

Comportamento Eletroquímico de nanocompósitos baseados em Alfa-Hidróxido de Níquel nanoparticulado e Óxido de Grafeno

Josué M. Gonçalves¹ (PG), Robson, R. Guimarães¹ (PG), Henrique E. Toma¹ (PQ), Koiti Araki¹ (PQ)*

¹Instituto de Química – Universidade de São Paulo (IQ-USP) E-mail: josuemartins@usp.br

Palavras Chave: nanocompósito, hidróxido níquel, óxido de grafeno, eletroquímica.

Introdução

Hidróxidos de níquel ($\text{Ni}(\text{OH})_2$) têm sido amplamente estudado como material eletroativo para baterias de Ni-MH. Muitos esforços têm sido realizados para melhorar a condutividade, reversibilidade eletroquímica e capacidade de carga daqueles materiais. O $\text{Ni}(\text{OH})_2$ pode apresentar os polimorfos α e β , onde o primeiro possui maior capacidade de carga e propriedades eletroquímicas superiores. No entanto, o α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$ é metaestável sendo facilmente convertido para a forma β [1]. Este é o principal motivo para a não-utilização do α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$ como eletrodos positivos de baterias. Por outro lado, o óxido de grafeno (GO) é um material bidimensional que contém uma variedade de grupos funcionais de oxigênio reativos, que o torna um bom candidato para diversas aplicações [2].

O Grupo de Química Supramolecular e Nanotecnologia vem desenvolvendo novos materiais a base de nanopartículas estabilizadas de α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$ apresentando alta capacidade específica de carga e de descarga ($355\text{-}714 \text{ C.g}^{-1}$), sem transformação de fase mesmo após mais de 700 ciclos redox [1, 3]. Nesse contexto, descrevemos a síntese e a caracterização eletroquímica de nanocompósitos de α - $\text{Ni}(\text{OH})_2/\text{GO}$, visando aplicações em baterias, células a combustível e sensores químicos.

Resultados e Discussão

GO totalmente dispersável em meio aquoso alcalino foi preparado pelo método de oxidação de pó de grafite com KMnO_4 em H_2SO_4 concentrado (método de Hummers), e usado para a preparação de eletrodos modificados de α - $\text{Ni}(\text{OH})_2/\text{GO}$ por spin-coating. Uma imagem de AFM do GO antes da formação do nanocompósito, indicando um excelente grau de esfoliação, é mostrado na Fig. 1.

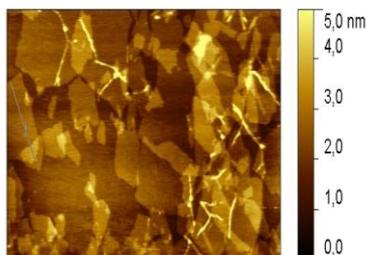


Figura 1. Imagem de AFM do GO sobre substrato de mica.

Os voltamogramas cíclicos do α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$ (Figura 2A) apresentam picos anódicos (I_{pa}) e catódico (I_{pc}) localizados em $+0,38\text{V}$ e $+0,23\text{V}$, respectivamente. Porém, observou-se o decaimento das correntes de pico à partir do 15º ciclo indicando a conversão para β - $\text{Ni}(\text{OH})_2$. Em contraste, nos VCs do nanocompósito α - $\text{Ni}(\text{OH})_2/\text{GO}$ (Fig. 2B) observou-se aumento de intensidade dos picos I_{pc} e I_{pa} em função do número de varreduras e maior reversibilidade

eletroquímica quando comparado ao α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$. Além disso, não foi observado decréscimo das correntes de pico mesmo após 300 ciclos de carga e descarga, demonstrando a estabilização da fase alfa pela interação com GO.

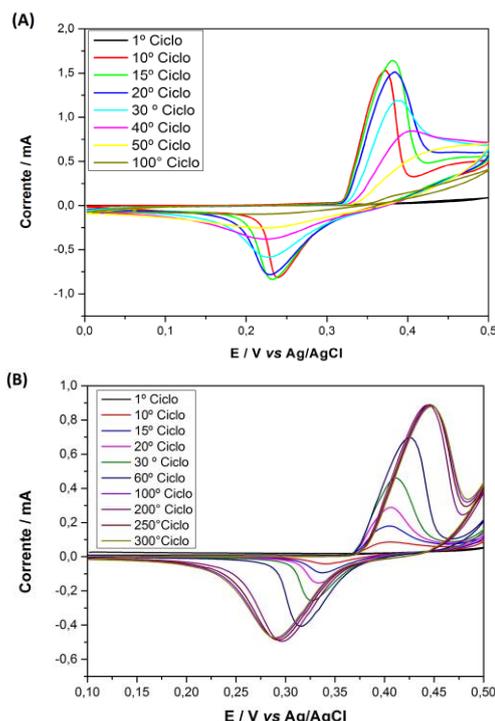


Figura 2. Voltamogramas cíclicos dos eletrodos modificados com (A) sol de α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$, e (B) nanocompósito de α - $\text{Ni}(\text{OH})_2/\text{GO}$, em $\text{KOH } 1 \text{ mol/L}$, $v = 20 \text{ mV/s}$.

Conclusões

Óxido de grafeno (GO) estabiliza as nanopartículas de α - $\text{Ni}(\text{OH})_2$ provavelmente devido à alta área superficial e interação com os grupos funcionais do GO esfoliado, demonstrando que o nanocompósito α - $\text{Ni}(\text{OH})_2/\text{GO}$ tem grande potencial para aplicação em baterias do tipo Ni-MH.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e FAPESP pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] Martins, P. R.; Toma, S. H.; Nakamura, M.; Henrique, E. H. E.; Araki, K. *RSC Adv.* 2013, 20261.
- [2] Dreyer, D. R.; Park, S.; Bielawski, C.W.; Ruoff, R. S. *Chem. Soc. Rev.*, 2010, 228.
- [3] P.R. Martins, A.L. Araujo Parussulo, S.H. Toma, M.A. Rocha, H.E. Toma, K. Araki, *Journal of Power Sources*, 2012, 218.