

FILMES AUTOMONTADOS DE MACROMOLÉCULAS PARA BIOSENSORES E DISPOSITIVOS FOTOATIVOS

Raiammy Fontinele Bezerra (bolsista do PIBIC/UFPI), Hillysson Bruno Sampaio dos Santos (colaborador, UFPI), João Mariz (colaborador, UFPI), Maria Letícia Vega (Orientador, Depto de Física – UFPI)

Introdução

A ftalocianina foi descoberta por acidente em 1907 por Braun e Tcherniac quando examinavam as propriedades da o-cianobenzamida, após o aquecimento em temperatura elevada, eles encontraram uma substância azul. Esta substância ficou conhecida como ftalocianina 1933, quando o professor R. P. Linstead (1902-1966) utilizou o termo Phthalocyanine para descrever uma classe de compostos orgânicos. Em 1929 a primeira patente foi publicada por Dandridge et al. da Scottish Dyes Ltd, até esta época nenhum dos pesquisadores havia conseguido determinar sua estrutura até que o pesquisador Linstead e seus alunos da Universidade de Londres com o suporte da Imperial Chemistry Industry, em 1929 iniciaram este trabalho, dentro o intervalo de apenas cinco anos conseguiram determinar a estrutura molecular da ftalocianina de base livre (H_2Pc) e de metaloftalocianina (MPc). Em 1935 a Imperial Chemistry Industry começou a fabricação do produto. [1]

As características mais importantes das ftalocianinas são seu aspecto de absorção, que é caracterizado por produzir uma intensa cor azul, e alta estabilidade e térmica, estrutura eletrônica altamente conjugada, semicondutividade, fotocondutividade, apresenta propriedades ópticas lineares e não lineares. Estas propriedades possibilitam a utilização das ftalocianinas na aplicação da tecnologia como impressora a laser, DVD, sensores de gás, aparelhos eletrocromáticos, células fotovoltaicas, memória óptica e condutor orgânico. [1,2]. Neste trabalho analisaremos a resposta elétrica dos filmes de ftalocianina tetrasulfonatada de Níquel quando eles são submetidos a diferentes temperaturas. Também veremos como varia a condutividade ao mudar o número de camadas.

Metodologia

Neste trabalho usamos a técnica Layer-by-Layer (LBL), proposta por Decher e colaboradores, onde filmes finos multicamadas são obtidos através de interações eletrostáticas entre moléculas com cargas de sinais opostos. Usando essa técnica temos a vantagem do controle da espessura e da orientação em nível molecular. [3]

Um substrato carregado negativamente é imerso em uma solução catiônica ($NiTsPc$) durante um determinado intervalo de tempo, depois imerso numa solução de lavagem (usamos HCl de pH = 2,5) para retirar as moléculas que não foram adsorvidas. Espera-se que o filme seque, após isso é colocado numa solução aniônica (PAH) para a formação da camada seguinte e então é novamente enxaguado na solução de lavagem e secado, obtendo assim a segunda camada (1ª bicamada). A repetição leva a filmes multicamadas.

A caracterização das propriedades elétricas foi realizada usando uma ponte de impedância (impedânciômetro Solartron), aplicou-se na amostra uma tensão alternada de amplitude 500 mV e 0 V de Tensão Bias num intervalo de frequência de 10^{-1} - 10^6 Hz. As medidas foram feitas dentro de uma câmara para evitar o contato das amostras à luz. Os espectros de impedância foram obtidos à temperatura ambiente.

Resultados e discussão

Apresentamos aqui os resultados obtidos a parti da análise das propriedades elétricas dos filmes multicamadas (NiTsPc + PAH). Foram realizados os estudos dos filmes na medida em que se aumentava o número de camadas e o comportamento destes filmes após serem submetidos a tratamento térmico.

Na Figura 1 apresentam-se os espectros de impedância dos filmes na medida em que o número de camadas aumenta. Observamos que à medida que o número de camadas cresce a impedância da amostra diminui assim os filmes se tornam mais condutores. Podemos relacionar este aumento na condutividade ao aumento da espessura da amostra. Espera-se que quando a área total seja preenchida com a amostra a condutividade não varie mantendo-se constante.

