

GAODENG XUEXIAO
SHIYANSHI ANQUAN YU GUIFAN

高等学校 实验室安全与规范

主编 张海峰 刘 一



东北大学出版社
Northeastern University Press

高等学校实验室安全与规范

主 编 张海峰 刘 一

副主编 王 敏 闫荣富

毛建瑞 侯宏皎

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 张海峰 刘一 2016

图书在版编目 (CIP) 数据

高等学校实验室安全与规范 / 张海峰, 刘一主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-5517-1432-7

I. ①高… II. ①张… ②刘… III. ①高等学校—实验室—管理规范
IV. ①G642.423-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 249005 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83687331 (市场部) 83680267 (社务部)

传真: 024-83680180 (市场部) 83680265 (社务部)

E-mail: neuph@neupress.com

网址: <http://www.neupress.com>

印 刷 者: 沈阳航空发动机研究所印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 15.25

字 数: 381 千字

出版时间: 2016 年 10 月第 1 版

印刷时间: 2016 年 10 月第 1 次印刷

组稿编辑: 牛连功

责任编辑: 潘佳宁

封面设计: 刘江阳

责任校对: 叶 子

责任出版: 唐敏智

ISBN 978-7-5517-1432-7

定 价: 38.00 元

前 言

近年来,随着我国高等教育事业的发展,高等学校实验室作为培养拔尖创新人才的重要基地也有了较快发展。不仅添置了大量先进的仪器设备和设施,改善了教学、科研条件,而且还为人才培养提供了硬件上的保证。同时,如何科学、规范地组织实验活动,保障实验室场地设施和人员安全,保护仪器设备良性运转,提高实验效果,也成为高校实验室管理人员亟待解决的大课题。

当前,高等学校实验室从数量和装备质量上都得到了显著发展。一个中等规模的高校,装备实验室的仪器设备、材料等投资每年都在百万元以上;有的还配备了一些从国外引进的具有国际先进水平的仪器设备。但是,近年来,我国高校实验室事故时有发生:2015年12月18日上午,清华大学何添楼一实验室发生爆炸,造成一名博士后实验人员死亡;2015年4月5日中午,位于徐州的中国矿业大学一实验室发生储气钢瓶爆炸,致4人受伤,其中1人经抢救无效死亡;2013年4月30日,南京理工大学一处废弃实验室发生爆炸,引发房屋坍塌、人员被埋,造成1死3伤……

从报道的事故原因看,有的由于安全管理不到位、安全意识淡薄,让无资质人员对危险物品进行随意处理,导致事故发生;有的由于电气线路老化、超负荷运行、乱扯乱拉电线安置仪器设备,造成电气火灾;有的由于危险化学品存放、使用不规范,易燃、易爆等危险化学药品没有按标准要求贮存,遇到火花等火源而发生爆炸;有的由于仪器操作不规范,导致实验药品泄漏、喷溅起火;有的由于消防设施配备不全或者实验人员扑救方法不当,造成火势蔓延;有的由于实验人员缺乏灭火和逃生自救常识,导致严重的财产损失和人员伤亡。

做好实验安全教育工作,提高实验实训人员的安全意识和防灾技能,不但可以消除安全隐患、规避事故危险、保障师生的生命财产安全,而且能够提高学校仪器设备的投资效益,为实验室在教学、科研活动中发挥应用的作用提供基本保障。

本书根据国家法律法规及高等学校实验室的普遍情况进行编写。本书共分为八章,分别为绪论、实验基本安全常识、特种设备安全规范、化学化工类实验安全规范、医学生物

类实验安全规范、机械类实验安全规范、辐射类实验安全规范、电气类实验安全规范。每章章末都配有练习题，作为教学内容的补充，极大地方便了读者针对所学知识进行充分系统的练习，扩大知识面，提高知识储备量，在实际学习中能正确、规范地进行实验操作，保障人身安全。

编写过程中，注重危害辨识、操作规范和事故应急等内容的讲解，突出“防患于未然”的原则。由于高等学校实验室安全与规范工作涉及面广，编者的知识水平有限，书中难免有不妥之处，恳请教育同行、专家学者和读者朋友不吝赐教。

