

## 加强助教培训和管理工作的, 提高化学实验教学质量

黄 微    郑 媛    刘光明    朱平平\*

(中国科学技术大学化学实验教学中心, 合肥 230026)

**摘要:** 介绍了中国科学技术大学化学实验教学中心在实验助教培训和管理方面所开展的举措, 从助教申请及培训流程、教学方法与技巧、考核制度、奖励措施等方面展开论述, 分析了实验助教在本科实验教学中的作用, 以及目前实验助教制度中存在的一些问题和解决方法。

**关键词:** 实验助教; 申请及培训流程; 教学方法与技巧; 管理制度; 教学质量

中图分类号: G64; O6-3

## Strengthening the Training and Management of Teaching Assistants, and Improving the Teaching Quality of Chemical Laboratory

HUANG Wei    ZHENG Yuan    LIU Guang-Ming    ZHU Ping-Ping\*

(Chemistry Experiment Teaching Center, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, P. R. China)

**Abstract:** In this paper, we introduced the training and management of teaching assistant (TA) in the chemistry laboratory teaching center in USTC. The contents were discussed based on the application and training process, the teaching methods and techniques, the assessing system, and the incentive measures. Besides, this paper analyzed the function of TA in the undergraduate laboratory teaching, and described several existing problems and the corresponding solutions.

**Key Words:** Laboratory teaching assistant (TA); Application and training process; Teaching methods and techniques; Management system; Teaching quality

助教(teaching assistant, TA), 即辅助教学的意思。早在公元前两三千, 西亚两河流域的远古学校已经出现了辅助教师的角色。到了19世纪末, 美国哈佛大学率先在全球创立了研究生助教制度, 使之成为高校不可或缺的教学力量<sup>[1]</sup>。1988年, 由国家教委制定了《高等学校聘用研究生担任助教工作试行办法》, 揭开了中国高校正式推行研究生助教制度的序幕<sup>[2]</sup>。担任助教是在校大学生参与社会实践的重要渠道, 其工作职责包括: 随堂听课、批改作业及报告、指导实验、协助完成研讨课、考试监考, 以及完成课程主讲教师指定的其他辅助工作等<sup>[3,4]</sup>。

中国科学技术大学(以下简称中科大)从2000年起出台了研究生助教岗位津贴制度, 中科大化学实验教学中心(以下简称中心)也于同年开始接纳学生担任实验课程助教。目前, 中心开设有8门基础型实验课程(图1), 均已实行教师和助教共同教学, 在一定程度上缓解了师资紧张的压力。以下将简介中心在加强助教培训和管理方面所开展的举措。

\*通讯作者, Email: zhupp@ustc.edu.cn

基金资助: 安徽省教学研究项目(2015jyxm017); 安徽省教学团队项目(2016jxtd134); 中国科学技术大学教学研究项目(2016jyxm020, 2016jyxm027)

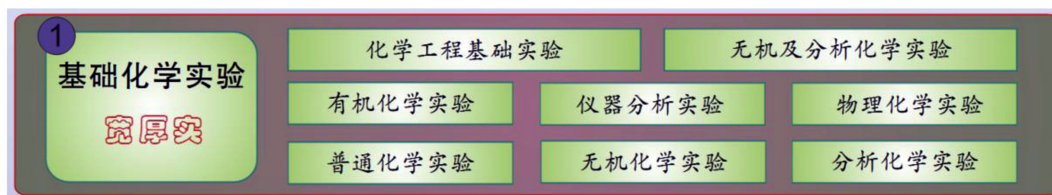


图1 中科大化学实验教学中心开设的8门基础型实验课程

## 1 助教申请及培训流程

### 1.1 助教申请及选拔制度

每学期确定教学课表以及授课教师安排后, 中心将根据各实验课程组的教学需求提出助教设岗要求, 将其上报至学院以及教务处, 经审核后确定设岗课程和助教岗位数, 并公布在学院主页以及教务处助教管理系统上。内容包括课程要求、助教岗位职责、助教岗位数量、考核方法、津贴标准等。一般在每年6月和12月分别公布秋季以及春季学期的助教岗位信息。

