

СВОЙСТВА ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ СОПОЛИМЕРОВ СТИРОЛА И ФТОРИРОВАННЫХ ДИЭФИРОВ

К. Р. Абдуллина, М. О. Алексеев, А. А. Бахтин

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

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30, тоа3@tpu.ru*

Сополимеризация – это цепная совместная полимеризация различных мономеров (два и более), результатом которой является высокомолекулярное соединение (сополимеров), содержащее в цепных макромолекулах звенья исходных мономеров.

Фторированные полимеры – представляют собой гомополимеры фторпроизводных этилена и их сополимеры [1]. Эти полимеры термо- и теплостойкие, негорючие, химически- и коррозионностойкие.

Фторматериалы можно использовать либо в качестве основного материала или полного замещения ими существующих материалов благодаря более высоким потребительским свойствам, способности работать в экстремальных условиях и улучшенным эксплуатационным характеристикам, либо в качестве небольшой добавки (2–5 %), которые, изменяя свойства основного материала, приносят новые качества и свойства [2]. Из-за этого задача синтеза фторсодержащих мономеров и (со)полимеров является актуальной.

Цель работы – получить сополимеры ди-1,1,3-тригидротетрафторпропилового эфира малеиновой кислоты и ди-1,1,5-тригидрооктафторамилового эфира малеиновой кислоты со стиролом методом радикальной полимеризации и исследовать их пленкообразующие свойства.

Фторированные мономеры: ди-1,1,3-тригидротетрафторпропиловый эфир малеиновой кислоты и ди-1,1,5-тригидрооктафторамиловый эфир малеиновой кислоты были синтезированы по реакции в условиях избытка фторированного спирта.

После удаления избытка фторированного спирта выделение мономеров и их очистку проводили многократной экстракцией нефрасом. Выделенные мономеры представляют смесь изомеров: малеата и фумарата. Методом ^1H ЯМР-спектроскопии установлено соотношение изомеров в мономерной смеси.

Перед проведением сополимеризации стирол очищали от ингибиторов перегонкой при пониженном давлении. Инициатор – динитрил

азобисизомасляной кислоты (ДАК) очищали перекристаллизацией из этилового спирта. Синтез сополимеров стирола и ди-1,1,3-тригидротетрафторпропилового эфира малеиновой кислоты (содержит 96 % фумарата) или ди-1,1,5-тригидрооктафторамилового эфира малеиновой кислоты (содержит 86 % фумарата и 14 малеата) проводили при различном соотношении исходных мономеров: стирол:диэфир (1,0:0; 0,75:0,25; 0,5:0,5; 0,25:0,75) в массе в присутствии ДАК. Температура процесса – 80 °С, продолжительность – 40 минут. Выделение сополимеров проводили методом переосаждения в петролейный эфир.

Молекулы 1,2-замещенных этилена не способны полимеризоваться в условиях радикальной полимеризации. Следовательно, и при полимеризации непредельных диэфиров малеиновой кислоты не были получены полимеры. Однако такие мономеры могут вступать в реакции сополимеризации с другими мономерами, например, стиролом. В зависимости от соотношения диэфира и второго мономера (стирола) могут получаться сополимеры различного строения, вероятнее всего статистического.

С увеличением содержания диэфира выход сополимера уменьшается. По мере увеличения содержания диэфира растет растворимость в полярных растворителях, таких как этилацетат, снижается в ароматических углеводородах.

Лакокрасочные покрытия наносили на тщательно очищенные и обезжиренные металлические пластины. Анализ свойств покрытий проводили стандартными методами: испытание на изгиб (ГОСТ 6806-73), определение адгезии методом решётчатых надзоров (ГОСТ 31149-2014), определение толщины плёнки (ГОСТ Р51694), определение прочности плёнки при ударе (ГОСТ 4765-73), определение твёрдости (ГОСТ 5233-2021).

