

# P17-CFQ

## POLIMERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA DE ALQUILENDIOXITIOFENO SOBRE FOSFATO DE LITIO Y HIERRO PARA CÁTODOS DE BATERÍAS DE IONES LITIO

**Daniel Cíntora-Juárez<sup>a</sup>, Carlos Pérez-Vicente<sup>a</sup>, Shahzada Ahmad<sup>b</sup> y José Luis Tirado<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Laboratorio de Química Inorgánica, Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, 14071, España.

<sup>b</sup> Abengoa Research, C/ Energía Solar 11, Campus Palmas Altas, 41014, España.

Hoy en día las baterías de iones litio se emplean en los dispositivos electrónicos portátiles más comunes y en años recientes se ha planteado su uso en vehículos eléctricos. Entre los diferentes compuestos disponibles para el electrodo positivo (cátodo), el fosfato de litio y hierro ( $\text{LiFePO}_4$ ), inicialmente propuesto por Padhi et al.<sup>1</sup>, ofrece ventajas por su estabilidad térmica y su buen desempeño electroquímico. Para obtener la mayor capacidad del  $\text{LiFePO}_4$  a cinéticas de descarga rápidas es necesario incrementar su conductividad iónica y electrónica, lo cual es posible mediante la nanoestructuración y la formación de recubrimientos de carbón sobre nanopartículas de  $\text{LiFePO}_4$ .<sup>2,3</sup> Respecto a la formación de recubrimientos de carbón, el método más común consiste en la calcinación de azúcares a temperaturas entre 500-800° C.<sup>4</sup> Desafortunadamente, tales métodos implican un alto consumo energético, además de la generación directa de gases contaminantes.

Se ha demostrado que al incorporar polímeros conductores producidos por vía química o electroquímica a electrodos basados en  $\text{LiFePO}_4$  y otros materiales activos se mejora notablemente el desempeño. Cuando la polimerización se efectúa en ausencia del material activo y posteriormente se mezcla con éste, el contacto no es óptimo, lo que limita la utilización de toda la capacidad del electrodo. Por otra parte, en los métodos de polimerización directa sobre  $\text{LiFePO}_4$  o  $\text{Li}_{1-x}\text{PO}_4$  se emplean disolventes y oxidantes que pueden generar subproductos que afecten a los componentes de la batería.<sup>5,6</sup>

Recientemente hemos propuesto un método sencillo para polimerizar 3,4-alquilendioxitiofeno directamente sobre  $\text{LiFePO}_4$  durante la primera carga dentro de una batería de prueba.<sup>7</sup> La polimerización se efectúa en presencia de  $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$  (conteniendo  $\text{Fe}^{3+}$ ) que actúa como oxidante y sustrato. De esta forma se crea un cableado a nivel del electrodo que facilita la transferencia de carga y la movilidad iónica entre partículas del material activo. El cambio de estado de oxidación del hierro y la variación de la impedancia del electrodo a diferentes estados de carga se estudiaron mediante espectroscopía Mössbauer e impedancia electroquímica, respectivamente. Cuando la polimerización se lleva a cabo dentro de la propia batería, se obtienen de manera fácil electrodos con valores de capacidad más altos y de mejor ciclabilidad respecto al material de referencia.

<sup>1</sup> Padhi, A.K.; Nanjundaswamy K.S.; Goodenough J.B., *J. Electrochem. Soc.*, **2007**, 144(4), 1188.

<sup>2</sup> Yamada, A.; Chung, S.; Hinokuma, K., *J. Electrochem. Soc.*, **2001**, 148, A224.

<sup>3</sup> Ravet, N.; Chouinard, Y.; Magnan, J.F.; Besner, S.; Gautier, M.; Armand, M., *J. Power Sources*, **2001**, 97, 503.

<sup>4</sup> Chen Z.; Dahn, J. *J. Electrochem. Soc.*, **2002**, 149, A1184.

<sup>5</sup> Trinh, N.D.; Saulnier, M.; Lepage, D.; Schougaard, S.B.; *J. Power Sources*, **2013**, 221, 284.

<sup>6</sup> Lepage, D.; Michot, C.; Liang, G.; Gauthier, M.; Schougaard, S.B.; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 6884.

<sup>7</sup> Cíntora-Juárez, D.; Pérez-Vicente, C.; Ahmad, S.; Tirado, J.L., *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2014**, 16, 20724.