

浅谈规范工作流程在有机化学实验室日常管理中的实践

魏爱琳, 阮永红*, 郑锦丽, 姜海容, 李俊平, 蔡思鸣, 林敏, 周金梅

厦门大学化学国家级实验教学示范中心, 福建 厦门 361005

摘要: 结合有机化学实验室日常管理工作实际, 介绍了工作流程的规范化在有机化学实验室管理中的具体做法和重要作用。加强规范化的工作流程的执行力度, 既可以为实验技术人员减负, 又能保证实验室日常管理常态化, 进而提升有机化学实验室的管理效率, 更好地为基础实验教学服务。

关键词: 规范化; 工作流程; 有机化学实验室; 日常管理

中图分类号: G64; O6

Practice of Standardizing Work Process in the Daily Management of Organic Chemistry Laboratory

Ailin Wei, Yonghong Ruan*, Jinli Zheng, Hairong Jiang, Junping Li, Siming Cai, Min Lin, Jinmei Zhou

National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, P. R. China.

Abstract: This paper introduces the practice and important role of standardizing work process in the management of organic chemistry laboratory, combined with the actual daily management. Strengthening the implementation of standardizing work process can not only reduce the burden of technicians, but also ensure the normalization of daily management of the laboratory, thus improving the management efficiency of organic chemistry laboratory and serving the basic laboratory teaching.

Key Words: Standard; Work process; Organic chemistry laboratory; Daily management

厦门大学化学国家级实验教学示范中心经过 10 多年的建设与发展, 从基础建设向内涵式逐步发展, 无论是硬件、软件还是管理模式上, 对兄弟院校起到了一定的示范和辐射作用。随着实验室建设内涵的延伸、功能的拓宽、规模的发展, 尤其是化学国家级实验教学示范中心教学成果转换速度的加快和示范辐射效应的继续扩大, 教学实验室的建设日新月异, 管理亦日趋繁杂。教学实验室是师生完成实验教学的重要场所, 实验室的安全有序是完成教学的基础, 管理水平的高低直接影响实验室作用的发挥, 实验室科学管理方法及管理要点把握就变得非常重要。2015 年起, 我实验中心秉承以安全、规范、高效服务实验教学以及一切为学生服务的实验室管理理念对化学教学实验室进行细化建设和管理, 形成了具有厦大特色的化学实验室管理模式^[1-4]。

基础化学实验(二)实验室(有机化学实验室)是厦门大学化学国家级实验教学示范中心的重要组成部分之一, 主要承担化学化工学院、材料学院、生命科学学院、海洋与地球学院等 9 个学院本科生约 1200 人/学年的有机化学实验教学工作。基础化学实验(二)实验室分布于翔安校区和思明校区

收稿: 2020-01-26; 录用: 2020-02-19; 网络发表: 2020-03-09

*通讯作者, Email: ruanyh@xmu.edu.cn

基金资助: 2018 年“基础学科拔尖学生培养试验计划”研究课题(20180709); 国家基础科学人才培养基金项目(J1310024)

两地,总面积达 2500 m²。有机化学实验室场地大且横跨两校区,实验室使用者多,任务多而杂,管理起来比较困难,因此,为了将实验室的利用效果最优化,严格有效的管理体系是前提和基础。有机化学实验室在我实验中心的细化建设与管理理念的指导下,根据实验室实际情况,不断探索将实验室管理工作细化,以实现工作流程的规范化、岗位责任的明细化、管理方法的科学化,进而引导所有实验室使用者参与实验室的管理,保持实验室整洁、有序、安全、通风良好,为师生创造清明亮的实验教学环境,为提高实验教学水平奠定良好的基础。

1 有机化学实验室管理中存在的普遍问题

随着学校办学规模和招生数量的不断扩大、实验室资源的共享、实验室功能的拓宽以及教学改革后更丰富和复杂的实验内容的引入,有机化学实验室的管理工作面临越来越多的问题。

1) 有机化学实验室的特殊性。有机化学实验室危险性较高,使用的试剂大多易燃易爆、有毒有害、具有挥发性和腐蚀性;有机化学实验室环境易受污染,通风橱的长期使用导致室内环境灰尘较多,使得实验技术人员维护实验室环境的工作量剧增;实验教学改革将有机化学实验项目从原来单一的验证性实验逐步发展为更复杂的综合性实验乃至创新型实验,实验内容越来越丰富和复杂,使用的试剂多、实验时间长。

