

Preparation Technology of PBS

Meng Yu, Tao Qi, Miaomiao Cui

Zibo Engineering Consulting Institute, Zibo Shandong
Email: fashion80@163.com

Received: Nov. 21st, 2019; accepted: Dec. 5th, 2019; published: Dec. 12th, 2019

Abstract

Polybutylene succinate (PBS) is generally obtained by polycondensation of butanediol and succinic acid and is a typical fully degradable polymer material. The technology adopts a novel process of gradual polymerization of pre-polycondensation reaction and final polycondensation reaction, and the process technology comprises five parts: slurry pre-fabrication, esterification reaction process, pre-polycondensation reaction process, final polycondensation reaction process, drying process. This technology has simple process, high product quality standard, high polymerization degree and large relative molecular weight, which can greatly reduce the production cost.

Keywords

Polybutylene Succinate, Pre Condensation, Final Polycondensation

聚丁二酸丁二醇酯(PBS)制备工艺技术

于 蒙, 戚 涛, 崔苗苗

淄博市工程咨询院, 山东 淄博
Email: fashion80@163.com

收稿日期: 2019年11月21日; 录用日期: 2019年12月5日; 发布日期: 2019年12月12日

摘 要

聚丁二酸丁二醇酯(PBS)一般由丁二醇和丁二酸缩聚而得, 是典型的可完全降解聚合物材料。本技术采用预缩聚反应和终缩聚反应逐步聚合的新型工艺, 该工艺技术包含五大部分: 即浆液预制、酯化反应过程、预缩聚反应过程、终缩聚反应过程、干燥过程, 该技术工艺流程简单, 生产的产品质量标准高、聚合度较高、相对分子质量大, 可极大地减低制作成本。

关键词

聚丁二酸丁二醇酯, 预缩聚, 终缩聚

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 概况

聚丁二酸丁二醇酯(PBS), 主要原料为 $C_4H_{10}O_2$ 、 $C_4H_6O_4$, , 广泛用于卫生医药行业、农林渔业、日用品行业、纺织行业和包装领域, 是典型的可完全降解聚合物材料[1] [2]。传统 PBS 合成工艺存在产品相对分子质量较低、力学性能差的缺陷, 限制了 PBS 在材料领域的应用范围。本工艺生产上经两步缩聚反应过程最终生成 PBS [3], 两步缩聚法可大大提高 PBS 的分子量, 最高可达到 20 万以上, 解决了传统工艺产品分子量低, 力学性能差的问题。

2. 工艺介绍

2.1. 工艺流程介绍

本技术采用预缩聚反应和终缩聚反应逐步聚合的新型工艺, 该工艺技术包含五大部分: 即浆液预制过程、酯化反应过程、预缩聚反应过程、终缩聚反应过程、干燥处理过程。

2.1.1. 浆液预制过程

浆料预制的主要原料为丁二醇和丁二酸, 按照设计的比例进行搅拌混合, 使丁二酸完全溶于丁二醇中(必要时可加热), 然后将混合后的浆料送至反应釜。

2.1.2. 酯化反应过程

酯化反应过程通常采用负压条件, 设计温度为 $150^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$, 设计的出水率达到 80%以上时, 停止酯化反应, 将酯化物送至预缩聚反应器。蒸汽通过釜顶进入到分离塔进行下一步的分离, 冷却水通过冷凝器设备冷凝后进入到酯化反应水收集罐之中, 最终将收集到的水排入污水系统进行处理。

2.1.3. 预缩聚反应过程

将上部工序送来的酯化反应物在预缩聚反应釜内进行预缩聚反应(需加入催化剂), 待达到设定的聚合度时, 停止机械搅拌, 然后将预缩聚产物送入终缩聚釜。

2.1.4. 终缩聚反应过程

终缩聚反应过程, 设置温度 260°C , 时间 1.5 h 左右。当物料酯化率达到 100%, 聚合度大于等于 900 时, 标志着终缩聚结束。由出料泵通过气相管线将最终产物抽出。

2.1.5. 干燥处理过程

终缩聚产物经干燥、包装等工序, 即得到成品 PBS。

具体工艺流程, 见图 1。

2.2. 产品质量标准

本工艺技术 PBS 产品主要力学性能质量标准, 详见表 1:

