

CINÉTICA DE HINCHAMIENTO EN DIFERENTES MEDIOS DE UNA RED POLIMÉRICA DE POLIACRILAMIDA Y QUITOSANA UTILIZANDO SOLUCIÓN DE ÁCIDO ITACÓNICO

V. J. Gascón-Ramírez, P. Ortega-Gudiño, A. Martínez-Ruvalcaba, A. González-Álvarez, J. C. Sánchez-Díaz*

Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Guadalajara. Blvd. Marcelino García Barragán y Calzada Olímpica. Guadalajara, Jal., 44430, México. e-mail: sanchezdiaz@gmail.com

Los métodos de síntesis de hidrogeles se pueden englobar en dos grupos, que son: a) polimerización en masa y b) polimerización en solución, aunque recientemente se ha empleado polimerización en suspensión y en microemulsión (Puig et al., 2001). La obtención de hidrogeles con ciertas propiedades depende de las condiciones de concentración y tipo de monómeros, así como de la temperatura elegidas en la síntesis.

Es evidente la importancia científica y tecnológica de los hidrogeles. De ahí que en este trabajo se sintetizan hidrogeles con diferentes cargas de quitosana para posteriormente obtener cinéticas de hinchamiento en pH 4, 7 y 10, además de evaluar el efecto del ácido itacónico en dichas cinéticas ya que la quitosana sin tratar solo se disuelve en soluciones ácidas y en este trabajo se utilizan soluciones al 1% del ácido mencionado. Cabe mencionar que la incorporación de la quitosana en las matrices poliméricas se hace con el fin de hacer liberación de un fármaco desde este tipo de matrices por su buena biocompatibilidad con el organismo y este trabajo constituye la primera parte de esta investigación.

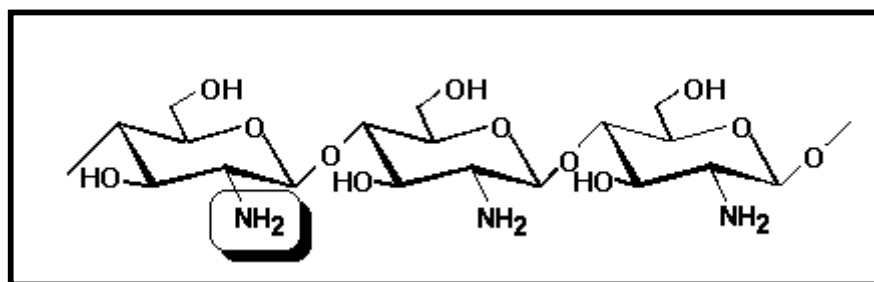
De la definición de hidrogeles como geles conteniendo agua, está claro que en su síntesis el agua será el medio disolvente habitual, lo que no impide que en algunos casos se utilicen otros disolventes (puros o mezclas) para la síntesis del material, el cual es secado para formar el denominado xerogel (red polimérica sin disolvente en su interior) que en estado deshidratado es cristalino, para finalmente, volver a ser hidratado, y seguir cinética de hinchamiento.

La práctica común para sintetizar geles consiste en copolimerizar distintos monómeros para obtener distintas propiedades finales. Por lo general, a un monómero hidrófilo (que asegurará una mejor entrada del agua en la red y, por lo tanto, un mayor hinchamiento) se le añade un monómero más hidrófobo (que mejora sensiblemente las propiedades mecánicas del hidrogel resultante).

Por otra parte, se pueden obtener diferentes niveles de absorción de agua y de propiedades mecánicas de hidrogeles variando, además, la estructura, el grado de entrecruzamiento (Wood et al., 1982; Akala et al., 1987; Graham et al., 1988), y el método de preparación (Puig et al., 2001).

Una de las aplicaciones de los hidrogeles de mayor auge en la actualidad es en el campo de la biomedicina; este uso implica el cumplimiento de una serie de requisitos como son: una compatibilidad mínima con los tejidos, inalterabilidad frente a procesos degenerativos y propiedades mecánicas adecuadas para cada uso. Estos materiales son altamente biocompatibles ya que hinchados llegan a tener más de 85% de agua, lo cual es benéfico, pero tienen la desventaja de tener propiedades mecánicas pobres. Los hidrogeles se han empleado principalmente en medicina como biomateriales usados en instrumentos de diagnóstico y terapéuticos, en implantes y en sistemas de liberación controlada de fármacos.

La quitosana es un poliéter lineal de alto peso molecular, tiene propiedades únicas incluyendo bioactividad, biocompatibilidad, y biodegradabilidad que son favorables para una amplia variedad de aplicaciones industriales y biomédicas. La quitosana es un plielectrolito hidrofílico obtenido por deacetilación de la quitina, es un polímero de N-acetil-D-glucosamina parcialmente deacetilada por tratamiento de la quitina con una solución concentrada (50%) de hidróxido de sodio.