2) 使用人数较多,流动性较大。以 2019–2020 学年为例,有机化学实验室的使用对象主要有:翔安校区选修“有机化学实验 B”的非化学系大一大二本科生约 855 人;思明校区选修“有机化学实验 B”的非化学系大一大二本科生约 180 人;思明校区选修“基础化学实验(二)——有机化学实验”的化学系大二本科生约 170 人;选修“配位化学实验”的化学系大三本科生约 50 人;全国中学生奥林匹克化学竞赛福建省队培训、各类大学生实验竞赛培训等约 30 人。近几年,随着实验中心实验室预约系统的推广以及对校外中小学开放科普教育活动的开展,实验中心的实验室硬件、软件资源在校内、校外达到了有效的共享,但是,进入实验室的人员数量和流动性也随之增加,实验室的有效管理和安全管理也面临新的挑战。

3) 学生缺乏主人翁责任感,安全意识不足。对于每个学生而言,他们每周只用 1 天的有机化学实验室,来去匆匆,因此,学生对实验室普遍缺乏主人翁责任感,较少主动承担实验室的维护责任。再者,有些学生在家娇生惯养,缺乏必要的生活和劳动技能,动手能力较薄弱,实验结束后,独自使用的实验台、玻璃仪器柜和铁件柜里物品随意摆放、杂乱无章;另一方面,尽管实验指导教师在学生进实验室之前会重点进行实验室安全教育,反复强调实验室安全的重要性,但是学生仍缺乏安全意识,甚至有的学生左耳进右耳出,意识不到实验室环境与安全之间的紧密联系,因此,学生的责任感和安全意识也就随着他们每次的“平安出入”而淡化。

4) 对实验室使用者的监管力度不够。第一,有机化学实验室面积大,分布于翔安校区(使用面积 1820 m²)和思明校区(使用面积 692 m²)两地,仅 6 名实验技术人员全职承担实验准备和实验室的建设和管理等工作。由于场地大、两校区运作、管理事务繁琐且实验技术人员少,实验技术人员疲于奔波两地,加上紧张的实验准备以及繁琐的实验室环境维护,难免会顾此失彼。第二,由于部分实验指导教师和研究生助教来自外院,对实验室的管理了解不深,另一方面,有机化学实验时间较长,实验结束后,实验指导教师和助教长时间的集中注意力之后会比较疲惫,因此对学生在实验室维护方面难免会监管不到位。

近几年,有机化学实验室全体技术人员不断地摸索,寻找适合有机化学实验室的个性化管理方法,以期利用规范化的工作流程统一实验室管理标准,促进实验室管理水平的提高,有效发挥实验室的教学功能,培养师生养成良好的实验习惯,形成良好的工作氛围和工作氛围。笔者结合长期参与实验室管理工作的具体实践,结合有机化学实验室的特色及实际情况,总结并探讨有机化学实验室在细化及个性化工作流程等方面的实践情况。

2 规范工作流程的建设与实践

一个创新、高效和具有活力的管理机制及实践,是保证实验室能够和谐、可持续发展的重要源泉和动力。只有从建章立制入手,从根本上理顺实验室管理体制,规范运行机制,才能使实验室建设与管理走上又好又快的可持续发展道路^[5]。在贯彻教育部、学校关于实验室管理的规章制度的前提下,有机化学实验室结合自己的实际情况,从实验室日常管理的角度出发,细化并规范工作流程,充分发挥学生、实验指导教师以及实验室管理者作为实验室文化建设的主体力量,共同参与维护实验室环境,加大执行和监管力度,争取做到确实可行并收到成效。

有机化学实验室的日常管理须明确实验室使用者和管理者的职责,笔者从对实验技术人员的管理、使用实验室的师生和实验室管理者三方面将实验室日常管理工作流程规范化,统一管理标准,充分发挥“学生-实验指导教师-实验技术人员”三级管理模式,以期学生、实验指导教师和实验室技术人员根据具体化的流程标准各司其职,层层把关,加强实验室管理制度的执行力度。

2.1 细化实验技术人员的工作分工,规范工作流程

有机化学实验室实验技术人员少但事情杂,因此,明确每个人的职责范围,才能使实验技术人员之间加强团结,提高工作效率,尽心尽职,做好本职工作,避免因长期高度紧张准备实验导致疲惫厌倦。我组制作了“基础化学实验(二)实验技术人员分工表”(简称“分工表”)和“实验准备/实验整理记录本”(简称“记录本”)对实验室建设与管理中的所有工作进行明确分工,并规范工作流程,统一标准。

