

Estudo da variação dos parâmetros e condições de enxertia polimérica em filmes de polietileno, utilizando radiação ionizante, para aplicações em células a combustível

Laura Nami Nakashima e Yasko Kodama
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

As células a combustível são sistemas que convertem energia química em energia elétrica por meio de alimentação contínua de combustível. Estes sistemas representam uma tecnologia alternativa de energia elétrica com eficiência alta e vasta aplicabilidade em áreas como residencial, comercial e industrial [1,2,3].

Muitas pesquisas têm relatado sobre o uso de polímeros fluorados, parcialmente fluorados e à base de hidrocarbonetos na forma de filmes para se fazer a enxertia polimérica induzida por radiação ionizante [3,4]. Esses filmes serão utilizados na forma de membranas trocadoras de ânions, com aplicação em células a combustível.

As membranas trocadoras de ânions com base em polímeros fluorados ou parcialmente fluorados têm sido muito estudadas devido às suas propriedades superiores de estabilidades químicas e térmicas quando comparadas às com base de hidrocarbonetos.

OBJETIVO

Esse projeto de Iniciação Científica tem como objetivo principal o aprendizado básico de técnicas de laboratório para o desenvolvimento de materiais poliméricos que compõem eletrólito e eletrodos de difusão de gases para a aplicação em células a combustível alcalinas (AFCs).

METODOLOGIA

Os componentes ionoméricos foram obtidos a partir de membranas-base de LDPE

(polietileno de baixa densidade), HDPE (polietileno de alta densidade por enxertia induzida por radiação ionizante (RIG), pelo método direto usando fonte de raios-gama do ^{60}Co . Tem sido avaliado o efeito do monômero, tais como estireno e VBC, de solventes em variadas concentrações, além dos agentes de funcionalização, tal como a trimetilamina (TMA). Foram feitas caracterizações para avaliar a enxertia polimérica por meio de medidas gravimétricas para se determinar o grau de enxertia (DoG), TG-DTA e DSC para poder avaliar as propriedades térmicas e Raman para a avaliação da enxertia do monômero no filme base. Adicionalmente, as membranas produzidas e funcionalizadas foram avaliadas com relação às propriedades eletroquímicas, tais como condutividade, capacidade de troca iônica (IEC), estudo de variação de potencial com a temperatura em célula.

RESULTADOS

Foi observado aumento do grau de enxertia. No equipamento RAMAN, pode-se observar o espectro de cada amostra. As amostras 1, 2, 3 e 4 possuem DoG de, respectivamente, 18%, 47%, 94% e 181%, Figuras 1 a 4. Observa-se nos espectros Raman que a membrana enxertada com 18% apresenta bandas de absorção referidas ao LDPE, já as demais amostras, quanto maior o DoG, maior a intensidade da banda em 1612 cm^{-1} devido ao aumento da presença do poly-VBC enxertado no filme de LDPE.

No equipamento universal de ensaios mecânicos Instron (Figura 2), analisou-se as propriedades mecânicas foi possível obter

dados de medições de tensão, deformação e módulo de elasticidade.

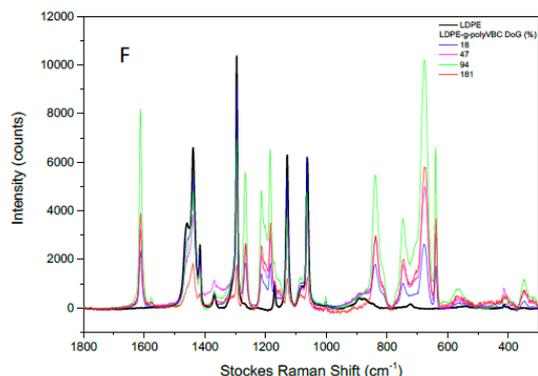


Figura 1. Espectro Raman dos Filmes de LDPE *g*-poly VBC: DoG 18%, 47%, 94% e 181%

Amostras de filme de LDPE enxertado com VBC e aminado foi colocado para testes (4 corpos de prova), Figura 3. O módulo de elasticidade permite conhecer a variação da rigidez do polímero promovida pela irradiação e pelo aumento do DoG.



Figura 2. Equipamento Instron

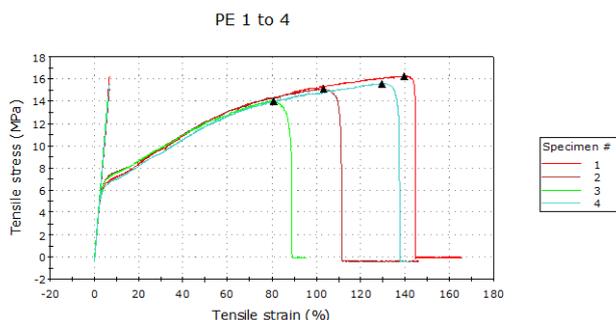


Figura 3. Curva de Tensão x Deformação das Amostras de LDPE-*g*-polyVBC-TMA.

CONCLUSÕES

Nos testes de ensaio mecânico, houveram variações experimentais por conta de desvios na hora de cortar e manejar a amostra. As amostras 1 e 4 foram as que obtiveram resultados melhores por apresentarem valores mais altos de alongamento na ruptura.

Já nos espectros RAMAN, observa-se que quanto maior o DoG (grau de enxertia) das amostras, maior intensidade dos picos referentes ao VBC. Isso provavelmente deve-se ao fato de as amostras serem melhores irradiadas e enxertadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Hamada Y, Nakamura M, Kubota H, Ochifuji K, Murase M, Goto R. Field performance of a polymer electrolyte fuel cell for a residential energy system. *Energy*. 2004; 29(6):345-362, 2004.
- [2] John R. Varcoe, Plamen Atanassov, Dario R. Dekel AMH, Michael A. Hickner, Paul A. Kohl, Anthony R. Kucernak WEM, Kitty Nijmeijer, Keith Scott TX and LZ. Anion-exchange membranes in electrochemical energy systems. *Energy Environ Sci*. 3135-3191, 2014
- [3] Nasef MM, Hegazy ESA. Preparation and applications of ion exchange membranes by radiation-induced graft copolymerization of polar monomers onto non-polar films. *Prog Polym Sci*. 29(6),499-561, 2004.
- [4] Nasef MM, Radiation-grafted membranes for polymer electrolyte fuel cells: Current trends and future directions. *Chem Rev*, 114(24), 12278-12329, 2014.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq e IAEA RC 23708