

ESTUDO DE SINTERIZAÇÃO DE NITRETO DE SILÍCIO COM ADIÇÕES DE ÓXIDOS DE LANTÂNIO E DE ALUMÍNIO

Cecília Chaves Guedes e Silva, José Carlos Bressiani,
Divisão de Materiais Cerâmicos

OBJETIVO

O nitreto de silício apresenta dois estados alotrópicos, alfa e beta (1), tendo como principais propriedades, alta resistência mecânica, bom choque térmico até elevadas temperaturas, elevada dureza, alta temperatura de decomposição, boa resistência à oxidação e baixa densidade (2). É um material de difícil sinterização devido às ligações covalentes e conseqüentemente baixa difusividade. Por isso para se obter corpos de nitreto de silício com altas densidades sem aplicação de pressão, há a necessidade do uso de aditivos formadores de fase líquida (3). Este trabalho tem como objetivo estudar a eficiência dos óxidos de lantânio e de alumínio como aditivos de sinterização do nitreto de silício.

METODOLOGIA

Para este estudo, fez-se misturas de 3 diferentes composições de Si_3N_4 (95% de fase α e 5% de fase β), Al_2O_3 e La_2O_3 que foram compactadas na forma de pastilhas por prensagem uniaxial (500 Kgf/cm^2) e isostática (2000 Kgf/cm^2). As composições foram as seguintes:

- *composição 0*: 90% em peso de Si_3N_4 , 5% em peso de Al_2O_3 e 5% em peso de La_2O_3 .
- *composição 1*: 90% em peso de Si_3N_4 , 7,5% em peso de Al_2O_3 e 2,5% em peso de La_2O_3 .
- *composição 2*: 90% em peso de Si_3N_4 , 2,5% em peso de Al_2O_3 e 7,5% em peso de La_2O_3 .

Em seguida determinou-se as densidades a verde das pastilhas, que foram então sinterizadas, utilizando-se dilatômetro Netzsch, a 1750°C por

1 hora em atmosfera de nitrogênio. Após a sinterização determinou-se as densidades das amostras pelo método hidrostático e posteriormente as pastilhas foram caracterizadas por difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura (MEV) para identificar-se as fases formadas e observar-se a distribuição de fases.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as densidades das amostras antes e após a sinterização, em relação as suas respectivas densidades teóricas.

TABELA 1: Densidades a verde (d_1) e sinterizada (d_2) das diferentes amostras

amostra	$d_1(\%)$	$d_2(\%)$
0	60	96
1A*	61	95
1B*	60	98
2	59	96

* A e B representam diferentes pastilhas de mesma composição

A partir das curvas obtidas por dilatometria, observou-se nas quatro amostras que a retração teve início a cerca de 1200°C e que ao atingir 1750°C quase toda a retração já havia ocorrido (Figura 1).

A difração de raios X (Figura 2) mostrou a fase β - Si_3N_4 e uma pequena quantidade da fase α - Si_3N_4 e por meio das micrografias eletrônicas de varredura por elétrons retroespalhados e por

elétrons secundários, mostradas nas Figuras 3 e 4, observou-se que as amostras apresentaram uma distribuição homogênea da fase amorfa (fase clara na Figura 3) com grãos de β - Si_3N_4 uniformes e inferiores a $1\ \mu\text{m}$.

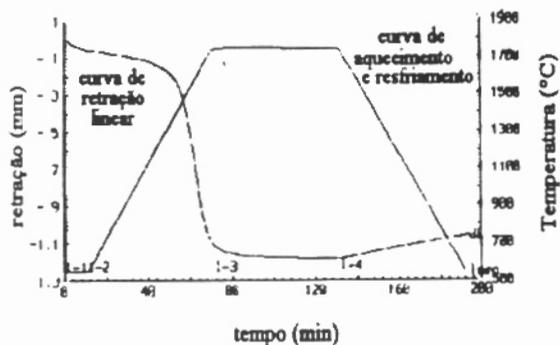


Figura 1: Curva de densificação da amostra 1A.

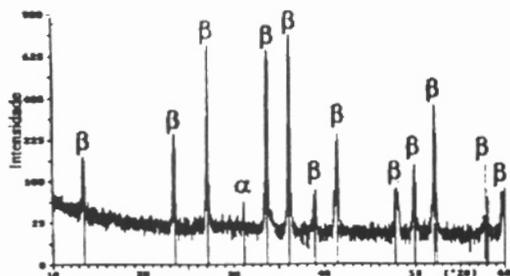


Figura 2: Difratograma de raios X da amostra 0.

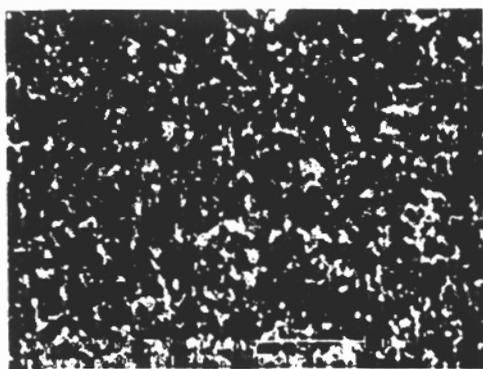


Figura 3: Micrografia eletrônica de varredura por elétrons retroespalhados da amostra 1A.

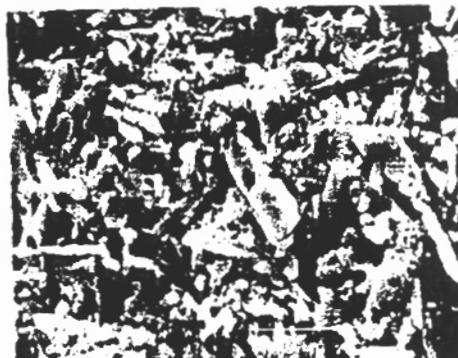


Figura 4: Micrografia eletrônica de varredura por elétrons secundários da amostra 1A, polida e atacada quimicamente.

CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que houve quase total conversão da fase α - Si_3N_4 para β - Si_3N_4 e que os óxidos utilizados como aditivos de sinterização são eficientes, pois todas as amostras atingiram densidade acima de 95 % da teórica.

BIBLIOGRAFIA

1. LAKSHMINA RASIMHAM, P. S. & GOPALAKRISHNAN, P. S., **Bulk oxygen in α -silicon nitride and its effect on IR absorption**, Journal of Materials Science Letters 14, 1801-1803, 1995.
2. HIRANO, T.; NIHARA, K.; OHJI, T. & WAKAI, F., **Improved creep resistance of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ nanocomposites fabricated from amorphous Si-C-N precursor powder**, Journal of Materials Science Letters 15, 505-507, 1996.
3. CHOI, H. J.; KIM, Y. W. & LEE, J. G., **Effect of amount and composition of additives on the fracture toughness of silicon nitride**, Journal Materials Science Letters 15, 375-377, 1996.

APOIO FINANCEIRO: PADCT-FINEP e CNPq.