

Estudo das propriedades ópticas de vidros óxidos de metais pesados contendo nanopartículas e terras raras.

Paula S. Valle¹ (IC)*, Marcelo Nalin¹ (PQ).

¹Laboratório de Vidros Especiais – LaViE- Departamento de Química – UFSCar

paula_squinca@hotmail.com

Palavras Chave: Vidros óxidos, Nanopartícula, Terras rara.

Introdução

Vidros contendo nanopartículas metálicas (NPM) dopados com terras raras (TR) são potenciais candidatos para o uso na preparação de lasers ou amplificadores ópticos na região do infravermelho próximo. O estudo das propriedades ópticas destes materiais, bem como a compreensão da sinergia do fenômeno de transferência de energia entre a nanopartícula e o TR é uma área muito pouco explorada do ponto de vista fundamental até o presente¹. A utilização de vidros óxidos de metais pesados apresenta várias vantagens para tais aplicações em fotônica, principalmente devido aos altos índices de refração lineares e não lineares e a boa solubilidade de íons TR. Este trabalho teve como objetivo principal a preparação e caracterização de vidros, no sistema $\text{GeO}_2\text{-}\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-}\text{PbO}\text{-}\text{TiO}_2$ dopados com AgCl e TR e visou estudar os fenômenos de transferência de energia entre NPM e os íons TR. É importante salientar que dependendo da matriz vítreia a presença de NPM pode diminuir a emissão do TR na região do infravermelho inutilizando o dispositivo². As propriedades ópticas dos vidros vem sendo avaliadas em função do tamanho das nanopartículas e da concentração de íons TR e estudadas por luminescência, UV-Vis e microscopia eletrônica de transmissão.

Resultados e Discussão

Composições vítreas inéditas e estáveis frente à cristalização foram obtidas no sistema $\text{GeO}_2\text{-}\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-}\text{PbO}\text{-}\text{TiO}_2$. O método usado para a preparação das amostras foi o de fusão seguido de choque térmico. Amostras contendo diferentes concentrações de TiO_2 ($0 < X < 25$ em % molar) foram analisadas e o estudo de suas propriedades térmicas, mostrou que o aumento da concentração de óxido de titânio aumenta a estabilidade dos vidros frente a cristalização até o máximo de 20 % em mol, diminuindo para concentrações maiores. As propriedades térmicas, ópticas e estruturais também foram estudadas por DSC, UV-Vis e espectroscopia Raman, respectivamente. A amostra contendo 10 % em mol foi usada para o estudo da incorporação de AgCl e íons TR. Diferentes concentrações de AgCl e TR foram estudadas. As amostras dopadas com

AgCl e TR foram então tratadas termicamente, acima da transição vítreia, visando a preparação de nanovitrocerâmicas. As propriedades ópticas e luminescentes destas amostras também foram estudadas em função do tempo de tratamento térmico. Durante a preparação das composições notou-se que as amostras contendo prata são sensíveis a velocidade de resfriamento e as propriedades ópticas das mesmas dependem da temperatura do molde. A figura 1 mostra que dependendo da temperatura do molde, pode ocorrer o aparecimento de uma banda de absorção na região do visível.

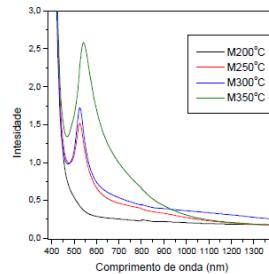


Figura 1. Espectros de absorção UV-Vis das amostras com 10 Ti contendo 5 % em mol de AgCl obtidas em diferentes temperaturas de molde. Os picos de absorção observados na Figura 1 coincide com os picos observados após a preparação das nanovitrocerâmicas e sugere a formação de NPM de prata e consequentemente, devem ser atribuídos a presença do efeito de ressonância de plasmons superficiais.

Conclusões

Novas composições vítreas estáveis contendo diferentes concentrações de TiO_2 foram obtidas. Através de tratamento térmico controlado foi possível preparar nanovitrocerâmicas contendo TR e NPM. A preparação dos vidros é sensível à temperatura do molde e consequentemente a velocidade de resfriamento do líquido, levando a amostras com diferentes propriedades ópticas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a  FAPESP pelo auxílio financeiro.

¹ M. Eichelbaum, K. Rademann, Adv. Func. Mat. 19 (2009) 2045.

² J.A. Jimenez S. Lysenko, H. Liu, J. Luminesc. 128 (2008) 831.