

Otimização do desempenho de filmes finos de Au como substrato SERS utilizando linhas de excitação no visível e infravermelho próximo

Lucas de O. Noman^{*,1} (IC), Antônio C. Sant'Ana¹ (PQ).

1- Universidade Federal de Juiz de Fora *lucasnoman@gmail.com

Palavras Chave: espectroscopia Raman, espectroscopia SERS, filmes finos de ouro.

Introdução

Filmes finos de ouro, construídos por sucessivas deposições de nanopartículas em suspensão, foram otimizados para uso como substrato em espectroscopia de espalhamento Raman intensificado por superfície (*Surface-Enhanced Raman Scattering - SERS*), utilizando-se cristal-violeta como molécula de prova. O objetivo foi evitar a perda da ressonância com o plasmon de superfície por modificação dos tamanhos das nanoestruturas quando da adsorção do analito.

Resultados e Discussão

O desempenho do substrato foi monitorado por mapeamentos da superfície por microscopia Raman, obtendo espectro SERS do cristal-violeta em diferentes pontos e utilizando radiações excitantes de comprimentos de onda 632,8, 785 e 1064 nm. As nanopartículas foram sintetizadas em suspensões aquosas¹ e depositadas sobre lâminas de vidro modificadas com mercaptopropiltrimetoxissilano.² Entre cada deposição a superfície foi modificada com propanodiol. Foram construídos filmes com 6 e 10 deposições sucessivas de nanopartículas de ouro. A concentração da solução do analito foi de $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol L⁻¹. Os espectros foram obtidos em espectrômetros Bruker modelos RFS-100 e Senterra e as intensidades das radiações excitantes foram cuidadosamente escolhidas para não modificar a superfície.

Os filmes de ouro obtidos com 6 deposições tiveram melhor desempenho quando excitados em 632,8 nm. Isto indica que houve um grande número de nanoestruturas formadas que possuíam transição de plasmon de superfície em ressonância com esta radiação. Foram observados espectros SERS do cristal-violeta com todas as linhas de excitação, mas com excitação em 1064 nm a reprodutibilidade e a razão sinal/ruído média não foram adequadas.

Os espectros SERS do cristal violeta foram, em média, mais intensos em filmes formados por 10 deposições de nanopartículas de ouro, quando comparados com os de 6 deposições, para todas as linhas de excitação utilizadas. Este resultado indica que houve grande dispersão de tamanhos nas nanoestruturas formadas, com vários sítios

apresentando ressonância entre o plasmon de superfície e as 3 radiações excitantes. A linha de excitação em 632,8 nm mostrou, novamente, um número maior de espectros com boa razão sinal/ruído e elevada reprodutibilidade (Figura 1).

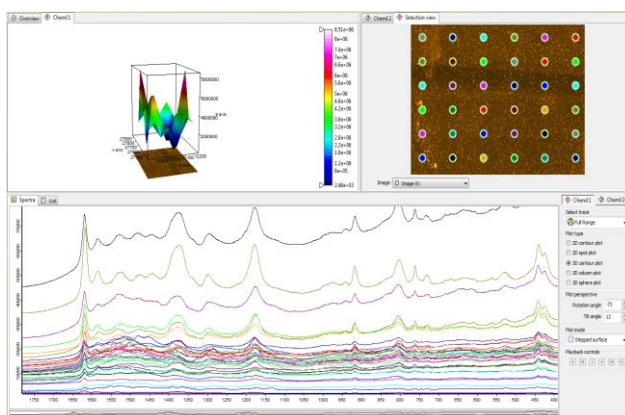


Figura 1: Espectros SERS do cristal violeta adsorvidos sobre filme de ouro (10 deposições de nanopartículas) com excitação em 632,8 nm e mapa de intensidades.

A possibilidade de que o efeito Raman-ressonante estivesse interferindo nos resultados de otimização foi descartada pela obtenção dos espectros Raman normal do cristal-violeta depositado sobre lâmina de vidro sem o filme metálico. As intensidades Raman obtidas com todas as linhas de excitação, nesta condição, foram desprezíveis.

Conclusões

Os filmes finos de ouro, obtidos por 10 deposições sucessivas de nanopartículas, mostraram excelente desempenho em espectros SERS do cristal-violeta, com radiações excitantes de comprimento de onda no vermelho e infravermelho próximo.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e a FAPEMIG pelo apoio financeiro, à Universidade Federal de Juiz de Fora e ao projeto Pronex APQ-04730-10.

¹ Frens, G. *Nature Phys. Sci.* **1973**, 241.

² Addison, C. J. e Brolo, A. G. *Langmuir* 2006, 22, 8696.