

Compósitos de carbono polimérico vítreo com íons ferro e suas propriedades magnéticas e eletroquímicas

Laura S. Novais (PG)^{1*}, Paulo Noronha L. Filho (PQ)², Herenilton P. Oliveira (PQ)¹

1- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Departamento de Química – Universidade de São Paulo, Avenida Bandeirantes, 3900 – Ribeirão Preto – SP – Brasil

2- Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – Departamento de Física – Grupo de materiais avançados – UNESP, Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 1000, Bauru – SP – Brasil

* e-mail do autor principal: lauranovais@hotmail.com

Palavras Chave: compósitos magnéticos, curvas de histerese, voltametria cíclica.

Introdução

Compósitos magnéticos são constituídos da combinação de componentes orgânicos e inorgânicos, que contribuem com propriedades físico-químicas do sólido formado¹. Os elementos inorgânicos mais usados na síntese desses materiais são íons metálicos paramagnéticos e a continuidade de sua resposta magnética em um compósito dependerá do tipo de acoplamento entre os spins eletrônicos que podem estar localizados tanto na parte orgânica quanto nos centros metálicos¹. Estes compósitos possuem potenciais aplicações tecnológicas, pois apresentam sinergia entre propriedades magnéticas, ópticas e condutoras² e, por exemplo, são frequentemente usados como alternativa na construção de unidades menores de gravação magnéticas do que os dispositivos magnéticos utilizados hoje, presentes em discos rígidos de computador e aparelhos de áudio e vídeo³. Como o carbono polimérico vítreo possui uma estrutura com elétrons deslocalizados, quando adicionamos, por exemplo, íons ferro, o compósito resultante exibe comportamento magnético característico de materiais de alta permeabilidade, além de excelente propriedade eletroquímica.

Resultados e Discussão

Para se obter os compósitos de carbono polimérico vítreo, utilizou-se uma resina fenólica previamente sintetizada a partir da mistura de fenol, hidróxido de sódio e formaldeído. Posteriormente, a resina foi misturada com ácido cítrico e nitrato de ferro em diferentes porcentagens de massa/massa (2,5; 5,0; 10,0 e 15,0%) mantendo a temperatura de 40°C, em seguida foi colocada na estufa por 24 horas na temperatura de 60°C para reticulação inicial das cadeias oligoméricas, e depois levado a um forno tubular em atmosfera inerte até a temperatura de 1200°C. Os compósitos foram caracterizados por difração de raios X no pó, espectrofotometria no infravermelho, análise elementar, voltametria cíclica e histerese de campo coercitivo. Os difratogramas mostraram que amostras com porcentagens superiores a 5% de íons ferro apresentam uma maior organização de planos gráficos. A magnetização é ratificada pela histerese da amostra

contendo 10% do íon ferro, no qual as curvas mostram que o processo de magnetização e desmagnetização possuem a mesma velocidade o que é característico de nanopartículas, portanto a resposta magnética do material são devido a nanopartículas de Fe_xO_y . Perfis em que os estados de magnetização não mudam bruscamente com uma variação relativamente pequena de intensidade do campo são característicos de materiais magnéticos de alta permeabilidade, que são geralmente usados em dispositivos de baixa frequência, o que é comprovado também pelo baixo valor do campo coercitivo, H_c^4 , 726 Oe para 10K e 265 Oe para 300K. Por fim, a resposta dos estudos de voltametria cíclica do par $[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$ em KCl como eletrólito de suporte, utilizando como eletrodo de trabalho um eletrodo de pasta de carbono polimérico vítreo com ferro e nujol, e como eletrodo auxiliar fio de platina e eletrodo de Ag/AgCl como eletrodo de referência, mostra que com a adição de íons ferro no CPV, o material exibe um comportamento eletroquímico quase-reversível, comprovado por parâmetros⁵ como ΔE , e o gráfico de I_p versus $v^{1/2}$.

Conclusões

Com base no que foi discutido acima podemos perceber que a adição de íons ferro no CPV resulta em uma modificação estrutural do mesmo e conseqüentemente uma alteração em suas propriedades físico-químicas, bem como também a existência de propriedades magnéticas que torna o nosso material potencialmente aplicável.

Agradecimentos

Fapesp, CNPq e Capes

¹ Pereira, R.G. Magnetos Moleculares, Introdução ao magnetismo - monografia, UNICAMP, 2001.

² Novak, A.M; Guedes, G.P; Allão, R.A; Mercadante, L.A; Vaz, M.G.F. *Quim. Nova*, Vol. 33, No. 8, 1756-1764, 2010.

³ Kittel, C. Introduction to Solid State Physics. Jonh Wiley & Sons, Inc., 7ªed. p.415- 483 – 1996

⁴ Rezende, S.M. Magnetismo e Materiais Magnéticos no Brasil. SBF, nº3, setembro -1988.

⁵ Bard, A.J., Faulkner L.R. Electrochemical Methods Fundamentals and Applications, 2ªed.