

Conversão ascendente de energia em matriz inorgânica triplamente dopada com íons terras raras

Caroline de Mayrinck^{1(IC)*}, Daniela Pereira Santos^{1(PQ)}, Sidney José L. Ribeiro^{1(PQ)}, Marco Antônio Schiavon^{1(PQ)}, Jefferson Luis Ferrari^{1(PQ)**}

carolinemayrinck@yahoo.com.br e jeffersonferrari@gmail.com

1 – Universidade Federal de São João del-Rei - (UFSJ)

2 – Instituto de Química de Araraquara – (UNESP)

Palavras Chave: Terras raras, fotoluminescência, conversão ascendente de energia, células solares.

Introdução

Atualmente, diversos materiais vêm se destacando no âmbito científico como base para aplicações futuras em tecnologia. Neste crescente avanço, se observa desenvolvimento de materiais que contenham íons terras raras adicionados em matrizes inorgânicas. Dentre esses íons, podemos exemplificar como Er^{3+} , Yb^{3+} , Tm^{3+} , Ho^{3+} , entre outros. Estes materiais podem apresentar o fenômeno de conversão ascendente de energia e devido a isso, apresentam alto potencial para serem aplicados como emissores de luz, biomarcadores, fósforos sensíveis ao infravermelho, laser, dispositivos que possam ser utilizados para aumentar a eficiência de células solares, entre outros. Porém, a intensidade da fotoluminescência dos íons terras raras pode ser melhorada quando utilizado uma matriz hospedeira adequada. Sendo assim, o Y_2O_3 é um promissor hospedeiro por apresentar uma boa estabilidade química e baixa energia fônon de rede, características que permite os íons ativadores trivalentes (TR^{3+}) apresentarem tais propriedades fotoluminescentes interessantes. Na tentativa de alcançar melhores propriedades fotoluminescentes, é necessária uma eficiente dopagem na matriz de Y_2O_3 . Neste sentido, o objetivo do trabalho é obter Y_2O_3 triplamente dopado com íons Yb^{3+} , Tm^{3+} , Ho^{3+} e avaliar a potencialidade deste material.

Resultados e Discussão

Os materiais foram obtidos através de precipitação com precursor oxalato, variando as concentrações de íons Tm^{3+} e fixando as concentrações dos íons Yb^{3+} , Ho^{3+} . Inicialmente 0,5 g de Y_2O_3 foram solubilizadas em 20 mL de H_2O deionizada e 3,0 mL de HCl, sob agitação e aquecimento. Ao resfriar a solução, foram realizadas as dopagens e em seguida obtido um precipitado a partir de solução de ácido oxálico. O precipitado foi tratado termicamente a 900, 1000 e 1100°C por 4 h. Os materiais obtidos após os tratamentos térmicos foram caracterizados por difratometria de raios X, no qual se observou a formação da fase cristalina cúbica pertencente ao

grupo espacial $1a3$. Observou-se que os difratogramas obtidos não apresentaram nenhuma reflexão atribuída à formação de outra fase além do Y_2O_3 , indicando uma inserção efetiva dos dopantes na matriz. A influência da temperatura foi observada no tamanho dos cristalitos obtidos, no qual o aumento da temperatura de calcinação ocasionou um aumento no tamanho dos cristalitos. Por espectroscopia de fotoluminescência com excitação em 980 nm, observou-se que os íons trivalentes em questão possuem emissões em comprimentos de ondas de 475, 540 e 650 nm, atribuídas as transições $^1\text{G}_4 \rightarrow ^3\text{H}_6$ (Tm^{3+}), $^5\text{S}_2$ ($^5\text{F}_4 \rightarrow ^5\text{I}_8$ (Ho^{3+}), $^5\text{F}_5 \rightarrow ^5\text{I}_8$ e $^1\text{G}_4 \rightarrow ^3\text{H}_4$ (Tm^{3+}) + $^5\text{F}_5 \rightarrow ^5\text{I}_8$ (Ho^{3+}) que correspondem às emissões na região do azul, verde e vermelho, respectivamente. Assim, controlando as porcentagens dos íons Yb^{3+} (responsável pela absorção de energia em 980 nm), Ho^{3+} e Tm^{3+} em matrizes hospedeiras adequadas, é possível obter materiais com diversas cores de emissões, devido às combinações das cores primárias emitidas por esses íons.

Conclusões

A metodologia utilizada para a obtenção dos materiais foi eficiente, fácil e de baixo custo. Esta característica viabiliza a obtenção de materiais dopados com íons terras raras com propriedades fotoluminescentes. Os materiais obtidos apresentaram características importantes de absorver radiação na região do infravermelho convertendo em emissão na região do visível através do mecanismo de upconversion. Este tipo de propriedades pode contribuir significativamente com o aumento de eficiência em células solares.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Sociedade Brasileira De Química, a Rede Mineira de Química, a Capes, a FAPEMIG e ao CNPQ.

¹ Artur, S. G. N.; Luciano A. B.; Ernande B. C.; Elias A. S. Jr.; Jefferson L. F.; Karmel O. L.; Rogéria R. G., *J. App. Phys.*, **2010**, 3, 1-7.