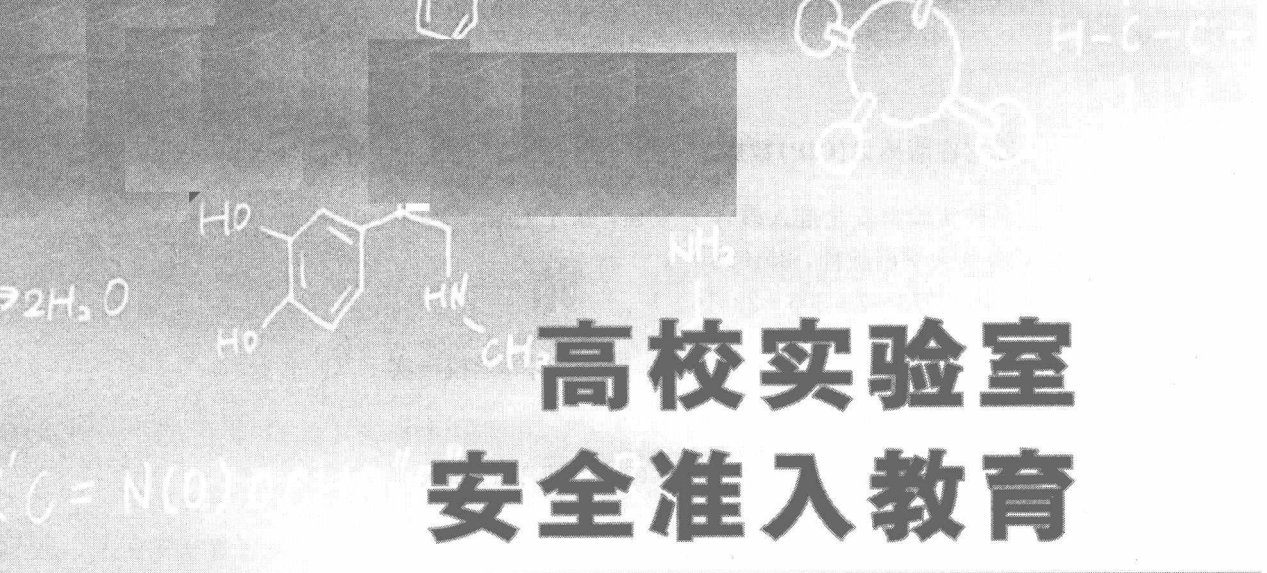


高校实验室 安全准入教育

GAOXIAO SHIYANSHI ANQUAN ZHUNRU JIAOYU

主编 王强 张才





高校实验室 安全准入教育

GAOXIAO SHIYANSHI ANQUAN ZHUNRU JIAOYU

主 编 王 强 张 才

副主编 姜骏超

编委会成员 (按姓氏笔画排序)

王少康	计伟荣	刘 筱
刘旦初	朱明祥	许余玲
宋志军	花 嵘	李国华
张 颖	居里锴	贲玉红
赵宁军	袁洪学	谈国风
黄海婵	韩 寒	薛 婷



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高校实验室安全准入教育 / 王强, 张才主编. — 南京: 南京大学出版社, 2019. 8

ISBN 978-7-305-22516-1

I. ①高… II. ①王… ②张… III. ①高等学校—实验室管理—安全管理 IV. ①G642.423

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 151129 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

书 名 高校实验室安全准入教育
主 编 王 强 张 才
责任编辑 朱彦霖 蔡文彬 编辑热线 025-83597482

照 排 南京南琳图文制作有限公司
印 刷 宜兴市盛世文化印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 15.25 字数 372 千
版 次 2019 年 8 月第 1 版 2019 年 8 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-22516-1
定 价 42.00 元

网址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
微信服务号: NJUyuexue
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

前 言

实验室是高校进行人才培养、科学研究和社会服务的主要场所,其安全性与师生的人身安全密切相关。近年来高等教育事业发展迅速,办学规模快速增大,同时各项教学改革、科学研究在不断演进,导致安全隐患增加、风险集聚,实验室安全工作压力与日俱增。

