

Influencia de la mesoporosidad en la cinética de electrodo en celdas simétricas de YSZ

Sievers, Bernardo^{1,2}; Granja, Leticia^{1,2}; Zelcer, Andres³; Ferrari, Valeria^{1,2}; Juan, Dilson^{1,2}; Fuertes, Cecilia^{1,2}; Fuentes, Rodolfo^{1,2}; Sacanell, Joaquín^{1,2}

¹ Departamento de Física de la Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, CNEA, Buenos Aires, ARGENTINA

² INN, Centro Atómico Constituyentes, CNEA-CONICET, CABA, ARGENTINA

³ CIBION, CONICET, CABA, ARGENTINA

berni_sievers@hotmail.com

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

La zirconia estabilizada con itria (YSZ) es un electrolito sólido ampliamente utilizado en dispositivos electroquímicos debido a su alta conductividad iónica y estabilidad. Sin embargo, la cinética de incorporación de oxígeno en la interfase electrodo/electrolito limita su desempeño, especialmente a temperaturas intermedias. En este contexto, los recubrimientos mesoporosos permiten aumentar el área activa y la cantidad de puntos triple frontera (TPB), favoreciendo los procesos de intercambio.

En este trabajo se estudia la influencia de películas mesoporosas de YSZ sobre la cinética de electrodo mediante espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS). Las películas fueron sintetizadas por sol-gel con autoensamblado inducido por evaporación (EISA), utilizando Pluronic F127 y Brij58 como agentes moldeantes. Se depositaron por dip-coating sobre cristales monocristalinos de YSZ10 en configuraciones simétricas Ag/película/YSZ/película/Ag, junto con muestras de referencia sin películas mesoporosas.

Las películas presentan espesores de 50–65 nm y porosidades accesibles de ~19% (Brij58) y ~29% (F127). La respuesta electroquímica muestra, a altas temperaturas, contribuciones asociadas al electrolito y a procesos de electrodo. La conductividad iónica y su energía de activación (~1.1 eV) resultan similares en todas las muestras, indicando que el recubrimiento no altera el transporte en el volumen.

El estudio en función de la presión parcial de oxígeno revela que la resistencia de electrodo sigue una ley de potencia con exponentes ~0.3 para YSZ sin recubrimiento y ~0.5 para muestras con películas, evidenciando un cambio hacia un régimen dominado por procesos iónicos. El análisis mediante circuitos equivalentes permite asociar las contribuciones a transferencia de carga en la TPB y a procesos de adsorción superficial.

Las películas mesoporosas reducen la resistencia asociada a la TPB, indicando un aumento de sitios activos, mientras que incrementan la contribución relativa de procesos superficiales. Estos resultados muestran que la mesoporosidad mejora la accesibilidad del oxígeno y permite modificar selectivamente la cinética de electrodo sin afectar el transporte iónico del electrolito.