Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань

ПОЛИМЕРИЗАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ЛАКТИДА

Работу выполнила:
магистрантка 2-го курса
Ишмухаметова Адель Фануровна
Научный руководитель:
к.х.н., доцент каф.ТСК
Спиридонова Регина Романовна

Полилактид - биоразлагаемый, алифатический полиэфир

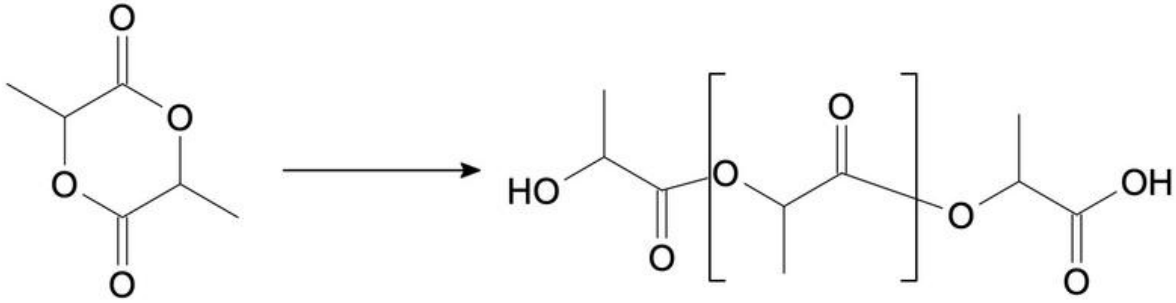

Схема 1 - Полимеризация лактида с раскрытием цикла

Рисунок 1 - Гранулы полилактида

Применение полилактида

Рисунок 2 - Одноразовая посуда

Рисунок 3 - PLA-пластика для 3D-печати

Рисунок 4 - Хирургическая расассывающая нить

INTRAROS

Производство полилактида в мире

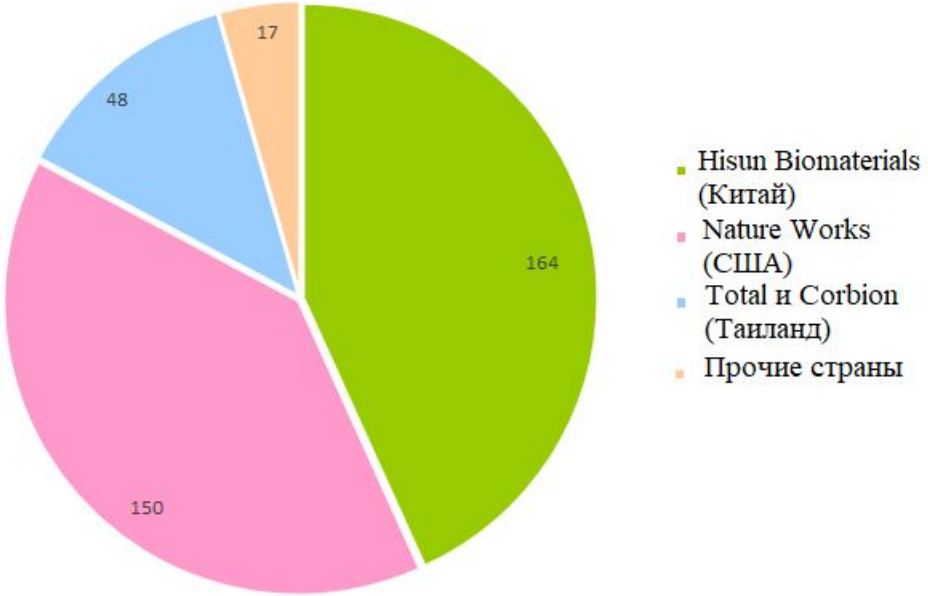

Рисунок 5 - Анализ мирового рынка производства полилактида

В России же PLA не синтезируется в промышленных масштабах, но на 2019 год появилось уже более 20 производств, перерабатывающих данный полимер, большая часть из которых относится к сфере аддитивных технологий.

Цель работы заключается в исследовании влияния природы растворителя и кратности перекристаллизации на чистоту лактида и оценить его полимеризационную активность.

