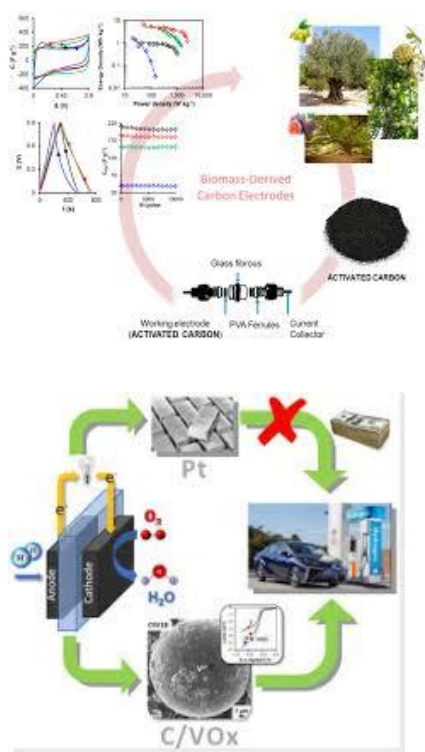


▪ ATRÁS

◦ PREMIO EXTRAORDINARIO DE DOCTORADO 2016-17 (Ciencias)

ELECTRODOS BASADOS EN CARBÓN OBTENIDOS A PARTIR DE RESIDUOS AGRÍCOLAS Y GELES DE CARBONO PARA SUPERCONDENSADORES Y ELECTRO-REDUCCIÓN DE OXÍGENO



Resumen

En la presente Tesis Doctoral se han desarrollado diferentes electrodos basados en carbón, obtenidos a partir de residuos agrícolas y geles de carbono, para super-condensadores y electro-reducción de oxígeno. Para la preparación de los carbones activados desarrollados en este trabajo se han utilizado como precursores: alperujo y diferentes tipos de maderas como olivo, higuera y chirimoya.

La química superficial de estos carbones se modificó posteriormente introduciendo diferentes heteroátomos modificadores de la densidad electrónica como azufre, fósforo, oxígeno y nitrógeno, utilizando diferentes tratamientos de dopado, químicos y/o solvotermales. También se han preparado electrodos basados en geles de carbón dopados con óxidos metálicos de vanadio, titanio y zirconio; para la síntesis de estos últimos materiales compuestos, se han desarrollado novedosos métodos basados en la polimerización de resorcinol y formaldehído en presencia de surfactantes, alcóxidos de los metales dopantes y aplicando técnicas de emulsión inversa.

Todos los materiales se han caracterizado exhaustivamente, y se ha estudiado su comportamiento en dos aplicaciones electro-químicas de máxima actualidad, como son: la electro-reducción de oxígeno, y como electrodos para super-condensadores. Todos los resultados electro-químicos obtenidos se han correlacionado con las propiedades químicas y texturales de los electrodos basados en carbón dopados con sus diferentes dopantes, heteroátomos u óxidos metálicos.

En cuanto a la aplicación de electro-reducción de oxígeno los materiales de carbón dopado con azufre han dado muy buenos resultados, comparables a los publicados para electrodos basados en grafeno, lo que supone una interesante alternativa para el desarrollo de electrodos libres de metales para esta aplicación. Igualmente con los composites de gel carbón -óxido de vanadio se han obtenidos actividades y eficiencias similares a los electrodos comerciales de carbón-platino, por lo que su comercialización rebajaría considerablemente el precio de los electrodos, ayudando a la implementación de esta tecnología.

La caracterización electroquímica de los carbones activados y de los materiales compuestos xerogel de carbón-óxido metálico mostró que muchos de los materiales obtenidos presentaron capacidades de almacenamiento de energía superiores a los descritos en bibliografía e incluso a materiales de carbón comercialmente disponibles para la fabricación de supercondensadores. La mojabilidad, la estructura porosa y la química superficial fueron los parámetros que controlaron en mayor medida tanto la capacidad de almacenamiento de energía como la ciclabilidad y la energía y potencias acumuladas.

Algunas aportaciones importantes

Elmouwahidi, Abdelhakim; Bailón-García, Esther; Castelo-Quibén, Jesica, Pérez-Cadenas, Agustín F.; Maldonado-Hódar, Francisco J.; Carrasco-Marín, Francisco. 2018. Carbon-TiO₂ composites as high-performance supercapacitor electrodes: Synergistic effect between carbon and metal oxide phases, *Journal of Materials Chemistry A*, 6: 633-644.

Abdelhakim Elmouwahidi; Esther Bailón-García; Agustín F. Pérez-Cadenas; Francisco J. Maldonado-Hódar; Francisco Carrasco-Marín. Activated carbons from KOH and H₃PO₄-activation of olive residues and its application as supercapacitor electrodes. *Electrochimica Acta* 2017, 229, 1 March 2017, 219-228.

Abdelhakim Elmouwahidi; Esther Bailón García; Agustín F. Pérez Cadenas; Jesica Castelo Quibén; Francisco Carrasco Marín. Carbon-vanadium composites as catalysts for electro-reduction of oxygen. *Carbon*, April 2019, 144, 289-300.

Abdelhakim Elmouwahidi, Jose F. Vivo-Vilches, Agustín F. Pérez-Cadenas, Francisco J. Maldonado-Hódar, Francisco Carrasco-Marín. Free metal oxygen-reduction electro-catalysts obtained from biomass residue of the olive oil industry. *Chemical Engineering Journal* 1 (2016), 306, 15 December 2016, 1109-1115.