

Caracterização eletroquímica e estrutural de “supercapacitor” de RuO_x obtido por reação de precipitação

Mauro A. Dresch (IC), Mauro M. Costa (PQ) e Ailton J. Terezo (PQ)*

GELMAT – Grupo de Eletroquímica e Materiais, Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Física, Av. Fernando Corrêa, S/N - CEP 78060-900 – Cuiabá – MT – e-mail: ajterezo@cpd.ufmt.br

Palavras Chave: supercapacitores, RuO₂, nanopartículas,

Introdução

Nos últimos anos, a pesquisa de novos materiais para aplicação em capacitores eletroquímicos cresceu significativamente, devido à demanda por novos acumuladores de energia de alta potência e grande capacidade de armazenamento^[1]. Quando combinados com baterias, são usados como fonte auxiliar em sistemas que necessitam de pulsos de energia, como flash em câmeras fotográficas, displays luminosos em aparelhos eletrônicos, entre outros.

O mecanismo de armazenamento de energia nos capacitores eletroquímicos é baseado na formação da dupla-camada elétrica na interface eletrodo/eletrólito e, dependendo do material, tem a contribuição de reações redox de estado sólido na interface, classificada como pseudocapacitância^[2]. Neste último caso, estão os capacitores eletroquímicos a base de polímeros condutores e os de RuO₂. Em virtude da elevada capacidade de armazenamento de carga, estes capacitores eletroquímicos são chamados de “supercapacitores” ou “ultracapacitores”^[1].

Resultados e Discussão

Neste trabalho, preparou-se óxido de rutênio por meio da precipitação de uma solução de RuCl₃ 0,43 mol.L⁻¹ com NaHCO₃ 1,0 mol.L⁻¹. O precipitado obtido foi separado por centrifugação, lavado com água ultra-pura e submetido a um tratamento térmico entre 100 e 600 °C em atmosfera estática. Em seguida, preparou-se uma suspensão de óxido:PVdf 95:5 %(m/m) em N-metil-pirrolidona, que foi depositada sobre suporte metálico de titânio. Os materiais obtidos foram caracterizados por voltametria cíclica e cronopotenciometria usando Potenciostato Autolab mod. PGSTAT12 e por difração de raios-X usando Difrátômetro Shimadzu mod. XRD 6000.

Na Figura 1 são apresentados os voltamogramas cíclicos para os eletrodos preparados com RuO_x tratados a 200 e 400 °C. A resposta voltamétrica observada é característica de capacitores eletroquímicos a base de RuO₂^[2], sendo que no material tratado a 400 °C o comportamento pseudocapacitivo está bem definido. Nesta faixa de

potencial a resposta eletroquímica é dominada pela transição Ru(III)/Ru(IV)^[2].

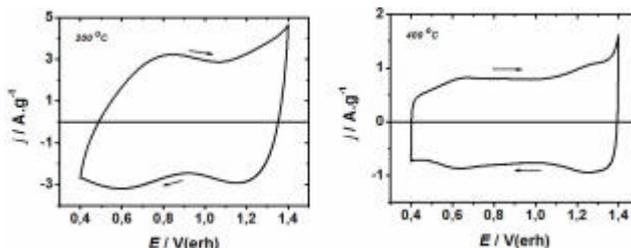


Figura 1. Voltamogramas cíclicos para capacitores de RuO₂ em H₂SO₄ 1,0 mol.L⁻¹ e $v = 5 \text{ mV.s}^{-1}$.

O eletrodo preparado com o precipitado lavado e seco em estufa à 50 °C/72h não apresentou a resposta voltamétrica característica. De acordo com dados da literatura^[3], o método de precipitação empregado leva a formação de um óxido hidratado (RuO_x.nH₂O) que cristaliza em temperaturas maiores que 175 °C.

A partir dos voltamogramas cíclicos, obteve-se capacitância específica de 530 e 163 F.g⁻¹ para os materiais tratados a 200 e 400 °C, respectivamente. A variação significativa de capacitância específica está diretamente relacionada com a cristalização do óxido com conseqüente redução de área eletroquimicamente ativa. As análises por difração de raios-X mostram que em temperaturas menores que 200 °C os precipitados obtidos são amorfos.

O eletrodo preparado com RuO_x tratado à 200 °C foi submetido à 20 ciclos de carga-descarga usando 5 mA.cm⁻². Nesta condição, os resultados mostram excelente estabilidade à ciclagem.

Conclusões

A utilização do método de precipitação se mostrou uma rota simples para a obtenção de RuO_x para a aplicação em capacitores eletroquímicos. Neste trabalho, obteve-se um material eletroquimicamente ativo, de elevada capacitância específica e excelente estabilidade à ciclagem, empregando tratamento térmico com temperatura relativamente baixa, em torno de 200 °C.

Agradecimentos

À FAPEMAT (Proc. N. 589/04) e ao CNPq(PIBIC)

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

¹ Kötz, R. e Carlen, M., *Electrochim. Acta*, **2000**, *45*, 2483.

² Conway, B.E. e Pell, W.G. *J. Solid State Electrochem.* **2003**, *7*, 637.

³ Hansung, K. e Popov, B.N. *J. Power Sources*, **2002**, *104*, 52.