



ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES OPTOELECTRONICAS DEL ZnO RECICLADO DE PILAS ALCALINAS AGOTADAS

María V. Gallegos^{(1)*}, M. Andrés Peluso⁽¹⁾, Horacio J. Thomas^(1,2), Jorge E. Sambeth⁽¹⁾ y Laura C. Damonte⁽³⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas “Dr. Jorge J. Ronco” CINDECA (Fac. Cs. Ex. UNLP – CONICET) 47 Nro. 257 (1900) La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Planta Piloto Multipróposito PlaPiMu (Fac. Cs. Ex. UNLP – CICPBA) Camino Centenario y 505 Gonnet (La Plata), Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Física La Plata IFLP (Fac. Cs. Ex. UNLP- CONICET) CC 67 (1900) La Plata, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): gallegosmariavictoria@gmail.com

RESUMEN

El óxido de zinc (ZnO) es un material interesante en aplicaciones electrónicas, fotónicas, acústicas, etc. dichas aplicaciones son función de sus propiedades estructurales y texturales y estas últimas dependen de los métodos de síntesis tales como sol-gel, microemulsiones, precipitación [1]. El Zn junto al Mn son los metales que forman las pilas alcalinas por lo cual una posibilidad tecnológica es recuperar el Zn como ZnO de las pilas, evitando así un problema ambiental. El objetivo de nuestro trabajo es comparar las propiedades ópticas, optoelectrónicas y texturales de óxidos de zinc recuperados de pilas agotadas con un óxido de zinc comercial (ZnO_c) con la finalidad de evaluar la sustitución de materiales comerciales.

La recuperación se realizó mediante un proceso biohidrometalúrgico [2], seguido por la precipitación del Zn²⁺ con H₂C₂O₄ (O-ZnO) y Na₂CO₃ (C-ZnO). Los sólidos fueron caracterizados por DRX, UV-vis, superficie específica BET y espectroscopía de aniquilación de positrones (PALS). Los resultados muestran que los sólidos cristalizan en la fase wurtzita hexagonal. La superficie BET del O-ZnO es mayor que la de los otros sólidos. El análisis por UV-Vis muestra que el valor del Eg disminuye con el tamaño de los cristales [3]. Con el objetivo de identificar los defectos presentes las muestras fueron estudiadas por espectroscopía de aniquilación de positrones en la modalidad de vidas medias (PALS). Todos los espectros fueron analizados proponiendo tres componentes de vidas medias. En los ZnO recuperados se observa una variación en el valor de la segunda componente como así también en su correspondiente intensidad con respecto al ZnO comercial. Se calculó el valor de la vida media promedio observándose un incremento en ese mismo sentido. Estos resultados indicarían un aumento en cantidad y variedad de defectos asociados al método de recuperación.

ABSTRACT

ZnO is an attractive material for applications in electronics, photonics and acoustic. The zinc oxides can be prepared by a variety of methods such as sol-gel, precipitation, microemulsion, and the structural and textural properties are a function of the preparation techniques [1]. Spent batteries represent a dangerous waste, mainly due to the presence of poisonous and pollutant heavy metals. In particular, alkaline batteries contain Zn and Mn. The recovery and reuse of both metals would be very beneficial. The aim of our study is to compare the optical properties, optoelectronic and textural zinc oxide recovered from used batteries with commercial zinc oxide (ZnO_c) in order to assess the replacement of commercial materials. The process for the recycling of alkaline and zinc-carbon spent batteries was described in a previous work [2]. Zn²⁺ was recovered in the form of ZnC₂O₄ and ZnCO₃ by precipitation with H₂C₂O₄ y Na₂CO₃. The solids obtained

were calcinated at 500 °C and they were called O-ZnO and C-ZnO. The samples were characterized by X-ray diffraction (XRD), UV-Visible, BET specific area and positron annihilation lifetime (PALS). The experimental results show that: (i) BET specific area of O-ZnO sample is higher than ZnO_c and C-ZnO, (ii) XRD patterns revealed that wurtzite is the phase formed and (iii) UV-Vis results shows a small reduction of E_g with lowering of average grain size [3]. In order to identify the mechanically induced defects, the samples were analysed by positron annihilation lifetime. The lifetime spectra for both samples are decomposed into three exponential decays. In the ZnO recovery the value and the intensity of t_2 is larger than the value in commercial ZnO. In consequence, the observed increment in the value of t_2 and in the mean lifetime $\langle t \rangle$, are due to the induced defects associated with the recovery method.

REFERENCIAS

1. L.C. Damonte, L.A. Mendoza Zelis, B. Mari Soucase, M.A. Hernandez Fenollosa, "Nanoparticles of ZnO obtained by mechanical milling"; Powder Technology, Vol. 148 (2004), p. 15-19.
2. M. V. Gallegos, L. R. Falco, M. A. Peluso, J. E. Sambeth, H. J. Thomas, "Recovery of manganese oxides from spent alkaline and zinc-carbon batteries. An application as catalysts for VOCs elimination"; Waste Manag., Vol. 33 (2013) p. 1483-1490.
3. S. Dutta, S. Chattopadhyay, M. Sutradhar, A. Sarkar, M. Chakrabarti, D. Sanyal, D. Jana, "Defects and the optical absorption in nanocrystalline ZnO"; Journal of Physics: Condensed Matter, Vol. 19 (2007) 2362 p. 18-29.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T19

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (poster)