



高校实验室安全管理与技术系列教材
浙江省“十一五”重点教材建设项目

浙江省高等学校实验室建设指导委员会
浙江省高校实验室工作研究会

组编

高校实验室 化学安全与防护

GAOXIAO SHIYANSHI
HUAXUE ANQUAN YU FANGHU

主 编 冯建跃



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

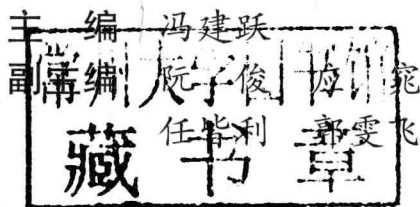
浙江大学出版社



高校实验室安全管理与技术系列教材
浙江省“十一五”重点教材建设项目

浙江省高等学校实验室建设指导委员会 组编
浙江省高校实验室工作研究会

高校实验室 化学安全与防护



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高校实验室化学安全与防护/冯建跃主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2012.9
ISBN 978-7-308-11949-8

I. ①高… II. ①冯… III. ①化学实验—实验室
管理—安全管理—高等学校—教材 IV. ①06-37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 184836 号

高校实验室化学安全与防护

主编 冯建跃

责任编辑	邹小宁
文字编辑	章 靖 何 琳
封面设计	朱 琳
出 版	浙江大学出版社 (杭州天目山路 148 号 邮政编码 310007) (网址: http://www.zjupress.com)
排 版	杭州教联文化发展有限公司
印 刷	浙江云广印业有限公司
开 本	787mm×960mm 1/16
印 张	10.5
字 数	206 千
版 印 次	2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-308-11949-8
定 价	21.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

高校实验室安全管理与技术系列教材

编委会

主 任 孙玲玲

副主任 高法根 华尔天 林贤福

编 委 (按姓氏笔画排列)

尤小军	王国银	冯建跃	刘 越
华尔天	朱永法	吴立群	李 彬
李五一	杜友爱	杨永德	陈晓竹
周奇年	林贤福	郑春龙	姜周曙
段贻民	胡惠君	高法根	鲍铁虎

本书编委名单

主 编 冯建跃

副主编 阮 俊 应 窕 任皆利 郭雯飞

编 者 (按姓氏笔画排列)

吴 边	张银珠	金海萍	施 耀
谢中权	楼均勤		

序

Foreword

高校实验室是开展教学实践和科学研究的重要基地,是全面实施综合素质教育、培养学生实验技能、知识创新和科技创新能力的必要场所。随着我国高等教育事业的快速发展,高校实验室建设投入持续增加,实验室贵重仪器设备、危险物质种类与数量、隐含危险的实验操作等越来越多,实验室对外开放程度也不断提高,存在许多安全隐患,实验室安全管理工作面临新的压力和挑战。

近年来,高校实验室火灾、中毒、伤人和环境污染等安全事故时有发生,严重影响了正常的教学、科研秩序,对广大师生员工的生命财产安全造成损失和威胁,产生了不良的社会影响。如何通过科学、高效的管理手段,促进实验室资源的开放共享、保障教学科研的正常运行、维护校园安全与稳定、真正做到“以人为本、防患于未然”、创建平安和谐校园,一直是实验室管理者不懈努力的目标。

为进一步推进我国高校实验室安全环保管理工作、营造浓厚的实验室安全环保文化氛围、树立“安全第一、预防为主”的思想、丰富人们的安全环保知识,浙江省教育厅于2011年发文将“高校实验室安全管理与技术”立项为重点系列教材建设项目。为此,浙江省高等学校实验室建设指导委员会和浙江省高校实验室工作研究会成立了教材编写委员会,并组织一批具有丰富实验室安全与环保工作经验的专家进行编写。本系列教材第一批共有四本,分别为《高校实验室安全与环境管理导论》、《高校实验室化学安全与防护》、《高校实验室生物安全技术与管理》和《现代分析仪器的实验技术与安全操作》。

