

Io09-006

Sinterização flash em condutores protônicos BaCe_{0,2}Zr_{0,7}M_{0,1}O₃-? (M=Y, Gd, Yb, Sm)

Ramos, K.(1); Monteiro, F.R.(2); Wendler, L.P.(1); Pallone, E.M.J.A.(2); Chinelatto, A.L.(1); Chinelatto, A.S.A.(1);

(1) UEPG; (2) FZEA/USP;

As mudanças climáticas que vem ocorrendo sinalizam para a substituição do consumo de combustíveis fósseis por outras fontes de energia. As células a combustível de óxido sólido são uma alternativa de produção de energia limpa e eficiente. O desenvolvimento dessas células que operam em temperaturas intermediárias (300-600°C) utilizando eletrólitos condutores de prótons busca reduzir a temperatura de operação e o custo desses dispositivos, ampliando assim a aplicabilidade e a durabilidade. A principal vantagem desses eletrólitos é a alta condutividade devido à baixa energia de ativação para a condução de prótons. As perovskitas baseadas em BaCeO₃ e BaZrO₃ se destacam por apresentarem alta condutividade e estabilidade química. No entanto, a obtenção desses compostos com densidade requerida para a aplicação como eletrólito requer altas temperaturas de sinterização (>1600°C). Diante disso, métodos de sinterização não convencionais vêm sendo estudados, e dentre eles a sinterização assistida por campo elétrico denominada sinterização flash. Na sinterização flash uma combinação de campo elétrico, corrente elétrica e temperatura de forno promove a sinterização do material com tempo e temperatura reduzidos. Como os parâmetros elétricos utilizados na técnica influenciam na microestrutura das cerâmicas, um aumento controlado da densidade de corrente elétrica (Controlled Current Ramp Flash Sintering-CCRFS) visa minimizar a formação de caminhos preferenciais de passagem de corrente elétrica, e assim melhorar a homogeneidade térmica e consequentemente a microestrutura. Dessa forma, amostras de BaCe_{0,2}Zr_{0,7}M_{0,1}O₃-? (M= Y, Gd, Yb, Sm) obtidas por mistura de óxidos foram sinterizadas por CCRFS. Para a amostra com Y (BCZY), utilizando parâmetros de campo elétrico de 150 V/cm, com rampa de densidade de corrente elétrica de 0,85 mA/mm².s e densidade máxima de corrente elétrica de 85 mA/mm², as condições empregadas foram muito severas ocorrendo a fusão do material na região onde ocorreu o flash. Para as amostras com Gd (BCZGd), Yb (BCZYb) e Sm (BCZSm), utilizando parâmetros de campo elétrico de 100 V/cm, com rampa de densidade de corrente elétrica de 0,1 mA/mm².s e densidade máxima de corrente elétrica de 85 mA/mm², o fenômeno flash ocorre entre 880 e 960°C, atingindo densidades acima de 75% da densidade teórica. Porém, essa densidade está relacionada a amostra como um todo, desconsiderando as diferenças microestruturais entre a região central e as extremidades. Pelas imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura essa diferença microestrutural fica explícita. As extremidades são formadas por grãos menores com a presença de pequenos poros, enquanto a região onde ocorre o flash é densa, com crescimento dos grãos e uma segunda fase dispersa nos contornos de grão.