



Nanoestructuras de TiO₂: síntesis y caracterización y aplicación fotocatalítica

S. A. Lozano Morales¹, J. F. Sanchez Ramirez¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

En este trabajo de investigación se sintetizaron nanoestructuras de TiO₂: nanopartículas coloidales utilizando el método químico de hidrólisis y nanofibras por el método de electroinyección. La forma, tamaño y distribución de tamaño de las nanoestructuras se caracterizaron utilizando las técnicas de microscopía electrónica de transmisión (TEM) y microscopía electrónica de barrido (SEM).

Introducción

En los últimos años el dióxido de titanio (TiO₂) ha sido motivo de numerosas investigaciones debido a su gran potencial para aplicaciones tecnológicas tales como: catálisis, sensores, pigmentos blancos para pinturas y cosméticos, celdas solares y fotocatalisis [1,2]. Las aplicaciones del TiO₂ son determinadas dependiendo en gran parte por del tipo de estructura cristalina, morfología, y tamaño de partícula [3].

El TiO₂ es un material semiconductor tipo n con estructura cristalina tetragonal y de color blanco. Es insoluble en agua. Su peso molecular es de 79.9 g/mol con punto de fusión 1830-1850 °C y punto de ebullición 2500-3000 °C. Se encuentra en dos fases cristalinas: la tipo anatasa con densidad de 3.5 g/cc, ancho de banda E_g = 3.2 eV. Debido a estas propiedades, la fase anatasa del TiO₂ se considera un candidato ideal para aplicaciones fotocatalíticas.

Procedimiento Experimental

La síntesis de nanopartículas de TiO₂ fue realizada adicionando 0.05 mL de butóxido de titanio (TBT) en 10 mL de etilenglicol (EG) bajo una atmósfera de nitrógeno y agitación constante por 2 hrs, todo a temperatura ambiente. 10 mL de esta solución fue adicionada a otra compuesta de acetona y 0.3 % de agua, manteniendo agitación constante. Después de 30 min de reacción, el precipitado blanco fue recuperado por centrifugación seguido por lavados con agua y etanol para remover el exceso de EG de las partículas [4].

La síntesis de nanofibras de TiO₂ fue realizada adicionando 3mL de Etanol en 3mL de ácido acético con 1.5 mL de TBT bajo atmósfera inerte de nitrógeno y bajo agitación constante durante 1 hr, todo a temperatura ambiente. 1mL de esta solución fue sometida al proceso de electroinyección, para después darle tratamiento térmico a 550 ° C, efectuando con esto la eliminación de solvente y obteniendo TiO₂ con fase cristalina tipo anatasa.

Para caracterizar su forma, tamaño y distribución de tamaño, una gota de la dispersión coloidal de TiO₂ obtenida se coloco y evaporo en una rejilla de cobre cubierta con una película de carbón para su análisis por TEM, y sobre cinta de carbón fueron depositadas las nanofibras de TiO₂ para su caracterización por SEM.

Resultados y Análisis

En la figura 1 se muestran la imagen de TEM de partículas de TiO₂ obtenidas a temperatura ambiente, en esta micrografía se observa la formación de partículas de TiO₂ de forma esférica. De su gráfica de histograma de tamaño fue posible predecir el tamaño promedio de las partículas: 63 nm de diámetro con una dispersión en tamaño menor al 16 %. En la figura 2 se muestra la imagen de SEM de nanofibras de TiO₂ con un diámetro promedio de 13 nm.

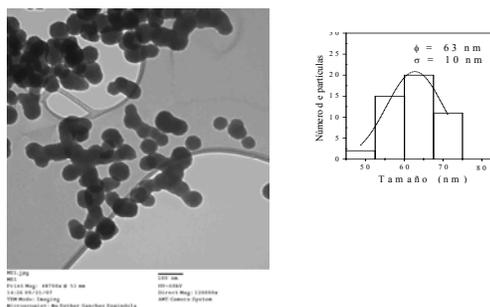


Figura 1. Imagen de TEM nanoesferas coloidales de TiO₂ con su correspondiente distribución de tamaño.

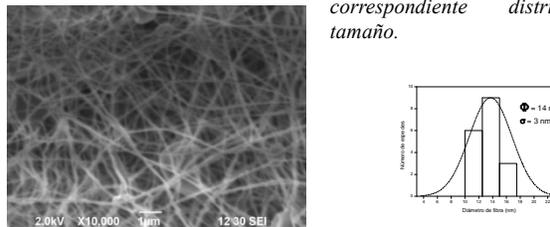


Figura 2. Imagen de SEM nanofibras de TiO₂ con su correspondiente distribución de tamaño.

Agradecimientos

Agradecemos al SIP, COFAA, CICATA-LEG y CINVESTAV por su apoyo en la realización de este trabajo.

Referencias

- [1] Zhang, Z.; Wang, C. C.; Zakaria, R.; Y. J. *J. Phys. Chem. B*, 102, 10871 (1998)
- [2] Dagan, G.; Tom Kienviez, M. *J. Phys. Chem. B*, 97, 12651 (1993).
- [3] Wang, W.; Gu, B.; Liang, L.; Hamilton, W. A.; Wesolows Ki, D. *J. Phys. Chem. B*, 108, 39 (2004).
- [4]] X. Jian, T. Herricks, and Y. Xia, *Adv. Mater.*, 15, núm. 14, 1205-1208 (2003).