

Espectroscopia de impedância eletroquímica aplicada a filmes semicondutores de selênio depositados em ouro

Murilo F. Cabral^{1,*} (PG), Hugo B. Suffredini² (PQ), Sergio A. S. Machado¹ (PQ)

¹ GMEME / IQSC / USP – Av. Trabalhador São Carlense 400, CP 780, São Carlos, SP

² Departamento de Biologia e Química / UNIJUÍ-RS – Rua do Comércio, 3000, CEP 98700-000, Ijuí, RS

*cabralmf@iqsc.usp.br

Palavras Chave: Espectroscopia de impedância eletroquímica, filmes semicondutores.

Introdução

A compreensão das propriedades estruturais e eletrônicas de filmes finos é importante na área da microeletrônica, óptica, na tecnologia de semicondutores e em estudos de corrosão¹. A crescente utilização deste tipo de dispositivos vem tornando estes materiais mais baratos e de fácil obtenção. Nesta perspectiva, os semicondutores do tipo II – IV, ou seja, compostos por um átomo do grupo II (Pb, Cd, Zn, Hg) e outro do grupo IV (S, Se, Te), têm sido utilizados na fabricação de fotocondutores e até detectores de infravermelho². Dentre os materiais do grupo IV, o selênio chama atenção por ser uma das matrizes semicondutoras mais estudadas na atualidade³.

A utilização da Voltametria Cíclica (VC) em conjunto com a Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIE) pode ser utilizada na caracterização destes materiais, pois fornecem informações com respeito à cinética e ao mecanismo de reações eletroquímicas utilizando uma variedade de técnicas e sistemas acoplados.

Neste trabalho, foram preparados filmes finos para diferentes tempos de deposição, utilizando a técnica de cronoamperometria. As resistências de transferência de carga foram obtidas a partir de medidas de espectroscopia de impedância eletroquímica. O objetivo é entender a organização dos átomos de Se em função das propriedades de resistência de transferência de carga para um filme de selênio depositado em Au.

Resultados e Discussão

Os experimentos foram realizados em uma célula eletroquímica padrão com três eletrodos, e de compartimento único. Uma placa de Pt (1cm²) foi utilizada como eletrodo auxiliar, Ag/AgCl (sat.) | 3,0 mol L⁻¹ foi utilizado como referência. O eletrodo de trabalho foi um disco de Au (d = 2mm).

Os filmes de Se foram obtidos utilizando-se a técnica de cronoamperometria e voltametrias cíclicas foram realizados para determinar o potencial de deposição adequado em meio ácido a partir de uma solução contendo 0,1 mol L⁻¹ de HClO₄ + 1 x 10⁻³ mol L⁻¹ de SeO₂. O potencial escolhido para deposição do filme corresponde à deposição de Se maciço (E_d = 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

0,15 V). Variou-se o tempo de deposição (30, 60, 120, 300, 400, 600 s) e as resistências de transferência de carga dos filmes foram medidas em meio de 0,1 mol L⁻¹ H₂SO₄ + 1 mmol L⁻¹ de K₄Fe(CN)₆. O potencial aplicado foi de 0,4 V, e a frequência variou entre 40kHz – 100mHz.

Os resultados colhidos na Tabela 1 mostram que foram obtidos filmes entre 1,5 e 3 monocamadas de Se, levando-se em consideração que a carga necessária para deposição de uma monocamada de Se sobre Au policristalino é igual a 390 μC cm⁻².

Os experimentos com EIE mostram que a resistência de transferência de carga para o par redox K₄Fe(CN)₆/K₃Fe(CN)₆ varia de acordo com a espessura do filme, provavelmente pela diferente organização do material em função do tempo.

Tabela 1: Síntese dos resultados experimentais.

t _d	30s	60s	120s	300s	400s	600s
Quantidade de Monocamadas	1,49	1,79	2,13	2,68	2,86	3,09
Q (μCcm ⁻²)	581,9	698,5	830,3	1044,2	1114,5	1204,8
R (kΩ)	7,15	10,87	3,53	2,07	5,93	18,2

t_d: tempo de deposição; Q: carga obtida e R₂: resistência do filme

Conclusões

Este estudo aponta para um avanço promissor no desenvolvimento de filmes finos semicondutores. O tempo de deposição e as condições de trabalho são fatores determinantes para a qualidade do filme de Se depositado em substrato de ouro.

Agradecimentos

FAPESP (proc. 04/09906-3), CNPq, CAPES.

¹ Metikoš-Hukovic, M., Omanovic, S., Jukic, A. *Electrochimica Acta* **1999**, 45, 977.

² Cabral, M.F. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química de São Paulo, Universidade de São Carlos, São Carlos, **2005**. 94 f.

³ Santos, M.C e Machado, S.A.S. *J. Electroanal Chem.*, **2004**, 567, 203.