

Produção de nanotubos de óxido de titânio por anodização.

Jorge Trota Filho (PG) e Ana Maria Rocco* (PQ) <amrocco@eq.ufrj.br>

Grupo de Materiais Condutores e Energia, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia (CT), Bloco E.

Palavras Chave: Nanotubos de óxido de titânio, anodização, fotocatalise

Introdução

A síntese de nanotubos de carbono, desenvolvida por Iijima em 1991, estimulou o estudo de outros materiais nanoestruturados desse tipo, que apresentam propriedades otimizadas e direcionalmente dependentes, devido ao efeito relacionado às dimensões nanométricas. Nos anos seguintes da década de 1990, foram descritas sínteses químicas de nanotubos de óxidos de metais de transição. Em 1998, Kasuga e colaboradores foram os primeiros a preparar nanotubos de TiO_2 , utilizando soluções aquosas de NaOH e tendo como precursores nanopartículas de TiO_2 [1].

Estudos mais recentes indicam que nanotubos de óxido de titânio apresentam propriedades superiores quando comparados com outras formas de óxido de titânio, podendo ser empregados potencialmente como (i) fotocatalisadores; (ii) sensores de gases; (iii) em fotoeletrolise; (iv) geração de energia fotovoltaica [2]. Neste trabalho, foram sintetizados nanotubos de óxido de titânio por anodização, obtendo-se nanotubos suportados e orientados sobre um substrato.

Resultados e Discussão

O processo de anodização foi conduzido em soluções aquosas de NaF 0,18 e 0,36 M, por 1, 2 e 4 h, nos potenciais de 0,20, 0,25 e 0,30 V. Empregou-se uma célula de Teflon de um compartimento, uma placa de Pt como contra eletrodo e como eletrodo de trabalho uma placa de titânio puro. Na Tabela 1 são indicadas as condições que resultaram nas melhores amostras de nanotubos e na Figura 1 são mostradas imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) de duas delas.

As amostras foram caracterizadas também por espectroscopia Raman e por difratometria de raios-X (DRX). Após as caracterizações, as amostras foram tratadas termicamente e caracterizadas novamente por espectroscopia Raman e DRX.

Da análise das imagens MEV observou-se que, com a solução de eletrólito 0,18 M foram obtidas cerca de 57% das amostras com morfologia contendo arranjos de nanotubos de óxido de titânio. Com 4 horas de síntese, foram obtidos nanotubos mais definidos e homogêneos, assim como tubos de

maior diâmetro. Entretanto, nanotubos também foram obtidos empregando-se os menores potencial e concentração de eletrólito com 2 h de síntese.

Tabela 1. Parâmetros experimentais das amostras que apresentaram as melhores formações de nanotubos.

Amostra	Concentração	Potencial	Tempo
(a)	0,18 M	30 VDC	4 h
(b)	0,36 M	25 VDC	4h
(c)	0,18 M	20 VDC	2 h

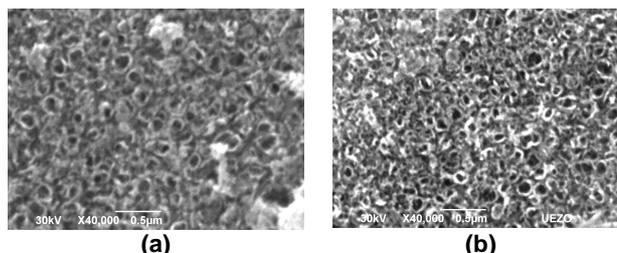


Figura 1. Imagens de microscopia eletrônica de varredura das amostras de nanotubos de óxido de titânio.

O espectro Raman das amostras recém-preparadas mostrou picos atribuídos a estrutura anatase (400 , 520 e 630 cm^{-1}) do óxido de titânio, porém, não há indícios da presença de rutilo, também obtido na maior parte das sínteses por anodização, na literatura. Um pico intenso no espectro Raman, a 142 cm^{-1} , indica a presença de nanotubos na maior parte das amostras estudadas. Após o tratamento térmico a 500°C por 3 horas foi observado aumento da cristalinidade, comprovado pelas caracterizações por DRX. Todas as amostras apresentaram pico Raman a 142 cm^{-1} .

Conclusões

Foi possível obter arranjos de nanotubos de óxido de titânio com uma única fase de anatase pelo método de anodização, como comprovado por DRX, MEV e espectroscopia Raman.

Agradecimentos

FAPERJ, CNPq, UEZO (MEV).

¹ Chen, Y. *Materials Chemistry and Physics*, **2003**, *81*, 39.

² Mor, G. K., Varguese, O. K. *Solar Energy Materials & Solar Cells* **2006**, *9*, 2011.