

Одержання пористих полімерних мембран на основі сітчастих поліціануратів

Григор'єва О.П.¹, Гусакова К.Г.¹, Файнлейб О.М.¹, Зелинський А.Г.²,
Борзаковський А.Є.², Гранде Д.³, Лакоудр Н.³

¹ Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, Харківське шосе, 48, Київ 02160, Україна, kristinagusakova@rambler.ru

² Інститут ядерних досліджень НАН України, Проспект науки, 47, Київ 03680, Україна

³ Лабораторія дослідження полімерів університету "Париж-XII", CNRS, Ті, Франція

Термостійкі поліціанурати (ПЦ) посідають одне з провідних місць серед сітчастих полімерів, оскільки вони мають комплекс цінних властивостей (високу тепло- та термостійкість, адгезію до металів та скловолокна, а також низькі показники діелектричних втрат), завдяки чому ПЦ використовуються в аерокосмічній, електронній та інших галузях промисловості як адгезиви, складові мікрочіпів в інтегральних схемах, тощо. Проте застосування ПЦ обмежується їх крихкістю, яка властива всім густозшитим полімерам. Традиційно цю проблему вирішують шляхом модифікації ПЦ гнучколанцюговими олігомерами чи полімерами, в тому числі реакційно-здатними. Перспективним методом модифікації ПЦ є формування під час їх синтезу контрольованої нанопористої структури, що обумовлює покращення фізико-механічних показників, збереження термостійкості та не зведе до зростання діелектричної константи. Метою даної роботи було створення нанопористих полімерних мембран на основі сітчастих ПЦ з визначеною геометрією пор.

Були синтезовані тонкі (товщина <50 мкм) полімерні плівки складу поліціанурат/оліго-ε-капролактон (ПЦ/ОКЛ=70/30 %) та ПЦ/олігоокситетраметиленгліколь (ПЦ/ОТМГ=70/30 %). Синтез ПЦ-складової був проведений в присутності ОКЛ із диціанового ефіру бісфенолу Е (ДЦБЕ, АгоСу L-10), а ПЦ-складової в присутності ОТМГ – із диціанового ефіру бісфенолу А (ДЦБА, АгоСу В-10). Для отримання пористої структури полімерні плівки було бомбардовано α-частинками протягом 30 сек. Після бомбардування, для видалення уламків з треків, плівки було протравлено 5% КОН розчином в етанолі при T=70⁰C. Одержані пористі полімерні плівкові матеріали досліджували методами ІЧ-спектроскопії та скануючої електронної мікроскопії (СЕМ), також були визначені основні параметри пористості плівок (діаметр пор, їх об'єм та загальна пористість). Дані ІЧ-спектроскопії свідчать про відсутність змін у хімічній структурі полімерних компонентів досліджуваних пористих плівок (в порівнянні з вихідними неопроміненими плівками), однак деяке зниження інтенсивностей смуг поглинання в ІЧ-спектрах опромінених зразків свідчить про присутність в них розсіюючих областей із зниженою густиною, тобто пор. Дані СЕМ підтверджують наявність пор сферичної форми у даних зразках, при цьому для зразка ПЦ/ОТМГ середній діаметр пор (d) складає d ~ 32 нм, а для систем ПЦ/ОКЛ - d ~ 45 нм. Розрахунки показали, що об'єм пор варіюється в діапазоні від 0,0843 см³/г (для зразка ПЦ/ОКЛ) до 0,1535 см³/г (для зразка ПЦ/ОТМГ). Було встановлено, що пористість композицій ПЦ/ОКЛ та ПЦ/ОТМГ складає ~9,0% та ~11,0% відповідно.

Автори висловлюють подяку НАН України і CNRS (Франція) за фінансову підтримку в рамках угоди міжнародного співробітництва між Україною та Францією (проект № 18973).