

基础有机化学实验室精细化管理及实施细则

刘 静* 严军林

(陕西师范大学化学化工学院, 西安 710119)

摘要: 对实验室进行精心布局, 分别制定所有实验参与人(学生、教师和实验员)的实验规程, 形成了一套符合基础有机化学实验教学过程实际、完整细致且可执行的管理细则, 实现了实验室的精细化管理和安全顺畅运行, 有效地保证了教学质量。

关键词: 化学实验室管理; 安全管理; 基础化学实验; 实验室制度; 实验守则

中图分类号: O6-31; G64

Meticulous Management and Implementing Regulations of Basic Organic Chemistry Laboratory

LIU Jing* YAN Jun-Lin

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, P. R. China)

Abstract: We re-organized the layout of the laboratory and formulated detailed regulations and instructions for all lab class participants (teachers, students and technicians). Then, a set of complete, detailed and implementable regulation, conforming to features of basic organic chemistry experiments teaching, was formed to achieve the meticulous management as well as safe and smooth operation of basic organic chemistry laboratory, which effectively guaranteed the teaching quality.

Key Words: Chemistry laboratory management; Safety management; Basic chemistry experiment; Laboratory rules; Experimental regulation

1 引言

基础有机化学实验是培养具有熟练有机化学实验技能和扎实有机化学基础知识, 能够适应未来发展需要的有机化学专业人才的环节, 是化学相关学科实验教学的重要组成部分。基础化学实验教学过程遵循着实验员准备、教师讲授、学生操作的过程^[1,2], 基础有机化学实验教学也不例外, 但其每个环节也有着自身的特殊性: (1) 准备的器材种类多, 数量大, 占用率高。每学年所用器材(器皿和仪器)达50多种(本文所有数据以陕西师范大学基础有机化学实验室实际核算), 5间实验室平行进行实验所需器材总数超3000个, 而且多数实验的时长达5–6小时; (2) 授课学生专业广、人数多。每学年涉及5个学院11个专业约900名学生, 总授课可达5.2万人时数; (3) 实验所用药品和试剂种类多, 存在一定的安全风险。所用药品和试剂几乎涵盖了化学学科里所有的物质种类, 其中多数有机类试剂的挥发性强并具有一定毒性, 如乙醚、苯、甲醛、乙酸酐等; 而无机类药品包含大量强氧化性和腐蚀性物

*通讯作者, Email: jliu@snnu.edu.cn

基金资助: 陕西师范大学实验建设与管理处实验技术研究项目(SYJS201417)

质,如浓硫酸、浓硝酸、重铬酸盐等。(4)涉及这些化学物质的相关操作稍有不慎就会发生危险。正是这些特殊性决定了基础有机化学实验室管理任务重,安全隐患多,对实验室管理的要求极高^[3-6]。

目前,高等院校对各类实验室都制定了通用性的大纲式管理制度^[7-9],其针对的是一类实验室,是纲领式的指导,对具体实验室管理的针对性和可执行性不强。因而,亟需制定一套完整而细致,符合基础有机化学实验教学实际的实验规程和实施细则,实现对基础有机化学实验室的精细化管理^[10-12],降低实验风险,提高教学质量。本文对实验室进行精心布局,对所有物品进行细致分类安排,针对所有实验参与人(学生、教师和实验员)分别制定实验规程,形成了一套完整的精细化管理细则。在此基础上,鉴于基础有机化学实验参与人范围广和流动性大,作者将这套管理细则以简练语言分成模块化的规章制度,张贴到相应位置,方便所有参与人随时查看并遵照执行。两年多来,运用这种方式,基本实现了实验前处处整洁,摆放规范;实验过程有章可循,安全有序;实验后恢复如初,有效地保证了实验教学的平安顺畅;巩固了“安全有序、科学严谨”的实验室宗旨,体现了“以人为本”的实验室理念。相信这套管理方法可在化学相关实验室进行推广,也可为其他实验室的筹备和建设提供有益借鉴。

2 基础有机化学实验室精细化管理细则

基础有机化学实验室的主要任务是训练学生的实验操作技能,培养学生良好的实验习惯,而人和物的安全则是实现教学任务的前提,因而实验室管理的首要任务是安全管理。安全管理首先是进行安全物质建设,要求实验室的所有要素都须以“安全第一”为前提,同时配备所有相关的防护工具,以应对可能的危险。在安全物质建设的基础上,安全管理更重要的任务是在日常管理中规范所有物品的摆放和每一步的实验操作,消除实验安全隐患,并形成一系列可操作的安全规章制度;进而通过安全规章制度的执行提高学生的安全防范意识,培养学生的安全理念,建立实验安全文化^[13]。实验室管理的第二个任务则是提供物品,维护教学秩序,保证教学过程顺畅完成。鉴于此,管理方案也紧紧围绕这两个主旨展开,第一部分科学规划实验室的总体布置,规范各类物品摆放的地点、个数及其使用规定;第二部分详细规定实验参与人在实验前的准备,实验中的注意事项以及实验后的整理。

