

пролактам), со средним выходом 85 % мас., представляли собой воскоподобные вещества от светло-желтого до коричневого цвета. Данные инфракрасной спектроскопии, в интервале волновых чисел 400–4000 см⁻¹, показали наличие характеристических полос поглощения соответствующих валентным колебаниям таких функциональных групп, как: –NH, –CH₃, –CH₂, –CH, –C=O, –C–O–C–.

Список литературы

1. Ruizhi Wu, Talal F. AL-Azemi, Kirpal S. Bisht. *One-Shot Block Copolymerization of a Functional Seven-Membered Cyclic Carbonate Derived from L-Tartaric Acid with ε-Caprolactone* // *Macromolecules*, 2009. – № 42. – P. 2401–2410.
2. Asutosh K. Pandey. *Copolymerization of L,L-lactide with ε-caprolactone by using novel zinc L-proline organometallic catalyst* // *e-Polymers*, 2010. – № 139. – P. 1–18.
3. Седуш Н. Г. *Кинетика полимеризации лактида и гликолида, свойства и биомедицинские применения полученных полимеров: диссертация на соиск. ученой степени канд. физ.-хим. наук: 01.04.17 / Седуш Никита Геннадьевич. – Москва, 2015. – 151 с.*

ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА ПОЛИФТОРГЕПТИЛФУМАРАТА

Д. А. Серёгина

Научный руководитель – к.х.н., доцент Л. И. Бондалетова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, darya78_62@mail.ru

Фторполимеры занимают особое место в полимерном мире. Обладая рядом выдающихся свойств, они зачастую незаменимы во многих отраслях. Их прекрасная химическая стойкость обеспечила применение в атомной и химической промышленности, высокие электроизоляционные свойства способствовали широкому использованию в электротехнике и электронике. Рекордно низкий коэффициент трения дал возможность применения в машиностроении, на транспорте и в спорте [1]. Фторматериалы и фторполимеры используют при производстве деталей автомобилей, также для уменьшения трения механических узлов и повышения качества резино-технических изделий. Полифторгептилфумарат может быть одним из мономеров для получения таких материалов.

Цель работы заключалась в выделении и очистке полифторгептилфумарата.

Малеаты и фумараты получают из малеинового ангидрида или фумаровой кислоты обычным методом этерификации.

В качестве основного сырья для получения полифторгептилфумарата использовались:

Это говорит, в том числе и о том, что химическая структура, в случае соолигомера капролактама с лактидом, состоит из повторяющихся, не только полиэфирных, но и полиамидных звеньев.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что методом полимеризации с раскрытием цикла можно синтезировать сополимеры на основе лактида, выделенного из некондиционного полилактида.

малеиновый ангидрид, 1,1,7-тригидрододекафторгептиловый спирт. Синтез проводили в условиях кислотного катализа при температуре 140–150 °С в течение 6 часов с последующим удалением непрореагировавшего спирта.

При взаимодействии указанных веществ реакция этерификации проходила с получением двух стереоизомеров. Суть данной работы заключалась в выделении и очистке полифторгептилфумарата (транс-изомера).

С целью выделения готового продукта полифторгептилфумарата и его очистки были исследованы 4 метода: перекристаллизация низшим алифатическим спиртом, экстракция нефрасом, холодная экстракция четырёххлористым углеродом и перекристаллизация из четырёххлористого углерода.

Вначале было предложено проводить перекристаллизацию диэфира, выпадающего в осадок после удаления 1,1,7-тригидрододекафторгептилового спирта, из обезвоженного алифатического спирта. Данный метод очистки и выделения был затруднён в связи с невозможностью удаления смолистых веществ из смеси,

хотя и позволял получить диэфир высокой степени чистоты в небольшом количестве.

Далее была предпринята попытка экстрагировать диэфир нефрасом. Экстракцию проводили ступенчато. Установлено, что первые две части экстракта содержали два продукта и представляли собой белые кристаллы. Соотношение веществ, содержащихся в образце определяли с помощью метода газовой хроматографии–масс-спектрометрии (ГХМС). Хроматограмма белых кристаллов, выделенных после первой и второй экстракции нефрасом показала наличие двух веществ в соотношении (%): 4:96, предположительно ди-1,1,7-тригидродекафторгептиловый эфир цис-бутендиовой кислоты (малеат) и ди-1,1,7-тригидродекафторгептиловый эфир транс-бутендиовой кислоты (фумарат).

После проведения последующих экстракций (3–14) были выделены желтые кристаллы, ГХМС которых показала соотношение 6:94 (%) тех же соединений, т. е. диэфир имел повышенное содержание малеата.

Регенерация нефраса привела к получению значительного количества маслянистой желтой жидкости, при хранении которой в осадок выпадали кристаллы, и представляющей по данным

ГХМС смесь стереоизомеров с преобладанием цис-изомера (малеата). Попытка экстрагировать холодным четыреххлористым углеродом транс-изомера не дала положительного результата: часть образца растворилась в CCl_4 , вторая часть не растворилась.

Последний предложенный способ выделения транс-изомера (фумарата) заключался в перекристаллизации из четыреххлористого углерода. Было подобрано оптимальное количество данного растворителя, позволяющее получить ди-1,1,7-тригидродекафторгептиловый эфир транс-бутендиовой кислоты (фумарат) высокой степени чистоты. Контроль чистоты фумарата проводили с помощью 1H ЯМР спектроскопии.

Таким образом, сравнивая рассмотренные методы выделения и очистки полифторгептилфумарата можно сделать вывод, что экстракция нефрасом даёт положительный результат, но сопровождается значительными потерями продукта: только первые порции экстрагентов содержат полифторгептилфумарат высокой степени чистоты. Наиболее эффективным методом очистки полифторгептилфумарата является перекристаллизация из четыреххлористого углерода.

Список литературы

1. *Логонов Б. А. Удивительный мир фторполимеров. – Москва: 2007. – 128 с.*

СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КАБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. В. Симонова

Научный руководитель – к.х.н., доцент О. В. Ротарь

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, avs176@tpu.ru*

Нефтепогружные кабели предназначаются для подачи питания на погружаемое оборудование при перекачке жидкостей из резервуаров и водоемов, а также при бурении глубоких скважин.

Данные кабели должны сохранять свои свойства при всех тяжелых условиях эксплуатации, температуры, давления и других факторах. Таким образом, свойства изоляции определяет надежность кабеля. Поскольку изоляция кабелей состоит из полимерных диэлектрических материалов, следовательно, необходимо обеспечить

их хорошие механические свойства и сохранение этих свойств во время эксплуатации [1].

Целью настоящей работы является исследование и приготовление композиций диэлектрического материала (термоэластопласта) на базе настольного двухшнекового экструдера Rondol Microlab Twin Screw Extruder.

Компоненты композиций предварительно смешали в стакане, затем подавали в загрузочный бункер экструдера. Рецептуры образцов ТЭП представлены в таблице 1. Результаты испытаний представлены в таблице 2.