

Síntese e caracterização de filmes finos de politiofeno/nanopartículas de ouro utilizando o método interfacial líquido-líquido.

Camila S. Inagaki (PG)^{1*}, Marcela M. Oliveira (PQ)², Aldo J. G. Zarbin (PQ)¹. Email: camila.suemi@gmail.com

¹Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná (UFPR), CP 19081, CEP 81531-900, Curitiba, PR, Brasil.

²Departamento Acadêmico de Química e Biologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, PR, Brasil.

Palavras Chave: *politiofeno, nanopartículas de ouro.*

Abstract

Chemical synthesis of thin films of polythiophene/gold nanoparticles at liquid-liquid interfaces.

Introdução

Polímeros condutores têm sido altamente explorados, principalmente devido à sua propriedade condutora e alta flexibilidade, o que faz desses materiais interessantes alternativas para aplicação em dispositivos eletrônicos.¹ A incorporação de nanopartículas (NPs) metálicas nesses polímeros pode melhorar as características óticas e eletrônicas do material. Por exemplo, a presença de NPs de ouro pode aprimorar a captação da luz e atuar de forma sinérgica com o polímero.² A síntese de politiofeno (PT) na forma de filmes finos não é trivial, sendo que, a obtenção mais comum é na forma de pó, o que dificulta seu processamento. Recentemente o nosso grupo de pesquisa (GQM-UFPR) apresentou uma maneira de se obter filmes de PT e PT/grafeno³ e agora neste trabalho, é mostrado uma rota inédita de preparação de filmes finos do composto politiofeno/NPs de ouro (PT/Au) pelo método interfacial.

Resultados e Discussão

Os filmes de PT/Au foram sintetizados da seguinte forma: em um balão de fundo redondo foram adicionados 3,5 mL de solução de HCl 0,5 mol L⁻¹ e 1,5 mL de solução de HAuCl₄ 3,5x10⁻² mol L⁻¹. Depois foram adicionados 100 µL de tiofeno dissolvidos em 2,5 mL de n-hexano. O sistema ficou sob agitação durante 20 h. Após esse período, a um material sólido foi observado na interface entre os dois líquidos, na forma de um filme auto-montado. Os filmes foram depositados em diferentes substratos para devida caracterização. Neste sistema, o tempo de reação foi avaliado, em intervalos de tempo de 4,5 h a 20 h. A variação do volume de monômero adicionado também foi avaliada e no tempo fixo de 20 h adicionou-se 25, 50, 100, 200 e 400 µL de tiofeno. Os filmes foram caracterizados por espectroscopia Raman, a qual mostrou bandas típicas de politiofeno em 1457 cm⁻¹ referente ao estiramento C=C simétrico (A_g), 1370 cm⁻¹ do estiramento C-C no anel, 1219 cm⁻¹ do

estiramento C-C entre anéis tiofeno, 1045 cm⁻¹ referente à deformação C-H e em 701 cm⁻¹ referente à deformação C-S-C. Os difratogramas de raio X de pó apresentaram picos em aproximadamente 38° (2,3±0,1 Å), 44° (2,0±0,1 Å), 64° (1,4±0,1 Å) e 77° (1,2±0,1 Å) 2θ característicos de ouro com estrutura cúbica de face centrada. Nota-se que aumentado a concentração do monômero, há um alargamento do pico principal, efeito contrário do que se espera com aumento da quantidade de polímero formado. Esse fato se confirma nas imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV), na qual é possível observar que nas menores concentrações de tiofeno as partículas de ouro formadas são bem menores comparados às altas concentrações. No estudo de tempo de reação, menores tempos também resultam em partículas menores e poucos aglomerados de polímero. Observa-se que tanto aumentando a concentração de tiofeno quanto o tempo de reação, é obtido filmes menos transparentes e mais grossos, resultado da maior aglomeração de polímero e aumento das partículas de ouro. As curvas obtidas por análise termogravimétrica apresentaram um evento principal, decorrente da degradação das cadeias laterais do politiofeno, perto de 430° C. Ao final de 1000° C, o resíduo é apenas ouro metálico com a mesma estrutura CFC, confirmado por difratometria de raios X.

Conclusões

Filmes finos, homogêneos, transparentes e facilmente depositáveis de nanocompósitos entre politiofeno e nanopartículas de ouro foram obtidos em interfaces líquido-líquido. O tempo de reação e concentração do monômero influenciam diretamente no tamanho das partículas metálicas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, CNPq, INCT-Nanocarbono, NENNAM (Pronex, F. Araucária/CNPq).

¹ Khatamian, M.; Fazayeli, M.; Divband, B. *Mater. Sci. Semicond. Process.* **2014**, 26, 540.

² Oliveira, M. M.; Zarbin, A. J. G. *J. Phys. Chem. C* **2008**, 112, 18783.

³ Salvatierra, T. V.; Cava, C. E.; Roman, L. S.; Oliveira, M. M.; Zarbin, A. J. G. *SChem. Commun.* **2016**, 52, 1629.