Полилактид

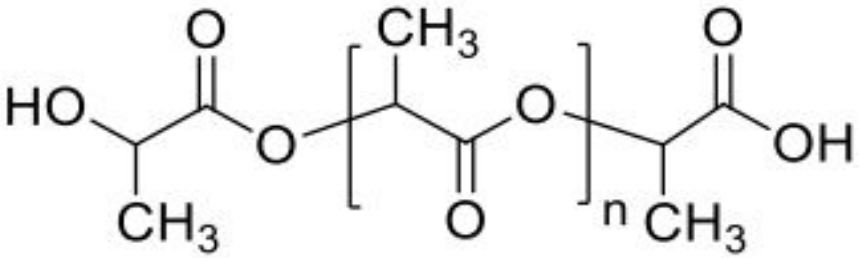
Доклад подготовили студентки
группы ХЕБО-01-14:
Аджиева О.А. и Васильева Т.Г.

Полилактид – биосовместимый, термопластичный биоразлагаемый алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота.

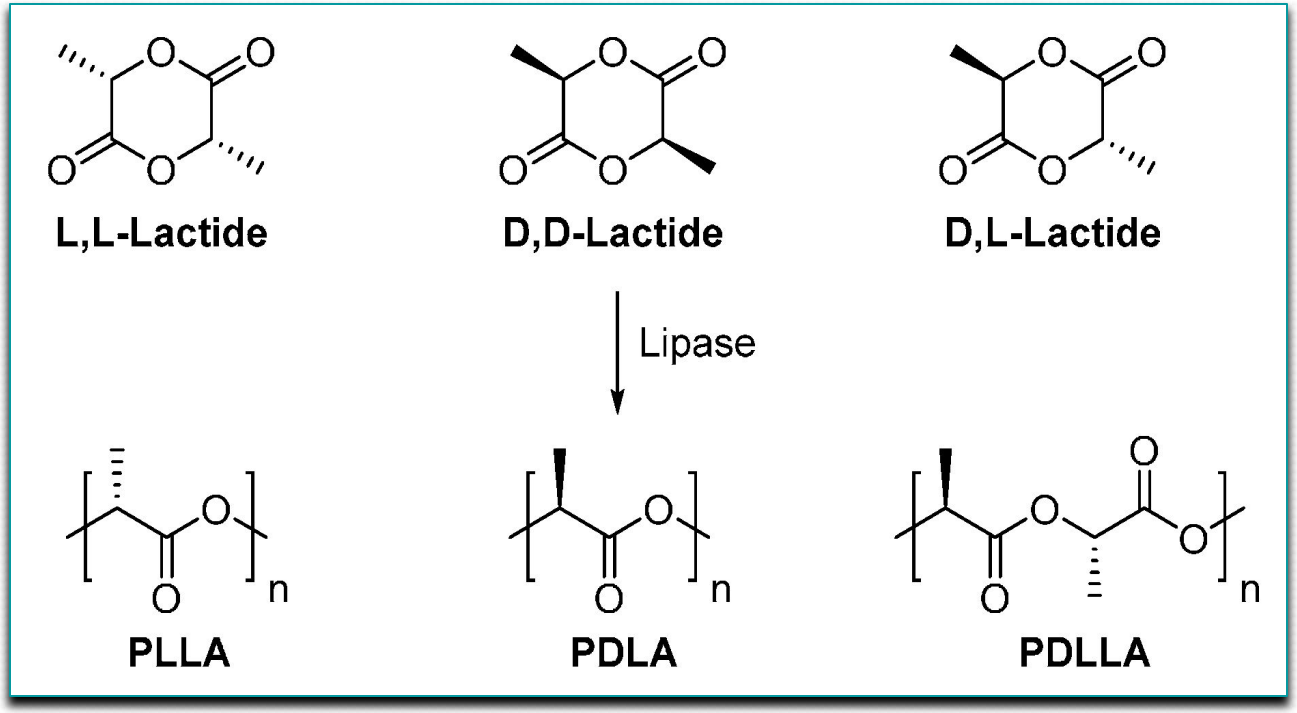
$$H_3C - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - COOH$$

