

聚丙烯纤维水相异相接枝马来酸酐

张兴华 董速玲 庞俊 邹果栋 邓洪月
(广东工业大学材料与能源学院, 广州 510643) (山西双喜轮胎工业股份有限公司技术中心, 太原 030006)

本文研究了用水相异相法在聚丙烯纤维上接枝马来酸酐, 用称重法测定接枝率。结果认为, 随着反应中使用的马来酸酐和过硫酸铵浓度的提高, 所得产物的接枝率显著提高, 而反应温度和反应时间的影响则是开始随温度升高和时间延长接枝率上升, 达到最大值后下降。在本实验中, 各种反应条件下, 都可以得到超过 1.8% 的接枝率。

关键词: 聚丙烯 接枝 马来酸酐

聚丙烯(PP)接枝马来酸酐(MAH), 可分为均相接枝和异相接枝。异相接枝是在 PP 的表面或无定形相接枝, 类似于嵌段共聚物的结构使其在作为聚合物共混或填充改性剂使用时更具优势^[1], 其主要在固-液界面上对 PP 粉末或其它形态的 PP 进行接枝反应。本文所选用的是通过水溶液在 PP 纤维上进行异相接枝反应, 除其产物的特点之外, 这种方法还具有不使用或只使用少量的有机溶剂、成本低、废液易处理等优点。

1 实验部分

1.1 原料

PP 纤维: 生产香烟过滤嘴的废纤维; 马来酸酐(MAH): 分析纯试剂; 过硫酸铵(APS): 分析纯试剂; 乙醇: 分析纯试剂。

1.2 实验方法

接枝实验: 在装有温度计、搅拌器、氮气保护装置和回流冷凝管的 250mL 三颈烧瓶中放入 200mL 蒸馏水, 在 N₂ 保护下加热到预定的反应温度, 按设定好的量称取 APS、MAH 和经准确称量的约 4.5g(W₁) PP 纤维, 反应一定时间后, 过滤、洗涤, 用乙醇加热回流 1h, 80℃ 真空干燥至平衡, 并称取其质量(W₂)。增重率记为 ΔW₁:

$$\Delta W_1 = (W_2 - W_1) / W_1$$

空白实验: 上面实验中除 MAH 外全部加入, 并完全按上述过程操作一遍, 纤维在操作前后的质量分别为 W₁' 和 W₂', 增重率记为 ΔW_{空白}:

$$\Delta W_{\text{空白}} = (W_2' - W_1') / W_1'$$

$$\text{接枝率} = (\Delta W_1 - \Delta W_{\text{空白}}) > 100\%$$

2 结果与讨论

2.1 MAH 浓度的影响

MAH 浓度与产物接枝率的关系如图 1 所示。由图 1 可见, 随着 MAH 浓度的增大, 接枝率逐渐提高,

由于纤维上所带有游离的 MAH 去除相对来说较为充分, 因此可以说其它条件相同, MAH 浓度的增加, 有利于得到更高接枝率的产物。

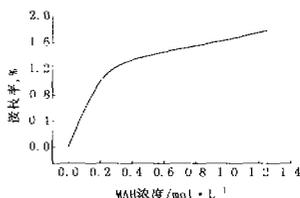


图 1 马来酸酐的浓度对接枝率的影响

Fig 1 Effect of MAH concentration on graft ratio

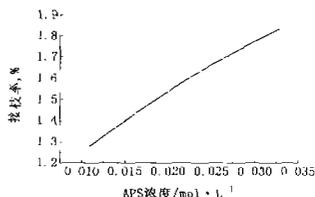


图 2 接枝率与过硫酸铵浓度的关系

Fig 2 Effect of APS concentration on graft ratio

2.2 APS 浓度的影响

APS 作为产生自由基的引发剂在本体系中, 其浓度提高, 能够得到更高的接枝率(如图 2 所示), 在我们实验所采用的 APS 的浓度范围内, 接枝率基本上是与其浓度呈线性提高的。本实验中的接枝反应是水溶液与 PP 纤维的界面上进行的, 虽然大部分在水相中生成的自由基都不能起到有效的引发作用, 但其浓度的增加还是增加了界面上反应机会, 提高了接枝率。

(下转第 44 页)

creased by adding HDPE to the blend, resulted in PP compound for tube and tape for micro-irrigating with good toughness and strength.

Keywords: Plastics PP EPDM Rubber Strengthening Toughening

(上接第 20 页)

2.3 反应温度和时间的影响

反应温度和时间在本实验结果中有类似的影响(如图 3 和图 4 所示)。在温度较低和反应时间较短时,接枝率较低。当反应温度升高时(反应 90 min),接枝率上升,但继续升高温度则接枝率下降;反应时间的影响也是这样,在 87℃ 下反应时,反应时间在 15~90 min,接枝率不断提高,反应时间继续延长,则接枝率随之下降。

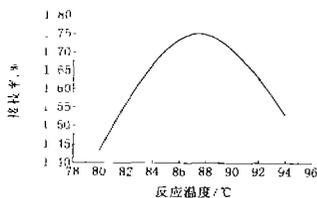


图 3 接枝率与反应温度的关系

Fig 3 Effect of reaction temperature on graft ratio

通过在水相中异相接枝马来酸酐的实验,研究了各种因素对产物接枝率的影响。结果认为,提高反应中使用的马来酸酐和过硫酸铵的浓度,对提高接枝率有利,而反应温度和反应时间应控制一个适当的范围可取得较高的接枝率。在本实验中,多种实验条件下可达到超过 1.8% 的接枝率。

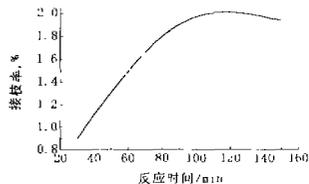


图 4 反应时间对接枝率的影响

Fig 4 Effect of reaction time on graft ratio

参 考 文 献

1 杨明山, 塑料工业, 1995, (2): 6

(本文于 2001-08-07 收到)

3 结论

Heterogenous Grafting of Maleic Anhydride onto Waste PP Fibre in Water Solution

Zhang Xinghua Tong Suling Pang Jun Zou Guodong

(Faculty of Materials and Energy Resources, Guangdong University of Technology)

Deng Hongyue

(Shanxi Shuangxi Tire Corporation, Ltd.)

Abstracts

In this paper, the heterogenous grafting of maleic anhydride onto waste PP fibre in water solution was studied. The grafting contents (% Mar) were determined by weight increment. The results showed that the % Mars increased when the concentrations of maleic anhydride and ammonium persulfate increased. At the same time the high % Mars were obtained only when the reactions were carried out at appropriate reaction temperature and for a proper period of time. Several products of with % Mar over 1.8% were got under the condition of our experiment.

Keywords: Polypropylene Grafting Maleic Anhydride

(上接第 31 页)

flow behavior of LDPE/EVA/Mg(OH)₂ was also belong to non-Newtonian fluid as LDPE/EVA. At different shear rate, the flow activation energy of LDPE/EVA/Mg(OH)₂ was very close to that of LDPE/EVA, and it was explained that the melting viscosity of LDPE/EVA/Mg(OH)₂ was not quite sensitive to temperature as LDPE/EVA.

At the same temperature, the Barus effect of LDPE/EVA/Mg(OH)₂ was lower than that of LDPE/EVA, and it was explained that the product size stability of LDPE/EVA/Mg(OH)₂ was better than that of LDPE/EVA.

Keywords: LDPE EVA Mg(O) Rheological Behavior