本系列教材以国际及国内相关法规、标准和规范为基础,从实际工作出发,较为全面、系统地介绍了实验室安全相关的专业知识、防护技术和应急救援知识等,可作为高校学生、教师、实验技术人员、实验室管理和服务人员的安全环保教育与培训教

材,也可作为其他相关人员的参考书籍。

本系列教材得到了浙江省教育厅高教处、校园安全处和其他相关专家的指导和大力支持,在此深表感谢!在编写过程中,虽然进行了反复讨论与修改,几易其稿,但限于作者水平和其他客观条件限制,难免仍存在不足和值得商榷之处,敬请批评指正。

编委会

2013年7月

P 前言

preface

文明与野蛮是不易绝然分割的,文明的进程是随着人们对自身意识的增强而演进的。人类社会在其漫长的发展道路中,虽然曾经历过艰难而黑暗的岁月(如两次对人类社会造成极度破坏的世界大战),但人性的光辉终究会发扬,人类文明的进程势不可当。

安全和危险则是伴随着人类生存、繁衍和发展的一种重要心理认知,具体表现为对安乐和恐惧的心理感受,并被转化成人们趋吉避凶的实际生活行为。在人类的发展进程中,显见的危险容易引起人们的重视,进而采取必要的手段加以躲避;但还有许多被平安表象所掩盖的危险,由于比较隐蔽,常被人们所忽视,而不经意的疏忽往往引发事故,从而使正常的生活和生产过程被中止或受到严重干扰、财产受到毁损,甚至造成群体和个体的伤亡。同时,由于这类危险引发实际安全事故的概率比较小,而要全方位地进行防范,又需要花费巨大的经济成本和时间成本。这就导致大部分人虽然认识到某些危险因素的存在,但总是心存侥幸,不愿投入精力和经费去消除这些安全隐患。

中国北宋文学家苏洵在《管仲论》中提出了“夫功之成,非成于成之日,盖必有所由起;祸之作,不作于作之日,亦必有所由兆”之说,意即任何事情的成败都是有原因的。安全工程领域的“墨菲定律”认为:安全事件虽是小概率事件,但在很多情况下,这一小概率事件往往会发生。“海恩法则”认为:在一起严重的安全事故发生之前,必定会预先发生多起未遂的安全事件,或者出现大量的安全隐患和小型的安全事故。正是由于人们忽视了这些警告,最后才酿成各种重大安全事故。

近年来,高校实验室火灾、中毒、伤亡和环境污染等安全事故时有发生,严重影响了正常的教学、科研秩序,对广大师生员工的生命财产安全造成威胁,产生了诸多不良的社会影响。

高校实验室是进行教学实践和开展科学研究的重要基地,是学校对学生全面实施综合素质教育,培养学生实验技能、知识创新和科技创新能力的必备场所,其安全状况至关重要。随着我国高等教育事业的快速发展,国家对实验室建设资金投入的

大幅度增加,高校实验室建设规模无论从数量上,还是质量上都达到了前所未有的规模,实验室安全工作也面临着巨大的压力和挑战。从现阶段来看,国内高校实验室具有涉及专业面广,进出人员多且复杂、流动性大,储存使用的药品、生化品、器材量大规格多等特点;同时,国内高校普遍存在实验室安全资金投入少、安全防范设施不完善或陈旧、规章制度不健全、安全教育不到位、安全意识淡薄、安全知识缺乏、应急救援能力较弱等问题。而这些主客观因素的汇集,是造成高校实验室安全事故的主要原因。

随着“以人为本”思想不断深入人心,当今中国社会对生命价值的认识正在发生深刻的变化,对各领域安全方面的认识和运作也正在逐步提升,安全意识得到极大地加强,并强烈影响着人们生活和工作的方方面面。安全事故是可以预防的,其关键取决于人们的认识和作为。若能从已经发生的事故中提取对实验室安全运行的良好管控信息,做到“安全第一、预防为主”,必能有效降低实验室的安全风险,降低实验室安全事故的发生概率。

