

Ánodos para baterías de ion potasio: materiales 3D con túneles

Elena Sánchez-Ahijón,¹ Adrián Gómez-Herrero,² Elizabeth Castillo-Martínez¹

¹Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias Químicas, UCM, elensa06@ucm.es

²CNME, Facultad de Ciencias Químicas, UCM

El incremento de la demanda energética en el planeta hace indispensable la implementación de nuevas formas de energía sostenibles que sustituyan los actuales combustibles fósiles. Las baterías de ion litio (LIBs) son unos de los dispositivos que ayudan al aprovechamiento de las energías renovables intermitentes. Sin embargo, debido a su alta demanda en el mercado y al limitado acceso del litio, se enfrentan a problemas de sostenibilidad. Las baterías de ion potasio (KIBs) parecen buenas sucesoras, y con toda la información que se puede extraer de las LIBs, el gran reto de las KIBs es la ausencia de electrodos negativos adecuados que puedan insertar y desinsertar iones K^+ en su estructura sin una gran expansión volumétrica y buena ciclabilidad. [1]

Debido al gran tamaño del potasio, este trabajo se centra en la búsqueda de materiales inorgánicos con estructuras rígidas en 3D que tengan túneles o cavidades suficientemente grandes para incorporar los iones potasio. Basándonos en esto se han estudiado tres materiales: el óxido $(Cs,K)AlTiO_4$ con estructura tipo tridimita y los titanofosfatos $K_2VTi(PO_4)_3$ y $NbTi(PO_4)_3$ con estructura tipo NASICON. Todos ellos tienen en común el par redox Ti^{4+}/Ti^{3+} para la inserción y desinserción de potasio a bajos potenciales. Los titanofosfatos, adicionalmente, cuentan con otro par redox (V^{3+}/V^{2+} y Nb^{5+}/Nb^{4+} , respectivamente) capaz de insertar iones K^+ incluso a más bajos potenciales.

La tridimita $KAlTiO_4$ se ha intentado sintetizar por rutas directas (método cerámico y citratos) y por rutas indirectas (intercambios iónicos que usan $CsAlTiO_4$ como material de partida). Por otro lado, se ha obtenido un nuevo material, $K_2VTi(PO_4)_3$, mediante el método de los citratos con un recubrimiento de carbono. Los resultados de DRX y HRTEM desvelan una fase cúbica ($P213$) en vez de tipo NASICON ($R-3c$) como su análogo de sodio. En cuanto al NASICON $NbTi(PO_4)_3$ se consigue sintetizar con éxito mediante el método cerámico convencional, confirmando su estructura mediante refinamiento Rietveld. En esta comunicación se discutirá la síntesis, caracterización estructural y comportamiento electroquímico de estos candidatos a ánodos para KIBs.

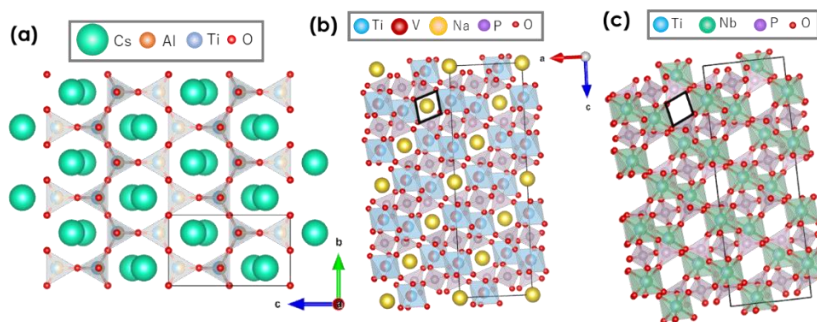


Fig 1. Estructura cristalina de (a) la tridimita $CsAlTiO_4$, y los compuestos (b) $Na_2VTi(PO_4)_3$ y (c) $NbTi(PO_4)_3$ con estructura tipo NASICON.

Referencias

[1] K. Kubota, M. Dahbi, T. Hosaka, S. Kumakura, S. Komaba, *Chem. Rec.*, **2018**, 18, 1-22