

дрофобизирующих агентов, уменьшая смачивание хитозановых материалов.

Исследование лиофильных свойств поверхности хитозановых материалов, модифицированных сополимерами ГМА и АлМА, проводили путем измерения углов смачивания. Согласно полученным результатам пленочные материалы на основе немодифицированного хитозана характеризуются углами смачивания 86 ± 3 градусов, а модифицированные сополимерами ГМА и АлМА – до 105 градусов. Губчатые немодифицированные хитозановые материалы имеют угол смачивания не более 125 градусов в течение первых 30 секунд контакта, а затем капля воды быстро впитывается. Губчатые материалы хитозана, модифицированные сополимерами ГМА и АлМА, характеризуются углами смачивания до 155 градусов в течение нескольких часов контакта. Разница в значениях углов смачивания на пленочных и губчатых материалах хитозана объясняется шероховатостью поверхности губок. Известно [3], что на гладких поверхностях, в том числе плёнках, не удается получить угол смачивания более 120 градусов.

В результате эксперимента по почвенной биодegradации в лабораторных условиях уста-

новлено, что немодифицированные хитозановые материалы деградируют за 3–4 месяца. В свою очередь, хитозановые материалы, модифицированные сополимерами ГМА и АлМА, деградируют в почве за 6–7 месяцев.

Модификация поверхности хитозановых материалов сополимерами ГМА и АлМА не ухудшает их биосовместимость. Установлено, что выживаемость клеток гепатоцеллюлярной карциномы человека в МТТ-тесте составила 91–98 %, что свидетельствует об отсутствии токсичности полученных хитозановых материалов, что делает их перспективными для использования в качестве полимерных матриц медицинского назначения, раневых и защитных повязок.

Таким образом, поверхностная модификация хитозановых пленок и губок метакриловыми сополимерами на основе ГМА и АлМА позволяет регулировать лиофильные свойства материалов, сохраняя их нетоксичность и биоразлагаемость.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2020-794).

Список литературы

1. Гарифуллина Л. И., Ли Н. И., Гарипов Р. М., Миннахметова А. К. // *Вестник технологического университета*, 2019. – Т. 22. – № 1. – С. 47–53.
2. Под ред. Скрябина К. Г., Вихоревой Г. А., Варламова В. П. *Хитин и хитозан: получение, свойства и применение*. – М.: Наука, 2002. – 368 с.
3. Бойнович Л. Б., Емельяненко А. М. *Успехи химии*, 2008. – Т. 77. – № 7. – С. 619–638.

СИНТЕЗ ПЕРФТОРЭФИРОВ ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА

К. Е. Манзюк

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОХИ ИШПР А. А. Мананкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30, ket3@tpu.ru

В настоящее время производство фторсодержащих полимеров и материалов на их основе является все более актуальным направлением в производстве. Полидициклопентадиен (ПДЦПД) – это пространственно сшитый полимер, получаемый метатезисной полимеризацией с раскрытием цикла из дициклопентадиена. ПДЦПД обладает уникальной жесткостью и ударной прочностью, а также низкой плотностью и находит применение в автомобильной, трактор-

ной промышленности, авиастроении, судостроении. По физико-механическим свойствам немодифицированный ПДЦПД представляет собой полимерный материал с выраженным пределом текучести при растяжении, подверженный пластическим деформациям, а введение в мономер модифицирующих добавок позволяет улучшить физико-механические характеристики и расширить возможности применения материалов на его основе [1, 2].

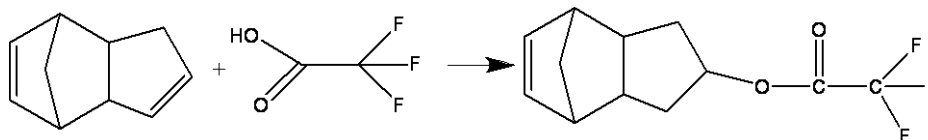


Рис. 1. Схема реакции взаимодействия дициклопентадиена с трифторуксусной кислотой

Полимеры, модифицированными фторированными соединениями, благодаря повышенной прочности и низкому коэффициенту трения, широко применяются в качестве конструкционного материала для изготовления различных деталей. Стойкость к различным химическим веществам и старению обусловила возможность их применения в химической промышленности и строительстве в качестве антитермических, водоотталкивающих, химически стойких, смазочных и электроизоляционных материалов [3].

Целью данной работы является исследование реакции взаимодействия дициклопентадиена и фторсоединения, анализ продукта, осуществление сополимеризации полученного мономера с дициклопентадиеном.

В результате работы получен трифтороцикло-[5.2.1.0^{2,6}]-децен-8 карбоксилат. Схема реакции взаимодействия дициклопентадиена и трифторуксусной кислоты представлена рисунке 1. Особенностью синтеза является пони-

женная температура реакции и прикапывание кислоты в течение всего времени проведения процесса.

Результаты ГХМС-анализа продукта реакции показали, что выход трифтороциклопентадиена составляет порядка 80 % и в реакционной смеси содержится значительное количество непрореагировавшего дициклопентадиена. Для решения проблемы очистки полученного соединения от смолистых веществ и дициклопентадиена использовали различные методы: перегонку с паром, сорбцию на угле, оксиде алюминия, экстракцию органическими растворителями (хлороформ, четыреххлористый углерод, нефрас). Наиболее эффективным методом очистки по результатам ГХМС-анализа является экстракция четыреххлористым углеродом.

Также структуру полученного соединения установили с помощью методов ЯМР-¹H, ЯМР-¹⁹F и ИК – спектроскопии.

Список литературы

1. Зайкова А. Г. Изучение трибологических свойств сополимера дициклопентадиена и ди(1Н, 1Н, 7Н-перфторгептил)малеата // *Актуальные проблемы науки и полимерах*, 2020. – С. 20.
2. Афанасьев В. В. Перспективные каталитические процессы метатезисной полимеризации дициклопентадиена для получения нового класса полимерных и полимер-композитных материалов // *Высокомолекулярные соединения. Серия С*, 2019. – № 1. – С. 20–31.
3. Toyoko Imae. *Fluorinated polymers* // *Volume 8, Issue 3*, 2003. – P. 307–314.

МОДИФИКАЦИЯ КРАХМАЛА ПУТЕМ ПРИВИТОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ВИНИЛАЦЕТАТА

А. П. Мони́на, К. В. Априя́тина

Научный руководитель – д.х.н. Л. А. Смирнова

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский

Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 23, mon.alina99@mail.ru

В последние годы пристальное внимание уделяется экологическим проблемам, одной из причин которых является рост производства полимеров и продукции на их основе. На долю упаковочных материалов приходится 30–50 % выпускаемых полимеров.

Основным видом сырья для изготовления упаковочных материалов служат синтетические полимеры, в основном, полиэтилен и полипропилен. Их главный недостаток – высокий срок биодegradации. Для минимизации воздействия на окружающую среду все большее внимание