

могут быть использованы для извлечения метоксифенольного соединения из биологического

материала в практике химико-токсикологического анализа.

### Список литературы

1. Вольфганг С., Вайгершторфер У. В царстве запахов. Эфирные масла и их действие / Пер. с нем. – Изд-во.: НАВЕУС, 2005. – 144с.
2. Овчинников Д.В., Косяков Д.С., Ульяновский Н.В. Определение родственных лигнину фенолов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Аналитика и контроль, 2014. – Т.18. – №3. – С.302–308.
3. Бандман [и др.]. Вредные химические вещества. Галоген и кислородсодержащие органические соединения: Справ. изд / А. ЛСПб: Химия, 1994. – 688с. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. – Изд-во.: Казань, 2001. – 376с.
4. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. – Изд-во.: Казань, 2001. – 376с.
5. Особенности определения 2-хлор-1,4-дигидроксибензола в биологическом материале [Электронный ресурс] / В. К. Шорманов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза, 2016. – Т.59. – №5. – [С.44–50].
6. Крылов В.А., Сергеев Г.М., Елипашев Е.В. Введение в хроматографические методы анализа. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 91с.

## СИНТЕЗ СОПОЛИМЕРОВ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ И $\epsilon$ -КАПРОЛАКТОНА В УСЛОВИЯХ МВО

Ж.А. Семеркова, А.О. Гусар  
 Научный руководитель – к.х.н., доцент Г.Я. Губа

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, Zhanna.semerkova.96@mail.ru

Для применения в медицинских целях более эффективным является применение сополимеров полимолочной кислоты (ПМК), в частности с  $\epsilon$ -капролактоном ( $\epsilon$ -КПЛ) [1]. Сведения о синтезе сополимеров ПМК с  $\epsilon$ -КПЛ в условиях МВО нами в литературе не обнаружены. В тоже время известно, что использование микроволнового облучения (МВО) позволяет снизить реакцию синтеза ПМК в 10–15 раз [2].

Цель данной работы – исследование сополимеризации олигомеров молочной кислоты (ОМК) с  $\epsilon$ -КПЛ в условиях МВО.

Синтез проводили в мультимодальном реак-

торе при давлении 200 мм.рт.ст. и барботировании азотом. Схема синтеза сополимеров ОМК- $\epsilon$ -КПЛ в МВО приведена на рис. 1.

Установлено, что в случае сополимеризации ОМК и  $\epsilon$ -КПЛ требуется большее количество катализатора, чем для полимеризации ОМК (табл. 1).

Оптимальное количество катализатора составляет 0,09 масс.%. Увеличение и уменьшение количества катализатора приводят к снижению молекулярного веса. Введение бетулина способствует увеличению выхода сополимера ОМК- $\epsilon$ -КПЛ.

**Таблица 1.** Условия синтеза сополимеров  $\epsilon$ -КПЛ и ОМК в условиях МВО

№ п/п	Кат-р/иниц-тор	Кол-во кат-ра, масс %	Соотн-е ОМК–КПЛ, мас. %	Мощность (время), Вт (мин)	М, [Da]	Выход, %
1	Sn(Oct) <sub>2</sub> /бенз. с-г	0,03	90 : 10	280(20)	1950	88
2	Sn(Oct) <sub>2</sub> /бенз. с-г	0,06		280(20)	5490	85
3	Sn(Oct) <sub>2</sub> /бенз. с-г	0,12		Образец темнеет		
4	Sn(Oct) <sub>2</sub> /бенз. с-г	0,09		280(20)	11896	83
6	Sn(Oct) <sub>2</sub> /бетулин	0,09/1		130(20)	5700	98
7	Sn(Oct) <sub>2</sub> /бетулин	0,09/1		280(20)	9700	97

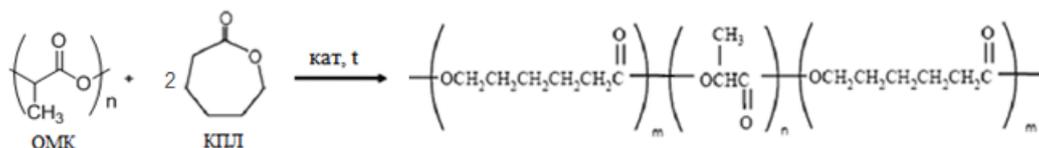


Рис. 1. Схема синтеза сополимера ОМК-ε-КПЛ

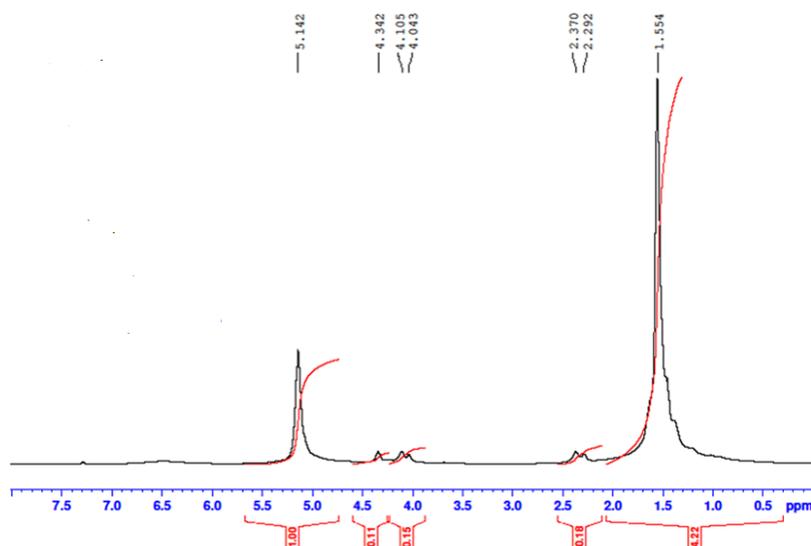


Рис. 2. Спектры <sup>1</sup>H ЯМР сополимера ОМК-ε-КПЛ

Таблица 2. Химические сдвиги сополимера ОМК-ε-КПЛ

Структурные группы	Химические сдвиги м.д.		
	КПЛ	Олигомер МК	Сополимер ОМК и КПЛ
(1H, q, -CH(CH <sub>3</sub> )-)		5,17	5,15
(1H, q, -CH(CH <sub>3</sub> )OH, end group)		4,36	4,27
3H, d, -CH <sub>3</sub>		1,58	1,59
(2H, t, -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OC(O)-)	4,01		4,03
4H, m, -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COO-	1,58		1,63
2H, t, -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COO-	2,24		2,29
(2H, t, -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COO-ОМК)			2,37
2H, m, -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	1,33		1,34
(2H, t, -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OC(O)-ОМК)			4,11

### Список литературы

1. M. Fimberger and F. Wiesbrock (2016) *Micro-wave-Assisted Synthesis of Polyesters and Polyamides by Ring-Opening Polymerization*. *Adv Polym Sci* (2016).– 274.– 149–182.
2. X. Fang, C. Simone, E. Vaccaro, S. Huang, D.

Scola (2002) *Ring-opening polymerization of ε-caprolactam and ε-caprolactone via micro-wave irradiation*. *J Polym Sci Part A Polym. Chem.*– 40.– 2264–2275.