

## Uso de micelas inversas en la síntesis de nanopartículas electroactivas en celdas de ión litio

**Candela Vidal-Abarca, Thelma Serrano, María José Aragón, Bernardo León,**

**Carlos Pérez Vicente, Pedro Lavela, José L. Tirado**

*Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química*

*Universidad de Córdoba*

*Edificio Marie Curie, Campus de Rabanales. 14071 Córdoba - Spain*

*[q72lemob@uco.es](mailto:q72lemob@uco.es) [www.uco.es/investiga/grupos/QEMI/](http://www.uco.es/investiga/grupos/QEMI/)*

Actualmente, los métodos químicos de preparación de compuestos finamente divididos son cuantiosos y en un constante desarrollo<sup>1</sup>. Entre los métodos que utilizan reactivos en disolución, podemos distinguir dos principales grupos, dependiendo del volumen efectivo en el cual tiene lugar la reacción. (1) con volumen ilimitado como es el caso de precipitación homogénea, sol-gel e hidrotermal. (2) restringido a pequeños volúmenes: emulsiones y aerosoles. Dentro de este segundo grupo, los procesos que utilizan microemulsiones estabilizadas como micelas inversas implica reacciones que se llevan a cabo dentro de ese volumen definido por gotitas acuosas formadas en un medio no acuoso (orgánico o aceite). Los agrupamientos de las moléculas surfactantes con los grupos hidrofílicos orientados hacia la base de las micelas controlan el crecimiento y la dispersión del tamaño de partícula y la forma de los productos resultantes de las reacciones que tienen lugar dentro de las gotitas<sup>2</sup>. Además, las moléculas surfactantes cubren la partículas ultrafinas que se han formado evitando procesos de aglomeración indeseables. La utilización de esta técnica de síntesis se ha extendido rápidamente para una amplia variedad de aplicaciones industriales<sup>3</sup>.

En nuestras investigaciones, se han obtenido los compuestos mediante un método de micelas inversas a partir de dos microemulsiones agua en aceite. Mediante este método se han sintetizado compuestos tales como  $\text{MnCO}_3$ <sup>4</sup>,  $\text{FeC}_2\text{O}_4$ <sup>5</sup>,  $\text{CoC}_2\text{O}_4$ <sup>6</sup> y  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ <sup>7</sup>. En ellas, se utilizan una variedad de surfactantes (AOT, CTAB y Span 80) y de fases orgánicas (isooctano, ciclohexano y hexano). Estos materiales sintetizados se han estudiado, algunos por primera vez, como ánodos potenciales en baterías de ión-litio. La síntesis por micelas busca compuestos con menor tamaño de partícula favoreciendo la difusión del litio y por consiguiente, mejorando sus propiedades electroquímicas.

En el caso de las oxisales de metales de transición obtenidas, tales como carbonatos y oxalatos podemos decir que mediante las síntesis por micelas inversas obtenemos materiales de tamaño nanométrico y sub-micrométrico con mejor retención de la capacidad, en su uso en celdas de ión-litio, que las correspondientes oxisales comerciales con mayor tamaño de partícula. En el caso del  $\text{CoC}_2\text{O}_4$  obtenemos valores por encima de los  $600 \text{ mAhg}^{-1}$  después de 75 ciclos a velocidades de descarga altas (2C) ( $C = 1 \text{ Li h}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )

Los óxidos con estructura espinela sintetizados proceden del calentamiento del correspondiente hidróxido obtenido mediante un proceso de micelas inversas. Los valores de capacidades varían dependiendo de la temperatura y del tiempo del calentamiento. Estos compuestos sintetizados de manera micelar ofrecen unas propiedades superficiales que afectan a la impedancia de transferencia de carga y a la

interfase sólido electrolito, parámetros de gran importancia en la retención de la capacidad. Con estos compuestos alcanzamos valores por encima de los 600 mAhg<sup>-1</sup> después de un gran número de ciclos.

### Referencias

1. Cushing, B.L.; Kolesnichenko, V.L.; O'Connor, C.J. *Chem. Rev.* **2004**, 104, 3893.
2. Yin, Y.; Alivisatos, A.P. *Nature* **2005**, 437, 664.
3. *Springer Handbook of Nanotechnology*, B. Bhushan, Editor, Springer, Germany **2004**.
4. Aragón, M. J.; Pérez-Vicente, C.; Tirado, J. L. *Electrochem. Commun.* **2007**, 9, 1744.
5. Aragón, M. J.; León, B.; Pérez-Vicente, C.; Tirado, J. L. *Inorg. Chem.* **2008**, 47, 10366.
6. Aragón, M. J.; León, B.; Pérez-Vicente, C.; Tirado, J. L.; Chadwick, A.V.; Berko, A.; Beh, S.Y. *Chem. Mater.*, **2009**, 21, 1834.
7. Vidal-Abarca, C.; Lavela, P.; Tirado, J. L. *Electrochem. Solid-State Lett.*, **2008**, 11, A198.