

无机及分析化学实验室管理的实践和探索

委育秀 蔡吉清 祝海娟 王秋萍 谭桂娥 曾秀琼*

(浙江大学化学实验教学中心, 杭州 310058)

摘要: 浙江大学无机及分析化学实验室在日常管理和教学辅助工作中开展了一系列的实践和探索, 如开设循环实验、关注实验细节、加强安全教育与考核等。本文分析和总结了在实验室资源最优化、节约药品、保障仪器设备的运行、注重安全管理等方面所采取的一些行之有效的做法。

关键词: 无机及分析化学实验室; 管理; 实践; 探索

中图分类号: O6; G64

Practice and Exploration on the Management of General Chemistry Laboratory

WEI Yu-Xiu CAI Ji-Qing ZHU Hai-Juan WANG Qiu-Ping
TAN Gui-E ZENG Xiu-Qiong*

(Chemistry Experiment Teaching Center, Zhejiang University, Hangzhou 310058, P. R. China)

Abstract: In Zhejiang University, a series of practice and exploration on laboratory management and teaching assistant have been carried out to improve the general chemistry laboratory teaching. This article analyzed and proposed effective methods in optimizing resources, saving chemicals, maintaining instruments, and establishing the safety system.

Key Words: General chemistry laboratory; Management; Practice; Exploration

化学是一门以实验/实践为基础的学科, 化学实验教学在理、工、农、医等专业的本科生培养中起着非常重要的作用。通过实验技能的掌握和巩固, 学生不仅可以加深对所学理论知识的理解和深化, 而且可以培养运用相关知识和技能解决问题的实践综合能力, 为后续的深造和就业打下坚实的实验基础^[1]。在化学实验教学中, 实验技术人员需要对实验准备、实验室及其设施进行科学管理, 藉此保障实验教学的顺利进行^[2]。

浙江大学化学实验教学中心的无机及分析化学实验室承担着量大面广的实验教学任务, 面向全校本科生开设了3门不同的实验课程, 如为化学专业学生开设的基础化学实验I课程(128学时, 4学分, 16名学生/班)、为生命科学和食品安全求是科学班开设的无机及分析化学实验课程(80学时, 2.5学分, 16名学生/班)和为近化学类专业开设的大学化学实验G课程(64学时, 2学分, 32名学生/班)。为了保障实验课程的顺利开展, 在无机及分析化学实验室的日常管理和教学辅助工作中开展了一些探索, 取得了一些成效。下面着重探讨在实现实验室资源最优化、药品消耗最小化、仪器设备的合理运

*通讯作者, Email: zdzxq@zju.edu.cn

基金资助: 2013–2014年浙江大学本科教学方法改革研究项目(Y-7)

用、以及实验室安全措施等方面所采取的一些做法。

1 实验循环开设, 资源最优化

每学年, 无机及分析化学实验室的选课学生人数在1700名左右, 实验班级数量达到70余个。以大学化学实验G为例, 该课程拥有8间128平米的大实验室, 每学期有30多个实验班、安排了16个实验内容。以每间最多容纳32名学生计算, 若采取8个实验室同时开设相同实验的方式, 一共需要200多套相同的小仪器, 而且每周还要不停地更换试剂和仪器, 必然造成人力紧张和资源短缺等难题。面对这种情况, 我们采取了“实验循环开设”的方式, 不但解决了实验室、实验设备等短缺问题, 而且大大缩小了实验技术人员更换实验、添加试剂的工作量, 从而能让他们把更多的精力投入实验教学改革和研究中。

1.1 实验室资源最优化

大学化学实验G课程实施“实验循环开设”方法后, 把每个学期的16个实验安排成4个大循环, 同时开设4个不同的实验内容, 每2间实验室的实验内容相同, 学生依照教学安排依次进入不同的实验室, 每学期每个实验只需要准备64套仪器和试剂。这8间实验室每4周更换一次实验内容, 完成一个大循环。通过实施“实验循环开设”方法, 不但缓解了人力不足的问题, 而且解决了仪器设备需求量大、试剂仪器贮存空间不够等诸多问题。

