

Estratégias para obtenção de nanoestruturas de prata estabilizadas: uso sistemático de citrato trissódico e polivinil álcool.

Pedro Victor A. Pessanha^{1*} (IC), Antonio Carlos Sant'Ana¹ (PQ).

¹ Laboratório de Nanoestruturas Plasmônicas, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora.
*pvapessanha@ice.ufjf.br

Palavras Chave: nanoestruturas, prata, Raman.

Introdução

O uso de nanoestruturas de metais de cunhagem, tipicamente ouro, prata e cobre na espectroscopia Raman promove um aumento pronunciado da intensidade Raman. Porém tais estruturas tendem a agregar-se facilmente, devido a uma tendência termodinâmica de aumentar a cristalinidade e diminuir a área superficial total, reduzindo assim o potencial como substrato SERS-ativo. É sabido, todavia, que o uso de agentes recapantes, como o álcool polivinílico (PVA) e redutores/estabilizantes, como o citrato trissódico (TSC) pode favorecer o crescimento e a estabilização de nanoestruturas anisotrópicas, resultando no controle adequado da distribuição de tamanhos e morfologia das nanopartículas. Este trabalho apresenta estratégias para o uso sistemático de PVA e citrato trissódico buscando-se controlar o mecanismo de síntese, visando assim a obtenção de substratos SERS-ativos de elevado desempenho no infravermelho próximo.

Resultados e Discussão

Através de metodologia adaptada da literatura [1, 2], uma solução aquosa de partículas nucleadoras foi preparada através da adição, sob agitação, de 10 mL de PVA 1% (m/v) a 10 mL de AgNO_3 0,001 mol.L⁻¹, e, ao final, 10 mL de NaBH_4 0,001 mol.L⁻¹. Utilizou-se estas nanopartículas para uma etapa de crescimento subsequente, utilizando-se como agente redutor ácido ascórbico e como agentes estabilizantes PVA e TSC, variando-se parâmetros como as concentrações do sal de prata utilizado, agentes estabilizantes, redutores, e a temperatura. As nanopartículas obtidas foram caracterizadas por espectroscopia UV-VIS, SERS e microscopia eletrônica. A figura 1 apresenta os espectros UV-VIS obtidos para a solução nucleadora e alguns coloides com distribuição de tamanhos mais larga sintetizadas. Os diferentes mecanismos de sínteses apresentados resultam em substratos com máximos de absorção variando entre 400 e 500 nm e com sinal mais intenso na região do vermelho; Algumas nanoestruturas, como os coloides (b), (c) e (e) apresentam também absorção em 350 nm, característica da presença da excitação em quadripolo de nanoestruturas planas³.

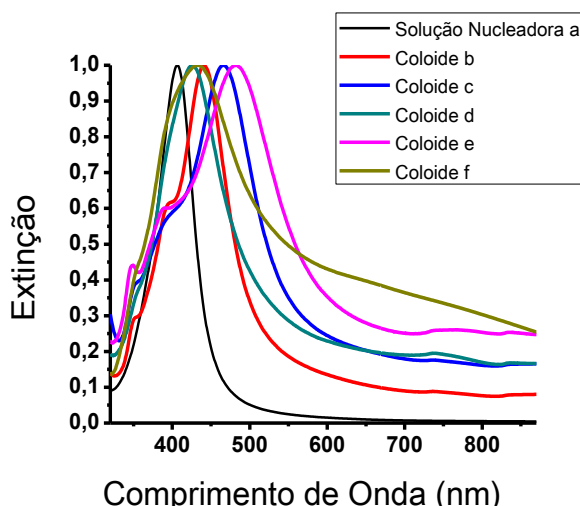


Figura 1. Espectros LSPR dos coloides sintetizados. (a) solução nucleadora; (b) 21 mL AgNO_3 0,001 mol.L⁻¹, 35° C; (c) 21 mL AgNO_3 0,002 mol.L⁻¹, 35° C; (d) 21 mL AgNO_3 0,001 mol.L⁻¹, 0° C; (e) 21 mL AgNO_3 0,004 mol.L⁻¹, 25° C; (f) 21 mL AgNO_3 0,004 mol.L⁻¹, 1 mL PVA 0,1 % (m/v), 0° C.

Conclusões

Foram obtidos coloides com ampla distribuição de tamanhos com ressonância na região do vermelho e infravermelho próximo estáveis por meses quando mantidos sob refrigeração. As imagens de microscopia eletrônica evidenciam que os tamanhos dessas nanopartículas situam-se na faixa de 50 a 150 nm. Esses coloides permitiram a obtenção dos espectros SERS com o adsorbato padrão cristal violeta com linhas de excitação na região do vermelho e infravermelho próximo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq, à FAPEMIG, à divisão de materiais do INMETRO e à UFJF.

¹ Power, A. C. *et. al*, *Analyst*, **2011**, 136, 2794.

² Potara, M.; Astilean, S. *J. Mater. Chem.*, **2011** 21, 3625.

³ Chen, S.; Carroll, D. L.; *J. Phys. Chem. B* **2004**, 108, 5500.