编者

2016年3月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 实验室安全的重要性	1
1.2 实验室常见安全事故类型及预防对策	1
1.2.1 实验室常见安全管理问题及事故类型	1
1.2.2 实验室安全事故预防对策	3
第2章 实验室基本安全规范	6
2.1 实验室基本安全常识	6
2.1.1 实验室基本安全守则	6
2.1.2 实验室常用安全标识	7
2.2 实验室医疗救护常识	10
2.2.1 实验室一般性伤害的应急措施	10
2.2.2 实验室紧急医疗救护常识	11
2.2.3 实验室生命急救常识	12
2.3 实验室消防安全常识	16
2.3.1 实验室消防安全基本规程	16
2.3.2 实验室常见消防隐患	16
2.3.3 实验室灭火基本操作介绍	17
2.3.4 实验室火灾危机应对与逃生	23
2.3.5 火灾现场紧急救护	28
2.3.6 消防安全相关法律法规	30
2.4 实验室用电安全常识	31
2.4.1 实验室用电安全的基本常识	31
2.4.2 实验室触电急救措施	34
2.4.3 实验室用电安全注意事项	35
2.5 事故案例分析	36

案例一：维修人员把色谱柱自行卸下，引起爆炸	36
案例二：美国实验室一名科学家因事故受审	36
案例三：高等院校火灾事故	37
习题及参考答案	39
判断题	39
单选题	49
参考答案	61
第3章 特种设备安全规范	62
3.1 压力设备	62
3.1.1 压力设备安全操作规程	62
3.1.2 压力容器安全规定	62
3.1.3 压力容器分类	63
3.1.4 安全阀	64
3.2 起重机械	64
3.2.1 起重机械安全操作规程	64
3.2.2 起重机械的主要参数	64
3.2.3 起重机械的安全保护装置	65
3.2.4 钢丝绳的维护规定	67
3.2.5 卷扬机的使用规定	67
3.2.6 电动葫芦使用注意事项	68
3.3 气体钢瓶安全操作规程	68
3.3.1 气瓶的基础知识	70
3.3.2 常用气瓶的安全使用规程	71
3.4 锅炉	73
3.4.1 锅炉的定义	73
3.4.2 锅炉的工作原理	73
3.4.3 锅炉的燃料	74
3.4.4 锅炉的使用注意事项	74
3.4.5 锅炉的日常维护	74
3.5 事故案例分析	75
案例：硫化氢气体泄漏	75
习题及参考答案	76
判断题	76

单选题	77
参考答案	80
第4章 化学化工类实验安全规范	81
4.1 化学实验室的安全管理守则	81
4.1.1 化学实验室安全管理的重要规定	81
4.1.2 化学实验室安全守则	83
4.2 危险化学品的安全使用	84
4.2.1 危险化学品的分类	84
4.2.2 危险化学品的保存	85
4.2.3 危险化学品的使用要求	87
4.2.4 化学反应与操作的危险性	87
4.3 危险化学品危害的预防与控制	89
4.3.1 危险化学品危害的预防措施	89
4.3.2 个体防护和卫生	90
4.3.3 管理控制	91
4.4 危险化学品事故现场的急救措施与处理方法	93
4.4.1 化学品事故的应急处理步骤	93
4.4.2 危险化学品事故现场的急救措施	94
4.4.3 化学药品中毒时的应急处理方法	95
4.4.4 化学烧伤的应急处理方法	102
4.4.5 危险化学品防火防爆的应急处理方法	103
4.4.6 危险化学品防辐射的应急处理方法	105
4.5 有害化学品的污染危害与环境保护	106
4.5.1 有害化学品的污染危害	106
4.5.2 化学品的环境污染控制	107
4.6 事故案例分析	108
案例一：封管事故	108
案例二：氯硅烷气体伤人事故	108
案例三：误操作事故	109
案例四：金属钠燃烧事故	109
习题及参考答案	110
判断题	110
单选题	119

