

UTILIZAÇÃO DA RADIAÇÃO GAMA NA POLIMERIZAÇÃO DO ACETATO DE VINILA

Leonardo G. Andrade e Silva, Manoel N. Mori, Andrea C. Mesquita, José Mauro Vieira

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP
Travessa R 400, Cidade Universitária
CEP 05508-900, São Paulo – SP, Brasil
e-mail: lgasilva@net.ipen.br

RESUMO

Para este trabalho foi projetado e confeccionado um sistema de irradiação para ser usado na polimerização do acetato de vinila em solução de metiletilcetona e álcool etílico utilizando a radiação gama como iniciador. As massas molares dos polímeros obtidos por irradiação com raios gama em solução de metiletilcetona e em álcool etílico foram de 33.000 g/mol e 44.000 g/mol respectivamente, e o índice de refração para ambos polímeros foi de 1,47 a 20°C, valor similar ao da literatura.

INTRODUÇÃO

A polimerização do acetato de vinila é realizada comercialmente por diferentes técnicas, ou seja, em massa, solução, suspensão ou emulsão. Todas estas técnicas convencionais utilizam agentes químicos como iniciador da reação de polimerização^[1]. Na polimerização em solução, além do iniciador, usa-se um solvente para os monômeros, podendo ou não ser solvente dos polímeros formados. As vantagens são: facilidade de transferência de calor e assim, homogeneidade de temperatura; obtenção do polímero, se desejado, em solução; e pronto para utilização em composições de revestimento. As desvantagens são: retardamento da reação pelo solvente e dificuldade de sua remoção do polímero, o que pode causar efeito limitativo de seu emprego industrial (bolhas e rachaduras)^[2].

Com a radiação ionizante de alta energia (raios gama e elétrons) é possível realizar a polimerização de vários monômeros sem a adição de iniciador. Nestes casos a própria radiação atua como iniciador da reação de polimerização^[3].

O objetivo do presente trabalho é utilizar a radiação gama na polimerização do acetato de vinila em solução visando obter um polímero livre de iniciadores para aplicações nobres na área médica e/ou nas indústrias alimentícias onde um alto grau de pureza é requerido. Para atingir tal objetivo foi necessário projetar e confeccionar um sistema de irradiação para realização dos ensaios preliminares de polimerização do acetato de vinila por meio da radiação gama.

Neste trabalho são apresentados os ensaios preliminares de irradiação do acetato de vinila em solução de metiletilcetona(MEC) e em álcool etílico, por meio da radiação gama, com a finalidade de testar a viabilidade do sistema de irradiação projetado e confeccionado para obtenção do poliacetato de vinila.

Foram determinadas as massas molares do poliacetato de vinila obtido por irradiação com raios gama nos dois casos estudados, bem como os índices de refração.

PARTE EXPERIMENTAL

As irradiações foram realizadas com raios gama procedentes de um irradiador de ⁶⁰Co, “Gammacell-220” da “Atomic Energy of Canada Limited”, com uma atividade de 9.325 Curies, em novembro de 1999. As fontes de ⁶⁰Co estão localizadas no centro da blindagem de chumbo do irradiador e consiste de 26 “lápiss” e cada “lápiss” possui 7 pastilhas de ⁶⁰Co totalizando 182. A taxa de dose da fonte foi determinada pelo uso do dosímetro de Fricke o qual se baseia na oxidação do Fe⁺² → Fe⁺³, sendo igual a 6,70 kGy/h na data em que foram realizadas as irradiações.

A câmara de amostras deste irradiador tem 15,49cm de diâmetro por 20,97cm de altura, fator limitante para confecção do reator de polimerização.

Para realização da irradiação das amostras foi confeccionado um reator de polimerização de alumínio com uma entrada e uma saída para a circulação da solução de monômero, contendo no centro um tubo tipo poço para introdução do termopar para controle da temperatura da reação de polimerização. A circulação da solução de monômero pelo reator foi realizada por meio de uma bomba

mecânica. Desta maneira, a constante circulação pelo sistema de irradiação garantirá que toda solução seja irradiada uniformemente com a agitação provocada pela própria circulação da mesma no interior do reator de polimerização.

Foram realizadas irradiações preliminares para testar o sistema de irradiação projetado e confeccionado para a polimerização do acetato de vinila.

Inicialmente preparou-se uma amostra do monômero acetato de vinila em solução de metiletilcetona em uma proporção em volume de 1:1. Como o nosso reator foi projetado para uma capacidade de dois litros e o volume da solução de amostra contendo monômero e solvente era de três litros, foi necessário colocar um recipiente auxiliar no sistema para armazenar parte da solução que circulará dentro da câmara de irradiação.