“实验循环开设”的实施对指导教师和学生提出了更高的要求。大学化学实验G课程实行单独设课, 不跟从于理论课程, 使得实验涉及的理论知识会先于理论课程。为了解决这个问题、让循环实验设置能顺利开展, 使学生更好地理解和掌握实验中的原理及理论, 课程组精心设计了一系列的预习思考题, 要求学生课前预习相关理论知识、自行完成这些思考题。学生的预习报告及预习思考题的完成情况占期末总评成绩的15%–20%。此外, 为了确保循环开设实验的顺利进行, 要求学生进入和离开实验室时均要根据清单快速清点玻璃器皿, 如有缺损, 及时补换。

1.2 仪器设备资源最大化

仪器设备是实验教学的重要工具, 合理安排及维护保养好仪器是顺利开展化学实验教学的必要条件^[3]。对于一些小型仪器设备, 如磁力搅拌器、水浴锅和电炉, 做到每位学生一套, 以保证学生的实验效率; 对于一些数量有限或贵重的精密仪器, 如分光光度计、分析天平和循环水泵等, 最多只能满足2间大实验室, 即2个实验班级同时使用。为了缓解仪器数量的局限性, 课程负责人和实验技术人员进行精心沟通, 合理安排实验内容和实验顺序。大学化学实验G课程共有4间分析天平室, 在每个大循环里安排2个定量分析实验、1个制备实验和1个定性分析实验或者仪器分析实验。此外, 由于无机及分析实验室承担了3大类不同的实验课程, 所有的课程负责人也要一起协商, 合理安排实验内容和实验顺序, 这样既解决了各种仪器设备的数量问题, 又提高了仪器设备的使用率。

2 从细节入手, 节约药品、保障设备

无机及分析实验室面向全校本科生开课, 年开课班级达到70余个, 需要消耗的试剂、药品和使用的仪器设备很多。只要认真从细节入手, 不但可以节约试剂药品, 而且可以保障仪器设备的正常使用。

2.1 合理配制溶液, 节约药品

学期开始前, 实验室根据学生数量及每个学生的用量, 计算出每种药品的用量, 合理地进行购置和配制。同时, 根据试剂用量来配制, 避免不必要的浪费。如在“化学反应速率和活化能的测定”实验中^[4], 共需配制7种不同溶液, 每种溶液的用量各不相同: 用量最多的 $K_2S_2O_8$ 溶液需要150升, 用量最小的 $Cu(NO_3)_2$ 溶液只需0.8升。此外, 要熟练掌握每一种化学试剂的性质, 做到既保证顺利完成

教学任务，又节约药品^[5]。如 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液不稳定且易被还原，一般只能提前一周配制；淀粉溶液不宜放置过久，只能现用现配；金属指示剂易被氧化，实验结束后需要及时低温储存；饱和溶液会随着温度的升高而变为不饱和溶液，要时时关注、及时添加固体试剂。对于浓硫酸、硝酸、盐酸等强酸，以及易燃、易挥发的有机溶剂等一次购入量不能太多。

2.2 定期检查、维护仪器设备

对实验室的各类仪器设备进行定期检查和维修，及时发现问题，及时处理。① 对万分之一分析天平进行定期校准和除湿。开课前，及时校准天平，保证学生实验时能正常使用。② 对于甘汞电极、玻璃电极和氟离子选择性电极等，要提前浸泡或活化，以保证使用效果。甘汞电极使用频繁时，为防止电极内的饱和KCl溶液流失、影响学生的数据，要及时查看并补充；氟离子选择性电极使用后，应用水将电极洗至360 mV等等。

3 注重安全管理，摒除安全隐患

实验室的安全是实验工作的重要内容，也是实验教学正常进行的基本保证。在实验的过程中，每位师生都高度重视化学实验室中的安全问题及应急处理与防范^[6]。无机及分析化学实验室注重安全管理，对实验规章制度严格把关，摒除一切安全隐患。

3.1 加强安全知识考试与着装要求等规定的实施

学生必须严格遵守各项实验室安全制度和规定。如根据《浙江大学化学实验教学中心关于实验室安全知识培训与安全考试的规定》，学生正式开始实验课程之前，必须先接受安全知识与基础知识培训，然后进行安全知识考试，通过者方可进入实验室。在着装方面，也有严格的规定和要求。出现以下情况的师生一律不得进入实验室：不穿实验服、裤子没有长过脚踝、鞋子未包裹住脚面、穿高跟鞋、长发未扎起、不戴护目镜、佩戴隐形眼镜等。根据《浙江大学化学实验教学中心关于安全例会与巡查制度的规定》，实验室主任、实验组长以及实验技术人员对这些安全因素进行巡回检查。

