

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ELETRÓLITOS CERÂMICOS PARA SOFC

Alan Marcel França Arantes dos Santos e Fabio Coral Fonseca
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Célula a combustível é um conversor eletroquímico que gera eletricidade com eficiência elevada, sem poluição e emissões nocivas[1]. Este sistema é composto basicamente por: eletrólito, anodo e o catodo. Nas células a combustível de óxido sólido (SOFC), o eletrólito é um óxido cerâmico. A alta condutividade de íons oxigênio (O^{2-}) da família da zircônia estabilizada numa vasta gama de temperaturas e pressão parcial de oxigênio o torna um material adequado como eletrólito de uma SOFC [1-3]. Neste sentido, investigamos neste trabalho de pesquisa a fabricação de compósitos de matrizes YSZ e GDC com adição de ScSZ, visando o aumento da condutividade iônica do eletrólito.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho de pesquisa é o desenvolvimento e a caracterização física e eletroquímica de sistemas à base de zircônia estabilizada com ítria, céria dopada com gadolína e zircônia estabilizada com escândia e o estudo da aplicação destes sistemas como eletrólitos de uma SOFC.

METODOLOGIA

Preparação de amostras

Foram, preparadas amostras de misturas $(100-x)YSZ-xScSZ$ e $(100-x)GDC-xScSZ$ seguindo as proporções em massa: $x=0, 25, 50, 75$ e 100% . O processo de preparação destas amostras consistiu em:

- 1) Mistura dos materiais de partida em almofariz de ágata por 15min.
- 2) Homogeneização sob agitação de suspensão dos pós em etanol em chapa

aquecedora, seguida de secagem do material na estufa a $100^{\circ}C$ por 1h.

3) Compactação de amostras cilíndricas em matriz de diâmetro 10 mm com carga de 4MPa. 4) Sinterização à $1450^{\circ}C$ por 2h com taxa de aquecimento de $10^{\circ}C/min$.

Caracterização de amostras

a) Difratomia de raios X

Foram realizadas difratometria de raios X de amostras sinterizadas utilizando-se um difratômetro de bancada Rigaku modelo Mini Flex II. As medidas foram feitas na faixa angular de $20^{\circ} \leq 2\theta \leq 90^{\circ}$ com passo $0,050^{\circ} 2\theta$, tempo de contagem de 2,0s, tensão de 30 kV, corrente elétrica de 15mA, em temperatura ambiente e utilizando-se radiação $K\alpha$ do Cu.

b) Densidades

Foram medidas as densidades geométricas, hidrostáticas e teóricas das amostras sinterizadas. As densidades hidrostáticas das amostras foram obtidas utilizando-se o método de Arquimedes. Densidades teóricas foram obtidas pela regra das misturas.

RESULTADOS

As medidas de difração de raios X e de densidades apresentaram os seguintes resultados resumidos nas figuras 1 e 2 e nas tabelas 1 e 2:

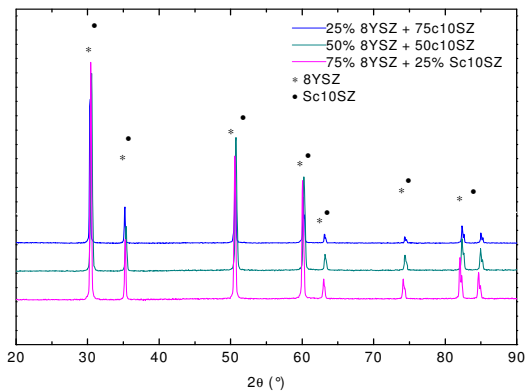


Figura. 1: Padrões de difração de raios X de misturas $(100-x)YSZ-xScSZ$.

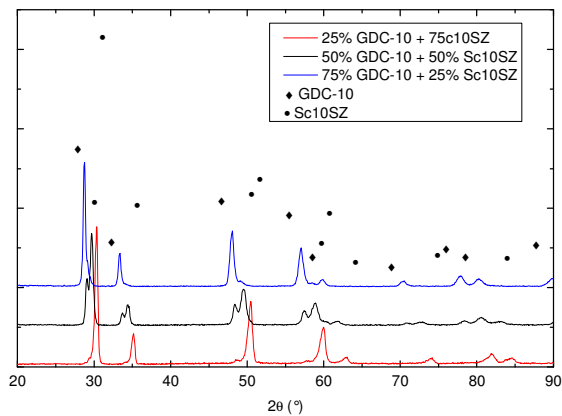


Figura. 2: Padrões de difração de raios X de misturas $(100-x)GDC-xScSZ$.

Tabela 1: Densidades dos compósitos $(100-x)YSZ-xScSZ$

x	Densidade geométrica (g/cm ³)	Densidade hidrostática (g/cm ³)	Densidade teórica (g/cm ³)	Densidade relativa (%)
0	5,59	5,80	6,01	96,5
25	5,58	5,67	5,91	95,9
50	5,65	5,60	5,81	96,4
75	5,39	5,62	5,71	98,4
10	5,49	5,56	5,61	99,1

Tabela 2: Densidades dos compósitos $(100-x)GDC-xScSZ$

x	Densidade geométrica (g/cm ³)	Densidade hidrostática (g/cm ³)	Densidade teórica (g/cm ³)	Densidade relativa (%)
0	6,802	6,874	7,221	95,19
25	6,039	6,059	6,818	88,87
50	6,022	5,959	6,415	92,89
75	5,633	5,635	6,013	93,71
100	5,49	5,56	5,61	99,1

CONCLUSÕES

Foram preparados compósitos YSZ-ScSZ e GDC-ScSZ por mistura de óxidos, com uma etapa de mistura em uma suspensão de etanol. A fase romboédrica, presente no material de partida comercial ScSZ foi suprimida. Estas propriedades indicam que estes eletrólitos podem ser usados em SOFC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Vijaya Lakshmi V, et al., Synthesis and characterization of nanocrystalline ScSZ electrolyte for SOFCs, **International Journal of Hydrogen Energy** (2011), doi:10.1016/j.ijhydene.2011.02.139.
- [2] Menzler N.H, Lavergnat D., Tietz F., Sominski E., Djurado E., Fischer W., Pang G., Gedanken A., Buchkremer H.P. Materials synthesis and characterization of 8YSZ nanomaterials for the fabrication of electrolyte membranes in solid oxide fuel cells (2003) **Ceramics International**, 29: 619-628.
- [3] de Florio D.Z., Fonseca F.C., Muccillo E.N.S., Muccillo R., **Cerâmica** (2004), 50: 275-290.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNEN/CNPq