“分工表”包含以下三方面情况:(1) 工作类别分工。将实验室建设与管理的工作分为实验室管理文件的制定、家具设备管理、耗材管理、仪器设备管理、药品管理、实验室基础设施建设管理、财务管理和安全员等几大类,每项工作根据每位实验技术人员的特长进行分配,每位技术人员职责明确,除了专门负责每个项目的采购计划、出入库和使用情况外,还需要对故障或维修等情况进行实时跟进,这样每个项目都有相关人员把关,每个人各司其职,又能相互帮助。(2) 实验室分工。每个实验技术人员都各自承担2间教学实验室及2-3间功能实验室的日常维护及管理工作。对于教学实验室,每个实验技术人员除了监管学生使用实验室的情况,还应定期巡查所负责的教学实验室,发现问题应及时汇报给相关的同事以保证教学实验室能正常运行。比如说,实验室管理员发现所负责实验室的仪器设备出现异常,应及时汇报给仪器设备管理员,仪器设备管理员就可以尽快维修或联系相关工程师并跟进维修进度,形成一个闭环管理。对于功能实验室,每个实验技术人员应按照“功能实验室清洁记录表”(图1)里统一的具体要求定期维护功能实验室的环境整洁,并接受其他实验技术人员的检查。由此,各实验室的管理工作有人层层把关,及时发现问题并解决问题。(3) 实验项目分工。将每学期的实验准备工作按实验项目分工,每个人轮流负责其中的几个实验项目,既提高实验技术人员的工作责任心和专业水平,又减轻实验技术人员的工作强度,从而使得实验准备工作安全有序的进行。

“记录本”(图2)包含实验准备和实验结束后整理的记录,目的是为了统一实验准备和整理工作的标准。准备实验时,实验项目负责人要根据“记录本”的要求逐一核对实验项目所需的药品、实验用品和仪器设备,准备后逐一填表记录,避免偶尔漏发实验所需药品、用品或仪器设备,保证实验顺利进行。实验结束后,实验项目负责人须按照“记录本”的要求整理药品、耗材和仪器设备,以及维护药品准备室的环境。接着,实验项目负责人及时记录实验过程中的异常情况或者实验过程的变动情况,以提醒相关负责人对下一轮实验准备内容进行适当变动或调整。最后,为了保证实验准备及整理的工作质量,所有工作完成之后,由某个兼当检查员的实验技术人员进行检查,在相互检查的过程中,实验技术人员之间可以相互提醒相互学习。

[illegible]

图 1 功能实验室清洁记录表

【惠州学院】《基础化学实验（二）——有机化学实验》实验指导书

单元十 实验33 甲基橙的制备（微量）

日期:

负责人签名:

准备项目	详细内容	准备总量	备注记录
药品	—		
	0.1g 可能基苯磺酸（由制法1）		
	0.1~0.15mL 浓硫酸作脱水剂，浓硫酸		
	0.125mL 亚硝酸钠溶液（ 预实验，实验当天完成 ）		
	0.11mL 浓盐酸，浓盐酸		
	0.06d、4.5%~5.5%亚硝酸，分装在绿色小口瓶		
实验用品	0.05d 亚硝酸，浓盐酸		
	烧杯		
	浓酸（约40mL，直接倒制法1）		
	pH试液、淀粉-碘化钾试液、0.9、0.9或10mL小圆滤纸		
	研钵 1个（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
	研钵 1个（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
仪器设备	研钵 1个（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
	研钵 1个（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
	研钵 1个（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
	研钵 1个（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
实验过程	将研钵（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
	将研钵（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
药品处理	将研钵（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		
	将研钵（研钵）和2个25mL锥形（40mL圆底烧瓶）		

(a) (b)

图 2 实验准备记录(a)和实验结束记录(b)

【必修化学】《基础有机化学（二）——有机化学实验》实验性记录表

单元十 甲基苯的制备（微量）

日期：_____ 负责人签名：_____ 检查人签名：_____

实验项目	详细内容	实验记录	检查结果
药品和耗材等实验 装置准备阶段	按照并变通的 α -硝基苄醇合成法知识，合并可用 μ 量瓶/没有硝化钾试剂，清洗试剂瓶		
	合并并盐酸到原试剂瓶，清洗滴瓶		
	合并并硝酸到原试剂瓶，清洗滴瓶		
	将两药品分别合并，定容上瓶，并清洗空瓶		
	清洗专用烧杯，专用针筒和回收瓶等，收入专用的黄色塑料袋，并定容上瓶		
仪器设备 整理	收回装置用蓝色盒，放回475整齐柜上		
	通知各实验负责人门口边台面的 μ g天平称斗，并清洗上瓶		
准备实验步骤	按照“ 硝化反应 ”【实验(1)】的步骤，完成硝化反应准备阶段，按照“ 硝化反应 ”的步骤，将“ 硝化反应 ”上一步		
实验过程异常情况、 实验过程突发情况或其它特别说明			