Конкретные задачи:

1. Оценить степень чистоты лактида, а также изучить влияние типа растворителя на выход мономера.
2. Провести полимеризацию полилактида и оценить свойства получаемого полимера.

Методы исследования полученный веществ

1. **Кислотное число** – определяли потенциометрическим методом анализа.
2. Изучение температуры плавления проводили на **дифференциально-сканирующем калориметре** марки DSC 1 STA Re System фирмы Mettler Toledo (США). Скорость нагрева 5 град/мин.
3. Выход полимера определяли **методом гравиметрического анализа**.
4. **Показатель текучести расплава (ПТР)** – метод стандартизован ГОСТом 11645-73, которому соответствует европейский стандарт ИСО 1133-76, американский АСТМВ 1238-73 и стандарт Германии ВШ 53735. Для определения значения ПТР использовали прибор ИИРТ, на котором реализуется стандартная методика.

Очистка лактида методом многократной перекристаллизацией

Рисунок 6 – Установка для перекристаллизации

Таблица 1 – Выход лактида после 4-ой перекристаллизации в следующем составе растворителей и температура плавления

Растворитель/высадитель	Выход лактида, %	$\Delta T^0_{пл}$, °C	К.Ч.
этилацетат	17,64	98,70	6,50
ацетон	35,83	96,30	5,43
этилацетат/толуол	39,16	98,67	4,79
этилацетат/бутанол	46,66	96,91	4,81
этилацетат/изопропанол	56,14	98,22	5,64
этилацетат/хлороформ	34,23	96,60	3,89

Таблица 2 – Характеристики лактида после каждой степени перекристаллизации в изопропаноле и в этилацетате (1:1)

Лактид	Выход лактида, %	$\Delta T^0_{пл}$, °C	К.Ч.
после 1-ой очистки	84,51	85	3,40
после 2-ой очистки	79,07	91	4,24
после 3-ей очистки	65,29	98	4,58
после 4-ой очистки	56,14	98	4,89
после 5-ой очистки	34,99	98	5,64
после 6-ой очистки	31,62	98	6,47
после 7-ой очистки	22,15	98	6,54

Полимеризация лактида

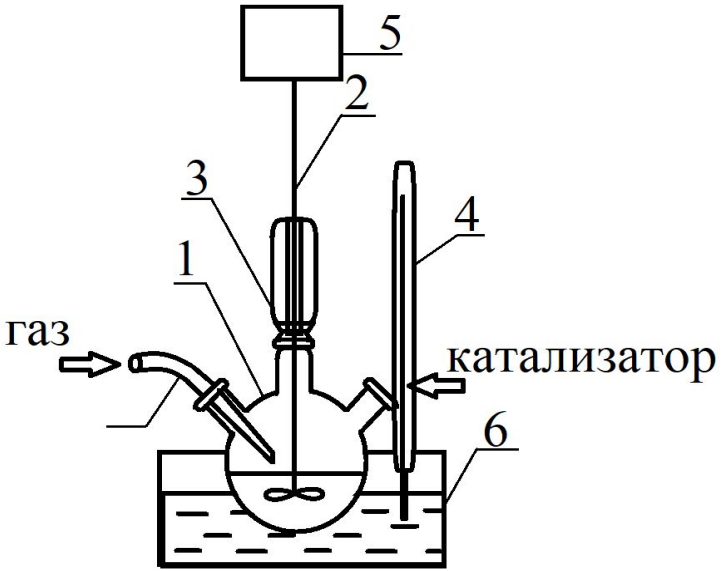

Рисунок 7 – Установка для полимеризации лактида : 1 – трехгорлая колба; 2 – мешалка; 3 – затвор мешалки; 4 – термометр; 5 – моторчик для мешалки; 6 – масляная баня.

