

Síntese e caracterização de nanopartículas com ressonância plasmônica de superfície.

Daniel A. de Moraes*¹ (PG), Laudemir C. Varanda¹ (PQ).

*damoraes15@gmail.com

¹ Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Química de São Carlos - IQSC, Grupo de materiais coloidais. Av. Trabalhador São-Carlense, 400, São Carlos-SP.

Palavras Chave: Síntese, Nanopartículas, Ressonância plasmônica.

Introdução

As nanopartículas (NPs) que possuem ressonância plasmônica de superfície apresentam propriedades óticas interessantes, que possibilitam um grande leque de aplicações, como sensores, dispositivos de armazenamento de energia e terapia fototérmica. Para cada uma destas aplicações a banda de ressonância plasmon deve ter seu máximo de extinção centrado em determinada faixa do espectro eletromagnético, por exemplo, para aplicações em terapia é interessante que a banda se localize na região da janela terapêutica do espectro na faixa entre 650 e 900 nm. Assim faz necessário o controle do material quanto a sua composição, tamanho, morfologia e estrutura cristalina, uma vez que a banda plasmon é dependente destes fatores. Deste modo, neste trabalho foram realizadas as sínteses de nanopartículas (NPs) compostas de Au, Ag ou CuS com controle morfológico e posterior caracterizações dos sistemas quanto à composição, morfologia e suas propriedades óticas.

Resultados e Discussão

Os métodos de síntese de NPs de Au e Ag foi baseada na literatura^{1,2}. Neste método a oleilamina atua como agente redutor e de superfície. Em um balão de três bocas adicionou-se os precursores metálicos, oleilamina e 1-octadeceno. Para as NPs de Au a mistura foi aquecida a 80°C sob atmosfera de N₂ e mantida por 2 horas, observando a mudança na coloração de amarela para vermelha. No caso das NPs de Ag a temperatura foi elevada a 150°C mantida por 3 horas, com o intuito de aumentar a capacidade redutora da oleilamina. Nesta temperatura, o sistema mudou a coloração transparente para amarela. A síntese de NPs de CuS foi baseada na literatura.³ Em um balão de três bocas foi misturado precursor de Cu²⁺ ácido oleico e oleilamina, e então aquecido a 130 °C por 30 minutos, havendo mudança de cor da mistura de azul para marrom. Posteriormente a mistura foi injetada à quente em uma solução de enxofre em 1-octadeceno a 180°C e mantida por 15 minutos, rapidamente a mistura final se tornou marrom escura. Realizou-se o processo de lavagem com etanol seguida de centrifugação para todas as amostras. As fases cristalinas foram identificadas por difratometria de raios X. As imagens de MET,

Figura 1, permitiram analisar a morfologia dos sistemas, sendo obtido alto controle morfológico com estreitas distribuições de tamanho para os 3 sistemas. Os tamanhos médios obtidos para NPs de Ag, Au e CuS foram 13, 8,5 e 11,4 nm, respectivamente. As dispersões em hexano foram caracterizadas por espectroscopia na faixa entre 300 e 1700 nm. As dispersões de Ag e Au apresentaram o máximo de extinção na região do visível em 405 e 520 nm, respectivamente. A dispersão de CuS apresentou uma banda alargada centrada em 1170 nm. Este comportamento pode ser atribuído uma larga distribuição de composição do sistema, de acordo com a literatura.³

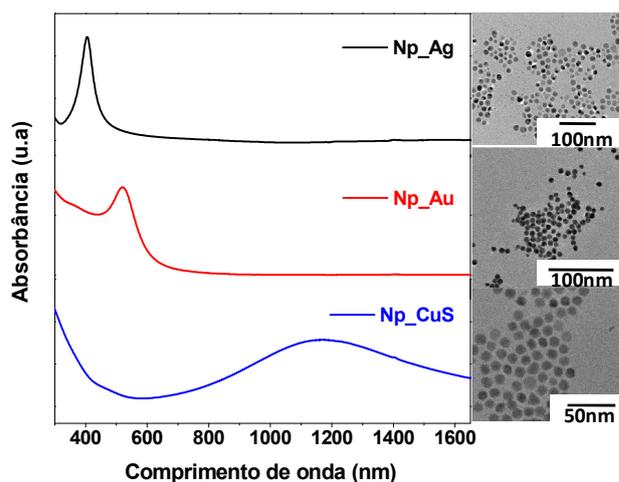


Figura 1. Espectros de absorvância (Uv-Vis-NIR) das NPs de: Ag (preto), Au (vermelho) e CuS (azul). À direita as respectivas imagens obtidas por MET.

Conclusões

Nanopartículas com ressonância plasmônica de superfície com diferentes composições foram obtidas, sendo que foram caracterizadas quanto à estrutura, morfologia e propriedade ótica. Os diferentes sistemas apresentaram alto controle morfológico. Entretanto adicionais estudos ainda precisam ser feitos para compreender melhor a composição do CuS.

Agradecimentos

CAPES, CNPq e FAPESP.

¹ Osterloh, F.E; et al. *Chem. Mater.* **2004**, 16, 2510.

² Swihart, M. T; et al. *Chem. Mater.* **2011**, 23, 4098.

³ Zou, B; et al. *Chem. Mater.* **2013**, 25, 4828.