

Estudo do comportamento elétrico de materiais para células a combustível

Eliel dos Santos e Reginaldo Muccillo
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

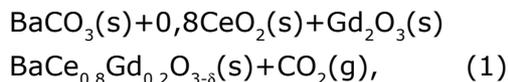
O número de pesquisas sobre o comportamento elétrico de materiais cerâmicos tem aumentado devido as várias aplicações desses materiais em células a combustível, na produção de hidrogênio e de oxigênio, e em sensores de espécies químicas (hidrogênio, oxigênio, enxofre, umidade, etc.). Células a combustível convertem energia química em energia elétrica, e sua eficiência não é tão limitada como no ciclo de Carnot [1]. Mas a alta temperatura de operação de algumas células diminui a vida útil de seus componentes. Materiais cerâmicos à base de cerato de bário, sobretudo dopado com gadolínio, apresentam uma boa condução protônica em temperaturas próximas de 600 °C [2]. Com isso, torna-se importante o estudo da síntese, a caracterização elétrica e a microestrutural desse material.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é o estudo da síntese e caracterização elétrica de condutores protônicos do tipo $BaCe_{0,8}Gd_{0,2}O_{3-\delta}$.

METODOLOGIA

Partindo da equação:



foram determinadas as massas dos compostos de partida, 3,015 g de $BaCO_3$, 2,104 g de CeO_2 , 0,554 g Gd_2O_3 , para preparar 5 g de $BaCe_{0,8}Gd_{0,2}O_{3-\delta}$. Os materiais foram secos, pesados, e misturados por agitação mecânica em meio de álcool isopropílico. Logo após a evaporação do álcool, a mistura foi homogeneizada em almofariz, e em seguida calcinada da seguinte maneira: 600 °C/1h seguida de 1400 °C/5h. Com uma alíquota desse pó

foram feitas análises térmica e de difração de raios x. Foram feitas pastilhas de 10 mm de diâmetro e aproximadamente 1,5 mm de espessura, e sinterizadas de 1200 °C/1h até 1500 °C/4h. Por fim, foi feita análise do comportamento elétrico, com a técnica de espectroscopia de impedância.

RESULTADOS

Abaixo são apresentados alguns resultados.

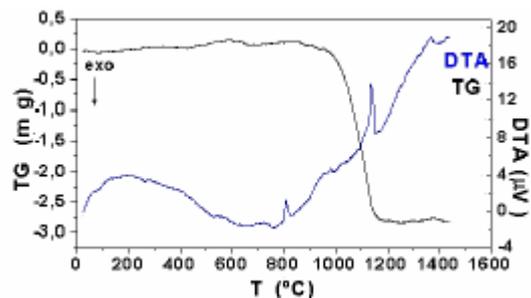


Figura 1. Análise termogravimétrica e análise térmica diferencial de $BaCe_{0,8}Gd_{0,2}O_{3-\delta}$

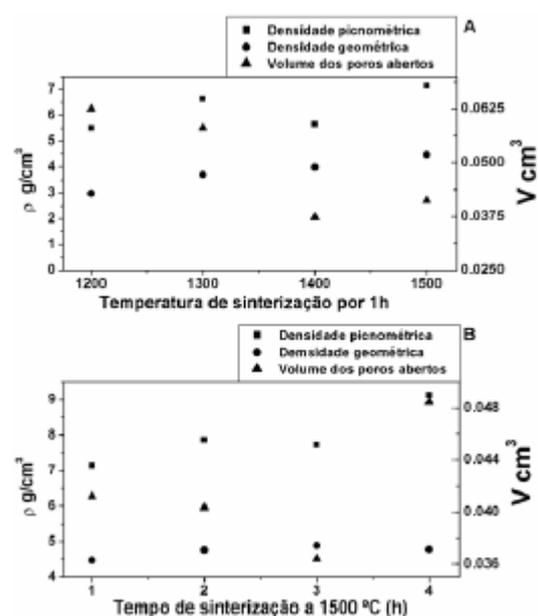


Figura 2. Densidade aparente e volume de poros abertos em função da temperatura de

sinterização durante 1h (A), e em função do tempo de sinterização a 1500 °C (B)

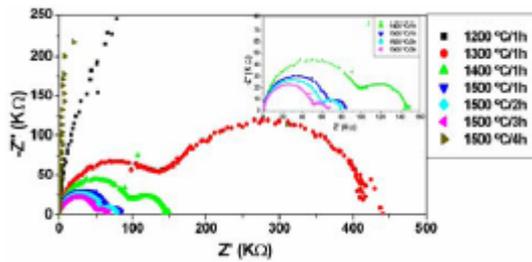


Figura 3. Diagrama de espectroscopia de impedância do $\text{BaCe}_{0,8}\text{Gd}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$ na temperatura de aproximadamente 100 °C para todas as amostras, indicando o perfil de sinterização

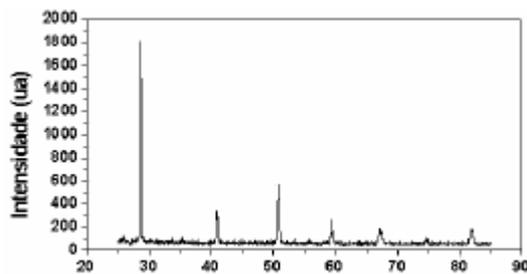


Figura 4. Difratoograma de raios x do $\text{BaCe}_{0,8}\text{Gd}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$

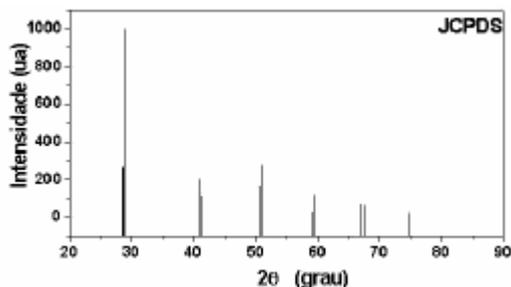


Figura 5. Difratoograma de raios x do $\text{BaCe}_{0,8}\text{Gd}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$, arquivo JCPDS 82-2373

CONCLUSÕES

A resistividade elétrica do material, representada pelo eixo das abscissas do diagrama de impedância (Figura 3) mostra que a resistividade elétrica diminui com o aumento da temperatura de sinterização. Além disso, há um aumento da densificação do material (Figura 2). Durante os tratamentos térmicos o material perde cerca de 11% de sua massa, e ocorrem também reações endotérmicas (Figura 1). A análise por difração de raios x mostra que houve a

formação da fase do $\text{BaCe}_{0,8}\text{Gd}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$, pois os picos coincidem com os do difratograma padrão (JCPDS 82-2373).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] N. Q. Minh, J. Am. Ceram. Soc. 563 (1993).
- [2] A. McFarlan, L. Pelletier, M. Maffei, J. Electrochem. Soc. 151, 930-932 (2004).
- [3] J. Solid State Electrochem. 9, 201-204 (2005)

APOIO FINANCEIRO

CNPq/PIBIC