

Nanopartículas heterogêneas multifuncionais aplicadas na oxidação de CO

Luelc Souza da Costa^{*1} UNICAMP (PG), Daniela Zanchet¹ UNICAMP (PQ)

* luelc.costa@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: Nanopartículas, Síntese coloidal, Heteroestruturas, Catálise.

Introdução

Nanopartículas (NPs) heterogêneas contendo duas ou mais unidades funcionais em conjugação epitaxial tem atraído interesse devido as suas propriedades eletrônicas, magnéticas, óticas e catalíticas [1]. NPs do tipo *Dumbbells* (DBNPs), ou nano-halteres, são estruturas formadas por duas partículas diferentes em contato em escala nanométrica, onde uma das partículas é um metal nobre (Au, Ag, Pt ou Pd) e a segunda é um óxido metálico (Fe₃O₄).

Os DBNPs de interesse nesse trabalho foi a preparação do sistema Au-Fe₃O₄ formados a partir da decomposição térmica do Fe(CO)₅ sobre a superfície de NPs pré-formadas de Au. A síntese das NPs de Au foram realizadas por duas rotas diferentes, com a intensão de variar-se a fase cristalina das NPs bem como o tamanho das mesmas. Para que as partículas não cresçam de forma desordenada é necessária a utilização de agentes protetores. O controle do tamanho, formato, a superfície de contato entre as duas partículas, da nucleação do óxido bem como a escolha do suporte para o catalisador são de crucial importância uma vez que estes fatores podem interferir diretamente nas propriedades catalíticas desses materiais[2,3].

Resultados e Discussão

Para obtenção das NPs de Au variou-se o solvente bem como o agente redutor. As NPs de Au preparadas utilizando o solvente tetralin e *t-butylamine borane* [3] foi designada como **Au.1**. As sintetizadas na presença do solvente octadeceno e 1,2 hexadecanodiol [4] foi designada como **Au.2**. Após as etapas de purificação foi realizado o crescimento das partículas de Fe₃O₄ sobre as NPs de Au pré-formadas.

Os resultados de UV-Vis, apresentados na Figura 1, apresentaram a banda de absorção das NPs de Au isoladas na região de 510 nm atribuídas ao efeito plasmônico causados pela oscilação coletiva dos elétrons da superfície das partículas. O alargamento da banda de absorção na Figura 1a sugerem que as partículas **Au.1** possuem diâmetro menor do que **Au.2**, que foram confirmadas por MET.

A formação dos DBNPs [2] após o crescimento do Fe₃O₄ levou a mudança no espectro UV-Vis (Figura 1) e foi confirmada por MET (Figura 2). A amostra **Au.1** levou a formação de DBNPs com NPs de Fe₃O₄ com diâmetro de 10,5 nm, (figura 2c) enquanto que a amostra **Au.2** (figura 2d) mostrou a ocorrência de multi-nucleações das partículas de Fe₃O₄ formando estruturas do tipo "nano-flowers"; este efeito está possivelmente relacionado a cristalinidade das partículas de Au, onde a amostra

Au.2 apresentou um maior número de estruturas do tipo maclas.

Os DBNPs (**Au.1-Fe₃O₄**) foram impregnados em alumina, calcinados e aplicados na reação de oxidação de CO, apresentando conversão de 4% a 75 °C e 60% a 200 °C. A amostra **Au.2-Fe₃O₄** não apresentou uma impregnação eficaz no suporte e mais teste devem ser realizados.

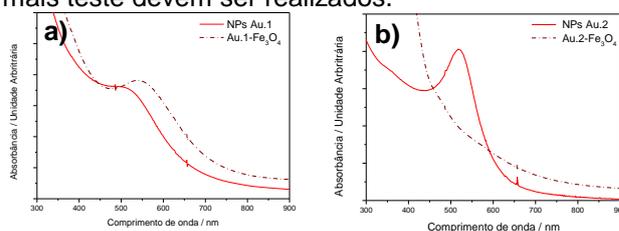


Figura 1 Espectros de UV-Vis das NPs de Au (a) NPs **Au.1** e (**Au.1-Fe₃O₄**) e (b) NPs **Au.2** e (**Au.2-Fe₃O₄**.)

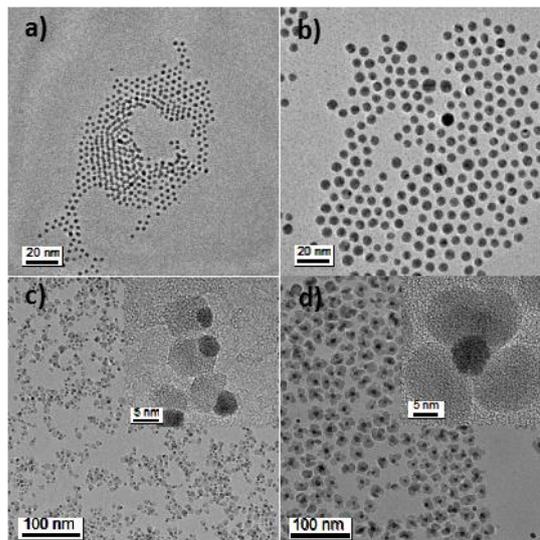


Figura 2 Imagens de microscopia eletrônica de transmissão (MET) a) NPs **Au.1**, b) NPs **Au.2**, c) **Au.1-Fe₃O₄**, d) **Au.2-Fe₃O₄**

Conclusões

A síntese de DBNPs foi realizada com sucesso, mas com a inesperada formação das estruturas do tipo *flowers* que pode estar relacionada com a estrutura cristalina das NPs de Au. Um estudo mais aprofundado nos parâmetros de síntese pode trazer mais informações com relação a formação dessas estruturas.

Os testes catalíticos realizados mostraram atividade para o material **Au.1-Fe₃O₄**. No entanto acreditamos que pode-se melhorar a atividade com a variação de parâmetros reacionais.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, IQ-UNICAMP, LNNano.

¹ Yu, H., et al. *Nano Lett.* 2005, 5, 379.

² George, C. et al. *Nano Lett.* 2013, 13, 752.

³ Wang, C., Yin, H., Dai, S. & Sun, S. *Chem. Mater.* 2010, 22, 3277.

⁴ Motl, N. E., et al., *J. Phys. Chem. C* 2010, 114, 19263