参考答案	134
第5章 医学生物类实验安全规范	135
5.1 实验室生物安全的重要性	135
5.1.1 人类历史上的重大疾病	135
5.1.2 实验室历史上的感染事件	136
5.1.3 实验室感染的危害性	137
5.1.4 实验室生物安全相关概念	138
5.1.5 生物安全防护	140
5.1.6 生物安全实验室建设和管理原则	141
5.1.7 实验室生物安全管理体系	141
5.2 医学生物类实验室的安全操作	144
5.2.1 标本容器的相关操作	144
5.2.2 移液管和移液辅助器的使用	144
5.2.3 避免感染性物质的扩散	145
5.2.4 生物安全柜的使用	145
5.2.5 避免感染性物质的食入以及与皮肤和眼睛的接触	146
5.2.6 避免感染性物质的注入	146
5.2.7 标本的收集、标记和运输	146
5.2.8 打开标本管和取样	147
5.2.9 玻璃器皿和“锐器”	147
5.2.10 用于显微镜观察的盖玻片和涂片	147
5.3 实验的消毒和灭菌	148
5.3.1 定义	148
5.3.2 实验室材料的清洁	148
5.3.3 化学杀菌剂	149
5.3.4 清除局部环境的污染	149
5.3.5 清除生物安全柜的污染	150
5.3.6 清除手部污染	150
5.3.7 热力消毒和灭菌	151
5.3.8 紫外线杀菌	151
5.4 医学生物类实验室的废弃物处理方法	152
5.5 医学生物类实验室应急措施	153
5.5.1 刺伤、切割伤或擦伤	153

5.5.2 潜在感染性物质的食入	153
5.5.3 潜在危害性气溶胶的释放（生物安全柜以外）	153
5.5.4 容器破碎及感染性物质的溢出	154
5.5.5 离心机内盛有潜在感染性物质的离心管发生破裂	154
5.5.6 火灾和自然灾害	155
5.6 事故案例分析	155
案例一：实验室突发爆炸	155
案例二：女科学家实验室内疑似被感染埃博拉病毒	157
案例三：28 名师生做动物实验时感染严重传染病	157
案例四：实验室冰箱爆炸	158
习题及参考答案	159
判断题	159
单选题	165
参考答案	173
第 6 章 机械类实验安全规范	175
6.1 机械安全基础知识	175
6.1.1 机械设备的主要危险类型	175
6.1.2 手砂轮的特点及注意事项	175
6.1.3 砂轮机的安全操作规程	176
6.2 机械的危害因素	177
6.2.1 静止的危险	177
6.2.2 直线运动的危险	177
6.2.3 机械旋转运动的危险	177
6.2.4 机械飞出物击伤的危险	178
6.3 机械事故对策与防范	178
6.3.1 机械事故对策	178
6.3.2 机械事故防范	179
6.4 事故案例分析	183
案例一：女生不带安全帽，辫子不慎被绞	183
案例二：违规操作，致溜板箱破裂	183
案例三：心急求快，惨遭断指	183
习题及参考答案	184
判断题	184

单选题	187
参考答案	192
第7章 辐射类实验安全规范	194
7.1 辐射知识	194
7.1.1 认识辐射	194
7.1.2 辐射事故的分级	197
7.1.3 公众受辐射限值	198
7.2 激光的危害及防护	198
7.2.1 激光对身体的危害	198
7.2.2 激光的防护	199
7.2.3 一般安全规程	200
7.2.4 激光安全标准	200
7.3 射线辐射的危害与防护	202
7.4 电磁辐射	203
7.4.1 电磁辐射常识	203
7.4.2 电磁辐射的危害与防护	204
7.5 事故案例分析	206
案例一：居里夫人——镭的发现者	206
案例二：放射性碘泄露	207
案例三：误拿放射性物质储藏罐	207
习题及参考答案	208
判断题	208
单选题	210
参考答案	213
第8章 电机电气类实验安全规范	214
8.1 电气安全知识常见问题	214
8.2 用电安全基本防护措施	216
8.2.1 危险装置的使用	216
8.2.2 安全电压	216
8.2.3 绝缘	217
8.2.4 屏护	217
8.2.5 间距	217

