



Evento	Salão UFRGS 2013: SIC - XXV SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2013
Local	Porto Alegre - RS
Título	Determinação da Capacidade de Troca Iônica de Membrana Nafion e Validação do Método
Autor	LUIZA GUSMÃO NUNES
Orientador	ROBERTO FERNANDO DE SOUZA

Células a combustíveis são dispositivos produtores de energia elétrica a partir de fontes de energia renovável, são capazes de operar com um baixo custo e elevada eficiência, transformando energia química em energia elétrica a partir de reações exotérmicas. Dentre os vários tipos de células a combustível, a célula a combustível de membrana polimérica condutora de prótons (PEMFC) é particularmente atraente, pois produz energia em níveis de até 50 kW e apresenta resposta rápida a este tipo de solicitação, são apropriadas para aplicações móveis devido à sua baixa temperatura de funcionamento e utilizam eletrólito sólido.

As PEMFCs são células galvânicas que produzem energia elétrica a partir da oxidação do H₂ no ânodo e da oxidação do O₂ do ar no cátodo da célula. As reações de oxirredução que acontecem nos eletrodos são catalisadas por catalisadores de platina e utilizam como eletrólito entre o ânodo e o cátodo membrana polimérica de tetrafluoroetileno com radicais laterais éter vinila perfluorados e grupos sulfônicos terminais, como a Nafion[®]. A este conjunto de eletrodos, catalisadores e eletrólito, na qual acontece a reação redox, é dado o nome de conjunto de membrana-eletrodos (MEA). A membrana polimérica atua como condutor de íons H⁺ produzidos no ânodo até o cátodo, além de ser uma barreira física, cuja finalidade é evitar o contato direto entre o combustível e o oxigênio. Outras membranas poliméricas têm sido utilizadas como eletrólitos em PEMFCs a fim de melhorar sua condutividade protônica. A condutividade do próton pela membrana Nafion[®] se dá através de seus grupamentos sulfônicos. Quanto maior a quantidade destes grupamentos disponíveis na membrana, maior será a condutividade do próton através dela. Neste trabalho será avaliada a capacidade de troca iônica (IEC) das membranas Nafion[®] pré-tratada ou não, por titulação indireta com HCl ou NaOH.

A membrana Nafion[®] foi tratada, sequencialmente, com água, solução de peróxido de hidrogênio 3 %, solução de H₂SO₄ 1 mol.L⁻¹ e água, por 1h cada etapa e temperatura de 80 °C. A Nafion[®] pré-tratada e a não tratada foi seca em estufa a vácuo e, após, imersa em uma solução de KOH ou NaCl por 24 h. Após, a Nafion[®] foi retirada da solução e a solução de KOH foi titulada com solução padrão de HCl e a de NaCl com NaOH até pH 7, utilizando um pHmetro Digimed. A IEC corresponde ao número de mols de próton por grama de polímero seco. Na titulação com HCl a IEC é calculada a partir da equação $IEC \text{ (mmol g}^{-1}\text{)} = \Delta VM_{HCl}/m$, onde ΔV é a diferença de volume de HCl (mL) gasto para titular o branco e a amostra, M_{HCl} é a concentração molar da solução de HCl (mmol L⁻¹) e m a massa de polímero seco (g). Na titulação com NaOH a IEC é calculada a partir da equação $IEC \text{ (mmol g}^{-1}\text{)} = VM_{NaOH}/m$, onde V corresponde ao volume de NaOH (mL), M_{NaOH} é a concentração molar da solução padrão de NaOH (mmol L⁻¹) e m a massa de polímero seco (g).

A membrana não tratada apresentou valores de IEC de $0,8 \pm 0,1 \text{ mmol g}^{-1}$ e $0,92 \pm 0,06 \text{ mmol g}^{-1}$ quando analisada pelo método de titulação indireta com HCl e NaOH, respectivamente. Isso indica que os métodos são precisos e podem ser utilizados, indiscriminadamente, na determinação da IEC. A membrana pré-tratada apresentou valor de IEC de $1,35 \pm 0,01 \text{ mmol g}^{-1}$. Estes valor está de acordo com o encontrado na literatura, porém é superior àqueles obtidos para a não tratada, indicando que o pré-tratamento da membrana Nafion[®] é necessário, pois faz com que os prótons dos grupamentos sulfônicos fiquem disponíveis para a troca protônica.