加强高校本科教学实验室安全与防护的探索*

丁 杨，赵宏苏，鲁 嘉，杨 晔，彭 灿，尹登科

(安徽中医药大学药学院，安徽 合肥 230012)

摘 要： 实验室安全与防护是学生进入实验室的入门知识，是保障实验教学进行的基本条件。本文将以分析化学实验为例，从实验室安全意识、个人防护、危险试剂的使用、玻璃仪器的操作规范、水电安全、废弃物处理等方面进行教学改革探索，旨在日常实验教学过程中加强实验室安全教育与防护管理措施，规范学生在实验室的各项操作，从而提升学生的实验安全和自我防护意识。

关键词： 实验室安全与防护；实验教学；分析化学实验

中图分类号： G642.1 **文献标志码：** A **文章编号：** 1001-9677(2020)16-0219-02

Exploration of Strengthening the Safety and Protection of University Undergraduate Teaching Laboratory*

DING Yang, ZHAO Hong-su, LU Jia, YANG Ye, PENG Can, YIN Deng-ke

(College of Pharmacy, Anhui University of Chinese Medicine, Anhui Hefei 230012, China)

Abstract: Laboratory safety and protection is the introductory knowledge for students to enter the laboratory, and is the basic condition to ensure the conduct of experimental teaching. Taking the analytical chemistry experiment as an example, the teaching reform from the aspects of laboratory safety awareness, personal protection, the use of hazardous reagents, glass instrument operation specifications, water and electricity safety, waste disposal, etc., was explored, aiming to strengthen laboratory safety education and protection management measures in the daily experimental teaching process, regulate students' various operations in the laboratory, and enhance students' awareness of experimental safety and self-protection.

Key words: laboratory safety and protection; experimental teaching; analytical chemistry experiment

近年来实验室安全问题日益突出，目前有关高校实验室安全事故时有发生，例如 2019 年 12 月，北京某大学实验室起火造成 3 名学生死亡；2018 年 11 月，南京某高校实验室发生爆炸，导致多名师生受伤。由此可见，实验室安全是高校校园安全的重要组成部分，是保障师生人身安全、公共设施安全必不可少的条件[1]。因此，在日常实验教学过程中，应当加强对学生的安全教育，使其充分认同并理解实验室安全与防护的重要性，杜绝实验室安全隐患[2-3]。

分析化学课为高等中医药学类各专业的专业基础课，本课程是关于研究物质的组成、含量、结构和形态等化学信息的分析方法及理论的一门学科。本门课程理论课时为 48 学时，实践教学(实验) 32 学时，实验教学占到总学时的比例为 40%。分析化学实验室的特点是危险化学品杂且多，使用到的玻璃仪器精密易碎，小型仪器使用频率高，实验废气排放较少。针对于分析化学实验室的特点，如何将实验室安全与防护教育融入到日常的实验教学中，本课题做了以下探索。

1 结合日常实验教学过程，梳理分析化学实验安全隐患

1.1 学生安全意识淡薄

分析化学实验是我校新生入校接触到的最早的一批实验课，大部分学生对于实验室的印象还停留在初高中的简易实验课里，当身处到高校专业的实验设备和精密的化学仪器时，存在麻痹大意思想，实验过程中嬉笑打闹、来回走动，边做实验边玩手机，实验服穿着不规范，随意更改实验操作顺序等，实验过程中思想不集中、安全意识淡薄是导致实验室事故最大的隐患。

1.2 危险化学试剂使用不当

本课程使用到的危险试剂有盐酸、氢氧化钠、双氧水、浓硫酸等，以上试剂均有不同程度的毒性和腐蚀性，因此在实验过程中要避免溅洒在皮肤和衣物上。有些学生用完公共试剂后，不及时放回原位，盖子随意摆放，容易造成其他同学使用时试剂被污染；或者学生在称量试剂时，例如在《酸碱标准溶液的配置和浓度的比较》实验过程中，用烧杯称量 NaOH 时，会出现固体粉末洒落在天平表面；或者在《H_2O_2的含量测定》实验中，如果 H_2O_2 滴落在实验台面不及时进行清理，造成下一位同学无意接触到皮肤，带来极大安全隐患。

* 基金项目：安徽中医药大学校本网络课程项目；中药类国家级实验教学示范中心建设项目。

第一作者：丁杨(1992-)，女，硕士，助教，主要从事分析化学实验教学工作。

通讯作者：尹登科(1977-)，男，博士，教授，主要从事药学相关教学和管理工作。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.3 玻璃仪器操作不规范

分析化学实验中用到玻璃仪器有玻璃棒、烧杯、量筒、锥形瓶、容量瓶、称量瓶、碘量瓶、移液管、滴定管等，这些玻璃仪器的安全隐患主要有割伤或者烫伤。例如：在《NaOH 标准溶液浓度标定》实验过程中，滴定管在组装或者拆分的时候，如果用力不均，很容易造成滴定管折断，造成人身安全事故；或者使用称量瓶时，当称量盖卡住时，强行掰开，造成仪器破损；另外，使用玻璃仪器之前没有进行检查，比如在《0.01 mol/L EDTA 标准溶液的配置与标定》使用带有裂缝或缺口的容量瓶，在 EDTA 配置定容摇匀过程中存在实验安全隐患；最后，实验过程中常见学生将玻璃仪器随意置于试验台边缘，很有可能由于粗心掉落地面。

