

Efeito da adição de quitosana sobre nanopartículas de Au obtidas por redução controlada por temperatura e uso como substrato SERS.

Linus P. F. Peixoto¹(IC)*, Gustavo F. S. Andrade¹(PQ)

¹ Núcleo de Espectroscopia e Estrutura Molecular, Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. * linuspauling_@hotmail.com

Palavras Chave: Quitosana, nanopartículas de Au, SERS

Introdução

O efeito SERS (Surface Enhanced Raman Scattering) aumenta a intensidade do espalhamento Raman de moléculas próximas a superfícies metálicas de 10^4 a 10^6 vezes [1]. Para obter-se tal efeito é necessário o controle do tamanho e forma das nanopartículas de metais de cunhagem (Au, Ag ou Cu), que são os fatores principais que influenciam nas propriedades ópticas dessas nanoestruturas.

Neste trabalho são reportados resultados da síntese de nanopartículas de Au (Au-NPs) com temperaturas moderadas, utilizando uma adaptação de procedimentos reportados na literatura, a capacidade do polissacarídeo natural quitosana de estabilização dessas nanoestruturas e o desempenho SERS utilizando o cristal violeta (CV) como molécula-prova.

Resultados e Discussão

O procedimento de Dong *et al.* [2] foi reportado inicialmente para nanopartículas de Ag e foi modificado para a síntese para nanopartículas de Au. As Au-NP foram obtidas a partir de NPs *seed* sintetizadas com a redução de $[\text{AuCl}]_4^-$ com BH_4^- em banho de gelo, na presença de citrato de sódio; após a formação das Au-NPs *seed*, a suspensão foi transferida para um banho termostático e mantido a 70°C por períodos de até 9-10 h.

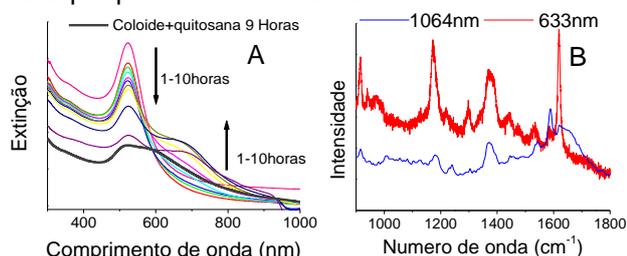


Figura 1. (A) Espectros no UV-visível do colóide em função do tempo de reação e após a adição de quitosana. (B) Espectros SERS do CV sobre Au-NPs protegidas por quitosana para as radiações excitantes em 633 e 1064 nm, como indicado.

Após esse período, foi adicionada quitosana 0,1g/L para a estabilização dessas nanopartículas. A Figura 1A apresenta os espectros no UV-visível das Au-NPs obtidas para diferentes tempos de reação e a Figura 1B apresenta os espectros SERS do CV

adsorvido nas nanopartículas protegidas por quitosana para excitação em 633 e 1064 nm.

Na Figura 1A observa-se o surgimento de uma banda para maiores comprimentos de onda para maiores tempos de reação; que também aparece após a adição de quitosana; os resultados de microscopia eletrônica de varredura indicam o aumento do tamanho da Au-NP e, após o envelhecimento por 4 meses, a formação de estruturas poliédricas. A Figura 1B mostra que mesmo protegidas pela camada de quitosana, as Au-NPs apresentam alta performance SERS tanto com excitação no visível quanto no infravermelho próximo.

A quitosana é solúvel em meio ácido e, aproveitando essa propriedade, foi realizado um estudo preliminar de variação do pH, para estudar a possibilidade das Au-NPs modificadas quitosana precipitarem de forma reversível com a mudança do pH; resultados obtidos por espectroscopia no UV-visível indicam que esse procedimento é possível e mais estudos serão realizados para verificar a manutenção das propriedades das Au-NPs como substratos SERS.

Conclusões

Foi observada variação na posição banda de absorção no UV-visível com o tempo de reação e com a adição de quitosana. A quitosana evita a agregação das Au-NPs por vários meses, porém as Au-NPs ainda sofrem modificações com o envelhecimento, com tendência da formação de estruturas cristalinas. As Au-NPs modificadas com quitosana foram utilizadas com sucesso como substratos SERS tanto com excitação no visível quanto no infravermelho próximo.

Agradecimentos

UFJF, FAPEMIG e INMETRO

¹ Kneipp, K.; et al. *Acc. Chem. Res.* **2006**, *39*, 443.

² Dong, X.Y.; et al. *J. Phys. Chem. C* **2010**, *114*, 2070.