Estructura de la quitosana

Se puede distinguir la quitosana de la quitina de dos maneras puesto que:

- Solo la quitosana es soluble en ácidos o soluciones ácidas.
- En la quitina el porcentaje de nitrógeno es inferior al 7%: la quitosana tiene más del 7% de nitrógeno.

METODOLOGIA

El procedimiento consiste, primeramente, en la formación de una solución de quitosana que se disolvió en una solución de ácido clorhídrico al 1% en peso. Esta solución se mezcló con otra solución acuosa de acrilamida y xantana que ya contiene el entrecruzante (NMBA) y el iniciador (V-50) para el gel químico de poliacrilamida.

Una vez que se tuvo homogeneidad en la mezcla, se colocó en viales de 20 ml los cuales se ponen en un rotor dentro de una estufa que se encuentra a 45°C por un lapso de 24 hrs para que se lleve a cabo la reacción de polimerización.

Una vez que se sintetizó el gel se rompió el vial para recuperar el gel, el cual se lavó con agua destilada. Se cortó en discos y se secó a temperatura ambiente para obtener los denominados xerogeles que posteriormente fueron utilizados en las pruebas de cinética de hinchamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

HIINCHAMIENTO EN UN MEDIO DE pH 4

La figura 1 muestra la cinética de hinchamiento de las diferentes muestras de AM cargadas con quitosana. Se ve que a medida que aumenta la cantidad de quitosana disminuye directamente proporcional la capacidad de absorción del hidrogel, aunque se obtienen hidrogeles con buenas propiedades. No debemos perder de vista que el objetivo de este trabajo es sintetizar hidrogeles biocompatibles y con buenas propiedades mecánicas, las cuales no se han realizado aún.

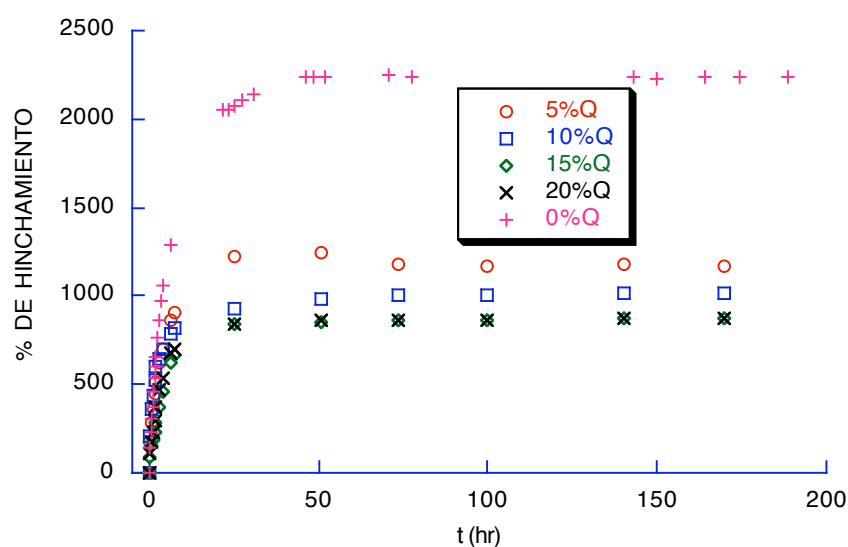


Figura 1.- Cinética de hinchamiento en un medio ácido para hidrogeles de AM cargados con quitosana. La cantidad de quitosana se indica en la figura

HIINCHAMIENTO EN UN MEDIO DE pH 7

La figura 2 muestra la cinética de hinchamiento para las muestras estudiadas en un medio neutro (agua) y se observa que la muestra que tiene 5% de quitosana tiene una capacidad de absorción mucho mayor que las otras muestras incluyendo la muestra de AM que se comporta similar a las otras muestras que tienen quitosana. Este comportamiento nos indica que la quitosana ayuda en la capacidad de absorción hasta cierta cantidad ya que si abunda ésta en la matriz satura los espacios donde se aloja el solvente y esto repercute en una menor capacidad de absorción del hidrogel.

HIINCHAMIENTO EN UN MEDIO DE pH 10

La figura 3 muestra la cinética de hinchamiento para hidrogeles de poliacrilamida cargados con quitosana pero ahora en un medio básico, observándose nuevamente el

efecto mostrado en la figura 2 y vemos que la capacidad de absorción de solvente en este medio para la muestra que tiene 5% de quitosana disminuye drásticamente.

