

Таблица 1. Сравнение молекулярной массы (ММ) сополимеров

ГПХ	T, °C	P, мбар	ММ, г/моль
1***	120	≈ 50	≈ 34 000
2**	120	≈ 50–60	≈ 35 000
3*	200	400	≈ 45 000
4*	180	200	≈ 44 000
5*	200	400	≈ 46 000
6*	140	50	≈ 50 000

* синтез в инертной системе аргона, катализатор – SiO_2 ($C \approx 0,5, 0,5, 0,5, 1$ масс. %, соответственно); ** без аргона, катализатор – SiO_2 ($C \approx 0,5$ масс. %); *** без аргона, катализатор – ZnO ($C \approx 0,5$ масс. %); Прим. Обороты на роторном испарителе и время для всех синтезов: 60 об. /в мин., время реакции 14 часов.

для синтеза сополимеров непосредственно являются МК и гликолевая кислота (ГК). В таблице 1 представлены полученные данные.

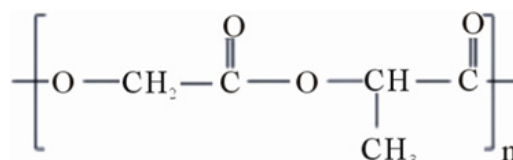
Протонная спектроскопия (ПМР) подтвердила структуру полученных ПЛГА. На спектрах наблюдались характерные пики CH -, CH_3 -групп ($\approx 4,88$ и $1,6$ м.д.), относящихся к МК; также пики CH_2 -группы ГК ($\approx 5,21$ м.д.). А также пики концевых CH_2 -, CH_3 -групп ($\approx 4,38$ и $1,52$, соответственно).

Список литературы

1. Huihui Yin, Rui Wang, Huan Ge, Xiuqin Zhang, Zhiguo Zhu. // *J. Appl. Polym. Sci.*, 2015.– V.6.
2. Qinwei Gao, Ping Lan, Huili Shao, and Xuexiao Hu. // *Polymer Journal*, 2002.– №11.– P.786–793.
3. Muhammad Ayyoob, Xin Yang, Ho-Joon Park, Soo-young Park, Ji Heung Kim, Sung Woo Nam,

Таблица 2. Результаты

Синтез ПЛГА	Взятое соотношение МК : ГК, %	Экспериментальное соотношение МК : ГК по ПМР, %
3	70 : 30	66 : 34
4	70 : 30	66 : 34
5	70 : 30	66 : 34
6	70 : 30	65 : 35

**Рис. 2.** Структурная формула ПЛГА

Основываясь на значениях интегральных площадей были произведены расчеты на содержание МК и ГК в сополимерах [4] по формулам: для МК и ГК, соответственно.

$$\frac{(\text{CH})_3 J/3}{((\text{CH})_3 J/3) + ((\text{CH}_2)_2 J/2)} \cdot 100\%;$$

$$\frac{(\text{CH})_2 J/2}{((\text{CH})_3 J/3) + ((\text{CH}_2)_2 J/2)} \cdot 100\%$$

and Young Jun Kim. // *Fibers and Polymers*, 2019.– №5.– P.887–895.

4. Cynthia D'Avila, Carvalho Erbeta, Ricardo José Alves, Jarbas Magalhães Resende, Roberto Fernando de Souza Freitas, Ricardo Geraldo de Sousa. // *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology*, 2012.– 18 p.

ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТНОЙ МАТРИЦЫ

Я.Е. Ермолаев, Д.В. Мырзахметова

Научный руководитель – д.х.н., профессор М.А. Гавриленко

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

Изучены окислительно-восстановительные свойства 2,2'-дипиридила и 1,10-фенантролина, иммобилизованных в полиметакрилатную матрицу (ПММ) и изменение спектральных характеристик их комплексов с ионами железа при

определении антиоксидантной активности. Оптимизацию условий взаимодействия восстановителей с исследуемыми системами проводили на примере исследования взаимодействия их с аскорбиновой кислотой ввиду ее последующего

Таблица 1. Зависимость аналитического сигнала от времени контакта (t, мин)