1.4 废弃物处理随意

分析化学产生的废液主要有酸性无机废液、碱性无机废液和中金属离子无机废液。对于废液应该进行分类收集和处理，有些学生在实验过程中会随意将废液倒入其他分类废液桶中，这样会有废液混合产生爆炸的隐患[4]；例如在《胆矾的含量测定》实验过程中，会使用到 KI 溶液，如果将废液直接倒入实验室水槽中，对环境造成污染。《NaOH 和 HCl 标准溶液浓度的标定》实验中，实验结束后会产生不同颜色的废液，学生易将其含有指示剂的废液随意混合后倒入废液，为后续废液回收增加了难度。此外，由于分析化学用到的玻璃仪器比较精密，且容易破碎，学生在操作过程中不慎摔碎时，如果处理方式不当，容易划破手指，另外随意丢弃破损玻璃仪器的现象时有发生。

1.5 水电安全意识薄弱

分析化学实验中大多是滴定实验，在实验过程中，为保证实验结果的准确性，会用到大量的自来水和蒸馏水清洗玻璃仪器，由于蒸馏水是单独放置在塑料放水桶中，所以学生在取用时，容易将水洒落在实验台或者地面上，会造成实验台插座漏电或者地面湿滑的安全隐患。另外，滴定过程中，由于学生操作失误，滴落的酸碱溶液在实验台面上也存在水电安全隐患。

2 结合分析化学实验特点，融入实验室安全与防护知识

2.1 落实实验室安全准入制度，强化师生安全责任意识

学生通过校本网络课程(MOOC)《实验室安全与防护》线上学习理解实验室特点、实验室安全的基本要求及实验室使用规范，引导学生建立实验室安全意识。此网络课程针对实验室使用基本规范、垃圾分类规范、水电安全，以及各门课程中涉及到的实验操作规范、仪器操作规范、安全防护等问题进行讲解和小测验，全方位培养学生实验室安全意识，提升实验室防护水平。并且在课程学习过程结束后，对学生实验室安全学习情况进行线上考核，作为准入实验室的依据，提升学生实验室安全能力。

2.2 加强试剂和玻璃仪器使用管理，提升实验室安全环境

加强实验前的安全教育。教师在讲解实验课理论内容时，针对不同的分析化学实验课，对用到的危险化学品做到重点提醒，并且强调取用时的注意事项以及发生意外情况时应该做哪些应急措施。在使用到新的玻璃仪器时，比如第一节课《酸碱标准溶液的配置和浓度的比较》，由于学生第一次使用酸碱滴定管，可以随机选取学生进行操作示范，对其操作方法进行指导和讲解，因为学生在操作示范过程中所犯的错误，更容易引起学生的共鸣和重视，从而有利于规范学生实验操作。

强化实验的过程监督。在实验过程中，实验教师和实验管理员同时参与到实验过程监督中，对学生试剂使用和仪器操作的不正确情况进行提醒，同时当场记录于学生实验操作平时分中，这种操作方式会给学生起到很好的警戒作用。

巩固实验后的安全意识。在下次上课之前，针对上节课学生出现的不规范操作，进行总结和归纳，并且结合现实中实验室安全事故，强调这些操作所带来的安全隐患，做到“实验安全无小事”，提高学生的实验安全防范意识。

2.3 废弃物分组分类收集，减少隐患事故发生

教师在每次实验课程中，需要和学生讲解本节实验所产生的废液种类以及处理方式，强调不得随意将废弃物倒入下水道中，特别是实验废液、废弃耗材试剂等。在实验仪器准备中，单独为每个实验小组准备废液烧杯，强调实验结束后统一将废液倒入废液烧杯中。实验结束后，通过助教的指导，将不同废液烧杯中的废液倒入指定废液桶中，破损的玻璃仪器统一收集至专用的垃圾桶中。通过教师的课前强调，课后助教的统一指导，可以最大效率的将废液分组分类收集，加强了废液的过程管理，减少了隐患事故的发生[5]。

2.4 轮流设置水电安全管理员，增强学生水电安全意识

分析化学实验室经常使用玻璃容器和瓷器，用不干净的容器进行实验时，往往由于污物和杂质的存在而得不到准确的结果，所以玻璃仪器会用大量的自来水清洗，并且使用蒸馏水润洗。所以分析化学实验存在的水电安全隐患主要集中在地面和实验台面，光靠学生个人自觉是无法保证每个学生操作没有失误，采取在每个实验小组设置水电安全管理员，每次实验由指定学生负责该实验小组的水电安全，实验过程中及时清理地面和台面的水渍。实验过程中，实验教师对地面和实验台面进行抽查，并将实验整洁度作为该小组实验成员平时分的组成部分。实验结束以后，每组的水电安全管理员负责检查各自实验台面水电情况，实验老师检查签字后方可离开。

3 结 语

警钟长鸣，实验室安全牢记于心。学生进入实验室前需通过校本网络课程(MOOC)《实验室安全与防护》线上学习和考核，落实实验室准入制度，强化学生的安全意识教育和自我保护意识，切实保障学生的安全。另外，需要根据不同的实验室考虑可能存在的安全隐患，制定灵活的应对方案，做到师生全员参与，共同监督，将实验室安全与防护课程中的理论内容真正嵌入到日常实验操作中，从而将实验室安全隐患降到最低。

参考文献

[1] 尹梦云. 高校化学实验室安全管理隐患及对策[J].广州化工，2020,48(14):194-196.
[2] 盛开,张倩,李岚涛,等. 高校实验室安全与防护[J].教育教学论坛,2020(11):389-390.
[3] 冯超华,朱岸东,黄晓虹. 高校实验室安全管理工作的实践与探索[J].化工管理,2020(22):116-118.
[4] 杨延梅. 提倡绿色化学实验,推动实验教学改革[J].高校实验室工作研究,2011(02): 3-4, 98.
[5] 李娇,金谷,姚奇志,等. 高校分析化学实验室建设探索与实践[J].实验技术与管理,2020,37(07):230-233.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net