

高等院校化学实验教学改革规划教材

高等学校化学化工 实验室安全教程

总主编 孙尔康 张剑荣

主 编 黄志斌 唐亚文



南京大学出版社

高等院校化学实验教学改革规划教材

高等学校化学化工 实验室安全教程

总主编 孙尔康 张剑荣

主 编 黄志斌 唐亚文

副主编 陶建清 朱卫华 王香善

编 委 (排名不分先后)

李金良 李广超 高礼久 史达清

赵应声 章建东 查伟忠 林 伟

吴云龙 张英华 宋卫平 张友九

徐淑玲 李忠玉 崔文龙 李万鑫

张雪华 刘建兰



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高等学校化学化工实验室安全教程 / 黄志斌, 唐亚文主编. — 南京: 南京大学出版社, 2015. 1

高等院校化学实验教学改革规划教材

ISBN 978-7-305-14784-5

I. ①高… II. ①黄… ②唐… III. ①高等学校—化学实验—实验室管理—安全管理—教材 IV. ①O6-37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 040416 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 高等院校化学实验教学改革规划教材

书 名 高等学校化学化工实验室安全教程

总 主 编 孙尔康 张剑荣

主 编 黄志斌 唐亚文

责任编辑 贾 辉 吴 华

编辑热线 025-83686531

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 南京京新印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 14.25 字数 338 千

版 次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-14784-5

定 价 28.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

编 委 会

总 主 编 孙尔康(南京大学)

张剑荣(南京大学)

副总主编 (按姓氏笔画排序)

朱秀林(苏州大学)

朱红军(南京工业大学)

孙岳明(东南大学)

刘勇健(苏州科技学院)

何建平(南京航空航天大学)

金叶玲(淮阴工学院)

周亚红(江苏警官学院)

柳闽生(南京晓庄学院)

倪 良(江苏大学)

徐继明(淮阴师范学院)

徐建强(南京信息工程大学)

袁容鑫(常熟理工学院)

曹 健(盐城师范学院)

编 委 (按姓氏笔画排序)

马全红

卞国庆

王 玲

王松君

王秀玲

王香善

白同春

史达清

汤莉莉

庄 虹

朱卫华

李巧云

李健秀

何婷婷

陈国松

陈昌云

沈 彬

杨冬亚

邱凤仙

张强华

张文莉

吴 莹

郎建平

周建峰

周少红

赵宜江

赵登山

陶建清

郭玲香

钱运华

唐亚文

黄志斌

彭秉成

程振平

程晓春

路建美

鲜 华

薛蒙伟

序

化学是一门实验性很强的科学,在高等学校化学专业和应用化学专业的教学中,实验教学占有十分重要的地位。就学时而言,教育部化学专业指导委员会提出的参考学时数为每门实验课的学时与相对应的理论课学时之比为 $(1.1\sim 1.2):1$,并要求化学实验课独立设课。已故著名化学教育家戴安邦教授生前曾指出:“全面的化学教育要求化学教学不仅传授化学知识和技术,更训练科学方法和思维,还培养科学品德和精神。”化学实验室是实施全面化学教育最有效的场所,因为化学实验教学不仅可以培养学生的动手能力,而且也是培养学生严谨的科学态度、严密科学的逻辑思维方法和实事求是的优良品德的最有效形式;同时也是培养学生创新意识、创新精神和创新能力的重要环节。

为推动高等学校加强学生实践能力和创新能力的培养,加快实验教学改革和实验室建设,促进优质资源整合和共享,提升办学水平和教育质量,教育部已于2005年在高等学校实验教学中心建设的基础上启动建设一批国家实验教学示范中心。通过建设实验教学示范中心,达到的建设目标是:树立以学生为本,知识、能力、素质全面协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍,建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境,建立现代化的高效运行的管理机制,全面提高实验教学水平。为全国高等学校实验教学改革提供示范经验,带动高等学校实验室的建设和发展。

