

Obtenção de nanopartículas caroço@casca em ambiente confinado: PVG/TiO₂@SnO₂

Deleon Nascimento Correa * (PG), Italo Odone Mazali* (PQ)

LQES - Instituto de Química – UNICAMP, CP 6154, Campinas, SP, Brasil, CEP: 13083-970, E-mail: mazali@iqm.unicamp.br;

Palavras Chave: confinamento quântico, nanopartículas caroço-casca, híbrido inorgânico.

Introdução

A obtenção de nanopartículas híbridas inorgânica/inorgânica tipo caroço@casca (NCCs), de diferentes naturezas vem se destacando nos últimos anos como importante e crescente área de pesquisa frente à química dos materiais avançados. As NCCs apresentam propriedades ópticas, eletrônicas, magnéticas, catalíticas e fenômenos químico/biológicos diferenciadas, em decorrência da ação sinérgica entre os componentes. A extensa variedade de NCCs passíveis de síntese constitui uma plataforma, que nas perspectivas do presente trabalho permite a obtenção de nanomateriais com funcionalidades diversas, em consequência das múltiplas possibilidades de combinações caroço@casca e diâmetro/espessura. Este trabalho destaca o estudo da obtenção e caracterização da NCC TiO₂@SnO₂, disperso em vidro poroso Vycor, (PVG), preparado via processo de decomposição de compostos metalorgânicos (MOD).

Resultados e Discussão

O PVG (Corning®, código 7930) foi usado como suporte para a síntese das NCCs. A decomposição dos compostos metalorgânicos Ti(OnPr)₂(Hex)₂, e Sn(Hex)₂, ambos 0,75 mol L⁻¹, impregnados no PVG foi realizada a 750°C/8h sob atmosfera ambiente, sendo removidas do forno a 100 °C e a massa determinada para observação do ganho no sistema, constituindo ciclos de impregnação-decomposição (CIDs). Estudos prévios dos CIDs para os compostos isolados no PVG demonstraram que o composto Sn(Hex)₂ possui maior tendência no ganho de massa que o Ti(OnPr)₂(Hex)₂, isso justifica-se pois o composto Sn(Hex)₂ possui maior razão metal/carbono que o Ti(OnPr)₂(Hex)₂.

A partir das curvas de ganho de massa dos sistemas foi otimizada a obtenção da NCC PVG/3TiO₂@1SnO₂, i.e., PVG impregnado com nanopartículas compostas por TiO₂, 3CIDs, encapadas com SnO₂, 1CID. O efeito de confinamento quântico observado na borda de absorção do espectro UV-VIS mostrou que a borda de absorção da PVG/3TiO₂@1SnO₂ deslocou-se paralelamente para a borda da nanopartícula isolada

PVG/1SnO₂, e no sentido oposto ao éxciton da PVG/3TiO₂, sugerindo que a população de nanopartículas PVG/3TiO₂ foi encapada por @1SnO₂. Aplicando-se o modelo da aproximação da massa efetiva para o SnO₂, a nanopartícula PVG/1SnO₂, bandgap de 3.94 eV, apresentou tamanho de 3,72 nm e com boa aproximação a NCC PVG/3TiO₂@1SnO₂, bandgap de 3,82 eV exibiu tamanho de 4,5 nm, o que corresponde a casca da NCC. O espectro Raman da NCC apresentou o modo vibracional E_{2g} próximo de 150 cm⁻¹ atribuído ao TiO₂ anatásio, o que de acordo com Mazali e colaboradores¹, aplicando-se o modelo de confinamento de fônons para determinação de tamanho de cristalito, corresponde a uma nanopartícula de TiO₂ anatásio de 5±2,5 nm impregnado no PVG empregando-se 3 CIDs, portanto correspondendo ao caroço da NCC. A indexação dos picos de difração 2θ = 26.5° (110), 33.8° (101) e 51,8° (211) dados por XRD demonstraram a estrutura rutilo das cascas SnO₂ encapando o caroços TiO₂ anatásio. Aplicando-se a equação de Scherrer aos referido picos de difração obteve-se uma estimativa do tamanho de cristalito de 6,4 nm para a casca SnO₂ o que esta em boa concordância com o modelo da aproximação da massa efetiva. As imagens adquiridas por microscopia eletrônica de transmissão demonstram que as NCC PVG/3TiO₂@1SnO₂ possuem forma esférica com diâmetro médio de 7,1 nm, apresentando evidente contraste do caroço interno com a casca externa, portanto evidenciando a obtenção das NCCs.

Conclusões

A metodologia de ciclos de impregnação decomposição alternada permitiu a obtenção inédita de nanopartículas híbridas inorgânicas tipo caroço@casca composto por PVG/3TiO₂@1SnO₂ constituindo amplo potencial futuro na aplicação em catálise e sensoriamento de gases.

Agradecimentos

CAPES e LQES

¹ Mazali, I. O., So uza Filho, A. G., Neto, B. C. V., Mendes Filho, J., Alves, O. L., *J. Nanoparticle Res.*, **2006**, v.8, n.1, 141-148,.