

Исследование циклизации ароматических полиимидов методами колебательной спектроскопии

Кученёва М.Д.* , Алентьев А.Ю.* , Костина Ю.В.** , Бондаренко Г.Н.** , Яблокова М.Ю.***
студентка

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

***Институт нефтехимического синтеза РАН им. А.В. Топчиева, Москва, Россия*

****Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, Москва, Россия*

Полиимиды (ПИ) представляют собой хорошо изученный класс термостойких полимеров. Одним из способов их синтеза является двухстадийная поликонденсация диамина с диангидридом в апротонных (амидных) растворителях. На первой стадии получают растворимый преполимер – полиамидокислоту (ПАК), на второй – проводят циклодегидратацию ПАК (имидизацию) с образованием ПИ путем термообработки или под действием химических реагентов. Термическая имидизация осуществляется, как правило, ступенчатым подъемом температуры до 250–350°С; при химической имидизации ПАК в качестве циклизующих агентов часто используют третичные амины (например, триэтиламин, ТЭА). Целью настоящей работы стало исследование циклизации ПИ на основе метафенилендиамина (мФДА) и бензофенонового диангидрида (БЗФ) и анализ возможностей изменения структуры полученного ПИ методами экспериментальной и теоретической колебательной спектроскопии.

Метод высокотемпературной ИК-спектроскопии, позволяющий регистрировать изменения в ИК-спектрах полимеров в процессе ступенчатого нагрева, по праву считается одним из самых трудоемких и сложных среди спектральных методов. Этим методом изучена имидизация ПАК с различным соотношением мФДА:БЗФ:ТЭА. В температурном интервале от 25 до 250°С зарегистрированы ИК-спектры ПАК и определены условия начала и окончания процесса циклизации.

На примере хлороформа, ацетона, ДМФА, ДМАА методом ИК-спектроскопии показано, что изменения структурной организации ПИ при сорбции растворителей не происходит. Методом квантовой химии (AM1) рассчитаны геометрические и энергетические параметры мономерного звена ПИ, показано, что оно не имеет множества структурных конформеров. Тем самым доказано, что структура полимерной цепи ПИ на основе мФДА–БЗФ формируется на стадии образования ПАК и зависит от типа растворителя и взаимодействия с ним компонентов реакционной смеси.