在国家级实验教学示范中心建设的带动下,江苏省于2006年成立了“江苏省高等院校化学实验教学示范中心主任联席会”,成员单位达三十多个,并在2006~2008年三年时间内,召开了三次示范中心建设研讨会。通过这三次会议的交流,大家一致认为要提高江苏省高校的实验教学质量,关键之一是要有一个符合江苏省高校特点的实验教学体系以及与之相适应的一套先进的教材。在南京大学出版社的大力支持下,在第三次江苏省高等院校化学实验教学示范中心主任联席会上,经过充分酝酿和协商,决定由南京大学牵头,成立

江苏省高等院校化学实验教学改革系列教材编委会,组织东南大学、南京航空航天大学、苏州大学、南京工业大学、江苏大学、南京信息工程大学、南京师范大学、盐城师范学院、淮阴师范学院、淮阴工学院、苏州科技学院、常熟理工学院、江苏警官学院、南京晓庄学院等十五所高校实验教学的一线教师,编写《无机化学实验》、《有机化学实验》、《物理化学实验》、《分析化学实验》、《仪器分析实验》、《无机及分析化学实验》、《普通化学实验》、《化工原理实验》、《大学化学实验》、《高分子化学与物理实验》、《高等学校化学化工实验室安全教程》和至少跨两门二级学科(或一级学科)实验内容或实验方法的《综合化学实验》系列教材。

该套教材在教学体系和各门课程内容结构上按照“基础—综合—研究”三层次进行建设。体现出夯实基础、加强综合、引入研究和经典实验与学科前沿实验内容相结合、常规实验技术与现代实验技术相结合等编写特点。在实验内容选择上,尽量反映贴近生活、贴近社会,与健康、环境密切相关,能够激发学生兴趣,并且具有恰当的难易梯度供选取;在实验内容的安排上符合本科生的认知规律,由浅入深、由简单到综合,每门实验教材均有本门实验内容或实验方法的小综合,并且在实验的最后增加了该实验的背景知识讨论和相关延展实验,让学有余力的学生可以充分发挥其潜力和兴趣,在课后进行学习或研究;在教学方法上,希望以启发式、互动式为主,实现以学生为主体、教师为主导的转变,加强学生的个性化培养;在实验设计上,力争做到使用无毒或少毒的药品或试剂,体现绿色化学的教学理念。这套化学实验系列教材充分体现了各参编学校近年来化学实验改革的成果,同时也是江苏省省级化学示范中心创建的成果。

本套化学实验系列教材的编写和出版是我们工作的一项尝试,在教材中难免会出现一些疏漏或者错误,敬请读者和专家提出批评意见,以便我们今后修改和订正。

编委会

前 言

化学和化工学科都是实践性很强的学科,实验在教学和科研活动中占有很大比重,起着非常重要的作用。高等学校的化学和化工实验室是专业人才培养、科学研究和社会服务的重要基地,是培养学生动手能力、操作技能、创新思维 and 创新能力不可或缺的实践场所。近年来,高校实验室的作用和地位愈加凸现,在实验室中开展的教学和科研活动更加频繁,从事实验和研究的人员日益增多,人员结构愈加复杂。化学和化工实验室是专业人才培养、科学研究和社会服务的重要基地,是培养学生动手能力、操作技能、创新思维 and 创新能力不可或缺的实践场所。实验室所涉及的内容和范围很多是多学科内容交叉并存,在众多交叉学科或研究内容中,涉及化学或化工的内容不在少数。

目前还有部分高校的师生员工没有意识到实验室安全的重要性。高校实验室的安全管理与人才培养的质量和科研成果的水平密切相关,化学和化工实验室更是如此。化学实验和化工实验涉及的化学试剂或化工原料绝大多数是易燃、易爆及有毒、有腐蚀性的物质,稍有不慎就可能酿成事故。

不断提高师生员工的安全意识,充分了解实验室安全知识、防护方法和应急措施,减少实验室不必要的伤亡事故和财产损失已迫在眉睫。可喜的是,越来越多的高校对实验室安全管理高度重视,实验室管理、安全培训、考核等方面的制度已经形成常态化。不少高校的新生(含本科生和研究生)入学以及新教师进校后必须经过专门的安全培训、考核合格后方可进入实验室工作,取得了显著的效果,有效保障了师生员工的生命和财产安全,维护了校园和社会的安全稳定。