8.2.6 接地与接零	218
8.2.7 漏电保护装置	219
8.2.8 防止触电	219
8.2.9 防止火灾、爆炸事故应注意的事项	219
8.3 静电防护应急救护	220
8.3.1 接地	220
8.3.2 静电屏蔽	220
8.3.3 离子中和	221
8.4 变压器发生火灾的原因及防范措施	222
8.4.1 发生火灾危险的主要原因	222
8.4.2 防止变压器发生火灾的措施	223
8.5 事故案例分析	223
案例一：未断电维修，致电弧烧伤	223
案例二：实验中心静电放电，喷漆室全部被烧毁	224
习题及参考答案	225
判断题	225
单选题	227
参考答案	232

第 1 章 绪论

1.1 实验室安全的重要性

实验室是高等学校进行教学和研究的重要基地，是新形势下培养高素质人才，产出高水平成果，服务经济建设的主要场所。我国著名的物理学家冯瑞院士说：“实验室是现代大学的心脏”，形象地说明了实验室的重要作用。但是，随着我国高校对外开放力度的加大和学校内部管理体制改革的不断深入，高校实验室使用频繁，人员集中且流动性大。实验室运行过程中，涉及许多设备的调试运用和种类繁多的易燃、易爆、剧毒等危险化学用品，迄今为止，实验室安全问题仍是高等学校最严重的现实威胁。近年来常发生的实验室安全事故类型主要包括：火灾、爆炸、中毒、触电等。这些不断发生的实验室事故，除造成了人员伤亡和大量的财产损失外，也造成了严重的环境污染。

因此，重视实验室安全，保障实验者的人身安全、实验室财产安全，防止环境污染在当前显得尤为重要。只有在安全的基础上才能使实验室诸项工作得以顺利进行。为了更好地履行高等院校实验室所承载的使命，我们需要时刻牢记把实验室的安全放在首位，让学生在进入实验室之前，充分了解实验室内的规章制度、操作规范及应急处理等各个涉及实验室安全的问题，保证师生的人身安全，确保实验研究的顺利进行。

1.2 实验室常见安全事故类型及预防对策

随着我国高等教育的快速发展，以及在新形势下对人才培养和科学研究的新要求，各高校都加大了实验室建设的力度，使得高校实验室建设在数量和规模上都达到了前所未有的程度。但随着实验室规模的扩大，以及实验室种类和数量的增多，各种安全隐患也大为增加。特别是在电气设备使用、机械设备使用和危险化学品实验操作等环节上，都存在着不同程度的安全隐患。因此，实验室安全问题越来越受到教育部和各高校的高度重视，并被列入高校管理工作的重要内容。

1.2.1 实验室常见安全管理问题及事故类型

1. 实验室在安全管理方面存在的主要问题

目前，高校实验室在安全管理方面主要问题大体分为以下几个方面。

①实验室安全管理方面的规章制度不完善。高校实验室建设的步伐在加快,但相应的实验室安全管理制度和安全操作规程没有及时进行修订。

②专职实验工作人员匮乏,相应的安全检查制度不能得到彻底的贯彻落实。目前有些高校实验室大多靠高年级的研究生兼做实验室管理,没有配备专职务的实验室管理人员,由此暴露出我国专业化的实验室管理人才的缺乏。

③实验人员安全意识淡薄,对实验过程中可能造成的危害认识不足,人身防护得不到重视,操作规程掌握不到位等,导致安全隐患得不到及时有效整改,最终演变成安全事故。

2. 实验室发生安全事故的主要形式

高校实验室从功能上大体上分为生物类实验室、化学类实验室、机械电子类实验室等。根据实验室的不同特点,安全事故大体上存在如下几种。

(1) 细菌(病原微生物)感染和污染事故

对于致病性不强的菌种,往往会麻痹大意。但细菌可能产生变异,在某些特定条件下由非致病菌转变为致病菌,如果人体感染就非常危险,特别是身体上有伤口时危险性就更大。另外,对于在实验中得到的少数致病菌,如果没有被严格消毒处理,那么这些致病菌就可能会危害师生健康,甚至污染环境。例如学生做毕业论文设计时,经常要从水体、土壤或动物身体上分离细菌或真菌菌株。因为数量大,常常没有对分离到的每株菌都进行鉴定;但在分离过程中有可能会得到少数致病菌,因未被鉴定而不易被发现。如果没有被严格消毒处理,那么这些致病菌就可能会危害师生健康,甚至污染环境,危害周围更多的人与生物的健康。