2.2 规范“学生-实验指导教师-实验技术人员”三级管理流程

学生是教学实验室最直接最频繁的使用者,实验指导教师(研究生助教)是教学实验室最直接的管理者,为了让进入教学实验室的师生能够充分发扬主人翁精神,且能快速参与到教学实验室环境维护工作中,我们制作了“教学实验室工作日志”(简称“工作日志”)。如图 3,“工作日志”从清洁区域、实验室安全记录到教学仪器使用情况等方面细化了教学实验室的工作记录。考虑到现代学生劳动能力较薄弱,我们将每个区域所需要清洁的内容及要求都详细列出。每个区域由指定的学生来完成,学生依据“工作日志”的内容及要求一一完成,完成后学生须自查并签字,然后实验指导教师和研究生助教检查或抽查,最后实验室负责人再次检查或抽查。细化后的“工作日志”中的每项具体操作一目了然,使得学生、实验指导教师(或研究生助教)和实验室负责人的分工明确,每个学生只需要花费 2-10 分钟的时间即可完成整个实验室的日常维护工作,也方便实验指导教师和实验技术人员依据标准进行层层检查,充分发挥了“学生-实验指导教师-实验技术人员”三级管理模式,将实验室维护工作责任到人,既为实验技术人员减负,又保证了常态化的实验室环境整洁。

[illegible][illegible]

图3 教学实验室工作日志(a)和“工作日志”使用说明(b)

2.3 细化“实验室使用规则”，规范对研究生助教和学生的培训

近年来，学校招生规模的扩大使得教学实验室饱和度增大，研究生助教需求量也增大，为了使选课学生和研究生助教能尽快熟悉实验室环境、布局和内部设施，我们和课程组组长一起制作了“实验室使用规则”电子课件。该电子课件从进实验室的基本要求、实验室的安全设施、实验室布局到实验室使用者职责等方面一一详细说明。对于多人一套且使用率较高的实验室物品或耗材，我们用直观明了的图片贴在相应橱柜门上示意学生或研究生助教如何物归原位，日复一日学生也就渐渐形成良好的习惯。以翔安校区教学实验室里学生铁件柜为例(图4)，我们按学生实验台号定位摆放铁件，每个学生只在编有对应实验台号的位置上取放铁件等器材，实验结束后，实验指导教师或研究生助教就一目了然，一看就知道每位学生是否按要求做好各自实验台及实验物品的整理工作。



图4 铁件耗材的摆放图示(a)和升降台的摆放图示(b)

3 结语

工作流程的规范化建设是一个与时俱进的过程，要根据使用者特点、实验室具体情况以及工作需要，在实践中不断完善，才能保证实验教学准备工作的正常进行。但是，无论多么完善的工作流程，如果不付诸实践，就等于空话。因此，制定切实可行的规范化工作流程，加大执行力度，最大限度地调动实验室师生和实验技术人员的积极性，是有机化学实验室管理得以实现的关键。另一方面，学生、实验指导教师、研究生助教和实验技术人员是实验室的直接使用和管理者，是规范化工作流程最直接的践行者，只有提高所有人员的素质与管理水平方能营造安全、有序的实验室环境，让整洁成为一种习惯，为实验教学提供一个良好的实验环境。

参 考 文 献

- [1] 张春艳, 翁玉华, 董志强, 欧阳小清, 阮婵姿, 潘蕊, 许振玲, 颜长明, 任艳平. 大学化学, 2017, 32 (4), 40.
- [2] 翁玉华, 颜长明, 张春艳, 阮永红, 张来英, 彭淑女, 方雪明, 任艳平. 大学化学, 2018, 33 (12), 39.
- [3] 张春艳, 吕银云, 潘蕊, 翁玉华, 阮婵姿, 欧阳小清, 董志强, 许振玲, 颜长明, 任艳平. 大学化学, 2019, 34 (2), 37.
- [4] 欧阳小清, 董志强, 阮婵姿, 潘蕊, 吕银云, 张春艳, 翁玉华, 许振玲, 颜长明, 任艳平. 大学化学, 2019, 34 (5), 57.
- [5] 黄沃才, 关则昂. 中国现代教育装备, 2008, No. 4, 11.