Advances in Education 教育进展, 2022, 12(10), 3925-3929
Published Online October 2022 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2022.1210599

Hans汉斯

浅谈高校化学实验室的安全教育培训

邹云玲，连晓雪，李　娜

中国民航大学理学院，天津

收稿日期：2022年9月12日；录用日期：2022年10月11日；发布日期：2022年10月17日

摘　要

高校化学实验室是支撑化学类实验教学和科研活动的重要平台，在人才培养和科学研究中起着重要作用。化学实验室的安全运行是实验活动得以顺利开展的重要前提。人的不安全行为是影响高校化学实验室安全的重要因素之一，做好化学实验室师生的安全教育培训对实验室的安全管理尤为重要。本文基于多年从事化学实验室安全管理工作的经验，分析了高校化学实验室安全教育培训实施过程中存在的问题，并提出了一些改进措施。

关键词

高校化学实验室，安全教育，改进措施

Analysis on Safety Education and Training of Chemistry Laboratory in Colleges and Unvesities

Yunling Zou, Xiaoxue Lian, Na Li

College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Sep. 12th, 2022; accepted: Oct. 11th, 2022; published: Oct. 17th, 2022

Abstract

College chemistry laboratory is an important platform to support chemical experimental teaching and scientific research activities, and plays an important role in talent cultivation and scientific research. The safe operation of chemical laboratory is an important prerequisite for the smooth development of experimental activities. Unsafe behavior is one of the important factors affecting the safety of university chemistry laboratory. It is particularly important to do a good job of safety

文章引用: 邹云玲, 连晓雪, 李娜. 浅谈高校化学实验室的安全教育培训[J]. 教育进展, 2022, 12(10): 3925-3929.
DOI: 10.12677/ae.2022.1210599

education and training for all teachers and students conducting experiments in chemistry laboratory for the safety management of laboratory. Based on years of experience in safety management of chemical laboratories, this paper analyzes the problems existing in the implementation of safety education and training in university chemical laboratory, and puts forward some improvement measures.

Keywords

College Chemistry Laboratory, Safety Education, Improvement Measures

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

近年来，高校化学实验室安全事故频发，不仅危及到部分实验师生的生命安全，还给学校带来了巨大经济损失[1]。为了进一步强化高校实验室安全管理，教育部于 2019 年印发了《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》(教技函〔2019〕36 号)，随后又发布了指导性实施方案，即《教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知》，为高校实验室安全管理工作的实施提供了具体路径。

综合分析近些年发生的高校化学实验室安全事故可知，大部分与危险化学品有关，而导致实验室安全事故的最根本原因是人的不安全行为[2] [3]。相比于中学阶段的化学实验，大学阶段的化学实验课时占比大幅增加，实验项目类型不再以演示性实验为主，而是转变为更多类型的动手操作实验，如验证性实验、设计性实验、综合性实验等，实验内容专业性更强，同时兼具研究性和探索性。化学实验项目类型及数量增加，所涉及的仪器设备和危险化学品增多，导致实验安全风险性变大，一旦出现人的不安全行为，如危险化学品使用不当、仪器设备不规范操作等，势必会引起或大或小的危险性事故。在国家高度重视高校实验室安全工作的大背景下，很多高校增加了对实验室安全教育工作的投入，期望从人为因素角度控制和降低安全事故的发生几率。然而，由于各个高校对实验室安全教育培训的重视程度和具体实施方式的不同，所达到的效果也不尽相同。本文基于多年从事化学实验室安全管理工作的经验，分析了高校化学实验室开展安全教育培训时存在的问题，并提出了一些改进措施。

2. 高校化学实验室开展安全教育培训的必要性

2.1. 化学实验室内风险因素多

在化学实验室内开展实验教学和科学研究活动，不仅会用到各种类型的化学试剂，还会涉及水、电、气及与其相关的各种仪器设备。因此，化学实验室内风险性因素较多。

2.1.1. 危险化学品的使用风险

化学实验活动的开展离不开化学试剂。化学试剂根据危险性级别可以分为一般化学品和危险化学品。危险化学品具有易燃、易爆、毒害和腐蚀等性质，在使用过程中会对人体、设施及环境产生一定的危害，是导致实验室安全事故的主要因素之一。化学实验室中最常用到两类化学品：酸碱类化学品和有机类化学品。酸碱类化学品具有强腐蚀性，如盐酸、硫酸和氢氧化钠等，一旦沾染到皮肤就会造成灼伤，严重时可能带来更多健康危害。有机类化学品一般都沸点较低，易挥发产生可燃气体，遇明火或高热时容易