(2) 放射性化学药品和剧毒类化学药品事故

在化学实验中可能接触到的放射性化学药品,由于操作不规范,致使实验操作人员身体发生慢性病变和实验室环境长期受到放射性污染。在化学实验中可能接触到的剧毒类化学药品,由于操作失误或实验设备老化而造成有毒物质的外泄,都会导致实验操作人员中毒和环境污染。

(3) 气瓶安全事故

实验室中有很多中毒、窒息性气体钢瓶,如氮气、二氧化碳、氩气等,供实验人员进行实验操作时直接使用。气体钢瓶是储存压缩气体的特制的耐压钢瓶,钢瓶内压很大(有的高达15MPa),属于特种设备,因此在存放和使用钢瓶时应注意安全,防止意外泄漏造成窒息事故。同时,使用过期气瓶或气瓶内储存氧气、甲烷等可燃气体,也会导致物质物理爆炸、化学爆炸事故。

(4) 危险化学品试剂腐蚀、灼伤事故

若实验人员对实验操作流程不熟练或实验时操作不当,使腐蚀性化学药品(如强酸、强碱)外溅,会造成眼睛或皮肤被损伤、灼伤。

(5) 危险化学品泄漏和环境污染事故隐患

实验室产生的有毒、有害化学废气、废液或固体废弃物收集不当或随意排放会导致环境污染。仪器设备老化和故障,会导致各种管、阀、泵、釜、罐等“跑、冒、滴、漏”,如果维护管理不到位,设备带故障运行则极易发生化学品泄漏事故。危险化学品泄漏可能造成火灾、爆炸、中毒等后果,不但危及生命安全,还可能对生态环境造成严重破坏。

(6) 机械伤害和电气火灾事故

对于机械伤害事故,主要是因为操作不当或缺少防护造成的。易造成机械伤害的机械、设备包括:运输机械,掘进机械,装载机械,钻探机械,破碎设备,通风、排水设备,选矿设备,其他转动及传动设备。机械伤害事故的形式惨重,当发现有人被机械伤害的情况时,虽及时紧急停车,但因设备惯性作用,仍可将受害造成致使性伤害,乃至身亡。而对于电气火灾,原因较多,事故后果严重。在设计和安装实验室电气线路时,导线和电缆的绝缘强度不应低于网路的额定电压,绝缘子也要根据电源的不同电压进行选配。在特别潮湿、高温或有腐蚀性物质的场所内,严禁绝缘导线明敷,应采用套管布线,在多尘场所,线路和绝缘子要经常打扫,勿积油污。

(7) 爆炸事故

爆炸事故多发生在具有易燃、易爆物品和压力容器的实验室。这类事故的隐患主要是设备老化,存在故障或缺陷,造成易燃、易爆物品泄漏。爆炸事故多与火灾事故相联系,尤其是有机化学实验室常用的多是一些易燃、易爆物质或其混合物,这些物质在一定压力和热的累积作用下易发生爆炸;另外也有可能是设备老化存在故障,造成易燃、易爆物品泄漏,遇火花引起爆炸性事故。

1.2.2 实验室安全事故预防对策

1. 培养安全意识,强化安全教育

实验室是高校教学、科研的主要场所,如果让尚不具备安全意识的学生自由出入实验室做实验,安全风险很大。实际上,目前我国高校实验室里,除了一线科研人员除教师外,主要还是硕士、博士、博士后和实验员,虽然他们对技术比较精通,但对实验室的安全规范和应该承担的安全责任大多意识淡薄。安全意识的培养是确保人员及实验室财产安全的前提,全面而科学的安全意识应通过系统的实验安全教育来培养。

