

Таблица 1. Свойства композиций на основе эпоксидной смолы и микросфер

Содержание наполнителя в эпоксидной смоле	ρ , г/см ³	Показатель истирания, мм ³ /м
ЭС+0%	1,19±0,02	6,25±0,1
ЭС+30%	0,91±0,09	11,7±0,3
ЭС+50%	0,83±0,02	6,0±0,1
ЭС+70%	0,94±0,02	5,8±0,1

КМ с ЭС+30% загорается также легко на 3–5-й с., но при вынесении из пламени самозатухает на 15 с. С увеличением процентного содержания микросфер (50% и 70%) КМ загораются с трудом, а после удаления из пламени самозатухают.

Следующим этапом исследований являлось определение химической стойкости в азотной кислоте и щелочи (КОН – 40%). Композиция

ЭС+30% по истечении 40 минут начинает набухать в азотной кислоте при комнатной температуре. Полное растворение ЭС и ЭС+30% микросфер произошло в течение трех суток, а КМ с 70% на пятые сутки. По отношению к щелочи все образцы устойчивы.

В табл. 1 представлены результаты исследования плотности и показателя истирания при абразивном износе.

Как видно из таблицы введение микросфер уменьшает плотность полученных композиций, повышает показатель истирания при наполнении 50% и 70%. Свойства КМ в значительной степени определяются взаимодействием между полимерной матрицей и наполнителем, характеристиками образующегося межфазного слоя [5]. При наполнении 50% и 70% образуется более равномерно структурированный композит с большим количеством искусственных центров.

Список литературы

1. Плакунова Е.В. Татаренцова Е.А., Мостовой А.С., Панова Л.Г. // *Перспективные материалы*, 2013.– №3.– С.57–62.
2. Старокадомовский Д. [и др.] // *Пластические массы*, 2013.– №9.– С.42–47.
3. Исмагилов З.Р. [и др.] // *Химия твердого топлива*, 2015.– №4.– С.49–57.
4. Бабаевский П.Г. *Практикум по полимерному материаловедению [Текст] / под ред. П.Г. Бабаевского.* – М.: Химия, 1980.– 256с.: ил.
5. Липатов Ю.С. *Межфазные явления в полимерах / Киев. Наук. думка*, 1980.– 260с.

СИНТЕЗ 5-НОРБОРНЕН-2,3-ДИКАРБОКСИМИДА-N-ПЕНТИЛАЦЕТАТА – ПЕРСПЕКТИВНОГО МОНОМЕРА ДЛЯ ROMP

А.В. Марченко

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, anastasia.march.96@gmail.com

Синтез новых полимеров с четко определенной молекулярной структурой вызывает значительный интерес. Метатезисная полимеризация с раскрытием цикла (ROMP) норборненов и других напряженных циклических алкенов с использованием комплексов переходных металлов в качестве катализаторов является одним из известных процессов для получения полимеров с низким молекулярно-массовым распределением. Полимеризация методом ROMP производных норборнена приводит к получению полимеров с уникальными свойствами, такими как термостойкость, механическая прочность. Полимеры, полученные этим методом, имеют хорошие адгезионные и электроизоляционные

свойства. Использование катализаторов на основе рутения, которые являются более устойчивыми к полярным группам в мономерах, позволило синтезировать биосовместимые полимеры, содержащие в своем составе аминокислоты, пептиды и сахараиды [1].

Целью данной работы является синтез 5-норборнен-2,3-дикарбоксимида-N-пентилацетата и его дальнейшая полимеризация.

Синтез 5-норборнен-2,3-дикарбоксимида-N-пентил ацетата осуществляли в две стадии по схеме, представленной на рис. 1 и 2.

Первая стадия (рис. 1) – синтез гидрохлорида пентилового эфира аминокислоты 4 проводили по методике, описанной в работе [2].