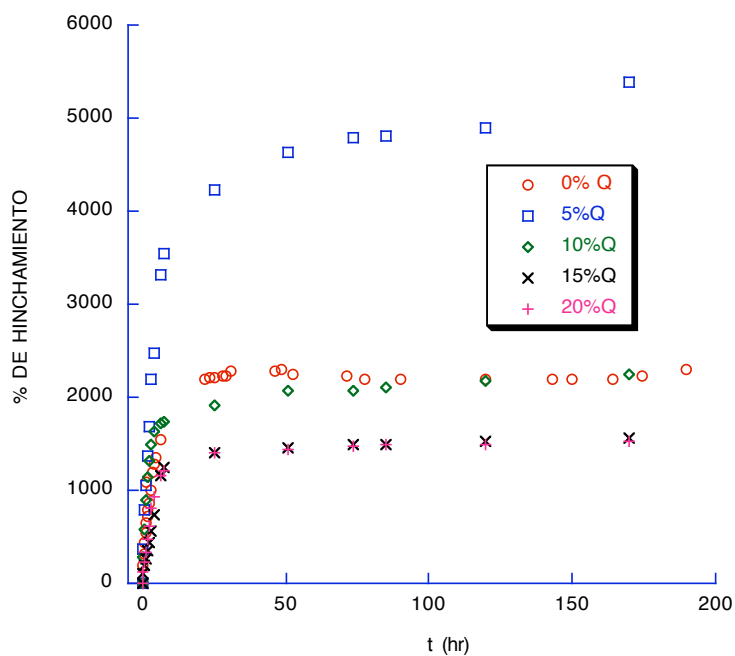


Figura 2.- Cinética de hinchamiento en un medio ácido para hidrogeles de AM cargados con quitosana. La cantidad de quitosana se indica en la figura.

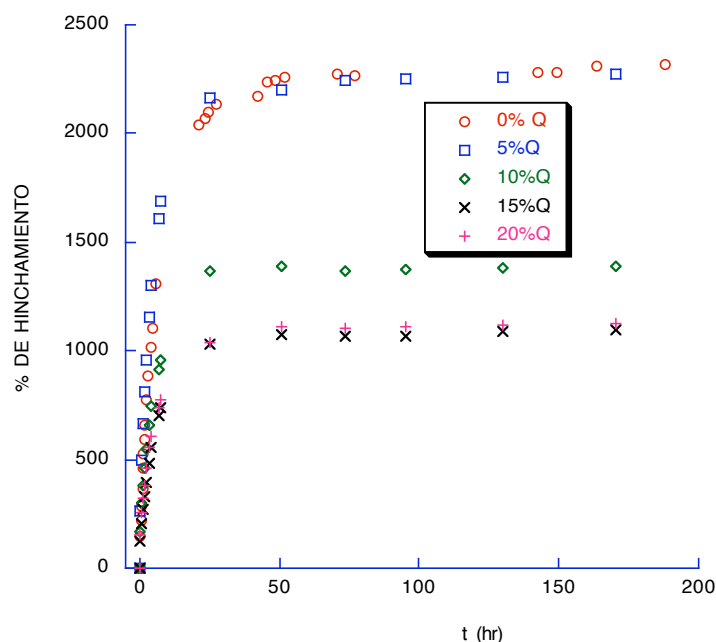


Figura 3.- Cinética de hinchamiento en un medio ácido para hidrogeles de AM cargados con quitosana. La cantidad de quitosana se indica en la figura.

CONCLUSIONES

Los materiales obtenidos presentan hinchamientos que dependen básicamente de dos variables, la cantidad de quitosano atrapado por el gel de acrilamida y la naturaleza del medio fluido en el cual fueron colocados los hidrogeles para su hinchamiento. Los hidrogeles de acrilamida sintetizados en solución ácida, los geles de referencia, hinchan más en agua, y enseguida lo harán más en la solución buffer con pH 10.0 que en la de pH 4.0. Esa tendencia también es compartida por los hidrogeles con una carga de quitosano, pero siempre con hinchamientos menores. Actualmente se está trabajando en la determinación de las propiedades mecánicas de estos materiales lo cual nos dará una visión más amplia de las posibilidades de estos materiales para su uso en la liberación controlada de medicamentos.

REFERENCIAS

- Akala, E.O. y Collet, J. H., *Drug Delivery Ind. Pharm.*, **13**, p. 1779 (1987).
- Graham, N.B., y McNeill, M.E., *Makromol. Chem., (Macromol. Symp.)*, **19**, p. 255 (1988).

Puig, J.E., Sánchez-Díaz, J.C., Villacampa, M., Puig, L.J., Mendizábal, E.,
Aguilar, A. and Katime, I., *Journal of Colloid and Interface Science*, 235, p. 278 (2001).

Wood, J.M., Attwood, D. y Collett, J.H., *J. Pharm. Pharmacol.*, 34, p. 1 (1982).