Estudo Eletroquímico de Ligas de Ti beta metaestáveis revestidas com filmes nanoestruturados de TiO_2 .

Raphael Yudi Matsukuma, Dra. Alessandra Cremasco

Resumo

O estudo dos filmes nanoestruturados tem-se mostrado importante e novas descobertas sobre suas propriedades têm influenciado no direcionamento do uso de tais revestimentos nas mais diversas áreas de aplicações. O objetivo deste trabalho é estudar o processo de formação dos nanotubos de TiO_2 , $\text{TiO}_2(\text{NT})$, bem como suas propriedades eletroquímicas e mudanças de fases.

Palavras-chave:

Nanotubos de TiO_2 , eletroquímica, filmes finos, transformação de fases.

Introdução

Os estudos sobre $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ obtidos por técnicas eletroquímicas têm aumentado desde sua apresentação por Zwilling e colaboradores em 1999. A ampliação dos conhecimentos acerca dos $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ resultou em uma vasta gama de aplicações, desde células solares e de combustível à uso biomédico [1-2]. O processo eletroquímico para formação de $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ ocorre por processo competitivo entre a formação do filme de TiO_2 e a dissolução da camada de óxido devido aos íons fluoreto presente nos eletrólitos [2].

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo estudar o processo de formação de $\text{TiO}_2(\text{NT})$ em diferentes eletrólitos e seu processo de cristalização utilizando-se substratos das ligas Ti-35Nb e Ti-35Nb-4Sn.

Resultados e Discussão

Os substratos das ligas Ti-35Nb e Ti-35Nb-4Sn foram preparadas por fusão em forno à arco voltaico, deformação plástica a frio, seguido de tratamento térmico de recristalização a 750 °C. Para a obtenção dos revestimentos de $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ por oxidação anódica em potenciostato/galvanostato (Autolab, PGSTAT 320N) utilizou-se voltagem de 20 V e dois diferentes eletrólitos e tempos de anodização: eletrólito aquoso 0,3% HF e tempo de anodização de 1 hora e eletrólito orgânico 0,3% NH_4F , 10% H_2O em etilenoglicol e tempo de anodização de 2 horas.

Figura 1. Superfície da liga Ti-35Nb revestida com $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ utilizando eletrólitos (a) 0,3% HF (b) 0,3% $\text{NH}_4\text{F}/10\%$ H_2O /etilenoglicol.

Os revestimentos de $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEI, Inspect F50) afim de avaliar a morfologia e dimensões (diâmetro, espessura e comprimento) dos

DOI: 10.19146/pibic-2016-51891

$\text{TiO}_2(\text{NTs})$. A morfologia dos $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ obtidos nas diferentes soluções são mostrados na Figura 1. Os $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ formados em solução aquosa apresentam maior homogeneidade, com tubos ligeiramente separados entre si, assim como, possuem maiores diâmetros, porém com inferior comprimento da camada nanoestruturada.

Os $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ como-preparados são amorfo, mas cristalizam-se a anatase e/ou rutilo com o aumento da temperatura [2]. Assim, os substratos das ligas Ti-35Nb e Ti-35Nb-4Sn revestidas com $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ foram cristalizadas a diferentes temperaturas (350 a 750 graus) por 1 hora em forno resistivo sob atmosfera de O_2 . A caracterização das mudanças estruturais do TiO_2 para as diferentes temperaturas avaliadas foi realizada por difração de raios-x (DRX-Panalytical, X-PERT PRO). Assim, observou-se que as temperaturas mais altas se dava o aparecimento da fase rutilo enquanto para temperatura mais baixas eram favoráveis para a obtenção de anatase.

Por fim, as ligas Ti-35Nb e Ti-35Nb-4Sn revestidas com $\text{TiO}_2(\text{NTs})$ na condição amorfo, 100% anatase e 50%anatase/50% rutilo foram submetidas a análise de espectroscopia de impedância eletroquímica afim de avaliar a estabilidade do filme de $\text{TiO}_2(\text{NTs})$.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, é possível determinar como as diferentes soluções eletrolíticas podem interferir nas propriedades dos $\text{TiO}_2(\text{NT})$. Desta forma, verificou-se que para soluções aquosas, os natubos apresentam diâmetros maiores, entretanto de comprimentos menores. Ademais, determinou-se as melhores temperaturas de cristalização para cada casos afim de obter as diferentes fases do TiO_2 .

Agradecimentos

A Universidade estadual de Campinas, pela oportunidade de fazer o curso. À Professora Alessandra Cremasco, pela orientação, apoio e confiança.

1 FRAGA, T. M., et al. TiO_2 Nanotubes Production and Characterization. *ECS Transactions* [online], 2012, vol. 49, p. 199-205

2 CREMASCO, A.; LOPES, E. S. N.; BERTAZZOLI, R.; CARAM, R *Journal of Materials Science*, v. 51, n. 13, p. 6389-6399, JUL 2016.