

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ФТОРО-, АЦЕТОКСИ- И СУЛЬФОПРОИЗВОДНЫХ СТИРОЛА И α -МЕТИЛСТИРОЛА

Долгин Игнат Сергеевич, Пурьгин П.П., Зарубин Ю.П.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева (Самарский университет), 443086, Россия, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34, ignatdolgina94@yandex.ru

Введение

Сополимер стирола и α -метилстирола обладает улучшенными по сравнению с полистиролом диэлектрическими свойствами. Его применяли в качестве диэлектрика при изготовлении низкочастотных конденсаторов. Однако такое производство было приостановлено ввиду внедрения лавсановых диэлектриков, которые обладают более высоким значением диэлектрической проницаемости.

Первичный этап исследования доказал возможность получения новых сополимеров на основе стирола и α -метилстирола методом радикальной эмульсионной сополимеризации. Исследования этих материалов показали, что диэлектрические показатели выше, чем у полистирола и сополимера стирола- α -метилстирола.

Таким образом, целью данной работы является синтез и исследование диэлектрических свойств сополимеров на основе фтор-, ацетокси-, и сульфопроизводных стирола и α -метилстирола.

Материалы и методы исследования

Исследуемые в данной работе соединения получены методом радикальной эмульсионной сополимеризации по ранее отработанной методике. Структура соединений установлена методом ИК спектроскопии.

Результаты

ИК спектры полученных сополимеров.

Для полученных соединений определены следующие полосы поглощения:

ИК спектр сополимера 2,3,4,5,6-пентафторстирола и 4-фтор- α -метилстирола, см^{-1} : 2916 – C–H (Ar), 2850 – CH_3 (α -метилстирол) и CH_2 , 1471 – Ar, 1426 – CH_2 ($\delta_{\text{ножничные}}$).

ИК спектр сополимера 4-метилстирола и 4-ацетоксистирилола, см^{-1} : 2917 – C–H (Ar), 2849 – CH_2 , 1763 – карбонильная группа, 1470 – Ar, 1426 – CH_2 ($\delta_{\text{ножничные}}$).

ИК спектр сополимера 4-метилстирола и 4-стиролсульфоната натрия, см^{-1} : 2917 – C–H (Ar), 2849 – CH_2 , 1470 – Ar, 1191 – (S=O) SO_3^- .

Исследование диэлектрических характеристик образцов сополимера.

Измерение диэлектрической проницаемости ϵ и тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ для исходных и синтезированных образцов сополимеров производных стирола и α -метилстирола проводилось на ОАО «Самарский электромеханический завод» (г. Самара) с использованием измерительного стенда, включающем в себя:

- генератор сигналов высокочастотный Г4-83;
- электронно-счетный частотомер ЧЗ-54 с преобразователем частоты ЯЗЧ-43;
- усилитель измерительный У2-4;
- генератор сигналов низкочастотный Г3-109;
- измерительный блок ФКДГ 418151.002.

Все измерения диэлектрических характеристик проводились на частоте переменного тока 10 ГГц на прессованной таблетке сополимера диаметром 10 и толщиной 3 мм.

Полученные результаты измерений диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь для исследуемых образцов сополимеров приведены в таблице 1.

Введение

Методом радикальной эмульсионной сополимеризации в присутствии инициатора персульфата аммония и эмульгатора стеарата калия синтезированы три новых сополимера на основе производных стирола и α -метилстирола. Для полученных соединений проведены замеры величин диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. Данные замеров свидетельствуют о достаточно высоких диэлектрических показателях образцов, что делает перспективным создание новых конкурентоспособных материалов на основе новых сополимеров.

Таблица 1. Результаты измерений диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь

Исследуемый образец	Диэлектрическая проницаемость, ϵ	Тангенс угла диэлектрических потерь, $\text{tg}\delta$
Сополимер 2,3,4,5,6-пентафторстирола и 4-фтор- α -метилстирола	4.21	$36.1 \cdot 10^{-4}$
Сополимер 4-метилстирола и 4-ацетоксистирилола	4.50	$50.5 \cdot 10^{-4}$
Сополимер 4-метилстирола и 4-стиролсульфоната натрия	4.36	–

Выходы синтезированных сополимеров сильно зависят от реакционной способности исходных мономеров, участвующих в реакциях сополимеризации. В программе SCIGRESS 3.1.4 была рассчитана относительная восприимчивость к радикальным агентам в реакциях сополимеризации для молекул исходных мономеров в сравнении со стиролом.

Для образца сополимера 4-метилстирола и 4-стиролсульфоната натрия не удалось измерить величину тангенса угла диэлектрических потерь, поскольку обнаружена только центральная полоса сигнала.