

PROPRIEDADES ÓPTICAS E MECÂNICAS DE ELETRÓLITO SÓLIDO POLIMÉRICO A BASE DE GELATINA

MARINS, Natália H.; CARREÑO, Nefthali L. V.; AVELLANEDA, César O.

CDTec, Universidade Federal de Pelotas, CEP 96010-00, Pelotas, RS, Brasil;
nhmarins@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Hoje em dia existe uma grande preocupação com as maneiras de obter e armazenar a energia produzida. Através da utilização de fontes renováveis e produtos biodegradáveis como matéria-prima é possível atender as políticas ambientais. Esses produtos, além de provirem de fontes renováveis, não agredem o meio ambiente e, geralmente, são de baixo custo (JANE, J.; LIM, S.; PAETAU, I.; SPENCE, K.; WANG, S.). Em virtude disso, vem sendo desenvolvidos materiais para serem utilizados como eletrólitos através dos quais sistemas de armazenamento e produção de energia poderão inovar as aplicações industriais. As aplicações desses condutores iônicos sólidos abrangem diversas áreas como desenvolvimento espacial, novos tipos de memória, arquitetura de computadores, baterias, sensores, janelas eletrocromáticas e fotocromáticas (DRAGUNSKI, D. C.; PAWLICKA, A.). O objetivo é encontrar composições que proporcionem a obtenção de membranas com boas propriedades óticas e mecânicas. Além das modificações por reações químicas, também têm sido feitas pesquisas sobre o preparo de blendas à base de polissacarídeos como, celulose e seus derivados, quitosana, amido ou gelatina (VIEIRA, D.F.; AVELLANEDA, C.O.; PAWLICKA, A.).

Estudos realizados anteriormente (DRAGUNSKI, D. C.) mostraram que os valores de condutividade iônica para os eletrólitos sólidos a base de polímeros aumentam até um valor limite, conforme ocorre à inserção de íons. Tentando melhorar ainda mais essa condutividade é comum utilizar o glicerol como meio plastificante, pois ele aumenta a mobilidade dos íons diminuindo a temperatura de transição vítrea (T_g) e permite maior flexibilidade e movimentação das cadeias do polímero. Essas propriedades mecânicas favoráveis, somadas a fácil preparação na forma de filme e a habilidade para formar um contato efetivo, entre eletrodo e eletrólito, tornam os eletrólitos sólidos poliméricos mais vantajosos em relação aos líquidos.

A gelatina comercial é um alimento natural proveniente de matéria-prima com alto teor de colágeno, o qual é uma proteína retirada de peles de suínos, de bovinos e ossos de peixes. A gelatina em sua forma natural é composta por uma cadeia de polipeptídeos com cerca de 1050 aminoácidos. Três destas cadeias arranjam-se de forma helicoidal gerando uma tripla hélice no local da junção dos aminoácidos prolina e hidroxiprolina. As fibras de colágeno, que se originam da superposição de várias triplas hélices, se estabilizam através de ligações cruzadas e, desse modo, originam uma estrutura de rede tridimensional responsável pela insolubilidade do colágeno. Entretanto, o colágeno só se torna solúvel numa hidrólise forte.

Para poder ser útil como eletrólito, o polímero deve possuir algumas características como caráter amorfo, capacidade de solvatar íons, baixa temperatura de transição vítrea, estabilidade eletroquímica e dimensional, resistência mecânica e possibilidade de formar filmes finos ou pastilhas.

As propriedades mecânicas compreendem as respostas dos materiais às influências mecânicas externas manifestadas pela capacidade de desenvolverem deformações reversíveis, irreversíveis ou resistirem à fratura. Geralmente, essas características são avaliadas por meio de ensaios que indicam dependências tensão-deformação, sendo insuficientes para descrever os materiais poliméricos mecanicamente e a nível molecular. Assim, as características dos polímeros baseadas em suas propriedades mecânicas podem ser quantificadas através de métodos cujo empirismo é contrabalançado pelo rigor das condições estabelecidas nas normas técnicas. As propriedades mecânicas mais importantes decorrem de processos onde há grandes relaxações moleculares como relaxação sob tensão, escoamento sob peso constante e histerese. Essas condições dependem da temperatura e da capacidade de desenvolver deformações reversíveis pronunciadas, as quais são maiores em elastômeros. E também dependem da íntima correlação entre processos mecânicos e químicos, os quais influenciam mutuamente de modo substancial.

