

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE DIÓXIDO DE ESTANHO NANOESTRUTURADO.

Aluno: Diego Manuel Ferreira Lusquiños Fontanez
Orientador: Francisco José Moura

Introdução

O dióxido de estanho como material nanoestruturado tem sido extensivamente estudado devido às suas propriedades, tais como alta condutividade elétrica, alta transparência na região do visível, alta estabilidade térmica, mecânica e química. Este material tem várias aplicações em microeletrônica [1], química fotoeletrônica [2], materiais opticamente transparentes, materiais e *displays* de cristal líquido [3], catalisadores e sensores de gás [4], entre outros. O desenvolvimento de tais sensores de gás possui muitas vantagens por causa de seu tamanho reduzido, alta estabilidade, sensibilidade e de longa duração.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é desenvolver um método de síntese para produzir dióxido de estanho nanoestruturado.

Metodologia

Foi desenvolvido um procedimento experimental, que consiste numa reação de síntese na fase gasosa homogênea, onde tetracloreto de estanho reage com um gás oxidante, vapor d'água. Assim que vaporizadas, essas substâncias são levadas para a região isotérmica do reator tubular utilizando argônio como gás de arraste. O tetracloreto de estanho reage com o vapor d'água formando dióxido de estanho em forma de pó nanoestruturado de acordo com a reação: $\text{SnCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{SnO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$. Um esquema do aparato experimental é mostrado na Figura 1. A síntese em fase vapor permite obter diretamente o pó de dióxido de estanho nanoestruturado. O estudo da termodinâmica do sistema mostra que a reação atinge uma conversão próxima de 100% em temperaturas entre 500 e 800 °C. A Figura 1b mostra um gráfico da composição de equilíbrio versus temperatura do sistema reacional construído com o programa HSC Chemistry ® 5.11. Como esse processo ocorre em um sistema aberto, espera-se uma maior conversão em temperaturas mais baixas, aumentando assim a viabilidade do processo.

Conclusões

A microscopia eletrônica foi usada como principal ferramenta de caracterização. Uma imagem típica de campo claro do produto é mostrada na Fig. 2a e Fig. 2b, permite a observação de nanopartículas facetadas com tamanhos no intervalo de 25-45 nm, indicando que elas estão perto da morfologia do equilíbrio termodinâmico. A EDS na mesma amostra confirma a presença proeminente de Sn e O, o pico de cobre na figura 3 é devido à grade usada para a observação. A microscopia eletrônica de alta resolução confirma o crescimento das nanopartículas em cristais, como mostrado na Figura 3b. Também se observam os planos atômicos (110) correspondentes ao SnO_2 . Essas observações apontam para uma produção de nanopartículas de dióxido de estanho termodinamicamente estáveis.

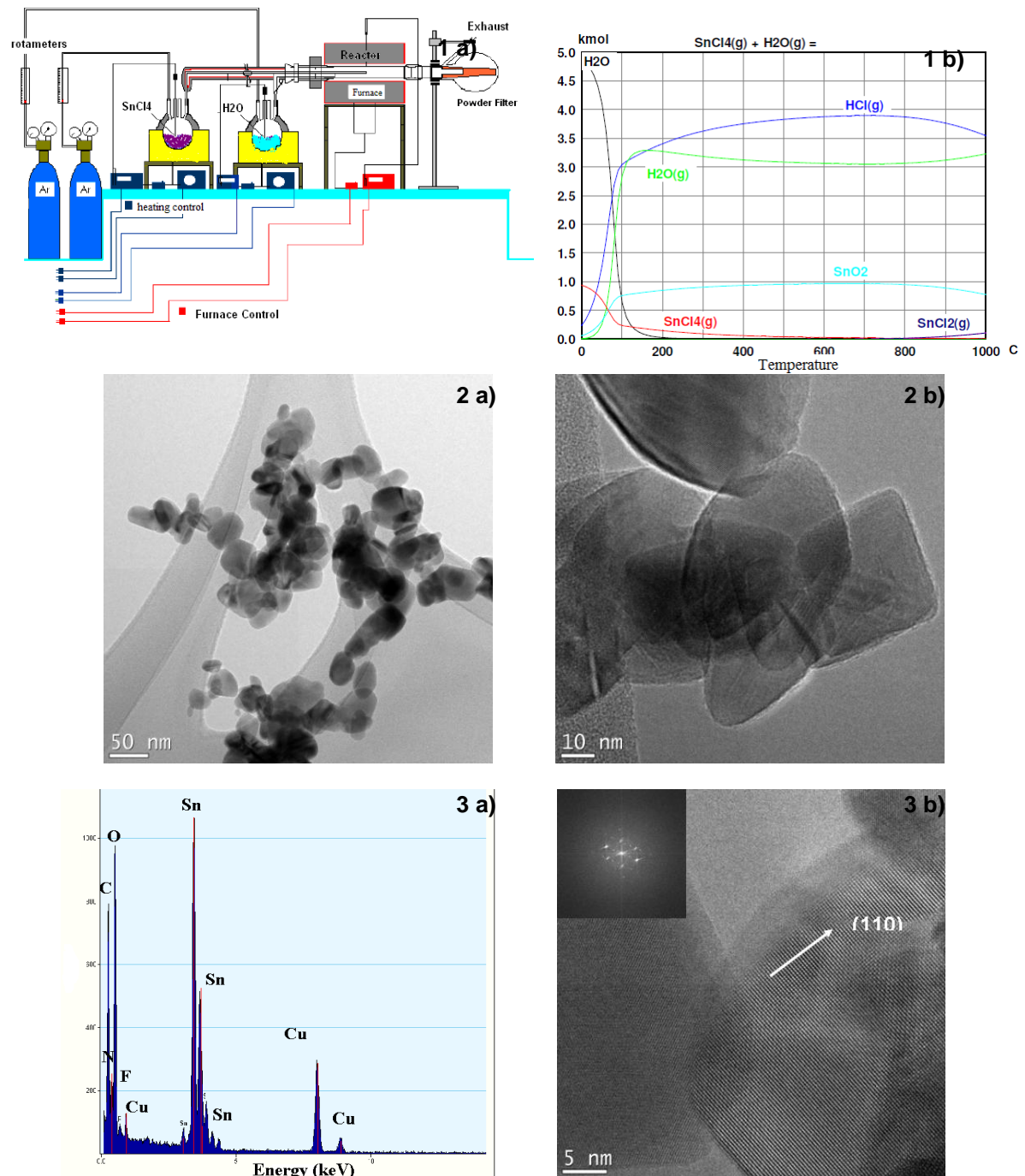


Fig. 1) Aparato experimental. 1b) Composição de equilíbrio versus temperatura. Fig 2 a)MET. Nanopartículas com tamanho médio entre 25-40nm. Fig. 3) EDS 3b) Observam-se os planos atômicos do dióxido de estanho.

Referências

- 1 - S. S]chiller, U. Heisig, K. Goedicke, H. Bilz, K. Steinfelder, Thin Solid Films 92 (1982) 81.
- 2 - T. Stergiopoulos, I.M. Arabatzis, H. Cachet, P. Falaras, J. Photochem. Photobiol. A Chem. 155 (2003) 163.
- 3 - M.J. Van Bommel, W.A. Groen, H.A.M. Vanhal, W.C. Keur, T.N.M. Bernards, J. Mater. Sci. 34 (1999) 4803.
- 4 - D.D. Vuong, G. Sakai, K. Shimano and N. Yamazoe, Sens. Actuators, B 103 (2004), p.386.