

Estudio Estructural de Poliuretanos Direccionales

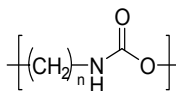
C.E. Fernández¹, A. Alla¹, M. Bermúdez¹, R. M. Versteegen², E. W. Meijer², S. Muñoz-Guerra^{1*}

¹Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria Química, ETSEIB, Barcelona, Spain.



²Eindhoven University of Technology .Laboratory of Macromolecules and Organic Chemistry, Eindhoven, Netherland.

La estructura química de los poliuretanos alifáticos direccionales de tipo A-B (*n*-PU en donde *n* es el número de metilenos entre grupos uretanos) viene dada por:



Propiedades térmicas

El estudio por DSC del *n*-PU reveló un único pico de cristalización a partir del fundido y dos picos de fusión en el subsiguiente calentamiento. El número de metilenos influye en las T_m .

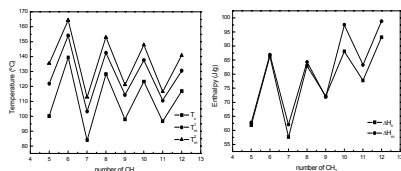


Figura 1. Evolución de T_m y ΔH con el valor de *n*.

Estudio por FTIR

Mediante FTIR se analiza el comportamiento térmico correspondiente a las regiones de NH y CO. Los cambios son sólo observables por encima de la temperatura de fusión, la temperatura no afecta a los puentes de hidrógeno.

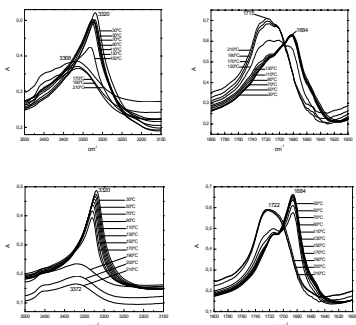


Figura 2. Evolución con la temperatura de las bandas de N-H y C=O. Arriba 5-PU abajo 6-PU.

Estructura cristalina y morfología

El estudio de difracción de rayos-X de los diferentes *n*-PU dió como resultado la aparición de dos espaciados similares a los de los nylons en la serie de *n* impar y tres en la serie par excepto para *n* = 12. La cristalización en disolución se ha realizado en diferentes disolventes obteniéndose diferentes morfologías. La DE obtenida es consistente con los espaciados observados en la difracción de rayos-X.

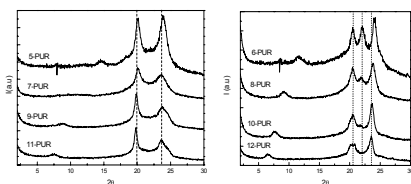


Figura 3. Perfiles de difracción de rayos-x de las series *n*-Pu.

El estudio con radiación sincrotrón muestra la evolución de los espaciados cristalinos con la temperatura

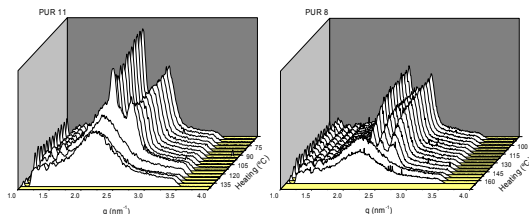


Figura 4. Evolución de los espaciados en el 11-PU y el 8-PU.

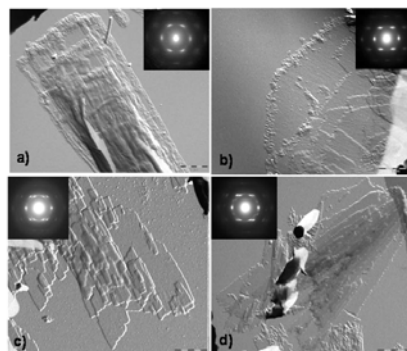


Figura 5. Cristales en disolución y sus correspondientes difracciones. a) 6-PU en etilenglicol (EG) a 120°C b) 8-PU en EG a 120°C c) 9-PU en trietilenglicol (TEG) a 90°C d) 11-PU en TEG a 90°C.

Las imágenes obtenidas por AFM permiten observar la superficie lamelar y el desarrollo de esferulitas

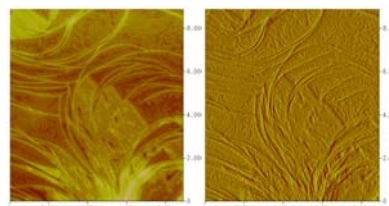


Figura 6. Imágenes de AFM de las esferulitas de 12-PU a 125°C.

Conclusiones

Los *n*-PU son polímeros altamente cristalinos. De los datos obtenidos se puede predecir un comportamiento estructural semejante al de los *n*-nylons con una estructura determinada por el empaquetamiento de láminas formadas por cadenas unidas mediante puentes de hidrógeno. En la serie de *n* par parecen mezclarse dos formas cristalinas que pasan a una única al aumentar el valor de *n*.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la CICYT la ayuda económica para el proyecto MAT2003-06955-C02-02 así como al AGAUR la beca concedida a Carlos E. Fernández.