XXX Encontro Anual de Iniciação Científica
VII Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior
eaic 2021

INFLUÊNCIA DA POROSIDADE NAS PROPRIEDADES ELÉTRICAS DA PEROVSKITA $BaCe_{02}Zr_{0,7}Y_{0,1}O_{3-\delta}$

Iricson Guilherme dos Anjos Celestina (CNPq), Kethlinn Ramos, Adriana Scoton Antonio Chinelatto (Orientadora), e-mail: adriana@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais.

Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais Não Metálicos.
Palavras-Chave: *Células a combustível, CaCOS, Eletrólito BCZY27, Porosidade.*

Resumo

Um dos requisitos para eletrólitos sólidos empregados em células a combustível é que sejam densos, a fim de maximizar a condutividade elétrica e impermeabilizar os gases. A presença de poros nesses materiais é prejudicial aos mecanismos de transporte iônico, e como a microestrutura afeta diretamente as propriedades elétricas, é necessário entender como os poros influenciam a condutividade protônica. Para se avaliar o efeito da porosidade em eletrólitos sólidos, ao condutor protônico $BaCe_{0,2}Zr_{0,7}Y_{0,1}O_{3-\delta}$ adicionou-se amido como fase de sacrifício em diferentes quantidades.

Introdução

Células a combustível de óxido sólido (CaCOS) se destacam pela alta eficiência energética. Essas células são compostas por dois eletrodos porosos separados por um eletrólito denso [1]. Para eletrólitos que conduzem íons oxigênio, as células operam em altas temperaturas (800-1000°C), enquanto para a condução protônica a operação é em temperaturas intermediárias de 400-600°C, devido a energia de ativação para a condução de prótons ser menor do que para a condução de íons oxigênio. O condutor protônico $BaCe_{0,2}Zr_{0,7}Y_{0,1}O_{3-d}$ (BCZY27) se destaca por aliar alta condutividade e estabilidade química [2], e para investigar a influência dos poros nas propriedades elétricas deste material adicionou-se amido como agente formador de poros [3]. Com a técnica de fase de sacrifício utilizada pode-se induzir poros de maneira controlada na microestrutura e assim avaliar as mudanças no comportamento elétrico.

Material e Métodos

Os pós cerâmicos BCZY foram obtidos via reação no estado sólido. O amido foi adicionado por processo de mistura, por 1,5 horas, em moinho excêntrico utilizando diferentes quantidades (3, 5, 10, 15 e 20% em peso). As amostras foram compactadas e sinterizadas a temperatura de 1500°C. A curva de sinterização para garantir a remoção do amido de maneira controlada foi feita com aquecimento até 180ºC por 20 minutos, seguindo à 600ºC com taxa de aquecimento de 1ºC/min por 20 minutos, e enfim aquecimento até 1500ºC por 4 horas. Os corpos de prova sinterizados foram caracterizados por medidas de porosidade aparente (PA), densidade aparente (DA), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de impedância (EIS).

Resultados e Discussão

A partir das imagens de MEV, figura 1, observa-se a quantidade e a morfologia dos poros das amostras com 3%, 10% e 20% em peso de amido. Destaca-se a presença de poros abertos e uma pequena parcela de poros interconectados, que se eleva conforme maior a proporção de amido, como observado na imagem 1(c).

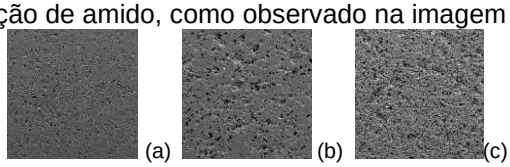

(a) (b) (c)

Figura 1. MEV das amostras de BCZY com(a) 3%, (b) 10% e (c) 20% em peso de amido.

O valor de PA para a amostra com 20% de amido foi 49,51%; com 15% de amido, foi de 44,93%; com 10% de amido foi de 41,56%; com 5% de amido foi de 32,65% e com 3% amido foi de 30,03%. O aumento da quantidade de amido, promove o aumento da porosidade.
A figura 2, que apresenta a condutividade total das amostras com 20% e 15% de amido, mostra que a maior quantidade de amido produz uma redução na condutividade, devido à maior quantidade de poros. No entanto, as energias de ativação para ambas as amostras foram ~0,6eV, confirmando condução protônica.

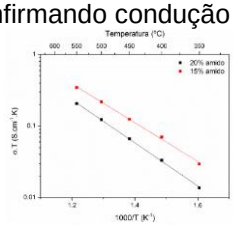


Figura 2. Curvas de Ahrrenius da condutividade total das amostras BCZY com 15 e 20% de amido.

Conclusões

Verificou-se que a adição de amido produziu amostras porosas, com poros bem distribuídos, seguindo proporcionalmente quantidade de amido e porosidade aparente obtida. A condutividade total diminuiu com o aumento da quantidade de poros e a energia de ativação foi característica de condução protônica.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e ao CLABMU/UEPG pelo apoio técnico.

(1) DUAN, C. et al. Readily processed protonic ceramic fuel cells with high performance at low temperatures. **Science**, v. 349, n. 6254, p. 1321–1326, 2015.
(2) CHOI, S. et al. Exceptional power density and stability at intermediate temperatures in protonic ceramic fuel cells. **Nature Energy**, v. 3, n. 3, p. 202–210, 2018.
(3) STUDART, A. R. et al. Processing routes to macroporous ceramics: A review. **Journal of the American Ceramic Society**, v. 89, n. 6, p. 1771–1789, 2006.