

化学实验教学中安全意识的培养途径探究

张 鹏, 刘 崇, 李凯慧, 陈伟胜, 姚文志

华北水利水电大学环境与市政工程学院, 河南 郑州

收稿日期: 2024年4月11日; 录用日期: 2024年5月9日; 发布日期: 2024年5月16日

摘 要

基础化学实验是高校理工科实验课程的开端, 在化学实验教学中培养学生的安全意识, 提高应急处理能力尤为重要。通过构建绿色环保的课程体系、健全实验室的安全准入制度和考核体系、加大宣传力度并将安全教育贯穿实验教学全过程、建立长效评价监督体系等途径, 可有效提升学生的安全意识。

关键词

化学实验, 安全意识, 安全教育

Research on the Ways of Cultivating the Security Awareness in Chemical Experiment Teaching

Peng Zhang, Chong Liu, Kaihui Li, Weisheng Chen, Wenzhi Yao

School of Environmental and Municipal Engineering, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou Henan

Received: Apr. 11th, 2024; accepted: May 9th, 2024; published: May 16th, 2024

Abstract

Basic chemistry experiments are the beginning of experimental courses in science and engineering in universities, so it is very important to cultivate the security awareness of the university students and improve their ability of coping with emergencies in chemical experiment teaching. It can effectively enhance the university students' safety awareness by building a green environmental protection curriculum system, establishing a security access system and an examination system, increasing publicity efforts, safety education running through all the experimental teaching process, establishing a long-term evaluation and supervision system and so on.

Keywords

Chemical Experiment, Security Awareness, Safety Education

Copyright © 2024 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

“十四五”时期,我国高校大力推进实验教学[1],拟通过实验教学培养出具有社会责任感、创新精神和实践能力的高级专门人才,实现高等教育的任务目标。实验教学不仅可以提高学生的动手能力、分析和解决问题的能力,以完成创新精神和实践能力的培养;同时,实验教学还是保障教育质量,促进产学研同步发展的重要环节,是巩固理论知识和加深对理论认识的有效途径[2],是培养具有创新意识和高素质人才的重要环节,是理论联系实际,培养学生掌握科学方法和提高动手能力的重要方法,所以实验教学是培养符合新时代教育背景下的高级专门人才最有效的方法和手段。而安全恰恰是实验教学的重中之重,在《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》中指出,安全是教育事业不断发展、学生成长成才的基本保障。近几年发生在高校实验室的安全事故引起了大家的广泛关注,据相关调查显示,近九成的高校实验室安全事故是人为因素引起的[3],这也给我们敲响了警钟,必须培养学生的安全意识,加强事故隐患应急处理能力。

2. 在化学实验教学中培养安全意识的必要性

高校理工科的基础化学实验均从大一开设,是其他实验课程的开端。化学实验中涉及大量化学试剂、压力容器及各类高风险实验项目,为高校实验室安全的高风险点,学生没有实验经验,缺乏安全知识,所以化学实验教学中对学生安全意识的培养显得尤为重要。

以华北水利水电大学为例,环境与市政工程学院等6个学院15个专业均从大一开始开设化学实验课程。目前,除应用化学专业在大一进行的《无机化学实验》第一次课会进行一次2学时的安全教育课程外,其他专业因学时受限,无专门的安全教育课程及对应课时。学生所接受的实验室安全知识主要来源于教师在实验课堂中的实验过程讲解,多是对于具体的实验操作规程及可能产生的安全问题进行针对性的讲解,安全培训课程资源建设更是处于教师自发、碎片化的建设阶段,缺乏统筹规划[4],导致学生被动接受,缺乏相关的实验经验和安全知识,安全意识较差。

综上,化学实验作为专业实验课程的开端,迫切需要培养并建立强烈的安全意识,养成良好的实验习惯,从而提高应急处理能力,为后续的专业实验、大学生创新实验及其他竞赛、科研等实践活动夯实基础。

3. 在化学实验教学中培养安全意识的途径

3.1. 构建绿色环保的课程体系

首先需从源头抓起,对实验教学项目进行安全准入评估,已开设实验项目逐步进行优化改进或更换,尽可能开设绿色、低碳、环保的实验项目,减少实验产生危废和危害,确保师生安全;其次要及时修订实验教学大纲,实验教学大纲需要包含项目中存在安全风险点、预防措施以及紧急情况下的处置措施;再者教材建设方面进行大胆改革,把安全教育融入教材,帮助学生潜移默化地树立实验安全意识;另