全国范围内,各高校虽已采取多种有效措施加强实验室安全管理,但各类安全事故仍时有发生。事故类型多种多样,但相关调查结果显示,有近90%的安全事故是人为因素造成的。切实提高师生安全意识、掌握安全知识和技能是落实“安全第一、预防为主”、建设平安校园的关键举措。

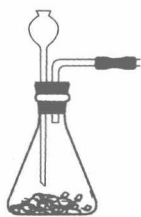
为满足师生和实验室工作人员学习实验室安全相关知识和技能的需要,配合线上视频教学,我们组织编写了这本《高校实验室安全准入教育》。本书结合高校实验室特点,分通识篇、专项篇和管理篇三个部分,共12章,具体有:绪论、实验室安全防护装备、实验室消防安全、实验室水电安全、实验室废弃物安全、实验室特种设备安全、事故急救与应急处理、化学化工类实验室安全、生物类实验室安全、机械(加工制造类)实验室安全、实验室辐射安全和实验室安全管理基础。

在编写时,我们按照“条理清晰、内容全面、通识易懂、专项突出”的原则,在系统介绍高校实验室安全通识知识的基础上,对事故隐患多的专业实验室安全问题做了专门讲解,因此本书兼具通用性和专业性,有较强的实用性。

本书的编写是在超星集团教育大数据研究院的大力支持下完成的,同时也非常荣幸邀请到华东理工大学袁洪学处长、浙江工业大学计伟荣处长、复旦大学刘旦初教授、东南大学王少康教授、南京理工大学居里锴书记、浙江工商大学谈国凤和宋志军老师等专家学者共同参与本书的编写。在编写过程中我们参阅了许多实验室安全方面的书籍和资料,借鉴了许多有益的内容,尽管已在参考文献中加注,但难以一一列出,在此一并表示感谢。最后感谢南京大学出版社编辑为本书的顺利出版付出的辛勤劳动。

由于编写的水平和时间所限,错误之处在所难免,敬请读者和相关领域专家指正,我们也将对本书进行不断完善。

编 者
2019年5月



目 录

MU LU

第1章 绪论	1
1.1 课程的定位与目标	1
1.2 实验室安全的重要性	2
1.3 实验室常见安全事故类型及原因分析	3
1.4 实验室安全教育的重要性	4
1.5 课程的基本结构及内容要求	6

第一篇 通识篇

第2章 实验室安全防护装备	9
2.1 引言	9
2.2 眼部和呼吸防护装备	10
2.3 面部及手足躯干防护装备	13
2.4 实验室通用防护装备	16
第3章 实验室消防安全	20
3.1 引言	20
3.2 燃烧的基本知识	21
3.3 灭火原理及方法	25
3.4 发生火灾时的逃生原则	30
3.5 爆炸的基本知识	32
3.6 爆炸的预防	33
3.7 防止化学自燃引发爆炸	35



3.8	熟悉消防标志图	37
第4章	实验室水电安全	39
4.1	实验室用水安全	39
4.2	实验室用电安全	41
4.3	触电的安全防范	43
4.4	电气火灾风险及防范	45
4.5	静电的危害与防护	46
第5章	实验室废弃物安全	49
5.1	实验室废弃物基本常识	49
5.2	实验室废弃物处理的相关法律法规	51
5.3	化学性实验废弃物分类与处置	53
5.4	生物性实验废弃物分类与处置	60
5.5	放射性实验室废弃物分类及处置	65
5.6	无害废弃物	67
第6章	实验室特种设备安全	68
6.1	特种设备基本概念	68
6.2	压力容器简介	70
6.3	实验室特种设备管理	75
6.4	实验室气体钢瓶管理	77
6.5	高校实验室特种设备管理现状	84
第7章	事故急救与应急处理	86
7.1	化学品中毒的现场应急处理	86
7.2	机械性损伤事故及应急处理	88
7.3	心肺复苏术	95
7.4	烧烫伤、冻伤及腐蚀物伤应急处理	100
7.5	实验室常见事故的善后处理	102

