

СИНТЕЗ И ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ФТОРПРОИЗВОДНОГО МОНОМЕРА НА ОСНОВЕ 5-НОРБОРНЕН- 2,3-ДИКАРБОКСИИМИДА

А. С. Акимов

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, akimov149@yandex.ru

Полимеры на основе производных норборнена благодаря наличию ряда уникальных свойств имеют большой потенциал для применения в различных областях деятельности человека. Введение различных заместителей в структуру данных соединений увеличивает возможный спектр применения, поскольку в зависимости от природы заместителя производные норборнена приобретают дополнительные или улучшенные существующие свойства. Так, например, полимеры на основе норборнендикарбоксимидов имеют высокую теплостойкость, высокие механические свойства, низкое влагопоглощение и отличную оптическую прозрачность [1].

Наряду с вышеуказанными преимуществами, производные норборнена имеет надежную сырьевую базу. Кроме того, реакции метатезиса с раскрытием цикла производных норборнена происходят с высокой скоростью и являются обратимыми, что связано с разрывом эндоциклической ненасыщенной кратной связи в напряженной бициклической молекуле [2].

Существует большое количество работ связанных с введением в молекулу норборнендикарбоксимидов различных алкильных заместителей с использованием различных спиртов. В данной работе будет использован перфторированный спирт для введения фторированной составляющей в молекулу норборнендикарбок-

симида. Ожидается увеличение огнестойкости и теплостойкости, увеличение диэлектрических свойств и уменьшение коэффициента трения получаемого полимера.

Цель работы – синтез 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-перфторацетата, проведение полимеризации полученного мономера и исследование его свойств.

Для получения мономера выбрали двухстадийный способ, в первой стадии которого фторированный спирт взаимодействует с аминокислотой в присутствии тионилхлорида.

На рисунке 1 представлена первая стадия – получение гидрохлорида пентафторэтилового эфира аминокислоты.

Далее полученная соль эфира очищается от избытков спирта и проводится идентификация структуры полученного соединения. После, проводится вторая стадия (рис. 2) взаимодействием полученного соединения с эндиновым ангидридом в присутствии триэтиламина, в соответствии с методикой, описанной в работе [3].

Метатезисная полимеризация полученного мономера 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-перфторацетата проводилась в присутствии катализатора Ховейда-Граббса II при температуре 120 °С.

Далее полученный полимер был идентифицирован методом ИК-спектроскопии.

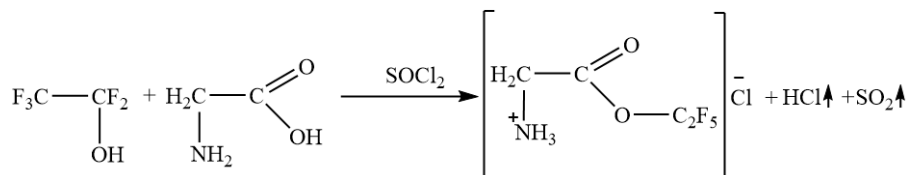


Рис. 1. Схема синтеза гидрохлорида пентафторэтилового эфира аминокислоты

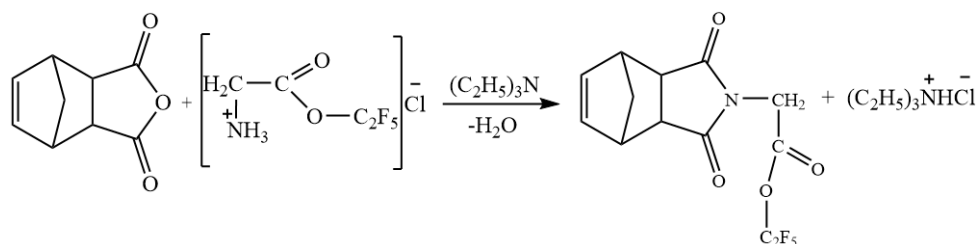


Рис. 2. Реакция получения 5-норборнен-2,3-дикарбоксимид-N-перфторацетата

Список литературы

1. Michael A., Tallon Y., Rogan B., Marie R. Clark, Osama M. Musa, E. Khosravi // *Polymer Chemistry*, 2014. – № 52. – P. 2477–2501.
2. V. R. Flid, M. L. Gringolts, R. S. Shamsiev, E. Sh. Finkelshtein // *1182 Russ. Chem. Rev.*, 2018. – 87 (12). – 1169–1205.
3. J. Rule, and J. Moore // *Macromolecules*, 2002. – 35 (21). – P. 7878–7882.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ СВЧ ПОЛЕМ НА СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ПРЕПРЕГОВ ИЗ НЕПРЕРЫВНОГО УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И ПЭЭК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ

Д. С. Александрова^{1,2}, М. В. Комарова^{1,2}, И. В. Злобина^{1,3}
Научный руководитель – к.х.н., руководитель Центра трансфера научных технологий и разработок А. С. Егоров

¹ФГУП «Институт химических реактивов и особо чистых химических веществ Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
107076, Россия, Москва, Богородский Вал, д. 3, egorov@irea.org.ru

²Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
123182, Россия, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1, Egorov_AS@nrcki.ru

³Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.
410054, Россия, Саратов, Политехническая ул., д. 77

Использование композитных материалов на основе непрерывного углеродного волокна (УВ) в высокотехнологичных отраслях, обусловлено сочетанием в них высоких прочностных характеристик [1] и низкого веса [2]. Однако сложность получения изделий из непрерывного УВ традиционными методами ограничивает возможную геометрию деталей, а невысокие эксплуатационные свойства пластиков – область применения изделий из этих материалов. В связи с этим активно исследуются новые способы получения таких изделий, в частности возможность использования методов аддитивного производства (АП), а также разрабатываются материалы и технологии, которые можно будет применять для создания изделий при помощи АП. В частности, активное развитие получает применение методов АП для изготовления композитных изделий на основе суперконструкционных термопластов, обладающих повышенной теплостойкостью и прочностью, наиболее перспективным из которых является полиэфирэфиркетон (ПЭЭК) [3].

Одним из наиболее перспективных способов получения изделий, армированных непрерывным УВ, является использование 3D-печати методом послойного наплавления (FDM) – эта технология проста, автоматизирована и не требует сложной подготовки исходных компонен-

тов. Среди проблем данного метода формирования объектов – недостаточное взаимодействие между слоями и образование пустот на границе «матрица-волокно», в связи с чем проводятся исследования по улучшению межслойной адгезии в готовых изделиях [4]. Ранее было изучено влияние предварительной обработки УВ специально разработанными составами (аппретами), повышающими адгезию УВ к высокотемпературным полимерам на адгезионное взаимодействие в системе «УВ-полимерная матрица» и была предложена методика переаппретирования УВ [5].

Целью данной работы стало изучение изменения свойств изделий из композитов на основе УВ и (ПЭЭК) после их обработки в СВЧ электромагнитном поле. Изделия, полученные методом FDM с использованием экспериментальных образцов композитного УВ, предварительно пропитанного полиэфиримидом (препреги) и филамента ПЭЭК, были разделены на две группы – контрольную и опытную, прошедшую электрофизическую обработку в открытой лучевой камере при мощности излучателя 1200 Вт и частоте СВЧ излучения 2450 МГц, плотность потока энергии составила $(17-18) \cdot 10^4$ мкВт/см², время воздействия – 3 минуты. Температура поверхности образцов составила (45–50) °С. Обе группы образцов прошли нагрев при помощи