外还可在不同课程、不同专业间构建危废内循环，强化学生安全环保意识。

以物理化学实验为例，相平衡实验项目“部分互溶双液系相图”使用苯酚和水进行互溶，苯酚为有机试剂，有毒，有腐蚀性，优化后更换为“纯液体饱和蒸气压的测定”，仅使用蒸馏水，真正做到无毒无害；化学动力学实验项目“过硫酸铵和碘化钾反应速率常数和活化能的测定”使用试剂相对较多，部分试剂低毒，优化后更换为“双氧水催化分解反应速率常数和活化能的测定”，使用试剂为双氧水和碘化钾，最大程度减少了化学试剂及危废对学生的危害和环境的污染。

化学实验教学中构建危废内循环模式方面，目前已实施以下方案：应用化学、环境工程和给排水等专业的《分析化学》实验项目“水中氯离子的测定”使用铬酸钾作为指示剂，实验产生含 Cr^{6+} 废液，可通过多专业的《无机化学》或《普通化学》实验项目“铁氧体法处理含铬废水”进行无害化处理。实验过程中引导学生对实验危废品进行分类、收集和处理，强化学生安全环保意识，提升学生的社会责任感和荣誉感。更多不同专业、不同实验项目间的危废内循环模式正在探索过程中，期望化学实验教学达到零危废产生。

3.2. 健全实验室的安全准入制度和考核体系

建立并推动实验室安全准入制度落实能够很好地消除隐患，有效防止和减少安全事故发生。安全准入制度是保障学生在实验室安全的第一道防线，对落实立德树人根本任务具有重要意义。实验安全培训课程是快速提升实学生安全意识和技能的有效途径，也是实验室安全准入制度体系中的核心内容[5]。构建实验安全培训课程，首先要根据课程实验内容和实验项目要求，将实验安全涉及的内容进行全面整合，使它系统化、符合学校学科特点且与实验室准入制度相匹配。其次进一步优化课程内容并丰富教学手段，课程不仅包含理论性的实验安全知识讲解和安全技能培训，而且还需要增加现场实操，典型安全事故模拟等实践教学内容，将难以现场演示的安全事故以虚拟技术进行展示，通过体验式的学习方式提升学习效果[6]。

考核是对学生安全培训效果的检测，学生在进入实验室需进行考核。教师在学校线上平台根据专业特点和实验课程内容建立考试题库，内容包含安全管理、消防安全、用电安全、危险化学品安全、生物安全、气瓶安全、特种设备安全、辐射安全、机械安全等，学生提前自学相关知识或参加安全培训，然后进行安全知识考试，若考试不合格需重新参加学习或培训，直至考试合格方可进入实验室。以此强化学生安全意识，保障实验安全。

3.3. 安全教育贯穿实验教学全过程

实验安全教育需要系统地、持续不断地深入到化学实验课程中。课前要求学生进行实验预习，目的不仅是要学生了解实验原理和实验内容，更重要的是让学生知道实验过程中使用的试剂和设备，了解所用试剂的性质，是否有毒害，是否有腐蚀性等，了解所用设备的风险点，提前做好心理准备，实验过程中能更好地进行安全防护。实验课堂中要有针对性地进行安全教育，强化学生完全掌握实验课中注意事项，以全面保障学生实验课安全。化学实验室完善实验安全防装备，配备常规消防设备灭火器、灭火毯、消防沙等，应急设备洗眼器、喷淋等，同时备有防毒面具、防护眼镜、烫伤膏等。实验课堂中随时对学生进行安全教育，向学生普及实验室常见消防设备灭火器、灭火毯及消防沙等的正确使用方法，讲解洗眼器、喷淋、应急用品箱等放置位置和使用方法，提高学生个体防护意识，保证化学实验课安全。学时充足的实验课程将第一课设为安全教育课，进行实验室安全知识讲座，并组织学生进行应急逃生模拟演练。同时安全教育列入实验课的考核范围，并对考核中发现的问题及时处理。安全教育贯穿实验教学全过程，将安全教育与实验教学融为一体，充分调动学生的积极性与主动性，保障学生安全高效地完成实验课内容。

