

Síntese e Caracterização de Aluminato de Bário e Cálcio de Alto Grau de Pureza para Construção de Catodos Termiônicos com Reservatório para Emprego em Válvulas TWT

Vinícius Oliveira dos Santos e Frank F. Sene
Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo - CTMSP

INTRODUÇÃO

O fenômeno da emissão termiônica é fundamental para a operação de sistemas e aparelhos de grande importância na área das comunicações. Um importante aparato empregado em sistemas de telecomunicações é a válvula de onda progressiva (TWT). O fator determinante da confiabilidade e tempo de vida da válvula é o catodo termiônico usado na produção do feixe eletrônico. Os aluminatos de bário e cálcio em conjunto com o tungstênio formam um ótimo catodo pois dispõem de baixa função trabalho, alta densidade de corrente e elevado tempo de vida [1].

OBJETIVO

Os objetivos deste trabalho são a síntese do aluminato de bário e cálcio com alta pureza e a incorporação deste material na matriz porosa de tungstênio para a produção dos catodos termiônicos.

METODOLOGIA

Produção do aluminato de bário e cálcio

Inicialmente, os precursores do aluminato (BaO , CaO e Al_2O_3), com 99,95% de pureza, sob a forma de pó, foram pesados em balança analítica para se atingir a proporção estequiométrica final do aluminato ($5\text{BaO} \cdot 3\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$), misturados e homogeneizados em moinho de bolas. A relação carga massa para os precursores no moinho foi de 10:1 de acordo com a referência [2]. Após a secagem, o material resultante foi submetido ao processo térmico no forno elétrico tubular (reação em

estado sólido) com atmosfera de O_2 , mantido a temperatura de 1015°C durante 5 horas. O aluminato produzido foi então submetido a mais uma etapa de moagem para que fossem reduzidos os tamanhos das partículas produzidas.

Preparo do corpo dos catodos

Um compósito formado por cobre (25%) e tungstênio (75%) foi usinado no formato desejado para o corpo dos catodos. O cobre foi eliminado do compósito para a obtenção do tungstênio poroso. A denominada decoperização, processo térmico a 1600°C com atmosfera de H_2 , foi realizada em forno de indução eletromagnética. O produto final desse procedimento está apresentado na fotografia da figura 1.



Figura 1: Catodos de tungstênio poroso usinados, retificados e decoperizados.

Impregnação do Aluminato nos catodos

Ao fim da produção do aluminato, foi elaborada uma suspensão deste material para o transporte do aluminato para a superfície e interior do catodo de tungstênio poroso. Após as aplicações do material na superfície do catodo, a sua efetiva impregnação na matriz de tungstênio foi realizada através de um processo ativado termicamente, utilizando-se um forno de

indução eletromagnética. As amostras foram impregnadas à temperatura de 1650°C durante 3 minutos.

RESULTADOS

Os resultados do difratograma de raios-X (DRX) das amostras revelaram a formação do aluminato de bário e cálcio relacionado à estruturas cristalinas $Ba_5CaAl_4O_{12}$ (Fig.2).

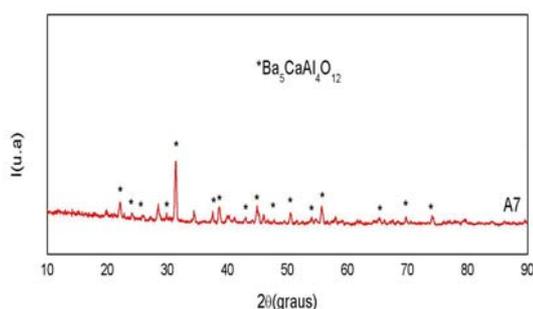


Figura 2: Difratograma de amostra de aluminato de bário e cálcio revelou a formação da fase $Ba_5CaAl_4O_{12}$.

A análise de fluorescência de raios X revelou que o aluminato produzido apresentou baixo teor de impurezas contaminantes. A análise das amostras por espalhamento laser foi utilizada para a determinação do tamanho médio das partículas das amostras de aluminato. Os resultados gerais são satisfatórios na medida em que todos os diâmetros médios ficaram menores que 10 μm . Micrografias obtidas por microscopia de varredura eletrônica (MEV) revelaram a preservação da porosidade dos catodos, os quais apresentaram porosidade média de 34,5%, possibilitando assim a impregnação do aluminato nesses poros (Fig. 3).

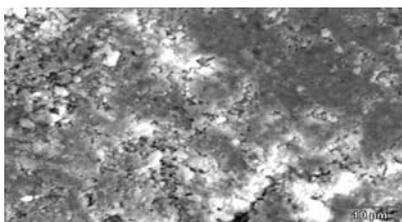


Figura 3: MEV do interior do catodo de tungstênio impregnado com o aluminato de bário e cálcio.

Os valores encontrados para a porcentagem do aluminato impregnado (ver Tabela I) em todas as amostras encontram-se dentro da meta desejada, a qual se encontra na faixa dos 5% a 10 % da massa do catodo.

Tabela I: Média das impregnações de aluminato de bário e cálcio nos catodos.

Massa total impregnada(g) - $\pm 0,0005g$	0,2702
Porcentagem de impregnação	8,1708

CONCLUSÕES

No aluminato produzido foi identificada a fase desejada $Ba_5CaAl_4O_{12}$ de acordo com a análise por difração de raios-X. A fluorescência de raios-X confirmou a proporção estequiométrica dos óxidos BaO, CaO e Al_2O_3 como 5:3:2 e também que com a utilização de precursores de alta pureza foi possível eliminar os elementos químicos indesejáveis. O tamanho das partículas do aluminato (menores que 10 μm) garantiu um bom preenchimento dos poros do tungstênio. A suspensão do aluminato foi eficiente para transportar o aluminato para o interior dos catodos. Foi obtida a taxa satisfatória de impregnação de 5 a 10% em massa do aluminato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] HIGASHI, C. Investigação do processo de obtenção de aluminatos de bário e cálcio para construção e caracterização de catodos termiônicos impregnados para aplicação em dispositivos de microondas de potência, 2006. Dissertação (Mestrado) – IPEN, São Paulo.
- [2] P. M. Ribeiro, M. J.; Castro Abrantes, J. C., Moagem em Moinhos de Bolas: Estudos de algumas Variáveis e Otimização Energética do Processo. Ceramica Industrial, 6 (2) Março/Abril, 2001.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq, FINEP e Marinha do Brasil.