第二篇 专项篇

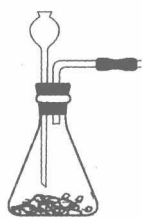
第8章	化学化工类实验室安全	109
8.1	常用危险化学品基本知识	109
8.2	危险化学品的采购与日常管理	130



8.3	典型化学化工实验的安全意识与防护	132
8.4	化学化工实验的安全防护与急救措施	137
8.5	化学化工实验安全事故的应急处理	140
8.6	常见危险化学品的灭火及应急处理方法	145
第9章	生物类实验室安全	146
9.1	生物类实验室的安全风险	146
9.2	生物类实验室的生物安全防护措施	150
9.3	典型的生物安全实验操作规范	163
第10章	机械(加工制造类)实验室安全	168
10.1	机械安全的概念	168
10.2	机械危险及来源	173
10.3	机械安全实现的途径和措施	176
10.4	实验室典型机械安全防护	188
第11章	实验室辐射安全	189
11.1	核与辐射基础知识	189
11.2	辐射防护基础	195
11.3	辐射事故分级	198
11.4	放射性废物处理	200
11.5	常见辐射仪器及防护	202
11.6	电磁辐射	206
11.7	激光防护	207
11.8	实验室辐射安全	209

第二篇 管理篇

第12章	实验室安全管理基础	213
12.1	概述	213
12.2	实验室安全法规及标准	219
12.3	实验室安全通则及职责	223
12.4	实验安全事故及应急处理	227
结束语:做好安全事、关注身边人		234
参考文献		235



第 1 章 绪 论

DI YI ZHANG

高校实验室是人才培养、科学研究和社会服务的主要场所,在培养学生的动手能力、实践实验能力、协作创新能力的过程中发挥着至关重要的支持作用。同时实验室人员更替频繁、创新性和探索性实验项目多、风险难以预见和防控等特点,对实验室安全提出了更高的要求。

高校实验室安全管理工作直接关系广大师生的身体健康和生命财产安全。全国范围内,各高校虽已采取多种措施加强安全管理,但各类安全事故仍时有发生,给学校的正常办学秩序造成了极大的影响。2018年,教育部及其他管理部门相继发布了多个加强实验室安全管理工作的文件。实验室安全工作中需坚持“预防为主、教育先行”的原则,要建立实验室安全准入制度,对进入实验室的师生必须进行安全技能和操作规范培训,全面培养师生的安全意识,不断提高师生防范自救能力。

1.1 课程的定位与目标

作为实验室安全准入制度的配套课程,高校实验室安全准入教育究竟是一门怎样的课程,它是如何定位的、它的教学目标又是什么?

1.1.1 课程定位

高校实验室安全准入教育,顾名思义,是进入实验室开展实验活动的入场券或敲门砖,是我们在进入实验室之前应该且必须接受的专门教育。事实上,本门课程是专为大学一年级新生及新进实验室管理人员设计、开设的实验室安全基础教育课程,它既是新生始业教育的重要组成部分,也是获得实验室准入和上岗证的必要条件。当然,此课程也可以作为一般的大学通识教育课程,或者作为企、事业单位新入职员工的安全培训课程。

1.1.2 课程目标

通过本门课程的系统学习,希望能达成下列四个方面的学习目标(学习成效),最终达到进一步提升大学生综合素养和能力的专业培养目标:

- (1) 通晓安全基本规则:较为全面地了解实验室安全相关的法律、法规和规章制度。
- (2) 具备安全基本知识:系统、全面地掌握实验室安全和事故防范的基本知识。



