

HIDROGELES DE ACRILAMIDA REFORZADOS CON NANOPARTÍCULAS HIDROFÍLICAS E HIDROFÓBICAS

Juan Carlos Sánchez Díaz⁽¹⁾, Anabel Aguiar Barrera⁽¹⁾, Martín Rabelero Velasco⁽¹⁾, Jorge Cortés Ortega⁽²⁾, Claudia Catalina Luhrs Olmos⁽²⁾, Sergio Manuel Nuño Donlucas⁽¹⁾, Eduardo Mendizábal Mijares⁽²⁾, Issa Katime Amashta⁽³⁾ y Jorge Emilio Puig Arévalo^{(1)*}

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Química. ⁽²⁾ Departamento de Química. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Guadalajara, Jal. México.

⁽³⁾ Grupo de Nuevos Materiales. Departamento de Química Física. Universidad del País Vasco. Apdo. Postal # 640, Bilbao 48080, España

(*) Blvd. Marcelino García Barragán # 1451, 44430, Guadalajara, Jal., México
Tel: (33) 36 50 34 01. Fax: (33) 36 19 40 28. E-mail: puigje@mail.udg.mx

Introducción

Los hidrogeles son polímeros química y físicamente entrecruzados que pueden absorber grandes cantidades de agua sin perder su forma¹. Para muchas aplicaciones, la combinación de grandes hinchamientos y buenas propiedades mecánicas es indispensable². Aquí reportamos el hinchamiento y el módulo de almacenamiento en el equilibrio de hidrogeles de acrilamida (AM) reforzados con partículas de: (i) poliacrilamida (PAM), (ii) poli(acrilamida-co-ácido acrílico) (PAM-co-AA) y (iii) poli(metacrilato de metilo) (PMMA) sintetizadas mediante polimerización en microemulsión. Fotografías obtenidas por microscopía electrónica de transmisión confirman que las partículas son de tamaño nanométrico.

Metodología

Las partículas de PAM y de PAM-co-AA se obtuvieron por microemulsión inversa con 4 % de monómeros hidrofílicos (acrilamida de Scientific Polymer Products y ácido acrílico de Merck), 75 % tolueno (Merck), 4 % agua bidestilada (Agua Electropura) y 17 % aerosol OT (Fluka), utilizando 2-2 azo bisisobutironitrilo (AIBN) (1 %) de Dupont como iniciador. Las partículas de PMMA fueron obtenidas por polimerización en microemulsión directa con 3 % de metil metacrilato (Aldrich) y el restante 97 % consistió en 99 % agua (doblemente destilada) (Agua Electropura) y 1 % aerosol OT (Tokio Kasei). El iniciador fue persulfato de potasio (KPS) (1%) de Fluka.

Los hidrogeles se obtuvieron por polimerización en solución a partir de una disolución de acrilamida a la cual se le añadieron partículas secas de PAM, PAM-co-AA y látex de PMMA. La cantidad de monómero de acrilamida y partículas fue del 10 % respecto al peso total. El agente

entrecruzante fue N,N'-metilenbisacrilamida (NMBA) (1%) de Scientific Polymer Products. A los hidrogeles de AM con PAM o PAM-co-AA se les añadió 2,2' azo bis(2 amidinopropano) dihidrocloruro (V-50) de Wako Chemicals (1 %) para iniciar la reacción, mientras que a los hidrogeles de AM con PMMA el iniciador residual del látex hizo posible la polimerización.

Resultados

Independientemente del tipo de partículas agregadas, los hidrogeles fueron ópticamente homogéneos. En la tabla 1 se muestran valores del hinchamiento en el equilibrio (W) y del módulo de almacenamiento (G') para hidrogeles reforzados con PAM y PMMA. En la tabla 2 se presentan resultados para hidrogeles con PAM-co-AA.

Tabla 1 Valores de G' y W en función del contenido de partículas de PAM y PMMA.

% de partículas respecto al total de AM-partículas	Tipo de Partículas			
	Poliacrilamida		Poli(metacrilato de metilo)	
	G' (Pa)	W (g _{agua} /g _{xerogel})	G' (Pa)	W (g _{agua} /g _{xerogel})
22	1119	18.50	2351	40.80
33.33	1086	19.50	1531	33.87
50	650	22.30	1691	28.93

Tabla 2 Valores de G' y W en función del contenido y composición de partículas de PAM-co-AA.

% de partículas respecto al total de AM-partículas	Poli(acrilamida-co-ácido acrílico)	
	G' (Pa)	W (g _{agua} /g _{xerogel})
50 (95/5 AM/AA)	438	26.21
50 (90/10 AM/AA)	699	29.76
50 (85/15 AM/AA)	535	35.08

A igual contenido de partículas, el módulo de almacenamiento en el equilibrio de los hidrogeles estudiados depende fuertemente del tipo de partículas añadido, así $G'_{PMMA} > G'_{PMA} > G'_{PAM-co-AA}$. Fotografías obtenidas por TEM muestran que las partículas nanométricas insertadas en la matriz del hidrogel tienen una fuerte tendencia a calecer para formar agregados asimétricos que alcanzan un tamaño cercano a 200 nm.

Bibliografía

- 1.- Wichterle O., "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", N.M. Bikales (ed), Interscience, (Vol. 15, págs. 273-275), Nueva York, (1971).
- 2.- Bruch S. D., "Controlled Drug Delivery", CRC Press, (Vols. I y II), Boca Ratón FLA, (1983).