

工程热物理

废塑料典型组分共热解特性及动力学分析

刘义彬, 马晓波, 陈德珍, 赵磊, 周恭明

同济大学

摘要: 废塑料混合热解的研究可为废塑料热解工艺的设计提供理论和实验方面的参考。该文选取生活垃圾中废塑料聚乙烯 (polyethylene, PE)、聚丙烯 (polypropylene, PP)、聚氯乙烯 (polyvinyl chloride, PVC) 及其混合物做差热 (differential thermal analysis, DTA) 和热重 (thermogravimetric, TG) 实验, 实验在氮气气氛下进行, 温度从室温升到 700 °C, 升温速率为 10 °C/min。讨论了废塑料典型组分之间的相互影响, 并采用 Coast-Redfern 法进行热解动力学分析, 得到废塑料典型组分的共热解特性及反应动力学参数。研究表明, 由于废塑料混合热解时存在分子间自由基转移, PP 促进了 PE 的热解, 而 PVC 多烯共轭结构抑制了 PE、PP 的热解; 不同的温度区间内, 废塑料混合热解时出现协同或阻碍效应; 将混合物实验所得活化能 E_e 与线性叠加值 E_c 对比发现, 废塑料混合热解时存在的分子间自由基转移有效地降低了混合物的热稳定性, 使其更容易热解。

关键词: 差热 热重分析 废塑料 共热解 动力学分析

Copyrolysis Characteristics and Kinetic Analysis of Typical Constituents of Plastic Wastes

LIU Yi-bin, MA Xiao-bo, CHEN De-zhen, ZHAO Lei, ZHOU Gong-ming

Tongji University

Abstract: Study copyrolysis of typical constituents of plastic wastes can provide theoretical and experimental references for the design of pyrolysis technology of plastic wastes. Differential thermal and thermogravimetric (TG) experiments were made by using typical constituents of plastic wastes: polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyvinyl chloride (PVC) and their mixtures over the range from room temperature to 700 °C at the heating rate of 10 °C/min in nitrogen atmosphere. The mutual effects of typical constituents of plastic wastes were analyzed, and pyrolysis kinetic investigations were carried out by Coast-Redfern integration method. Co-pyrolysis characteristics and kinetic parameters of typical constituents of plastic wastes were obtained. The results show that PP accelerates the pyrolysis of PE whereas PVC decelerates the pyrolysis of PE and PP on account of the intermolecular transfer of free radical; Synergistic or impedimental effects present over the different temperature ranges during co-pyrolysis of mixed plastics; Comparing the experimental activation energy E_e with the linearly combined activation energy E_c of mixed plastics, stabilization of mixed plastics is reduced effectively as a result of the intermolecular transfer of free radical, which makes plastic wastes pyrolyse easily.

Keywords: differential thermal analysis (DTA) thermogravimetric (TG) analysis plastic wastes co-pyrolysis kinetic analysis

收稿日期 2010-03-10 修回日期 2010-05-09 网络版发布日期 2010-08-17

DOI:

基金项目:

“十一五”国家科技支撑计划重大项目(2008BAC46B06)。

通讯作者: 刘义彬

作者简介:

作者Email: liu372929@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 赵卫东 刘建忠 张保生 周俊虎 岑可法. 水焦浆燃烧动力学参数求解方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 55-60
2. 王俊琪 方梦祥 骆仲泱 岑可法. 煤的快速热解动力学研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 18-22
3. 平传娟 周俊虎 程军 杨卫娟 岑可法. 混煤热解反应动力学特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 6-10
4. 肖军 沈来宏 邓霞 王泽明 仲晓黎. 秸秆类生物质加压气化特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 103-108
5. 张传名 郑晓康 刘建忠 周俊虎 赵卫东 张光学 岑可法. 低挥发分水煤浆燃烧特性及其在燃油锅炉上的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(8): 34-39
6. 袁振伟 李志农 王三保 岳希明 褚福磊. 转子轴向碰摩非线性流固耦合动力学特性全自由度分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 92-97
7. 周英彪 范杜平 段权鹏 傅培筋. 基于科艾定律的燃烧指标的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 39-42
8. 李相国 马保国 徐立 罗忠涛. 废轮胎胶粉与煤混烧的热重分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 51-55

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(260KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 差热
- 热重分析
- 废塑料
- 共热解
- 动力学分析

本文作者相关文章

- 刘义彬
- 马晓波
- 陈德珍

PubMed

- Article by Liu,X.B
- Article by Ma,X.B
- Article by Chen,D.Z

9. 舒朝晖 田季林 赵永椿 张军营.煤及其低温灰的热重实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 46-50
 10. 孙保民 孙佰仲 王擎 王海刚 李少华 周北文.油页岩和半焦着火特性实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 59-64
 11. 许慎启 周志杰 杨帆 于广锁 于遵宏.神府煤焦与CO₂的气化反应动力学分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(2): 41-46
 12. 阎维平 陈吟颖.生物质混合物与煤共热解的协同特性[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(2): 80-86
 13. 李庆钊 赵长遂.O₂/CO₂气氛煤粉燃烧特性试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 39-43
 14. 王爽 王宁 于立军 姜秀民 李祯 何培民.海藻的热解特性分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 102-106
 15. 王裕明 胡建红 冉景煜 张力 蒲舸 唐强.混合工业污泥燃烧及动力学特性实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 44-50
-