

无机化学实验安全课程思政教学设计

韩芳¹, 王雨辰^{2,3*}

¹武汉科技大学化学与化工学院, 湖北 武汉

²武汉科技大学高技术研究院, 湖北 武汉

³武汉科技大学学生工作处, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年8月4日; 录用日期: 2026年9月3日; 发布日期: 2026年9月10日

摘要

高校无机化学实验具有对象群体广、涉及药品仪器数量大、安全隐患众多等特点。在无机化学实验安全课程中开展思政教学, 对于帮助学生树立牢固的安全意识、掌握安全知识、养成终生受益的安全习惯具有重要意义。本文总结了当前无机化学实验室安全存在的主要问题, 借鉴知识-态度-行为(KAP)模型, 重点设计了基于高校公开安全培训与管理实践的案例研讨, 并从过程评价和教学团队等方面提出实施方案。该方案尚未经过教学实验检验, 后续可通过平行班前后测、操作观察和访谈评价其适用性。

关键词

课程思政, 无机化学实验, 实验室安全, KAP模型, 安全案例研讨

Instructional Design of Curriculum-Based Values Education in the Safety Course of Inorganic Chemistry Experiments

Fang Han¹, Yuchen Wang^{2,3*}

¹School of Chemistry and Chemical Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

²Institute of Advanced Technology, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

³Department of Student Affairs, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: August 4, 2026; accepted: September 3, 2026; published: September 10, 2026

Abstract

Inorganic chemistry experiments in higher education are characterized by a broad range of partic-

*通讯作者。

ipants, a large number of chemicals and instruments involved, and numerous potential safety hazards. Implementing curriculum-based values education in the safety course for inorganic chemistry experiments is of great significance for helping students develop a strong awareness of safety, acquire safety knowledge, and cultivate safety habits that will benefit them throughout their lives. This paper summarizes the major problems currently affecting safety in inorganic chemistry laboratories. Drawing on the Knowledge-Attitude-Practice (KAP) model, it focuses on designing case-based discussions based on publicly available safety training and management practices from universities, and proposes an implementation plan covering process assessment, teaching teams, and other aspects. The proposed plan has not yet been tested through teaching experiments. Its applicability may be evaluated in future through pre- and post-tests in parallel classes, observation of practical operations, and interviews.

Keywords

Curriculum-Based Values Education (CBVE), Inorganic Chemistry Experiment, Laboratory Safety, Knowledge-Attitude-Practice (KAP) Model, Safety Case Discussion

Copyright © 2026 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

实验室安全课程既涉及知识和技能, 也涉及责任意识与规范行为。已有化学实验室安全研究采用知识-态度-行为(knowledge-attitude-practice, KAP)模型考察相关表现, 可为教学目标的划分提供参考[1]。高等学校教师在授课过程中, 不仅要注重知识的传授和技能的培养, 还应关注学生责任意识、科学伦理和规范行为的形成[2] [3]。

安全教育是一切教育的起点, 也是学生成长成才的基本保障。高校实验室安全风险涉及化学药品使用、操作规范和管理落实等方面[4]。因此, 可将责任意识、科学伦理和规范行为融入实验室安全课程。在教学过程中结合风险辨识、个人防护和废弃物处置等任务, 有助于学生掌握规则依据并练习规范操作[5]。

2. 化学实验室安全现状与存在问题

(一) 实验室安全教育现状

实验室安全管理直接关系到每位师生的人身安全及校园安全。为此, 所有需要进入实验室工作和学习的师生, 均需接受安全准入制度管理。主要方式包括: 进行实验室安全知识学习, 并通过安全准入考试。学习内容涵盖实验室常用设备、水、电、气、试剂、仪器设备、机电安全、消防、急救等方面基础知识。考试合格者方可获得实验室准入资格。进入实验室后, 实验课程的第一节课即为安全课, 由任课老师向学生讲授实验室安全知识。主要包括: 安全标识和标志知识、灭火器和防火毯的使用、火灾应急逃生知识、化学品的分类和标签规范、实验中心试剂使用规定、废化学试剂处理、化学品安全技术说明书内容(Material Safety Data Sheet, 简称 MSDS)、应急与急救知识以及常见风险情境分析等。此外, 在后续实验课程中, 教师会结合每节课具体内容, 对相关安全知识进行强调与巩固, 以帮助学生更深刻地理解、掌握并应用于实践。

