

Estudo eletroquímico e estrutural de composto magnético de carbono polimérico vítreo com íons metálicos

Raíssa P. de Camargo (IC)^{1*}, Laura S. Novais (PG)¹, 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

* e-mail do autor principal: raissa.camargo@usp.br

Palavras Chave: carbono polimérico vítreo, íons metálicos, propriedades físico-químicas

Introdução

O carbono polimérico vítreo é uma classe de material carbonáceo com propriedades bastante similares ao carbono vítreo, produzido pela pirólise de resina fenólica ou furfúrica, e apresentam estabilidade térmica, robustez, resistência mecânica, condutividade elétrica e grande variedade potencial¹. O CPV tratado termicamente apresenta grupos químicos na sua superfície, tais como, carboxila e hidroxila, porém seu comportamento eletroquímico é bastante similar ao CV². Como o CPV possui uma estrutura deslocalizada e com grupos funcionais de superfície, a inserção de íons metálicos, por exemplo, ferro e cobalto, na fase *bulk* do eletrodo podem interferir no seu comportamento eletroquímico. Assim sendo, este trabalho visa investigar a relação entre estrutura e propriedades físico-químicas do CPV modificado com íons metálicos.

Resultados e Discussão

A obtenção dos compósitos de carbono polimérico vítreo foi feita a partir de uma resina fenólica previamente sintetizada e constituída por fenol, formaldeído e hidróxido de sódio nas proporções 1:2:0,1. Posteriormente duas amostras da resina foram misturadas a diferentes sais dos íons metálicos, foram usados nitrato de ferro e nitrato de cobalto na proporção de 10% massa/massa do metal. As amostras foram mantidas em uma estufa por 24h a uma temperatura constante de 60°C para processo de reticulação inicial das cadeias oligoméricas. Em seguida o material foi submetido a um tratamento térmico em um forno tubular até a temperatura de 1200 °C. Depois de passar pelo tratamento térmico, o material apresentou resposta magnética considerável quando exposto a um campo magnético. Um estudo voltamétrico foi realizado a fim de entender a influência de diferentes íons metálicos quando inseridos na fase *bulk* do carbono polimérico vítreo. Todos os ensaios voltamétricos foram realizados em uma cuba eletroquímica livre de oxigênio constituída de três eletrodos convencionais, utilizando como eletrodo de trabalho os eletrodos de CPV com ferro e cobalto inseridos, além de um eletrodo de CPV puro; os eletrodos de trabalho foram preparados misturando 0,1 g do pó do material obtido com 2 gotas de nujol

no qual foi colocado em um molde de teflon com fio de cobre e deixado secar por 24 horas. Para uma investigação cinética, foi realizado um estudo de velocidade, com velocidades de varreduras de 5, 10, 25, 50, 75, 100 e 150 mV/s, na amostra de CPV + Fe a janela de potencial usada foi de -1,0 a 1,5V e na amostra de CPV + Co, as mesmas velocidades foram varridas em uma janela de potencial de -1,0 a 1,0V. O estudo foi realizado em solução de 10 mmol/L do par [Fe(CN)₆]^{3-/4-} em 1 mol/L de KCl como eletrólito de suporte. Analisando os voltamogramas obtidos e calculando parâmetros, tais como razão de pico (I_{pa}/I_{pc}), ΔE, gráfico de I_{pc} versus v^{1/2}, constante de transferência eletrônica e coeficiente de difusão, que nos define qual tipo de comportamento eletroquímico está presente em nosso material³, percebemos que a amostra de CPV + Co apresenta um comportamento bem semelhante ao reversível, com a grandeza da constante de transferência eletrônica, k^o, na ordem de 10⁻⁵; a amostra de CPV + Fe, exibe um comportamento quase reversível apresentando uma grandeza de k^o da ordem de 10⁻¹, que é característica de comportamento bem próximo ao irreversível. Difração de raios X e espectrometria de infravermelho também foram usadas para caracterizar as amostras.

Conclusões

A inserção de íons metálicos na fase *bulk* altera a estrutura do material e a relação estrutura-propriedade é comprovada quando analisamos a variação na constante de transferência eletrônica, k^o, nos eletrodos modificados e não modificados. O eletrodo de CPV + Co apresentou um k^o na ordem de 10⁻⁵, melhor do que a apresentada pelo CPV não modificado que era da ordem de 10⁻⁴², já o CPV + Fe apresentou um k^o na ordem de grandeza de 10⁻¹ bem inferior ao CPV, mostrando novas possibilidades de modificar as propriedades, bem como explorar novas aplicações para o material.

Agradecimentos

Fapesp, CNPq e Capes

¹ J H Fisher, L R Holland, G M Jenkins, H Maleki, *Carbon*, 1996, **34**, 789.

² Novais, L.S. Síntese e Caracterização de Compostos Poliméricos de Carbono. USP Ribeirão Preto, 2013.

³ Bard, A.J., Faulkner L.R. *Electrochemical Methods Fundamentals and Applications*, 2^oed.