

УДК 678

МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ L-ЛАКТИДА ИЗ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИОННОЙ ЖИДКОСТИ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА

И. А. СЛОБОДКИН, Е. В. КОНДРАТЬЕВ

Научный руководитель Е. С. БОЧКАРЁВ, канд. техн. наук
Волгоградский государственный технический университет
Волгоград, Россия

Разработан инновационный метод получения L-лактида на основе молочной кислоты с применением октоата цинка ($C_{16}H_{30}O_4Zn$) в роли катализатора (рис. 1).

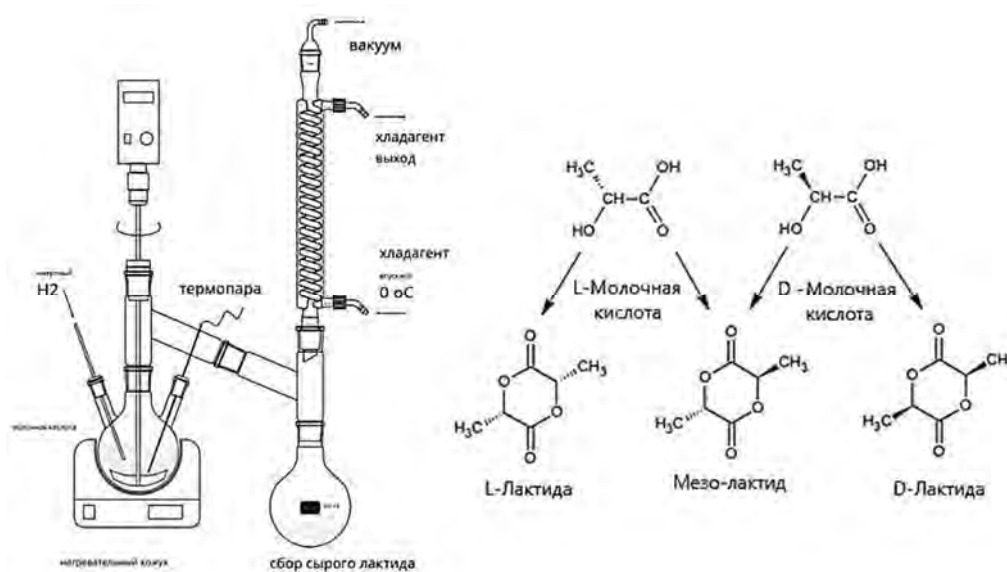


Рис. 1. Установка для синтеза лактида и стереоизомерные формы лактида

Данный процесс включает несколько ключевых этапов.

На первом этапе молочная кислота подвергается концентрированию в вакуумном испарителе при температуре 90 °С и давлении 50 мбар, что позволяет удалить избыточную влагу и подготовить сырье.

Далее следует стадия олигомеризации, где используется октоат цинка в концентрации 0,5 % от массы реакционной смеси. Этот процесс проводится в температурном диапазоне 140 °С...200 °С при давлении 50 мбар, обеспечивая формирование олигомеров.

На заключительной стадии олигомеры подвергаются деполимеризации при температуре 210 °С, что приводит к получению сырого L-лактида с выходом 67 %...69 %.

Для повышения чистоты продукта применялась многоступенчатая рекристаллизация с использованием этилацетата. Этот метод позволил значительно улучшить качество конечного продукта, минимизируя примеси и обеспечивая его пригодность для дальнейшего применения.

Научная ценность разработанной технологии заключается в использовании октоата цинка, представляющего собой ионную жидкость, в качестве катализатора. Такой подход является новым в контексте синтеза L-лактида и позволяет сократить зависимость от традиционных, более токсичных катализаторов, таких как соединения олова. Кроме того, предложенный метод демонстрирует стабильный выход продукта, что подчеркивает его эффективность.

Практическая ценность технологии обусловлена несколькими факторами.

Во-первых, использование октоата цинка, как менее токсичного катализатора, снижает экологические риски и упрощает утилизацию отходов.

Во-вторых, метод обеспечивает высокий выход L-лактида, что делает его экономически привлекательным.

Разработанная технология имеет потенциал для масштабирования и может быть адаптирована для промышленного производства, что открывает новые возможности для выпуска высококачественного сырья.

Перспективы дальнейших исследований связаны с оптимизацией технологии для крупносерийного производства. Особое внимание уделяется возможности использования очищенного L-лактида в синтезе биосовместимых полимеров и сополимеров (рис. 2). Такие материалы находят широкое применение в биомедицинских технологиях, включая производство биоразлагаемых имплантатов, шовных материалов и систем доставки лекарств.

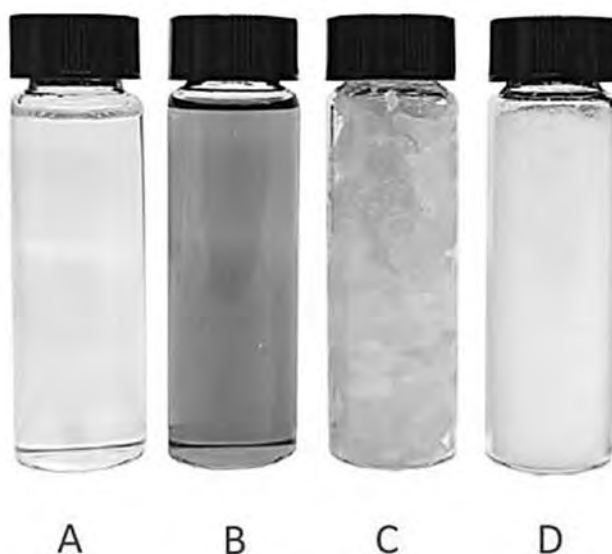


Рис. 2. Промежуточные продукты синтеза полилактида: А – молочная кислота; В – олигомеры молочной кислоты; С – сырой лактид; D – очищенный лактид

Кроме того, L-лактид может использоваться в аддитивных технологиях, таких как 3D-печать, для создания высокоточных изделий с заданными механическими и биологическими свойствами.

Дальнейшая работа будет направлена на изучение влияния условий синтеза на молекулярные характеристики получаемых полимеров, а также на разработку новых катализаторов для повышения эффективности процесса.