

Микроволновой синтез полимолочной кислоты

В.А. Попова, Д.К. Джампеисов, А.Т. Такибаева

Научные руководители – д.х.н, профессор А.А. Бакибаев; к.х.н. Г.Я. Губа

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, *Valentina_popova.93@mail.ru*

Применение полимолочной кислоты (ПМК) в медицине обусловлено в первую очередь ее такими уникальными свойствами, как биосовместимость и биодegradация [1].

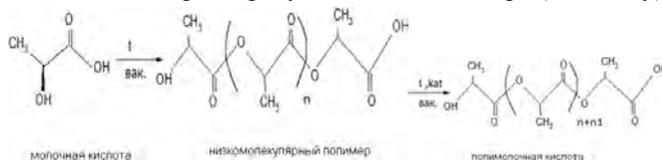
ПМК получают путем полимеризацией с раскрытием кольца лактидов и полимеризацией молочной кислоты. В основном в качестве катализаторов применяют октоат олова [2]. Однако, в ряде случаев применение ПМК в медицинских целях ограничено наличием остаточных количеств октоата олова [3].

При микроволновой активации в органическом синтезе наблюдается многократное (в десятки, сотни и тысячи раз) сокращение времени протекания химических реакций [4].

Целью данного исследования является разработка новых эффективных методов получения низкомолекулярной ПМК, ориентированной на применение в медицинских целях.

В данной работе мы исследовали полимеризацию ПМК в присутствии аланина и новых разработанным нами катализаторов (соединение I – продукт взаимодействия тетраола с $MgCl_2$) в обычных термических условиях и при микроволновом облучении.

Полимеризацию проводили в два этапа, как показано на схеме ниже. Вначале удаляли воду и получали олигомер. Затем проводили полимеризацию олигомера в присутствии катализатора (см. схему).



Удаление воды проводили при температуре более 120°C под вакуумом при барботировании смесью азота и толуола. В результате получали вязкий олигомер молочной кислоты. Затем прибавляли катализатор и проводили полимеризацию олигомера молочной кислоты (см. таблицу).

Для сравнения производили те же синтезы получения ПМК, только нагревание заменяли микроволновым облучением. Результаты исследования показали, что процесс получения полимолочной кислоты путем микроволнового облучения протекает в сотни раз быстрее.

Таблица 1. Влияние условий синтеза на свойства полимолочной кислоты

№ п/п	Катализатор / инициатор	МК / К / С	Т реак., °С	Время реак., ч	Mw, Da	Mn, Da	Mw / Mn
1	Октоат олова / изоамиловый спирт	1000 : 3 : 3	170	16	2178	1549	1,4
2	α -аланин	1000 : 2	160	6	1210	964	1,3
3	**Соединение I / изоамиловый спирт	1000 : 2 : 2	170	6	2150	1938	
4*	Октоат олова / изоамиловый спирт	1000 : 3 : 3	–	10 мин.	4012	2972	1,35
5*	α -аланин	1000 : 2	–	5 мин.	3980	2843	1,4
6*	Соединение I / изоамиловый спирт	1000 : 2 : 2	–	5 мин.	4156	2770	1,5

МК – молочная кислота; МК / К / С – соотношение МК : катализатора : сокатализатора в массовых частях; * – реакции проводили при микроволновом облучении, $W = 350$ Вт; ** – соединение I – продукт взаимодействия тетраола и $MgCl_2$.

Таким образом, разработка и внедрение методов синтеза в условиях микроволнового облучения могут стать незаменимой технологией при синтезе ПМК для медицинских целей.

Список литературы

1. Luc Averous. Synthesis, Properties, Environmental and Biomedical Applications of Polylactic Acid // Handbook of Biopolymers and Biodegradable Plastics, 2013.– P.171–187.
2. Фомин В.А. Состояние и направления развития работ по получению биоразлагаемых полимеров из молочной кислоты // Пластические массы, 2012.– №3.– С.56–64.
3. Marcin Sodzczak. Polymerization of Cyclic Esters Using Aminoacid Initiators // Journal of Macromolecular Scier. Poland, 2008.– №45.– P.872–877.
4. Ramier J., Renard E., & Grande D. Microwave-assisted ring-opening polymerization of d,l-lactide // Macromolecular Chemistry and Physics, 2012.– №7.– P.784–788.