



TITANATO DE LITIO COMO MATERIAL DE ÁNODO DE BATERÍAS DE ION-LITIO: SÍNTESIS, POST-TRATAMIENTO Y SU RESPUESTA ELECTROQUÍMICA

Susana Chauque^{(1)*}, Fabiana Y. Oliva⁽¹⁾, Daniel Barraco⁽²⁾, Ezequiel P.M Leiva⁽³⁾ y Osvaldo R. Cámara⁽¹⁾

⁽¹⁾Departamento de Fisicoquímica (INFIQC), Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende y Haya de la Torre. Córdoba. Argentina.

⁽²⁾IFEG, Facultad de Astronomía, Matemática y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende S/N, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾Departamento de Matemática y Física (INFIQC), Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende y Haya de la Torre. Córdoba. Argentina.

*susanachauque@gmail.com

RESUMEN

El uso de dispositivos electrónicos portátiles, ha sido posible gracias a la tecnología de las baterías de ion-litio (BILs). Fueron comercializadas inicialmente por Sony en 1991, cuyo material anódico era grafito y material catódico un óxido laminar. Las BILs tienen la ventaja de ser livianas, presentan una alta densidad energética y una velocidad de carga y descarga rápida, comparada con otras tecnologías. El titanato de litio $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LTO) es actualmente uno de los mejores candidatos como material para ánodos de BILs ya que el proceso de inserción de litio ocurre a potenciales mayores que en el grafito, minimizando la descomposición del solvente y evitando la formación de la interface de electrolito sólido. Además, el cambio en el volumen de la celda unidad cuando los iones Li^+ son intercalados o de-intercalados es 0,2% y presenta un ciclado prolongado estable [1]. Se estudió la relación entre la estructura y cristalinidad del LTO ante diferentes condiciones de post-tratamientos y su efecto en la capacidad de almacenamiento de ion-litio. El $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ fue sintetizado por el método cerámico a temperatura y tiempo altos [2], y fue post-tratado en molino de bolas a diferentes tiempos. Todos los materiales fueron caracterizados estructural y morfológicamente con técnicas de DRX y MEB. Para estudiar el efecto de la molienda energética a diferentes tiempos en la capacidad de almacenamiento de ion-litio, se realizaron experimentos de ciclado galvanostático, voltametría cíclica y rate capability. La aplicación de la molienda energética a diferentes tiempos mostró que la capacidad específica aumenta a medida que disminuye el tamaño de partícula, mientras que se mantenga la cristalinidad del sustrato. El LTO con el menor tamaño de partícula pero con poca cristalinidad mostró la menor capacidad específica. Por lo tanto, se requiere un óptimo post-tratamiento que permita el control del tamaño de partícula, cristalinidad y la conductividad inter-partícula.

ABSTRACT

The use of portable electronic devices has been made feasible thanks to the technology of lithium-ion batteries (LIBs). These were first commercialized by Sony in 1991, and consisted of a graphite anode and a layer oxide cathode. LIBs have the advantage of lower weight, higher energy density and faster charge and discharge rates, compared to other similar technologies. The lithium titanate $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LTO) is currently one of the best candidates for anode materials of safer LIB for various reasons: the lithium insertion process takes place at a higher potential than graphite, thereby minimizing the decomposition of the solvent employed and consequently avoiding the formation of a solid electrolyte interface. Also, LTO is a "zero-strain" material with only a 0.2% of change in unit cell volume when Li^+ ions are intercalated or de-intercalated and has a prolonged lifetime in charge/discharge cycling [1]. In the present work, the

relationship between the structure and crystallinity of LTO, at different synthesis post-treatment conditions on the lithium-ion storage capacity is discussed. $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ was synthesized by solid-state reaction at a high temperature and time [2], and the resulting material was post-treated with a ball milling process at different times. The materials were structurally and morphologically characterized by XRD and SEM techniques. To study the effect of ball milling time on the lithium-ion storage capacity, electrochemical experiments of galvanostatic charge-discharge cycling, cyclic voltammetry, and rate capability experiments were performed. The application of high-energy milling at different times showed that the specific capacity increased with particle size reduction, as long as the crystallinity degree of the material remained high. The LTO with the smallest particle size but with a poorly defined crystalline state demonstrated a lower specific capacity. To conclude, an optimal post-treatment requires the management of particle size, crystallinity and the inter-particle conductivity.

REFERENCIAS

1. C. P. Sandhya, B. John, and C. Gouri, "Lithium titanate as anode material for lithium-ion cells: a review", International Journals of Ionics, Vol. 20 (2014), p. 601-620.
2. S. Chauque, C. B. Robledo, E. P. M. Leiva, F. Y. Oliva and O. R. Camara, Journal of Electrochemical Society Transactions., Vol. 630 (2014), 113-128.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T22

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (poster)