为帮助广大师生更好地形成良好的安全理念,养成良好的行为习惯,我们组织部分高校化学和化工专业一线的专业人员编写了这本《高等学校化学化工实验室安全教程》。本书分为三部分。第一篇主要是实验室通用安全技术篇,结合大学实验室的实际情况,从实验室消防安全、通用电气安全、特种设备的安全使用、EHS 管理体系的理念及措施、实验室中的环境和职业健康、个体防护装备等方面进行总体介绍。第二篇是化学实验室安全篇,内容包括危险化学品的分类、危险化学品的危害、化学品的安全使用、化学品的安全贮存和化学实验室中常见事故类型及个体防护、化学实验室的硬件配备、实验废弃物的安全处置、生物安全、电离辐射安全防护等进行了介绍。第三篇是化工实验室安全篇,介绍了化工反应的危险性、化工反应安全技术、化工反应过程的热危险性评价、化工反应事故案例、化工单元操作安全工程、实验室安全应急预案的制定等。在每章中,对有关的安全知

识、安全技能、安全防护、安全规范、安全装备的配置、实验废弃物的安全处置、实验室常见安全事故的应急处理等方面进行简要的介绍。尽可能贴近实际,有很强的针对性和可操作性。

读者通过阅读本书,对化学和化工实验室安全的相关知识有全面的了解,培养良好的安全意识,养成良好的安全操作习惯;在遇到具体的问题时,通过查阅本书的相关章节,能够很快找到解决途径。通过多年的实践证明,对新生和新进校的老师进行实验室安全教育和培训,能很好地提升他们的安全意识和素养,让大家终生受益。

参加本书编写的人员都是各高校长期工作在实验室管理和实践岗位的技术骨干,在实验室建设和实验室管理方面有丰富的经验。本书既可作为大学本科生、研究生新生入学进行安全教育的培训教材,也可为在实验室工作的广大高校教师以及科研院所的研究人员作为参考资料使用。

本书初稿第一部分第1章由江苏师范大学王香善、李金良、李广超、高礼久和苏州大学黄志斌编写。第2章至第4章由苏州大学黄志斌、史达清、赵应声、章建东、查伟忠和江苏理工学院林伟编写。第二部分第5、6章由江苏大学朱卫华、吴云龙和苏州大学黄志斌、史达清、赵应声共同编写,第7、8章由南京师范大学唐亚文、张英华和苏州大学黄志斌、史达清、赵应声共同编写。第9章由苏州大学宋卫平和黄志斌编写,第10章由苏州大学张友九和黄志斌编写。第三部分第11章由常州大学徐淑玲、李忠玉、崔文龙编写。第12章由盐城师范学院陶建清、李万鑫、张雪华编写。第13章由南京工业大学刘建兰编写。最后全书由黄志斌和唐亚文统稿。

在本书的编写过程中,阅读和参考了大量的有关实验室安全方面的有关法律法规、国家标准、书籍、文章以及很多境外大学的实验室安全手册等,借鉴了众多高校实验室安全管理方面的先进经验和做法,听取了有关学者、专家和安全工作人员的意见,在书中无法完全详尽列出,在此一并表示衷心的感谢。

由于编写的时间比较仓促,加之编者水平有限,书中定有不当之处,敬请各位读者批评指正,我们将根据广大读者的意见和建议对本书作进一步的完善。

编 者

2014年11月

目 录

第一篇 实验室通用安全知识

第 1 章 实验室消防安全	1
1.1 燃烧的基本知识	1
1.1.1 燃烧的条件	1
1.1.2 燃烧的类型	1
1.1.3 燃烧的产物与危害	3
1.2 爆炸的基本知识	4
1.2.1 爆炸的定义与分类	4
1.2.2 防爆基本措施	8
1.3 火灾的特点和分类	8
1.3.1 火灾的特点	8
1.3.2 火灾发展的四个阶段	9
1.3.3 火灾的分类	9
1.4 实验室消防安全技术	10
1.4.1 防火防爆技术	10
1.4.2 灭火基本方法	12
1.4.3 灭火剂的选择	13
1.5 消防设施	14
1.5.1 火灾自动报警系统	14
1.5.2 消火栓系统	16
1.5.3 自动灭火系统	17
1.5.4 其他消防设施	18
1.6 火灾的预防和火场逃生与自救	18
1.6.1 消防安全“四懂四会”	18
1.6.2 实验室火灾的预防	19
1.6.3 实验室火灾的逃生与自救	20