本书以高校实验室中涉及面最广泛的化学安全问题为对象,从化学类实验室的特点、典型案例分析、安全体系与制度建设、安全教育、实验室安全基础设施与防护用品、化学品的分类与特性、化学品的采购与贮存、实验室安全操作、实验废弃物的处置、事故应急与救援等方面进行了阐述和讨论。编者在总结实践经验的基础上,博众家之长,力求系统全面、深入浅出、通俗易懂。本教材可以用于高校开设实验室安全课程,也可作为其他相关人员的培训资料和工作参考。

本书编写小组由浙江大学长期从事实验室安全的技术和管理人员组成,由全国高校实验室研究会技术安全工作委员会主任、浙江省高校实验室研究会常务副理事长冯建跃担任主编;各章编写人员为:第1章,冯建跃、任皆利;第2章,阮俊、金海萍;第3章,楼均勤、应窕;第4章,冯建跃、应窕;第5章,谢中权、阮俊;第6章,任皆利、郭雯飞、吴边、应窕;第7章,金海萍、阮俊、施耀;第8章,冯建跃、吴边、应窕、阮俊;张银珠参加了统稿工作。

本书的编写得到了浙江省教育厅高教处、浙江省高等学校实验室建设指导委员会和浙江省高校实验室工作研究会的大力支持,在此表示衷心的感谢。编写过程中参阅了大量的文献资料,也参考、引用了许多教材、手册和网络资料、图片,无法在参考文献中一一列举,在此对所有文献、资料的原作者一并表示衷心的感谢。

限于编写时间仓促,加之水平有限,书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2013年5月

目 录

Contents

第1章 绪 论

- 1.1 化学类实验室的特点2
- 1.2 化学类实验室常见事故及其原因5
- 1.3 化学类实验室存在的问题及对策11
- 1.4 做好高校实验室安全工作的意义13

第2章 实验室安全体系

- 2.1 责任体系建设16
- 2.2 制度建设19
- 2.3 安全教育20
- 2.4 安全检查23

第3章 实验室安全基础设施与防护用品

- 3.1 实验室基础设施29
- 3.2 化学实验防护用品34

第4章 危险化学品的分类与特性

- 4.1 危险化学品的分类40
- 4.2 危险化学品的燃烧特性42
- 4.3 危险化学品的爆炸特性51

4.4 化学品的毒性	55
4.5 化学品的其他危害特性	67

第5章

化学品的采购与贮存

5.1 化学品的采购	72
5.2 化学品的贮存安全	84

第6章

化学类实验室安全操作

6.1 化学反应系统的安全	89
6.2 典型化学反应的安全	96
6.3 典型化学实验操作的安全	104
6.4 其他安全	111

第7章

实验室废弃物的处置

7.1 液体废弃物的处置	120
7.2 危险固体废弃物的处置	124
7.3 废气的处置	125
7.4 放射性废物的处置	132

第8章

事故应急与救援

8.1 事故应急处理原则	135
8.2 燃烧、爆炸事故的应急处理	136
8.3 化学中毒事故的应急处理	141
8.4 触电事故的应急处理	145
8.5 其他事故的应急处理	148

附录 高校实验室化学安全相关的部分法律法规与标准名录	152
----------------------------------	-----

参考文献	156
------------	-----

第1章 绪 论

本章简介

本章从化学类实验室的安全性着手,介绍了高校教学型和研究型化学类实验室的特点及安全风险,阐述了化学类实验室常见事故的分类及其成因,并对典型事故案例进行了剖析,同时探讨了化学类实验室存在的问题及对策,强调了做好高校实验室安全工作的意义。