Молочная кислота

Полилактид

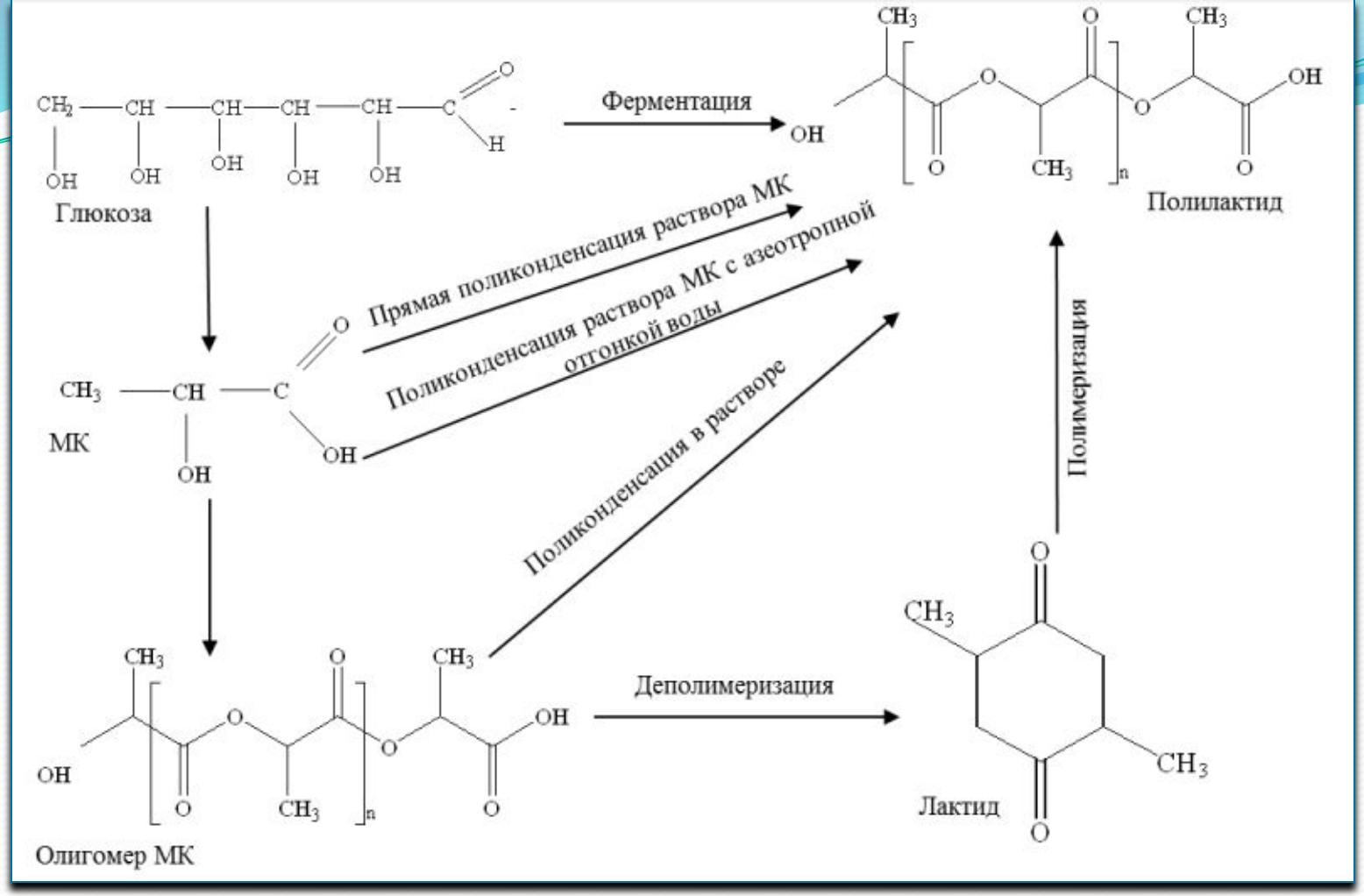


Полилактид имеет различные структуры (L- и D-стереоизомеры), которые являются зеркальным отображением друг друга. Однако, широкое распространение получил поли-L-лактид.



Полилактид, полученный полимеризацией L-лактида – частично кристаллический полимер со степенью кристалличности до 60 %, равновесной температурой стеклования 55 °С и равновесной температурой плавления 215 °С. Однако, из-за дефектов кристаллической решетки, рацемизации и наличия примесей, фактическая температура плавления поли(L- лактида) имеет значение 160 – 180 °С. На практике даже при полимеризации чистого L-лактида происходит его рацемизация, приводящая к образованию D-формы, которая нарушает стереорегулярность полимерной цепи, при этом температура плавления снижается.

В процессе гидролиза полилактида образуется молочная кислота, поэтому считается, что использование материалов на основе данного полимера не наносит ущерб биосфере. Важное применение находят полилактиды, в состав которых включены другие сомономеры: карбонаты, лактоны, гликолид, так как введение этих сомономеров в полилактид позволяет варьировать в широких пределах механические свойства полимера и его способность к биоразложению, что позволяет использовать его в медицинских целях.



В настоящее время существует четыре метода, которые могут быть использованы для получения поли(L-лактида):

1) Прямая поликондесация;
2) Поликондесация с азеотропной отгонкой воды;
3) Полимеризация лактида с раскрытием кольца;
4) Микробиологический способ.

В промышленности для производства полилактида обычно используют комбинацию поликонденсации молочной кислоты и полимеризации полученного лактида.

