

Estudo da atividade catalítica de nanopartículas metálicas encapsuladas por dendrímeros na redução do 4-nitrofenol por NaBH_4

Nilton L. M. Cancio¹, Leonardo Teles² e Marcos Malta³

1. Estudante de iniciação científica em Química – Departamento de Físico-Química da UFBA cancionilton@gmail.com
 2. Doutorando em Química - Departamento de Físico-Química da UFBA leoeaquimica@yahoo.com.
 3. Prof. Dr. Em Química – Departamento de Físico-Química da UFBA marcosmalta@ufba.br

Palavras chave: :Nanocatalizador, 4-nitrofenol, dendrímero

Introdução

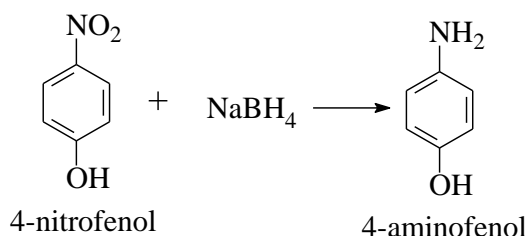
Nanopartículas metálicas (NPs-M) apresentam propriedades físico-químicas diferenciadas quando comparadas com materiais macroscópicos de mesma composição química. Em virtude de tais partículas estarem em escala nanométrica ($1 \times 10^{-9} \text{m}$), sua área superficial é bem elevada aumentando a disponibilidade de sítios ativos para catalisar reações químicas.¹ Para o estudo da atividade catalítica de nanopartículas metálicas encapsuladas em dendrímeros (DEN-NPs-M), a reação de redução de 4-nitrofenol (Nip) em 4-aminofenol (Amp) foi usada como modelo. Esta reação é relevante, pois os compostos fenólicos em meio aquoso, frequentemente oriundos de resíduos industriais, são altamente tóxicos. Por outro lado, o Amp é um intermediário na síntese de medicamentos.²

Neste trabalho nanopartículas de Au, Pt e liga de Au/Ag foram encapsuladas em dendrímeros (G5 PAMAM-NH₂) e usadas como catalisadores na reação de redução do Nip.

Resultados e Discussão

O experimento cinético da redução de Nip para Amp (Figura 1) foi realizada em temperatura ambiente e na ausência de luz utilizando um espectrofotômetro Rigol Ultra-300 UV-Vis. O meio reacional continha 1,4 mL de água destilada, 300 μL de 4-nitrofenol (2 mmol.L^{-1}), 1 mL NaBH_4 ($0,5 \text{ mol.L}^{-1}$) e em diferentes momentos foram adicionados 900 μL de Pt ($166 \mu\text{mol.L}^{-1}$), 300 μL de liga Au/Ag ($5 \mu\text{mol.L}^{-1}$), e 100 microlitros de ouro ($6 \mu\text{mol.L}^{-1}$).

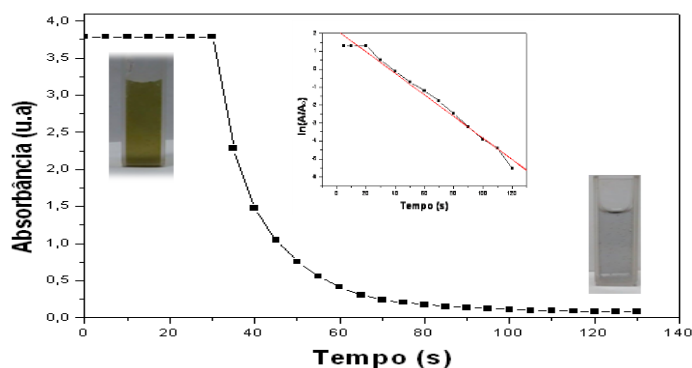
Figura 1. Reação de redução do p-nitrofenol.



À medida que a reação ocorre foi observada alteração na coloração, de um amarelo intenso para incolor. O tempo de indução nos primeiros segundos da reação (Figura 2), segundo o modelo de Langmuir-Hinshelwood, aplicável em catálises heterogêneas e também para muitas catálises homogêneas, se refere ao período no qual os reagentes são adsorvidos na superfície das DEN-NPs-M condição necessária para a ativação do catalisador³. A concentração de NaBH_4 foi feita em excesso para garantir a condição de

pseudo-primeira ordem como pode ser observado pelo ajuste linear de $\ln A/A_0$ pelo tempo (Figura 2), com o auxílio do *software* Oringin 8.6.

Figura 2. Dependência da absorção do Nip em função do tempo em 400 nm com o ajuste linear para as cinéticas de primeira ordem. $C(\text{Nip}) = 2 \text{ mmol L}^{-1}$; $C(\text{Liga Au/Ag}) = 5 \mu\text{mol.L}^{-1}$; $C(\text{NaBH}_4) = 0,5 \text{ mmol L}^{-1}$ à 25°C



O coeficiente de correlação nos experimentos, feito em triplicata, variou entre, $0,91 \leq r \leq 0,98$, não sendo mais próximo do 1, possivelmente devido a formação de $\text{H}_{2(g)}$ na reação. Os três DEN-NPs-M foram eficazes como catalisadores na reação, como mostrado na Figura 2, em aproximadamente dois minutos, provavelmente o Nip foi reduzido por completo em Amp, mesmo encapsuladas por dendrímero. A constante de velocidade aparente (K_{app}) relacionado à Pt, liga Au/Ag e Au foram respectivamente $1,0$, 10 e $60 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ respectivamente.

Conclusões

A atividade catalítica envolvendo Pt, liga (Au/Ag) e Au encapsuladas por G5 PAMAM-NH₂ mostrou-se eficiente e reprodutível na onclui-se que as NP-M encapsuladas por G5 PAMAM-NH₂ na reação de redução do Nip em Amp por NaBH_4 ,

Agradecimentos



¹ Helmut, G.; Feldmann, C.; J. C. *Angew. Chem.Int.* **2010**, *49*, 1395.

² Zhang, X.; Qu, Y. Shen, W. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* **2016**, *285*.

³ Panigrahi, S.; Basu, S.; Praharaj, S.; Pande, S.; Jana, S.; *The Journal of Physical Chemistry C*, . 2007. *111*,4605³