



По данным рентгеноструктурного анализа в бирадикалах циклопентадиенильные циклы наклонены относительно друг друга, углы между их плоскостями составляют 11–12°. Диазетидиновый фрагмент перпендикулярен ферроценовым циклам и образует жесткий остов, обеспечивающий в конформационном пространстве узкий диапазон расстояний между парамагнитными центрами.

Список литературы

1. *Shil S., Herrmann C.* // Inorg. Chem. 2015. Vol. 54. P. 11733–11740.
2. *Ju Irgens O., Vidal-Gancedo J. Rovira C. et al.* // Inorg. Chem. 1998. Vol. 37. P. 4547–4558.
3. *Bagryanskaya I., Fedin M., Gorbunov D. et al.* // Tetrahedron Lett. 2017. Vol. 58. P. 478–481.
4. *Gurskaya L., Bagryanskaya I., Amosov E. et al.* // Tetrahedron 2018. Vol. 74. P. 1942–1950

* Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования России (Программа Юбера Кюриена – А. Н. Колмогорова, идентификатор RFMEFI61619X0116).

УДК 678.746.22

И. С. Долгин, Ю. П. Зарубин, П. П. Пурыгин

*Самарский национальный исследовательский университет им. С. П. Королева,
Кафедра неорганической химии, Естественнонаучный институт,
443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34,
puryginpp2002@mail.ru*

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

Ключевые слова: сополимеры, производные стирола, синтез, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь.

Начальные этапы исследования подтвердили возможность синтеза сополимеров производных стирола в особых контролируемых условиях [1].

В рамках дальнейшего этапа исследования был получен ряд новых сополимеров на основе производных стирола: сополимер 2,3,4,5,6-пентафторстирола и 4-фтор- α -метилстирола, сополимер 4-метилстирола и 4-ацетоксистирирола, сополимер 4-метилстирола и 4-стиролсульфоната натрия. Вновь синтезированные сополимеры исследовали на предмет величины диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь [1–3].

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) [3].

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.

Для образца сополимера 4-метилстирола и 4-стиролсульфоната натрия не удалось измерить величину тангенса угла диэлектрических потерь, поскольку в сополимере содержится значительное количество ионов и ионных групп: ионов натрия и сульфат-ионов в фенильных фрагментах.

Таблица

Результаты измерений диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь для исследуемых образцов сополимеров

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-ацетоксистирирола	4.50	$50.5 \cdot 10^{-4}$
Сополимер 4-метилстирола и 4-стиролсульфоната натрия	4.36	–

Полученные значения диэлектрической проницаемости значительно выше, чем у материалов, используемых на производстве в качестве диэлектриков. К примеру, диэлектрическая проницаемость лавсана

составляет 3.3. Это говорит о возможной конкурентоспособности новых материалов для применения в качестве диэлектриков [4, 5].

Список литературы

1. Долгин И. С., Зарубин Ю. П., Пурыгин П. П. // Бутлеровские сообщения. 2017. Т. 52, № 11. С. 138–143.
2. Долгин И. С., Пурыгин П. П., Зарубин Ю. П. // Бутлеровские сообщения. 2019. Т. 58, № 6. С. 55–58.
3. Долгин И. С., Зарубин Ю. П., Пурыгин П. П. // Бутлеровские сообщения. 2017. Т. 52, № 11. С. 144–146.
4. Блайт Э. Р., Блур Д. Электрические свойства полимеров: пер. с англ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 328 с.
5. Крыжановский В. К., Бурлов В. В., Паниматченко А. Д. и др. Технические свойства полимерных материалов. 2-е изд. СПб.: Профессия, 2005. 248 с.

УДК 547.8

**Р. А. Дрокин¹, Д. В. Тюфяков¹, Е. К. Воинков¹,
Е. Н. Уломский^{1,2}, В. Л. Русинов^{1,2}**

*¹Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,
620078, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 28,
e.n.ulomsky@urfu.ru,*

*²Институт органического синтеза им. И. Я. Постовского УрО РАН,
620137, Россия, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 22*

КАЛИЕВЫЕ СОЛИ НИТРОКЕТОНОВ В СИНТЕЗЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ*

Ключевые слова: нитрокарбонильные соединения, нитроазиновые системы, нитрокетоны, нитроацетальдегид.

В работе предложен новый безопасный метод синтеза калиевых солей нитрокарбонильных соединений, которые являются перспективными нитросинтонами в синтезе гетероциклических структур. С их использованием синтезированы азиновые и азольные системы, как ранее упоминавшиеся в литературе, так и синтезированные впервые.

По аналогии с ранее описанными экспериментами тройной конденсацией получены 1-морфолин-2-нитроалкены **4** [1], далее щелочным гидролизом из них были синтезированы калиевые соли нитрокарбонильных соединений **5**.