

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CaO e CeO₂ NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA ZIRCONIA PARCIALMENTE ESTABILIZADA COM MAGNÉSIA (Mg-PSZ)

C. Yamagata, S. S. Lima, W. K. Yoshito e J. A. Paschoal.

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Comissão Nacional de Energia Nuclear
C.P. 11049 – Pinheiros, CEP: 05422-970, São Paulo, SP - e-mail: yamagata@net.ipen.br

RESUMO

Mg-PSZ foi obtido pelo método de co-precipitação dos metais em meio sulfúrico utilizando solução de hidróxido de amônio como agente precipitante. A área superficial específica do pó obtido foi determinada pela técnica de BET e a distribuição de tamanho de partícula por sedimentação. Foi estudado o comportamento da resistência mecânica, em função da adição de CaO e CeO₂ no Mg-PSZ, utilizando o método estatístico de Weibull. Observou-se que a adição de dopantes não influenciou na densificação do corpo cerâmico, porém houve uma melhora significativa na propriedade mecânica do Mg-PSZ.

Palavras chaves: zircônia, céria, magnésia, calcia, weibull

INTRODUÇÃO

A zircônia parcialmente estabilizada com magnésia (Mg-PSZ) é uma cerâmica avançada que combina alta resistência mecânica e à corrosão, com baixa condutividade térmica.

A obtenção das propriedades requeridas para as diversas aplicações, não só do Mg-PSZ mas das zircônias estabilizadas, dependem substancialmente da sua microestrutura que é controlada pelas características do pó precursor (pureza, distribuição granulométrica, área superficial, morfologia) e dos métodos de processamento e densificação.

Geralmente numa cerâmica avançada, é necessária alta densificação do corpo cerâmico sinterizado e também microestrutura com tamanho de grão com estreita distribuição e homogeneidade física e química, para obtenção de propriedades exigidas para cada aplicação. Por esta razão, o mecanismo do crescimento de grão nos processos de sinterização de vários tipos de zircônias estabilizadas foi extensivamente estudado. Além da adição de óxidos dopantes que estabilizam a fase tetragonal e/ou cúbica da zircônia, pequenas quantidades de outros óxidos podem ser adicionados para melhorar a densificação do corpo cerâmico. Por exemplo, o efeito de SiO₂, como impureza ou adição deliberada, na microestrutura e nas propriedades mecânicas da zircônia estabilizada com calcia e magnésia, foi estudado por vários pesquisadores⁽¹⁻³⁾. A presença de SiO₂ resultou em melhor densificação do corpo cerâmico, devido a sinterização via líquida. A adição deliberada de Al₂O₃ é utilizada como auxiliar de sinterização de cerâmicas a base de zircônia^(4,5). Em diferentes composições estudadas, a densidade máxima foi obtida com adição de Al₂O₃, no intervalo de 0,5-1,0% em massa. A adição de Bi₂O₃ também melhora a densificação da zircônia, pela formação de fase líquida durante a sinterização^(6,7). É importante, observar que a presença de auxiliares de sinterização, embora melhore a densificação da zircônia, pode ter efeitos negativos nas propriedades mecânicas da mesma. A degradação nas propriedades mecânicas pode ser atribuída pela desestabilização da fase cúbica e/ou tetragonal da zircônia. Radford e Bralton⁽⁴⁾ estudaram o efeito de vários aditivos (SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO, NiO, La₂O₃, Dy₂O₃, Nb₂O₅, TiO₂, Ta₂O₅, LiF) na sinterabilidade da zircônia estabilizada com itria e calcia. Dentre estes a adição de SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, NiO e TiO₂ resultaram numa pronunciada melhora na densidade e sinterização. Hwang e Chen⁽⁷⁾ mostraram que a mobilidade do contorno de grão e conseqüentemente o crescimento do grão em cerâmica TZP (zircônia tetragonal policristalina), podem ser modificadas pela adição de pequenas quantidades (~1% mol) de dopantes que segregam nos contornos de grão. Para a zircônia do tipo 12 Ce-TZP (zircônia estabilizada com céria), chegaram a conclusão que a mobilidade do contorno de grão cresce conforme a seguinte ordem: Ca⁺² < Mg⁺² < Y⁺³ < H⁺³ < Sc⁺³ < Ce⁺⁴ < Ti⁺⁴ < Ta⁺⁵ < Nb⁺⁵. Em todos os casos, os materiais atingiram 99% da densidade teórica.