3.4. 多种方式加大宣传力度

采用灵活多样的安全教育方法,以各种形式帮助学生掌握一些化学实验中必要的急救措施,提高学生自我保护意识和对意外事故的应变与紧急处理能力。学校实验室实行校、院、实验室三级管理。学校每年开展实验室安全文化宣传月活动,会进行实验室安全宣传、实验室安全讲座、实验室安全知识学习、实验室安全知识大赛、实验室安全自查、实验室安全应急演练等活动,在校园内普及安全知识。学院组织编制安全教育素材并发放学习材料,课堂集中讲授安全知识,观看录像、安全手册、安全挂图、宣传板等,增加安全知识考试、安全知识竞赛等内容,开展实验室安全标语征集、实验室安全讲座等活动,强化实验教学中安全教育[7]。各实验室通过信息化手段,合理使用学习强国、慕课、学习通等平台和资源,大量进行化学实验安全教育宣传,让学生们课前观看、学习,鼓励学生课余时间拍摄安全小视频,上传学习通,并给予一定奖励。线上线下相结合,通过多种形式进行安全宣传和强化,让安全知识和技能真正地入脑入心,进而形成意识。

3.5. 建立长效评价监督体系

为有效评估化学实验教学中安全意识培养的成效,需制定出明确的评价标准并建立长效评价体系。可通过问卷调查、实验项目抽查、一对一谈话等多样化的手段多角度地了解学生的安全意识水平,形成更客观、详实的评价。问卷调查内容包括学生的安全意识、实验安全操作和应急能力等方面,化学实验课程开始前和结束后分别进行问卷调查,按照评价标准对收集到的数据进行量化处理和分析,结果表明,95%的学生安全知识增加,应急能力增强,具备了较强的安全意识。实验项目抽查主要观察学生在实验过程中的操作规范性、安全意识表现等。对问卷调查和实验项目抽查量化得分率低于90%者进行一对一谈话,深入了解其安全意识不足的原因,有针对性地单独指导。建立“评价-反馈-整改”的闭环监督管理机制,按照“全员、全面、全程”的要求,持续强化学生安全意识。将任课教师、管理人员、学生等实验教学的参与者都纳入督导队伍,通过层层有目标,级级有任务,人人有责任,构建专业化、多层次、全覆盖实验安全监督体系,同时也能大大提高学生的责任担当意识[8]。

持续跟踪调查在大一进行过化学实验的应用化学、环境工程和给排水科学与工程三个专业的学生,结果显示,全部学生能够顺利进行专业实验,90%学生积极参加大学生创新实验及其他学科竞赛、科研等实践活动,零安全事故发生。

4. 结语

培养学生建立“以人为本、安全第一、预防为主”的安全意识,养成良好的实验习惯,增强应急处理能力,不仅可以确保化学实验教学的安全开展并产生预期效果,更能为后续的专业实验和科研实践活动奠定良好的基础、提供切实有效的安全保障。安全意识的培养和提升是一个长期持续的过程,需要我们不断探索、实践与改进。

基金项目

华北水利水电大学 2024 年校级教育教学研究与改革项目(2024XJGXM077),华北水利水电大学 2021 年校级教育教学研究与改革项目(2021-8-89),华北水利水电大学 2021 年度课程思政示范课程项目(2021-199-19)。

参考文献

[1] 张枫,唐静成,邵建群,等. 有机化学实验教学中融入安全教育的实践与探索[J]. 医学教育管理, 2022(8):

164-170.

- [2] 王建芳, 梅莉芳, 覃露, 等. 高校实验教学安全管理体系的建构内容研究[J]. 实验室科学, 2022, 25(4): 182-184.
- [3] 张正红, 林峰. 基于安全意识培养的化工原理实验教学研究与探索[J]. 广州化工, 2020, 48(22): 213-214.
- [4] 方瑾, 谈国凤, 权力涛, 等. “一式、两化、四推进”实验室安全教育体系的建设实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(1): 293-299.
- [5] 曹莹方, 陈哲. 高校实验室安全准入制度建设实践与探索[J]. 实验室科学, 2023, 26(6): 167-174.
- [6] 魏杰, 张婷, 杜增智. 加强高校本科实验教学安全管理体系建设的思考[J]. 北京教育(高教), 2021(11): 93-94.
- [7] 于颖. 化学实验教学中安全教育的探索[J]. 辽宁丝绸, 2022(2): 65-67.
- [8] 张德君, 孙铭阳, 张晓雨, 等. 新工科背景下实验课程安全教育探索与实践[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 2023, 46(4): 486-492.