高校实验室涉及学科门类多,故安全事故的种类也多。随着科学的发展,许多非化学实验室的研究工作也涉及化学品,因此,化学安全问题已成为高校实验室安全工作中最普遍的隐患之一。为了阐述方便,我们将涉及化学品(放射性物品)贮存、使用的实验室统称为化学类实验室。而该类实验室化学品种类繁多,且多数具有易燃易爆、有毒有害等特性,实验过程和仪器操作中也常伴有高温、低温、高压、真空、高频和射线照射等危险;同时,在化学品采购、保存、使用和废弃处理等过程中还会遇到不规范的操作,稍有不慎就易引发爆炸、火灾、中毒、灼伤等安全事故。因此,可以说该类实验室处处潜藏着危机。事实证明,各类安全事故的发生,往往有多种多样间接和直接的原因,而其中人们对安全工作的意识和行为是决定性因素。如果广大师生员工思想上高度重视,行动上就会变被动为主动,通过认真学习安全知识、提高应急救援能力,将安全防范落实到日常工作之中,势必能够减少安全隐患,为创建平安、绿色、生态、和谐的校园打下坚实的基础。

1.1 化学类实验室的特点

1.1.1 化学类实验室的安全性

化学类实验研究过程中涉及各类化学品,而常用化学品大部分为易燃易爆、有毒有害物质,在采购、储存、使用、废弃处理等过程中存在着种种安全隐患,一旦管理不到位或使用不当,容易引发事故。

同时,化学实验需要采用各种不同的实验设备(如玻璃烧瓶反应器、各类玻璃配套设备、搅拌设备、加热设备、气体管路系统、高压系统等)和进行不同的实验操作(如萃取、过滤、蒸发、浓缩、蒸馏、分馏提纯、结晶和重结晶、常压干燥或真空干燥等),在设备使用和各类实验操作中存在着安全隐患。

要完成一项化学实验,至少需要三类必备的条件:①实验原材料的储存、保管和使用,反应后的目标物和废弃物的储存、保管、分析和处理。②实验所采用的各类操作过程及其设计和控制。③完成实验所必需的各种仪器设备。任何实验都是在这三类条件相互配合下完成的,在实验过程中无不隐含着各种危险,加上探索未知领域而具有的安全风险,如果我们不够重视,任一实验环节都可能出现问題。因此,化学类实验室的风险无处不在。

1.1.2 高校化学类实验室的特点

1. 化学类教学实验室的特点

教学型高校对学生的培养目标,重心定位于本科教学,以向社会输送各类应用型专门人才为根本任务。课程设置以课堂理论教育为主线、实验室实践教学为辅,尽量拓宽专业知识面,以增强学生就业时应对各种专业需求、适应社会的能力。

教学型实验室的目的是通过实验教学,让学生更好地了解和验证理论、培养学生的实验设计、分析和解决问题、实践动手能力,加深对理论知识的理解掌握。

化学类教学实验室的特点主要有如下几点:

1)同样的实验装置有多套,每次参加实验的人数众多,实验室拥挤;但未开放时,实验室空闲。

2)由于同时开启的实验装置套数多,对实验所使用的化学试剂量的需求也多,造成实验室存储的化学试剂量多,实验结束后产生的化学废弃物的量也多。

3)教学实验室都有专职指导教师进行指导、管理,实验秩序相对有序,但指导教师的安全意识、管理能力和学生的自律能力存在差异。

4)实验室设备多、辅助设施多,保障教学实验良好运行的保障系统复杂。

2. 化学类研究型实验室的特点

研究型高校对学生的培养目标,定位于本科培养的基础上,进行深入的研究生教学,其根本任务是培养学生的创新和科研实践能力。研究型高校大部分实验室为研究型实验室。

化学类研究型实验室包括各类开发研究、分析测试等实验室,具体与科研项目的内容有密切的关系。如合成反应、配方研究、结构与性能的关系探索、催化剂筛选研究、分析测试、物性表征、动力学研究、质能传递过程、化学反应器构造和性能研究等。

