

MCoMeim29-001

Desenvolvimento de Compósitos de Polímero Ionomérico e Metal com PEEK Sulfonado e Líquidos Iônicos: Caracterização e Aplicações

Blanco, G.E.O.(1); Barbosa, R.(2); Saccardo, M.C.(1); Scuracchio, C.H.(2);
(1) PPGCEM; (2) UFSCar;

Compósitos de polímero ionomérico e metal (IPMCs) são materiais inteligentes e bioinspirados, caracterizados por uma estrutura em formato de sanduíche metal/polímero/metal. Esses materiais têm a capacidade de se deformar em resposta a estímulos elétricos e vice-versa, tornando-os promissores em diversas aplicações, como atuadores, sensores, etc. O polímero ionomérico mais comumente utilizado para esses fins é o Nafion®, o qual é composto por uma cadeia principal semelhante ao politetrafluoretileno, mas com grupos laterais de éter perfluorados terminados com um grupo ácido sulfônico. Essa estrutura proporciona ao Nafion® propriedades anfífilas, sendo que o grupo SO₃⁻ confere características iônicas ao material, tornando-o atrativo para utilização em IPMCs. No entanto, devido ao seu custo elevado, baixa retenção de água e desempenho limitado em altas temperaturas, há uma busca contínua por membranas alternativas, incluindo aquelas baseadas em poli(éter-éter-cetona) sulfonado (SPEEK). Neste estudo, investigamos a viabilidade de um polímero com alto grau de sulfonação (DS = 91%), preparado com a incorporação de um líquido iônico (IL) via casting, e incorporados com diferentes contra-íons, para sua aplicação como IPMC. Os IPMCs foram preparados por métodos de absorção e redução de íons platina, que atua como eletrodo no dispositivo. Os líquidos iônicos são substâncias com estrutura iônico-covalente que se encontram em estado fundido em temperatura ambiente, e podem aprimorar a utilização de IPMCs, provendo maior estabilidade eletroquímica e possibilitando sua utilização em maiores temperaturas. Após o preparo das membranas de SPEEK com IL, testes de FTIR confirmaram a inserção bem sucedida dos grupos sulfônicos através da pós-sulfonação, assim como a incorporação do IL (cloreto de butil metil imidazol - [BMIM]Cl). Foram realizados ensaios de cinética de absorção de água e de sensoriamento eletromecânico para analisar o impacto dos contra-íons e da umidade relativa (UR = 30, 60 e 90%) no desempenho eletromecânico. Observou-se que a capacidade de absorção de água (WU) diminui com o tamanho do raio iônico (BMIM⁺ > Li⁺ > H⁺), enquanto que o tempo para alcançar o equilíbrio osmótico segue uma tendência similar para o H⁺. Uma inversão é observada para os demais íons, com o IL apresentando menores tempos, indicando um possível efeito sinérgico entre o IPMC e o contra-íon BMIM⁺, visto que ambos contêm IL. Além disso, constatou-se que maiores níveis de umidade levam a uma maior absorção de água e reduzem o tempo para o equilíbrio osmótico. Os resultados dos testes de sensoriamento demonstraram uma capacidade de detecção superior aos dispositivos convencionais, alcançando até 1000 vezes mais sensibilidade que no dispositivo com Nafion®. Portanto, concluiu-se que os IPMCs baseados em SPEEK e IL têm potencial para substituir o Nafion® no desenvolvimento de sensores eletromecânicos, representando uma alternativa mais econômica e viável.