

PRÉ-TRATAMENTO DE TECIDO DE FIBRA DE CARBONO POR PLASMA PARA DEPOSIÇÃO DE POLIANILINA

Helena Iunzkovski¹, Thayara Ceregatti,² Carla Dalmolin³

¹ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química - CCT - bolsista PROBIC/UDESC,

² Acadêmica do Curso de Mestrado em Química Aplicada – PPGQ

³ Orientadora, Departamento de Química - CCT – carla.dalmolin@udesc.br.

Palavras-chave: Fibra de Carbono, Polianilina, Pré-Tratamento, Plasma

A polianilina (Pani) é um polímero condutor que tem atraído considerável interesse científico devido às suas excepcionais propriedades e potencial para aplicações em baterias e supercapacitores devido ao baixo custo de matérias-primas, excelente estabilidade ambiental e altas taxas de velocidade redox. Além disso, a Pani pode ser produzida com alta área superficial e, por conseguinte, pode armazenar uma grande quantidade energia por volume e apresentar uma elevada capacitância. Porém, devido à dopagem / desdopagem iônica durante as reações redox, as cadeias poliméricas sofrem expansão e contração repetidas e, consequentemente, o eletrodo de Pani colapsa, reduzindo seu a longo prazo. A combinação com materiais de carbono maleáveis pode minimizar este efeito e melhorar o desempenho da Pani, pois o substrato de carbono, por ser maleável, pode fornecer um espaço livre que permite a mudança volumétrica do polímero durante as reações redox e, assim, estabilizar o eletrodo. Entretanto, o desempenho deste compósito também depende da interação interfacial entre a polianilina e o material de carbono.

O presente trabalho visa estudar estratégias de pré-tratamento de um tecido de fibra de carbono para utilizá-lo de maneira eficiente como suporte e condutor elétrico para eletrodos de Pani como material ativo. Para tal, utilizou-se tecido de fibra de carbono vítreo (PWB-3/Stackpole – USA) que, assim como diversos materiais a base de fibra de carbono, apresenta baixa molhabilidade em água. Entre os vários tratamentos descritos na literatura, foi selecionando o que apresentou a melhor resposta eletroquímica: pedaços de fibra de carbono foram termicamente tratados em um forno a 450 °C, por uma hora, em atmosfera de O₂ (ar). Em seguida, eram retirados do forno e submersos em uma solução aquosa (50% V/V) de ácido sulfúrico concentrado previamente aquecida (50 °C – 70 °C), por mais uma hora, e posteriormente lavados com água destilada. Após serem enxaguados abundantemente, os pedaços de fibra de C eram secos e testados como eletrodos. Alternativamente, as amostras de fibra de carbono foram tratadas com plasma de N₂/H₂, aplicando um potencial de 200 V com correntes variando de 0,5 a 0,3 A por diferentes tempos de tratamento: 5 a 20 min. A modificação superficial na superfície da fibra de carbono foi avaliada para os dois tipos de pré-tratamento através da medição de ângulo de contato, e a influência destes métodos na condutividade elétrica foi obtida por medidas de resistividade elétrica pelo método de 4 pontas. Em seguida, Pani foi

depositada sobre os substratos submetidos aos dois tipos de pré-tratamento e sobre uma amostra conforme recebida. Para tal, as amostras de tecido de fibra de carbono foram colocadas em um béquer contendo solução acidificada de persulfato de amônio em banho de gelo. Em seguida, uma solução ácido contendo o monômero anilina foi adicionada lentamente, até ser observada a formação do polímero. Após 24h, as amostras foram retiradas da mistura, lavadas em abundância com água destilada e secas em estufa. A eficiência na deposição de Pani foi avaliada por testes eletroquímicos de voltametria cíclica, promovendo 100 ciclos a 100 mV/s em solução de H_2SO_4 0,1 mol/L entre -0,2 V a 0,6 V (vs. SCE).

Não foram observadas variações significativas nos valores de condutividade elétrica das amostras de tecido de fibra de carbono antes e após os dois tipos de pré-tratamento testados. Por outro lado, os testes de ângulo de contato mostraram uma grande variação na interação com água na fibra não-tratada e após os pré-tratamentos. A fibra não-tratada mostrou-se totalmente hidrofóbica, enquanto os pré-tratamentos (tanto térmico quanto por plasma) transformaram a superfície em hidrofílica. Estes resultados mostram que o pré-tratamento da fibra de carbono é essencial para sua aplicação em sistemas aquosos, inserindo grupos superficiais que interagem com a água, mas que não afetam suas propriedades elétricas.

Os resultados eletroquímicos também corroboram a necessidade de pré-tratamento do substrato, uma vez que a amostra não tratada recoberta com Pani mostrou um perfil voltamétrico bastante resistivo, descaracterizando o perfil esperado para o polímero condutor. Entre as amostras que sofreram pré-tratamento térmico ou por plasma, ambas mostraram um perfil capacitivo e com altas correntes de pico. Para uma avaliação mais completa entre o efeito do plasma no tratamento superficial do tecido de fibra de carbono, entretanto, são necessárias novas caracterizações, que pretendem ser realizadas em estudos futuros.

Agradecimentos:

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório de Pesquisas em Eletroquímica – LaPE – UFSCar pelas amostras de tecido de fibra de carbono. Agradecimentos a CAPES, CNPq e FAPESC pelos auxílios concedidos e à UDESC pelas bolsas PROBIC e PROAP.