

# 《阻燃理论》

## 图书基本信息

书名：《阻燃理论》

13位ISBN编号：9787030364067

10位ISBN编号：7030364066

出版时间：2013-1

出版社：李建军、欧育湘 科学出版社 (2013-01出版)

页数：225

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)

# 《阻燃理论》

## 内容概要

《阻燃理论》结合多年的实践经验，根据十余年来作者发表的及国内外有代表性论著中的阻燃机理部分编著而成。全书共8章，第1章为高聚物燃烧的基本理论，第2~6章分别论述了卤系、磷系、膨胀系、其他系（主要是无机系）及高聚物纳米复合材料的阻燃机理，第7章为抑烟机理，第8章汇总了14种测定高聚物性能的技术手段，且与阻燃实例相结合。全书反映了近年国内外阻燃理论方面的进展及概貌。

## 作者简介

李建军，1963年4月出生于四川蓬溪，1995年毕业于北京理工大学，获工学博士学位，研究员，享受国务院特殊津贴专家，广州市第十三届人大代表。曾任金发科技股份有限公司副董事长、总经理，先后获“广东省劳动模范”、“广东省五一劳动奖章”和“广州市劳动模范”等称号，获国家科学技术进步奖二等奖两项，广东省、广州市科技进步奖多项及发明专利多项；曾任《中国工程科学》第二届理事会理事，《塑料》杂志编委，中国民营科技促进会副理事长；现任中国塑料加工工业协会副理事长，多功能母料专业委员会理事长，全国塑料标准化技术委员会委员，全国塑料标准化技术改性塑料分技术委员会常务副主任委员，北京理工大学、中山大学、西南科技大学兼职教授。编著及翻译专著《阻燃苯乙烯系塑料》、《阻燃剂——性能制造及应用》、《材料阻燃性能测试方法》、《阻燃塑料手册》、《阻燃聚合物纳米复合材料》、《塑料添加剂手册》等6部，发表学术论文28篇。欧育湘，1936年2月出生于江西吉安，1959年毕业于北京工业学院（现北京理工大学）化学工程系，1979~1982年在英、美两国从事物理有机化学研究。曾任北京理工大学材料学博士点首席教授、中国阻燃学会主任委员，是我国著名含能材料及阻燃材料专家。长期致力于含能材料和阻燃材料的研究，已出版著作20多部，发表论文300多篇，负责编写我国多部大型百科全书及词典中的含能材料和阻燃材料部分，七次主编有关国际会议论文集。代表作有《实用阻燃技术》、《阻燃高分子材料》、《材料阻燃性能测试方法》、《阻燃剂》等。作为第一获奖人或第一发明人获国防科技进步一等奖、石油化工优秀图书一等奖及其他奖多项，国家发明专利七项。作为博士生导师，已培养博士生近30名。从1992年起享受政府特殊津贴，2003年及2005年两次被推荐为中国工程院院士有效候选人，2001年被英国剑桥国际传记中心收录入《世界杰出科学家名录》。2007年6月，《中国化工报》以“中国阻燃科学奠基人”为题，发表专文报道其对中国阻燃科学技术的杰出贡献。

