

Xerogeles de carbono dopados con hierro: efecto del dopaje sobre la textura, las propiedades superficiales y la adsorción de Cr(VI)

Daniel Martínez Valencia¹; Jhon Jairo Prías-Barragán¹; Lilian Daniela Ramirez-Valencia²; Esther Bailon-García²; Francisco Carrasco-Marín²; Manuel Arroyave³; Marcelo Avena³

¹ Interdisciplinary Institute of Science, Optoelectronic Group, Doctoral Program in Physical Science and Electronic Instrumentation Technology Program at Universidad del Quindío, Carrera 15 #12 N, 630004, Armenia, Quindío, Colombia.

² UGR-Carbon, Materiales Polifuncionales Basados en Carbono, Dpto. de Química Inorgánica, Unidad de Excelencia de Química Aplicada a Biomedicina y Medioambiente, Universidad de Granada (UEQ-UGR), Granada, 18071, España.

³ INQUISUR, Department of Chemistry, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, B8000CPB, Bahía Blanca, Argentina.

marroyave@inquisur-conicet.gob.ar

Área temática: D. Fenómenos de Superficies

Se estudiaron xerogeles de carbono, materiales carbonosos nanoestructurados, dopados con distintas cantidades de hierro, buscando analizar cómo la incorporación del metal durante la síntesis modifica la estructura porosa, las propiedades superficiales y en consecuencia, la interacción con el Cr(VI). Los materiales se prepararon mediante polimerización sol-gel de resorcinol y formaldehído, empleando acetato de hierro (II) como catalizador y agente dopante. Luego de la gelificación y curado a 80 °C durante 72 h, los geles fueron lavados con acetona, secados y carbonizados en atmósfera de N₂ hasta 800 °C. Se obtuvieron muestras con 0, 1, 3 y 5 % en masa de Fe.

Los sólidos fueron caracterizados mediante DRX, SEM, TGA, y BET; encontrándose, la fase del xerogel de carbono dopado con hierro tal como era de esperarse. En particular, los resultados de BET mostraron que el aumento del contenido de Fe, modifica significativamente la textura de los materiales, con una disminución progresiva del área superficial y de la porosidad. Este comportamiento sugiere que las especies de hierro se incorporan, al menos en parte, en la red porosa, afectando la accesibilidad a la superficie interna. En este sentido, el dopaje con Fe no solo introduce sitios activos asociados al metal, sino que también constituye una variable de síntesis capaz de modular la estructura de los xerogeles.

La adsorción de Cr(VI), evaluada mediante estudios cinéticos e isothermas a pH 3, mostró una adsorción rápida en todos los materiales, alcanzándose el equilibrio en aproximadamente 4 h. Las isothermas de adsorción evidenciaron que la capacidad de adsorción aumenta, al incrementar el contenido de Fe hasta el 3 % en masa, exhibiendo un efecto favorable del hierro sobre la interacción con el Cr(VI). Sin embargo, para el material con 5 % de Fe la adsorción disminuyó, lo que sugiere que un aumento adicional del dopante puede resultar desfavorable al comprometer el desarrollo poroso y el área superficial accesible. En conjunto, los resultados sugieren que el desempeño de estos xerogeles está determinado por el equilibrio entre la generación de sitios superficiales asociados al hierro y la preservación de la estructura porosa, y destacan la importancia del control de la composición durante la síntesis para modular las propiedades superficiales del material y con ello, su desempeño en la aplicación final.

REFERENCIAS

1. Ortiz-Ramos, U.; Bailón-García, E.; Pérez-Cadenas, A. F.; Leyva-Ramos, R.; Carrasco-Marín, F. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 31 (2024) 67105–67120