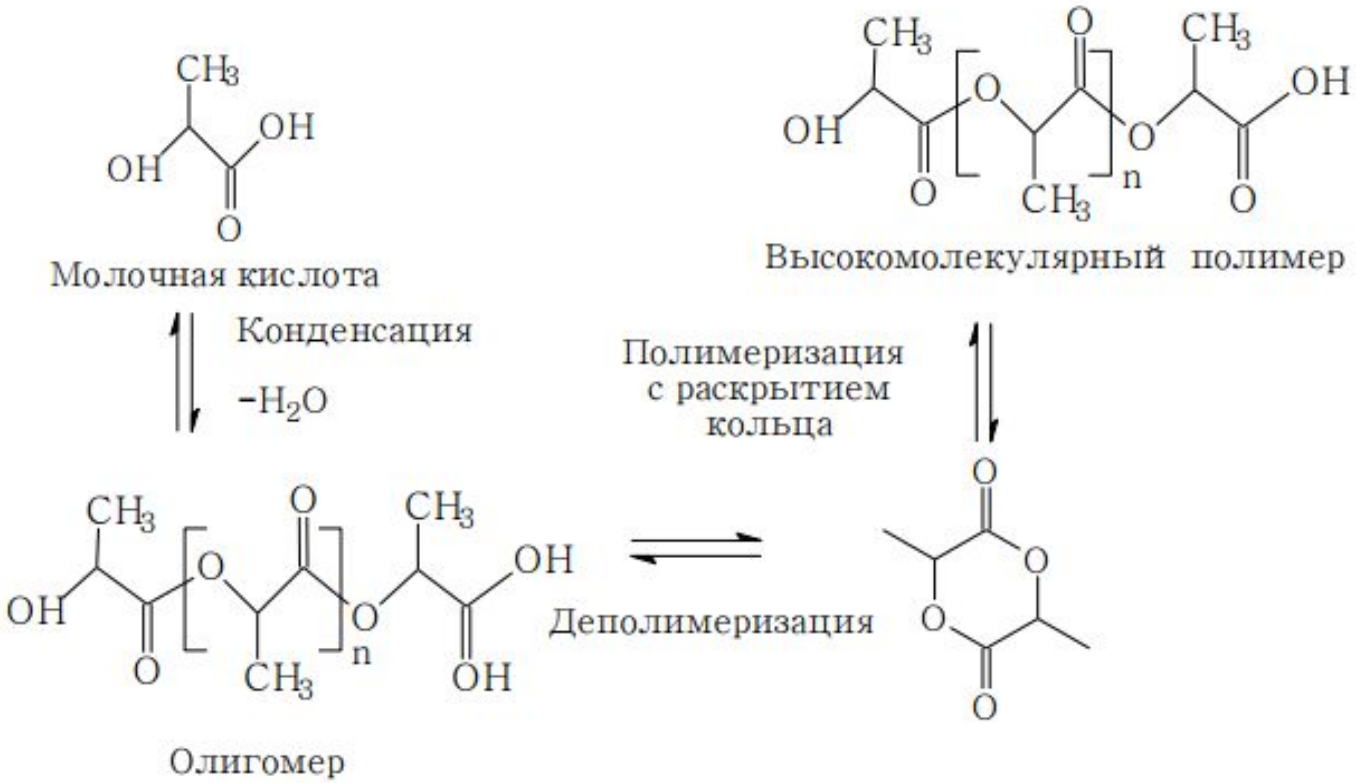


Рисунок 4 – Схема процесса конденсации

Прямая поликонденсация молочной кислоты приводит к образованию низкомолекулярного полилактида. В процессе конденсации выделяется побочный продукт – вода, при этом по мере увеличения вязкости реакционной среды из-за трудности отвода воды константа скорости смещается в сторону реагентов, ограничивая максимальную ММ полимера.

Поликонденсация молочной кислоты в водном растворе с азеотропной отгонкой воды – метод, позволяющий синтезировать высокомолекулярный полилактид из молочной кислоты без добавления удлиняющих цепь агентов. Методом азеотропной конденсации можно получить поли-L-лактид с ММ до 212000, но при этом время реакции обычно составляет около 72 часов и требуются вспомогательные стадии, для извлечения полилактида из растворителя, что приводит к дополнительным трудо- и энергозатратам.

Полилактид применяется для производства экологически чистой биоразлагаемой упаковки, одноразовой посуды, средств личной гигиены. Биоразлагаемые пакеты из полилактида используются в таких крупных торговых сетях как Wal-MartStores и Kmart. Ввиду своей биосовместимости, полилактид широко применяется в медицине, для производства хирургических нитей и штифтов, а также в системах доставки лекарств.

Полилактид отвечает концепции устойчивого развития, так как для его синтеза используются ежегодно возобновляемые природные ресурсы. Упаковочные изделия из полилактида— экологически чистая альтернатива традиционной бионеразлагаемой упаковке на основе химически стойких полимеров.

Полилактид также применяется в 3D-принтерах в качестве исходного материала для печати.

-Американская фирма NatureWorks, с годовым объемом производства около 140 тыс. тонн в год.
-Японские компании Toyata и Hitachi.
-Китайская компания HisunBiomaterials.
-Менее значимыми игроками являются американская фирма Dupont, бельгийская компания Galactik.
-Голландская компания PURAC является крупнейшим производителем стереокомплексного материала.

Нужно отметить, что выпуская полилактид, производство характеризуется не только тем, что для синтеза используются возобновляемые ресурсы, а сам материал экологически чистый. Непосредственно заводы наполовину меньше выбрасывают такого парникового газа как диоксид углерода. Ископаемые ресурсы также задействованы в производстве, однако технология предполагает снижение объёмов таких веществ на 65%.

Спасибо за внимание!