

Síntese e caracterização de GdAlO_3 visando aplicações como materiais cintiladores.

Higor H. de S. Oliveira* (IC), Alison A. da Silva (PG), Marco A. Cebim (PG), Marian R. Davolos (PQ).

UNESP – Instituto de Química – Laboratório de Materiais Luminescentes – Rua Francisco Degni, s/n, bairro Quitandinha, CEP 14800-900, Araraquara – SP.

*higoriq@grad.iq.unesp.br

Palavras Chave: Cintiladores, Pechini, Aluminato de gadolínio.

Introdução

Cintiladores são materiais que absorvem radiações altamente energéticas, como raios X e raios gama, e as convertem em radiação ultravioleta ou luz visível. Bons cintiladores devem ter propriedades que incluem alta densidade e número atômico, estabilidade química, bom rendimento luminescente, resistência às radiações incidentes e, além disso, devem ser de fácil obtenção e baixo custo¹. Os aluminatos de terras raras, TRAlO_3 , são compostos com alta densidade e estabilidade, sendo matrizes promissoras para a obtenção de materiais cintiladores. Dentre esses aluminatos, destaca-se o GdAlO_3 por apresentar poucos defeitos estruturais e eletrônicos, aumentando a eficiência do fenômeno da cintilação². O objetivo deste trabalho é a obtenção e caracterização da matriz GdAlO_3 através do método Pechini sob diferentes temperaturas. Para a obtenção do GdAlO_3 , soluções de $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3$ e $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ foram misturadas em proporções estequiométricas com ácido cítrico (AC) e etilenoglicol (EG), obedecendo à proporção metais:AC:EG de 1:3:16. Uma resina polimérica foi obtida e tratada termicamente a 700, 900 ou 1100°C por 4 horas. As amostras foram caracterizadas por difratometria de raios X (DRX), análise térmica (TG/DTA), espectroscopia vibracional na região do infravermelho (FTIR), microscopia eletrônica de transmissão (MET), espectroscopia de energia dispersiva de raios X (EDX) e reflectância difusa.

Resultados e Discussão

A análise por DRX mostra que apenas as amostras obtidas a 900 e 1100°C são cristalinas, sendo que a cristalinidade aumenta com a temperatura de obtenção. A fase pura de GdAlO_3 (PDF n°. 46-395) foi obtida, não sendo observados picos referentes a fases adjacentes, como Gd_2O_3 ou Al_2O_3 . O difratograma da amostra obtida a 700°C é característico de compostos não cristalinos, indicando que a temperatura não é suficiente para a cristalização da fase ou para a decomposição total do precursor. A termogravimetria não revela a formação de produtos estáveis durante a decomposição do precursor que se completa por volta de 650°C e o pico referente à cristalização da fase de GdAlO_3 é

observado em 850°C. Na análise por FTIR, é possível verificar bandas referentes à matéria orgânica residual no espectro da amostra obtida a 700°C. O mesmo não ocorre para as amostras obtidas a 900 e 1100°C, onde a eliminação da matéria orgânica é praticamente completa. As vibrações Metal–Oxigênio são observadas na região entre 400 e 1000 cm^{-1} e todos os espectros vibracionais na região do infravermelho evidenciam a presença de água adsorvida nas amostras. Através de microscopia eletrônica de transmissão e difração de elétrons, é possível observar que mesmo a 700°C a fase cristalina já está presente, no entanto nota-se a presença de fase não cristalina em quantidade muito maior, indicando que a decomposição do precursor não é homogênea. A partir de 900°C, somente fase cristalina é observada. As partículas possuem tamanho estimado que varia de 50 a 120 nm, são monocristalinas e há a formação de “pescoços” entre elas, indicando início do processo de sinterização. A análise por EDX também indica a presença de matéria orgânica residual somente na amostra obtida a 700°C. A partir dos espectros de reflectância difusa, foram determinados os valores de *bandgap* das amostras pelo método de Tauc. O *bandgap* das amostras aumenta com a temperatura de obtenção, pois a cristalinidade da fase contribui para diminuir os defeitos na banda proibida.

Conclusões

O método Pechini mostrou-se eficiente em relação a outros métodos na obtenção da fase pura e cristalina de GdAlO_3 em temperaturas a partir de 900°C, com propriedades interessantes como tendência à sinterização e comportamento monocristalino das partículas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Fapesp e RENAMI pelo apoio financeiro e H.H.S.O. agradece à FAPESP pela bolsa concedida.

¹ Derenzo, S. E. et AL. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*. **2003**, 505, 942-947.

² Smirnova, S. A. et al. *J. of Luminescence*. **1994**, 60&61, 960-962.