

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE METALES EN EFLUENTES LÍQUIDOS USANDO HIDROGELES DE ALMIDÓN

Freddy González F., Marcos A. Sabino*

Dpto. de Química, Grupo B5IDA, Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela

*E-mail: msabino@usb.ve

Trabajo remitido pero no 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

To study the absorption capacity of metal ions, hydrogels were synthesized from acrylamide-maleic acid and starch. An oligosaccharide from starch was obtained which was also used for the preparation of some formulations. A water system polluted was prepared using commercial batteries, introduce into this water for a period of 12 weeks. Polymerization was performance with a radical initiator, a crosslink agent. They were characterized by infrared spectroscopy (FT-IR), absorption / desorption of water, as well as metal ions absorption by chromatography ICP. FTIR results verify the nature of Interpenetrating polymer network. And in the case of oligosaccharide was evidence the presence of more polar groups. This last affirmation seems to facilitate the diffusion of ions within the hydrogel network, compared with those with starch hydrogels.

Keywords: *interpenetrating polymer networks, starch, oligosaccharide, metal ions absorption*

Palabras Claves: *hidrogeles interpenetrados, almidón, oligosacárido, absorción de iones metálicos.*

1. INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles son materiales reticulados que presentan una fuerte afinidad por el agua y que sufren un proceso de hinchamiento. Además presentan grupos funcionales que pueden ser capaces de atraer iones metálicos^[1,2].

El enfoque primordial del presente trabajo se basa en obtener hidrogeles de acrilamida que contengan en su formulación un polímero natural como el almidón de yuca y oligosacáridos derivados de este a partir de una hidrólisis ácida. Estos hidrogeles fueron pensados con el fin de obtener un nuevo material que permita recuperar iones metálicos contaminantes de efluentes líquidos (por efecto del descarte de pilas, baterías, etc.), y su caracterización permitirá establecer su potencial en este sentido.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Materiales

Los materiales empleados para la realización de este proyecto fueron archilamida y ácido maléico (monómeros), peroxidisulfato de amonio (iniciador), N,N-metilenbisacrilamida (entrecruzante), almidón de yuca y un oligómero

derivado de éste obtenido mediante degradación ácida (HCl).

2.2 Formulación de los hidrogeles

Mediante disolución en HCl, 50°C y una hora en agitación, se obtuvo el oligosacárido del almidón nativo de yuca, el cual fue caracterizado mediante espectroscopia infrarrojo (FTIR) y viscosimetría para determinar su peso molecular.

Tanto con el almidón como con el oligómero se procedió a realizar 8 formulaciones de hidrogeles en tubos de ensayos con el monómero, iniciador y entrecruzante. Todas estas mezclas se colocaron en un baño de agua a una temperatura de 80 °C, y se dejó transcurrir la reacción de polimerización por 1 h. Para el estudio se procedió a cortar los hidrogeles previamente preparados en discos del mismo espesor y diámetro, fueron bien lavados, y se dejaron secar, y caracterizados por FT-IR

2.3 Estudio de la absorción de iones

Posteriormente a temperatura ambiente se estudio el proceso de absorción/desorción de agua, se determinaron sus niveles de hinchamiento, y también ciertos parámetros de difusión mediante ley de Fick (los cuales no se muestran en este resumen).

Previamente se habían preparado el sistema de aguas contaminados simulados, al dejar en agua destiladas pilas (de las marcas Energizar, Duracell, Eveready) por un tiempo de 12 semanas continuas, y se caracterizo mediante análisis EDX su composición. De manera de estudiar la capacidad de absorción de iones metálicos en dichas aguas, se colocaron las muestras de los hidrogeles en distintos recipientes con alícuotas de agua contaminadas, las cuales fueron posteriormente analizadas mediante cromatografía ICP (“*Inductively Coupled Plasma*”) y así determinar la capacidad absorbente de los hidrogeles formulados^[3].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que hubo una reducción importante en la concentración de todos los iones (Al^{+3} , Cd^{+2} , Cu^{+2} , Fe^{+2} , Mg^{+2} , Ni^{+2}), no obstante los iones Ni^{+2} y Mg^{+2} fueron los más difíciles de remover. En todos los casos las formulaciones que poseían el oligómero fueron las más efectivas para este uso, ya que en todo momento reportaron tasas de sustracción de la mayoría de los iones, mientras que por ejemplo el hidrogel 4 se comporto menos eficientemente, como se demuestra en la figura 1. Donde se reporta la concentración final (ppm) de uno de los iones seleccionados Al^{+3} (por factor espacio) luego del contacto de los hidrogeles en la aguas contaminadas simuladas. Al hacer un análisis de los compuestos de cada formulación se nota que los hidrogeles más suaves y flexibles, que no contenían ácido maléico, fueron los que tuvieron un mejor desenvolvimiento, es decir que mientras más elástico sea el hidrogel, en este caso, mejor absorberá los iones metálicos. Sin embargo no se puede dejar de lado el hecho de que el hidrogel 6 (sin a. maléico pero con el oligómero) podría estar presentando mayor concentración de grupos funcionales afines con los cationes. Por estudios FTIR de los hidrogeles se pudo evidenciar que el oligómero posee mayor cantidad de grupos oxidrilos disponibles para enlaces los cual puede llevar a la formación de los hidróxidos y especies complejas con los iones metálicos respectivos y de esta forma que queden atrapados dentro del hidrogel^[4].

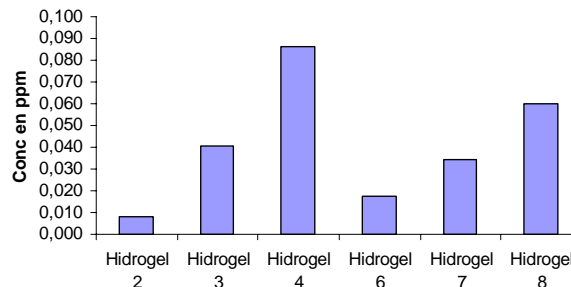


Figura 1 Absorción ICP de Al^{+3} en los hidrogeles

4. CONCLUSIONES

Se prepararon con éxito los hidrogeles de tipo químico interpenetrados con base de acrilamida modificados con almidón y oligómero. Se ha de resaltar que la presencia de mayor cantidad de grupos funcionales en el oligómero provoca que dichos materiales alcancen los mejores índices de absorción de iones, en comparación con aquellos que fueron modificados con almidón.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ortiz E., Cruz R, Gómez J., Mendoza A., Morales A., Revista Iberoamericana de Polímeros. 2006, 7(4): 247-253
- [2] Hoffman A. *Adv. Drug Delivery Rev.*; 2001, 43: 3-12
- [3] Escobar J., García D., Valerino A., Zaldivar D., Hernández E., Katime I., Revista Iberoamericana de Polímeros, 2003, 4 (4): 1-13.