(二) 存在问题

(1) 实验室安全主体认识不足

实验室安全涉及的两个主体是学生和实验老师。学生是实验室设备和药品的直接操作和使用者。由

于大学生生活阅历尚浅、实验经验不够(有的几乎为零),难以识别安全风险,存在重大安全隐患。以我校化学实验教学示范中心为例,作为基础化学公共实验室,所面对的学生大多为大一新生,其专业背景广泛,涵盖化学、化工、材料、药学、矿业、建筑、环境等,学生人数众多,学科知识结构差异大,对安全问题及其可能引发的后果认识不够深入。而在各科研课题组中,高年级本科生及硕士生往往因经验主义产生侥幸和懈怠心理,为图方便而违规操作,对安全问题麻痹大意。因此,学生的风险识别和规范操作能力直接影响实验室安全。实验教师既是实验室仪器设备和药品的管理者,也是安全管理的监督和排查者,是实验室安全第一责任人。实验教学和实验室管理涉及大量仪器设备及药品,其中绝大部分实验和设备操作都属于重复性工作,相对单调、难度低,容易使教师产生思想上的轻视。同时教师与学生之间可能存在交接不恰当或不及时等问题,导致安全隐患被遗留而未能得到及时排查。此外,当前高校教师往往身兼教学和科研双重工作,精力有限、任务繁重,在教育教学中容易忽略对学生责任意识、科学伦理和规范行为的持续指导[6]。学生的风险认识和教师的责任落实均需通过具体制度和教学活动加以强化。

(2) 管理部门权责不明晰

实验室安全的管理部门,校内涉及国有资产管理处、设备处、二级学院等多个部门,校外则涉及街道所属派出所、公安局等。这些部门和单位虽定期对实验室进行安全检查、识别风险,提出整改意见,并督促落实。然而,这些部门的工作各有其重心和关注点,缺乏统一性和约束性,导致实验室安全管理出现“真空地带”。具体而言,国有资产管理处侧重实验室房屋和大型设备的资产管理,不关注实验室日常安全;设备处负责仪器设备的采购和维护,却对设备使用过程中的安全风险缺乏评估和管控;二级学院作为实验室的直接管理部门,多由行政人员兼管安全,未必具备专业安全管理能力。而校外街道派出所和公安分局虽对高校实验室安全负有监管职责,但因缺乏专业知识,往往采取“一刀切式”管理。另外,实验中心和实验安全管理部门的监督管理工作常流于形式,例行检查多,实质落实少。这种各自为政的局面,使安全隐患难以及时发现与有效解决。因此,亟需设立一个兼顾管理和安全的专业职能部门,明确各涉及安全管理部门的职责与权限,建立有效的沟通协调机制,形成合力,共同筑牢高校实验室安全防线。

(3) 制度不完善

随着国家、各级行政主管部门及学校等各级单位对实验室安全工作的日益重视,不同层面相继出台了相应的实验室安全管理制度,以保障实验室安全。然而,高校无机化学实验室具有对象群体广、涉及药品仪器数量大、安全隐患多的特点,亟需更具针对性和指导性的管理制度。当前主要存在问题如下:一是现有规章制度针对性不足,对于高校无机化学实验室安全的适用性有限;二是随着新技术、新设备的引入和教学方法的变化,原有的安全制度更新不够及时,难以适应新情况;三是学校的安全培训体系不够规范,或培训的考核评价趋于模式化,未能达到预期培训的效果;四是对实验室改造升级等资源分配不足,难以满足实际需要;五是对实验室安全的监管可能存在漏洞,或监管措施未落到实处,监管机制尚不健全。

(4) 软硬件平台发展不均衡

化学实验室的建设需要软件与硬件平台协同推进、两手并重,两者互为促进、均衡发展,才能为实验室建设创造更健康的条件。然而在实际中,往往出现两者发展不均衡的情况。这种不均衡既体现在硬件上(如实验室硬件设备更新滞后,有的设备甚至十年或二十年未更新,老旧设备长期使用既难以跟上知识与实验内容的更新速度,也可能带来安全隐患),也体现在软件上(如软件资源的缺乏或过时,导致学生和老师无法借助现代技术进行学习和教学)。以滴定实验为例,目前实验课程仍完全按照传统的手工操作玻璃仪器进行教学,这固然是必要的操作训练。但若引入当前实验室广泛应用的自动电位滴定仪等自动化设备,让学生在掌握实验基础操作的同时了解行业最新发展与应用,也是实验教学的必要补充。这

样的结合能让学生更加深入地参与课堂,理解方法差异并提升综合能力。

3. 化学实验室安全课程思政的特点与现存问题

实验室安全教育是大学生实验操作学习过程中需要全流程贯彻的必修课,旨在培养学生的化学实验安全知识与技能,同时提升其安全意识、品德修为和科学精神。从思政教育视角审视,当前课程呈现以下特点与问题。