2.1 基础有机化学实验室的整体布置

2.1.1 基础有机化学实验室的安全防护措施

作为化学类实验室,安全防护是重中之重,而消防工具则是实验室优先考虑的防护措施。为此,每个基础有机化学实验室配备有灭火毯1个、灭火沙1桶、灭火器2个,并放在黑板周围的显眼位置以方便取用(图1a和1b)。基础有机化学实验室的另一个常见伤害是液体喷溅,除要求学生进入实验室时穿实验服、戴护目镜外,每间实验室还配备有洗眼器,每个楼道还安装有紧急冲淋器。在学生第一次进入实验室时,每位教师都须教授各类防护工具的使用方法。



图1 实验室的安全防护措施

(a) 灭火毯; (b) 灭火沙和灭火器; (c) 手套和垃圾袋抽屉及空试剂瓶柜; (d) 玻璃垃圾箱和废液桶的摆放地点及其提醒标签

2.1.2 实验室台面的布置

每间基础有机化学实验室设有1张边台和3张实验台，其中边台由3张1.8米的小实验台拼成。边台是公用物品存放及取用的平台，主要放置常用工具和公用药品试剂，其使用频次最高，因而边台的布置是保证实验室整洁有序和实验平安顺畅的关键。首先，边台两端各放置一台鼓风干燥箱，干燥箱内共放12个小托盘，每个小托盘的编号对应各组组号；使用时，各小组将需烘干器材放入对应托盘，学生不得将托盘拿出烘箱。每台干燥箱下面的边台抽屉为手套抽屉，放置隔热手套、棉线手套和橡胶手套各2双，满足学生取用器材的需要。边台的中间部分主要作为称量区和公用药品试剂摆放区，其中称量区配置两台电子天平，并将下面抽屉作为工具抽屉，放置药匙(4个)、称量纸(2袋)等称量工具和滤纸(2盒)、沸石、真空油脂、镊子等常用实验材料和工具；每次实验的药品归类放置在白色框内，再摆放到边台上，以便学生取用和整理。最后安排两个抽屉分别放吹风机(4个)和垃圾袋。需要特别注意的是，一定要在各抽屉上贴上醒目标签(图1c)，具体标明放置工具的类型以及包括的工具名称和个数，以方便学生取用，保证学生使用后能及时准确放回原位，也利于实验员及时更新补充。

实验台是学生实验的主要地点，其主要特点是使用频繁、占用时间长，因而布置的原则是尽量减少物品的摆放，避免妨碍学生实验。每个实验台两端各放置一台循环水真空泵，两组之间的试剂架中间挂一把剪刀，在每组试剂架的边柱上贴有pH比色卡(图2a)，而两组之间的试剂架则贴上以简练语言表述的实验室布局和学生实验规程。每张实验台下面有8个柜子，其中2个柜子作为公用柜子存放部分公用器材，而其他6个则分别分配给在这一实验台进行实验的化学和材料学科各班学生，保存单组器材，并贴上对应班级的标签(图2b)；两组之间的另外4个柜子则分配给生物、食品、环境专业的学生，同样也贴上相应的班级标签(图2b)。

