

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА ВЯЗКОСТНЫЕ СВОЙСТВА РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИЛАКТИДА

Старовойтова А.С., Судиловская Е.Н.

Научный руководитель – Щербина Л.А., к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Сегодня основную долю полимерных материалов получают из невозобновляемого минерального сырья – нефти и газа. Кроме того, синтетические полимерные материалы плохо разрушаются в природной среде и сохраняются в ней многие десятилетия, а некоторые — даже столетия. Чем дальше, тем большее это вызывает беспокойство, уже не только у экологов, но и у всех жителей планеты.

Однако сегодня существуют перспективы создания и получения полимеров не из минерального сырья. Примером могут служить полигидроксиалканоаты. Очень важно, что все полигидроксиалканоаты являются биоразлагаемыми материалами. Из полигидроксиалканоатов особое внимание заслуживает полимер молочной кислоты – полилактид (PLA).

Выбор условий полимеризации мономеров оказывает существенное влияние на свойства синтезируемых полимеров. Проведено изучение процесса получения PLA из лактида при варьировании количества и состава вводимых каталитических систем, температуры и продолжительности процесса синтеза с целью поиска оптимального режима полимеризации.

В качестве катализаторов реакции полимеризации использовали октоат и хлорид олова (II). Соотношение катализатор:промотор составляло 1:3. В качестве промоторов использовали этиловый и бензиловый спирты. Для предотвращения окисления реакционной массы кислородом воздуха синтез проводили под "азотной подушкой". Полученные образцы PLA растворяли в диоксане, переосаждали в воде, промывали этиловым спиртом, отделяли центрифугированием и сушили при 50 °С.

Оценка молекулярно-массовых характеристик синтезированных полимеров проводилась путем изучения вязкостных свойств их разбавленных растворов, в результате чего оценивалась приведенная вязкость растворов при концентрации полимера в хлороформе 0,5 г/дл. Наибольшая приведенная вязкость разбавленных растворов полимера (0,16 дл/г) была достигнута при проведении полимеризации в присутствии $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ в количестве 1 % (масс.), при температуре процесса 160 °С и продолжительности синтеза 10 ч.

На основании полученных данных были сделаны следующие выводы:

- с увеличением продолжительности и температуры полимеризации молекулярная масса возрастает;

- использование спиртов в качестве сокатализаторов приводит к снижению молекулярной массы получаемого PLA, что не противоречит имеющейся в научно-технической литературе информации;

- $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ характеризуется большей каталитической активностью по сравнению с $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Введение в реакционную среду в качестве сокатализаторов одноатомных спиртов приводит к снижению молекулярной массы получаемого PLA. Причиной этого явления может являться блокирование концевых кислотных групп растущих макромолекул полиэфирами монофункциональными молекулами спиртов, что подтверждено на основании дальнейшего изучения физических свойств полимеров синтезированных в присутствии этих монофункциональных промоторов. Поэтому введение монофункциональных соединений можно рекомендовать только на завершающей стадии синтеза в качестве стабилизатора молекулярной массы PLA.

Полученный нами экспериментальный материал указывает на необходимость поддержания концентрации катализаторов в реакционной смеси не более 1,0 % от массы мономеров, а содержание одноатомных спиртов в реакционной смеси должно быть минимальным, так как они наряду с ускорением синтеза ограничивают молекулярную массу полиэфира.