Полученные покрытия на основе сополимеров – глянцевые, прозрачные, однородные, имеют повышенную адгезию, хорошую твердость и прочность.

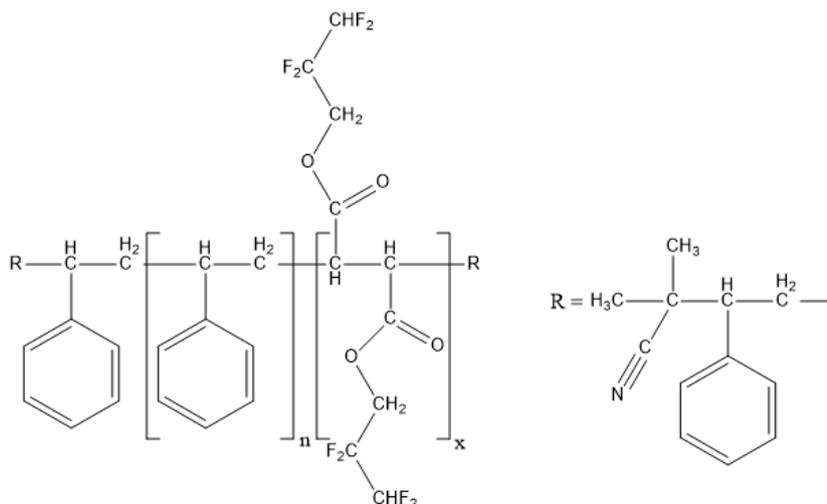


Схема 1.

Список литературы

1. Кудашев С. В. // *Fluorine notes*, 2020. – 130. – С. 296–301.
2. Фурин Г. Г., Ильин А. А., Иванова Л. М., Бахмутов Ю. Л., Ильин А. Н. // *Химия в интересах устойчивого развития*, 2005. – С. 831–838.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ УГЛЕРОДА НА ПЬЕЗОФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОВОЛОКОН ПВДФ

М. Г. Абдурахманов, А. О. Шуайбов, Р. Р. Гюлахмедов, А. А. Рабаданова,
Д. А. Селимов, Д. С. Собола, Ф. Ф. Оруджев
Научный руководитель – к.х.н., в.н.с. Ф. Ф. Оруджев

ФБГОУ ВО Дагестанский Государственный университет
367000, Россия, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Магомета Гаджиева, д. 43-а, dgu@dgu.ru

Поливинилиденфторид (ПВДФ) пьезоэлектрический полимер, который является одним из самых привлекательных кандидатов для использования в качестве пьезокатализатора, благодаря его высокому пьезоэлектрическому отклику и хорошей износостойкости [1]. У полимера имеются по крайней мере пять кристаллических фаз α , β , γ , δ , ϵ . Поляризованность ПВДФ объясняется наличием полярных кристаллических фаз, таких как β -фаза и γ -фаза, среди которых β показывает наибольший электрический дипольный момент [2]. Один из способов увеличения поляризованности полимера это добавление в него различных наполнителей [3]. Одним из самых популярных материалов для модификации ПВДФ является углерод [4–5].

В настоящей работе были синтезированы и исследованы нановолоконные композиты на основе ПВДФ и различного количества хлопьев

углерода (0,5 масс % – ПВДФ0.5С и 1,5 масс % – ПВДФ1.5С) [5].

Образцы исследовали методами сканирующего электронного микроскопа (СЭМ), инфракрасной Фурье-спектроскопии (FTIR), рентгеноструктурного анализа (XRD), рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS).

В ходе пьезофотокаталитических экспериментов было установлено, что степень разложения красителя метиленового синего (МС) составила 60,79 %, 91,33 %, 74,96 % для ПВДФ, ПВДФ0.5С и ПВДФ1.5С соответственно. Показано, что при массовой загрузке хлопьев графита более 0,5 % пьезофотокаталитическая падает, тогда как пьезокаталитическая активность возрастает.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ номер 22-73-10091.