

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА ПОЛИЛАКТИДА НА ЕГО КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ

Пырь Т.В., Старовойтова А.С., Щербина Л.А., Гузиков А.Я.
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

В последнее десятилетие существенно увеличился интерес к биодеструктурируемым полимерам и особенно к полилактидам (PLA). Они находят все большее применение в качестве рассасывающихся материалов в медицине, для производства одноразовых полимерных изделий (посуды, упаковки и др.), пленки, нетканых материалов, бутылок для молочных напитков, соков и питьевой воды и т.п.

PLA синтезируют из молочной кислоты (МК). МК существует в виде двух оптических изомеров: право- и левовращающего. Регулируя соотношение этих изомеров в PLA можно влиять на его физико-химические свойства, в том числе способность к биодеструкции и к кристаллизации.

Было изучено влияние условий синтеза PLA на свойства получаемых полимеров. Синтез PLA проводили путем блочной полимеризации мезолактида, а также методом поликонденсации D,L- и L- МК.

Установлено, что в результате поликонденсации оптически неактивной рацемической МК в «растворителе» или в «блоке», а также синтеза PLA из мезолактида, образуется аморфный полимер, не проявляющий, по данным дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), тепловых эффектов, связанных с кристаллизацией и плавлением кристаллической фазы. Такой PLA сильно подвержен биодеструкции и может быть использован, например, в медицине для пролонгирования действия биоактивных и лекарственных препаратов.

Показано, в результате поликонденсации оптически активной L-МК образуется PLLA, имеющий по данным ДСК (в зависимости от молекулярной массы) температуру стеклования около $50\div 60^{\circ}\text{C}$, плавящийся при $160\div 170^{\circ}\text{C}$, кристаллизующийся с максимальной скоростью при нагревании при температуре около 100°C , а при охлаждении – при 90°C .

Длительный нагрев аморфизированного PLLA при температуре 50°C показал высокую способность тактического PLA к кристаллизации даже при температурах, незначительно превышающих температуру стеклования. Исходя из того, что по литературным данным теплота плавления кристаллической фазы PLLA составляет 93Дж/г , на основании данных ДСК достигаемая в данных условиях степень кристалличности составляет около 49%. Кристаллизующийся PLA хорошо подходит для производства сравнительно биостойких волокнистых и пленочных полимерных материалов различного назначения.

Увеличение температуры или продолжительности процесса поликонденсации L-МК вызывает ее рацемизацию, что увеличивает долю D-звеньев в PLA, повышает атактичность молекулярной структуры и уменьшает вероятность формирования кристаллической фазы в полимере. Аналогичный эффект достигается путем сополиконденсации оптических изомеров МК. PLA, содержащий свыше 15 % остатков D-МК в макроцепях, аморфен.

Регулирование соотношения оптических изомеров в макроцепях позволяет управлять физико-химическими свойствами полимерных материалов на основе МК.