

Filmes Finos Nanocristalinos de Óxido de Titânio Preparados Pelo Processo Sol-Gel

Marcelo M. Viana (PG), Elton M. P. Silvério.(IC), Tarik D. S. Mohallem (IC), Nelcy D. S. Mohallem (PQ)

Laboratório de Materiais Nanoestruturados, DQ/ICEx/UFMG, Belo Horizonte, MG

nelcy@ufmg.br

Palavras Chave: *óxido de titânio, filmes finos, materiais porosos*

Introdução

A deposição de filmes finos em vidros, cerâmicas e substratos metálicos é uma das mais importantes aplicações do processo sol-gel [1,2]. Filmes de óxido simples e multicomponente podem ser obtidos pelo processo de imersão (dip-coating) em larga escala com um custo mais baixo do que outros métodos. Os filmes obtidos por esse processo podem ser densos ou porosos e também depositados em vários tipos de substratos. A solução coloidal precursora deve ter as propriedades físico-químicas apropriadas para a produção de filmes vítreos ou cristalinos, porosos ou densos com larga aplicabilidade de acordo com variações em suas características. O óxido de titânio é um tipo de material que apresenta grande importância devido às suas aplicações multifuncionais como em fotocatalise, material hidrofóbico, sensor de gás, protetor corrosivo, bactericida entre outras.

Resultados e Discussão

Filmes finos transparentes, homogêneos e aderentes foram preparados a partir de soluções alcoólicas contendo alcóxido de titânio, isopropanol e ácido clorídrico como catalisador. A solução precursora foi mantida sob agitação a temperatura ambiente e deixada em repouso para se obter a viscosidade desejada (entre 2 e 5 cp). Os filmes foram preparados a partir de soluções com pH entre 2 e 4, e umidade relativa do ar menor que 40%, visto que se tornam opacos e sem aderência para outros valores de pH e de umidade relativa. Depois de secos os filmes se mostraram porosos quando tratados a baixas temperaturas e densos quando tratados a 400°C. A espessura da camada ficou entre 50 e 100 nm, aumentando com o aumento da velocidade de retirada para um valor fixo de viscosidade ou com o aumento da viscosidade para um valor fixo de velocidade de retirada.

A partir do espectro de transmissão dos filmes de TiO₂ em função do número de deposição foram calculados os índices de refração das amostras tratadas entre 100 a 400 °C, cujos valores oscilaram de 1.9 a 2.2 ($\lambda = 550$ nm), respectivamente, evidenciando mudanças na porosidade entre 40-10% para estas amostras.

Os picos de raios-X dos filmes estão de acordo com valores esperados para um material constituído por TiO₂ na fase anatásio. As intensidades dos picos aumentam com o aumento

de temperatura e as fases amorfas aparecem devido ao substrato de vidro.

A análise de microscopia de força atômica (Figura 1) revelou que os filmes tratados entre 100 e 400 °C apresentaram tamanho médio de partícula entre 20 e 30 nm, respectivamente. Estas análises mostraram uma maior rugosidade dos filmes preparados a temperaturas menores.

Nos testes de hidrofobicidade observou-se um pequeno ângulo de contato entre a gota de água e a superfície do filme quando comparado com a água e a superfície da lâmina de vidro. Os filmes mais espessos e mais densos apresentaram maior hidrofobicidade. Nesse caso, a água não molha a superfície do filme.

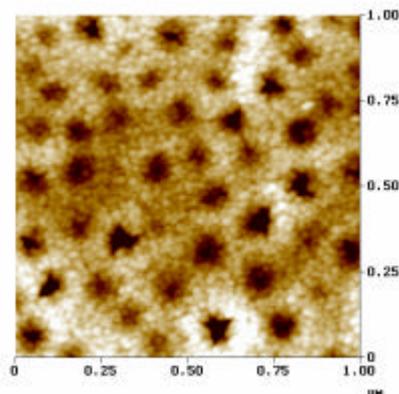


Figura 1: AFM do filme de TiO₂ tratado a 100°C

Conclusões

Os filmes finos de óxido de titânio obtidos se mostraram puros, cristalinos, aderentes, transparentes, homogêneos e livres de microtrincas. Os filmes tratados termicamente entre 100 e 400°C apresentaram baixa cristalinidade quando comparada com nanopartículas preparadas a mesma temperatura. A cristalinidade aumentou com a temperatura de tratamento térmico enquanto a porosidade diminuiu.

Agradecimentos

-
- [1] J. Brinker, Scherer, Sol-Gel Science, Academic Press, 2nd ed., 1999.
- [2] N.D. Mohallem, L. M. Seara, App. Surf. Sci., 214 (2003)143.