引起火灾，甚至爆炸。大部分有机试剂还具有毒性，如甲醛、丙酮、苯等，会对人的皮肤、神经、血液、肝脏等产生刺激或引发一系列病症，如过敏性皮炎、湿疹、肾脏功能减弱等。此外，危险化学品的随意混存也会引发安全事故。如 2011 年 11 月 17 日，暨南大学实验楼一层有机化学实验室因化学试剂混存发生反应引发一场火灾事故。据统计，在每 100 起实验室安全事故中，起因于危险化学品的安全事故占比 70%以上[4] [5] [6]。因此，如果不了解所用化学试剂的性质或者使用不当，贸然开展实验是非常危险的。

2.1.2. 实验过程中的操作风险

实验过程中，疏忽大意、不规范操作或者违反操作规程都可能引发实验室安全事故。以浓硫酸稀释实验为例，浓硫酸是一种具有强氧化性和强腐蚀性的强酸，遇水会放出大量的热，浓硫酸稀释实验的正确操作步骤是将浓硫酸缓慢倒入水中，并用玻璃棒不断搅拌以辅助散热。如果将上述实验操作顺序弄反，即将水倒入浓硫酸中，就会导致容器迅速升温至过热而炸裂，炸裂后的飞溅物会给操作者造成一定程度的伤害。因疏忽大意或操作不规范引发的实验室安全事故曾多次被报道。如 2010 年 6 月 21 日发生在宁波大学某重点实验室的一场火灾事故，起因是实验学生忽视了石蜡受热后会形成石蜡蒸气，可以燃烧，在利用电磁炉熔化石蜡实验中途离开实验室而导致发生火灾。2009 年 7 月，浙江大学化学系两位老师因疏忽大意将一氧化碳气路接错了房间，导致一名博士生窒息而亡。

2.1.3. 实验室水、电、气的使用风险

实验室水、电、气及相关仪器设备在使用过程中具有一定的风险。水是化学实验室的必备品之一，不仅用于清洗实验用品，还常用作化学反应的冷却循环水。实验室漏水不仅会导致实验室内精密仪器设备受潮损坏，还可能造成电线短路而引发触电。实验室不安全用电，如无漏电保护、电路老化、超负荷用电等，可能会引起火灾。在已报道的高校实验室安全事故中，有多起事故与不安全用电有关。2010 年 5 月，昆明理工大学一间电化学综合测试室因学生做完实验出门时忘记关电路而引发一场火灾事故。此外，实验室内用到易燃易爆气体时，也存在较大安全风险。2015 年 4 月，江苏某大学化工学院一位老师在实验中使用瓦斯，因操作不慎引起爆炸，造成 5 人受伤，1 人死亡。2015 年 12 月，清华大学化学系某实验室学生在使用氢气做实验时发生了燃烧爆炸，导致一名博士生死亡。

2.2. 实验师生安全知识储备不足，安全意识淡薄

近年来，尽管很多高校在实验室安全管理和安全教育培训方面投入了大量的人力、物力和财力，但实验室安全事故仍然时有发生，究其原因是实验师生的安全意识淡薄，对实验室安全的重视程度不够。

2.2.1. 化学学科基础薄弱，安全知识储备不足

近年来，随着新高考政策的推行，化学学科在高中阶段从必修变成了选修，导致一些学生在升入大学后会出现化学学科基础薄弱、安全知识储备不足的问题。尽管这部分学生在进入实验室之前会接受安全教育培训，但安全知识储备不足限制了其对安全教育内容的理解和吸收。此外，还有一些同学认识不到实验室安全的重要性，在参加安全教育培训时，人在心不在，并没有做到将实验室安全教育入心入脑。

