



Evento	Salão UFRGS 2018: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2018
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	MEMBRANAS SPEEK/PBI COM LÍQUIDO IÔNICO PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL OPERANDO A ALTAS TEMPERATURAS
Autores	PEDRO CARVALHO MARTINS LETICIA GUERREIRO DA TRINDADE
Orientador	EMILSE MARIA AGOSTINI MARTINI

RESUMO

TÍTULO DO PROJETO: MEMBRANAS SPEEK/PBI COM LÍQUIDO IÔNICO PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL OPERANDO A ALTAS TEMPERATURAS

Aluno: Pedro Carvalho Martins

Orientadora: Emilse Maria Agostini Martini

Co-orientadora: Leticia Guerreiro da Trindade

RESUMO DAS ATIVIDADES

1. Introdução:

A extração e utilização de grandes quantidades de petróleo são responsáveis por diversos problemas ambientais da atualidade, sendo também uma fonte de energia finita, que deverá ser substituída num futuro próximo. Frente a esse problema, o hidrogênio poderá ser o vetor energético capaz de suceder o petróleo, sendo um combustível obtível de fontes renováveis, e cuja combustão não emite poluentes. Uma forma eficiente de aproveitar a capacidade energética do hidrogênio é através de seu uso em células a combustível com membrana trocadora de prótons (PEMFC), que propõem a oxidação eletroquímica do gás hidrogênio, um processo de alta eficiência que gera corrente elétrica passível de realizar trabalho. O processo envolve a transferência de prótons, gerados no ânodo da célula, ao cátodo, através de uma membrana polimérica. A reação apresenta alta eficiência, e seu único subproduto é água, de modo que a implementação do hidrogênio como vetor energético solucionaria o problema de emissões excessivas dos combustíveis atualmente usados.

Apesar de a tecnologia PEMFC apresentar inúmeras vantagens, ainda há dificuldades a serem enfrentadas para sua viabilização. Atualmente, as células a combustível apresentam alto custo, ligado em grande parte ao material usado para fazer as membranas condutoras de prótons. As membranas mais utilizadas atualmente são constituídas pelo polímero Nafion, cujo alto custo e perda de eficiência a altas temperaturas inviabilizam a sua adoção em grande escala. Nesse contexto, torna-se necessária a pesquisa para encontrar materiais alternativos com boa condutividade de prótons, assim como alta resistência mecânica e sem perda de eficiência a altas temperaturas operacionais. Diante desse desafio, o estudo propõe a produção de compósitos com os polímeros poli (éter éter cetona) sulfonado (SPEEK) e polibenzimidazol (PBI), com adição de líquido iônico. Líquidos iônicos são materiais com, em geral, ponto de fusão abaixo de 100 °C, boa condutividade iônica e alta estabilidade térmica, podendo melhorar as propriedades das membranas.

2. Atividades realizadas:

Foram preparadas membranas com quantidades variadas dos polímeros SPEEK e PBI, às quais foram adicionadas os líquidos iônicos hidrogeno sulfato de 3-trietilamônio (TEA-PS.HSO₄) e hidrogeno sulfato de 1-butimidazol (BImH.HSO₄), em proporções distintas. Em cada amostra, foram adicionados ambos os polímeros e um dos líquidos iônicos, sendo as proporções usadas de 5% e 10% em massa de PBI, de 2,5% e 5% para os líquidos iônicos, e o restante da massa de SPEEK, tendo dimetilacetamida como solvente. Nas amostras de membranas produzidas, foram realizados testes de

inchamento por absorção de água e lixiviação e avaliada a condutividade de prótons proporcionada pelos compósitos, em teste com célula a temperatura e umidade relativa controladas. As composições das membranas foram verificadas através de FT-IR, suas superfícies foram analisadas por meio de perfilometria, a hidrofiliabilidade através de ângulo de contato, e o grau de degradação térmica foi determinado através de análise termogravimétrica. Finalmente, as membranas foram submetidas a teste de performance em célula a combustível, avaliando a corrente e a potência obtidas em descarga elétrica, bem como o potencial de circuito aberto.

3. Objetivos atingidos:

Foi possível produzir as membranas poliméricas dopadas com líquido iônico, caracterizá-las e realizar todos os testes experimentais propostos, obtendo resultados satisfatórios.

4. Resultados obtidos:

A partir dos testes realizados, foi observada redução de hidrofiliabilidade e de retenção de água das membranas com líquido iônico. Entretanto, os valores de condutividade protônica foram melhorados, o que implica aumento de resistência mecânica sem perda de eficiência do material. As membranas contendo 2,5% de BlmH.HSO₄ e 5% de TEA-PS.HSO₄, ambas com 5% de PBI na composição, apresentaram aumento significativo, com a adição dos líquidos iônicos, na condutividade de prótons a 80 °C: 101 e 94 mS.cm⁻¹, respectivamente, enquanto a membrana com 5% de PBI sem líquido iônico apresentou condutividade de 73 mS.cm⁻¹ a 80 °C. A membrana com 10% de PBI e 5% de TEA-PS.HSO₄ também apresentou melhora na condutividade a 80 °C, com 78 mS.cm⁻¹, sendo o valor obtido de 49 mS.cm⁻¹ para o compósito com 10% de PBI sem líquido iônico. Por análise termogravimétrica, nota-se que as membranas com líquido iônico apresentam, em geral, estabilidade térmica ligeiramente inferior aos compósitos de SPEEK e PBI sem líquido iônico, mas superior à membrana SPEEK pura. A membrana contendo 10% de PBI e 5% de TEA-PS.HSO₄ apresentou a melhor performance durante a descarga da célula a combustível, com valores de potencial de circuito aberto igual a 0,95V a 80 °C e 0,97V a 100 °C, demonstrando uma boa distribuição de hidrogênio e oxigênio. As correntes obtidas foram, respectivamente, 1,48 A cm⁻² e 1,83 A cm⁻² nas temperaturas testadas, com potências de 32 e 41%. Esses resultados indicam a melhora da condutividade protônica da membrana SPEEK com a inserção de PBI e líquido iônico.

5. Conclusão:

A adição dos líquidos iônicos a compósitos de SPEEK/PBI foi capaz de aprimorar propriedades fundamentais à aplicação em células a combustível com membrana trocadora de prótons. Dentre os resultados obtidos, destacou-se a membrana com 10% de PBI e 5% de TEA-PS.HSO₄, na qual o líquido iônico promoveu aumento da condutividade protônica, sendo responsável por um excelente desempenho da membrana em descarga da célula a combustível. O compósito demonstrou ser promissor para aplicação em células do tipo PEMFC.