

Nanopartículas de Ouro e Clusters Trinucleares de Rutênio: Formação de Filmes, Estudo Eletrocatalítico e SERS

Jonnatan J. Santos* (PG), Sergio H. Toma (PQ), Henrique E. Toma (PQ) e Koiti Araki (PQ)

Laboratório de Nanotecnologia Supramolecular – Instituto de Química – Universidade de São Paulo.
Av. Lineu Prestes, 748 – Butantã, São Paulo – SP. Cx. P.: 26077 - CEP: 05513-970.

* jonnatan@iq.usp.br

Palavras Chave: Nanopartículas de ouro, clusters trinucleares de Rutênio e SERS

Introdução

Nanopartículas de ouro vem ganhando destaque na nanotecnologia devido a sua grande aplicabilidade, como por exemplo, sensores SERS,¹ substratos catalíticos,² entre outros. Os complexos de rutênio por sua vez, são muito importantes em sistemas catalíticos, além de serem usados com fotossensibilizadores,⁴ corantes eletrocromicos.⁵ Neste trabalho apresentamos o estudo do sistema automontado, camada por camada (LbL) de filmes entre nanopartículas de ouro e clusters de rutênio.

Resultados e Discussão

As nanopartículas de ouro (AuNps) foram obtidas pelo método de Turkevich, o qual possibilita a obtenção de partículas dispersas em meio aquoso, elas apresentaram um tamanho por volta de 20 nm, fato observado tanto por espalhamento de luz dinâmico como por microscopia de força atômica.

Os clusters utilizados apresentam fórmula geral $[\text{Ru}_3\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{L})_3]\text{PF}_6$ (no caso, onde X é igual a 4,4'-bipiridina (4,4'-Bpy), 4-cianopiridina (4-CNpy) e trans-1,2-bis[(4-piridil)etileno] (BPE)). Esses clusters interagem coordenativamente com as AuNps pelos grupos ciano ou piridina dos ligantes anciliares e esta propriedade foi utilizada para a montagem de filmes sobre eletrodos de óxido de estanho dopados com flúor (FTO) e eletrodos para análise por ressonância plasmônica de superfície (SPR).

Pela análise em SPR pôde-se observar a formação camada por camada dos filmes de AuNps e clusters (figura 1), sendo essa interação constatada por espectroscopia Raman e Raman Intensificada pela Superfície (SERS).

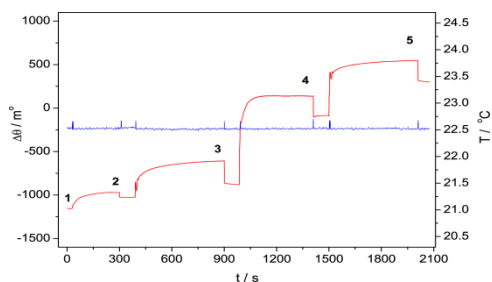


Figura 1. Montagem dos filmes observada por SPR: 1) 1,4-butanoditiol, 2) AuNp, 3) Cluster-BPE, 4) AuNp e 5) Lavagem.

Os filmes montados sobre eletrodos de FTO foram utilizados em testes eletrocatalíticos, neste caso encontrou-se uma boa correlação de corrente em função da concentração para a catálise de nitrito (NO_2^-) (figura 3) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2).

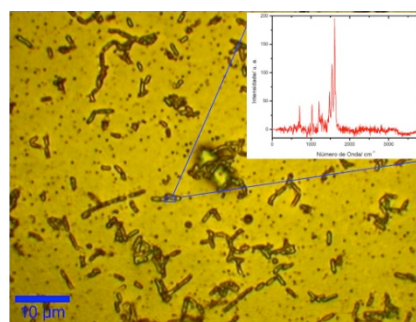


Figura 2. Microscopia cofocal do filme sobre FTO com espectro SERS inserido para o cluster $[\text{Ru}_3\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{BPE})_3]\text{PF}_6$.

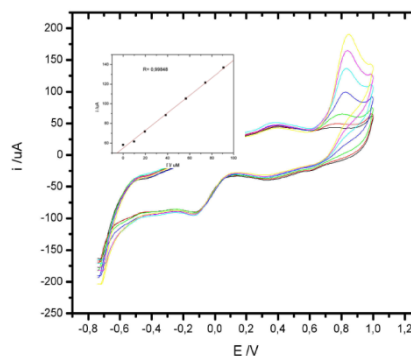


Figura 3. Voltametrias obtidas por seguidas adições de NaNO_2 , inserido correlação concentração pela corrente para o cluster $[\text{Ru}_3\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{BPE})_3]\text{PF}_6$.

Conclusões

Este trabalho apresenta a caracterização e a potencialidade de aplicação das nanopartículas de ouro e complexos de rutênio em aplicações analíticas.

Agradecimentos

CNPq, FAPESP, Renami, IM²C.

¹ Zamarion, VM; Timm, RA; Araki, K; Toma, HE. 2008. *Inor. Chem* 47 (8):2934-2936, .

² Zhang, JD; Oyama, M. 2005. *J of Elec Chem* 577 (2): 273-279..

³ Nogueira, AF ET al. 2004. *Inor. Chem.* 43 (2):396-398, .

⁴ Toma, SH; Toma, HE. 2006. *Elec. Comm.* 8 (10):1628-1632, .