3.2 加强实验过程中的安全教育与监督

首先，为了保证师生身心健康、防止环境污染，课程负责人根据教学大纲的要求，尽量选择安全性好、毒性低、绿色环保和不易造成人身伤害事故的实验内容。其次，指导教师和研究生助教在授课时着重强调实验中涉及的危险试剂和危险步骤，以及有效的处理措施。最后，课程负责人、指导教师以及实验室技术人员对学生的实验情况进行时时监督。

3.3 形成日常工作中的安全意识

无机及分析化学实验内容多，所用的药品种类繁多，大多具有易燃、易爆、有毒、强腐蚀等特性。对药品应做到分类管理：对于易燃、易爆的药品，应放在低温阴凉处；对于特殊的剧毒药品和易燃易爆物品，要做到专人管理；对于氧化性药品，不能和还原性药品一起保存，反之亦然；酸不能和碱一起放置。时时检查其他易出现安全隐患的设备，如定期检查电器及电路的完好情况，定期检查灭火器、灭火毯、护目镜和防护手套等基本防护设施的配置情况等等。此外，严格要求师生熟悉实验室内的危险品及安全设备的放置地点和使用方法，做到规范管理，彻底消除安全隐患。

4 当好助手，共同完成教学任务

作为专职的实验教学辅助人员，实验技术人员一定要做好指导教师的助手，协助完成各项实验教学任务。选修无机及分析化学实验的学生主要为刚进入大学的新生，其实验能力差、安全意识薄弱，进入实验室后可能出现各种问题。对此要有一定的预见和充分的准备，以便及时排解。

4.1 认真预做实验，及时交流

在浙江大学化学实验教学中心，实验技术人员并不承担指导实验的任务，但是也要认真预做每一

个实验,对每个实验结果进行分析和讨论,并及时和指导教师进行交流。这样既能了解实验中的关键点和注意事项,又能加深对实验内容的理解,确保试剂符合要求、仪器正常运转。

4.2 经常巡查,保障实验有序进行

学生实验过程中,实验技术人员需要经常到各个实验室巡查,确保实验室有序地运转,提醒学生安全使用仪器和水电。实验结束后,要求值日生做好实验室的清洁卫生,整理好实验台、试剂架及仪器,做好分析天平使用情况记录本、上课情况登记本、破损仪器登记本和值日生卫生情况自评册子等各种实验室记录本的登记工作。

4.3 加强自身业务水平,不断提高综合能力

完成自身主体工作后,实验技术人员积极参与助教工作,体验整个实验教学过程,对实验内容进行系统化梳理,以便更好地配合指导教师。参加课程组组织的教学研讨会,认真听取各方面的意见和建议。积极参与化学实验中心的教学改革研究项目,参加各高校举办的化学实验研讨会,了解并借鉴其他高校实验室的管理方法,从而更好地完成实验教学的准备工作。

5 结 语

无机及分析化学实验室的科学管理方式能够提高实验室的工作效率,节约实验和人力成本,减少环境污染,使实验教学环节圆满完成。在实验内容的合理安排、仪器药品的高效准备和实验室安全的监督等方面开展了一些工作和实践,保障了实验教学的顺利进行。我们还需要继续本着认真严谨的态度,从实践中不断总结经验,探索更为科学规范的实验室管理和运行模式。

参 考 文 献

- [1] 李秀玲,蔡吉清,曾秀琼,赵华绒,傅春玲.大学化学,2011,26(2),33.
- [2] 胡玉梅,刘惠玲,黄涛.实验室科学,2009, No. 3, 124.
- [3] 朱莎娜.实验科学与技术,2012,10(2),185.
- [4] 郭伟强.大学化学基础实验.北京:科学出版社,2014.
- [5] 徐彦芹,曹渊,张光辉,陈昌国.教育教学论坛,2011,21,145.
- [6] 王妍.实验室研究与探索,2010,9(29),183.