

Introdução

A necessidade de produção de energia elétrica por processos limpos, que não agredam o meio ambiente, é fato reconhecido, que motiva fortemente a pesquisa em células a combustível (CaC). As CaC são uma das alternativas mais atraentes já que geram energia limpa e de maneira eficiente, ao converter diretamente energia química em energia elétrica, sem combustão. A CaC com membrana polimérica trocadora de prótons (PEMFC) é a mais amplamente estudada devido a sua portabilidade. Entre uma série de polímeros, o mais utilizado é a membrana Nafion (que é constituída por uma cadeia de politetrafluoroetileno funcionalizado com grupos sulfônicos).

Numa PEMFC o transporte de prótons é um processo que necessita da presença de água (umidificação de gases de alimentação) e opera de forma eficiente a temperaturas até 80°C. Em elevadas temperaturas a membrana Nafion tem sua condutividade reduzida após a perda de água. Uma alternativa para resolver este problema, é o desenvolvimento de um eletrólito que funcione a uma temperatura elevada, independentemente da presença de água.

A fim de aumentar a eficiência na PEMFC, a utilização de líquidos iônicos (LI's) como eletrólito foi estudada e vários trabalhos têm sido relatados. Estes materiais têm propriedades tais como a estabilidade térmica e química, a condutividade iônica elevada e pressão de vapor negligenciável.

Neste trabalho descreve o estudo da incorporação do líquido iônico tetrafluoroborato 1-metil-3-butylimidazólio na membrana Nafion, avaliando os efeitos do tempo de contato e o desempenho do funcionamento PEMFC.

Metodologia

A incorporação do cátion IL em membranas Nafion foi determinada gravimetricamente. O processo de troca é comumente expresso pela grandeza λ , que é a razão molar entre a quantidade (em mols) do cátion metil-butylimidazólio e o número de unidades de repetição de Nafion funcionalizada. Os testes de células de combustível foram realizados utilizando uma célula da Electrocell (modelo FC25-1GH) com 5,02 cm² de área ativa da membrana. A temperatura da célula foi controlada por um controlador de temperatura a 60 °C. Os gases de alimentação (H₂ e O₂) foram fornecidos ao sistema PEMFC por controlador mássico de vazão. O desempenho da PEMFC foi avaliada através de descargas. As medições foram realizadas com um dispositivo de carga dinâmica modelo CDR50A-2. A análise de incorporação de LI foi realizada por TGA, a uma taxa de aquecimento de 10 °C min⁻¹ por TA Instruments modelo Q-50.

Resultados

A incorporação do cátion do LI na membrana Nafion é dependente do tempo de contato, isto é, o período durante o qual a membrana é mantida imersa na solução de LI. O aumento na quantidade de LI trocados na membrana Nafion determina o aumento da resistência comprovados pela análise termogravimétrica, e diminuição da condutividade iônica. O sistema PEMFC com água pura mostrou um valor de densidade de corrente máxima de 1,76 ± 0,85 mA cm⁻², enquanto a membrana trocada apresenta densidades de 5,68 ± 0,97 cm⁻² mA (para um tempo de contato de 60 min) enquanto em tempos mais longos de troca levou a uma diminuição na condutividade para 0,91 μS cm⁻¹.