

PREPARACIÓN DE NANOCOMPOSITOS BASE: CERÁMICOS/POLIANILINA POR VIA ENZIMÁTICA

Erika Flores Loyola¹, José Luis Angulo Sánchez^{1*}, Jorge Romero García¹, Guillermo Sandoval Robles²

Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd.. Enrique Reyna H., No 140, CP 25100, Saltillo, Coah. México. E-mail: jangulo@polimex.ciqqa.mx

División de Estudios de Posgrado, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. 1º de Mayo s/n, CP 89440, Cd. Madero, Tamps. México

Los nanocompositos son una clase especial de materiales originados a partir de la combinación adecuada de dos o más sustancias de tamaño nanométrico o nanopartículas mediante una técnica apropiada, resultando en materiales que poseen propiedades físicas únicas y una amplia aplicación potencial en áreas tan diversas como la medicina, ciencia de materiales, biología, etc¹. Las novedosas propiedades de estos materiales resultan de la exitosa combinación de las propiedades de los constituyentes puros en un solo material.

En este trabajo, presentamos la preparación de materiales híbridos cerámicos/polianilina. Para la preparación de los nanocompositos, se realizó la síntesis de una zeolita tipo MCM-41 mediante el método descrito por Beck y colaboradores², haciendo uso de bromuro de hexadeciltrimetil amonio (CTAB, SIGMA) como agente surfactante.

Se realizó, también, la polimerización enzimática de anilina contenida en los poros de la zeolita MCM-41 y en vidrio poroso con tamaño de poro controlado (7.5 y 72.9 nm, SIGMA), utilizando cantidades estequiométricas de anilina, recién destilada, (Productos Monterrey), ácido p-toluen sulfónico monohidratado (Merck) y peróxido de hidrógeno (SIGMA). La reacción fue realizada en medio acuoso, a 0°C, con agitación constante y bajo atmósfera de nitrógeno. Para este proceso se utilizaron dos enzimas de la familia de las oxireductasas, la peroxidasa de rábano (HRP), y la peroxidasa de soya (SBP). Los tiempos de reacción utilizados fueron variables dependiendo de la cantidad de anilina contenida en el sustrato inorgánico.

La caracterización de los materiales compuestos (polianilina/sustratos inorgánicos) preparados fue realizada por diferentes técnicas como son espectroscopía UV-Visible, difracción de Rayos-X, calorimetría diferencial de barrido, análisis termogravimétrico y microscopía electrónica de barrido. Los resultados obtenidos por difracción de Rayos-X, mostraron que la zeolita sintética posee una estructura hexagonal que coincide con la estructura reportada para estos materiales².

La caracterización por UV-Visible del polímero extraído de la MCM-41, tanto en la síntesis con HRP como con SBP, dio como resultado, en ambos casos, (*Figura 1a y 1b*) una PANi, con estructura típica de la emeraldina base. Para el caso en donde se utilizó HRP se obtuvo un polímero con una relación de intensidad entre bandas I y II del espectro UV-visible, relacionada con el estado de oxidación de la PANi, de 1.74 ± 0.3 , que concuerda con los valores reportados para la emeraldina base³. Para el caso de la PANi sintetizada con SBP, dicha relación es ligeramente mayor (2.51), lo que indica que el polímero posee una mayor cantidad de unidades diimina quinoides, es decir se encuentra en un estado de oxidación ligeramente más bajo.

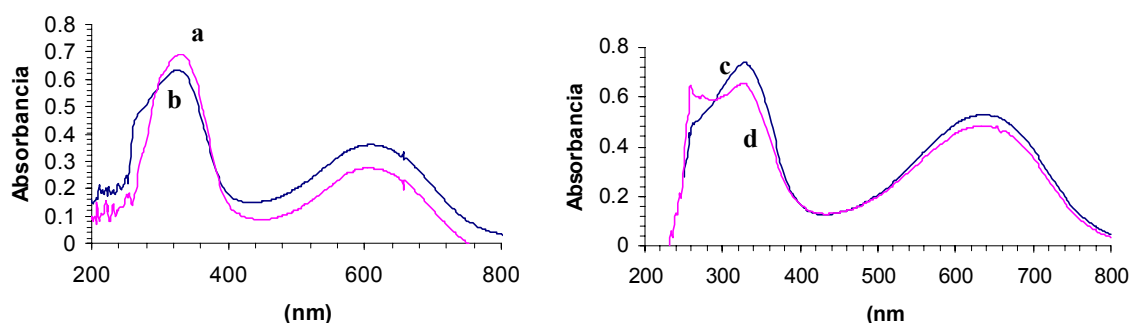


Figura 1. Espectro de UV-visible de PANi sintetizada por vía enzimática en (a) MCM-41 con SBP, (b) MCM-41 con HRP, (c) vidrio poroso de 7.5 nm con HRP y (d) vidrio poroso 72.6 nm con HRP.

La PANi sintetizada en ambos tipos de vidrio poroso fue analizada por espectroscopía UV-Visible. Las *Figuras 1c y 1d* muestran una comparación entre los espectros obtenidos para los dos materiales. Como puede observarse no existe una diferencia significativa entre la estructura de la PANi obtenida sobre los dos tipos de vidrio por lo que puede decirse que el tamaño de poro, en este tipo de sustratos, no influye de forma determinante sobre la estructura de la PANi.

Referencias

1. R. Gangopadhyay, A. De. *Chem. Mater.*, 2000, 1, 3.
2. J. S. Beck, J. C. Vartuli, W. J. Roth, M. E. Leonowicz, C. T. Kresge, K. D. Schmitt, C. T-W. Chu, D. H. Olson, E. W. Sheppard, S. B. McCullen, J. B. Higgins, J. L. Schlenker. *J. Am. Chem. Soc.* 1992, 114, 10834.
3. Y. Wei, K. F. Hsueh, G-W. Jang. *Macromolecules*, 1994, 27, 518.