OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ELETRÓLITO SÓLIDO CONDUTOR PROTÔNICO $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Sm_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$

Maria Eduarda do Amaral dos Santos (PIBIC/FA),Kethlinn Ramos (Coorientadora), Lidyanne da Silva Hagy, Adriana Scoton Antonio Chinelatto (Orientadora), e-mail:adriana@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharia, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais não Metálicos, Cerâmicas.

Palavras-Chave: *perovskitas, eletrólito, células a combustível.*

Resumo

Nesse trabalho foi produzida a composição $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Sm_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$, para ser usada como eletrólito sólido em células a combustível. A composição foi produzida por reação no estado sólido e sinterizada em diferentes temperaturas. Observou-se que, a densificação das amostras foi alcançada nas temperaturas acima de 1400ºC e que na temperatura de 1500ºC, a composição apresentou apenas a fase perovskita desejada e atingiu uma condutividade elétrica de 1,62 mS/cm.

Introdução

As células de óxido sólido reversíveis são dispositivos eletroquímicos capazes de gerar energia a partir do hidrogênio e a produzir hidrogênio por meio da eletrólise do vapor. A célula de óxido sólido consiste em um eletrólito denso, que transporta os íons, e de dois eletrodos porosos. As células com condução protônica apresentam vantagens, como baixa energia de ativação para transporte de prótons, permitindo uma redução na temperatura de operação [1]. Dentre os materiais candidatos a eletrólito que apresentam condutividade protônica, os ceratos e zirconatos dopados têm sido amplamente estudados. A dopagem nesses materiais com estrutura perovskita possibilita um aumento na condutividade elétrica, e, além disso, pode alterar propriedades de sinterabilidade e estabilidade [2]. Desta forma, este projeto tem como objetivo avaliar a sinterabilidade e a condutividade elétrica da composição $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Sm_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$.

Materiais e Métodos

O pó com composição $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Sm_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$ foi produzido por reação no estado sólido. Para isso, foram feitas três moagens (6h) e duas calcinações a 1250ºC (2h). A conformação dos pós foi feita por prensagem uniaxial (200MPa) e as amostras foram sinterizadas nas temperaturas de 1300ºC, 1350ºC, 1400ºC e 1500ºC com um patamar de 4h. A caracterização das amostras sinterizadas foi feita por medidas de densidade e porosidade aparente, difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de impedância (EIS).

Resultados e Discussão

A figura 1 apresenta os resultados de porosidade aparente e densidade aparente obtidos para as diferentes temperaturas de sinterização e a figura 2 apresenta a difração de raios X dessas amostras.

Figura 1. Densidade aparente e porosidade aparente das amostras sinterizadas

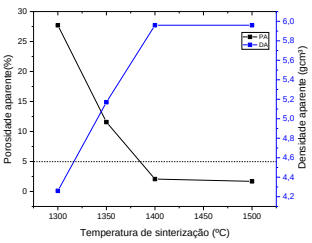
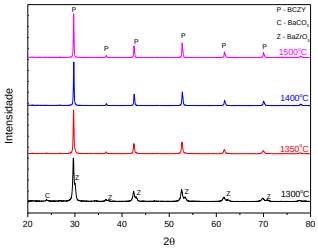


Figure 2. DRX das amostras sinterizadas em diferentes temperaturas



Os resultados de MEV são mostrados na figura 3 e a energia de ativação e a condutividade elétrica a 550ºC para a amostra sinterizada a 1500ºC são apresentados na tabela 1.

Figura 3: Microestrutura das amostras sinterizadas nas temperaturas: (a) 1300ºC, (b) 1400ºC e (c) 1500ºC

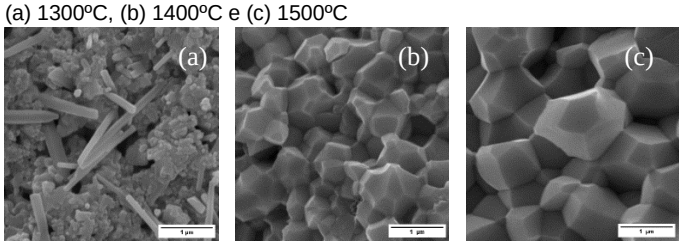


Tabela 1. Energia de ativação e a condutividade elétrica a 550ºC

ENERGIA DE ATIVAÇÃO	Ea (eV)	σ (mS/cm)
Grão	0,49	3,24
Contorno de grão	0,93	3,24
Total	0,87	1,62

Conclusão ou Conclusões

Observou-se que foi atingida a porosidade mínima requerida para o eletrólito nas temperaturas de 1400 e 1500ºC. Com relação a estrutura, a fase foi formada de maneira completa apenas em 1500ºC. Nas imagens de MEV é possível avaliar a microestrutura, podendo observar que em 1300ºC ainda estão presentes as fases $BaCO_3$ e $BaZrO_3$ e que ocorre um crescimento de grãos com o aumento da temperatura de sinterização. A condutividade elétrica total da amostra sinterizada a 1500ºC foi de 1,62 mS/cm, sendo este valor superior a composições semelhantes de zirconatos-ceratos de bário, dopados somente com Y.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica.

1 Y. Huang *et al.*, “Performance study of proton conducting electrolytes based on $BaZr_{1-x}Y_xO_{3-\delta}$ for solid oxide electrolysis cell” ***Int. J. Electrochem. Sci.***, vol. 18, no. 3, p. 100033, 2023.

2 J. Cao, Y. Ji, and Z. Shao, “Perovskites for protonic ceramic fuel cells: a review,” Energy Environ. Sci., vol. 15, no. 6, pp. 2200–2232, 2022

ISSN 1676-0093