

ESTUDO DE SINTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS À BASE DE CARBETO DE SILÍCIO COM ADITIVOS ÓXIDOS, UTILIZANDO-SE PLANEJAMENTO DE MISTURAS

J. Marchi, J.C. Bressiani, A.H.A. Bressiani

Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cid. Universitária, São Paulo/SP, CEP: 05508-000

jmarchi@net.ipen.br

IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Carbeto de silício é uma cerâmica estrutural de grande importância, utilizado como abrasivo, refratário e componente de motores automotivos. Este material atinge altas densidades durante a sinterização via fase líquida com a utilização de aditivos, onde algumas composições do sistema $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-RE}_2\text{O}_3$, (RE = terras raras), têm as características necessárias. O objetivo deste trabalho é o de estudar, de forma sistemática, alguns parâmetros de densificação do carbeto de silício, visando a obtenção de cerâmicas com altas densidades e baixas perdas de massa durante a sinterização. O planejamento de misturas centróide simplex foi utilizado para escolher as composições dos aditivos do sistema $(\text{SiO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3)$ a serem estudadas. As diversas composições finais, contendo 90% volume de SiC, foram sinterizadas em forno de resistência de grafite a $1950^\circ\text{C}/1\text{h}$. As densidades das amostras sinterizadas e as perdas de massa durante a sinterização foram avaliadas. Uma faixa de composições otimizadas em relação às variáveis estudadas pode ser determinada utilizando-se as duas superfícies de resposta.

Palavras-Chaves: carbeto de silício, sinterização, aditivos, planejamento de misturas.

INTRODUÇÃO

O carbeto de silício possui grande importância como cerâmica estrutural devido sobretudo a manutenção de alta resistência mecânica em temperaturas elevadas. O uso de aditivos apropriados é fundamental para que este material atinja altas densidades durante a sinterização ⁽¹⁾. São adicionados óxidos que possuem temperatura de eutético próxima da utilizada para a sinterização via fase líquida de SiC ⁽²⁾. Entre os fatores que influenciam a sinterização deste material, destacam-se temperatura e tempo de sinterização, e composição e viscosidade da fase líquida. Algumas composições do sistema $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-RE}_2\text{O}_3$, onde RE_2O_3 são os óxidos de terras raras, têm as características necessárias para promover uma boa sinterização via fase líquida do SiC ⁽³⁾.

Planejamento de experimentos ^(4,5) é uma ferramenta estatística que permite ao pesquisador extrair o máximo de informações úteis com o mínimo de experimentos realizados, visando a otimização do sistema em estudo. É utilizado na seleção de variáveis de processo que são significativas e influenciam o sistema em estudo, e na conseqüente avaliação quantitativa desta influência (planejamentos fatoriais) ou visando a criação de um modelo para descrever, na região experimental estudada, como as propriedades analisadas variam em função da composição da mistura (planejamento de mistura). Uma das etapas mais importantes de um planejamento consiste na avaliação numérica da qualidade do ajuste de um modelo baseado em análise de variância (ANOVA), para verificar a sua adequação em relação ao sistema estudado.

Na literatura, encontram-se estudos não sistemáticos envolvendo sinterização de SiC via fase líquida, especificamente com aditivos do sistema $\text{SiO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$, não tendo informações a respeito de uma tendência de resultados que englobam uma grande variação na proporção desses aditivos. O objetivo deste trabalho é o de estudar, de forma sistemática, a densificação de cerâmicas à base de carbeto de silício, com o uso de óxidos de itrio, alumínio e silício como formadores de fase líquida na temperatura de sinterização. Avaliou-se o efeito destes aditivos na densificação destes materiais, visando otimizar as propriedades do carbeto de silício obtido por sinterização via fase líquida, tanto pelo aumento da densidade, quanto pela diminuição da perda de massa durante a sinterização.