

Electrosíntesis de poliindol nanoestructurado adornado con nanorod de MnO₂ y evaluación de sus propiedades como supercondensador

Ramírez, A.M.R.

Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar, 01145 Temuco, Chile

Lorca-Ponce, J.

Centro de Nanotecnología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Camino la Pirámide 5750, 8580745-Santiago, Chile

Vergara, A.

Centro de Nanotecnología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Camino la Pirámide 5750, 8580745-Santiago, Chile

Camarada, M.B.

Institute of Inorganic and Analytical Chemistry, University of Freiburg, Albertstrasse 21, 79104 Freiburg, Germany

Jonathan Cisterna

Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Católica del Norte, Sede Casa Central, Av. Angamos 0610, Antofagasta, Chile

El óxido de manganeso (MnO₂) ha atraído recientemente la atención debido a que se han estudiado sus interesantes propiedades pseudocapacitivas, alcanzando una elevada capacitancia específica para sistemas de tres electrodos [1]. Sin embargo, esto no garantizaría una conductividad óptima, ya que los electrodos formados por MnO₂ tienen una baja conductividad, de 10⁻⁵ a 10⁻⁶ Scm⁻¹, problema que se traduce en una baja eficiencia. Sin embargo, el problema de la conductividad aún está lejos de resolverse. Por lo tanto, la posibilidad de que las nanoestructuras de MnO₂ se apoyen en polímeros conductores (CP) como sustrato puede ser una solución prometedora para la conductividad del electrodo de MnO₂. Los CP presentan una alta conductividad en estado dopado y consiguen una mayor capacitancia específica utilizando una morfología nanoestructurada. Así, se han reportado poliindoles nanoestructurados obtenidos por voltamperometría cíclica y con una disposición perpendicular, que presentan una libre difusión de los iones dopantes [2-3]. En consecuencia, resulta interesante estudiar el efecto sinérgico generado por la obtención de nanoestructuras de PI adornadas con nanoestructuras de MnO₂, evaluando sus propiedades capacitivas. De esta manera, en una primera etapa son obtenidos nanorod de MnO₂ por vía química, los cuales son caracterizados por XPS, XRD y Raman, confirmando su obtención. Mientras que, a través de micrografía TEM y SEM se describen las dimensiones de los nanorods de MnO₂ obtenidos mediante reacción hidrotérmica, y su distribución sobre el polímero conductor posterior a la incorporación durante la electropolimerización de 6-indole carboxi-ácido (6-ICA) sobre vidrio conductor (ITO), respectivamente. A través de esta última microscopía se observa que el electrodo modificado ITO|6-PICA|MnO₂ obtenido en condiciones óptimas presenta una interesante homogeneidad en la superficie. Posteriormente, los electrodos modificados se caracterizaron electroquímicamente mediante voltamperometría cíclica y perturbación galvanostática, utilizando una disolución de 0.5 mol L⁻¹ de H₂SO₄. A partir de ello, se observa inicialmente que la velocidad de barrido utilizada durante la electropolimerización está directamente relacionada con la incorporación de los nanorods de MnO₂, consiguiéndose un aumento de la capacitancia del 42% en condiciones óptimas respecto al electrodo modificado sin MnO₂. Por otro lado, el estudio a corriente constante, muestra que en concentraciones óptimas de nanorods de MnO₂ suspendidos en disolución, que varió entre el 0,05% y el 1%, es posible obtener un aumento de la capacitancia del 44% respecto al electrodo modificado en ausencia de MnO₂.

Finalmente, estos resultados muestran una importante tendencia a la mejora de las propiedades capacitivas a través de un efecto sinérgico, siendo un posible candidato para dispositivos de almacenamiento de energía.

Agradecimientos

AMRR thanks ANID – FONDECYT 1230426.

Referencias

- [1] Fic K. et al. (2018), doi.org/10.1016/j.mattod.2018.03.005
- [2] Ramirez A.M.R. (2019), doi.org/10.1016/j.elecom.2019.04.007
- [3] Ma X. et al. (2015), doi.org/10.1016/j.electacta.2015.07.148