化学类研究型实验室的主要特点有如下几点:

1)一般研究型实验室以研究生为主要实验研究人员,人员层次多、流动性大,存在项目研究由多人接替进行的情况。实验室一般按课题组的模式进行管理和运作,实行导师负责制,但一些导师缺乏有效的管理。

2)根据研究目的的不同,实验室涉及的实验设备、化学品、实验操作等也各有不同。随着研究的进展,实验内容也会不断调整,可能会遇到未知的危险物质或危险操作,具有不确定性。

3)由于课题研究的多样性,造成所使用的化学物品种类繁多,其中大部分是易燃易爆、有毒有害物质,性质上存在差异。限于条件,这些物质往往只能存储在同一个实验室内。

4) 众多的研究项目、种类各异的仪器设备和实验装置、众多的实验人员,加上一些闲置的设备和化学试剂,造成实验室拥挤不堪。

5) 由于缺乏化学类实验室设计要求和标准,许多实验室建设时未能充分考虑到学科的专业安全需求,基本安全设施不完备,以致在使用中容易出现安全问题。

3. 化学类实验室的安全风险

凡可以造成实验室安全事故的一切客观或主观因素,都称为实验室安全隐患。化学类实验室存在许多安全隐患,但由于实验规模小、试剂用量少、大部分事故造成的破坏性并不大;有时虽有损失但问题并不严重,有时还侥幸避开,这恰恰成了某些管理者和实验人员漠视实验室安全工作的理由。

(1) 化学类实验本身具有的风险

科学研究中对未知领域的探索过程蕴含各类可能导致研究主体和客体损毁的风险,包括对研究者和实验室其他非研究者的生命和健康损害、对研究设施造成破坏、对研究场所周边环境的损害等。

化学实验过程中可能会遇到新物质,而其危害性是被逐步发现和证实的;某些实验过程中会造成瞬间释放巨大能量、有毒有害物质的喷溅、物质燃烧等事件,具有不确定性,风险往往具有不可预知性。

因此,在开展实验时,必须了解所需使用的化学品的性质、危害等情况,提前做好准备,采取合适的安全防护措施,专心致志,从少量做起。

(2) 基本安全保障设施的缺陷

目前,有相当数量老旧的化学类实验室基本安全保障设施还比较欠缺,如消防设施(烟感报警系统、应急照明系统、逃生指示标识等)、通风系统、危险气体检测与报警系统、应急喷淋与洗眼装置等,存在较大的安全风险,需要加大投入,不断完善。

对于近期各高校建设的实验室大楼,虽然已经考虑到这些问题,但由于缺乏化学实验室设计规范 and 标准、投入资金不足、建设部门不够重视等原因,导致建成的新实验室仍存在一定的安全隐患,需要及时发现、补救,减少风险。

(3) 实验人员主观上不重视

许多实验人员(包括教授)主观上对实验室安全不重视,其主要原因是实验室未发生过安全事故、或已发生事故但损失不大、或事故没有牵涉自己,造成思想上的麻痹。这是实验室最严重的安全隐患。

主观上不重视,就会导致以下一些问题:①缺少实验室安全管理制度、要求,或者有制度但不执行,缺乏有效的安全工作推动力;②存放、使用和处理危险化学品时不规范;③不按操作规程进行各类实验,存在倦怠情绪和疲劳操作现象;④实验时存

在轻视、疏忽、闹情绪、侥幸心理、脱离岗位等情况；⑤一旦发生事故，无法及时采取正确的应急救援措施，错失良机。

有些人认为实验室安全工作麻烦，从主观上对安全管理产生抵触情绪，这是很多违规操作存在的根源，同时也会使实验室安全隐患演变成安全事故。

以上因素单独或者混合作用都会导致安全事故的发生。因此，做好减少单项风险因素的防范工作，可以大大降低混合作用带来的风险。

要避免主观不重视、客观不落实、遇到问题手足无措等现象的发生，需理性地结合学科特色，做好安全防范，将化学类实验室的安全风险降到最低。

1.2 化学类实验室常见事故及其原因

化学类实验室常见的事故包括燃烧、爆炸、中毒、触电、玻璃和机械割伤、化学灼伤(皮肤、眼睛)、冻伤、烫伤、窒息、严重环境污染等。引发事故发生的因素有很多，原因也各不相同。

