

Caracterização de eletrodos modificados à base de grafite usando métodos eletroquímicos

Letícia Lopes de Souza e Christina A. L.G.de O. Forbici
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

A eletroquímica tem permitido o desenvolvimento de processos de tratamentos de rejeitos e, principalmente, na produção de energia, como é o caso das células a combustível.

No CQMA está sendo desenvolvido eletrodo modificado à base de carbono -material poroso de grande área superficial que é usado como matriz para catalisadores sólidos - com o objetivo de separar contaminantes de rejeitos industriais e radioativos. Como a preparação destes eletrodos produz um material rugoso de superfície irregular, a determinação da área da superfície que é muito maior que o cálculo de uma área geométrica torna-se necessária.

OBJETIVO

Desenvolvimento de um método eletroquímico para a determinação da área superficial e do volume dos poros de eletrodos à base de carbono. O método baseia-se na determinação da capacitância na região da Dupla Camada Elétrica (medida da corrente capacitiva) por meio de valores de áreas conhecidas, como a do carbono vítreo.

METODOLOGIA

Para a determinação da área superficial foram realizados vários voltamogramas cíclicos obtendo medidas da corrente em potenciais onde nenhuma reação eletroquímica ocorre, região da Dupla Camada Elétrica (DCE), para diferentes materiais, a saber, carbono poroso e carbono vítreo. Esta corrente capacitiva medida em velocidades de varredura diferentes, entre 0 e 0,05 V/vs permite a determinação direta da superfície de contato entre o eletrólito e a condução eletrônica. A partir da intensidade da corrente foi plotado gráficos em função da velocidade de varredura. A relação linear permitiu a determinação da Capacitância da Dupla Camada Cd segundo a equação: $i_s = C_d S v$.

RESULTADOS

Na figura 1 têm-se os gráficos entre os voltamogramas cíclicos dos eletrodos de carbono vítreo e do carbono poroso verifica-se pela diferença de intensidade de corrente que a área real do eletrodo poroso é superior a sua área aparente e que esta área aparente interfere pouco na corrente.

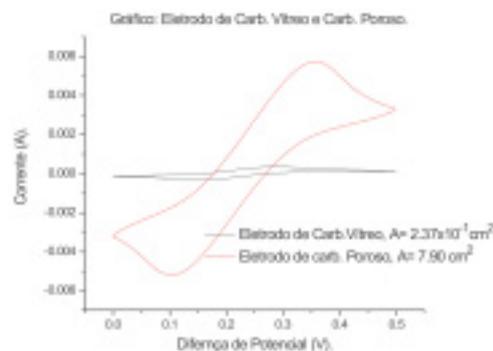


Figura 1: Voltametria Cíclica do Eletrodo de Carbono Poroso e Vítreo

Na figura 2 tem-se o gráfico da corrente capacitiva pela velocidade de varredura para o eletrodo de carbono poroso de área aparente de 7,90 cm². Foram feitos ajustes de retas de regressão linear segundo a equação, $i_s = C_d S v$. Verificando que no intervalo de velocidades de varredura estudado o valor da corrente capacitiva varia consideravelmente em função dos potenciais. Para 0,15 V/vs Ag/AgCl tem-se valor negativo. Logo, determina-se as medias dos valores de $C_d S$ para potenciais de 0,225 e 0,30 V/vs Ag/AgCl, chegando a um valor de área, $S = 6,60 \text{ cm}^2$ e $S = 12,85 \text{ cm}^2$, respectivamente. Considerando que a área aparente do eletrodo de carbono poroso é de 3,14 cm² conclui-se que a área real é maior que a área aparente.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNEN/PROBIC

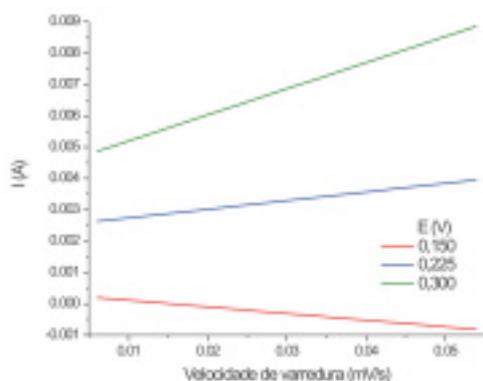


Figura 2: Regressão Linear para o Carbono Poroso

A figura 3 mostra a região DCE para o eletrodo do carbono poroso.

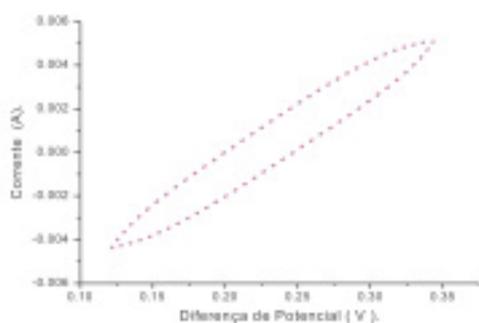


Figura 3: Dupla Camada do eletrodo de Carbono Poroso, $A=7,90 \text{ cm}^2$ (aparente), imerso em solução de $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$

CONCLUSÕES

Verificou-se que em velocidades de varredura mais alta como as estudadas, o ajuste linear não é adequado para potenciais mais altos. Desta forma, será estudados intervalos de velocidades de varredura da ordem de 1 a 2 mV/s para a determinação dos valores de CdS. O valor obtido para a área do eletrodo de carbono não é ainda conclusiva, necessitando de um número maior de determinações, incluindo além da voltametria cíclica, medidas de varredura linear.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Calas – Blanchard, M. Contant, J. L. Matty, S. Mauran. Textural characterization of graphite matrices electrochemical methods. Carbon 41 (2003), 123-130.
- [2] Barrett EP, Joyner LG, Halenda PP. The volume and area distributions in porous substances. J Soc 1951; 73:373-80.
- [3] Frackowial E, Béguin F. Carbon materials for the electrochemical storage of energy in capacitors. Carbon 2001;39:937-50.