Полые оболочки из поли-альфа-метилстирола для мишеней инерциального термоядерного синтеза

Пастухов А.В., 1Даванков В.А., Акунец А.А., Борисенко Н.Г., Орехов А.С., Перваков К.А.

Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия, avpast@gmail.com
1Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, г. Москва,
 Россия, davank@ineos.ac.ru

Для изготовления мишеней инерциального термоядерного синтеза перспективным является использование полых оболочек из поли-альфа-метилстирола [1 – 3]. В настоящей работе описано получение серии образцов этого полимера методом низкотемпературной катионной полимеризации. Показано, что изменения условий реакции приводят к получению полимеров с различными молекулярно-массовыми характеристиками. Исследования методом ядерного магнитного резонанса поли-альфа-метилстиролов показали, что все синтезированные полимеры имеют синдиотактическое строение макроцепей и являются стереорегулярными. Методом рентгенофазового анализа установлено, что все образцы поли-альфа-метилстирола имеют аморфную структуру. Для изучения процессов термодеструкции полимеров синтезированных с различными катализаторами, хлоридами олова, бора и фторида бора были использованы методы термогравиметрического и дифференциально-термического анализа. Установлен температурный диапазон полного термического разрушения исследуемых полимеров. Образцы поли-альфа-метилстирола были использованы для получения методом микрокапсулирования полых сферических оболочек диаметром до 2,3 мм с толщиной стенок от 10 до 60 мкм. При изготовлении полых оболочек использовались различные составы и концентрации растворов поли-альфа-метилстирола. В качестве растворителей применяли смеси бензола, толуола, орто-ксилола, дихлорэтана, тетрахлорэтана, дихлорпропана, фторбензола, фтортолуола. Оболочки формировались из раствора полимера при вводе в водно-солевую среду с помощью специально разработанного генератора капель с тремя коаксиальными трубками. Для получения устойчивых в водной среде сферических капель-оболочек были выбраны определенные скорости трех потоков жидкостей в генераторе капель: воды (внутренняя среда оболочки), раствора полимера и водной фазы (для сброса капель-оболочек). Варьировался состав и концентрация компонентов водно-солевой среды — поливинилового спирта и солей аммония. Отверждение капель-оболочек проводили при нагреве в определенных температурно-временных режимах. Исследования методом сканирующей электронной микроскопии показали, что оболочки, полученные в различных, условиях существенно отличаются по топологии поверхности и структуре полимера, образующего стенки. Обсуждается вопрос о появлении микродефектов на поверхности и в полимерном слое. Оболочки, полученные в оптимальных условиях, имели правильную сферическую форму и хорошее качество поверхности. Механические свойства оболочек — прочность и деформационное поведение изучали методом одноосного сжатия в статических условиях на приборе УИП-70 (Россия). Частично поддержано РФФИ 15-52-45116.

Литература

1. Cook R., McQuillan B., Takagi M., Stephens R., Inertial Confinement Fusion, Semiannual Report,October 1999 - March 2000, v.1, N1, p.1*.*
2. Cook R, Buckley S.R., Fearon E., Letts S.A. Fusion Technology, 1999, v.35, p.206.
3. McQuillan B.W., Greenwood A. Fusion Technology, 1999, v.35, p.194.