

Transferência de energia eficiente no fósforo com persistência luminescente $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8:\text{Gd}^{3+},\text{Eu}^{3+}$

Carlos A. A. Carvalho(PQ)^{1*}, Lucas C. V. Rodrigues(PG)², Hermi F. Brito(PQ)², Roberval Stefani(PQ)³, Maria C. F. C. Felinto(PQ)⁴, Washington S. Lisboa¹ e Edison J. Silva³

*caac@superig.com.br

¹ DEQUI, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto-MG, Brasil

² Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil

³ Lumitech Marcadores Ópticos Ltda, CIETEC, São Paulo-SP, Brasil.

⁴ CQMA, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo-SP, Brasil

Palavras Chave: Transferência de energia, Európio, persistência luminescente, Silicato, terras raras.

Introdução

Para algumas aplicações específicas, não só a intensidade e o tempo de duração da persistência luminescente são importantes, mas também a faixa espectral. Os fósforos que apresentam persistência luminescente [1,2] de cores diferentes de verde/azul ainda são raros. Ademais, busca-se compostos com uma eficiente transferência de energia da matriz para o íon emissor afim de que se obtenha uma alta intensidade de luminescência.

Com base nisso a pesquisa de novos materiais com persistência luminescente vermelha é necessária. O transição hipersensível $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ do íon Eu^{3+} se encontra na região espectral do vermelho (613 nm) apresentando coloração próxima da monocromática.

Para o estudo da emissão da matriz, busca-se a dopagem com o íon Gd^{3+} pois atua como gerador de defeitos na matriz sem interferir com níveis de energia. Portanto para o estudo da transferência de energia da matriz para o íon Eu^{3+} buscou-se dopar o silicato de cádmio zinco com Gd^{3+} e co-dopar com Eu^{3+} .

Resultados e Discussão

Os fósforos $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8$ e $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8:\text{TR}^{3+}$ foram preparados pelo método cerâmico a 1050 °C por 2 h. Os fósforos foram caracterizados por difração de raios-X. Os estudo fotoluminescente foi realizado através dos espectros de excitação e emissão além do tempo de persistência.

Os difratogramas de raios-X (Fig. 1) mostram que a dopagem e co-dopagem alteram o padrão cristalográfico da matriz hospedeira, intensificando algumas reflexões e deslocando para menores valores de 2θ . Essa diferença pode ser devido à substituição de alguns íons Cd^{2+} pelos íons TR^{3+} , que pode alterar ligeiramente a estrutura cristalina da matriz. Quando se compara os difratogramas do fósforo dopado com Gd^{3+} e do dopado e co-dopado com Gd^{3+} e Eu^{3+} , respectivamente, não se observam diferenças relevantes.

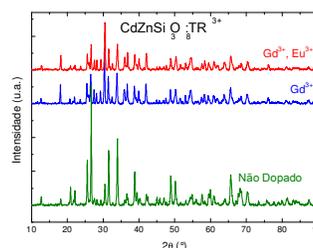


Figura 1. Difratogramas de raios-X dos fósforos $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8$ e $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8:\text{TR}^{3+}$

Os espectros de emissão dos fósforos $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8$ e $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8:\text{TR}^{3+}$ (Fig. 2) mostram uma eficiente transferência de energia da matriz hospedeira para o íon Eu^{3+} já que no seu espectro (Fig. 2c) não se observam as bandas de emissão oriundas da matriz (Fig. 2a e 2b).

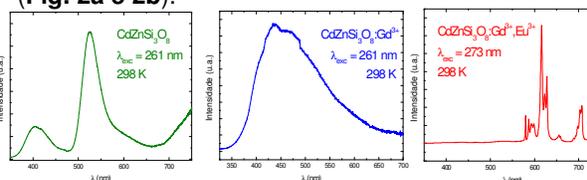


Figura 2. Espectros de emissão dos fósforos $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8$. a) não dopado, b) Gd^{3+} e c) Gd^{3+} e Eu^{3+} .

Conclusões

O fósforo $\text{CdZnSi}_3\text{O}_8:\text{Gd}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ apresentou uma eficiente transferência de energia da matriz hospedeira para o íon Eu^{3+} , além de apresentar o fenômeno da persistência luminescente. Deve-se ressaltar a luminescência de coloração próxima do branco do fósforo dopado com Gd^{3+} .

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, RENAMI e INAMI.

¹ Holsa J., Aitasalo T., Lastusaari M., Jungner H. e Niittykoski J.; J. Phys. Chem. B, 110, 4589 (2006)

² Lei B., Liu Y., Ye Z., Liu J. e Shi C.; J. Solid State Chem., 177, 1333 (2004).

³ Stefani R., Rodrigues L. C. V., Carvalho C. A. A., Felinto M. C. F. C., Brito H. F., Lastusaari M. and Hölsä J., Opt. Mater. 2009, 31, 1815.