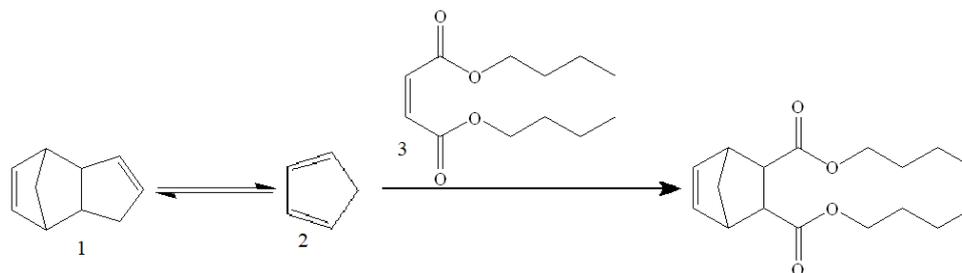


Схема 1.

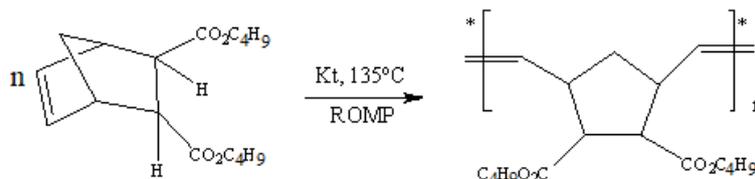


Схема 2.

- Циклопентадиен (2) реагирует по мере его образования, что сокращает возможность образования олигомерных продуктов.
- Используется большая часть исходного дидициклопентадиена. Температура реакции достаточно высокая, что позволяет получать термодинамически предпочтительные продукты реакции.
- Реакция «зеленая», потому что не используются растворители, катализаторы и другие дополнительные реагенты.

Синтез мономера проводили следующим образом, дибутилмалеат (3) (75 ммоль) и дидициклопентадиен (1) (32,5 ммоль) нагревали при 180 °С на масляной бане с обратным холодильником под атмосферным давлением в течении четырех часов. Выход мономера составил 79%.

Соотношение эндо и экзо-эфирных форм, определяемых по методу газовой хроматографии с масс-селективным детектором, составило 81% и 19% соответственно [2].

Реакцию полимеризации дибутилэндиката (4) проводили при температуре 120–140 °С в течении 1,5 ч. Синтез проводили в присутствии катализатора типа Ховейды–Граббса II (Схема 2).

В ходе полимеризации параметры были постоянными. Операции осуществлялись в условиях инертной атмосферы. Синтезированный полимер пересаждали в этиловом спирте, после предварительного растворения в хлороформе. Затем анализировали полученные результаты методом ИК-спектроскопии, термогравиметрического анализа и дифференциально-сканирующей калориметрии.

Список литературы

1. G.S. Bozhenkova, A.P. Samochernova, R.V. Ashirov, A.A. Lyapkov // *Current Organic Synthesis*, 2017.– V.14.– P.1–6.
2. D. Huertas, M. Florsche, V. Dragojlovic // *GreenChemistry*, 2009.– V.11.– P.91–95.
3. J. Meinwald and N. J. Hudak, *Organic Syntheses Coll.*, 1963, 4, 738 Search PubMed, <http://www.orgsyn.org/orgsyn/pdfs/CV4P0738.pdf>, accessed on April 13, 2008.
4. B. Loupy, F. Maurel and A. Sabatie-Gogova, *Tetrahedron*, 2004.– V.60.– P.1683–1691.