

SERS Spot-Tests: Novos Caminhos para os Testes Inorgânicos de Feigl

Vitor M. Zamarion¹(PG), Daniel Grasseschi¹(PG), Koiti Araki¹(PQ), Henrique E. Toma¹(PQ)
*zamarion@iq.usp.br

⁽¹⁾Laboratório de Nanotecnologia Supramolecular – Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

SERS, Feigl, spot-tests, nanopartículas

Introdução

Spot-tests tornaram-se procedimentos populares em laboratórios e em química forense desde o trabalho monumental de Fritz Feigl, abrangendo análise orgânicas e inorgânicas. Eles são usualmente realizados adicionando uma gota de solução em um papel de filtro impregnado com reagentes seletivos ou específicos, capazes de reconhecer os analitos contidos nas amostras¹.

Apesar da rápida evolução de técnicas modernas de análises, os spots tests mantêm-se bastante úteis, particularmente para a identificação de íons inorgânicos, se forem acoplados com instrumentações analíticas adequadas com intuito de aprimorar a avaliação das mudanças de cor extraindo informações mais detalhadas sobre a natureza das espécies químicas².

Entretanto, o limite visual de diluição e identificação pode ser expandido através de técnicas como a Espectroscopia Vibracional Intensificada por Superfície (SERS, em inglês), em que os modos vibracionais de moléculas localizadas nas junções entre nanopartículas de ouro (AuNPs), podem ser intensificados e novos níveis de detecção podem ser alcançados.

Neste trabalho buscou-se o desenvolvimento de novos caminhos para os spot-tests de Feigl, criando ao mesmo tempo novos substratos SERS e explorando uma nova química de coordenação de superfície.

Resultados e Discussão

Para a realização dos testes utilizou-se um papel de filtro Wathman (papel de cromatografia) embebido em suspensão de AuNPs funcionalizadas com ditizona (DZ) e com 2,4,6-trimercapto-1,3,5-triazina (TMT), (10^{-5} mol L⁻¹) (Figura 1).

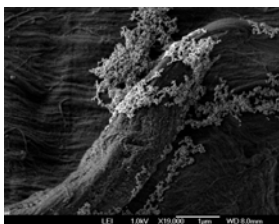


Figura 1. MEV do papel com nanopartículas.

O papel foi umedecido com 10µl de soluções de íons metálicos (Cu²⁺, Mn²⁺, Ni²⁺, Hg²⁺,

Co²⁺, Pb²⁺ e Zn²⁺). A Figura 2 ilustra as mudanças observadas no espectro SERS ao adicionar Hg²⁺ (espectros em vermelho) para as duas moléculas estudadas.

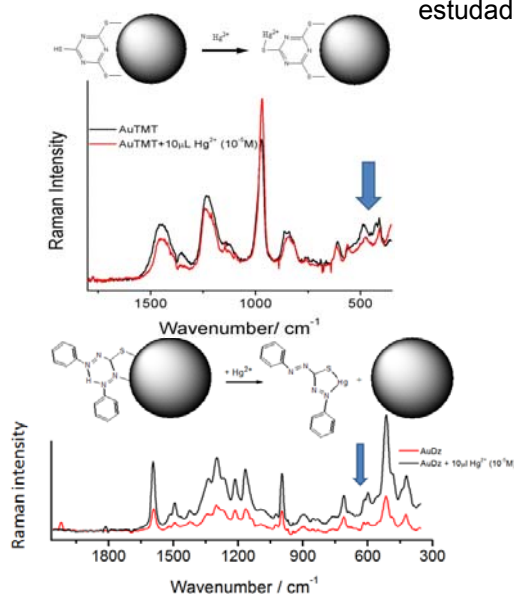


Figura 2. Espectros SERS de AuNP-TMT/DZ com Hg²⁺ (10^{-5} mol L⁻¹, vermelho) e sem Hg²⁺ (preto).

Observa-se pelos espectros e pela ilustração, a existência de dois mecanismos distintos de interação: Com ditizona, há uma competição pela coordenação com Hg²⁺ adicionado; Com 2,4,6-trimercapto-1,3,5-triazina o mecanismo é de coordenação com Hg²⁺ através do átomo de enxofre remanescente.

As condições de aquisição de espectro foram estudadas e quantificações na ordem de 10^{-9} mol L⁻¹ puderam ser alcançadas.

Conclusões

Nas condições empregadas neste trabalho, os testes visuais já não são perceptíveis, ao contrário dos fortes sinais observados pelos espectros SERS. Foi possível, portanto, alcançar uma outra dimensão dos spot-tests de Feigl.

Agradecimentos

Fapesp, CNPq

¹Feigl, F.; Anger, V.; Spot Tests in Inorganic Analysis, Elsevier, Amsterdam, 1972, 6th Ed.

² Grasseschi, D.; Zamarion, V. M.; Araki, K.; Toma, H. E. *Anal. Chem.*, **2010**, *82*, 9146.