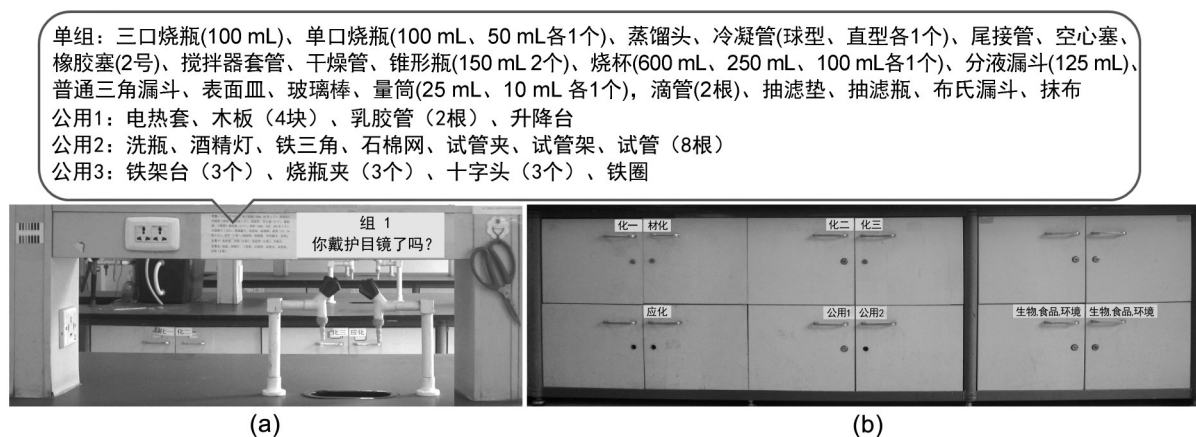


图2 实验台的布置

(a) 标准试剂架的构成：pH比色卡、自主器材详单、提醒标签和剪刀；(b) 分配给各班的实验台柜子及其标签
上方插图为张贴于试剂架上自主器材详单的放大图

2.1.3 实验废弃物的分类存放

如前所述，基础有机化学实验几乎涵盖所有的化学物质种类，也涉及所有化学实验基本操作，因而实验产生的废弃物也杂乱无章。基础有机化学实验室废弃物可分为一般垃圾(无害的碎纸片等)、碎玻璃、空试剂瓶和有机废液，对应地设置垃圾箱、碎玻璃箱、空试剂瓶柜和废液桶作为存放容器。碎玻璃和有机废液因具有较大的危险性，特别用黑黄警戒线在边台的角落开辟警戒区放置碎玻璃箱和废液桶(图1d)；而空试剂瓶则放入专门的试剂柜(边台的第一柜子作为空试剂瓶柜)中(图1c)。

同样, 每个指定地点或容器也贴上垃圾类型的标签, 以提醒学生分类存放垃圾。需要说明的是, 学生只负责带走一般垃圾, 其他三类废弃物则由专业的技术人员进行处理, 学生只负责分类收集。

2.1.4 实验器材的分类配发

基础有机化学实验用到的器材范围广、种类多、数量大, 是实验室日常管理的重点和难点之一。根据器材的使用频次和易损坏程度, 将器材分为自主器材和领用器材。自主器材主要是多个实验中会重复使用的物品, 这类器材又可细分为单组和公用两部分。单组器材主要是易碎的、较小的玻璃器皿, 每组一套, 用专门的柜子锁好, 钥匙交给学生本人保管, 使用一学年。这样的安排虽然在首次分配时需要的器皿数量较多, 但是, 由于是责任到人, 使用时的破损率较低, 从长远看反而会节省器皿的消耗, 从而减少管理工作量, 降低实验成本。公用器材主要是一些耐用的、较大的器材, 分别放在3个开放的公用柜子里(公用1、公用2和公用3), 其中由于高度的原因, 铁架台及其附件放置在实验台侧面的柜子(公用3)里。要强调的是, 单组和公用器材的详单一定要张贴到各组的试剂架上(图2a), 以便使用前随时核对, 快速取用; 使用后及时准确归还到原始位置。这种方式有效解决了学生取用时到处找和使用后随意放置的问题, 极大地减少了管理工作量和器材破损率。

领用器材主要是某个特定实验使用的器皿或较为昂贵的仪器, 如长尾接管、恒压滴液漏斗、索氏提取器、真空油泵等。要注意的是, 鉴于温度计中汞的高毒性, 温度计也归属于领用器材。这类器材都由实验技术人员收纳整理到准备室, 实验时, 经各组组长登记领用, 分发给每位学生; 使用完后, 再由组长收齐并检查器材状态, 最后归还到准备室。实践证明, 这种领用制度在保证器材安全使用的同时, 有效降低了仪器的破损率。

2.2 基础有机化学实验室实验规程

基础有机化学实验涉及的物品种类多、实验时间长、安全风险较大, 如何保证实验室的安全顺畅运行是实验室管理的最大难点。这一问题的解决, 需要所有实验人员(学生、教师和实验技术人员)共同参与, 协调合作; 而针对所有参与人的不同角色及任务特点, 分别制定全面细致的实验规程成为解决这一问题的有效途径。学生是实验教学的对象、实验训练的主体, 但是学生流动性大, 操作不熟练, 是潜在危险最可能的制造者和受害者, 因而学生实验规程是整个实验规程的重中之重。

2.2.1 学生实验规程

(1) 实验前, 做好实验预习, 了解实验所涉及试剂和器材的使用规范。

(2) 所有学生穿好实验服、戴上护目镜(长头发学生必须将头发扎起来)进入实验室, 打开电源, 开启通风罩, 组长到准备室登记领用器材。

(3) 实验过程中严格按照规范进行实验和使用器材, 认真如实记录实验现象; 若造成器材损坏到准备室登记, 重新领用; 另外, 应随时保持实验台面(尤其是公用台面)干净整齐。

