

Utilização da quitosana para estabilização e controle na formação de hot spot em nanoesferas de Au para o melhor desempenho no sinal SERS.

Débora G. de Oliveira^{1*}, Giovana A. Pimentel², Gustavo F. S. Andrade².

¹Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) - Unidade Ubá, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Avenida Olegário Maciel, n.1427, Ubá/MG, CEP: 36500-000. ²Laboratório de Nanoestruturas Plasmônicas, Centro de Estudos de Materiais, Núcleo de Espectroscopia e Estrutura Molecular, Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, BR-36036-900, Juiz De Fora, MG, Brasil.

*debora.oliveira@uemg.br

Palavras Chave: Nanoesferas de Ouro, Quitosana, hot spot, SERS.

Introdução

Nanopartículas metálicas em meio aquoso têm uma tendência à agregação, especialmente quando é adicionado algum analito no sistema coloidal para a obtenção do sinal SERS (surface-enhanced Raman scattering)¹. As nanoesferas de ouro (AuNEs) podem ser revestidas com moléculas carregadas que atuam como agentes estabilizadores por repulsão eletrostática. A quitosana (Quit) é um biopolímero com carga positiva quando solubilizada em meio levemente ácido, e pode ser utilizada como um agente estabilizante das AuNEs, além de ajudar no controle da formação de *hot spot*². A estabilização e o controle na formação de *hot spot* em AuNEs são importantes para a aplicação deste material em biossensores. Este trabalho teve como proposta, a utilização de AuNEs recobertas por Quit para melhorar a estabilidade destas. O controle na formação de *hot spot* pelo biopolímero Quit foi possível ser observado utilizando como molécula prova o corante Rodamina 6G (R6G) para obtenção de medidas por espectroscopia no UV-VIS, e o estudo do sinal SERS deste corante.

Resultados e Discussão

Pelos estudos de UV-VIS realizados foi possível observar que quando a R6G foi adicionada nas AuNEs ocorreu uma diminuição da intensidade da banda característica do coloide em 527 nm e a emergência de outra banda em 775 nm, Fig. 1(D). Este fato é indicativo de agregação das AuNEs. Entretanto, quando as AuNEs estavam recobertas por quitosana, na presença da R6G este resultado experimental não foi observado, com somente um pequeno deslocamento da banda característica do coloide para 527 nm Fig. 1(E). Esses resultados sugerem que a quitosana aumentou a estabilidade das AuNEs, prevenindo a agregação por interação com o corante R6G.

Figura 1. Espectro de absorção R6G (A). Espectros de extinção: AuNEs (B); AuNEs + Quit (C); AuNEs + R6G (D); AuNEs + Quit + R6G (E).

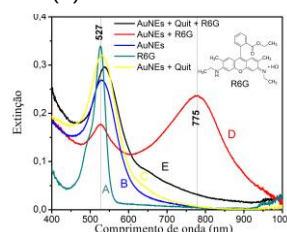
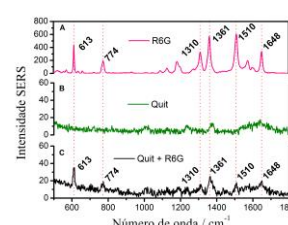


Figura 1. Espectro SERS das AuNEs na presença de: (A) R6G ($1,0 \times 10^{-6}$ mol L⁻¹); (B) Quit 0,01 g L⁻¹; (C) Quit (0,01 g L⁻¹) + R6G ($1,0 \times 10^{-6}$ mol L⁻¹).



Foram realizados mais experimentos com o intuito de entender melhor a influência da Quit, apresentado na Figura 2. O espectro SERS na Figura 2(C) apresenta uma considerável diminuição da intensidade das bandas características da R6G comparado com as AuNEs não protegidas por Quit, Figura 2(A), em cerca de uma ordem de magnitude. Nenhuma banda intensa é observada no espectro das AuNEs com a presença somente de Quit, Figura 2(B), tendo sido observadas apenas bandas muito fracas em 1020, 1240 e 1370 cm⁻¹.

Conclusões

A estabilização das AuNEs pode ser observada pelo estudo no UV-Vis, quando estas estavam recobertas por quitosana. O aumento na estabilidade significa diminuição da formação de *hot spots*, o que resulta na baixa intensidade do sinal SERS da R6G quando as AuNEs estão protegidas por Quit em relação às não protegidas. Por outro lado, a Quit pode ser utilizada para 'congelar' *hot spots* após agregação com agentes como KCl, permitindo maior desempenho SERS, mas mantendo a estabilidade temporal.

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo suporte financeiro. DGO agradece à CAPES pela bolsa de doutorado, GOP ao BIC-UFJF.

¹ LE RU, E.C., et al., 2006, in: J. Chem. Phys., p. 125.

² Chen, K., et al., 2015, in: Appl. Surf. Sci., 351, p. 466–473.