第2章 实验室通用电气安全与防护	21
2.1 电气事故类型及危害	21
2.1.1 触电事故	21
2.1.2 电气火灾和爆炸	23
2.1.3 静电危害	23
2.1.4 电磁场危害	24
2.2 实验室电气设备安全与防护	24
2.2.1 建立正确合理的实验室电气设备使用环境	24
2.2.2 培养准确适当的危险意识和安全意识	31
2.3 实验室常用电气设备安全使用知识	32
2.3.1 电热设备	32
2.3.2 电冰箱	32
2.3.3 空调器	32
2.3.4 变(调)压器	33
2.4 实验室安全用电与应急救援	33
2.4.1 高校实验室电气事故的防止	33
2.4.2 安全用电与防护	34
2.4.3 实验室用电常见安全事故应急措施	35
第3章 特种设备的安全使用与维护	38
3.1 特种设备的使用	38
3.1.1 特种设备使用要求	38
3.1.2 特种设备使用管理	38
3.1.3 特种设备操作人员和档案管理	39
3.2 实验室需要办理使用登记的特种设备	39
3.3 实验室压缩气瓶的安全使用	40
3.3.1 高压气瓶的颜色和标志	40
3.3.2 气瓶安装及使用管理	40
3.3.3 压缩气体的安全管理	41
3.3.4 氧气、乙炔等设备的安全使用	41
3.3.5 气体减压阀的安全使用	42
3.3.6 常用气体的使用安全	43
3.4 起重设备安全使用	48

第4章 实验室环境、健康与安全	50
4.1 实验室新建、扩建、改建中的 EHS 理念	50
4.2 实验室建设和改造中的 EHS 理念	51
4.2.1 新建实验室设计过程中的 EHS 理念	52
4.2.2 老实验室改造过程中的 EHS 理念	55
4.3 实验室管理中的 EHS 理念	55
4.4 实验室污染物的种类及对人体健康的危害	56
4.5 实验室污染控制与防治	58
4.6 高校绿色实验室的建立	59
4.6.1 绿色化学的概念	59
4.6.2 绿色化学的意义	60
4.6.3 绿色化学的核心	60
4.6.4 绿色化学的基本原则	61
4.6.5 绿色实验室的建立与推行	61
4.6.6 纳米材料的安全性	62

第二篇 化学实验室安全知识

第5章 化学品的分类、储存和管理	64
5.1 化学品的分类	64
5.1.1 危险化学品的定义与分类	64
5.1.2 危险化学品的标志	68
5.1.3 化学品安全技术说明书(SDS)	70
5.2 剧毒化学品的管理	74
5.2.1 剧毒化学品的定义	74
5.2.2 加强剧毒化学品管理的重要意义	74
5.2.3 加强剧毒化学品安全管理	74
5.3 化学品的储存和管理	76
5.3.1 化学品的储存库房	76
5.3.2 化学品的储存规范	77
5.4 危险化学品的管理	78
5.4.1 危险化学品的采购与运输	78
5.4.2 危险化学品的保管与领用	79

5.4.3 强化危险化学品管理的意义	79
第6章 化学实验室安全	81
6.1 化学实验室的基本结构及安全设计	81
6.1.1 结构与设计	81
6.1.2 通风与采光	81
6.1.3 安全通道和安全出口	83
6.1.4 配电和电气设备	83
6.1.5 监控和报警系统	83
6.1.6 实验家具与给排水	83
6.2 化学实验室主要安全装备的配备	83
6.2.1 通用安全装备	83
6.2.2 个体防护装备	86
6.2.3 个体防护装备的配备原则	88
6.2.4 个体防护装备的配备步骤	89
6.3 实验室安全标识	89
6.3.1 实验室中常用警告标识	89
6.3.2 实验室中常用禁止标识	90
6.3.3 实验室中常用指令标识	92
6.3.4 实验室中常用提示标识	93
6.4 实验室安全与健康的“四不伤害”原则	94
6.5 化学实验室操作安全	95
6.5.1 化学试剂的使用安全	95
6.5.2 玻璃仪器的操作安全	97
6.5.3 实验室设备的操作安全	98
第7章 化学实验废弃物的安全处置	100
7.1 国家危险废物名录	100
7.2 危险化学品废弃物危害	101
7.2.1 危险化学品废弃物的直接危害	101
7.2.2 危险化学品废弃物对环境的危害	101
7.2.3 危险化学品废弃物转化的危害性	102
7.3 国家危险废物贮存污染控制标准	103
7.3.1 危险废物贮存污染控制一般要求	103
7.3.2 危险废物贮存容器要求	104