(一) 特点

实验室环境复杂,安全风险突出。实验室涉及药品及设备较多,安全问题相较于一般教学环境更为突出。保障师生的安全是重中之重,这正体现了以人为本、以学生为本的价值理念。

(二) 现存问题

课程思政现存问题主要体现在教学目标、课堂活动和评价之间的衔接。现有课程往往关注安全理论知识和事故处理能力,对责任意识、科学伦理等目标缺少具体任务支撑。化学品使用等内容较为分散,课堂仍以讲授为主,学生参与资料核对、情境判断和操作练习的机会较少。评价偏重知识测试,对态度与实操的记录不足[7]。教学设计可借鉴知识-态度-行为(KAP)模型,将安全知识、责任态度和规范行为分别对应知识考核、案例讨论和操作观察,使教学目标、课堂活动与评价内容相互衔接[1][7]。

4. 以安全案例研讨为重点的教学措施

(一) 挖掘提炼化学实验中的思政元素

无机化学是四大化学之一,无机化学实验是一门重要的基础实验课,是大学生学习实验技能、培养科学素养的起点。该课程的学习节点正处于学生从高中生向大学生转换的初期,是培养学生实验技能、安全理念和科学思想的关键时期。将化学实验安全与课程思政相结合,有助于学生理解规范操作中的责任要求[8]。然而,无机化学实验属于工学、理学类专业实验课程,自然科学属性较强,不同于历史、政治等人文属性学科,其与思政的融合相对困难。因此,教师需从具体实验任务中梳理责任意识、科学伦理和行为规范,并落实到试剂使用、仪器操作、记录填写和废弃物处置等环节。

目前,已有许多教师将课程思政融入无机化学实验。范乃英等[9]从实验室常见仪器设备及玻璃装置的安全使用出发,结合实验室安全要求及日常操作进行教学设计与实施,涉及规范操作、科学思维和社会责任等内容。马红玉等[10]以粗食盐提纯实验为切入点,通过介绍食盐生产与提纯技术的发展、对比粗食盐提纯操作等方式,设计无机化学实验课程内容,为其他同类型课程提供了参考。聂菲等[11]结合侯氏制碱法、盐湖综合利用等内容,将盐湖资源综合利用研究作为实际应用案例融入无机化学实验教学,并以科学素养、创新精神、团队精神和社会责任感为教学目标。这些研究为化学实验类课程的教学设计提供了参考。

如前所述,大学无机化学实验课程中会使用相当种类及数量的化学药品,其安全要求分散在领取、配制、使用、储存和废弃物处置等环节。可将高校公开的安全培训与管理实践作为切入点,引导学生查阅 MSDS、识别风险并说明防护和处置依据。在实际操作中,学生需学会在使用化学药品前仔细阅读 MSDS,使用时规范操作并做好必要防护,使用后合理处置,这样才能构成实验室安全的有力保障。教师可结合实践演练和过程评价,检查学生的风险判断与实际操作是否一致。

(二) 安全案例研讨的教学设计

在无机化学实验安全课中,需要应用丰富的思政教学手段。对于实验室安全,可引入高校公开的安全培训与管理实践。西湖大学实验室安全月设置安全知识测试、隐患查找、废物分类和防护装备操作,可作为主案例[12]。学生围绕一个无机化学实验项目查阅 MSDS,填写风险核对表并说明防护与处置依

据。山东大学的准入教育材料用于讨论准入资格[13]; 苏州大学的讲解演示、视频材料和虚拟训练可转化为个人防护练习[14]; 南京航空航天大学危险废物管理指南对应分类、标签和台账练习[15]; 吉林大学安全知识竞赛与西北工业大学准入培训分别用于课前诊断和分层训练[16] [17]。教师重点评价资料依据、风险判断和规范记录, 案例研讨可参考风险管理教学框架[18]。

(三) 创新思政教学的模式

无机化学实验安全课的主要教授方式仍以传统的单向语言性输入及现场实验操作演示为主。这种模式对知识有系统性的梳理和直接的表达, 教学效率高, 但容易产生学生参与度低、难以满足个体差异化个性化需求等弊端。思政教育的创新发展需要引入新模式, 如翻转课堂(通过角色互换深化学生对教学内容的认识)、项目式学习(让学生自己发现问题并解决问题)以及网络平台在线思政课程(提供更加灵活的学习时间、空间以及更加丰富的学习内容)。同时, 可以运用现代信息技术, 开展线上线下混合式教学, 提高教学效率和效果。此外, 针对评价维度单一的问题, 建议增加过程性评价, 例如: 要求学生撰写安全操作反思日志、记录实验前 MSDS 阅读情况、参与实验室安全隐患排查报告, 并将其纳入课程考核。综合考虑学生需求、结合教学内容特点及教学资源条件, 合理地选择不同的方式, 以期提高教学质量。本研究目前尚未收集课堂干预数据。后续可选取教学进度相近的平行班设置实验组和对照组, 通过课前课后问卷、安全知识考核、实验操作违规次数记录和访谈, 评价教学方案的实施效果。

