

# Vật liệu polyme chống cháy trên nền polyurethane xốp được tổng hợp từ sản phẩm glycol giải PET phế thải trong điều kiện vi sóng sử dụng xúc tác $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$

*Phạm T Chi<sup>a</sup>, Đặng T M Thu<sup>a</sup>, Hoàng T Đ Quy<sup>a</sup>, Hoàng N Cường<sup>b</sup>*

<sup>a</sup>Bộ môn Vật liệu Polymer và Composite,

<sup>b</sup>Bộ môn Hóa học Polyme,

Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

E-mail: [phamchi0404@gmail.com](mailto:phamchi0404@gmail.com)

## Tóm tắt

Polyurethane xốp cứng (RPUF) được điều chế từ sản phẩm của quá trình glycol giải chai PET phế thải bằng diethylene glycol và xúc tác  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  trong điều kiện vi sóng. So với xúc tác thường dùng là  $Zn(OAc)_2 \cdot 2H_2O$ , xúc tác  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  nổi trội hơn vì sản phẩm oligodiol thu được có màu sắc sáng hơn, có thể thu hồi, và tái sử dụng. Cấu trúc và thành phần của oligodiol được xác định bằng FTIR, NMR, LC-MS.  $^1H$ -NMR đã xác nhận được cấu trúc oligo-ester-ether-diol, tỷ lệ mol M/T là 5.852/1.000.

Sản phẩm RPUF có và không có phụ gia chống cháy được kiểm tra khả năng chống cháy, độ bền nén, phân tích nhiệt DSC và TG. Giá trị  $T_g$  cho thấy phụ gia chống cháy photpho không chỉ đóng vai trò là chất chống cháy mà còn là chất hóa dẻo. Với hàm lượng phụ gia chống cháy thêm vào 9,8 wt%, mẫu đã đạt chuẩn UL94 V-0 và giá trị LOI là 21%. Với RPUF không có chất chống cháy thì không đạt chuẩn UL-94 HB và giá trị LOI thấp (17%).

## Từ khóa

Diethylene glycol, phụ gia chống cháy, glycol giải, chiếu xạ vi sóng, oligo-ester-ether-diol, polyurethane xốp cứng, xúc tác  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , chai PET phế thải

# Flame retarded rigid polyurethane foam prepared by waste poly(ethylene terephthalate) glycolysis under microwave irradiation, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ catalyst

*Chi T Pham<sup>a</sup>, Thu T M Dang<sup>a</sup>, Quy T D Hoang<sup>a</sup>, Cuong N Hoang<sup>b</sup>*

<sup>a</sup>Department of Polymer and Composite Materials,

<sup>b</sup>Department of Polymer Chemistry,

University of Science, VNU-HCM

E-mail: [phamchi0404@gmail.com](mailto:phamchi0404@gmail.com)

## Abstract

Rigid polyurethane foam (RPUF) was prepared from the glycolysis of waste poly(ethylene terephthalate) bottle by reaction with diethylene glycol in the presence of  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  as catalyst and microwave irradiation.  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  is a superior catalyst over commonly used  $\text{Zn}(\text{OAc})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  by creating brighter liquid oligodiols and by the ability to recover and reuse. Structures and composition of the oligodiols were identified by FTIR, NMR, LC-MS. The  $^1\text{H-NMR}$  spectrum confirmed the oligo-ester-ether-diol structures with the molar ratio M/T of 5.852/1.000.

Flame retardancy, compression test, DSC, and TG analyses of RPUF without and with phosphorus flame retardant (FR) were carried out. The  $T_g$  values showed that phosphorus FR played the role not only as a flame retardant but also as a plasticizer. The rather low FR loading (9.8 wt%) in RPUF provided UL94 V-0 and gave LOI value of 21%. Meanwhile, the RPUF without flame retardant did not achieve UL-94 HB, it completely burned to the sample holder clamp with low LOI value (17%).

## Keywords

Diethylene glycol, flame retardant, glycolysis, microwave irradiation, Oligo-ester-ether-diol, rigid polyurethane foam,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  catalyst, waste poly(ethylene terephthalate) bottle