

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES INTERPENETRADOS DE QUITOSANO/PNIPA

Eduardo Ruiz¹, Jonathan Agudelo¹, Issa A. Katime², Nora E. Valderruten^{1*}

1: Grupo Natura, Departamento de Ciencias Químicas, Universidad Icesi. Cali, Colombia

2: Grupo de nuevos materiales y espectroscopia supramolecular, Universidad del País Vasco. Bilbao, España

1 INTRODUCCIÓN

Una red interpenetrada (IPN) consiste en la combinación de dos redes poliméricas diferentes, sin que haya enlaces covalentes entre ellas; de esta forma se consigue una mezcla física que contiene polímeros entrecruzados. Este tipo de polímeros se prepara por el entrecruzamiento simultáneo o secuencial de dos sistemas diferentes y genera materiales que exhiben las propiedades de los dos componentes. El quitosano es un polímero biodegradable, biocompatible y sensible al pH del medio. Por otro lado, la Poli(N-isopropilacrilamida) es un polímero termosensible. A partir de ellos podemos preparar hidrogeles interpenetrados que exhiban las propiedades de cada uno. En este trabajo se prepararon hidrogeles IPN de quitosano y poliNIPA, se estudió su estructura por medio de FTIR, su comportamiento térmico y se realizaron cinéticas de hinchamiento a diferentes pHs y temperaturas.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se preparó una solución de quitosano en ácido acético acuoso, se añadieron la NIPA, el iniciador (1%) y el agente entrecruzante en diferentes proporciones. Se añadió el glutaraldehído para entrecruzar el quitosano. Posteriormente, se realizó la polimerización de la NIPA. Los geles fueron cortados en forma de discos y lavados con agua. Se secaron a temperatura ambiente hasta obtener peso constante. A los materiales obtenidos se les analizaron sus propiedades espectroscópicas, térmicas y de hinchamiento.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los espectros FTIR del xerogel IPN quitosano/PNIPA (figura 1) aparecen absorciones tanto de la PNIPA como del quitosano, indicando la formación del hidrogel IPN. Se observan bandas a 3282 (NH₂), 1635 (C=O) y 1530 cm⁻¹ (banda de amida II), correspondientes a la PNIPA y una banda a 1064 cm⁻¹ (C-O) correspondiente al quitosano. Sin embargo, la señal a 1635 cm⁻¹ también puede presentar contribución del grupo carbonilo del quitosano acetilado y del grupo imino que se forma al entrecruzar el quitosano con glutaraldehído.

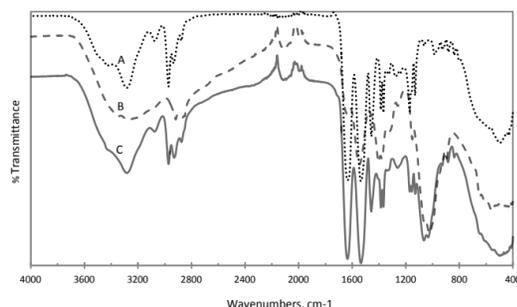


Figura 1. Espectros de FTIR de A) PNIPA B) quitosano entrecruzado con glutaraldehído al 50% (A2) y C) hidrogel IPN de quitosano/PNIPA.

Los hidrogeles IPN quitosano/PNIPA en los que el quitosano se encontraba entrecruzado al 25% alcanzaron un mayor grado de hinchamiento que los entrecruzados al 50% a todas las condiciones estudiadas. Los hidrogeles IPN presentan un menor grado de hinchamiento a 38°C, ya que la PNIPA colapsa por encima de su temperatura crítica (32°C). Por otro lado, a pH 5 el grado de hinchamiento de los hidrogeles es mayor que a pH 7,4 y 9, indicando que predomina la pH-sensibilidad de la red de quitosano sobre la termosensibilidad de la PNIPA, puesto que a pH 5 se

protonan los grupos amino del quitosano y se promueve una mayor difusión de agua para solvatar las cargas.

Las diferencias entre el grados de hinchamiento en equilibrio de una determinada composición de hidrogel IPN y el respectivo control de quitosano, son mayores cuando la red de quitosano está menos entrecruzada (glutaraldehído 25%), esto puede suceder porque los poros en la red de quitosano están siendo ocupados por la red de PNIPA.

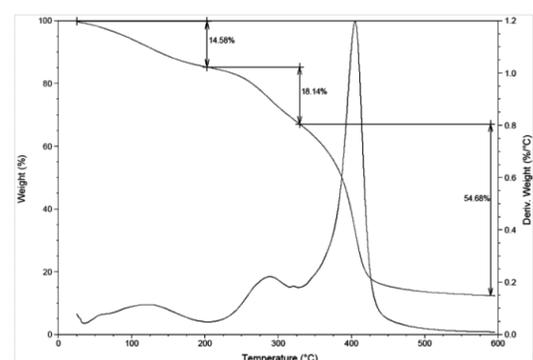


Figura 2. Barridos de TGA para el hidrogel IPN quitosano/PNIPA con glutaraldehído 50%, NIPA 5% y BIS 2%.

En los estudios por calorimetría diferencial de barrido (DSC) se realizaron dos barridos, el primero presenta un pico endotérmico alrededor de 119°C, que es atribuido a la pérdida de agua asociada a los grupos hidrofílicos de la red. Un pico similar se obtuvo para el quitosano entrecruzado con glutaraldehído al 50% alrededor de los 115 °C. En el segundo barrido no se observa el pico endotérmico del primero, lo que confirma la presencia de agua en la red. La figura 2 presenta el análisis termogravimétrico (TGA) de los hidrogeles IPN, en ella se observa una primera pérdida de masa (14.58%) entre 30 y 200 °C, que puede ser ocasionada por la evaporación de la humedad. La segunda pérdida de masa se observa alrededor de 250 °C (18.14%) y puede ser atribuida a la descomposición del quitosano entrecruzado con glutaraldehído, mientras que la descomposición del quitosano está alrededor de 300 °C. La tercera pérdida de masa (54.68%) corresponde a la descomposición de la PNIPA que se presenta alrededor de los 410 °C. La pérdida total de masa de la muestra a 600 °C fue de 87.4%.

4 CONCLUSIONES

Los resultados indican la formación del hidrogel IPN puesto que los espectros de FTIR presentan señales correspondientes tanto a la NIPA como al quitosano. Por otro lado, en el análisis termogravimétrico se observan tres pérdidas de masa que se pueden atribuir a la evaporación de la humedad, a la descomposición del quitosano y a la descomposición de la PNIPA. Las cinéticas de hinchamiento muestran la sensibilidad al pH del quitosano, presentando un mayor grado de hinchamiento a pH ácido, y la termosensibilidad de la PNIPA, que alcanza mayores grados de hinchamiento a 25 °C.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Alvaréz-Lorenzo, C., Concheiro, A., Dubovik, A., Grinberg, N., Burova, T. & Grinberg, V., *J. Control. Release*, 102, 629, 2005.
El-Hefian, E.A., Elgannoudi, E.S., Mainal, A. & Yahaya, A.H., *Turk. J. Chem.*, 34, 47, 2010.