7.3.3 危险废物贮存相关要求	104
7.3.4 危险废物标签	104
7.3.5 危险废物标志种类	105
7.4 实验室危险化学品废弃物管理	107
7.5 化学实验废弃物的分类收集与无害化处理	108
7.5.1 化学实验废弃物的分类	108
7.5.2 化学实验废弃物的分类收集	108
7.5.3 化学实验室废弃物的无害化处理	110
第8章 化学实验室一般事故的应急救援	112
8.1 实验室常见安全事故的类型和成因	112
8.1.1 火灾事故	112
8.1.2 爆炸事故	113
8.1.3 辐射事故	113
8.1.4 生物安全事故	113
8.1.5 机电伤人和烫/冻伤事故	114
8.1.6 危险化学品人身伤害事故	114
8.1.7 环境污染事故	115
8.1.8 设备损坏事故	115
8.1.9 设备和技术被盗事故	115
8.1.10 跑水事故	115
8.1.11 气体泄漏事故	115
8.2 化学品中毒事故的应急处理	116
8.2.1 化学品毒性分级	116
8.2.2 常见毒物的危害程度级别	117
8.2.3 化学品造成人体中毒的途径	117
8.2.4 化学品中毒应急处理方法	118
8.3 化学实验室一般事故的应急救援	119
8.3.1 常见有毒化学品的中毒症状和急救方法	119
8.3.2 烧、烫伤事故应急措施	121
8.3.3 割伤或刺伤	121
8.3.4 化学灼伤急救	121
8.3.5 眼睛灼伤急救	123
第9章 生物安全	124
9.1 实验室生物安全基本概念	124

9.2 微生物的危害等级与生物安全水平	125
9.2.1 微生物的危害等级	125
9.2.2 生物安全水平	125
9.3 生物安全实验室	126
9.3.1 一级和二级生物安全水平实验室	127
9.3.2 动物实验设施(ABSL-1~ABSL-2)	129
9.4 实验室生物安全操作规程	130
9.4.1 实验室中样品的安全操作	131
9.4.2 防护设备和仪器的使用	131
9.4.3 感染性物质防护技术	133
9.5 感染控制和应急程序	135
9.5.1 实验室感染控制	135
9.5.2 微生物实验室应急程序	136
第10章 电离辐射安全与防护	137
10.1 电离辐射源	137
10.1.1 放射性核素	137
10.1.2 X射线装置	139
10.1.3 中子源	139
10.2 电离辐射的危害	140
10.2.1 辐射生物学基础	140
10.2.2 影响辐射生物学作用的因素	140
10.2.3 辐射生物学效应	141
10.3 辐射防护	141
10.3.1 辐射防护原则	141
10.3.2 辐射防护方法	142
10.3.3 辐射防护管理	143
10.4 高等学校的辐射防护与安全管理	150