(3) 掌握安全基本技能:对实验室存在的安全风险和安全隐患具有一定的识别、评估和管控能力;另一个方面,在面对实验室突发事件时,有一定的处置、逃生和救人的技能。

(4) 提升安全责任意识:培养学生“生命至上、尊重生命”的安全道德观念,牢固树立“以人为本,安全为天”的思想,充分认识实验室安全的重要性,在日常工作中切实做到“居安思危,防患于未然”。

归纳起来就是本门课程的学习目标和学习重点可以归纳为“规则、知识、技能、责任”这四个词。

1.2 实验室安全的重要性

高校实验室安全的内涵包括人身安全、化学品安全、用水用电安全、实验操作安全、防火防爆、危险废弃物及环保、病原微生物、科研成果保密、贵重物品防盗等诸多方面,是高校实验室建设和管理的核心,也是校园安全教育与文化的重要组成部分。

我们可以从三个不同的维度去看待实验室安全的重要性:

1.2.1 从马斯洛需求层次理论看实验室安全的重要性

美国心理学家亚伯拉罕·马斯洛在1943年撰写的《人类激励理论》一文中指出,人类需求像阶梯一样从低到高分成五个层次,如图1-1所示,这五种需求层次自下而上分别是:生理需求、安全需求、社交需求、尊重需求和自我实现需求。其中安全需求,仅次于生理需求,排在第二位。安全需求是我们人类最基本的需求之一,属于生存需求范畴。实验室安全事关大学生的人身安全,是我们最基本的需求,自然十分重要。

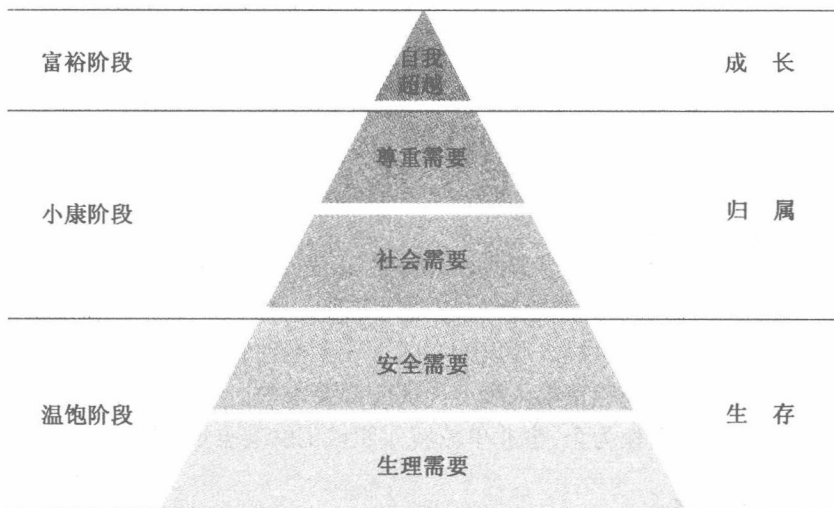


图 1-1 马斯洛需求层次理论



1.2.2 从实验室的地位和作用看实验室安全的重要性

历史上大多数的发明创造来自实验科学。从十九世纪爱迪生发明电灯,到屠呦呦发现青蒿素的疟疾治疗功能,再到现在潘建伟发现量子纠缠等等,无不出自实验室。进入二十一世纪以来,实验科学更是方兴未艾,在遍布理工科领域后,现在又大踏步走进人文社会学科,实验室成了知识创新、技术创新和发明创造的摇篮。在高校,实验室更是肩负着科学研究和人才培养的双重使命,既是知识创新和科技发展的重要阵地,也是培养学生实验技能和创新能力的场所,对学生全面实施综合素质教育的必备场所。为确保实验室正常发挥作用,必须拥有安全的实验室条件和环境。安全的本质是保护生命和健康,是一切社会活动顺利进行的前提,没有安全一切都是空谈,更无从谈及科学和教学工作,所以说实验室安全十分重要。

