

Efeito do pH, da concentração do catalisador e da cor no processo de despolimerização de tereftalato de polietileno, PET, pós-uso

Carmen M. A. dos Santos^{1*} (IC), Ana C. R. Gonçalves¹ (IC), Alexandre Rossi¹ (PQ), Luís A. da Silva¹ (PQ), Herenilton P. de Oliveira² (PQ), Valéria A. Alves¹ (PQ). carmenmyrella@hotmail.com

¹Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais e Educação (ICENE), Universidade Federal do Triângulo Mineiro-UFTM, Uberaba/MG.

²Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo-USP, Ribeirão Preto/SP.

Palavras chave: Reciclagem química, PET, reação de hidrólise.

Introdução

O retrato do desperdício material descortina-se para a análise do lixo produzido em todo o mundo. Trabalhos como a reciclagem vêm sendo desenvolvidos para a diminuição desse lixo. O processo de reciclagem abrange materiais como: vidro, metal, plástico e papel, tornando-se essencial para a diminuição do volume de lixo existente no planeta. A reciclagem é um meio moderno de transformar o lixo em bens que sirvam para a população e ainda protegem o meio ambiente. Estima-se que sejam produzidos 7 milhões de toneladas de Tereftalato de Polietileno, PET, por ano¹, para a fabricação de diversas embalagens plásticas de uso diário, pois apresenta características importantes, como grande resistência a impactos, manutenção das características originais de bebidas, já que apresenta propriedades de barreira que impossibilitam troca de gases e absorção de odores externos. A reciclagem química promove a despolimerização do PET, transparente ou colorido, em seus monômeros originais, Etilenoglicol e Ácido Tereftálico, TPA, como mostra a Fig. 1. É normalmente associada a sistemas pressurizados, que dispõem de temperaturas superiores às da ebulição da água. A eficiência da hidrólise pode ser relacionada à área superficial do PET; quanto maior a área (menor o tamanho do pedaço de PET), mais eficiente é a reação.

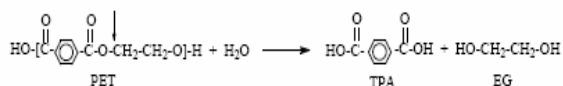


Figura 1. Processo de hidrólise do PET, formando Ácido Tereftálico (TPA) e Etilenoglicol (EG).

O objetivo deste trabalho consiste em realizar o processo de reciclagem química do PET pós-uso utilizando garrafas transparentes e coloridas (azul e verde) de refrigerante, para recuperar uma das matérias-primas iniciais do PET, o TPA.

Resultados e discussão

As reações de hidrólise do PET foram realizadas em meios ácido e básico². Em meio ácido a reação se inicia pela desestabilização da carbonila do grupo éster, por meio do íon hidrogênio (H⁺). Em meio alcalino, a ausência de íons hidrogênio para desestabilizar a carbonila é compensada pela presença de um reagente mais nucleófilo, normalmente o hidróxido (OH⁻), ao invés da água. O ácido conjugado da base, sendo mais forte que os poucos íons hidrogênio gerados pela

ionização da água, completa a reação com a formação do sal do ácido tereftálico³.

As variáveis analisadas nas reações foram a concentração, o pH e a cor; o tempo, a temperatura e o volume foram mantidos constantes. A reação ocorreu sob refluxo, à temperatura constante de 100 °C, durante 8 h e o volume da solução foi de 50 mL. As garrafas de PET utilizadas foram cortadas em pedaços de 5 mm², lavados utilizando-se banho de ultrassom em uma sequência de 4 etapas, durante 10 min cada uma, e secados em estufa a 60 C por 6 h.

Para as reações de hidrólise alcalina de PET transparente a concentração de NaOH foi variada entre 1,0 e 10,0 M. As reações de hidrólise ácida e alcalina para despolimerizar o PET de diferentes cores, foram realizadas na presença de uma concentração fixa do catalisador, de 7,5 M. Essa concentração foi escolhida por tratar-se da concentração ótima de reação, ou seja, maior rendimento da reação e teor de pureza do TPA.

Observou-se, em meio alcalino, uma maior degradação do PET após 8 h de reação, do que em meio ácido.

Em todas as reações de despolimerização, filtrou-se o resíduo remanescente no meio reacional, acidificou-se o filtrado (no caso da hidrólise alcalina), o que culminou na precipitação de um composto de cor branca que, após análise por difração de raios X, DRX, foi identificado como TPA.

Conclusão

A despolimerização do PET pós-uso apresentou influência da concentração do catalisador, NaOH ou H₂SO₄. Em meio alcalino, o rendimento da hidrólise aumentou com o aumento da concentração, observando-se um desvio em 10 M. A cor do PET não apresentou influência significativa na reação em meio alcalino. Porém, em meio ácido, o PET colorido apresentou menor tendência de despolimerização do que o PET transparente. A hidrólise alcalina é mais eficiente do que a hidrólise ácida. Análises por DRX dos produtos obtidos nas reações de hidrólise confirmaram a presença de Ácido Tereftálico, TPA.

Agradecimentos

PIBIC/FAPEMIG, FUNEPU (Processo N° 1542/2009).

¹Mossi & Grisolfi, Reciclagem e Responsabilidade Social. [HTTP://www.gruppomg.com.br/empresa/reciclagem.htm](http://www.gruppomg.com.br/empresa/reciclagem.htm), acessado em 12/07/2009.

²Mancini, S. D. e Zanin, M. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 2002, 12, 34.

³Paszun, D. e Spychaj, T. *Ind. Eng. Chem. Res.* 1997, 36, 1373.