

Caracterização elétrica de nanopartículas ferroelétricas de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ por espectroscopia de impedância.

Silvania Lanfredi (PQ)*¹, Alan R. F. de Lima (PG)², Diego H. M. de Gênova (PG)¹, Felipe S. Bellucci (PG)¹, Marcos A. L. Nobre (PQ)¹

¹Laboratório de Compósitos e Cerâmicas Funcionais – LaCCeF, DFQB, Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT, Universidade Estadual Paulista – UNESP - C.P. 467, CEP: 19060-900, Presidente Prudente – SP.

²Departamento de Química, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Campus de Uvaranas, 84030-900 Ponta Grossa – PR.

*silvania@fct.unesp.br

Palavras Chave: Nanofluidos, Tungstênio Bronze e Propriedades Elétricas.

Introdução

Suspensões concentradas ou diluídas de partículas óxidos ultrafinas em líquidos compõem diversas etapas ou produtos industriais, tais como: tintas, cerâmicas, cosméticos e fármacos. As suspensões podem conter partículas com uma ampla gama de tamanhos desde 10^{-9} m até 10^{-3} m. Em particular, suspensões contendo nanopartículas (10^{-9} m) podem ser chamadas de nanofluidos. O estudo destes materiais em suspensões tem mostrado propriedades relevantes, quando comparadas com fluidos isentos de partículas. Devido às suas propriedades diferenciadas, são relevantes para um grande número de aplicações, incluindo resfriamento em circuitos integrados, aplicações farmacêuticas e obtenção de incrementos de condutividade térmica visando o aumento da eficiência energética^{1,2}. Neste trabalho foram investigadas as propriedades elétricas de nanopartículas de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ por espectroscopia de impedância.

Resultados e Discussão

As nanopartículas de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ foram preparadas por moagem de alta energia³. O pó precursor de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ foi calcinado a 1150°C por 10 horas, em atmosfera de oxigênio. Nanopartículas de 36 nm foram obtidas. O fluido utilizado para a dispersão das nanopartículas foi o butoxietanol. A escolha deste fluido deve-se às suas propriedades dielétricas ($\epsilon \leq 10$), além de apresentar um menor desvio a valores encontrados na literatura. O nanofluido foi preparado com 1% em peso de nanopartículas em butoxietanol. Em seguida, o nanofluido foi homogeneizado em ultrassom durante 3 minutos para que não ocorresse um processo de sedimentação. A caracterização elétrica da suspensão foi realizada por espectroscopia de impedância em um impedancímetro Novocontrol model α -analyser. As medidas foram realizadas de 5 Hz a 3 MHz com um potencial de 500 mV, à temperatura ambiente. Tal impedância é um valor aparente, desde que se compõe da soma da impedância do fluido (Z_F^*) e impedância das nanopartículas (Z_{NP}^*). A impedância

da suspensão (Z_s^*) pode ser expressa como um número complexo do tipo:

$$Z_s^*(\omega) = Z_s'(\omega) + jZ_s''(\omega) = Z_F^*(\omega) + Z_{NP}^*(\omega)$$

Os dados foram deconvoluídos, separando-se a contribuição do fluido e da nanopartícula utilizando-se o programa EQUIVCRT. A Figura 1 mostra os dados obtidos para a nanopartícula de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$.

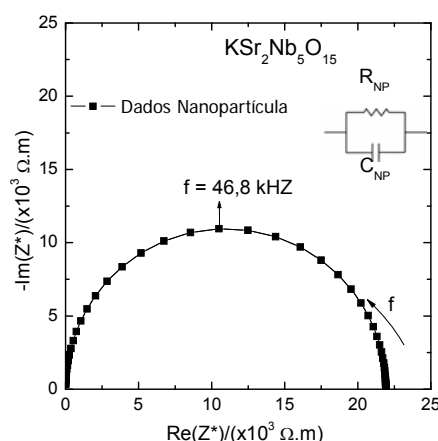


Figura 1. Diagrama de impedância para a nanopartícula de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$.

Os valores obtidos de resistência e capacitância da nanopartícula de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ foram $R = 13,17$ k Ω , 278,33 pF, respectivamente.

Conclusões

O método de moagem de alta energia foi eficiente para a síntese de nanopós de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$. Um excelente ajuste foi obtido para a suspensão de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$, o que possibilitou a deconvolução dos dados para obtenção dos parâmetros elétricos das nanopartículas de $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$.

Agradecimentos

À FAPESP e ao CNPq.

¹ Karaki, T. et al. *Japan Journal Applied Physics*, **1998**, 37, 5277.

² Vafaie, S. et al. *Nanotechnology*, **2006**, 17, 2523.

³ Lanfredi, S.; Lima, A. R. F e Nobre, M. A. L. *Química Nova*, **2010**, 33, 1071.