

Síntese e caracterização estrutural de óxidos semicondutores magnéticos diluídos do tipo (Zn, Fe)O partindo de sais metálicos utilizando a liofilização para processamento

João D. Xavier Neto (IC)¹, Antônio O. Souza (PQ)^{1*}

Universidade Federal do Oeste da Bahia, ¹Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, Bahia, Brasil

*E-mail: antonio.oliveira@ufob.edu.br

Palavras chaves: semicondutores magnéticos diluídos, liofilização, refinamento Rietveld.

Abstract

Starting acetates of iron and zinc, heat-treated for 4 hours at 600 ° C, synthesized the $Zn_{1-x}Fe_xO$ ($0 \leq x \leq 5$) system. The resulting materials were subjected to characterization by X-ray diffraction and subsequent refinement by Rietveld method using Fullprof software.

Introdução

Os Semicondutores magnéticos diluídos (SMD's) são semicondutores puros (por exemplo: ZnO, SnO₂, In₂O₃) dopados magneticamente com os cátions de metais de transição (por exemplo: Fe⁺³, Co⁺² e Mn⁺²), estes materiais podem apresentar propriedades ferromagnéticas e semicondutoras simultaneamente.

O interesse para o desenvolvimento dos SMD's a partir da dopagem do ZnO com metais de transição, foi impulsionado com a previsão teórica de Dietl *et al.* [1], a qual previu comportamentos ferromagnéticos acima da temperatura ambiente para o ZnO dopado com 5% de Mn.

Neste trabalho estudamos o sistema ZnFeO, obtido por liofilização e tratamentos térmicos adequados. Os SMD's preparados foram caracterizados magneticamente e estruturalmente pelo método de Rietveld.

Material e Métodos

- O acetato de zinco, Zn(CH₃COO)₂.2H₂O, foi dissolvido em água destilada deionizada juntamente com o acetato de ferro II, Fe(CH₃COO)₂, após o cálculo da estequiometria.
- Na sequência ambos foram congelados em nitrogênio líquido e acoplados ao liofilizador. O processo de liofilização durou em torno de 24 horas.
- O resultado foi submetido ao tratamento térmico de 600°C durante 4 horas, em atmosfera livre em um forno resistível.
- Os pós resultantes foram caracterizados estruturalmente por difração de raios X.

Resultados e Discussão

Para as condições de dopagem e tratamentos térmicos, obteve-se ao refinar os parâmetros de rede das soluções sólidas (Zn,Fe)O. Com a variação dos parâmetros de rede obtidos infere-se que houve uma dopagem efetiva no modelo estudado. Tais mudanças são consequência das diferenças dos raios iônicos entre os átomos de Fe e Zn.

Vale ressaltar que bons resultados para os resíduos variam entre 2-10%. Os valores de R_{wp} no nosso refinamento variaram entre 9-12%. Avalia-se a qualidade do ajuste ao dividir R_{wp} pelo valor do erro esperado R_{exp}, obtém-se então o índice de qualidade do refinamento S. Para um bom ajuste o índice deve estar ao intervalo $1 \leq S \leq 2$ [2].

Conclusões

Sintetizou-se com êxito o sistema ZnFeO utilizando a liofilização e tratamento térmico em 600° por 6 horas. Os parâmetros de rede apresentaram linearidade até a contração de 2% após isto não apresentaram mais tal comportamento.

A solução sólida ZnFeO sintetizada pode ser utilizada em spintrônica, uma vez que este sistema contém cátions magnéticos diluídos na estrutura do óxido semicondutor, o que pode ser utilizado para conduzir uma corrente *spin* polarizado.

Agradecimentos

Agradeço a instituição (UFOB) pelo espaço fornecido para efetuar o projeto e ao ilustríssimo Prof. Dr. Antônio Oliveira de Souza pela orientação durante os trabalhos.

Referências

- [1] T. Dietl, H. Ohno, F. Matsukura, Phys. Rev. B 63 (2001) 195205.
- [2] A.O. Souza, Síntese e caracterização estrutural de semicondutores semi-magnéticos diluídos do tipo (Zn, Mn)O, Dissertação de mestrado, Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá, (2011).