

Influência da temperatura do tratamento térmico e da concentração de íons Bi^{3+} nas propriedades espectroscópicas do luminóforo $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ obtido pelo processo sol-gel.

Marcela G. Matos (PG)^{1*}, Emerson H. de Faria (PQ)¹, Paulo S. Calefi (PQ)¹, Katia J. Ciuffi (PQ)¹, Lucas A. Rocha (PQ)¹, Eduardo J. Nassar (PQ)¹, Marc Verelst (PQ)².

¹Universidade de Franca, Av. Dr. Armando Salles Oliveira, 201 – Pq. Universitário. CEP 14404-600, Franca-SP, Brasil. *e-mail: mgmtos@yahoo.com.br

²Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, 29 Rue Jeanne Marving, 31055, Toulouse, Cedex 4, France.

Palavras Chave: luminescência, európio III, bismuto III.

Introdução

O $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ tem sido usado como luminóforo vermelho em diversos dispositivos de alta resolução, lâmpadas de mercúrio e detectores de imagens médicas, pois apresenta excelente eficiência quântica. O íon lantanídeo Eu^{3+} é um excelente centro óptico, pois elucida o ambiente químico e emite forte radiação vermelha, por meio de sua transição ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_2$.¹ A adição de íons Bi^{3+} na matriz pode intensificar a emissão do íon lantanídeo, porque após absorver energia ele a transfere para os íons Eu^{3+} . Diante disso, os luminóforos $\text{Y}_{0,99-\chi}\text{Bi}_\chi\text{VO}_4:\text{Eu}_{0,01}$ ($\chi = 0,01; 0,03; 0,05$ %) foram preparados por meio do processo sol-gel, utilizando como solvente e doador de oxigênio o etanol anidro e como precursores os cloretos de bismuto e de ítrio, acetato de európio e acetilacetato de vanádio, sob agitação e aquecimento. Após a evaporação do solvente os pós obtidos foram tratados termicamente a 800 e 1000 °C por 4 horas e caracterizados por difração de raios X e fotoluminescência do íon Eu^{3+} .

Resultados e Discussão

Nos difratogramas de raios X foram observados picos referentes apenas à fase YVO_4 , com estrutura tetragonal e grupo espacial $I4_1/amd$.² Nenhum outro pico foi observado comprovando a eficiência do processo sol-gel na obtenção da matriz pura. O aumento na temperatura de tratamento térmico foi importante para o aumento da cristalinidade do material, a qual pode interferir nas propriedades espectroscópicas do luminóforo. Nos espectros de excitação do íon Eu^{3+} incorporado na matriz $\text{YVO}_4:\text{Eu}^{3+},\text{Bi}^{3+}$ foram observadas a presença de bandas largas em todos os espectros entre 250 e 380 nm, características de banda de transferência de carga (BTC), atribuída a transferência dos íons Bi^{3+} para os íons Eu^{3+} e do ânions VO_4^{3-} , correspondente às transições dos níveis do estado fundamental ${}^1\text{A}_2$ (${}^1\text{T}_1$) para os níveis dos estados excitados ${}^1\text{A}_1$ (${}^1\text{E}$) e ${}^1\text{E}$ (${}^1\text{T}_2$) de acordo com a teoria

do orbital molecular.^{1,2} Com o aumento da concentração do íon Bi^{3+} nos luminóforos, a BTC sofreu um deslocamento para maiores comprimentos de onda, que indica que há menor covalência entre o metal-ligante ($\text{Eu}^{3+}-\text{O}^{2-}$).¹ Entre 380 e 500 nm transições $f-f$ referentes ao íon Eu^{3+} foram observadas, sendo a ${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{L}_6$ e a ${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{D}_2$ as mais intensas. Os espectros de emissão apresentaram bandas finas e intensas referentes às transições dos níveis do estado excitado para níveis do estado fundamental do íon Eu^{3+} , conhecidas por ${}^5\text{D}_1 \rightarrow {}^7\text{F}_1$ e ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_J$ ($J = 0-4$). As emissões mais intensas foram observadas após o tratamento térmico a 1000 °C. A banda mais proeminente foi a transição de caráter dipolo elétrico ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_2$, que indica que o íon Eu^{3+} ocupa um sítio sem centro de inversão de simetria.² O aumento da concentração dos íons Bi^{3+} não favoreceu o aumento da emissão do íon, observado pela diminuição das intensidades relativas de emissão.

Conclusões

A inserção de íons Bi^{3+} mostrou que houve um aumento na emissão do íon Eu^{3+} na matriz YVO_4 , conforme comparações com o material sem Bi^{3+} (Ref. 1) e a quantidade ideal em relação à concentração do íon Eu^{3+} foi de 1 % em mol. Por isso, pode-se afirmar que o íon Bi^{3+} se comportou como sensibilizador, para determina concentração do íon, transferindo a energia recebida para o íon Eu^{3+} e, conseqüentemente, aumentando a intensidade da emissão. O processo sol-gel se mostrou promissor para a obtenção do luminóforo puro a 800 °C.

Agradecimentos

FAPESP, CNRS-CEMES, CNPq, CAPES.

¹ Matos, M. G.; de Faria, E. H.; Rocha, L. A.; Calefi, P. S.; Ciuffi, K. J.; Nassar, E. J. e Sarmento, V. H. V., *J. Lumin.* **2014**, *147*, 190-195.

² Saltarelli, M., Luz, P.P., Matos, M.G., Faria, E.H. de, Ciuffi, K.J., Calefi, P.S., Rocha, L.A. e Nassar, E.J., *J. Fluoresc.*, **2011**, *22*, 899-906.