O presente trabalho propõe, baseando-se nesses artigos, preparar e caracterizar novos eletrólitos poliméricos compósitos a base de gelatina.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Os eletrólitos foram preparados em um bécker a uma temperatura entre 50°C e 60°C com agitação. Primeiramente foram adicionados 15 mL de água milli-Q e 1,25 g de ácido acético glacial P.A. e, quando a temperatura atingiu 50°C, acrescentou-se 2 g de gelatina. Após a completa dissolução do polímero acrescentou-se 1,25 g de glicerol e 0,25 g de formaldeído. Após a completa homogeneização as amostras foram vertidas em Placas de Petri e secadas naturalmente, formando assim filmes sólidos poliméricos.

As medidas de transmitância UV-Vis foram realizadas nos comprimentos de onda de 200 a 800 nm. Os espectros foram obtidos de filmes de espessura média de 0,04 mm empregando-se o espectrômetro da Agilent Instruments. As morfologias dos filmes preparados foram analisadas em um microscópio eletrônico de varredura digital, marca LEO e modelo 440. Os filmes foram colocados sobre uma fita adesiva de carbono a qual foi colocada sobre o porta-amostra de alumínio e recobertos com ouro, com espessura de recobrimento de 20 nm. Os resultados mecânicos foram realizados em uma máquina de ensaio mecânico, marca Instron, modelo E3000, através de um ensaio de tração. Com base na ISO 527-3 os corpos de prova foram seccionados nas dimensões de 40x20 mm e 0,3 mm de espessura e foram realizados 6 ensaios em 6 corpos de provas iguais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 1 mostra os resultados de transmitância do eletrólito a base de gelatina e observa-se que para o $\lambda = 633$ nm obteve-se uma transmitância de 75 %. Essa transmitância significa que o filme é transparente na região em que o olho humano enxerga, ou seja, é transparente a olho nu.

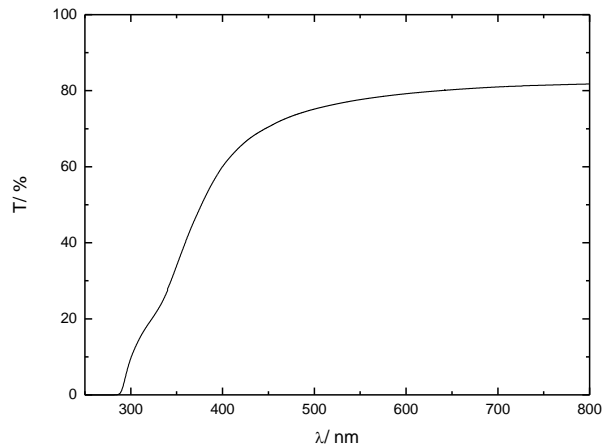


Figura 1 - Transmitância ótica para do eletrólito a base de gelatina.

A superfície da amostra de gelatina plastificada com glicerol contendo ácido acético e formaldeído foi visualizada através da análise de microscopia eletrônica de varredura como mostra a Fig. 2. Observa-se que a micrografia do filme apresentou boa uniformidade, superfície homogênea sem presença de grânulos nem rachaduras. Desta forma, conclui-se que houve boa compatibilização do material com o plastificante e com o ácido acético.

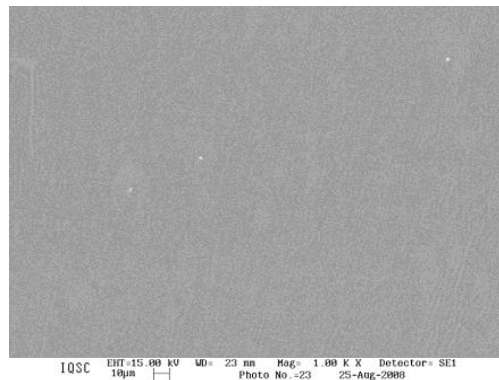


Figura 2 - Microscopia eletrônica de varredura do eletrólito a base de gelatina.

