

Desarrollo de electrodos para supercondensadores de alta durabilidad mediante una estrategia de síntesis simple y sostenible

Emerson Vega-Ramírez^{*1}, Jessica Chaparro-Garnica¹, Emilia Morallón², Diego Cazorla-Amorós¹

¹ Departamento de Química Inorgánica and Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante, Alicante, Spain

² Departamento de Química Física and Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante, Alicante, Spain

* emersonraul.vega@ua.es

Palabras clave: supercondensadores; carbón activado dopado con N y P, análisis de ciclo de vida

El desarrollo de electrodos para supercondensadores ha avanzado significativamente en las últimas décadas gracias a diversas metodologías de síntesis que logran transformar residuos de biomasa en materiales prometedores para dicha aplicación. Sin embargo, a pesar de los avances significativos, en muchos casos la preparación de estos materiales suele requerir rutas de síntesis complicadas y de alto costo, así como el uso de productos químicos perjudiciales para el medio ambiente. La presente investigación se centra en aplicar la metodología de análisis de ciclo de vida al proceso de síntesis para producir carbones activados co-dopados con nitrógeno y fósforo [1], con el fin de evaluar de manera integral los impactos ambientales generados por el proceso e identificar oportunidades de mejora. La síntesis de estos materiales se lleva a cabo mediante activación química convencional con H_3PO_4 utilizando quitosano como precursor, el cual tiene un contenido significativo de nitrógeno en su estructura. Esta metodología de síntesis se destaca por su alta eficiencia involucrando pocos pasos de síntesis en comparación con otros estudios reportados [2-3], dando como resultado carbones activados co-dopados con N y P con un alto rendimiento, con buenas propiedades texturales ($S_{\text{BET}} = 1515 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$) y buen comportamiento electroquímico como electrodos de supercondensadores. Además, este enfoque reduce el impacto ambiental en comparación con otras metodologías de síntesis. Los materiales obtenidos presentan una excelente estabilidad como electrodos de supercondensadores simétricos con electrolito orgánico incluso después de 10.000 ciclos de carga-descarga, siendo comparable con el carbón comercial usado en esta aplicación (YP50F).

Agradecimientos

Este estudio forma parte del programa de Materiales Avanzados y ha sido apoyado por MCIN con financiación de la Unión Europea NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y de la Generalitat Valenciana (MFA/2022/001).

Referencias

- [1] Chaparro-Garnica, J.; Guiton, M.; Salinas-Torres, D.; Morallón, E.; Benetto, E.; Cazorla-Amorós, D. Life Cycle Assessment of Biorefinery Technology Producing Activated Carbon and Levulinic Acid. *Journal of Cleaner Production* 2022, 380, 135098. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135098>.
- [2] Chen, K.; Liu, J.; Bian, H.; Wang, W.; Wang, F.; Shao, Z. Dexterous and Friendly Preparation of N/P Co-Doping Hierarchical Porous Carbon Nanofibers via Electrospun Chitosan for High Performance Supercapacitors. *Journal of Electroanalytical Chemistry* 2020, 878, 114473. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2020.114473>.
- [3] Xin, X.; Song, N.; Jia, R.; Wang, B.; Dong, H.; Ma, S.; Sui, L.; Chen, Y.; Zhang, Q.; Dong, L.; Yu, L. N, P-Codoped Porous Carbon Derived from Chitosan with Hierarchical N-Enriched Structure and Ultra-High Specific Surface Area toward High-Performance Supercapacitors. *Journal of Materials Science & Technology* 2021, 88, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.jmst.2021.02.014>.