(四) 加强思政教学队伍建设

结合化学实验室安全课程的特殊性, 加强思政教学队伍建设应从以下几方面入手。学校可建立系统培训机制, 涵盖岗前培训、在职培训和专题培训, 并鼓励安全课教师深入实验室一线, 结合具体实验项目开发思政案例; 定期开展化学、安全工程、思政教育等学科的联合教研活动, 使思政队伍建设落地于实验室场景。

5. 结论

化学实验安全是高等教育的重要保障, 无机化学实验室具有人多、面广的特点。本文针对目前实验室安全与课程思政存在的问题, 借鉴 KAP 模型, 以高校公开的安全培训与管理实践为案例, 从安全案例研讨、过程评价和教学团队建设等方面提出了教学方案。该方案有助于提升学生对实验室安全知识的掌握, 强化安全意识和规范操作, 其适用性仍需通过平行班前后测、操作观察和访谈加以检验。

参考文献

- [1] Hussein, B.A. and Shifera, G. (2022) Knowledge, Attitude, and Practice of Teachers and Laboratory Technicians toward Chemistry Laboratory Safety in Secondary Schools. *Journal of Chemical Education*, **99**, 3096-3103. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00043>
- [2] 房川琳, 熊庆, 苏燕. 融合思政元素的无机化学实验课程建设[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(1): 28-32.
- [3] 李慧, 张留学, 王红芳, 等. 思政教育在无机化学及实验课程中的融入初探[J]. 教育现代化, 2019, 6(77): 295-297.
- [4] 曾颖, 陈仲巍, 黄秀梅, 等. “课程思政”视域下高校本科四阶段实验室安全教育及评价体系的构建[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(4): 218-223.
- [5] 梅强. 以点引线以线带面——高校两类全覆盖课程思政探索与实践[J]. 中国大学教学, 2018(9): 20-22.
- [6] 秦川丽, 范乃英, 王岩, 王彬, 张国, 郑冰, 屈宜春, 孙治尧, 安光辉. 化学实验安全课程思政的教学设计与探索——以黑龙江大学“化学实验安全”课程为例[J]. 大学化学, 2024, 39(2): 234-241.
- [7] Biggs, J. (1996) Enhancing Teaching through Constructive Alignment. *Higher Education*, **32**, 347-364. <https://doi.org/10.1007/bf00138871>
- [8] 李石雄, 陈玉凤, 许石桦, 等. 无机化学实验第一节思政课的探索与实践[J]. 广州化工, 2022, 50(18): 199-200.
- [9] 范乃英, 秦川丽, 张国, 王彬, 王岩, 郑冰, 屈宜春, 孙治尧, 安光辉. 化学实验安全课程思政教学案例——以实

- 验室常见仪器设备及玻璃装置安全使用为例[J]. 大学化学, 2024, 39(2): 242-247.
- [10] 马红玉, 李照. 基于粗食盐提纯实验探索无机化学实验与思政元素的深度融合[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2025, 46(2): 75-80.
- [11] 聂菲, 刘雪茹, 惠壮, 等. 盐湖水制备纯碱综合实验的课程思政设计[J]. 大学化学, 2024, 39(2): 121-126.
- [12] 西湖大学实验室与科研设施部. 活动回顾 | 2026 年实验室安全月活动[EB/OL]. 2026-06-26. <https://facilities.westlake.edu.cn/info/1062/1952.htm>, 2026-08-24.
- [13] 山东大学化学与化工学院. 关于组织实验室安全准入教育的通知[EB/OL]. 2021-09-22. <https://www.chem.sdu.edu.cn/info/1100/16194.htm>, 2026-08-24.
- [14] 苏州大学应用技术学院. 沉浸式实训筑牢安全防线 全覆盖教育培育责任意识——2024 级学生实验室安全教育专项培训顺利结束[EB/OL]. 2025-04-28. <https://tec.suda.edu.cn/info/1035/13201.htm>, 2026-08-24.
- [15] 南京航空航天大学. 实验室危险废物安全管理指南[EB/OL]. 2025-01-06. <https://zsc.nuaa.edu.cn/2024/1118/c20490a358531/page.htm>, 2026-08-24.
- [16] 吉林大学化学学院. 吉林大学第三届实验室安全文化月系列活动——化学类实验室安全知识竞赛[EB/OL]. 2023-11-13. <https://chem.jlu.edu.cn/info/1007/14814.htm>, 2026-08-24.
- [17] 西北工业大学化学与化工学院. 化学与化工学院开展 2026 年度《实验室事故预防与应急》专题准入培训及考试[EB/OL]. 2026-03-07. <https://huaxue.nwpu.edu.cn/info/2091/19401.htm>, 2026-08-24.
- [18] Bocwinski, R., Finster, D.C. and Weizman, H. (2021) Framework for Teaching Safety Case Studies Using a Risk Management Approach. *Journal of Chemical Education*, **98**, 3824-3830. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00625>