

De surfactantes derivados de la biomasa a cerámicos funcionales: una ruta sostenible para la síntesis de 8YSZ mesoporosa nanoestructurada

Edgar M. Sánchez Faba^{1,2}; Eliana G. Vaschetto³; Mauro Melone^{1,2}; Yanet B. Mansilla^{1,2}; Carlos I. Bertoli²; Corina M. Chanquía¹; Liliana V. Mogni^{1,2}

¹ Departamento Caracterización de Materiales (DCM-CAB-CNEA), Gerencia Investigación Aplicada, Gerencia de Área Investigación, Desarrollo e Innovación, Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica. Av. Exequiel Bustillo 9500 (CP: 8400), San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

² Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (UE-INN-Nodo Bariloche, CNEA-CONICET). Av. Exequiel Bustillo 9500 (CP: 8400), San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

³ Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ-CONICET-UTN), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina (CP: 5016), Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

lilianamogni@cnea.gob.ar

Área temática: A. Síntesis de nanomateriales

La síntesis sostenible de circonia estabilizada con itria al 8% molar (8YSZ) mesoporoso atrae un interés cada vez mayor para aplicaciones energéticas y catalíticas que requieren grandes superficies específicas y una porosidad controlada. En este trabajo se propone un enfoque novedoso que utiliza surfactantes de origen renovable —glicerol (GLI) y monoestearato de glicerol (MEG)— como agentes directores de estructura para sintetizar 8YSZ mesoporosa. El método propuesto ofrece una alternativa más segura y amigable con el ambiente frente a las rutas de síntesis convencionales que utilizan tensioactivos comerciales, como el bromuro de cetiltrimetilamonio (CTAB), cuya eliminación genera subproductos tóxicos y requiere tratamientos térmicos en múltiples pasos. Todos los materiales sintetizados se caracterizaron exhaustivamente mediante espectroscopia Raman, DRX, fisisorción de nitrógeno y TEM-SAED. Los surfactantes de origen renovable dieron lugar a mesoestructuras con características texturales y cristalográficas distintivas. A pesar de tener superficies específicas menores (53 y 9 m²/g, respectivamente) que la 8YSZ sintetizado con CTAB (115 m²/g), los materiales basados en GLI y MEG mostraron estructuras mesoporosas adecuadas formadas por nanocristalitas (~8 nm) de la fase cúbica tipo fluorita característica de la 8YSZ (vista por DRX y Raman) en un arreglo tipo agujero de gusano, con poros de ~5-6 nm. Tras el sinterizado a 1350 °C, se obtuvieron estructuras macroporosas tipo esponja reconstruidas por tomografía FIB-SEM, con porosidades superiores al 30% y tortuosidades adecuadas para su uso como membranas para separación de gas, soportes catalíticos o de electrodos para celdas de óxido sólido (SOFC/SOEC). El análisis económico del proceso de síntesis, que tuvo en cuenta el costo de los reactivos, los insumos utilizados en la purificación y el consumo de energía total, reveló que la vía de los surfactantes de origen renovable reduce los costes de producción en más de un 60 % respecto de la vía convencional. Estos hallazgos respaldan la viabilidad de sustituir los surfactantes comerciales por alternativas renovables y de bajo coste en la síntesis de cerámicas funcionales, con potencial para la ampliación a escala industrial y en consonancia con los principios de la química verde.