第三篇 化工实验室安全

第11章 化学反应安全工程	152
11.1 化工反应的危险性	152
11.2 化工反应的安全技术	153

11.2.1	光气及光气化	153
11.2.2	电解(氯碱)	154
11.2.3	氯化	155
11.2.4	硝化	157
11.2.5	合成氨	159
11.2.6	裂解(裂化)	160
11.2.7	氟化	161
11.2.8	加氢(还原)	162
11.2.9	重氮化	163
11.2.10	氧化	164
11.2.11	过氧化	166
11.2.12	胺基化	167
11.2.13	磺化	167
11.2.14	聚合	168
11.2.15	烷基化	170
11.3	化工反应过程的热危险性评价	171
11.3.1	热危险性评价的基本概念	171
11.3.2	化学反应失控危险性实验评价法	173
11.3.3	RHI 反应危险性评价法	178
11.3.4	化学工艺过程热危险性综合评价程序	180
11.4	化工反应事故案例	184
11.4.1	氧化反应事故	184
11.4.2	加氢还原反应事故	185
11.4.3	硝化反应事故	186
11.4.4	聚合反应事故	186
第 12 章	化工单元操作安全工程	188
12.1	化工单元操作的危险性	188
12.2	化工单元操作的安全	188
12.2.1	加热操作的安全	188
12.2.2	冷却、冷凝、冷冻操作的安全	189
12.2.3	筛分、过滤操作的安全	190
12.2.4	粉碎、混合操作的安全	190
12.2.5	输送操作的安全	191
12.2.6	干燥、蒸发与蒸馏操作的安全	192

12.2.7	吸收操作的安全	194
12.2.8	液-液萃取操作的安全	194
12.2.9	结晶操作的安全	195
12.3	化工单元设备的安全	195
12.3.1	系的安全运行	196
12.3.2	换热器的安全运行	196
12.3.3	精馏设备的安全运行	197
第 13 章	实验室安全应急预案的制定	200
13.1	应急预案的指导思想、组织机构和职责分工	200
13.1.1	指导思想	200
13.1.2	应急原则	200
13.1.3	组织机构	200
13.1.4	职责分工	201
13.1.5	应急预案启用条件	201
13.2	实验室火灾与人员疏散应急处置预案	201
13.2.1	火灾的预防	201
13.2.2	火灾情况报告、报警程序	202
13.2.3	火灾扑救程序	202
13.2.4	化学品引发火灾的扑救方法	203
13.2.5	应急疏散程序	203
13.3	实验室爆炸事故应急处置预案	204
13.3.1	爆炸事故原因分析	204
13.3.2	爆炸事故的预防	204
13.3.3	爆炸事故应急处置预案	205
13.4	实验室环境污染事故应急处置预案	205
13.4.1	环境污染事故引发的原因	205
13.4.2	环境污染事故分级	205
13.4.3	环境污染事故的报告	206
13.4.4	环境污染事故处置应急预案	206
13.5	实验室危险化学品事故应急处置预案	206
附 录	常用危险化学品储存禁忌物配存表	208
参考文献		210

第一篇 实验室通用安全知识

第1章 实验室消防安全

火灾是最经常、最普遍的实验室灾害之一,任何实验室都可能发生。高校实验室火灾事故发生率仅次于学生宿舍火灾发生率,居第二位。俗话说“贼偷一半,火烧精光”,随着高校办学规模和办学水平的不断提升,消防工作的重要性愈加显现。日常学习和生活中,要做好预防火灾的各项工作,防止发生火灾;而一旦发生火灾,要能够及时、有效地进行扑救和逃生,减少火灾造成的危害。

1.1 燃烧的基本知识

1.1.1 燃烧的条件

燃烧是指可燃物与助燃物相互作用发生的放热反应。燃烧的三个典型特征是发光、发热和生成新物质。

燃烧的发生必须具有下列三种条件:

1. 可燃物

凡是能和空气中氧气或其他氧化剂起燃烧反应的物质都被定义为可燃物。例如固态存在的煤、木材、纸张和棉花等,液体如汽油、酒精、甲醇和苯等,气体如氢气、一氧化碳、煤气和沼气等。

2. 助燃物(氧化剂)

凡是能帮助和支持可燃物燃烧的物质均为助燃物,即能与可燃物发生燃烧反应的物质。常见的助燃物有空气、氧气、氯气和氯酸钾等氧化剂。

3. 点火源(温度)

凡供给可燃物和助燃物发生燃烧反应的能源,统一被称作点火源。例如明火、撞击、摩擦和化学反应等。

但是,具备这三种条件,燃烧也不一定发生,因为燃烧反应与温度、压力、可燃物和助燃物的浓度都有关系,存在一定的极限值。例如氢气在空气中的浓度小于4%的体积分数就不能点燃;一般可燃物在空气中氧气浓度小于14%时,也不会发生燃烧。

1.1.2 燃烧的类型

燃烧按其形成的条件和瞬间发生的特点以及燃烧的现象,可分为闪燃、阴燃、自燃、点