

Efeito da temperatura e da agitação na síntese hidrotérmica de vanadatos de prata nanoestruturados

Raphael Dias Holtz^{1*} (PG), Antônio Gomes Souza Filho^{1,2} (PQ), Oswaldo Luiz Alves^{1*} (PQ).

1 - Laboratório de Química do Estado Sólido (LQES), Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. CP 6154, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. Email: rholtz@iqm.unicamp.br, oalves@iqm.unicamp.br

2 - Departamento de Física, Universidade Federal do Ceará (UFC), CP 6030, 60455-900, Fortaleza, CE, Brasil.

Introdução

Grande parte da atenção em pesquisa em nanotecnologia está sendo focada na síntese e aplicação de materiais nanoestruturados, sendo que diversos processos de síntese têm sido ampliados e/ou desenvolvidos. Uma das áreas de pesquisa mais dinâmicas é a síntese de materiais nanoestruturados, como nanotubos, nanofios e nanobastões. Neste trabalho é relatada a síntese hidrotérmica de vanadatos de prata em reatores de alto desempenho e as condições necessárias para obtenção de nanoestruturas com elevado rendimento morfológico. Os nanomateriais foram caracterizados por DRX, FTIR, RAMAN, SEM e TEM.

Resultados e Discussão

O precipitado da reação entre o NH_4VO_3 e o AgNO_3 (razão molar nominal Ag/V de 2) foi tratado hidrotérmicamente a 100, 120, 140, 160 e a 180 °C, por 16 h. Sínteses adicionais foram realizadas com agitação do meio reacional a 100 rpm, a fim de verificar a influência da agitação na formação das nanoestruturas.

Por análise de difração de raios X foi observado que todas os vanadatos de prata nanoestruturados apresentaram fases que podem ser indexadas ao $\beta\text{-AgVO}_3$ (JCPDS 861154). Foi observado que o aumento da temperatura do tratamento hidrotérmico resultou na formação de amostras mais cristalinas aos raios X.

Pelo espectro de FTIR foram observadas, em todos os materiais, bandas na região de 400 – 1000 cm^{-1} , que são atribuídas às vibrações V-O.¹ A banda observada em 849 cm^{-1} pode ser atribuída tanto para o estiramento da ligação V-O quanto para a ligação Ag-O-V.² Os picos observados no espectro Raman para os vanadatos de prata nanoestruturados são bem definidos e podem ser relacionados ao $\beta\text{-AgVO}_3$ cristalizado na sistema monoclinico C2/m.³

Todos os vanadatos de prata sintetizados nas diferentes condições experimentais apresentaram a forma de nanofios da ordem de 50 nm de largura e comprimento micrométrico, decorados com nanopartículas de prata com tamanho na faixa de 5 a 50 nm (Fig. 1). Foi observado que a elevação na temperatura do tratamento hidrotérmico provocou

um aumento na largura dos nanofios de vanadato de prata, assim como no tamanho das nanopartículas de prata. Foi observado também que o processo de agitação induziu a formação de uma espécie de “capa” de prata que recobria os nanofios, detalhe que foi observado nas imagens TEM em campo escuro.

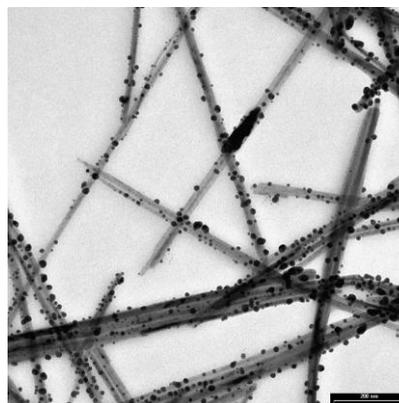


Figura 1. Micrografia eletrônica de transmissão de nanofios de vanadato de prata sintetizados hidrotérmicamente a 100°C por 16 h.

Conclusões

O aumento na temperatura de síntese hidrotérmica dos vanadatos de prata nanoestruturados e o processo de agitação não provocaram alterações significativas na estrutura química no material, apenas alterações na dimensão das nanoestruturas formadas. A elevação na temperatura provocou um alargamento dos nanofios e um aumento no tamanho das nanopartículas de prata que decoram o material. Foi observado também que o processo de agitação do meio reacional induziu a formação de uma espécie de “capa” que recobriu algumas regiões dos nanofios de vanadato de prata.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP e CNPQ pelo suporte financeiro. Esta é uma contribuição do Instituto Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Materiais Complexos Funcionais (INOMAT).

¹ Sediri, F.; Gharbi, N. *Mater. Letters* **2009**, 63, 15.

² Liu, H. W.; Tang, D. G. *Mater. Chem. Phys.* **2009**, 114, 656.

³ Bao, Q. L.; Bao, S. J. *et al. Chem. Mater.* **2007**, 19, 5965.