



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Programa de Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales

**Fabricación y caracterización de los electrolitos de Gd-CeO₂
y las características eléctricas de semicelda de SOFC
★ ensambladas**

ALI AKBARI FAKHRABADI
CONCEPCIÓN-CHILE
2013

Profesor Guía: Dr. Mangalaraja Ramalinga Viswanathan
Dpto. de Ingeniería de Materiales, Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

Resumen

Las celdas de combustible de óxido sólido (Solid Oxide Fuel Cells, SOFCs) son un atractivo candidato para futuras fuentes de generación de energía, además es uno de los temas principales en energía y medio ambiente. Uno de los desafíos tecnológicos más importantes para su comercialización es disminuir la temperatura de operación de las SOFCs, con el fin de reducir los problemas de balance de planta (BOP) y desarrollar una técnica de fabricación de bajo costo y amigable con el medio ambiente, lo anterior ha sido el foco de los estudios recientes y es el objetivo de esta tesis doctoral

Los nano-compuestos del electrolito de GDC ($\text{Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{1.95}$), del ánodo de NiO-GDC y del cátodo LSCF-GDC (LSCF: $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_3$) fueron sintetizados mediante la técnica de auto combustión y se caracterizaron estructural y morfológicamente por análisis de TG/DTA, difracción de rayos X (XRD), emisión de campo de microscopía electrónica de barrido (FE-SEM) y microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HR-TEM).

El electrolito plano de GDC fue fabricado por el método de colado en cinta (tape casting) de base acuosa. Las condiciones para preparar una suspensión estable de GDC fueron estudiados y optimizados por medidas de: sedimentación, potencial zeta y mediciones de la viscosidad. Se prepararon cintas verdes (green tapes) con superficies planas y flexibles con el 45% de la densidad relativa. Se usaron técnicas de Sinterización convencional y flash, y se compararon por la densificación de las muestras, lo que demostró la posibilidad de superar la sinterización a altas temperaturas y retardar así el crecimiento del grano.

Las características mecánicas, de las cintas verdes de GDC preparados por el proceso de colado en cinta, se examinaron mediante pruebas de tracción y cizallamiento (SPT). Se encontró que el método de SPT era útil para la caracterización de las propiedades mecánicas de las cintas verdes. También se evaluaron las micro-estructuras y propiedades mecánicas tales como módulo de flexión, resistencia a la flexión y microdurezas de las cintas sinterizadas a 1300° y 1500°C. La tenacidad a la fractura también se determinó por el método de grietas Palmqvist a diferentes cargas aplicadas para cintas sinterizadas a 1500 ° C.

Los materiales sintetizados del ánodo y del cátodo fueron aplicados sobre el electrolito de GDC como una capa delgada y porosa para el revestimiento de los electrodos. Las semiceldas fueron fabricadas usando la superficie diseñada de semicelda del electrolito de GDC (estructura de electrodo/electrolito). La conductividad eléctrica de electrolito y las semiceldas fueron caracterizadas con respecto a la temperatura.