(4) 实验完成后, 清洗器材, 放回相应柜子, 锁好柜门, 清洁实验台, 交回领用器材; 最后分析实验过程和结果, 总结经验, 撰写实验报告。

(5) 值日生(不少于4人)负责打扫卫生(包括地面、窗台、讲台、边台、公用仪器(真空泵、烘箱等)), 将垃圾分类收集到指定地点, 并将一般垃圾带走, 同时将清洁工具放到指定墙角, 最后关水、关电、关窗、锁门。

(6) 注意事项: (a) 实验中需格外注意保持实验台面(尤其是边台)干净整齐; (b) 实验室严禁带入食品, 废弃物必须分类收集到相应地点, 绝不允许随意处置; (c) 仪器、工具及药品使用后及时归还原位, 并注意节约水、电及药品。

2.2.2 教师实验规程

教师是教学任务的执行者, 也是实验室安全和秩序的直接维护者, 负责全面提高学生实验技能, 引导学生养成良好实验习惯, 实现实验教学目标。在熟悉实验室布局和学生实验规程的同时, 教师在

日常教学中应严格履行以下程序:

- (1) 熟悉实验室整体布局,掌握各类防护工具的使用方法。
- (2) 实验教学开始前,认真细致准备实验教学内容,熟悉实验流程及细节,亲自做好每一个实验,撰写其实验教案,参加集体备课。
- (3) 进入实验室后,立即检查学生的安全防护措施和实验预习情况;检查完后,详细讲解实验。
- (4) 实验过程中,教师随时维护实验室秩序,及时纠正学生的不规范操作,消除安全隐患,并耐心解答学生的疑问,同时督促学生遵守实验室各项规定。
- (5) 实验完成后,仔细查看学生实验结果,指出不足,督促学生完成实验室清扫和整理;在下次实验开始前认真批改学生实验报告,并及时反馈给学生,同时总结教学经验。

2.2.3 实验员日常管理规程

实验员是整个实验过程的后勤保障,负责规划整个实验室,根据实验需求及时准备一切药品和器材,并随时查看药品和器材的状态,保证实验室顺畅运行;同时,实验员也是整个实验过程的监督人,随时提醒教师和学生规范操作。在日常管理中,实验员应遵守以下规程:

- (1) 科学合理规划实验需求,将实验室的所有物品登记成册,并标明数量和存放地点,全面掌握实验室药品和器材状态,严格执行实验室布局。
- (2) 实验前认真研读实验教材,熟悉实验过程及其细节,精确准备实验所需药品和器材的种类及数量。
- (3) 实验过程中随时监控药品的数量和器材的状态,及时发现不安全因素和不规范操作。
- (4) 单元实验完成后对药品和器材进行全面检查,做到不缺乏、不浪费,发现问题及时向学生和教师通告,避免类似情况再次出现。
- (5) 一周实验完成后,收回所有物品并检查状态,及时补充库存,处理危险废弃物。

3 结 语

针对基础有机化学实验教学过程的特点,作者对基础有机化学实验室进行科学合理布局,对所有药品和器材进行细致分类管理,对所有实验参与人制定详细实验规程,基本实现了实验前处处整洁,摆放规范;实验过程有章可循,安全有序;实验后恢复如初,有效地保证了实验室的平安顺畅运行;巩固了“安全有序、科学严谨”的实验室宗旨,体现了“以人为本”的实验室理念。相信这套管理细则可在其他化学类实验室进行推广,也可为其他实验室的筹备和建设提供有益借鉴。

参 考 文 献

- [1] 谭桂娥,曾秀琼,李秀玲,赵华绒,王彦广.大学化学,2015,30(6),21.
- [2] 袁 园,张孝琴.广州化工,2015,43(21),220.
- [3] 程敬丽,毛黎娟.实验技术与管理,2012,29(7),176.
- [4] 张树永,张剑荣,陈六平.大学化学,2009,24(4),24.
- [5] 刘龙飞,杨乃鹏,张 伟.华北科技学院学报,2015,12(4),92.
- [6] 林丹枫,林凤屏,唐良华.实验室科学,2015,18(1),171.
- [7] 宋卫东.山东工业技术,2015,21,227.
- [8] 聂俊琦.广州化工,2014,42(23),243.
- [9] 胡洪超,刘展眉,蒋旭红,舒绪刚.广州化工,2014,42(22),220.
- [10] 陈小娟,李 洁,陈六平,曾 锋.实验室研究与探索,2014,33(6),133.
- [11] 陈六平,童叶翔,瞿俊雄,张仁俊,沈 勇,余小岚,卢 江,毛宗万.大学化学,2010,25(2),12.
- [12] 汤 军,陈 勤,王贵勤,曾晓荣.成都中医药大学学报(教育科学版),2001,13(3),9.
- [13] 黎 莹,胡谷平,蔡 涛,薛 玮,陈六平.大学化学,2015,30(2),15.