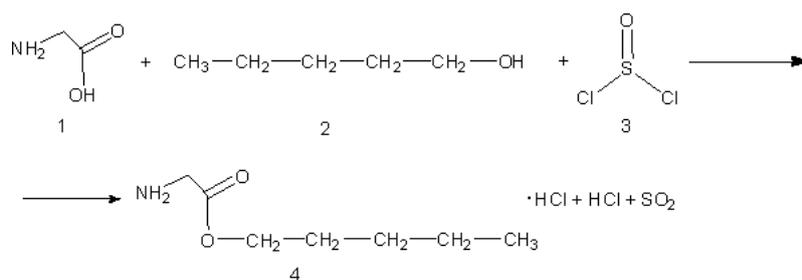


Рис. 1. Синтез гидрохлорида пентилового эфира аминокусной кислоты

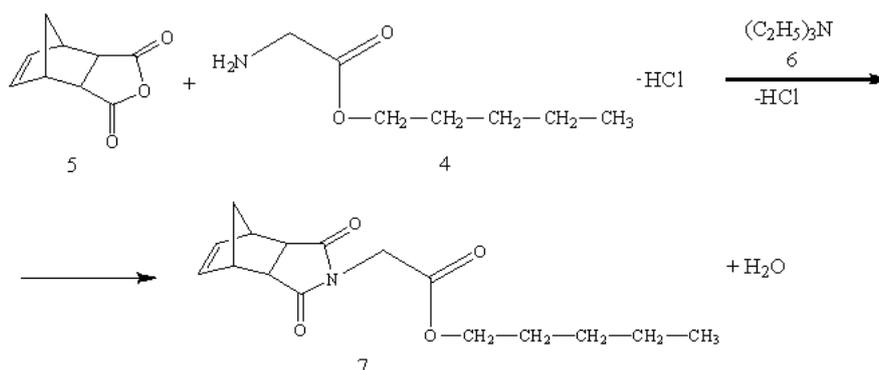


Рис. 2. Синтез 5-норборнен-2,3-дикарбоксимида-N-пентилацетата

При этом реакцию проводят в 2–5 кратном избытке спирта 2 по отношению к аминокусной кислоте 1.

Тионилхлорид 3 прикапывали при 0 °С (ледяная баня) к пентиловому спирту 2. Затем добавляли аминокусную кислоту 1. Смесь перемешивали в течении 160–170 часов при комнатной температуре. Далее избыток пентилового спирта удаляли под вакуумом.

После окончания отгонки спирта получили жидкий продукт темно-коричневого цвета. Для кристаллизации гидрохлорида пентилового эфира аминокусной кислоты жидкую массу помещали в холодильник для охлаждения. Выпавший осадок отфильтровывали, сушили при комнатной температуре и взвешивали. Выход

продукта от теоретически возможного составил 81 %.

Вторая стадия (рис. 2) – синтез мономера – 5-норборнен-2,3-дикарбоксимида-N-пентилацетат 7 осуществляли в соответствии с методикой, описанной в работе [3].

К раствору эндикового ангидрида 5 и триэтиламина 6 в толуоле добавляли гидрохлорид пентилового эфира аминокусной кислоты 4. Полученную смесь нагревали до кипения с обратным холодильником в течении 18–20 часов, затем охлаждали. После промыли 2 М раствором HCl и водой. Органический слой сушили CaCl₂. Полученный мономер выделяли путем отгонки растворителя под вакуумом и последующей очисткой от примесей.

Список литературы

1. Sutthira S., Fumio S., Toshio M. // *Macromolecules*, 2009.– Vol.42.– P.1519–1525.
2. Biagini S.C.G., Bush S.M., Gibson V.C., Mazzariol L., North M., Teasdale W.G., Williams C.M., Zagotto G., Zamuner D. // *Tetrahedron*, 1995.– Vol.51.– P.7247.
3. M. Lanier, D. Schade, E. Willems, M. Tsuda, S. Spiering, J. Kalisiak, M. Mercola, J.R. Cashman // *J. Med. Chem.*, 2011.– Vol.55.– №2.– P.697–708.