

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES BASADOS EN ACRILAMIDA Y ÁCIDO MALEICO

Dunexy J. Andrade, Dariana C. García, Diana Soto, Ida M. González, Helen C. Inciarte, Haydee M. Oliva*

Laboratorio de Polímeros y Reacciones, Escuela de Ingeniería Química. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

* E-mail: holiva@luz.edu.ve

Trabajo presentado en el XIII COLOQUIO VENEZOLANO DE POLÍMEROS, 11 al 14 de Mayo de 2009 (Naiguatá, Venezuela).
Selección de trabajos a cargo de los organizadores del evento.

Disponible en: www.polimeros.labb.usb.ve/RLMM/home.html

Abstract

The present work deals on the synthesis of hydrogels based on acrylamide and maleic acid by means of free radical polymerization was studied. The experimental design contemplated the variation of the co-monomer ratio in the feed and the concentration of the crosslinking agent, N,N-methylenebisacrylamide. Most of the reactions took place using deionized water as solvent and potassium persulfate as the initiator. The characterization of the hydrogels included measurements of the degree or percentage of swelling in deionized water, at different pH and in saline solution and the determination of the glass transition temperature of the xerogels by means of DSC. All the synthesized hydrogels were superabsorbent and the percentage of swelling increased with maleic acid concentration in the polymer, a decrease in the crosslinking degree and an increase in pH.

Keywords: Hydrogels, acrylamide, maleic acid.

Palabras Claves: Hidrogeles, acrilamida, ácido maleico

1. INTRODUCCIÓN.

Los hidrogeles son materiales poliméricos entrecruzados en forma de red tridimensional de origen natural o sintético, capaces de absorber grandes cantidades de agua para formar materiales blandos y elásticos, permaneciendo insolubles en el disolvente y reteniendo gran parte de éste.

Un gran número de investigadores ha sintetizado hidrogeles por radicales libres y en medio acuoso, variando la relación de los comonómeros en la alimentación y utilizando agentes entrecruzantes. Por ejemplo, Caykara y col.[1] estudiaron el comportamiento de hidrogeles de poli(acrilamida-co-ácido itacónico). Hincharon los geles secos hasta el equilibrio en soluciones amortiguadoras de pH variable y fuerza iónica fija, a temperatura ambiente. Encontraron que el grado de hinchamiento depende altamente de la concentración de grupos ionizables en la matriz.

2. PARTE EXPERIMENTAL.

2.1. Síntesis de los hidrogeles.

Se realizaron una serie de reacciones manteniendo constantes la temperatura (65°C), el volumen de reacción (15 ml), la relación molar iniciador/comonómeros y los moles totales de comonómeros en la alimentación. El ácido se neutralizó parcialmente en aquellas pruebas con % de ácido superior a 40 % en la alimentación. El diseño contempló la variación de la relación de comonómeros en la alimentación. También se incluyó como variable la presencia o no de arcilla, esta última representada por dos bentonitas comerciales, una hidrofílica y otra organofílica.

2.2. Caracterización de los hidrogeles.

Algunos de los polímeros sintetizados fueron caracterizados mediante las técnicas de: FTIR y DSC. Asimismo, se determinó gravimétricamente el grado de hinchamiento de los hidrogeles en diferentes medios (acuoso, ácido y salino).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En ambos gráficos (a y b) de la Figura 1 se aprecia un aumento en el grado de hinchamiento

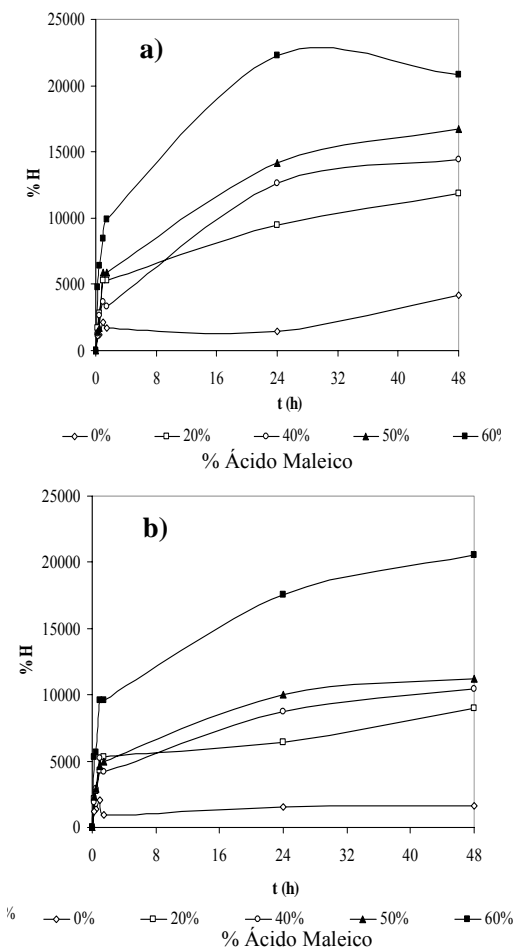


Figura 1. Capacidad de hinchamiento en función del tiempo para distintas composiciones de los copolímeros. %Ácido >40% (neutralización)

proporcional al aumento del contenido de ácido maleico del hidrogel, gracias a la combinación de varios factores tales como: i) el fuerte carácter hidrófilo de cada unidad monomérica del ácido maleico, ii) la formación de puentes de hidrógeno entre el agua y los grupos funcionales dentro de la matriz y iii) las fuertes repulsiones electrostáticas existentes entre los grupos -COOH.

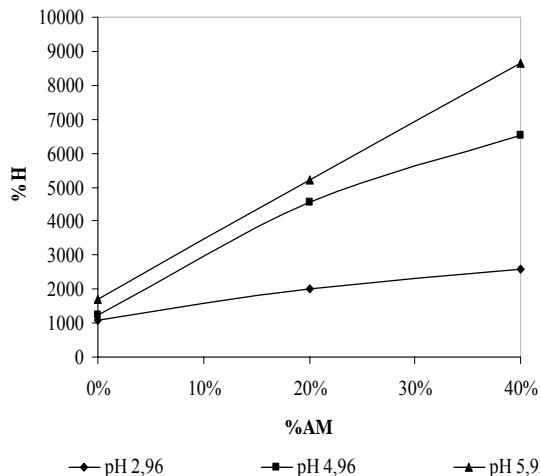


Figura 2. Capacidad de hinchamiento en función del pH a distintas relaciones de AM en la alimentación (<50%), sin neutralización de los grupos ácidos y 1% de entrecruzante.

En la Figura 2 se observa el aumento del porcentaje de hinchamiento con el incremento del pH para una misma composición del hidrogel. Debido a que el ácido maleico presenta dos grupos ácido con $pK_{a1}=1,85$, $pK_{a2}= 6,06$ a los pH estudiados estos grupos estarían disociados solo parcialmente. Por lo tanto, se espera que a pH mayores que 6, los hinchamientos sean aun superiores a los mostrados.

4. CONCLUSIONES.

En todos los casos los hidrogeles sintetizados fueron superabsorbentes y el porcentaje de hinchamiento del hidrogel se incrementó con: a) el aumento en el contenido de ácido maleico. b) la disminución del grado de entrecruzamiento y c) el aumento del pH del medio. Se confirmó la sensibilidad de los hidrogeles con grupos ácido al pH.

5. AGRADECIMIENTOS

Al CONDES-LUZ por el financiamiento recibido. Al INSUC-LUZ y al CEC-LUZ por su colaboración.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1] Çaykara, T. Doğmus, M. y Kantoğlu, Ö. (2004). Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics. Vol. 42,pág. 2586-2594.