

УДК 547.538.1

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СОПОЛИМЕРОВ СТИРОЛА И 4-АЦЕТОКСИСТИРОЛА

© Лавкина А.А., Пурыгин П.П.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: diarydaisy@mail.ru

Методом эмульсионной сополимеризации [1; 2] синтезированы сополимеры стирола и его производных с 4-ацетоксистиролом и 4-фтор- α -метилстиролом, исследованы их диэлектрические свойства (диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь) [3], проведен дериватографический анализ [4]. Синтез новых сополимеров на основе производных стирола, 4-ацетоксистирола и 4-фтор- α -метилстирола дает возможность получения новых полимерных материалов с улучшенными свойствами.

Эмульсионная сополимеризация 4-метилстирола и 4-ацетоксистирола (соотношение мономеров 7 : 3). В четырехгорлую колбу объемом 250 мл помещают 40 мл дистиллированной прокипяченной воды и 0.06 г (1 ммоль) КОН. После растворения щелочи добавляют 0.24 г (0.84 ммоль) стеариновой кислоты. Содержимое колбы перемешивают на водяной бане при 40–45 °С в течение 20 минут, потом проверяют pH среды полученного раствора по универсальной индикаторной бумаге (pH 9). Затем полученный раствор стеарата калия продувают медленным током аргона 5 мин и далее всю реакционную смесь в течение всего оставшегося времени синтеза сополимера. К образовавшемуся раствору стеарата калия из капельной воронки добавляют смесь 5.1 мл (0.037 ммоль) 4-метилстирола и 2.6 мл (0.016 ммоль) 4-ацетоксистирола и энергично перемешивают до образования эмульсии. В полученную смесь вводят раствор 0.05 г (0.2 ммоль) персульфата аммония в 5 мл дистиллированной воды.

Далее вместо капельной воронки вставляют термометр и постепенно нагревают реакционную смесь в течение 30 минут до 60 °С и поддерживают температуру 3 ч. Образовавшийся латекс выливают в химический стакан и разрушают 25 %-ным водным раствором хлорида калия (10 мл) при 50 °С. Осадок сополимера отфильтровывают на воронке Бюхнера, промывают несколько раз горячей водой до отсутствия реакции на хлорид-ион (проба с раствором нитрата серебра) и минимального количества использованного детергента (отсутствие пены от стеарата калия). Сополимер высушивают в термостате в течение 48 ч до постоянного веса при температуре 65 °С. Выход сополимера – 58.5 % в пересчете на исходные мономеры [2].

Аналогично проведена эмульсионная сополимеризация α -метилстирола и 4-фтор- α -метилстирола (соотношение мономеров 7 : 3), 4-метилстирола и 4-фтор- α -метилстирола (соотношение мономеров 7 : 3).

Исследования диэлектрических показателей опытных образцов пленок сополимеров были произведены на НИИ «Гириконд» (г. Санкт-Петербург) с использованием прибора Agilent E4980A. Величина рабочего напряжения составляла 100 В. В данном эксперименте был использован резонансный метод, основанный на вариации проводимости за счет изменения емкости колебательного контура.

Термогравиметрический анализ полученных соединений был проведен в Тольяттинском государственном университете (ТГУ, г. Тольятти). Замеры проводились

на анализаторе DTG-60H (Shimadzu, Япония). В данном случае применялся метод синхронного термического анализа (СТА).

Измерения диэлектрической проницаемости ϵ и тангенса угла диэлектрических потерь $\tan \delta$ для синтезированных образцов сополимера стирола и α -метилстирола проводились на ОАО «Самарский электромеханический завод» (г. Самара). Образцы сополимеров были предварительно спрессованы в таблетку диаметром 10 мм и высотой 3 мм. Величина резонансной частоты свободного резонатора 10000 МГц, величина диэлектрической проницаемости контрольного образца составляла 3,8, погрешность измерения – менее 1 %.

Выводы

1. Диэлектрические свойства композитов сополимера 4-метилстирола и 4-фтор- α -метилстирола (7 : 3), сополимера α -метилстирола и 4-фтор- α -метилстирола (7 : 3) имеют наиболее высокие показатели среди синтезированных сополимеров.

2. Исследованные образцы сополимеров 4-метилстирола и 4-фтор- α -метилстирола (7 : 3), 4-метилстирола и 4-ацетоксистирола (7 : 3), стирола и 4-ацетоксистирола (7 : 3) показали, что они способны выдержать температуру до 760 °С без потери массы.

3. Благодаря тому, что данные полимеры имеют повышенные показатели диэлектрических свойств, возможно их применение в качестве материала диэлектрика для конденсаторов. По целому ряду параметров полимерные конденсаторы превосходят традиционные танталовые и многослойные керамические конденсаторы. Поэтому их часто применяют в электрических цепях развязки для фильтрации и сглаживания напряжения питания.

Библиографический список

1. Долгин И.С., Пурыгин П.П., Зарубин Ю.П. Получение сополимера стирола и α -метилстирола с использованием различных анионных и неионогенных эмульгаторов. Бутлеровские сообщения, 2017. Т. 52, № 12. С. 138–143.

2. Долгин И.С., Пурыгин П.П., Зарубин Ю.П. Синтез сополимеров 4-метилстирола и α -метилстирола с разным соотношением исходных мономеров // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 110-летию СГУ и 25-летию Воронинского государственного природного заповедника. 6–8 июня 2019 г., Балашов. 2019. С. 68–71.

3. Блайт Э.Р., Блуд Д.М. Электрические свойства полимеров: пер. с англ. М.: Физматлит, 2008. 376 с.

4. Термические методы анализа / под ред. В.А. Степанова, В.А. Берштейна. М.: Мир, 1978. 526 с.