1.2.3 从实验室的特点看实验室安全的重要性

众所周知实验室有两个明显的特点:一是实验室人员密集。高校的实验室除了教师和实验室工作人员,还有本科生、硕士生、博士生等,加上高校实验室资源普遍较为紧张,人员的流动性很大,人员密集问题更为突出;二是仪器设备集聚。随着实验室建设水平的不断提高,仪器设备的价值越来越高,大型仪器设备动辄几十万、上百万,有的甚至上千万。在这样的人员和仪器设备相对集中的场所,一旦发生事故,后果不堪设想。不仅会严重影响正常的教学秩序和科研计划,也会给国家财产带来巨大损失,更为严重的是对师生的健康乃至生命造成重大威胁,所以说实验室安全十分重要。

因此,我们常常讲“实验室安全无小事、安全责任重于泰山!”

1.3 实验室常见安全事故类型及原因分析

高校实验室安全事故类型主要有爆炸、火灾、毒害污染、细菌或病毒感染、机械电气伤人事故等。

1.3.1 爆炸性事故

爆炸性事故多发生在具有易燃易爆化学品或存有压力容器的实验室,主要类型有可燃气体爆炸、化学品爆炸、活泼金属爆炸、高压容器爆炸、粉尘爆炸等。发生的原因有:

- (1) 操作不当,引燃易燃蒸气导致爆炸。
- (2) 搬运时使爆炸品受热、撞击、摩擦等,从而引起爆炸。
- (3) 易燃易爆药品储存不当,造成泄漏引发爆炸。
- (4) 高压装置操作不当或使用不合格产品引发物理爆炸。
- (5) 在密闭或狭小容器中进行反应,反应产生的热量或大量气体难以释放导致爆炸。
- (6) 加错试剂,形成爆炸反应或形成爆炸混合物,引发爆炸。
- (7) 用普通冰箱存储闪点低的有机试剂引发冰箱爆炸。
- (8) 实验室火灾引发爆炸。



1.3.2 火灾

火灾在高校实验室事故案例中经常出现,主要类型及直接诱因有以下几点:

- (1) 电气火灾,占实验室火灾的大多数。过载、短路、设备过热及违规操作是这类火灾发生的主要诱因。
- (2) 化学品火灾,主要由化学品使用或存储不当引起。由于许多化学品易燃易爆,一旦发生火灾,火势迅猛,难以控制,危害极大。
- (3) 操作不慎或违规吸烟使火源接触易燃物导致的火灾等。

1.3.3 毒性事故

毒性事故多发生在涉化类实验室,反应产生有毒物质,或有毒药品的泄漏、外流是引起这类事故的主要原因,有以下几种情况:

- (1) 使用有毒试剂时,疏于防护或违规操作造成急性或慢性中毒。
- (2) 操作失误造成中毒。
- (3) 设备老化、故障及违规操作导致有毒物质泄漏引起中毒污染事故。
- (4) 排风不利引起有毒气体中毒污染。
- (5) 管理不善引起有毒物质的外流造成污染,或被犯罪分子用于投毒引发毒害事故。
- (6) 环保观念淡薄,随意排放实验废液、废气及固体废弃物造成环境污染等。

1.3.4 感染性事故

感染性事故多发生在生物或医药学实验室,主要有细菌或病毒感染、传染事故,外源生物或转基因生物违规释放对生物多样性、生态环境及人体健康产生潜在危害等。这类事故一旦发生,对人类健康及生活环境将产生极大的危害作用。引发这类事故的主要原因是实验人员的疏忽、仪器老化故障以及对实验废弃物处理不当等。

1.3.5 机械电气伤人事故

机械电气伤人事故多发生在有高速旋转或冲击运动的机械实验室,或有带电作业的电气实验室。引发事故原因有操作不当或缺乏防护造成的挤压、甩抛及碰撞伤人;违规操作、设备老化或设备故障造成的触电、漏电等电击电伤事故。

