

Desenvolvimento de membranas e eletrodos de PBI para célula a combustível

Thayna Marinho Leite e Elisabete Inácio Santiago
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A célula a combustível é um dispositivo eletroquímico que converte energia química em energia elétrica desde que esteja sendo abastecida. Para que essa energia seja gerada é necessário que ocorra uma reação de oxirredução. Na célula a combustível de hidrogênio, há a redução do oxigênio, oxidação do hidrogênio e formação de água como produto principal. As células a combustível são classificadas de acordo com o eletrólito que utilizam e sua temperatura de operação [1]. O polibenzimidazol (PBI) tem pontos de fusão maiores que 600°C e alta temperatura de transição vítrea, este polímero pode ser utilizado como condutor de prótons em células que necessitam de uma temperatura mais alta para funcionar.

OBJETIVOS

- Desenvolver membranas de PBI a partir do PBI comercial em pó
- Aperfeiçoar os eletrodos utilizados na célula a combustível a partir de novas técnicas de pintura e aumento da carga de Nafion
- Realizar teste em célula para verificação dos resultados

METODOLOGIA

Dissolução do PBI comercial:

Em um pote de teflon tipo autoclave, foi colocado em banho-maria, 0,75 g de PBI em pó comercial, e 40 mL de dimetilacetamida

como solvente. Após o banho atingir 200°C aquecimento foi mantido durante três horas.

Filtração da solução de PBI

Foi preparado um sistema de filtração com bomba a vácuo, balão Kitasato, funil de porcelana e papel de filtro. Após ligar a bomba a vácuo, a solução obtida na etapa anterior foi lentamente despejada e filtrada. Após o final da filtração, lavou-se 3 vezes com 10 mL de solução de dimetilacetamida.

Preparação das membranas de PBI por casting

Foi pipetada, para uma placa de Petri, 25 mL da solução de PBI filtrada. Colocou-se na mufla por 3 horas, 120°C, 20°C/ min.

Preparação dos eletrodos de PBI pintados à mão

Foi pesado 15 mg de Pt/C 20% para o cátodo, e 10 mg de Pt/C 20% para o ânodo. Em um cálice foi adicionado 32 microlitros de solução de PBI e 21 microlitros de ácido fosfórico para o cátodo, e, em outro cálice, 21 microlitros de PBI e 14 microlitros de ácido fosfórico para o ânodo.

Os dois cálices foram colocados no banho de ultrassom por 30 minutos.

A tinta resultante foi transferida para dois tecidos de carbono e pintadas utilizando um pincel.

Preparação dos eletrodos de PBI pintados utilizando a máquina de spray Prism BT Coating System:

Foi colocado em um erlenmeyer, 800 mg de Pt/ C 40% e 200 mg de PBI, adicionou-se álcool isopropílico suficiente para a obtenção de tinta líquida. A tinta foi colocada em banho de ultrassom durante 30 minutos. Um tecido de 25 cm² foi colocado na máquina de spray, juntamente com o conteúdo da tinta no local apropriado. Foram feitas cerca de cinco aplicações e o tecido retirado foi pesado até que se atingisse a carga esperada.

Teste em célula

Foi preparado o conjunto cátodo + membrana + ânodo, nesta ordem. Este conjunto foi prensado em 160° C / 5 toneladas/ 2 minutos. Na estação de testes foi feito um teste em célula com esta membrana operando a 3 atm de pressão e 100°C.

Foi anotado potencial e densidade de corrente e plotados no gráfico.

RESULTADOS

Dissolução do PBI

Um maior grau de dissolução foi alcançado nas membranas de PBI, a partir de mudanças feitas no método utilizado como colocação de agitador magnético no pote de teflon, aumento da temperatura de dissolução para 200°C.

Eletrodos

Os eletrodos que foram preparados à mão apresentaram cerca de 2% de PBI, enquanto os que foram pintados pelo método de spray continuam cerca de 20% de PBI.

Teste em célula

O teste em célula foi realizado para comparação entre os eletrodos pintados no pincel e eletrodos pintados na máquina. A Figura 1 demonstra a curva de polarização

obtida no teste em célula operando a 100°C e 3 atm.

Como pode ser visto na Figura 1, as curvas apresentaram resultados semelhantes para o eletrodo de carga 20% (pintado na máquina) e o de carga 2% (pintado à mão).

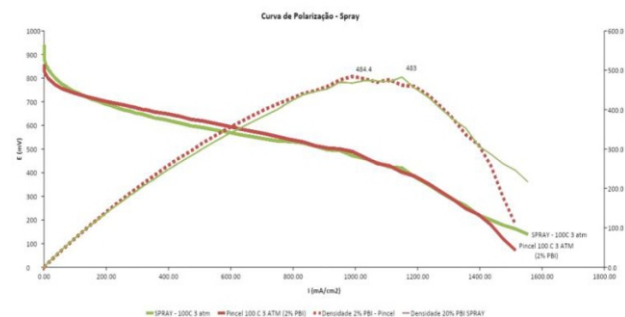


Figura 1 - Curva de polarização obtida em teste em célula

CONCLUSÕES

Portanto, entende-se que foi possível obter membranas homogêneas e com menor espessura.

O teste em célula, como pode ser visto na Figura 1, indica que não houve alterações significativas entre o eletrodo pintado à mão e o pintado utilizando a máquina de spray Prism BT Coating System, no entanto os eletrodos pintados pela máquina apresentaram maior reprodutibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] LINARDI, Marcelo. **Introdução à ciência e tecnologia de células a combustível**. São Paulo: Atrliber, 2010.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC