

Nanopartículas de NaYbF₄:Gd(III):Ln(III) com emissão anti-Stokes branca ou multicolorida como possíveis materiais teranósticos.

Emille M. Rodrigues¹ (PG), Caroline D. Barreira¹ (IC), Italo O. Mazali¹ (PQ), Fernando A. Sigoli¹ (PQ)

¹Laboratório de Materiais Funcionais (LMF), Instituto de Química, UNICAMP, Campinas – SP, Brasil.

Palavras Chave: nanopartículas, conversão ascendente, luminescência, teranóstico.

Introdução

Nanopartículas (NP) inorgânicas dopadas com íons lantanídeos (Ln(III)) tem sido cada vez mais estudadas visando aplicações biológicas tais como detecção e tratamento de neoplasias. As NP dopadas com Er(III)/Yb(III) ou Tm(III)/Yb(III) são as mais comuns para este tipo de aplicação, pois apresentam o fenômeno de emissão anti-Stokes denominado “conversão ascendente de energia”, onde pode ser feita a excitação do íon Ln(III) no infravermelho próximo (NIR) resultando em emissões no ultravioleta (UV) ou visível (Vis). Para os sistemas biológicos, a excitação próxima a 980 nm é interessante, pois os tecidos biológicos absorvem menos nessa região de energia e o dano causado pela mesma é menor do que a utilização do UV. É possível associar fármacos ou até mesmo agentes fotosensibilizadores à superfície das NP, aproveitando-se uma parte da emissão das mesmas para excitação do fotosensibilizador, levando a geração de ¹O₂, e outra parte para o imageamento do tecido em tratamento, obtendo-se um nanomaterial teranóstico. A fim de escolher o melhor sistema para este tipo de aplicação, neste trabalho são apresentados resultados referentes à caracterização estrutural e espectroscópica de NP de NaYbF₄:Gd:Tm, NaYbF₄:Gd:Tm:Ho e NaGdF₄:Pr:Er:Yb que sob excitação em 980 nm apresentam bandas de emissão entre 300 e 700 nm, para futura associação com fotosensibilizadores que absorvem nesta região.

Resultados e Discussão

As NP foram sintetizadas pelo método da decomposição em solventes de alto ponto de ebulição, de acordo com um método experimental bem descrito na literatura para a síntese das matrizes de NaLnF₄. Pela microscopia eletrônica de transmissão (TEM), observa-se que as NP resultantes apresentaram tamanho em torno de 50 nm com morfologia esferoidal. A difratometria de raios X (DRX) indica que as NP de NaYbF₄:Gd:Tm e NaGdF₄:Pr:Er:Yb foram obtidas na fase cristalina hexagonal, enquanto que as NP de NaYbF₄:Gd:Tm:Ho se apresentaram como uma mistura entre as fases cristalinas cúbica e hexagonal. A obtenção da fase hexagonal pura é

38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

interessante, pois apresenta maior intensidade de emissão da conversão ascendente dos íons Ln(III). Sabe-se que a dopagem com o íon Gd(III) leva à formação da fase hexagonal das matrizes de NaLnF₄, no entanto, para a amostra NaYbF₄:Gd:Tm:Ho foi obtida uma mistura de fases cúbica+hexagonal. Quando a excitação é feita em 980 nm, a amostra NaYbF₄:Gd:Tm apresenta as bandas de emissão mais intensas em 350 nm, 475 nm e 800 nm, correspondentes às emissões do íon Tm(III), e no diagrama de cores CIE a coloração da amostra fica na região do azul. Já para a amostra NaYbF₄:Gd:Tm:Ho, são observadas bandas de emissão em 475 nm, 545 nm, 650 nm e 800 nm, correspondentes às emissões dos íons Tm(III) e Ho(III), resultando em uma coloração de emissão próxima da região do branco. A amostra NaGdF₄:Pr:Er:Yb apresenta apenas uma banda de emissão em 540 nm, resultando em uma emissão verde. Assim, todas as amostras apresentam bandas de emissão na região de 300 a 700 nm, que podem ser utilizadas para excitar agentes fotosensibilizadores ancorados na superfície das NP para utilização destes sistemas em terapia fotodinâmica. Além disso a amostra NaYbF₄:Gd:Tm:Ho pode ser estudada como um bom sistema para emissão de luz branca a partir da excitação em 980 nm.

Conclusões

As NP de NaLnF₄ dopadas com Tm(III), Ho(III), Er(III) e Yb(III) foram obtidas com morfologia aproximadamente esférica, e com exceção da amostra NaYbF₄:Gd:Tm:Ho, foram obtidas na fase hexagonal pura. A emissão de conversão ascendente de todas as amostras pode ser utilizada para a excitação de agentes fotosensibilizadores que absorvem na região do UV-Vis.

Agradecimentos

CNPq-CAPES-FAPESP-LNNano-LMEOA-INOMAT

¹ Liu, Q.; Feng, W.; Li, F., *Coord. Chem. Rev.* **2014**, 273-274, 100.

² Wang, F.; Deng, R.; Liu, X., *Nature Protocols*. **2014**, 9, 7, 1634.