

## Química de coordenação de nanopartículas de ouro: trabalhando conceitos de “Nanociência” na graduação.

Manuel F.G. Huila\* (PG), Henrique E. Toma (PQ). \*e-mail: [manfergo@iq.usp.br](mailto:manfergo@iq.usp.br)

Instituto de Química-USP, C.P. 26077, CEP 05513-970, São Paulo-SP, Brasil.

Palavras Chave: Ensino de Química, Nanopartículas de Ouro, Coordenação.

### Introdução

A Nanotecnologia está presente cada vez mais na vida cotidiana, envolta em produtos de uso pessoal e industrial e nas tecnologias de fabricação dos mesmos. O uso de “nanopartículas” de ouro, prata, sílica, entre outros, em varias aplicações como bactericidas, produtos cosméticos e sensores químicos faz com que seja de grande importância introduzir os conceitos da química de nanopartículas na graduação. Uma forma interessante de fazer isso é explorando as analogias com a química de coordenação, mesclando o comportamento dos complexos metálicos em processos de estabilização e de floculação de nanopartículas de ouro<sup>1</sup> (AuNP's) através de moléculas contendo grupos tiois, os quais apresentam uma grande afinidade pelas AuNP's.

### Resultados e Discussão

A síntese de nanopartículas de ouro foi conduzida pelo método de Turkevich<sup>2</sup> partindo de  $\text{HAuCl}_4$  e citrato de sódio, gerando uma suspensão de partículas de tamanho entre 10 a 20 nm com um espectro eletrônico característico (com uma banda plasmônica<sup>3</sup> em 520 nm). Com ajuda de um laser verificou-se que foi obtida uma suspensão de partículas de tamanho suficiente para espalhar luz visível (Figura 1a). O fenômeno de agregação causado pela adição de uma gota de uma solução diluída de 4-mercaptopiridina<sup>4</sup> (4-mpy) se evidenciou pelo surgimento de uma nova banda acima de 600 nm.

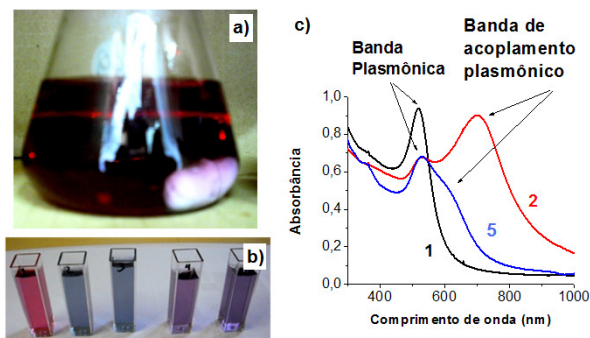


Figura 1. Amostras de AuNps obtidas e seus respectivos espectros eletrônicos.

Os ensaios foram realizados em várias cubetas plásticas, permitindo medidas comparativas (Figura 1b). No experimento, as nanopartículas são mantidas em suspensão por causa da camada estabilizante de ions citrato (Figura 2). A adição da 4-mpy provoca o deslocamento dessa camada, através da interação com os grupos SH, induzindo a agregação.

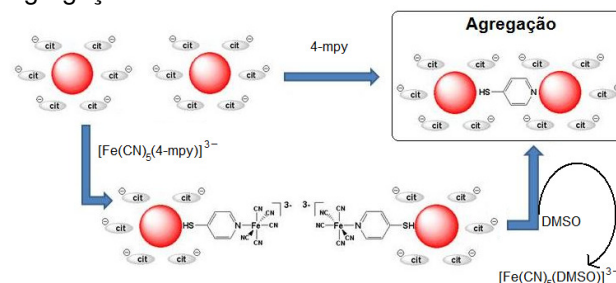


Figura 2. Esquemas das etapas envolvidas nos experimentos.

A adição do íon complexo  $[\text{Fe}(\text{CN})_5(4\text{-mpy})]^{3-}$  sintetizado por mistura de 4-mpy e  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NH}_3)] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  não provocou agregação mostrando que a carga negativa do complexo ajuda na estabilidade das nanopartículas. A adição de DMSO nesta mistura causa lenta aglomeração das partículas pela formação e saída do íon complexo  $[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{DMSO})]^{3-}$  da camada estabilizante. Este efeito se evidencia pela mudança de cor e surgimento da banda de acoplamento plasmônico (Figura 1c).

### Conclusões

O experimento é de fácil implementação e foi aplicado com sucesso no Curso de Química da Coordenação na USP. As etapas envolvidas são bem reproduzíveis, porém exigem cuidados experimentais que ilustram a importância do ensino de procedimentos de síntese e modificação das nanopartículas de ouro.

### Agradecimentos

CNPq, IMMC, RENAMI e FAPESP.

<sup>1</sup> Turkevich, J. et al. Discussions of the Faraday Soc, **1951**, 11, 55-75.

<sup>2</sup> Toma, H. et al. Eur. J. Inorg. Chem. **2007**, 3356-3364.

<sup>3</sup> Toma, H. et al. Quim. Nova. **2005**, Vol. 28, No. 5, 897-900.

<sup>4</sup> Toma, H. et al. Inorg. Chem. **2006**, 45, 94-101.