1.3.6 其他实验室安全事故

实验室还可能发生设备使用不当造成损坏的事故、管理不善或违规操作造成辐射或放射性污染的事故、物品失窃、信息资料被盗、网络被黑客攻击等事故。

1.4 实验室安全教育的重要性

实验室安全教育的目的在于通过教育教学手段,提高实验者的安全意识及安全素质,使之掌握必要的安全知识和技能,减少和消除安全隐患及事故,掌握必要的逃生自救常识,一



旦发生事故,能及时补救或正确逃生。通过教育也能起到提高管理人员责任感和处理事故能力的作用。其重要性体现在:

1. 实验室安全教育是保障实验室安全的关键措施

实验室的安全风险是客观存在的。不管是什么样的实验室,其内部环境和工作活动或多或少都具有一定的风险,这是由实验室的功能特点决定的,是我们无法回避的事实。

一方面,实验室尤其是化学化工类实验室,使用和存放的物品种类繁多,水、电、气用量大,导致实验室环境复杂、隐患遍布。实验过程中不仅用到易燃、易爆、有毒、有感染性、有腐蚀性甚至是放射性的危险化学品,还使用大量电气设备,并涉及强光、高温、高压、高真空、超低温、辐射、强磁等危险因素,如果不予高度重视,极易引发安全事故,甚至会连锁反应导致灾难。

另一方面,实验室人员密集、空间拥挤、活动频繁、实验工作时间长容易导致疲劳和注意力不集中,这些因素都是激发实验室安全事故的内在风险。

近年来高校实验室安全事故频发,国内高校几乎每年都会发生实验室严重安全事故。2016年上海某高校一位研究生因违规进行实验,导致现场爆炸,致三人死亡,其导师也因此锒铛入狱,教训非常深刻。国外高校也存在类似情况,2008年12月美国加州大学洛杉矶分校(简称UCLA)的一位女生在化学实验过程中被烧伤致死。三年之后(2011年12月27日),美国洛杉矶地方法院判决她的导师(P. Harran)和UCLA有罪,社会影响非常大。虽然实验室安全事故是小概率事件,但如果我们漠视实验室安全风险的存在,不管在何时何地、国内还是国外,均有酿成悲剧的可能。

调查研究发现,80%的实验室安全事故是人为因素引起的。近年来国内外高校大多数实验室安全事故的根本原因在于实验者安全意识淡薄、思想麻痹大意、缺乏实验室安全必要的知识和技能、甚至进行违规操作。

如果在进入实验室之前对实验者进行严格全面的实验室安全教育,使他们有足够的安全意识,并具备必要的安全知识和技能以及事故防范能力,就能最大限度地避免实验室安全事故发生,保障实验室顺利运行。因此,开展实验室安全教育是确保实验室安全的必要环节和关键措施。

2. 实验室安全教育是提高学生安全素质和构建安全文化的迫切需要

安全素质是学生综合素质的重要组成部分。在我国的高等教育体系中我们一直提倡素质教育,但目前一些学校并没有把提高学生的安全素质列入教学计划,这造成了一个严峻的后果:安全事故中学生缺乏安全逃生、科学施救的知识和技能成为一个普遍性的问题。

近年来发生的各类安全事故严重暴露出我们安全文化教育的缺失。因此,我们有必要、有义务通过开展实验室安全教育,提高学生的安全素养,形成良好的校园安全文化氛围。学生将来走上社会后,会自然而然地把这种安全文化融入社会的安全观念、安全行为、安全管理中,不仅使自己终身受益,同时也促进了社会安全文化的建设。根据《中国青年报》社会调查中心对千名大学生进行的在线调查结果显示,80%以上的受访者认为开设安全教育课程、进行有针对性的突发事件应对演练非常有必要,这反映了大学生对安全教育的迫切需要。安全教育是大学生综合素质养成的必然需求,关系到全民素质的提高。

