

EFFECTO DE LA ACTIVACIÓN SOBRE LA NANOPOROSIDAD DE AEROGEL DE CARBÓN PARA SU USO EN DESIONIZACIÓN CAPACITIVA

M.C. Zafra^a, G. Rasines^b, C. Macías^b, J.L. Tirado^a, P. Lavela^a.

^a *Laboratorio de Química Inorgánica, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, España*

^b *Nanoquímica S.L., P.I. La Minilla, La Rambla, 14540 Córdoba, España q02cazam@uco.es*

Los aerogeles de carbón están constituidos por partículas uniformes con un diámetro promedio entre 5 y 10 nm e interconectadas que generan pequeños poros intersticiales de tamaño inferior a 100 nanómetros. Su elevada área superficial (600-800 m²/g) procede del crecimiento y agregación de polímeros entrecruzados durante el proceso de polimerización sol-gel. Su elevada porosidad y área superficial puede emplearse para generar una doble capa electrizada entre el sólido y el electrolito que favorezca la adsorción reversible de iones cuando se aplica un potencial entre los electrodos de la celda simétrica¹. Adicionalmente, los procesos de activación a alta temperatura en presencia de CO₂ o KOH permiten incrementar el volumen de poro y ajustar su tamaño y forma. Su apropiada conductividad eléctrica y térmica, adecuada resistencia a la corrosión y baja densidad les convierte en materiales excepcionales para aplicaciones de electroadsorción y almacenamiento energético. Entre ellas, la desionización capacitiva es un proceso de electroadsorción de iones en la doble capa electrizada que permite retirar especies cargadas contaminantes del medio acuoso. Ventajas adicionales se obtienen cuando durante la desorción de iones, la carga aplicada puede ser recuperada. Si el proceso es eficientemente, la desionización capacitiva puede ser competitiva frente a los procesos de ósmosis inversa².

Los diagramas de difracción de rayos X muestran bandas anchas características de carbones altamente desordenados. Por otro lado, las medidas de área superficial revelan un aumento de la superficie en la muestra de aerogel activada que puede estar directamente relacionada con el aumento del volumen de microporos. El efecto de la activación del material también se refleja en la aparición de bandas en los espectros de infrarrojos principalmente asociadas a la funcionalización de carbonos superficiales que han reaccionado con el agente activador. Los voltamogramas registrados sobre celdas asimétricas con contra-electrodo de platino y referencia de Hg/Hg₂SO₄ presentan el clásico perfil de caja cuadrada característico de procesos capacitivo aunque ligeramente ovalado por causa de los impedimentos cinéticos a la migración de los iones a través de la estructura nanoporosa. Comportamientos similares se han observado en carbones activados y en carbones mesoporosos³. El proceso de activación condujo a un aumento general de los valores de capacitancia. El menor tamaño de los iones cloruros hidratados permitió una menor disminución de la capacitancia cuando se aumentó la cinética de electroadsorción, aunque el aumento del volumen de microporos detectado tras el proceso de activación puede ser responsable de la acusada disminución de capacitancia en la muestra activada para altos valores de barrido (10 mV/s).

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida de Ministerio De Ciencia E Innovación a través del Programa INNPACTO (IPT-2011-1450-310000 (ADECAR)) y la colaboración de sus participantes (Isolux Ingeniería, S.A. Fundación Imdea Energía, Proingesa, Nanoquímica).

¹ Oren Y. Desalination, 2008, 228,10.

² Anderson, M. A.; Cudero, A. L.; Palma, J. Electrochim. Acta, 2010, 55, 3845.

³ Rasines, G.; Lavela, P.; Macías C.; Haro, M.; Ania, C.O.; Tirado, J.L. J. Electroanal Chem., 2012, 671, 92.