## 书籍目录

前言 第1章 高聚物的燃烧 1.1 热分解 1.1.1 概述 1.1.2 热分解温度及热分解速率 1.1.3 热分解模式 1.1.4 热分解的复杂性 1.1.5 热分解模型 1.1.6 热分解产物 1.2 点燃 1.2.1 点燃条件 1.2.2 引燃及自燃 1.2.3 引燃性 1.2.4 影响引燃性的因素 1.2.5 引燃模型 1.3 燃烧传播及燃烧发展 1.3.1 概述 1.3.2 燃烧传播方向 1.3.3 燃烧传播的热量转换模型 1.3.4 影响燃烧传播的因素 1.3.5 材料的燃烧传播系数 1.3.6 燃烧传播模型 1.4 充分及稳定燃烧 1.4.1 概述 1.4.2 燃烧要点 1.4.3 阴燃 1.4.4 闪燃 1.4.5 燃烧模型 1.5 燃烧衰减 1.6 燃烧时的生烟性 1.7 燃烧时生成的有毒产物 1.8 燃烧时生成的腐蚀性产物 1.9 阻燃模式 参考文献 第2章 卤系阻燃剂的阻燃机理 2.1 单一卤系阻燃剂的阻燃机理 2.1.1 气相阻燃机理 2.1.2 气相阻燃机理的发展 2.1.3 凝聚相阻燃机理 2.2 卤 / 锑协效系统阻燃机理 2.2.1 概述 2.2.2 X / Sb协同系统气相阻燃的化学机理 2.2.3 X / M协同系统的凝聚相阻燃机理 2.3 卤 / 锑系统中适宜的Sb / X 2.3.1 氧指数与Sb / X的关系 2.3.2 引燃时间与Sb / X的关系 2.3.3 释热速率与溴阻燃剂化学结构的关系 2.4 卤系阻燃剂与纳米复合材料的协同 2.4.1 与PP纳米复合材料的协同 2.4.2 与ABS纳米复合材料的协同 2.4.3 与PBT纳米复合材料的协同 2.4.4 纳米复合材料与卤系阻燃剂复配的反应机理 参考文献 第3章 有机磷系阻燃剂的阻燃机理 3.1 凝聚相阻燃模式 3.1.1 成炭作用模式 3.1.2 涂层作用模式 3.1.3 凝聚相抑制自由基作用模式 3.1.4 基于填料表面效应的凝聚相作用模式 3.2 气相阻燃模式 3.2.1 化学作用模式 3.2.2 物理作用模式 3.3 影响磷阻燃剂效率的高聚物结构参数 3.4 磷阻燃剂与其他阻燃剂的相互作用 3.4.1 磷—氮协同 3.4.2 磷—卤协同 3.4.3 磷系阻燃系统与无机填料间的相互作用 3.4.4 磷阻燃剂间的相互作用 3.5 芳香族磷酸酯阻燃PC / ABS的机理 3.5.1 PC的热分解机理 3.5.2 阻燃PC / ABS的机理 参考文献 第4章 膨胀型阻燃剂的阻燃机理 4.1 IFR的组成 4.1.1 IFR的三组分 4.1.2 IFR三组分应满足的条件 4.1.3 典型的IFR 4.1.4 单体IFR 4.1.5 IFR中三源的比例 4.1.6 无机IFR 4.2 IFR组分的热分解 4.2.1 APP的热分解 4.2.2 APP / PER的热分解 4.2.3 季戊四醇二磷酸酯的热分解 4.2.4 IFR多组分间及其与高聚物的反应 4.3 IFR的膨胀成炭 4.3.1 成炭过程及化学反应 4.3.2 PEDP的成炭化学反应 4.3.3 炭层组成及性能 4.3.4 炭化时物料的动力学黏度 4.3.5 IFR的HRR曲线及TGA曲线（成炭量） 4.3.6 炭层结构 4.3.7 炭层的阻燃作用 4.4 IFR的协效剂 4.4.1 概述 4.4.2 分子筛 4.4.3 纳米填料 4.5 IFR的改进 4.5.1 高聚物成炭剂 4.5.2 纳米填料作为IFR组分 4.5.3 IFR的微胶囊化 4.6 膨胀阻燃机理的深化 参考文献 第5章 其他阻燃剂的阻燃机理 5.1 金属氢氧化物的阻燃机理 5.2 填料的阻燃机理 5.3 硼酸盐的阻燃机理 5.4 红磷的阻燃机理 5.5 聚硅氧烷的阻燃机理 5.5.1 硅化合物阻燃PC的特点 5.5.2 硅化合物阻燃PC的机理 5.6 含硫化合物阻燃PC的机理 5.7 氮化合物的阻燃机理 5.8 无机阻燃剂的表面性质及表面状况对阻燃效率的影响 5.8.1 表面性质 5.8.2 表面状况对阻燃效率的影响 5.9 添加剂在聚合物中的溶解性及迁移性 5.9.1 溶解性 5.9.2 扩散迁移 5.9.3 添加剂的损失 参考文献 第6章 聚合物 / 无机物纳米复合材料的阻燃机理 6.1 引言 6.2 聚合物 / 蒙脱土（层状硅酸盐）纳米复合材料的阻燃机理 6.2.1 PMN的成炭性及炭层结构 6.2.2 基于化学反应的成炭机理 6.2.3 PMN中：MMT的迁移富集机理 6.2.4 MMT改性用季铵盐的影响 6.3 PP / MMT纳米复合材料的成炭性 6.4 PS / MMT纳米复合材料的成炭性 6.5 PU / MMT纳米复合材料的成炭性及阻燃性 6.5.1 热稳定性 6.5.2 阻燃性 6.6 聚合物 / 碳纳米管纳米复合材料 6.6.1 碳纳米管及其特点 6.6.2 聚合物 / MWCNT纳米复合材料的成炭性及炭层结构 6.6.3 聚合物 / MWCNT纳米复合材料的阻燃性 6.6.4 聚合物 / MWCNT纳米复合材料的成炭性及炭层结构 6.7 聚合物 / 层状双羟基化合物纳米复合材料 6.7.1 LDH的特征 6.7.2 EP / LDH的热分解 6.7.3 EP / LDH的阻燃性 参考文献 ..... 第7章 抑烟机理 第8章 研究阻燃机理的技术手段 附录