2.2.2. “习以为常”的倦怠心理和侥幸心理

部分师生由于长期在实验室进行实验研究，自认为对实验室内部设施、仪器设备及化学试剂等非常熟悉，在经历实验室安全运行一段时间后，会表现出“习以为常”的倦怠心理和侥幸心理，实验室安全意识逐渐变得淡薄。根据对高校实验室安全事故的统计，大部分实验室安全事故的发生在长期开展科研活动的科研实验室，事故受害者也主要是对实验室比较熟悉的硕博研究生。

3. 高校化学实验室安全教育培训实施过程中存在的问题

3.1. 实验室安全教育内容偏于笼统化

目前，很多高校开展的实验室安全教育培训都存在内容涵盖面广，但深度不够、针对性差的问题[7]。高校实验室类别多，不同实验室的风险源不同，学校在组织校内实验室安全教育培训时，会综合考虑不同类型实验室的安全教育需求，培训内容通常侧重于宏观层面的安全教育，如实验室安全管理相关文件的解读，以及水、电、气、消防器材、特种设备等的安全使用和日常维护。即使有涉及危险化学品安全的安全教育培训，也通常以解读安全管理文件的为主，而对危险化学品的性质、分类、使用及储存等方面的内容涉及较少且比较粗略，对从事化学实验活动的师生来说很难与实际操作挂钩，值得借鉴的内容不多。

3.2. 实验室安全教育偏于形式化

尽管一直在呼吁“实验室安全无小事”，仍存在一些高校对实验室安全问题的重视程度不够，仅是为了应付上级部门的安全管理要求和相关安全检查而开展一些形式化的实验室安全教育培训活动，如每学期组织部分师生参加一到两次实验室安全教育培训讲座和消防安全演练等。这种实验室安全教育属于单向灌输式教育，形式单一，显然是达不到实验室安全教育目的的。首先，受众面不够，仅组织部分师生参与实验室安全教育培训，达不到全面确保实验室安全运行的目的；其次，单向灌输式教育不利于激发师生的自主参与兴趣，对培训内容接受度较低；第三，这类讲座对于不同专业的师生来说，能学到的安全知识非常有限，缺乏指导意义。另外，还有一些高校为了强化实验室安全教育效果，引入实验室安全准入系统，要求新入校的师生在系统中自行学习，并参加实验室准入考试，合格后才能进入实验室。虽然引入实验室安全准入系统的初衷很好，但由于对学习和考试过程监管力度不够，导致很多人即使通过考试，仍然对安全知识知之甚少。

3.3. 实验室安全教育缺乏长效机制

很多高校在开展实验室安全教育培训时，通常是面向新入校的师生和实验室管理人员，而对在校的其他实验师生没有持续性的安全教育强化措施，即缺乏安全教育长效机制，这也是导致一部分师生实验室安全意识淡薄的主要原因之一。实验室安全问题是长期存在且无法消除的，而在实验室运行过程中，人又容易产生倦怠性和侥幸心理，稍一疏忽大意就会引发实验室安全事故。

4. 高校化学实验室开展安全教育培训的改进措施

4.1. 实验室安全教育培训层级化开展，落到实处

高校实验室类别多，风险源各有不同。在开展安全教育培训时，应分别从宏观和微观角度出发，实施层级化安全教育培训。首先，从学校层管理面上，开展面向全校各二级单位实验室负责人及一线管理人员的安全教育培训，培训内容可以偏于宏观性介绍，即详细解读上级部门的安全管理文件和本校出台的安全管理文件等，从管理层角度起到引导和督促作用。其次，从二级单位管理层面上，开展面向各实验室主任、安全责任人和使用教师的安全教育培训，培训内容相对具体，包括二级单位实验室安全管理文件解读、安全责任体系划分、重点风险源介绍及安全防护注意事项等，强化安全意识和安全责任。第三，从综合实验室管理层面上，不同实验室有不同的安全防范特点，各个综合实验室要根据本实验室承担实验任务情况，开展面向有实验需求师生的安全教育培训，培训内容更具针对性，包括传达学院及上级部门的安全管理要求、实验室安全管理制度、实验室潜在风险源介绍，以及个人安全防护具体细节等，加强师生对实验室安全工作的全面了解。第四，从实验室日常运行层面上，由任课教师(或指导教师)主导，