首先,必须对学生和实验室工作人员进行安全教育。实验室的有关安全制度、实验操作规程、危险化学品操作技术及应急反应知识等,都可作为培养学生和实验室工作人员安全意识、提高安全素质的教学内容。启动实验室安全培训准入制度,学生和实验室工作人员只有经过安全教育培训后才能进入实验室,并将专业安全知识培训及其考试制度化,纳入实验考核的范围,切实提高学生和实验室工作人员的安全意识。国内已有一些高校利用网上学习与考试系统开设实验安全课,规定学生及研究生修得一定的学分方可进入实验室,以使实验室安全得以保证。

同时倡导实验室安全文化,通过安全知识讲座、安全知识竞赛、安全事故分析和安全评比活动等方式来营造安全文化氛围,有效地防止事故的发生。

2. 建立健全实验室安全管理规章制度

科学、规范的安全管理制度是实验室正常、高效运转的有力保障。必须制定一整套严格、可行的安全管理规章制度,实验室的安全管理才能有法可依,有章可循,包括建立健全岗位安全责任制、实验室设备仪器安全操作规程、化学药品安全管理制度(含易燃、易爆、剧毒物品、放射性同位素的使用和存放制度)、“三废”等实验产物的处理检测制度、安全检查防护维修制度、安全用电规定、特种设备安全使用管理规定、实验室安全管理条例、实验室安全消防条例、化学实验安全技术操作规程、实验员工作制度、实验教师

工作职责、实验室学生守则、行业安全标准等。从长效管理的角度,把安全工作纳入规范化、制度化、程序化管理。

3. 建立有效的安全管理体系,明确安全管理职能

建立有效的安全管理体系,落实实验室安全管理责任,将安全责任落实到人、落实到位,是做好实验室安全工作的重要环节。建立校、院(部、系)、实验室三级管理体制,在校级层面成立安全工作领导小组,全面落实和指导学校的实验室安全管理。同时,要以实验室为基本单位,落实第一安全责任人。学校与院(部、系)、院(部、系)与实验室、实验室与学生或实验室工作人员,逐级签订安全责任书,明确各级安全工作的岗位、范围、内容、标准、责任。贯彻落实“安全第一、预防为主”的安全工作方针和“谁主管谁负责、谁管理谁负责、谁使用谁负责”的安全管理原则,将安全管理责任落实到每一个实验室、每一个实验室台、每一个药品柜,强化每个实验室工作人员的安全责任意识。

高校还需要设立专门的实验室安全管理机构,配备专门的安全管理人员。可在实验室处设立技术安全科,与高校现行的安全管理职能部门,如保卫处、消防科等共同负责与实验室有关的实验室安全管理工作,从体制上进一步完善实验室安全工作管理机构和落实安全责任。

4. 加强危险化学品管理,杜绝安全隐患

实验室大量使用化学试剂,因此危险化学品的安全管理至关重要。这方面的管理涉及到以下几个方面。

(1) 危险化学品的贮存

危险化学品储存场所应符合国家有关规定,储存场所必须安装通风装置。根据危险化学品的种类、性能,对性质相抵触的危险化学品要严格分类存放;对易燃、易爆、剧毒、致病微生物、麻醉品和放射性物质等危险品,要按规定设专用库房,做到专室专柜储存,并按照“五双”管理制度妥善保管,注意电气防爆;根据储存仓库条件安装自动监测和火灾报警系统,配备相应的消防设备,安装防盗装置并加以监控。

(2) 危险化学品的安全使用

使用人员应对所涉及的每一种危险化学品的理化特性、危害特性、泄漏处理及储运要求、应急处置措施等有清楚的认识。使用易挥发、易燃、易爆、有毒危险化学品时,应采取必要的安全防护措施,在有安全防护设备的通风橱中小心操作,确保实验安全;对剧毒危险化学品要特别严加管理,使用人员要严格履行审批手续,凭证两人方可领取,应做好领用登记记录及详细的出入库记录;实验操作室内仅能存放少量实验需要的试剂或有机溶剂,不可贮存大量的危险化学品,如需要时,现用现领;对使用剩余部分不能随意存放,必须及时退还仓库或者放入保险柜,妥善保管安置;防止外人接触和进入实验室,杜绝危险物品的流失和不正当使用。