## 章节摘录

版权页：插图：例如，EVA - 24 / APP / PA6 - 纳米（为PA6及纳米陶土的杂化体）与EVA - 24 / APP / PA6相比，当APP / PA6总用量为40%，且APP / PA6的质量比为3时，前者的断裂应力及断裂伸长率均高于后者。还有，前者的LOI为37%，而后者为32%。另外，为了通过UL94V - 0阻燃级，前者所含APP可为10% ~ 34%，而后者应达13.5% ~ 34%。关于PHRR，前者为240kW / m<sup>2</sup>，后者为320kW / m<sup>2</sup>。而且，前者形成的炭层比后者的脆性较低。文献（26）还比较了EVA - 24 / APP / PA - 纳米及EVA - 24 / APP / PA6两者分别在N<sub>2</sub>中（辐射气化装置）与空气中（锥形量热仪）的质量损失曲线，这四条曲线中，除了EVA - 24 / APP / PA6在空气中的曲线有较大不同之外，其余三条曲线都彼此相近。这说明氧对EVA - 24 / APP / PA6的热分解有较大的影响。而对EVA - 24 / APP / PA - 纳米，因为纳米陶土可作为氧扩散的屏障，降低或避免氧对材料热分解的影响，所以这种材料在N<sub>2</sub>中的质量损失曲线与在空气中的近似。另外，纳米陶土也有助于形成磷 / 碳结构及更黏实的炭层，延缓了传质、传热速率。再有，纳米陶土能与APP反应，形成铝磷酸盐，后者能使炭层中的磷 / 碳结构热稳定化，使其耐热温度达310 。在更高温度下，由于铝磷酸盐被破坏，前述磷 / 碳结构也发生热降解，形成含正磷酸或多磷酸的无定形陶瓷状氧化铝，这也能作为保护屏障。对于不含纳米陶土的EVA - 24 / APP / PA6系统，则在膨胀炭层中未检测到磷 / 碳结构，而只含正磷酸物系。曾在EVA - 19及PA6中均加入有机陶土，制得EVA - 纳米及PA6 - 纳米，然后再制得EA - 纳米 / APP / PA6及EA - 纳米 / APP / PA6 - 纳米，当IFR总用量为40%时，两者的LOI均达33% ~ 34%及通过UL94V - 0级，而配方相同的EVA / APP / PA6及EVA / APP / PA6纳米两者的LOI是29% ~ 34%（也通过UL94V - 0级）。另外，EVA / APP / PA6系统的HRR曲线上有两个放热峰，第一个相应于膨胀炭层的形成，第二个相应于膨胀炭层的分解。只要系统中含有纳米陶土，均可使第一个峰进一步降低，但只有当系统中含EVA - 纳米时，第二个峰才可降低。这说明，EVA - 纳米有利于形成更密实的炭层。关于阻燃聚合物纳米材料，详情可见第5章。

### 4.5.3 IFR的微胶囊化

这里所指的IFR的微胶囊化，系用高聚物成炭剂（如TPU）薄膜包覆酸源（如APP），这样可降低APP的水溶性及延缓其在基材中的迁移及渗出。微胶囊化可采用两种工艺，一种是界面缩聚，另一种是溶剂蒸发。前者可用于平均粒径为0.7 μ m的物料（采用此法微胶囊化的物料的粒径通常小于5 μ m）。

# 《阻燃理论》

## 编辑推荐

《阻燃理论》阻燃理论是阻燃科学的重要组成部分，也是其核心和难点，近年来正快速发展和深化，但目前远未成熟。可供大专院校高聚物阻燃相关专业的师生及科研、生产单位的研发人员使用。

# 《阻燃理论》

## 精彩短评

1、这本书装订的很好，字迹清楚，就是书的内容并不是我想要的，本书只是对阻燃进行大概的描述，并没有非常深入研究机理

# 《阻燃理论》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)