1.2.1 化学类实验室常见事故分类

引发化学类实验室事故发生的因素有很多，各类常见事故与引发因素见表1-1。

表 1-1 化学类实验室常见事故类型及引发因素

事故类型	引发因素		备注
燃烧	人为因素	不规范操作、疲劳、倦怠、轻视、疏忽、脱岗等	如反应过程(尤其在连续过夜时)无人监管，因加热油浴失控等因素引起燃烧或其他事故
	电的因素	电火花	电、电热及电火花是激活化学物质易燃易爆特性的催化剂
		用电设备超负荷使用导致电力线路发热	
		超载造成电插座打火等	
		静电	
	水的因素	化学物质遇水反应后强放热和生成易燃物，并引起燃烧	①碱金属类及其氢化物与汞齐剂(如锂、钠、钾等)易放出氢气，活性强烈。②镁、锆、钛、铝、锌等金属粉末，具有大比表面，氧化膜不密，放出氢气而燃烧，本身因氧化而燃烧，活性比碱金属低的特点。③金属有机化合物(如烷基锂、铝、镉、锌等)遇空气会自燃，遇水可放出易燃烷烃。④金属磷化物(如锂、钠、钾、镁、钙、锶、铝等)会放出易燃有毒磷化氢气体。⑤金属碳化物(如碳化钙、钠、钾、铝、锰等)会放出炔烃类物质，具有易燃易爆性。⑥硼、硅烷类和其他遇水会放出易燃气体的物质等

续 表

事故类型	引发因素		备 注
燃烧	水的因素	化学物质遇水反应后强放热引起环境中易燃物燃烧	①无机过氧化物(如过氧化钠、钾、钙、锶、钡等)接触少量水极易起火,与大量水接触会爆炸。②氮、硫、磷、氯等多数氧化物和相互组合的化合物。③硫酸、亚硝基硫酸、硝酸、高氯酸、氯磺酸等氧化性酸。④其他遇水易引起燃烧的物质等。
	压缩气体	钢瓶阀门质量差,导致易燃易爆气体泄漏	某些钢瓶因总阀质量问题,导致开启后发生气体泄漏
		接气管道选用错误,导致漏气、产生静电	尼龙等材料与气体发生强烈摩擦时可能产生静电火花
	特殊易自燃物	遇空气自燃	如叔丁基锂、三异丙基铝等烷基金属有机化合物
	化学作用	易燃物质受强氧化作用等	不能将氧化剂、有机物、腐蚀性酸等混放
化学爆炸	结构敏感型爆炸物	复分解爆炸物	代表性物质是硝基苯类爆炸物,如三硝基甲苯(TNT)、三硝基苯酚(苦味酸)、三硝基苯酚胺(苦味酸胺)等
		单分解爆炸物(结构极不稳定)	过氧化物类、过氧或高氧无机酸及其盐类和亚硝基类化合物、叠氮化物、多元氮杂环等
	可燃性气体	可燃气体在空气中的浓度达到爆炸极限范围,遇明火引发爆炸	如氢气、CO、H ₂ S、NH ₃ 、PH ₃ 、SiH ₄ 、B ₂ H ₆ 和各种低碳烃类气体等
		低沸点有机物蒸汽在空气中的浓度达到爆炸极限范围,遇明火引发爆炸	如乙醚等醚类,石油醚等烃类,低沸点醇、醛类等
	可燃性粉末	和空气混合后,与空气中氧气作用所产生的瞬间轰燃爆炸	煤粉、面粉、金属粉末、纤维粉尘等
物理爆炸	受压密闭容器	容器内物体因环境温度和压力的变化瞬间引起自身形态(固、液态迅速变成气态)和体积的极大变化	如用带水的家用热水瓶装液氮,虽然水是冷水,也会因为瓶口小、温度变化剧烈,液氮快速汽化而引起热水瓶爆炸。此外,高温实验禁止接触水,因为在高温物体中混入水,水即急剧汽化,发生所谓水蒸汽爆炸。高温物质落入水中时,也同样产生大量水蒸汽而四处飞溅。
		容器的材料性能因受外界影响而退化	部分锅炉爆炸的原因是因结垢、腐蚀、磨损等
		容器内物品发生化学反应,导致内部压力突然增大	可参见1.2.2小节案例三
中毒	人为因素、环境因素	防护失当、误食、毒气泄漏,环境污染	如二甲基汞穿过有破损细孔的手套,接触皮肤致使中毒;误认作饮料;大面积氯气泄漏等
触电	人为因素、基本设施	未进行适当防护、电气和电力线路问题,接地等保护装置问题	可参见第6章6.4用电安全和第8章8.4触电事故的应急处理

