XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

ESTUDO DAS PROPRIEDADES ÓPTICAS E ESPECTROSCÓPICAS DE VIDROS TELURETOS DOPADOS COM ND_2O_3

Guilherme Teixeira Santos (PROVIC), Jaqueline Valesk Gunha, Giovanny Luttierri Viana, Andressa Novatski (Orientador), e-mail: anovatski2@gmail.com.
UEPG / Departamento de Física

Ciências Exatas e da Terra. Física da matéria condensada, Propriedades Térmicas da Matéria Condensada Prop.Óticas e Espectrosc.da Mat.Condens.

Palavras-Chave: *Terra-rara, Propriedades estruturais, Raman, FTIR, Densidade.*

Resumo

Neste trabalho, preparamos amostras de vidros teluretos dopado com diferentes concentrações de Nd_2O_3 e utilizamos as técnicas de densidade, Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Espectroscopia Raman e Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier, espectroscopia no UV-VIS e espectroscopia Fotoacústica (PAS). A partir destas técnicas observamos que a adição de Nd_2O_3 somente influencia nas propriedades físicas e estruturais a partir de 0,75% em mol. Portanto, para aplicações em fotônica esse sistema é viável para uma dopagem de até 0,75% mol.

Introdução

Vidros teluretos são conhecidos por apresentarem boas propriedades ópticas e de estabilidade[1,2], as quais possibilitam sua aplicação em fotônica, no tratamento odontológico e cirúrgico, remoção de tatuagem e cicatrizes faciais, limpeza arterial, entre outras[3]. Nos últimos dez anos do Grupo de Propriedades Eletrônicas e Vibracionais em Materiais (GPEViM-UEPG), vem trabalhando com vidros teluretos em diferentes composições na matriz vítrea TeO_2-Li_2O-ZnO [4]. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as a propriedades físicas, estruturais e ópticas dessa matriz dopada com diferentes concentrações de Nd_2O_3.

Materiais e Métodos

As amostras foram preparadas pelo método de *melt quenching* em atmosfera ambiente. As propriedades térmicas foram analisadas pela técnica de Calorimetria exploratória diferencial (DSC - Labsys Evo – Setaran). As propriedades físicas foram analisadas pela densidade pelo método de Arquimedes, usando água destilada (0,9978 g/cm^3) e uma balança de precisão 10^{-4} g (Shimadzu AY220). As propriedades estruturais foram analisadas pelas técnicas de difração de raios X (DRX – Rigaku – Shimadzu), Espectroscopia Raman (XPLORA-Horiba) e Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (IR-Prestige 21). As propriedades ópticas foram analisadas por espectroscopia no UV-Vis (Varian / Cary 50) e espectroscopia Fotoacústica PAS (*home made)*.

Resultados e Discussão

O padrão amorfo de todas as amostras foi evidenciado pelas técnicas de DRX. Analisando os resultados de DSC nota-se que a adição de dopante implica em um aumento da estabilidade térmica de 100ºC para até 135ºC. Percebe-se um aumento nos valores de densidade com a adição de dopante. Isso já era esperado, pois se adicionou um óxido com maior massa molar. Por outro lado, os valores de densidade de empacotamento de oxigênio (OPD) se mantiveram constantes até a amostra de 0,5%. Este foi o primeiro indicativo de que o dopante não altera a matriz vítrea. As técnicas de espectroscopia Raman e FTIR confirmaram que, após uma minuciosa análise, a adição de Nd_2O_3 não altera a quantidade de unidades de TeO_4, TeO_{3+1} e TeO_3, confirmando que a matriz vítrea não se modifica ao acrescentar Nd_2O_3 até 0,75 mol%. Observam-se as seguintes transições eletrônicas para todas as amostras: $^4I_{9/2} \rightarrow (^2K_{13/2},^4G_{9/2},^4G_{7/2})$ em 518 nm, $^4I_{9/2} \rightarrow (^2G_{7/2}, ^4G_{5/2})$ em 588 nm, $^4I_{9/2} \rightarrow (^4S_{3/2}, ^4F_{7/2})$ em 740 nm e $^4I_{9/2} \rightarrow (^2H_{9/2}, ^4F_{5/2})$ em 800 nm. Para as amostras dopadas acima de 1% as transições $^4I_{9/2} \rightarrow ^4F_{9/2}$ em 690 nm, $^4I_{9/2} \rightarrow (^2D_{5/2}, ^2P_{1/2})$ em 435 nm e $^4I_{9/2} \rightarrow (^4D_{3/2}, ^4D_{5/2}, ^4D_{1/2})$ em 357 nm podem ser observadas. Indicando um aumento na seção de choque de absorção na região do UV com a concentração de Nd_2O_3. Pelas análises de PAS evidenciou-se que a energia de *band gap* não varia com adição do dopante.

Conclusão ou Conclusões

Observou-se que a adição do dopante Nd_2O_3 em baixas concentrações não modificou a matriz vítrea, a única mudança significativa foi à expansão do volume da rede, observada pela análise de densidade. Quando são inseridas concentrações maiores de dopante, como visto na amostra de 2%, o neodímio começa a modificar as propriedades físicas da matriz.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio das agências CAPES, CNPq, Fundação Araucária e FINEP. Também agradecemos o CLABMU da UEPG e o LAPTO da UTFPR.

1 MANNING, S.; EBENDORFF-HEIDEPRIEM, H.; MONRO, T. M. Ternary tellurite glasses for the fabrication of nonlinear optical fibres. **Optical Materials Express**, v. 2, n. 2, p. 140, 10 jan. 2012.

2 **TELLURITE GLASS SMART MATERIALS : applications in optics and beyond.** S.L.: Springer, 2019.

3 BOUBATA, N.; ROULA, A.; MOUSSAOUI, I. Thermodynamic and relative approach to compute glass-forming ability of oxides. **Bulletin of Materials Science**, v. 36, n. 3, p. 457–460, 25 maio 2013.

4 NOVATSKI, A. et al. Thermal and optical properties of lithium-zinc-tellurite glasses. **Materials Chemistry and Physics**, v. 231, p. 150–158, jun. 2019.