



Análise do supercapacitor em operando através da microscopia Raman

Vinícius Augusto Lima*, Hudson Giovani Zanin

Resumo

O capacitor eletroquímico armazena energia em um campo eletrostático, sendo uma fonte ideal para o armazenamento e liberação rápida de energia. Um mecanismo experimental foi proposto para investigar o processo de intercalação de íons no supercapacitor. Durante o processo de carga e descarga do supercapacitor, foi realizada uma análise através da microscopia Raman e observou-se os picos D, G e 2D referentes ao eletrodo a base de carbono, além de um pico em 1000 cm^{-1} que representa a solução SO_4 e para potenciais positivos apresenta maior intensidade.

Palavras-chave:

Microscopia Raman, Supercapacitor, Intercalação.

Introdução

O supercapacitor é um dispositivo que tem a finalidade de armazenar energia elétrica. É composto por dois eletrodos e uma membrana porosa e o conjunto é mergulhado em um eletrólito. Ao aplicar uma diferença de potencial, os íons do eletrólito são atraídos para os eletrodos, iniciando assim o processo de carga. Ao cessar a potencial, o processo se encerra, formando um ciclo reversível.

O presente trabalho tem como objetivo estudar uma das interações entre os íons do eletrólito e os eletrodos, a intercalação. Durante a intercalação, os íons acessam os poros dos eletrodos, mudando o seu volume, que por sua vez pode causar dano na interface entre eletrólito e eletrodo, diminuindo assim sua vida útil.

Resultados e Discussão

A célula do supercapacitor foi construída utilizando dois eletrodos de grafite e um separador de papel entre eles para evitar o contato. Para o eletrólito foi escolhido 1 mol de Li_2SO_4 em meio aquoso.

Os eletrodos foram utilizados como material de estudo dentro de uma célula Raman in situ, conforme a figura 1. A célula é isolada da atmosfera, permitindo processos eletroquímicos serem investigados em operação. A abertura na célula permite que um laser Raman seja focalizado na superfície do eletrodo durante o ciclo eletroquímico, de modo que os espectros Raman sejam obtidos em função do potencial aplicado.

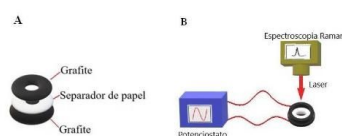


Figura 1. (A) Esquema da célula do supercapacitor; (B) Representação da célula no Raman em operação.

Foram realizados ciclos de carga e descarga no capacitor, variando o potencial aplicado no eletrodo a partir do potencial negativo -1V e implementando $0,2\text{V}$ até chegar no potencial positivo de 1V .

Os principais picos apresentados nos dois gráficos da figura 2 referentes ao grafite são as bandas

D, G e 2D observadas em 1336cm^{-1} , 1580cm^{-1} e 2670cm^{-1} respectivamente. O pico G é devido ao movimento relativo dos átomos com ligação sp^2 nos anéis e nas cadeias, que são os movimentos interplanares.

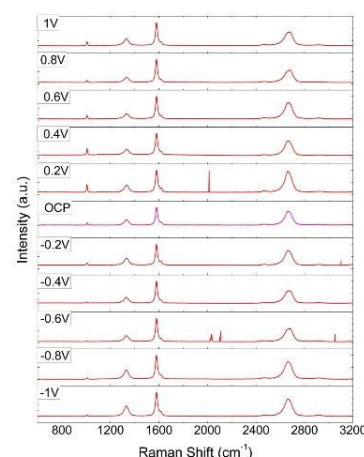


Figura 2. Espectroscopia Raman in Situ

O pico D é devido aos modos respiratórios de átomos sp^2 em anéis, ou seja, desordem na rede cristalina. Observou-se um pico em 1000 cm^{-1} que varia sua intensidade de acordo com o potencial aplicado. Para potenciais positivos, apresenta maior intensidade. O pico de 1000 cm^{-1} representa a solução de SO_4 , que quando no formato de íon SO_4^{2-} é atraído pela força coulombiana para o eletrodo de grafite que apresenta potencial positivo.

Conclusões

Os resultados indicam que o potencial aplicado entre os eletrodos têm muita influência na ligação eletroquímica entre os íons do eletrólito e os eletrodos. A partir de um determinado potencial positivo, o pico referente a solução SO_4 aumenta a sua intensidade. Novos experimentos com diferentes eletrólitos são necessário para melhor entendimento sobre os mecanismos que controlam o supercapacitor.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece a CNPq pela bolsa PIBIC a qual permitiu a realização dessa pesquisa.