

Estudo eletroquímico em líquido iônico de nanopartículas de V_2O_5 depositadas por eletroforese

Lirian O. Aranda¹ (IC), Tânia M. Benedetti*¹ (PG), Roberto M. Torresi¹ (PQ), Willian G. Menezes² (PG), Dayanne M. Reis² (PG), Jaisa F. Soares² (PQ) e Aldo J. G. Zarbin² (PQ)

¹Instituto de Química, Universidade de São Paulo - São Paulo-SP- Brasil.

²Departamento de Química-Universidade Federal do Paraná – Curitiba – PR - Brasil

*e-mail: tania@iq.usp.br

Palavras Chave: Baterias de lítio, óxido de vanádio, líquidos iônicos.

Introdução

A bateria secundária de lítio é composta de várias celas eletroquímicas conectadas em série e/ou paralelo para obter uma voltagem e capacidade necessária. Essas celas apresentam um eletrodo positivo e um negativo separados por um eletrólito. A recarga da bateria é feita pela passagem de corrente.¹ O pentóxido de vanádio (V_2O_5) apresenta-se como um material promissor para cátodo em baterias de lítio, já que possui boa capacidade, alta energia específica, baixa taxa de auto-descarga e excelente ciclo de vida.^{1,2} Além disso, existe em abundância e é de baixo custo.

Os líquidos iônicos apresentam-se como uma boa alternativa ao uso de solventes orgânicos como eletrólitos, pois não são inflamáveis nem voláteis, o que torna o dispositivo mais seguro; Além disso, são eletroquimicamente estáveis e têm alta condutividade. Este trabalho tem como objetivo estudar o comportamento eletroquímico de eletrodos de nanopartículas de pentóxido de vanádio (V_2O_5) utilizando como eletrólito o líquido iônico bis (trifluorometassulfonil) amideto de 1- n- butil- 1 ,2- dimetilimidazólio (BMMITFSI) para possível utilização em cátodos de baterias de lítio.

Resultados e Discussão

Os eletrodos foram preparados pela técnica de deposição eletroforética (EPD). Para isso, foram preparadas suspensões com dois tipos de solventes, água e etanol; a suspensão em água foi preparada a partir de 0,039g (0,214 mmol) de NPs de V_2O_5 em 100mL de água e a suspensão em etanol foi preparada a partir de 0,01g ($5,51 \cdot 10^{-5}$ mol) de V_2O_5 em 20 mL de etanol. A deposição para as duas suspensões foi feita em eletrodo de ouro (eletrodo de trabalho) versus eletrodo de aço (contra-eletrodo); as condições mais favoráveis para deposição a partir de suspensão em água foi aplicando um campo elétrico de 15 V cm^{-1} por 45 minutos, e para a de etanol, 50 V cm^{-1} por 60 minutos. Os eletrodos foram caracterizados morfologicamente por microscopia de força atômica, a fim de verificar a sua homogeneidade e se houve aglomeração das nanopartículas.

Os eletrodos obtidos em ambas as suspensões foram caracterizados eletroquimicamente por voltametria cíclica; como eletrodo de referência foi utilizado um fio de prata e como contra eletrodo foi utilizada uma malha de platina; como eletrólito, foi utilizada uma mistura de LiTFSI $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de BMMITFSI.

O comportamento eletroquímico dos eletrodos preparados a partir de suspensão aquosa não foi reprodutível, havendo aglomeração das nanopartículas durante a deposição. Em suspensão de etanol, os resultados obtidos foram reprodutíveis. A figura 1 apresenta um voltamograma cíclico de um eletrodo de V_2O_5 preparado por EPD a partir de suspensão em etanol.

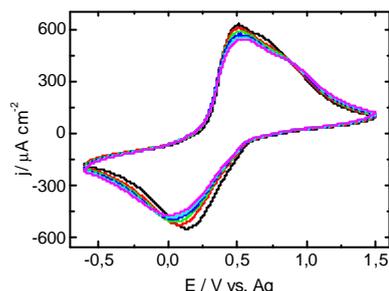


Figura 1. Voltamograma cíclico V_2O_5 depositado por EPD. Eletrólito: LiTFSI $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de BMMITFSI; $v = 10 \text{ mV/s}$; C.E. = malha de Pt; ref. Fio de prata. A oxidação de V^{4+} à V^{5+} ocorre a $+0,5 \text{ V}$ e a redução à $+0,1 \text{ V}$. Não ocorreu diminuição significativa da corrente durante os ciclos.

Conclusões

Observou-se que é possível obter eletrodos nanoestruturados e eletroativos de nanopartículas de V_2O_5 por meio da técnica de deposição eletroforética. Os resultados eletroquímicos mais reprodutíveis foram obtidos a partir de suspensão em etanol, onde não houve aglomeração das nanopartículas durante a deposição.

Agradecimentos

CNPq, FAPESP e CT-Energ/CNPq.

¹ Tarascon J.-M., Armand M., *Nature* **2001** 359-367

² Ponzio E. A., Benedetti T. M., Torresi R. M., *Electrochimica Acta*(52) **2007** 4419-4427