续 表

事故类型	引发因素	备 注
窒息	人为因素、违规在实验室睡觉,对氩气、二氧化碳等非有毒气体认识不足掉以轻心	在相对较小,通畅度差的区域,应加强对氩气、二氧化碳、氮气等气体的关注。尤其是液氮、干冰,应防止其突然倾覆造成的挥发。可参见1.2.2小节案例六
环境污染	实验废弃物违规排放或化学品泄漏	如有机物、无机重金属盐类溶液的直接排放、有机物蒸气的扩散、有毒气体的泄漏
割伤	反应系统搭建时玻璃破裂等	如玻璃管、温度计穿过橡皮塞时
烫伤	烧制、加工玻璃器皿;实验后处理过程中	如特殊结构的玻璃器件加工;重结晶过程、(真空)精馏分离等
灼伤	腐蚀性化学物质	如三氟乙酸残留物接触皮肤、浓硫酸等接触皮肤、氨水溅入眼睛等
冻伤	低温物质使用、防护不当	如液氮、液氩、液氨、干冰等

1.2.2 典型事故案例与原因分析

案例一:叔丁基锂戊烷溶液喷溅自燃造成重大伤亡事故

1. 事故描述

2008年12月,美国某大学有机化学实验室女研究助理在通风柜内用塑料注射器将2盎司叔丁基锂戊烷溶液从一个封闭的容器转移到另一个容器时,因注射器滑出导致溶液喷溅到其手和身上,引燃穿戴的化纤类针织套衫和橡皮手套,并且未能能在第一时间接触应急淋浴装置。最终导致其全身43%的体表面积造成Ⅱ~Ⅲ度烧伤,在医院经过18天抢救后不幸身亡。

2. 原因分析

- 1)使用塑料注射器转移叔丁基锂戊烷类易自燃溶液,存在较大安全隐患。
- 2)叔丁基锂戊烷遇空气会立即燃烧,操作人员安全意识不足,佩戴不防火的橡皮手套、穿着易燃的化纤类针织套衫(没有穿实验室工作服)直接进行操作。
- 3)当事人不熟悉应急喷淋装置的位置,跑错方向。
- 4)没有正确使用通风柜,没有利用其相应的保护功能。
- 5)实验室安全管理欠缺,如没有及时整改安全隐患、未对操作人员进行安全培训或培训记录缺失。

案例二:金属钠引发燃烧事故

1. 事故描述

2004年3月,上海某实验室工作人员在通风柜内进行实验时,将1升工业乙醇倒入放在水槽中的塑料盆,然后将金属钠皮用剪刀剪成小块,放入盆中,由于反应剧