3. 实验室安全教育是国家法律法规的要求

在“以人为本,安全第一,预防为主”的指导思想下,安全教育已经逐步纳入制度化法制



化的轨道。1992年原国家教委颁布的《普通高等学校学生安全教育及管理暂行规定》，已明确指出“高校应把对学生进行安全教育作为一项经常性的工作，列入学校工作的重要议事日程，加强领导。”2002年9月1日实施的教育部12号令《学生伤害事故处理办法》指出：“学校应当对在校学生进行必要的安全教育和自护自救教育。未对学生进行相应的安全教育，并未在可预见的范围内采取必要的安全措施的，学校应当依法承担相应的责任。”

2010年1月1日起实施的教育部《高等学校消防安全管理规定》第三十五条规定：“学校应当将师生员工的消防安全教育和培训纳入学校的消防安全年度计划。”

上述法律法规的陆续施行，表明我国越来越重视高校安全教育工作。作为安全隐患诸多、安全事故多发的场所，实验室的安全教育更是重中之重。

4. 实验室安全教育是新形势下教育国际化的要求

进入新时代，随着高等教育快速发展，高教事业的国际化步伐也在加快，国际交流日益频繁，这些顺应了社会对高等教育日益增长的需求。然而国内高校的实验室安全教育发展滞后于整体发展，尤其是与欧美等发达国家的高校相比较，整体水平存在明显差距。这对我们的学生融入国际社会造成了一定障碍和影响。这要求各高校要加强实验室安全教育，着力构建一个科学的、长效的实验室安全教育体系，以适应教育国际化的趋势和要求。

1.5 课程的基本结构及内容要求

最后，为方便学习，介绍一下本课程的基本结构和内容要求。

1.5.1 课程的基本结构

本课程由通识篇、专项篇和管理篇三大部分组成。通识篇着重介绍实验室安全基础知识、实验室存在的共性安全问题，以及实验室安全事故防范、突发事件应对的措施和技能。具体内容有实验室安全防护装备、实验室消防安全、实验室水电安全、实验室废弃物安全、实验室特种设备安全以及事故急救与应急处理，共六个章节。

专项篇涉及较为专业的安全知识和安全技能，采用模块化设置。目前有化学化工类实验室安全、生物(含医学)类实验室安全、机械(加工制造类)实验室安全以及实验室辐射安全，共四个章节。

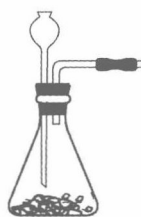
管理篇设有实验室安全管理，具体内容有实验室安全管理概述、实验室安全法规与标准、实验室安全通则与职责、实验室安全事故及应急处置。

1.5.2 课程的学习内容和要求

通识篇是共性的、也是最为基础的实验室安全教育，所以是所有学生必修的部分；专项篇专业性比较强，不同专业的学生可根据自身的专业要求或专业兴趣，选择其中之一进行重点学习。整门课程的总学时数为16学时，共计1个学分。为便于巩固所学知识，我们为每个章节设计了相应的作业或测试题。

第一篇

通识篇



第 2 章 实验室安全防护装备

DI ER ZHANG

2.1 引言

2.1.1 实验室安全事故回顾

1. 卡伦事件

1997年1月的一天,48岁的女化学家卡伦·韦特豪恩因为平衡感、语言以及身体动作持续退化而进了急症室就医。卡伦一直以来研究的是有毒金属暴露对有机体的毒性,她是这个化学领域有名的教授。大概在5个月前,卡伦正在做有关二甲基汞的实验。突然,有2滴二甲基汞溶液从移液管里滴了下来,正好滴在了她的乳胶手套上。这个意外发生后,她马上按照程序清理了现场。因此她认为自己应该没有和二甲基汞直接接触。实际上当时大家也不知道,二甲基汞可以穿透各种乳胶手套,她戴的手套形同虚设。二甲基汞的毒性会缓慢发作。1997年6月,卡伦医治无效去世。她的悲剧给他人敲响了警钟,也促使了二甲基汞实验操作的改革。现在那些需要做二甲基汞实验的人要戴2副特制的手套。