Como a reação de polimerização do acetato de vinila é exotérmica foi possível acompanhar o início e o desenvolvimento da reação mediante o registro do aumento da temperatura por meio de um termopar Chromel-Alumel, colocado em um tubo tipo poço no interior do reator de polimerização. A medida que a polimerização do monômero foi aumentando observou-se um aumento na viscosidade da solução e na temperatura da reação até alcançar um patamar indicando a formação do poliacetato de vinila. A reação foi interrompida depois de 6 horas de irradiação correspondendo a uma dose de radiação de 40,2 kGy. Posteriormente, foi tomada uma alíquota da amostra, a qual foi colocada em uma forma retangular plana de aço inox, onde efetuou-se o aquecimento para evaporação do solvente e obtenção do polímero de poliacetato de vinila livre de solvente.

O mesmo procedimento anteriormente descrito foi realizado para a polimerização por radiação gama do acetato de vinila usando o álcool etílico como solvente, seguindo a mesma proporção 1:1 em relação ao monômero. A reação foi interrompida depois de 2 horas de irradiação, o que correspondeu a uma dose de radiação de 13,4 kGy. Posteriormente o solvente também foi evaporado obtendo-se o polímero de poliacetato de vinila livre de solvente.

Finalmente determinou-se a massa molar de ambos polímeros obtidos por radiação gama, em solução de metiletilcetona e em álcool etílico, utilizando-se um cromatógrafo líquido HPLC marca Waters. Os resultados das massas molares foram comparados com a do poliacetato de vinila obtido pelo método químico tradicional via polimerização em massa que foi de 44.000 g/mol. A amostra deste polímero, obtido industrialmente por meio da polimerização em massa, foi cedida pela indústria Neugel fabricante desta matéria prima para uso alimentício. Também foi determinado o índice de refração a 20°C dos polímeros obtidos via radiação gama.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao utilizar a metiletilcetona como solvente obteve-se o poliacetato de vinila com uma massa molar de 33.000 g/mol. Já no caso em que se utilizou o álcool etílico como solvente a massa molar do poliacetato de vinila foi de 44.000 g/mol.

Os resultados das massas molares do poliacetato de vinila obtidos utilizando a radiação gama como iniciador da reação de polimerização do acetato de vinila em solução de metiletilcetona e em álcool etílico estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Massa molar do poliacetato de vinila obtido por radiação gama em diferentes soluções

Amostras de Poliacetato de vinila	Massa molar g/mol
Em solução de metiletilcetona	33.000
Em solução de álcool etílico	44.000

Observa-se que a massa molar do polímero obtido por radiação gama do monômero em solução de álcool etílico é semelhante a do polímero obtido industrialmente pela polimerização em massa.

Os resultados da polimerização por radiação gama demonstrou que o método é viável havendo necessidade de fazer pequenas alterações de ordem prática no sistema de polimerização projetado, confeccionado e usado neste trabalho, para tornar o processo de polimerização mais rápido e eficiente.

Este trabalho terá continuidade efetuando-se a caracterização do poliacetato de vinila obtido por radiação gama. Dando início a esta caracterização foi determinado o índice de refração a 20°C de ambos polímeros, obtidos tanto em solução de metiletilcetona como de álcool etílico por radiação gama, obtendo-se um valor de 1,47 em ambos casos, sendo similar ao valor da literatura^[4].

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Indústria Neugel Produtos Químicos Ltda. pelo fornecimento do monômero e pela ajuda na determinação das massas molares.

REFERÊNCIAS

- [1] DANIELS, W.E., **Encyclopedia of Materials Science and Engineering**, vol.5, Pergamon Press, N. Y., 1986.
- [2] MANO, E.B., **Introdução a Polímeros**, Edgard Blucher, 1985.
- [3] EBDON, J.R. and EASTMOND, G.C., **New Methods of Polymer Synthesis**, vol. 2, p.179-180, Blackie Academic & Professional, N. Y., 1995.
- [4] MARK, H.F., BIKALES, N.M., OVERBERGER, C.G. MENGES, G. **Encyclopedia of Polymer Science and Engineering**, vol. 17, p. 404, Willey-Interscience Publication, N. Y., 1989.

ABSTRACT

For this work it was projected na irradiation system to be used in the polymerization of the vynil acetate in solution of methylethylketone and in solution of ethylic alcohol using gamma radiation as initiator. The poly(vynilacetates) molecular weights obtained were of 33000 (methylethylketone solution) and 44000 (ethylic alcohol solution) and the refraction index for both polymers 1.47 at 20°C. The results obtained are in good agreement with the literature.