

Preparação de nanopartículas de ouro por métodos químicos

Daniela Cristina Loureiro da Silva e Jorge Moreira Vaz

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Nanopartículas metálicas tem sido o foco de muitas pesquisas por suas características únicas, tanto óticas, como físicas ou catalíticas. Chamam atenção também por suas características físico-químicas conhecidas por dependerem crucialmente de sua morfologia e tamanho.[1] Nanopartículas de ouro se destacam devido a existência de elétrons livres na banda de condução em sua superfície, o que permite a observação dos efeitos visuais, causados pelas oscilações dos elétrons na banda de condução, em ressonância com a luz incidente, denominada como superfície plasmônica de ressonância.[2,3] AuNPs podem ser aplicadas como catalisadores em diversas reações e possibilitam aplicações tanto em células a combustível como na purificação de H_2 oriundo de processos de reforma a vapor de metano ou etanol.

OBJETIVO

Estudar a influencia das condições de preparação, empregando métodos químicos para redução de íons de ouro, no tamanho e na morfologia das nanopartículas de ouro.

METODOLOGIA

Inicialmente toda a vidraria a ser utilizada foi limpa com água-régia e lavada com detergente concentrado e água deionizada.[4] As Au-NPs foram sintetizadas a temperatura ambiente com agitação constante. Os experimentos foram feitos com razões

molares de citrato/ouro variando entre 0,3 e 18,0 e com uma razão molar de borohidreto/ouro de 3,05. A partir dos espectros na região do UV-Visível, utilizando um modelo matemático, foram estimados os tamanhos das Au-NPs, relacionando a absorvância no pico da banda de ressonância plasmônica com a absorvância em 450nm. O tamanho de cristalito e os parâmetros de rede cristalina foram calculados a partir dos espectros de difração de raios-X. Estes parâmetros foram monitorados por três semanas para avaliar a estabilidade das Au-NPs preparadas. A atividade catalítica foi determinada por espectroscopia na região do UV-Visível, a partir da taxa de descoloração (Abs/min), da reação de hidrogenação do corante alaranjado de metila com borohidreto de sódio na presença de AuNPs.

RESULTADOS

Os tamanhos das AuNPs ficaram ao redor de 3,5nm nas razões citrato /ouro de 1,5 a 6,0, figura 1. A partir dos difratogramas de raios-X foram observados picos de difração característicos do ouro com parâmetros de célula e distância interplanar correspondentes a fase cristalina cúbica de face centrada em todas as razões citrato/ouro. Através da equação de Debye-Scherrer foram calculados os tamanhos de cristalito das Au-NPs que ficaram na faixa de 5 – 10nm; diminuindo com o aumento da razão citrato/ouro, como mostra a figura 1. Os tamanhos das Au-NPs relativo aos experimentos com razão Cit/Au 12 em diante não foram calculadas por não se encaixarem no modelo matemático utilizado

no cálculo do diâmetro das nanopartículas.

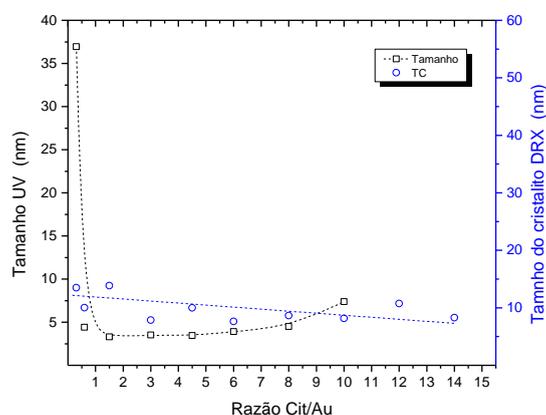


Figura 1. Tamanho do cristalito e tamanho das AuNPs em função da razão citrato/ouro.

O tamanho das Au-NPs para as razões de Cit/Au entre 1,5 e 8 permaneceu praticamente inalterado durante três semanas. Nas demais razões avaliadas, ocorreram variações de tamanho.

Na figura 2 é apresentada a taxa de descoloração do alaranjado de metila em função do tamanho das AuNPs, calculados por UV-visível.

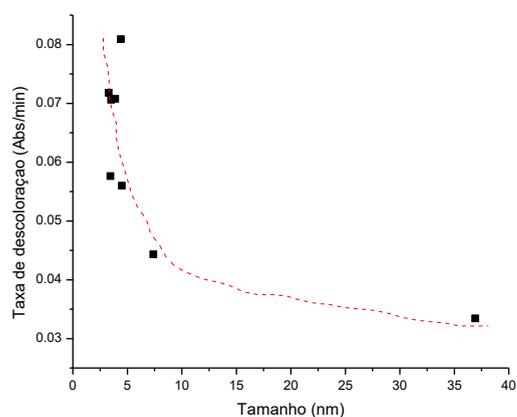


Figura 2. Atividade catalítica das AuNPs em relação com o tamanho das partículas.

As Au-NPs apresentaram melhor atividade catalítica (maiores taxas de descoloração) para razões de Cit/Au na faixa de 0,6 a 3 que correspondem aos tamanhos de 3 a 5nm. Para tamanhos maiores a atividade catalítica foi pior, como pode ser observado na figura 2.

CONCLUSÕES

As nanopartículas apresentaram comportamento estável não sendo observada a formação de aglomerados no período de três semanas. A atividade catalítica das Au-NPs na reação de hidrogenação do alaranjado de metila mostrou uma forte dependência do tamanho das nanopartículas, sendo as maiores atividades observadas em nanopartículas com tamanhos em torno de 3nm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [42] Gyoung Hwa Jeong, Young Wook Lee, Minjung Kim, Sang Woo Han. *Journal of Colloid and Interface Science*, Vol. 329, 97–102, 2009.
- [43] H.K. Jun, M.A. Careem, A.K. Arof. *Materials Today: Proceedings*, Vol. 3S, S73 – S79, 2016.
- [44] Maurício Alves Melo Jr., Lucas Samuel Soares Santos, Maria do Carmo Gonçalves e Ana Flávia Nogueira. *Quim. Nova*, Vol. 35, No. 9, 1872-1878, 2012.
- [45] Muthaiah Shellaiah, Turibius Simon, Kien Wen Sun, Fu-Hsiang Ko. *Sensors and Actuators B*, Vol. 226, 44–51, 2016.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPQ - PROCESSO Nº 114421/2015-3

FAPESP - Processos nº 2014/09087-4 e 2014/50279-4