

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА С ТРИФТОРУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ

И. Э. Борисюк, А. В. Исаева, А. А. Циттель, Н. Д. Шашков
Научный руководитель – к.х.н., доцент ОХИ ИШПР А. А. Мананкова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30, aac55@tpu.ru*

Дициклопентадиен (ДЦПД) является побочным продуктом пиролиза нефти, обладающим способностью к полимеризации и имеющим активные центры присоединения различных радикалов, благодаря этому дициклопентадиен нашел широкое применение в производстве пестицидов, тройных этилен-пропиленовых каучуков, синтетических смол, огнестойких добавок, модифицированных масел и других химических продуктов [1, 2]. Основным применением ДЦПД является получение полимера на его основе.

Полимеры на основе ДЦПД представляют собой современный, гибкий материал, повсеместно используемый для изготовления крупногабаритных деталей разнообразных объемов. Преимущество ПДЦПД позволяет ему конкурировать с традиционными высокообъемными материалами из-за своей низкой производственной стоимости, высоким сопротивлением физическому взаимодействию и экономией веса.

Полимеры, модифицированными фторированными соединениями, благодаря своим уникальным свойствам, имеют широкое применение в различных отраслях промышленности. Электрические свойства таких материалов определили их применение в электротехнике, повышенная прочность, термостойкость, низкий коэффициент трения дает возможность использования их в качестве конструкционного материала для изготовления различных деталей, например, в автомобилестроении. Стойкость к различным химическим веществам и старению обусловила их возможность применения в химической промышленности и строительстве [2, 3].

Объектом исследования в работе являлся ДЦПД Uniwise (Китай), заявленная чистота 95 %. Для получения ПДЦПД и сополимеров на его основе, обладающих достаточно высокими

свойствами необходимо, чтобы мономеры имели достаточно высокую чистоту. Очистку исходного ДЦПД от имеющихся примесей и продуктов окисления проводили следующим образом: на первой стадии проводится кипячение ДЦПД в присутствии металлического натрия (1 % по массе) в течение 6 часов при 110 °С в атмосфере инертного газа. Далее процесс проходит на роторном испарителе, при помощи насоса создается разрежение в 9–10 кПа (90–100 мбар), а температуру в бане постепенно поднимают до 135 °С. После завершения процесса вакуумной дистилляции в кубовом остатке остается приблизительно 10–20 % от массы изначально загруженного вещества. А чистота ДЦПД подтверждается результатами ГХМС-анализа.

Целью работы является исследование реакции взаимодействия дициклопентадиена с трифторуксусной кислотой. Синтез происходит в колбе, снабженной мешалкой при медленном прикапывании трифторуксусной кислоты к реакционной смеси. Реакция осуществляется при пониженной температуре от 0 до 5 °С на ледяной бане, с целью предотвращения перегрева смеси в силу экзотермичности реакции и излишнего осмоления. После завершения процесса, реакционную смесь нейтрализуют 5 %-ым раствором бикарбоната натрия и промывают большим количеством воды до pH=7. Полученную водно-органическую эмульсию разделяют с помощью делительной воронки. Контроль за протеканием реакцией осуществляют методом ТСХ.

Далее состав полученной реакционной смеси был исследован методом ГХМС-анализа. Выход трифтортрицикло [5.2.1.02,6] децен-8 карбоксилата составил 70 %.

Список литературы

1. Дьячковский Ф. С. *Высокомолекулярные соединения / Ф. С. Дьячковский [и др.], 1969. – Т. А9. – № 3. – 543–547 с.*
2. Герман Д. Ю., Бондалетов В. Г. *Трибологические свойства каучуксодержащих композиционных материалов на основе полидициклопентадиена // Вестник ТвГУ. Серия: Химия, 2018. – № 3. – С. 77–82.*

3. Панишин Ю. А. Фторопласты / Ю. А. Панишин, С. Г. Малкевич, Ц. С. Дунаевская. «Химия», 1978. – 231 с.
4. Гугина С. Е. Разработка полиуретановых композиций, модифицированных фторсодержащими глицериновыми эфирами 1,1,7-тригидроперфторгептанола. – ... диссертация. – Волгоград, ВолГТУ, 2014. – 114 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ОСТЕСТИМУЛИРУЮЩЕГО СЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ 3D БИОРЕЗОРБИРУЕМЫХ PCL ИМПЛАНТОВ

В. С. Бочаров, Г. Е. Дубиненко

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент С. И. Твердохлебов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vsb27@tpu.ru*

По данным исследования, среди ключевых факторов приобретения инвалидности в мире, заболевания опорно-двигательного аппарата занимают второе место [1]. Заболевания опорно-двигательного аппарата поражают лиц всех возрастных групп во всех регионах мира. Хирургическая реконструкция, трансплантация и медикаментозная терапия являются текущими вариантами лечения различных нарушений, связанных с костными тканями, включая политравмы и врожденные заболевания [2]. Однако, нередко современные методы лечения в ортопедии и травматологии сопровождаются болевым синдромом, риском инфекций, воспалением окружающих имплантат тканей, риском иммунного отторжения, передачей вирусных и прионных белков при трансплантации [3].

При внедрении импланта в организм важную роль для его успешной интеграции оказывает поверхностный слой, так как именно поверхность соприкасается с окружающими тканями. Исходя из этого, разработка методов поверхностного модифицирования имплантируемых изделий биоактивными добавками является важной задачей медицинского материаловедения. Основной идеей данной работы являлась разработка методов нанесения остеостимулирующих

добавок на поверхность пористого скаффолда, изготовленного из биорезорбируемого полимера. В работе был предложен метод нанесения высокодисперсного порошка гидроксиапатита на поверхность скаффолдов из поликапролактона в среде «плохого» растворителя при воздействии ультразвука.

Из поликапролактона (Sigma-Aldrich, США; M_n 80000) был изготовлен филамент для 3D печати и напечатаны опытные образцы пористых скаффолдов. Остеостимулирующее покрытие наносили окунанием скаффолдов в суспензию гидроксиапатита (Fluidinova, Португалия) в ацетоне (ЭКОС-1, Россия). Термическая стабильность и кинетика кристаллизации полимерных скаффолдов оценивались после каждого этапа термической обработки методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Изменение молекулярно-массового распределения полимера оценивали методом гель-проникающей хроматографии. Целостность остеостимулирующего покрытия оценивали по результатам сканирующей электронной микроскопии. По результатам исследования согласно методу Design of experiments (DOE) был предложен оптимальный режим нанесения покрытия.

Список литературы

1. Briggs A. M. et al. *Musculoskeletal Health Conditions Represent a Global Threat to Healthy Aging: A Report for the 2015 World Health Organization World Report on Ageing and Health // Gerontologist, 2016. – Vol. 56. – P. S243–S255.*
2. Zhang M. et al. *Recent developments in biomaterials for long-bone segmental defect reconstruction: A narrative overview // Journal of Orthopaedic Translation. Elsevier (Singapore) Pte Ltd, 2020. – Vol. 22. – P. 26–33.*
3. Ekegren C. L. et al. *Incidence, costs and predictors of non-union, delayed union and mal-union following long bone fracture // Int. J. Environ. Res. Public Health. MDPI AG, 2018. – Vol. 15. – № 12. – P. 2845.*