



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOESTRUCTURAS DE PIRITA (FeS_2) FORMADAS A TRAVÉS DE UN MÉTODO MIXTO ELECTROQUÍMICO E HIDROTÉRMICO.

C. Vásquez ^{(1)*}, R. Henríquez ⁽¹⁾, N. Briones ⁽¹⁾, E. Muñoz ⁽¹⁾, P. Leytón ⁽¹⁾, E. A. Dalchiele ⁽²⁾.

⁽¹⁾Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile.

⁽²⁾Instituto de Física & CINQUIFIMA, Facultad de Ingeniería, Julio Herrera y Reissig 565, C.C. 30, 11000 Montevideo, Uruguay.

*Correo Electrónico: cesar.vasquez.caro@gmail.com / cesar.vasquez.c01@mail.pucv.cl

RESUMEN

El di-Sulfuro de Hierro o Pirita, ha recibido una importante atención debido sus propiedades como material semiconductor. Este material no tóxico presenta propiedades como: i) Capa absorbente activa en celdas solares y en celdas foto-electroquímicas, todo esto a gran escala [1]. ii) Puede ser de tipo-n o tipo-p dependiendo del método de síntesis. iii) Presenta estructura cúbica. iv) Tiene un valor de Band gap de $E_g \text{FeS}_2 = 0.95 \text{ eV}$ [2]. v) Un elevado coeficiente de absorción de luz ($\alpha > 10^5 \text{ cm}^{-1}$ para un $h\nu > 1.3 \text{ eV}$). A pesar de lo anterior, en bibliografía no existen estudios sistemáticos para la obtención por vía electroquímica de este material. Los sistemas acuosos estudiados sólo llevan a la formación de FeS el cual, requiere de un proceso de sulfurización a vacío para la formación de FeS_2 . Por otro lado, la síntesis de este material presenta complicaciones debido a la formación de fases indeseadas las cuales disminuyen su eficiencia cuántica. En este trabajo nosotros mostramos la preparación y caracterización de FeS_2 obtenido a través de un proceso en dos pasos: a) deposición electroquímica desarrollado en una solución que contiene DEG [3], tiourea (TU) y Fe (II) como precursores a 80°C , b) hidrotérmico [4], desarrollado en un horno-microondas con Na_2S y FeCl_3 a 160°C . Las muestras fueron caracterizadas a través de SEM, AFM, XRD, y RAMAN. La caracterización realizada muestra que se obtiene una mezcla polifásica constituida por Pirita, Troilita y Marcasita, estas dos en menor proporción. Estos resultados corresponden a un avance en la obtención de Pirita en medio orgánico y posicionan al proceso hidrotérmico como una alternativa a la sulfurización, esto se evidenció en el cambio de las características ópticas ($E_g = 0,84 \text{ eV}$) y morfológicas del depósito obtenido.

ABSTRACT

The iron di-sulfide or pyrite, has received significant attention because of its properties as a semiconductor material. This material has properties not toxic as: i) Active absorber layer in solar cells and photo-electrochemical cells, all large-scale [1] ii) According to the synthesis method, it may be n-type or p-type. iii) Presents cubic structure. iv) Has a band gap value of $E_g \text{FeS}_2 = 0.95 \text{ eV}$ [2]. v) A high light absorption coefficient ($\alpha > 10^5 \text{ cm}^{-1}$ for an $h\nu > 1.3 \text{ eV}$). However, in literature there are no systematic studies to obtain electrochemically of this material. Aqueous systems studied only lead to the formation of FeS which requires a Vacuum sulfurization process to the formation of FeS_2 . Furthermore, the synthesis of this material presents complications due to the formation of undesirable phases which decrease the quantum efficiency. In this paper we show the preparation and characterization of FeS_2 obtained through a two-step process: a) electrochemical deposition developed in a DEG based solution [3], thiourea (TU) and Fe (II) as precursors at 80°C and b)

Hydrothermal [4] developed in a microwave oven with Na₂S and FeCl₃ at 160 °C . The samples were characterized by SEM, AFM, XRD, and Raman spectroscopy. This characterization shows that a mixture phases consisting of pyrite, troilite and Marcasite is obtained, these Last two in a lesser content. These results corresponds to an advance in obtaining Pyrite organic medium and position the hydrothermal process as an alternative to the Sulfurization processes, this is evidenced in the change of the optical characteristics ($E_g= 0.84$ eV) and morphological the deposit obtained.

REFERENCIAS

1. J. Puthussery, S. Seefeld, N. Berry, M. Gibbs, and M. Law, J. Am. “Colloidal iron pyrite (FeS₂) nanocrystal inks for thin-film photovoltaics”; Journal of the American Chemical Society, Vol. 133 (2011), p. 716-719.
2. A.J. Clayton, S.J.C. Irvine, V. Barrioz, W.S.M. Brooks, G. Zoppi, I. Forbes, K.D. Rogers, D.W. Lane, K. Hutchings, S. Roncallo, “Metal-organic chemical vapor deposition of ultra-thin photovoltaic devices using a pyrite based p–i–n structure”; Thin Solid Films, Vol. 519 (2011), p. 7360-7363.
3. A.S. Arico', V. Antonucci, P.L. Antonucci, E. Modica, S. Ferrara, N. Giordano, “Electrodeposition and characterization of iron sulphide thin films”; Materials Letters, Vol.13 (1992), p. 12-17
4. X. Qiu, M. Liu, T. Hayashi, M. Miyauchi and K. Hashimoto, “Solution-based synthesis of pyrite films with enhanced photocurrent generation”; Chemical Communications, Vol. 49 (2013), p. 1232-1234.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T22

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (poster)