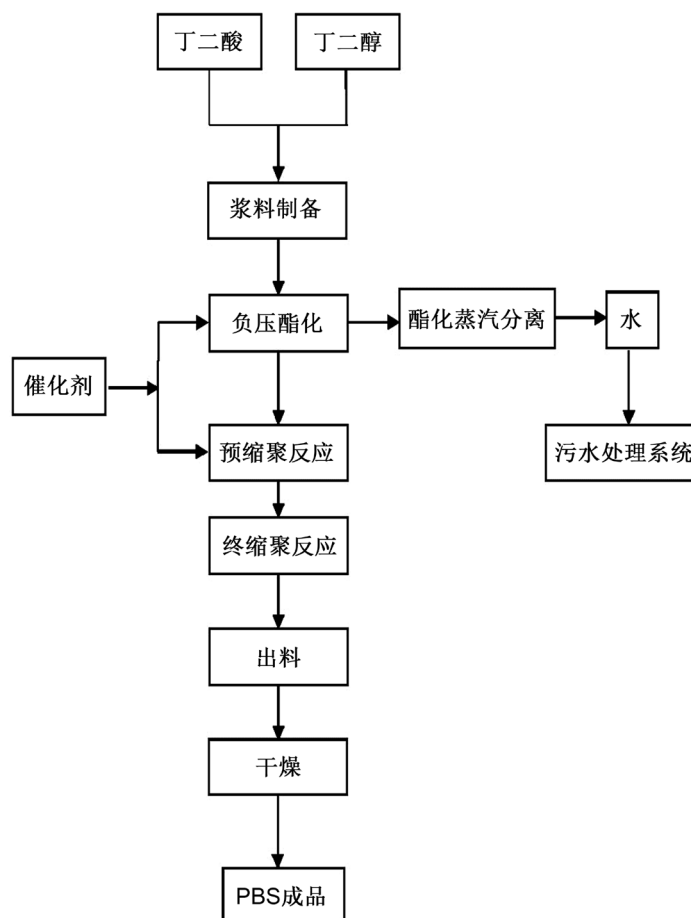


Figure 1. Production process flow chart
图 1. 生产工艺流程图

Table 1. Quality standard for mechanical properties of PBS

表 1. PBS 产品力学性能质量标准

序号	项目	数值
1	弯曲强度, Mpa, \geq	25
2	弯曲模量, Mpa, \geq	320
3	拉伸屈服强度, Mpa, \geq	30
4	断裂拉伸伸长率, %, \geq	350
5	缺口冲击强度, KJ/m ² , \geq	6

3. 项目投资及效益分析

3.1. 设计规模

年产 1 万吨聚丁二酸丁二醇酯(PBS)

3.2. 设计投资

总投资 12,100 万元, 其中: 建设投资 10,000 万元, 铺底流动资金 2100 万元。

3.3. 主要建构筑物名称

年产 1 万吨 PBS 技术, 主要建设 PBS 生产车间、产品及包装车间、原辅材料车间、罐区及其他公用设施等, 购置安装反应器、贮罐、冷凝器、计量罐、旋风分离器及各种泵等设备。

3.4. 初步经济效益分析

本技术初步经济效益, 详见表 2:

Table 2. Preliminary economic benefit analysis

表 2. 初步经济效益分析表

序号	名称	单位	指标	说明
1	项目总投资	万元	12,000	
2	营业收入	万元	25,000	生产期平均
3	营业税金及附加	万元	185	生产期平均
4	总成本费用	万元	19,800	生产期平均
5	利润总额	万元	5200	生产期平均
6	所得税	万元	1300	生产期平均
7	税后利润	万元	3900	生产期平均
8	财务内部收益率(税后)	%	24.07	
9	项目静态投资回收期(税后)	年	4.86	含建设期
10	总投资收益率	%	43.33	

3.5. 本工艺产品主要优势

本工艺与酯交换法相比单位产品固定资产投资降低 7%, 能耗水平较降低 6%, 经济效益提高 8%, 产品主要力学性能质量指标提高 5%。

4. 结论

聚丁二酸丁二醇酯(PBS), 主要原料为 $C_4H_{10}O_2$ 、 $C_4H_6O_4$, 经两步缩聚反应过程最终生成 PBS, 广泛用于各种领域, 属于可完全降解聚合物材料, 应用该技术可得到产品性能质量标准高、稳定性好、分子量高的 PBS 产品。

参考文献

- [1] 徐永祥, 徐军, 周啸, 郭宝华, 谢续明. 聚丁二酸丁二酯的多重熔融行为研究[C]//2006 年全国高分子材料科学与工程研讨会论文集. 北京: 中国化学会, 2006.
- [2] 叶海木, 宋韵洋, 王春晓. 聚己二酸丁二酯同质多晶及晶型转变的研究[C]//2015 年全国高分子学术论文报告会论文摘要集——主题 C 高分子物理与软物质. 北京: 中国化学会, 2015.
- [3] 张世平, 宫铭, 党媛, 史素青, 宫永宽. 聚丁二酸丁二醇酯的研究进展[J]. 高分子通报, 2011(3).