

Filmes automontados de óxido de vanádio como cátodo em baterias de lítio e magnésio

Bernardo C. da Silva(PG)^{1*}, Emily Redston(IC)², Tânia M. Benedetti(PG)¹, Willian G. Menezes(PG)³, Dayane M. Reis(PG)³, Marcela M. Oliveira(PG)³, Jaísa F. Soares(PQ)³, Aldo J. G. Zarbin(PQ)³, Roberto M. Torresi(PQ)¹

¹ Laboratório de Materiais Eletroativos - Instituto de Química – Universidade de São Paulo – São Paulo – Brasil

² Materials Science and Engineering Department – Cornell University – Ithaca, NY, USA

³ Departamento de Química - Universidade Federal do Paraná – Curitiba - Brasil

*bcms@iq.usp.br

Palavras Chave: filmes automontados, óxido de vanádio, líquidos iônicos, bateria de lítio, bateria de magnésio

Introdução

As baterias de lítio têm sido muito estudadas nos últimos anos devido a sua densidade de energia e ciclabilidade. Recentemente, diversos esforços têm sido realizados com o objetivo de ampliar a sua aplicação, por meio do desenvolvimento de dispositivos com maior energia e segurança. Porém, para aplicação em larga escala, ainda há desafios a serem vencidos. A pesquisa de eletrodos alternativos assim como eletrólitos mais eficientes tem sido vital para o surgimento de novas baterias com maior desempenho. O presente trabalho apresenta a construção de um filme fino de óxido de vanádio de valência mista IV e V¹ por meio da técnica de automontagem camada-por-camada e sua caracterização eletroquímica em meios eletrolíticos de solvente orgânico e de líquido iônico contendo sal de lítio e de magnésio².

Resultados e Discussão

As nanopartículas de óxido de vanádio foram preparadas de acordo com a literatura¹. Os filmes de óxido de vanádio foram obtidos por meio de imersões alternadas de 10 minutos de um substrato de ITO na suspensão aquosa de nanopartículas do óxido de concentração 0,5g L⁻¹ e na solução aquosa de polialilamina (PAH) 10mg/mL e pH 3. O ajuste dos tempos de imersão e concentrações utilizadas foi realizado por meio da monitoração por espectroscopia de UV-vis e a massa de material depositado em função do número de bicamadas foi monitorada por medidas na microbalança à cristal de quartzo.

O estudo eletroquímico foi realizado por voltametria cíclica e linear. A partir da integração da corrente anódica em função do tempo, obteve-se os valores de carga para eletrodos com diferentes números de bicamadas. Na tabela 1, são apresentados os resultados obtidos em eletrólito de LiClO₄/carbonato de propileno.

Observa-se que o eletrodo com 10 bicamadas possui a maior carga. O eletrodo com 12 bicamadas, apesar de ter maior quantidade de

material, não apresenta um aumento de carga devido à perda da conectividade elétrica com o substrato.

Tabela 1. Concentração de carga em função do número de bicamadas

Numero de bicamadas	1	4	8	10	12
Densidade de Carga (mC/cm ²)	0,34	1,79	3,5	5,74	5,53

* varredura anódica, intervalo de -0,6V até 1,4V com velocidade de 40mV/s

Medidas eletroquímicas realizadas em eletrólito de MgClO₄/carbonato de propileno mostraram que nessas condições a intercalação do cátion é irreversível e com valores de carga menores. Espera-se que a substituição do solvente orgânico por líquidos iônico produza melhores resultados, uma vez que nesse meio a coordenação do solvente com o cátion, assim como a formação da dupla camada elétrica, é diferente dos solventes convencionais, o que pode facilitar a intercalação do cátion divalente na estrutura do filme.

Conclusões

Nanopartículas de óxido de vanádio foram utilizadas na fabricação de filmes automontados para aplicação como cátodo de baterias secundárias. O desempenho eletroquímico em meio de solvente orgânico apresentou resultados satisfatórios para intercalação de lítio, mas não para a de magnésio. Espera-se que a intercalação de magnésio ocorra de maneira mais eficiente em meio de líquidos iônicos.

Agradecimentos

FAPESP e CNPq

¹ Menezes, Willian G.; Reis, Dayane M.; Oliveira, Marcela M.; Soares, Jaísa F.; Zarbin, Aldo J. G.; *Chem. Phys. Lett.*, **2007**, *443*, 293

² Novák, P.; Imhof, R.; Haas, O.; *Electrochim. Acta*, **1999**, *45*, 351