

Nanotubos de titanato: controle da composição química através do número e da natureza das lavagens pós-síntese

Felipe Nascimento* (IC), Odair Pastor Ferreira (PQ), Oswaldo Luiz Alves (PQ)

Laboratório de Química do Estado Sólido - LQES, Instituto de Química, UNICAMP, CP 6154, CEP 13083970
Campinas, SP, Brasil, *g060680@iqm.unicamp.br, <http://lqes.iqm.unicamp.br>

Palavras Chave: Nanotubos; TiO_2 ; Titanato

Introdução

Os nanotubos de titanato têm despertado muito interesse porque possuem vários usos potenciais: como catalisadores, células solares, dispositivos auto-limpantes, entre outros^{1,2}. Embora a síntese dos nanotubos de titanato seja bastante simples, via tratamento hidrotérmico de TiO_2 e NaOH , ainda há uma grande discussão sobre a composição e a estrutura destas nanopartículas. Estudos propõem que tais nanotubos possuem fórmula geral $\text{Na}_{2-x}\text{H}_x\text{Ti}_3\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($0 \leq x \leq 2$) e que apresentam paredes constituídas de unidades $\text{Ti}_3\text{O}_7^{2-}$ intercaladas por íons Na^+ e H^+ .³ Acredita-se que, através de reações de troca iônica, a razão Na^+/H^+ seja modificada facilmente, bem como as propriedades físicas/químicas das nanoestruturas. Este trabalho tem como objetivo o controle da composição química dos nanotubos, em relação ao teor de Na^+ e H^+ na região interparedes, por meio da lavagem com água e/ou solução ácida dos nanotubos pós-síntese.

Resultados e Discussão

Os nanotubos foram preparados a partir do tratamento hidrotérmico de TiO_2 em solução aquosa de NaOH . Após a síntese, os nanotubos foram submetidos a lavagens com H_2O deionizada e com HCl 0,1 mol.L⁻¹. As imagens SEM (Figura 1) confirmam a morfologia tubular dos produtos.

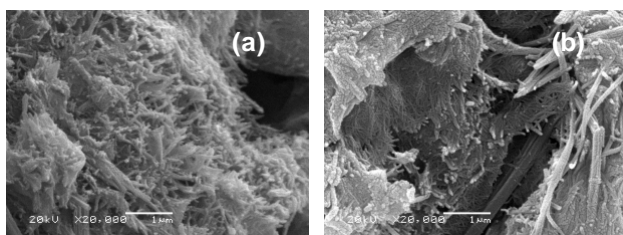


Figura 1. Imagens SEM dos nanotubos: (a) lavados com H_2O e (b) lavados com solução de HCl .

Análises de difração de raios-X (DRX) (figura 2) e espectroscopia no infravermelho (FTIR) indicam alterações estruturais quando os nanotubos são lavados de diferentes maneiras. Os difratogramas mostram que o aumento do número de lavagens ácidas promove uma evolução na intensidade relativa entre os picos em $2\theta=24^\circ$ (associado a $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$) e $2\theta=28^\circ$ (associado a $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$). Além disso, o pico

em $2\theta=10^\circ$, associado à distância interparedes, desloca-se para maiores valores de 2θ , o que indica um decréscimo da distância interparedes com a troca de Na^+ por H^+ .

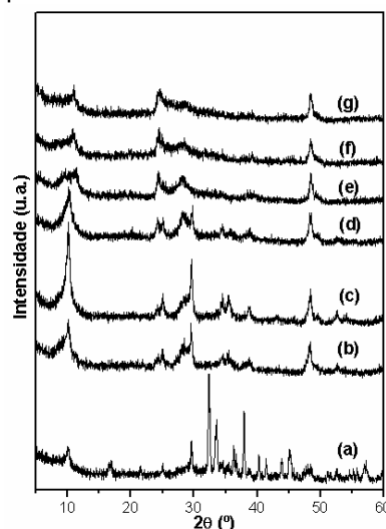


Figura 2. DRX dos nanotubos de titanato após (a) 1ª lavagem com H_2O deion. (b) 7ª lavagem com H_2O (c) 9ª lavagem com H_2O (d) 1ª lavagem com HCl 0,1 mol.L⁻¹ (e) 3ª lavagem com HCl (f) 4ª lavagem com HCl e (g) 5ª lavagem com HCl .

A evolução das bandas nos espectros FTIR, associada às vibrações das unidades $\text{Ti}_3\text{O}_7^{2-}$, indica que houve mudança do íon predominante na região interparedes. Análises termogravimétricas (TGA) e térmica diferencial (DTA) apontam que a estabilidade térmica aumenta com o aumento do teor de Na^+ .

Conclusões

Os nanotubos de titanato formados via tratamento hidrotérmico de TiO_2/NaOH sofrem reações de troca iônica a partir de simples lavagens pós-síntese. A natureza e o número de lavagens realizadas modificam a composição química dos nanotubos.

Agradecimentos

CNPq, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos - CNPq e IM²C.

¹ Bavykin, D. V.; Friedrich, J. e Walsh, F. *Adv. Mater.* **2006**, *18*, 2807.

² Alves, O. L.; Caballero, N.E.D.; Ferreira O.P. e Moraes, S. G., PI 0505217-3, **2005**.

³ Ferreira, O. P.; Filho, A. G. S.; Filho, J. M. e Alves, O..L. *J. Braz. Chem. Soc.* **2006**, *17*, 393.