A Fig. 3 mostra o gráfico de ensaio de tração dos filmes através do qual foi possível medir o comportamento mecânicos dos eletrólitos. Os polímeros têm como características mecânicas à tração muitas particularidades para cada conjunto de características químicas. O mais esperado para filmes plásticos é uma taxa de deformação elástica pronunciada e em seguida uma longa taxa de deformação plástica até a ruptura. No caso desse filme, a taxa de deformação elástica foi bem pronunciada e em seguida chegou rapidamente ao ponto de ruptura. Portanto a deformação plástica nem se pronunciou no gráfico, foi insignificante em relação a outras características do gráfico. O eletrólito teve uma taxa praticamente constante de crescimento da carga ao longo do aumento da extensão. O coeficiente de variação da carga para todos os ensaios foi dentro dos padrões aceitáveis da norma ASTM D882.

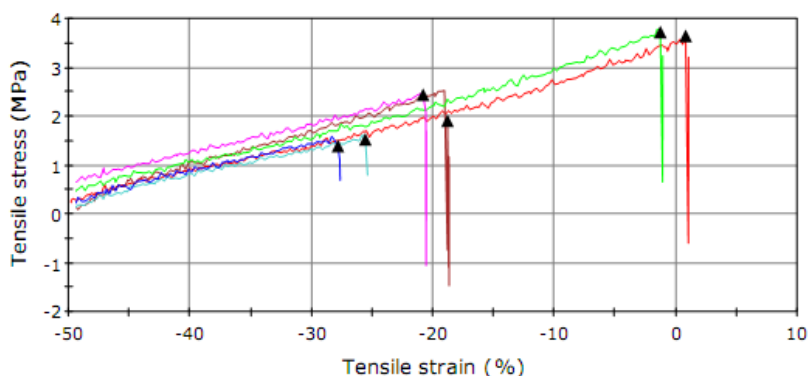


Figura 3 – Ensaio mecânico estático de tração no filme para direção longitudinal.

4 CONCLUSÃO

O eletrólito sólido a base de gelatina apresentou ótimas propriedades óticas e mecânicas, como maleabilidade e aderência. O filme do eletrólito apresentou uma transmitância de 75% no comprimento de onda de 633 nm o que significa que ele é transparente na região em que o olho humano enxerga, ou seja, é transparente a olho nú. Em relação às propriedades mecânicas pode-se dizer que o eletrólito apresentou propriedades interessantes, sendo que apresenta características para desenvolver dispositivos electrocrômicos flexíveis. Com base nessas propriedades, o eletrólito sólido polimérico derivado da gelatina apresenta-se muito promissor para aplicações em dispositivos electrocrômicos. Com base nessas propriedades pôde-se concluir que os eletrólitos sólidos poliméricos a base de gelatina são úteis para aplicações em painéis sanduiches visando a aplicação em janelas electrocrômicas, as quais bloqueiam os raios ultravioletas dispensando o uso de ar condicionado.

AGRADECIMENTOS: FAPERGS, CAPES e CNPq.

5 REFERÊNCIAS

- [1] JANE, J.; LIM, S.; PAETAU, I.; SPENCE, K.; WANG, S. **Biodegradable plastics made from agricultural biopolymers**. Washington: ACS, 1994. cap. 6, p. 92-100. (ACS Symposium Series, 575).
- [2] DRAGUNSKI, D. C.; PAWLICKA, A. Starch based solid polymeric electrolytes Molecular Crystals and Liquid Crystals **Science and Technology**. Section A, Molecular Crystals and Liquid Crystals, v. 374, p. 561 - 568, 2002.
- [3] VIEIRA, D.F.; AVELLANEDA, C.O.; PAWLICKA, A. **Electrochimica Acta**. **53**, 1404 (2007).
- [4] DRAGUNSKI, D. C. **Preparação de eletrólitos sólidos poliméricos a partir do amido**. 2003. 163f. Tese (Doutorado) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.