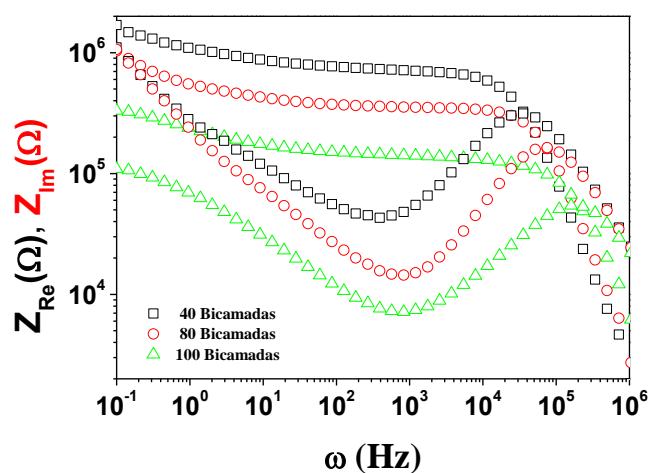


Figura 1 - Impedância Real (Z_{Re}) e Imaginária (Z_{Im}) em função da frequência (ω) dos filmes LbL a medida que o número de bicamadas aumenta.

Verificamos também o comportamento elétrico dos filmes submetidos a tratamento térmico, Figura 2. Observou-se que com o aumento da temperatura os filmes tornam-se mais condutores, isto pode ser relacionado a um re-arranjo molecular que permite uma melhor condução dos portadores de carga ao longo do filme.

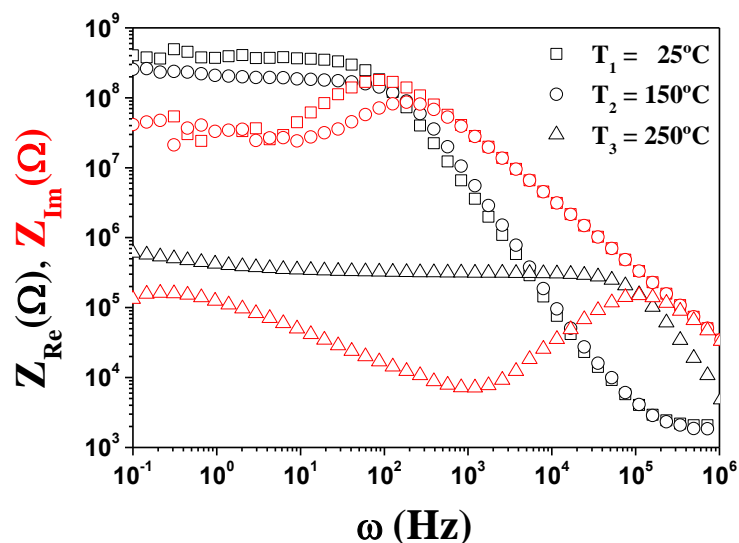


Figura 2: Impedância Real (Z_{Re}) e Imaginária (Z_{Im}) em função da frequência (ω) dos filmes LbL de PAH-NiTsPc a medida que temperatura da amostra aumenta.

Conclusão

O tratamento térmico nos filmes LBL levou a uma reordenação das moléculas melhorando a condução elétrica e tornando-se estáveis, pois os filmes sem o tratamento térmico apresentam-se mais instáveis. Verificamos que o decréscimo da impedância (aumento da condutividade) com o tratamento térmico é mais evidente em regiões de baixa frequência.

Apoio: Universidade Federal do Piauí, FAPEPI, CNPq, CAPES, FINEP, INEO

Referências Bibliográficas

- [1] NETO, L. P. S. Propriedades ópticas de ftalocianinas em diferentes pHs. Trabalho de dissertação em mestrado, DF, UFPI, 2010.
- [2] DENI, D. ; HANACK, M. Institute of Organic Chemistry, University of Tübingen, Auf der Morgenstelle 18, D – 72076 Tübingen, Germany. Journal of Porphyrins and Phthalocyanines. 2004; 8: 915-933.
- [3] PATERNO L. G.; MATTOSO, L. H. C.; OLIVEIRA JR., O. N. Filmes poliméricos ultrafinos produzidos pela técnica de automontagem: preparação, propriedades e aplicações. Química Nova, v. 24, n. 2, 228-235, 2001.

Palavras-chave: Ftalocianina, filme multicamadas, condução elétrica.