

1o09-010

Sinterização a frio de cerâmicas de cobaltita de cálcio sintetizadas por rota química simplificada

Thomazini, D.(1); Lima, A.S.(1); Gelfuso, M.V.(1); Santos, S.F.(2);

(1) UNIFEI; (2) FEG/UNESP;

As cerâmicas de cobaltita de cálcio, $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ (CCO), apresentam comportamento semicondutor do tipo-p, e se destacam como materiais termoelétricos por possuírem elevada condutividade elétrica, baixa condutividade térmica e alto coeficiente de Seebeck. Além disso, as partículas do CCO apresentam morfologia do tipo “plate-like”, o que dificulta sua densificação, prejudicando as propriedades termoelétricas destas cerâmicas. Um método alternativo para aumentar a densidade de cerâmicas de CCO, com restrito crescimento de grãos, é o Processo de Sinterização a frio (CSP). Neste método, os pós cerâmicos são aquecidos a temperaturas que podem atingir até 300 °C, enquanto são submetidos a pressões uniaxiais que podem alcançar 500 MPa. Uma fase líquida é adicionada para atuar como um meio de transporte de massa, auxiliando no processo de solubilização e precipitação do material durante o processo de CSP. Pós nanométricos, obtidos por rotas químicas podem amplificar estes processos, favorecendo a densificação e microestrutura refinada. Neste trabalho, foram avaliadas as propriedades físicas de cerâmicas de CCO, sinterizadas a frio, obtidas a partir de pós produzidos por uma rota química simplificada. Para a síntese do pó, nitrato de cobalto e o carbonato de cálcio foram dissolvidos em uma solução aquosa de ácido cítrico, separadamente. A seguir, as soluções de nitrato de cobalto e de carbonato de cálcio foram misturadas sob agitação e aquecimento a 80 °C por 2 h. A mistura foi seca em estufa a 80 °C durante 24 h, formando uma espuma, que foi calcinada a 800 °C durante 3,5 h, ao ar. Para a obtenção das amostras por CPS, foi realizada em almofariz, uma mistura, adicionando 64% de ácido acético ao pó calcinado de CCO. A mistura foi colocada em um molde metálico e foi prensada com 350 MPa, mantendo o sistema aquecido a 150 °C durante 1 h (CSP/0). Após o resfriamento e desmoldagem, as amostras foram, posteriormente, submetidas a tratamentos térmicos convencionais de 900 °C. Um lote de amostras foi resinterizada durante 6 h (CSP900/6) e outro por 24 h (CSP900/24). Para efeito de comparação, discos foram prensadas uniaxialmente com 80 MPa e sinterizados convencionalmente (cS) a 900 °C por 6 h (cS900/6). As amostras foram caracterizadas por difratometria de raios X (DRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV), auxiliada por espectroscopia de energia dispersiva (EDS). As densidades das cerâmicas foram medidas através do método geométrico e de Archimedes. A cerâmica cS900/6 apresentou densidade relativa de 58,6%, enquanto que as cerâmicas CSP, apresentaram densidade relativa de acima de 73,5%. Com relação ao tamanho de grãos, as cerâmicas CSP/0, CSP900/6 e CSP900/24 apresentaram diâmetro médio de 0,60 μm , 0,85 μm e 0,94 μm , respectivamente. Desta forma, o CPS, associado à síntese pela rota química proposta, se apresentou como uma metodologia capaz de produzir cerâmicas de CCO densas com tamanho de grãos reduzido, em comparação com o método convencional.