

Estudo das propriedades luminescentes de vidros PbO-GeO₂ dopados com európio e cobre.

Leonardo V. Albino¹ (IC), Mariana C. C. Silva¹ (PG), Prof. Dr. Marcelo Nalin¹ (PQ)*.

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Araraquara, Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Laboratório de Vidros Especiais.

Palavras Chave: vidros, terras raras, nanopartículas, luminescência.

Introdução

Vidros são materiais muito interessantes para aplicações fotônicas, pois podem apresentar todos os requisitos necessários, tais como, altos valores de índice de refração linear e não-linear, boa solubilidade para íons lantanídeos e alta transparência na região de telecomunicações (1 a 2 μm), dependendo da composição do vidro.¹⁻²

Vidros contendo nanopartículas metálicas e íons terras raras (Er³⁺, Tm³⁺) estão sendo usados para melhorar a eficiência de amplificadores na região do infravermelho próximo. A interação da radiação eletromagnética com os elétrons presentes na superfície das NP metálicas dá origem ao efeito de ressonância de plasmons superficiais (RPS)³, que aumenta o campo elétrico nas proximidades das NP conferindo propriedades especiais ao material, como aumento da eficiência de emissão dos TR, tanto na região do visível como no infravermelho, devido a processos de transferência de energia entre as NP metálicas e estes íons. Este trabalho visa estudar essas interações no sistema vítreo GeO₂-PbO contendo nanopartículas de Cu e diferentes concentrações de Eu³⁺.

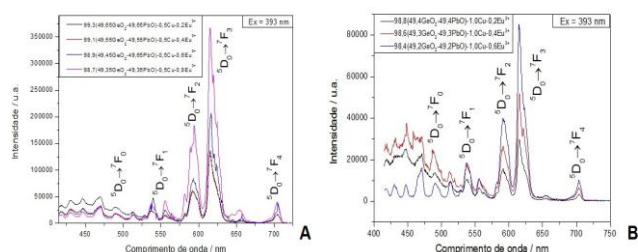
Resultados e Discussão

As amostras de vidros foram preparadas variando as composições de cobre e európio presentes na matriz PbO-GeO₂ pela metodologia de fusão à 900°C por 1 h seguida por choque térmico à 300°C, com um tratamento térmico por 2 h nessa temperatura. Os vidros produzidos possuem a coloração verde. Foram realizadas medidas de análise térmica (DSC), luminescência e de absorção eletrônica na região do ultravioleta e visível. As composições estudadas foram: 100-x-y(50GeO₂-50PbO)-xCu-yEu³⁺ (sendo x = 0,5 e 1,0 e y = 0,0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 em % molar).

As informações das curvas de DSC, mostram que tanto o aumento da concentração de cobre como a de Eu³⁺ diminuem a estabilidade vítrea. Os espectros de absorbância apresentaram uma banda larga centrada em 760 nm que pode ser atribuída as transições ²A_{1g}→²B_{1g} e ²B_{2g}→²B_{1g} do íon Cu²⁺.⁴ Devido à grande intensidade das bandas

do cobre não foram observadas as bandas de absorção características do Eu³⁺. Por outro lado foi possível observar tais bandas através das medidas de luminescência. As Figuras 1a e 1b mostram os espectros de emissão do európio para as duas séries de amostras.

Figura 1. Espectros de emissão de fluorescência das amostras a) vidros contendo 0,5 mol % de Cu e b) 1,0 mol % de Cu com diferentes concentrações de Eu³⁺.



Os resultados mostram que ocorre um aumento na intensidade de emissão em função do aumento da concentração de Eu em ambas as séries. Por outro lado, comparando-se os espectros de emissão em função da concentração de cobre, para uma mesma concentração de Eu³⁺ foi observado que a amostra contendo 0,5 de cobre apresenta a maior emissão.

Conclusões

A partir dos dados de DSC, observa-se que o aumento da quantidade de íons Cu e Eu na matriz causa uma diminuição da estabilidade do vidro. Os espectros de absorção mostram uma banda larga na região do visível característica de íons Cu²⁺. Ocorre um aumento na intensidade de emissão com o aumento da concentração de Eu.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP, grant 2013/07793-6, pelo suporte financeiro, ao IQ-UNESP e ao laboratório de materiais fotônicos pela infraestrutura disponibilizada e ao grupo PET-Química/IQAr.

¹E.L. Falcão, C.B. de Araújo, C.A.C. Bosco, G.S. Maciel, L.H. Acioli, M. Nalin, Y. Messaddeq, J. Appl. Phys., 97 (2005) 013505.

²L.A. Gomes, C.B. de Araújo, D.N. Messias, L. Misoguti, S.C. Zilio; M. Nalin, Y. Messaddeq, J. Appl. Phys., 100 (2006) 116105.

³H. Wang, N.J. Halas, Nano Lett. 6 (2006) 2945.

⁴D. Manzani, J. M. P. Almeida, M. Napoli, L. De Boni, M. Nalin, C. R. M. Afonso, S. J. L. Ribeiro, C. R. Mendonça, Plasmonics (2013) 8:1667–1674.