(3) 危险化学品的处理和处置

对过期失效的废弃危险化学品不能随意倾倒、掩埋,应集中妥善保管,定期消纳处理。剧毒品残留物和剩余物必须作无害化处理。对有燃烧、爆炸、中毒和其他危险的废弃危险化学物品的销毁、处理,需征得安全和环境保护部门同意后,请有资质的单位进行处理和处置。

一些低毒、无毒的实验废液不允许不经处理直接由下水道排放。

5. 推进实验室设施安全标准化

高校应全面检查实验室相关设施。使用或制备易燃、易爆物品的实验室,应该为一级或二级耐火建筑,要求通风良好,远离热源,符合安全要求。电气设备使用前,应先进行安全检查,然后才能接通电源。大型仪器使用时,应注意仪器设备的接地、电磁辐射、网络等安全事项,避免事故发生。导线的截面积应符合线路负荷的大小,如线路超载,应根据需要更换容量较大的导线,同时配电箱内所用的保险丝粗细要适当。要注意实验室的工作环境,在有腐蚀性气体的房间,导线应采取防腐蚀措施或装在室外;在高温的房间,导线应带有耐热绝缘层;在潮湿的房间,电气设备要采取防潮措施。要保证水、电、气等管线设施规范、完善;实验室现场布置合理、通道畅通、排风畅通;实验室设备及各种附件完好、性能良好;实验室安全标志齐全、醒目直观;实验室安全防护设施与报警装置完备、可靠;安全事故抢救设施齐全、性能良好。并要依此制定相应的各项标准,作为建设和监督检查的依据。

6. 加强安全监督检查

检查制度是落实实验室安全管理制度和措施的重要保证。学校要设立实验室安全检查组,坚持安全检查监督制度,对实验室的安全情况进行定期和不定期的检查。要对实验室重点安全部位严加监督管理。对剧毒、易燃、易爆危险化学品、放射源、高压气体钢瓶、电气设备的管理,要指定专人负责检查,及时发现和排除存在的各种不安全因素,切不可在实验室内违规存放大量气体钢瓶。对于违规人员,应严厉处罚,对于存在的安全隐患应及时采取措施,确保各项安全防范措施落到实处。

实验室安全工作繁琐、繁重、细致和长久,且不易看出效果。因此,还要注意制定合理的激励措施,使实验室人员保持安全工作积极性,将安全管理纳入良性运行轨道。

7. 制定实验室安全应急预案

高校实验室有必要对可能发生的事故进行预案准备,提高突发事件处置能力。预案需对各实验室可能面临的具体安全危险进行有针对性的预防和处置。应急预案包括组织机构、应急措施、事故处理步骤等。要分类编制各类突发事件应急预案,如:“实验室火灾突发事件应急与处理预案”“实验室爆炸突发事件应急与处理预案”“实验室化学品中毒(呼吸道吸入、误服等)突发事件应急与处理预案”“实验室触电事故处理与急救预案”等。应急预案应规定危险情况发生时的应急措施、必备的应急设施、各层次人员的职责、信息沟通联络的方式等,而实验室人员均应熟知应急预案的内容。实验室还应建立紧急疏散撤离方案,必要时可以组织相关人员进行演练,确保一旦突发事件,能即刻启动预案,采取正确、有效的应对方法,以最小的代价控制事态的发展,使损失和危害降到最低。

8. 建立绿色化学理念,防止污染,保护环境

环境保护是关乎人类生存、社会发展的重大问题。实验室应紧跟绿色发展理念,防止污染,保护环境,这是从更高层次上解决实验室安全问题的新举措。开设微型实验,用尽量少的原料和试剂完成实验;尽量选择原料为无毒或低毒、产物无毒、低毒或易处理的实验项目。药品使用采取就低不就高原则,用普通试剂代替高纯度试剂,用无毒或低毒试剂代替有毒试剂,用试剂量少的实验代替试剂量多的实验。实验原料、中间产物、实验产物、废弃试剂要分类回收,废液、残渣妥善收集,分门别类地进行无毒害化处理,以免对周边的水质环境、土壤环境、大气环境、生态环境和人体健康造成影响。