Кинетика полимеризации лактида

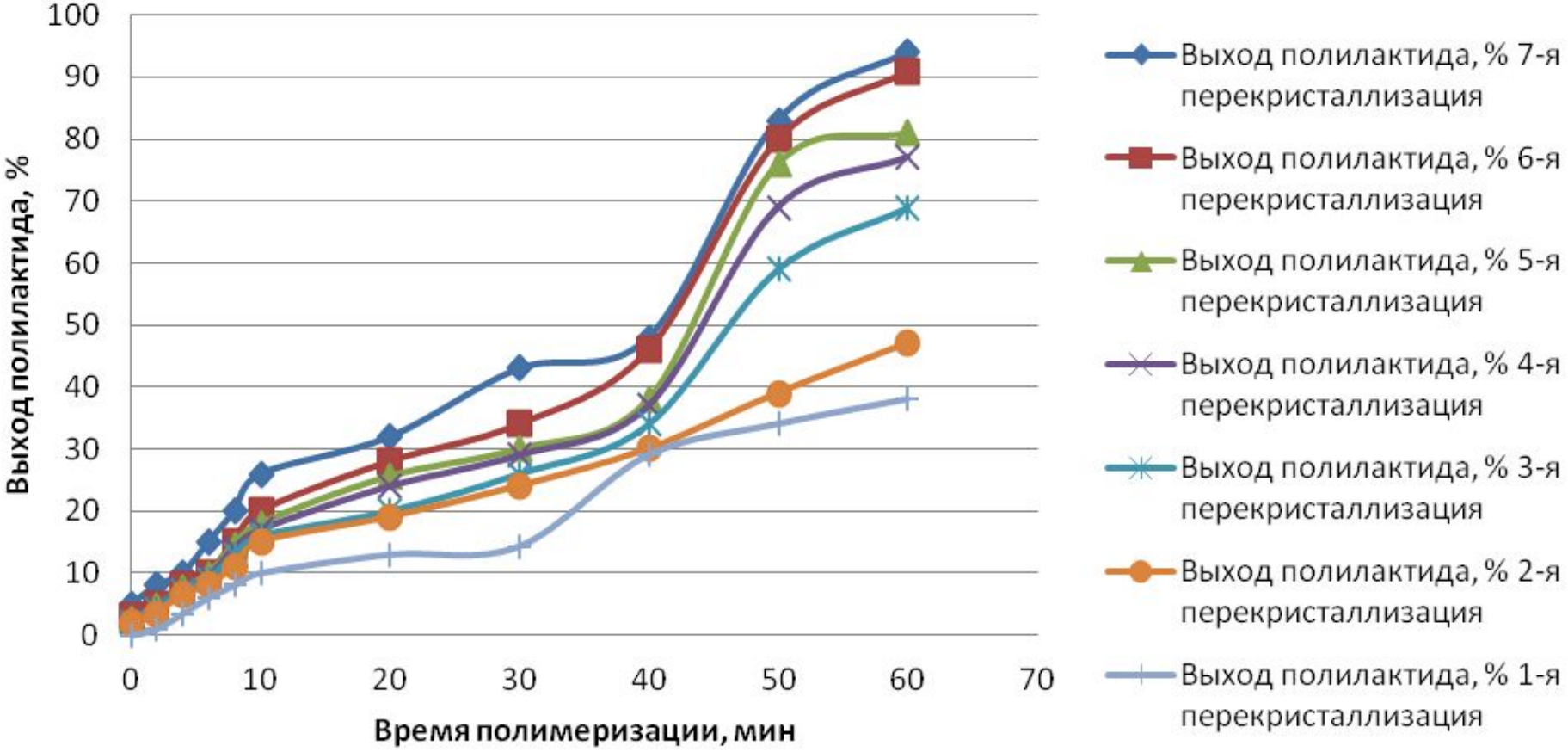

Рисунок 8 – ПТР полилактида синтезированный мономером после каждой степени перекристаллизации

Вывод

1. Установлено, что смесь этилацетата и изопропанола, позволяет достичь 56 % выхода мономера и снизить содержание молочной кислоты в лактиде после 3-ей стадии перекристаллизации.
2. Для получения высококачественного полилактида с высокой молекулярной массой достаточно проводить 4 стадии перекристаллизации лактида, поскольку с увеличением кратности перекристаллизации выход лактида уменьшается.

Спасибо за внимание !!!