

ESTUDO DE SINTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS À BASE DE NITRETO DE SILÍCIO

A.C.S.Coutinho, J.C.Bressiani, A.H.A.Bressiani
Av. Prof. Lineu Prestes 2242, Cid. Universitária/São Paulo-SP, CEP.05508-000 -
accoutin@net.ipen.br IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

O nitreto de silício tem sido exaustivamente estudado devido à excelente combinação de suas propriedades termomecânicas. No entanto, a baixa tenacidade apresentada pelos materiais à base de nitreto de silício torna o seu uso, como cerâmica estrutural, limitado. Essa limitação pode ser contornada pela introdução de reforços, formando compósitos. Em materiais à base de nitreto de silício é comum o uso de carbetos de silício como uma segunda fase, na forma de fibras, whiskers, partículas ou plaquetas. Neste trabalho é estudada a sinterização de compósitos à base de nitreto de silício com adições de 20% em volume de carbetos de: silício, nióbio, titânio e tântalo, na forma de partículas e Y_2O_3 e Al_2O_3 , como aditivos de sinterização. Os compósitos foram sinterizados em dilatômetro, para o estudo da cinética de sinterização, e em forno de resistência de grafite. Mudanças na cinética de sinterização do nitreto de silício foram observadas devido a presença de partículas dos carbetos metálicos. Os carbetos metálicos permanecem como fase inerte durante a sinterização, com exceção da amostra contendo TiC. Os aditivos de sinterização formam fases secundárias (amorfas ou cristalinas) nos contornos de grãos e pontos tripos.

Palavras Chaves: nitreto de silício, sinterização, compósitos, carbetos de silício, carbetos metálicos.

INTRODUÇÃO

O nitreto de silício tem sido intensamente estudado devido ao seu grande potencial para uso como cerâmica estrutural em temperatura ambiente ou alta temperatura. Suas excelentes propriedades mecânicas, térmicas e químicas fizeram com que várias aplicações, como ferramentas de corte e meios de moagem fossem desenvolvidas. Devido à natureza covalente de suas ligações químicas, o nitreto de silício possui baixo coeficiente de difusão e não pode ser densificado pelo processo de difusão no estado sólido. A densificação ocorre por sinterização via fase líquida, onde é necessário o uso de óxidos (em geral óxidos de terras raras e elementos de transição) como aditivos de sinterização. Os aditivos de sinterização permanecem nos contornos de grãos e pontos tripos como uma fase secundária (amorfa ou cristalina)^{(1), (6)}.

Com o objetivo de melhorar as propriedades do nitreto de silício, várias pesquisas tem se concentrado no desenvolvimento de compósitos à base de nitreto de silício, com introdução de fibras, whiskers, plaquetas ou partículas⁽⁷⁾. Um exemplo desse tipo de material é o compósito $Si_3N_4+TiC+Co$, onde o TiC permanece como uma fase dispersa que proporciona aumento da tenacidade e o Co aumenta a resistência ao impacto. Este compósito é usado para usinagem de ferro fundido com alta velocidade de corte ou para corte de ligas à base de Ni⁽⁸⁾.

O principal sistema compósito estudado é o Si_3N_4-SiC , com adições de SiC tanto como uma fase micrométrica como nanométrica. A presença de partículas de SiC dificulta a movimentação das partículas de $\alpha-Si_3N_4$ durante a formação de líquido e o rearranjo das partículas. Durante o processo de solução-reprecipitação do $\beta-Si_3N_4$ também há influência destas partículas: tornam difícil a dissolução dos átomos de Si e N no líquido⁽⁹⁾.

Uma das técnicas utilizadas para aumentar a densificação é a aplicação, simultânea, de alta temperatura e alta pressão. A desvantagem deste tipo de tratamento é o alto custo e a limitação quanto a geometria da peça^{(10), (11)}.

O uso de precursores poliméricos, para obter compósitos de Si_3N_4/SiC , é um método muito estudado para obter nanocompósitos, entretanto a perda de massa e a formação de porosidade,

10073

302 - 308