

Nanocascas Trimetálicas de Ag-AuPd: Síntese, Caracterização e Estudo da Atividade Catalítica na Redução do 4-nitrofenol por NaBH₄

Rafael S. Alves (IC), Thenner S. Rodrigues (PG), Alexandra M. Wendler (PG), Pedro H. C. Camargo (PQ)

Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

Palavras Chave: nanopartículas, sinergismos, substituição galvânica, trimetálico.

Introdução

Por apresentarem excelentes propriedades magnéticas, químicas, físicas e ópticas, nanopartículas metálicas têm sido amplamente aplicadas em diversas áreas e, dentre elas, a catálise^[1-2]. Devido ao tamanho reduzido, tais partículas possuem elevadas áreas superficiais específicas o que acarreta no aumento de sítios disponíveis para catalisar reações químicas^[1-3]. Este trabalho teve como objetivo a síntese de nanoestruturas com interiores vazios (nanocascas) bimetálicas e trimetálicas (Ag-Au, Ag-Pd e Ag-Au-Pd) para aplicação como catalisadores heterogêneos na redução do 4-nitrofenol.

Resultados e Discussão

Primeiramente foram sintetizadas nanoesferas de Ag com diâmetro de ~30 nm utilizando-se polivinilpirrolidona (PVP 10000) em etileno glicol e AgNO₃ como precursor de Ag. A mistura reacional foi aquecida à 120°C por 2,5 h, adicionando-se água à suspensão ao final da reação. As nanocascas, bimetálicas e trimetálicas, foram obtidas pelo método de substituição galvânica, no qual as nanoesferas de Ag foram utilizadas como *template* de sacrifício sendo parcialmente oxidadas pelos íons AuCl₄⁻ e/ou PdCl₄²⁻. Na síntese das nanocascas utilizou-se uma solução de PVP 10000 contendo as nanoesferas de Ag. O sistema foi aquecido a 100°C e adicionou-se uma solução aquosa do precursor do metal a ser incorporado na nanoestrutura (AuCl₄⁻ e/ou PdCl₄²⁻) finalizando a reação após 10 min. Depois sintetizadas e caracterizadas, as nanocascas foram avaliadas como catalisadores heterogêneos na redução do 4-nitrofenol por NaBH₄, conforme ilustrado na Figura 1.

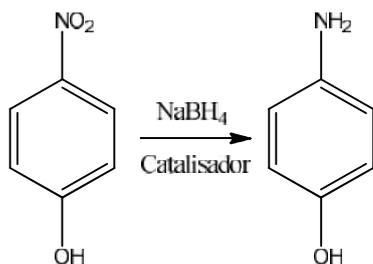


Figura 1. Reação de redução do 4-nitrofenol

Os resultados obtidos nos testes catalíticos (Figura 2) mostraram a atividade de todas as nanopartículas na redução do 4-nitrofenol convertendo-o completamente a 4-aminofenol a temperatura ambiente. Além disso, observou-se um aumento significativo na atividade catalítica das cascas trimetálicas em comparação às análogas bimetálicas ilustrando o sinergismo de propriedades catalíticas de Au e Pd e indicando que esta abordagem é promissora para a melhoria da atividade catalítica de nanocascas metálicas.

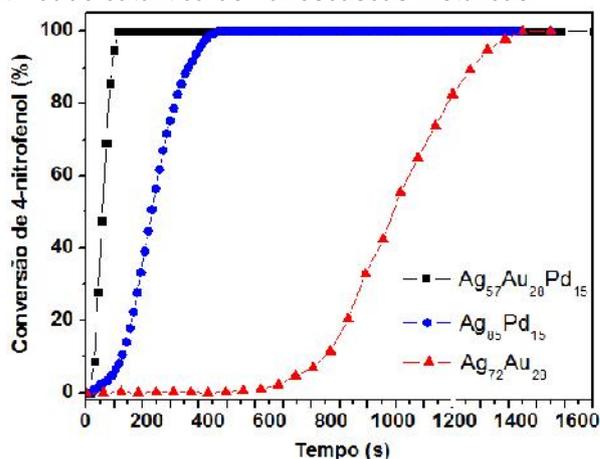


Figura 2. Desempenhos catalíticos dos materiais na redução do 4-nitrofenol por NaBH₄

Conclusões

Neste trabalho foram sintetizadas e caracterizadas nanocascas bimetálicas e trimetálicas baseadas em Ag, Au e Pd, as quais foram cataliticamente ativas na redução do 4-nitrofenol. Destaca-se que após a inserção do terceiro metal na nanoestrutura houve uma melhora significativa da atividade catalítica da mesma, observando-se um efeito de sinergismo entre os metais Au e Pd. Tais resultados indicam que as nanocascas obtidas neste trabalho têm potencial para aplicação como catalisadores heterogêneos em reações químicas.

Agradecimentos

CNPq, FAPESP, CAPES e USP

¹ Y Cui, QQ Wei, HK Park, CM Lieber, *Science*, **2001**, 293, 1289-1292.
² P Christopher, S Linic, *J. Am. Chem. Chem. Soc.*, **2008**, 130, 11264-11265.
³ YN Xia, YJ Xiong, B Lim, SE Skrabalak, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **2009**, 48, 60-103.