



XXVI CONGRESSO

SIBAE

19-23 Maio 2024

Lisboa, Portugal

LIVRO DE RESUMOS
2024

Investigação de Ni e Cu como agentes de sinterização para o eletrólito protônico comercial $\text{BaZr}_{0,7}\text{Ce}_{0,2}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$

Beatriz A. Riga-Rocha¹, Valdecir A. Paganin¹, Massimiliano Lo Faro²., Edson A. Ticianelli¹, Joelma Perez¹
¹Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo (IQSC-USP), 13560-970, São Carlos SP, Brasil

²Institute of Advanced Energy Technologies (ITAE) of the Italian National Research Council (CNR), Via Salita S. Lucia sopra Contesse 5, 98126 Messina, Italy
e-mail: jperez@iqsc.usp.br

O uso do etanol em células a combustível é visto uma excelente alternativa para geração de energia elétrica quando aplicado em células de óxido sólido (SOCs). Esses sistemas apresentam como vantagens o fornecimento de energia limpa a um menor custo ambiental. Entretanto, necessitam operar a temperaturas elevadas (800-1000 °C), o que faz com que esforços sejam devotados para a otimização da eficiência de conversão energética em temperaturas intermediárias. Atualmente, a maioria dos eletrólitos utilizados em SOCs são materiais cerâmicos condutores de íons oxigênio, que são capazes de atingir condutividade iônica suficiente apenas em temperaturas acima de 700° C. Como uma consequência dessa característica, o interesse em desenvolver-se eletrólitos condutores de prótons tem aumentado devido atingirem condutividade iônica equiparáveis, além de apresentarem energia de ativação relativamente mais baixa em temperaturas intermediárias (400-700 °C).[1] Neste trabalho estudou-se a sinterização do eletrólito protônico comercial $\text{BaZr}_{0,7}\text{Ce}_{0,2}\text{Y}_{0,1}\text{O}_{3-\delta}$ (BZCY), modificado por dopagem com CuO ou NiO (1 % m/m) e caracterizado física e eletroquimicamente sob a forma de pastilhas (sinterizadas a 1350 °C e a 1450 °C). Após o processo de sinterização, os materiais BZCY, BZCY-Cu (1350 °C) e BZCY-Ni (1450 °C) apresentaram valores médios de contração térmica de 10,2%, 15,2%, 25,5% e 26,8 %, respectivamente, a presença de Cu e Ni resultou em maior contração. Em concordância, as imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) revelaram que o BZCY apresentou grãos menores e maior número de poros, em comparação a BZCY-Cu e BZCY-Ni (figura 1). Para o BZCY (1450 °C), o crescimento dos grãos e a diminuição da porosidade foram relativamente superiores àqueles observados para BZCY (1350 °C). Pela comparação entre as microscopias de BZCY-Cu e BZCY-Ni, houve maior densificação para o eletrólito contendo Ni corroborando com os resultados de contração térmica. Para BZCY-Cu e BZCY-Ni, os valores de condutividade total (σ), determinado por impedância AC, sob atmosfera de H_2 úmido, foram maiores do que aqueles sob H_2 seco. A 600 °C, BZCY-Cu exibiu $\sigma = 3,87 \text{ mS cm}^{-1}$ (H_2 úmido) e $\sigma = 3,36 \text{ mS cm}^{-1}$ (H_2 seco), enquanto BZCY-Ni apresentou $\sigma = 2,45 \text{ mS cm}^{-1}$ (H_2 úmido) e $\sigma = 0,24 \text{ mS cm}^{-1}$ (H_2 seco). Analisando a energia de ativação (E_a), obtida a partir do gráfico de Arrhenius, observa-se para BZCY-Ni menor valor de E_a na presença de H_2 úmido ($E_{a,\text{úmido}} = 0,12 \text{ eV} < E_{a,\text{seco}} = 0,31 \text{ eV}$). Este resultado, associado à maior condutividade sob a mesma atmosfera, confirma que BZCY-Ni manteve-se como um eletrólito protônico. Por outro lado, para o BZCY-Cu sob H_2 úmido, o valor de E_a foi ligeiramente maior que aquele em H_2 seco ($E_{a,\text{úmido}} = 0,13 \text{ eV} > E_{a,\text{seco}} = 0,16 \text{ eV}$), indicando que, para este material, é mais provável que a condutividade observada seja um misto entre eletrônica e aniônica.[2]



Figura 1. Imagens MEV das pastilhas de BZCY, BZCY:NiO e BZCY:CuO.

Agradecimentos: CNPq, RCGI-SHELL e FAPESP.

Referências

- [1] I. T. Bello *et al.*, Int. J. Energy Res., 46 (2022) 2112-2240.
[2] A. Afif *et al.*, Solid State Electrochem., 26 (2022) 111-120.