

Анализ морфологии поверхности пленок на основе полиимида

© Као¹⁺ Ньят Линь, Зяблов^{1*} Александр Николаевич, Дуванова¹ Ольга Васильевна,
Гречкина² Маргарита Владимировна и Селеменев¹ Владимир Федорович

¹Кафедра аналитической химии. Воронежский государственный университет.
пл. Университетская, 1. г. Воронеж, 394018. Воронежская область. Россия.

Тел.: (9056) 50-63-63. E-mail: alex-n-z@yandex.ru

²Кафедра физики полупроводников и микроэлектроники. Воронежский государственный университет. пл. Университетская, 1. г. Воронеж, 394018. Воронежская область. Россия.

Тел.: (9038) 56-18-14.

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: полимеры с молекулярными отпечатками (ПМО), жирная кислота, полиамидокислота, полиимид, сканирующая силовая микроскопия.

Аннотация

Полиимиды с молекулярными отпечатками относятся к сорбентам нового поколения и отличаются высокой устойчивостью к химическим и физическим воздействиям. В работе предложена методика получения полимеров с молекулярными отпечатками на основе полиимида ПМ. Исходным материалом при синтезе полиимида является полиамидокислота в растворителе диметилформамида. Полиамидокислота синтезирована из исходных мономеров 1,2,4,5-бензолтетракарбоновой кислоты и 4,4'-диаминодифенилоксида. Имидизация полиамидокислоты приводит к образованию полиимида ПМ. В структуре составного повторяющегося звена полиамидокислоты присутствуют две карбоксильные группы и две амидные группы, которые дают возможность получать полимеры с молекулярными отпечатками разных темплатов (аминокислоты, жирные кислоты, кофеин, ...).

Методом функционала плотности (DFT–B3LYP) в базисе 6-31G (d,p) в программе Gaussian 09 проведены компьютерные расчеты структур составного повторяющегося звена полиамидокислоты, пальмитиновой и олеиновой кислот, комплексов жирных кислот с двумя звеньями полиамидокислоты и цепей полиимида. Показано, что молекула темплата образует водородные связи с звеном полиамидокислоты через карбоксильную группу. В процессе имидизации водородные связи между темплатом и звеном полиамидокислоты разрываются. После имидизации темплат переходит на новое состояние, в котором он находится между цепями полиимида и взаимодействует посредственно с ними через водородные связи.

Полученный полимерный сорбент часто подвергают испытаниям, направленным на определение его морфологических и физико-химических свойств. В работе методом сканирующей силовой микроскопии исследованы изменения морфологии поверхности полимеров с молекулярными отпечатками и полимера сравнения. Показано, что пленка полимера сравнения без добавления темплата имеет более однородную поверхность с перепадом высот 2-3 нм и содержит 73.7% пор радиусом до 25 нм, а введение молекулы-темплата приводит к повышению степени неоднородности поверхности. Установлено, что экстракция молекул-темплатов из полученных полимеров с молекулярными отпечатками проходит без деформации поверхности пленок. Перепад высот на рельефе поверхности полученного полимера с молекулярными отпечатками пальмитиновой кислоты составляет 6.18 нм.