开展面向具体参与实验活动学生的安全教育培训，培养学生良好的实验习惯，培训内容与学生实验内容直接相关，落到实处。这种层级化安全教育培训，既可以降低高校化学实验室的安全工作难度，又能使实验室安全教育真正深入人心，达到较好的安全教育效果。

4.2. 实验室安全教育培训多元化开展，强化督促

丰富实验室安全教育培训的开展形式是提高实验室安全教育培训效果的有效方法。虽然实验室安全教育培训讲座、应急演练等常见形式可以起到一定的安全教育作用，但形式单一，受益师生人数有限。实验室安全教育培训多元化开展，有利于全面提升实验师生的安全意识和安全素养。首先，营造实验室安全文化氛围，通过设立安全文化周、开展安全知识竞赛、趣味性实验安全互动等，使学生积极主动参与到实验室安全防护工作中，使安全教育真正融入生活和学习。其次，向师生发放在图文并茂的实验室安全使用手册，同时在实验室公共空间张贴有针对性地实验室安全知识板报，包括实验室风险源分析、个人防护知识等，使实验师生潜移默化地接受安全教育，安全意识常驻心间。第三，借助于多媒体技术和信息技术，通过微信、腾讯 QQ、LED 屏幕等手段，向实验师生分享实验室安全相关知识、视频讲解及近期实验室安全工作相关新闻报道等，持续不断地进行实验室安全教育宣传。

4.3. 实验室安全教育培训长效化开展，深入人心

人的不安全行为是导致实验室安全事故的主要原因之一，因此，实验室安全教育工作需持续进行、常抓不懈。高校化学实验室在开展安全教育培训时，不仅要建立从源头抓安全的工作机制，即将安全教育纳入新入校师生的教育培训中，还要建立长效化的安全教育机制，定期对在校的其他实验师生开展切实有效的安全教育培训。目前，已经有一些比较好的长效化安全教育办法在推行，如一些高校将实验室安全教育纳入教育体系中，面向本科生和研究生开设有学分的安全知识必修课；还有一些高校借助于安全教育平台，定期对在校师生进行分层次考核。这些方式都有助于实现对实验师生的持续化安全教育。然而，实验室安全教育仅是督促实验师生学习和掌握安全知识是不够的，还要加强实验室安全方面的思想教育。建议在实验室安全教育培训中融入思政教育，培养学生敬畏生命、严谨认真、求真务实、敢于创新等精神，既有利于提升学生的安全素养和责任意识，同时还达到了培养高素质、创新型人才的目的。

5. 结语

实验室安全无小事，安全工作必须常抓不懈。高校必须严格落实教育部关于加强高校实验室安全工作的文件精神，高度重视化学实验室的安全教育培训，实现安全教育培训的层级化、多元化和长效化，面向不同类型实验室的师生，构建有针对性和实用性的安全教育培训内容，使实验师生切实掌握安全知识和技能，提高安全防护能力，确保安全教育入心入脑，从根本上保障师生的生命安全和科学研究工作的顺利开展。

参考文献

[1] 王岩, 张志勇, 张迎颖, 周庆. 100 起实验室安全事故分析与建议[J]. 实验室科学, 2021, 24(6): 221-230.

[2] 贾贤龙. 高等学校实验室安全现状分析与对策[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(12): 193-195.

[3] 李蕾. 危险化学品事故致因研究[J]. 现代化工业经济和和信息化, 2020, 10(2): 108-109+121.

[4] 徐烜峰, 王能东, 吕明泉. 实验室常见危险化学品事故及技术防范[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(4): 285-288.

[5] 秦锋, 黄强, 袁久洪. 浅析高校实验室生物安全事件的原因与管理对策[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(8): 302-306.

[6] 李志红. 100 起实验室安全事故统计分析及对策研究[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(4): 210-213.

[7] 李博, 黄中雨, 迟强, 庄志洪. 总体国家安全观视域下的高校实验室安全教育探析[J]. 中国现代教育装备, 2022(13): 44-46.