Индикаторная система	t	Уравнение (C_{Asc} , мг/мл)	r	ДООС, мг/л
Fe(III) – 2,2'- дипиридил	10	$A_{520} = 0,07 + 1,27 C_{Asc}$	0,9917	0–0,05
	30	$A_{520} = 0,09 + 1,91 C_{Asc}$	0,9802	0–0,05
	45	$A_{520} = 0,10 + 4,11 C_{Asc}$	0,9950	0–0,03
	60	$A_{520} = 0,11 + 3,92 C_{Asc}$	0,9950	0–0,03
Fe(III) – 1,10-фенантролин	10	$A_{510} = 0,12 + 6,89 C_{Asc}$	0,9859	0–0,05
	30	$A_{510} = 0,16 + 9,97 C_{Asc}$	0,9821	0–0,05
	45	$A_{510} = 0,17 + 14,26 C_{Asc}$	0,9980	0–0,03
	60	$A_{510} = 0,17 + 14,86 C_{Asc}$	0,9950	0–0,03

Таблица 2. Зависимость аналитического сигнала от концентрации восстановителя (Red)

Индикаторная система	Red	Уравнение, (C, мг/мл)	r	ДООС, мг/л
Fe(III) – 2,2'- дипиридил	Аскорбиновая кислота	$A_{510} = 14,26 \cdot C_{Asc} + 0,17$	0,9980	0–0,03
	Танин	$A_{510} = 10,51 \cdot C_T + 0,18$	0,9935	0–0,03
	Рутин	$A_{510} = 4,65 \cdot C_p + 0,14$	0,9885	0–0,03
	Кверцетин	$A_{510} = 16,86 \cdot C_{KB} + 0,21$	0,9629	0–0,02
Fe(III) – 1,10-фенантролин	Аскорбиновая кислота	$A_{520} = 4,11 \cdot C_{Asc} + 0,10$	0,9950	0–0,03
	Танин	$A_{520} = 4,16 \cdot C_T + 0,12$	0,9875	0–0,03
	Рутин	$A_{520} = 2,02 \cdot C_p + 0,08$	0,9838	0–0,02
	Кверцетин	$A_{520} = 6,67 \cdot C_{KB} + 0,08$	0,9937	0–0,03

использования в качестве вещества-стандарта при определении АОО.

ПММ с иммобилизованными индикаторными системами 2,2'-дипиридила и 1,10-фенантролина при контакте с раствором аскорбиновой кислоты, окрашивается в красный и в оранжевый цвет соответственно за счет восстановления Fe(III) до Fe(II) в полимерной фазе [2]. Продолжительность контакта ПММ определяет интервал линейности зависимости аналитического сигнала от концентрации аскорбиновой кислоты в растворе (таблица 1).

Значительное влияние на определение аскорбиновой кислоты оказывают NO_3^- , NO_2^- , Pb^{2+} , Cu^{2+} , в их присутствии относительное отклонение аналитического сигнала составляет более 10%. Мешающее влияние катионов металлов устраняется введением в анализируемый раствор добавки ЭДТА в качестве маскирующего агента. Зависимости аналитического сигнала от содержания восстановителя в растворе ли-

нейные, параметры градуировочных зависимостей представлены в таблице 2.

Показана возможность использования ПММ для твердофазно-спектрофотометрического определения 0,4 до 30 мг/л АОО с пределом обнаружения, рассчитанным по $3s$ – критерию 0,1 мг/л, при объеме анализируемой пробы 25 мл. Предложенная методика проста в исполнении и осуществима с помощью стандартного спектрофотометрического оборудования. Показана применимость предложенной методики к анализу пакетированных и натуральных соков на содержание аскорбиновой кислоты. Преимуществом разработанной методики определения аскорбиновой кислоты по сравнению с титриметрическим методом является экспрессность анализа и возможность анализа образцов натуральных и пакетированных соков с мякотью, имеющих собственную интенсивную окраску, без предварительной пробоподготовки.

Список литературы

1. N. Kaur, S. Kumar // *Tetrahedron*, 2011.– V.67.– P.9233–9264.
2. E. Krylova, N. Gavrilenko, N. Saranchina, M. Gavrilenko // *Proc. Eng.*, 2016.– V.68.– P.355–358.