2. 封管事故

某高校化学实验室的李某在进行实验时,往玻璃封管内加入氨水20 mL,硫酸亚铁1 g,原料4 g,加热温度160℃。当事人在观察油浴温度时,封管突然发生爆炸,整个反应体系被完全炸碎。当事人额头受伤,幸亏当时戴防护眼镜,才使双眼没有受到伤害。

从以上两起事故可以看出,学习实验室安全防护装备的知识是非常有必要的。实验室安全防护装备是指用于防止实验人员受到物理、化学和生物等有害因子伤害的装备和设备。实验室安全防护装备分为实验室个人防护装备和实验室通用防护设备。

2.1.2 实验室个人防护装备

个人防护装备是在工作中从业人员为防御物理、化学、生物等外界因素伤害所穿戴、配备和使用的各种防护装备的总称,也称为个人防护用品、劳动保护装备、劳动防护装备等。个人防护装备在实验室安全管理中具有举足轻重的地位和作用。

个人防护装备种类很多,按照国家安全生产监督管理总局2013年发布的《中华人民共



和国安全生产行业标准《化工企业劳动防护用品选用及配备》(AQ/T 3048—2013)的规定,个人防护装备共分为8类:头部防护、呼吸器官防护、眼面部防护、听觉器官防护、手部防护、足部防护、躯干防护和坠落防护。所涉及的防护部位主要包括眼睛、头面部、躯体、手、足、耳及呼吸道,其装备包括护目镜、口罩、面罩、防毒面具、防护帽、手套、防护服、鞋套以及听力保护器等。

个人防护装备选用原则:实验室工作人员应根据不同级别安全水平和工作性质来选用个人防护装备并掌握正确的实验方法。在具体使用时,应根据国家的有关标准、要求以及产品的说明书进行。

2.2 眼部和呼吸防护装备

2.2.1 眼部防护装备:护目镜

为避免眼部受伤或尽可能降低眼部受伤的危害,在化学实验或机械实验过程中实验者都必须佩戴防护眼镜,也称护目镜,以防止飞溅的液体、颗粒物及碎屑等对眼部的冲击,以及有毒性气体对眼睛的伤害。护目镜是一种特殊作用的眼镜,使用的场合不同,需求的眼镜也不同。护目镜主要的种类和用途有三种:

(1) 防固体碎屑的护目镜:主要用于防御金属或砂石碎屑等对眼睛的机械损伤。眼镜片和眼镜架应结构坚固,抗打击。框架周围装有遮边,其上应有通风孔。防护镜片可选用钢化玻璃、胶质黏合玻璃或铜丝网防护镜。

(2) 防化学溶液的护目镜:主要用于防御有刺激或腐蚀性的溶液对眼睛的化学损伤。可选用普通平光镜片,镜框应有遮盖,以防溶液溅入。通常用于实验室、医院等场所,一般医用眼镜即可通用。

(3) 防辐射的护目镜:用于防御过强的紫外线等辐射线对眼睛的危害。镜片采用能反射或吸收辐射线,但能透过一定可见光的特殊玻璃制成。镜片镀有光亮的铬、镍、汞或银等金属薄膜,可以反射辐射线;蓝色镜片吸收红外线,黄绿镜片同时吸收紫外线和红外线,无色含铅镜片吸收X射线和 γ 射线。比如常见的电焊眼镜,对镜片的透光率要求相对很低,所以镜片颜色多以墨色为主;再比如激光防护眼镜,顾名思义,就是能防止激光对眼睛的辐射,所以对镜片要求很高。

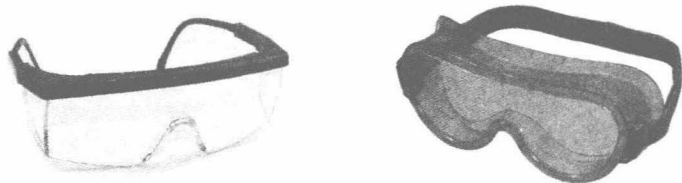


图 2-1 常见的实验室护目镜