申请者需要登录中科大助教管理系统(<http://tam.cmet.ustc.edu.cn/indexcx.do>)进行在线申请。图2为助教管理系统界面, 须填写个人基本信息、是否具备助教经历、修读该课程或相关课程的成绩等各项内容, 提交后等待教师审核。为保证本科教学效果和培养质量, 中心采取了择优选拔的方式, 即优先选聘基础扎实、具有相关学科背景的博士生、硕士生以及高年级本科生, 特别是拥有相关教学资源 and 以往承担过此门课程助教任务的学生。此外, 对于高年级本科生, 因其尚不具备丰富的科研经历, 故要求其相关实验课程的成绩必须达到A或A<sup>+</sup>。



图2 中科大助教管理系统界面

### 1.2 助教岗前培训制度

考虑到大多数学生(除本科阶段为师范教育类学生外)在参与助教工作前并未接受过相应的教师教育类培训和学习, 因此建立严格的助教岗前培训制度是确保教学质量的必要前提<sup>[5]</sup>。欧美一些高校也明确规定助教上岗前必须经过严格的助教培训, 掌握教学方法及技巧<sup>[6]</sup>。中科大高度重视助教岗前培训工作, 提供了丰富多彩的培训课程和教学活动, 课程主题包括“本科课程助教管理情况报告”“研究生助教与本科实验教学经验介绍”等, 以及请优秀实验助教进行“助教工作经验分享”的交流报告。中心要求所有助教必须参与学校的岗前培训。此外, 在正式开课前, 中心每个实验课程组还会结合自身课程的具体要求, 对助教再次进行课程相关内容的培训工作, 所有助教培训合格后方可上

岗。上述系列培训活动的开展,有助于助教提前了解课堂教学的相关知识和技巧,熟悉教学并初具教学所需的基本方法,从而确保后期教学的有序进行。

## 2 助教工作的方法与技巧

### 2.1 课前准备工作

做好充分的课前准备工作是实验课程能够正常进行的重要保证。在此环节,助教尤其要注重加强与授课教师之间的沟通,可以列一个工作清单:

① 确认本学期的实验课程大纲,提早了解课程安排,明确教师对助教批阅实验报告的具体要求、评分标准;② 了解授课教师的办公室位置并互留联系方式,便于后期联系;③ 提前从授课教师处获取学生名单,熟悉生僻名字;④ 明确在何处获取投影仪、教科书等教学用具。

此外,由于化学实验室有种类繁多的试剂,如金属单质、强酸、强碱、有机物、易燃易爆物、剧毒物等,这也对化学实验助教提出了更高的工作要求。助教应提前学习本实验所涉及化学试剂的理化性质,了解其危险性,并掌握发生危险的急救措施,以备不时之需。

### 2.2 课堂教学技巧

开课时,助教应至少提前15分钟抵达实验室,检查实验药品和仪器设备的准备情况,并及时更换、补充缺少的药品和仪器。当学生抵达实验室后,助教应点名确认所有上课学生,若有学生因病或因事缺席实验课,必须上报授课教师共同处理。在教学过程中,不允许助教中途私自离开实验室,若有特殊原因,务必征得授课教师同意。

在实验过程中,助教应注意观察学生的实验操作并纠正错误。此外,助教还应尝试和每位学生进行交流,适时询问实验相关问题(实验原理、步骤、预习思考题等),以了解学生对实验的掌握程度,帮助学生明确实验的关键步骤以及重点难点。同时,助教还应督促学生详实记录实验现象和数据,并在实验过程中保持台面整洁,养成良好的实验习惯。对于实验失败的学生,应引导其厘清失败的原因,分析是实验流程、实验技术、仪器问题,还是学生的态度问题,并根据失败原因采取相应的解决措施。

实验结束后,助教应检查学生的实验记录本并签字确认,同时还须在实验仪器记录本上记录当天的仪器使用情况,注明是否损坏,以便联系老师及时维修。

### 2.3 课后作业批改

在第一次课上,建议助教从授课教师处获取一份优秀实验报告作为范本展示给学生,同时明确告诉学生相关规定,如对于迟交、漏交或者抄袭报告者的处罚措施。在报告批阅过程中,对于学生出现的错误,助教要认真圈阅,适当分析,并注意收集报告中的典型错误;对于实验报告中所出现的疑惑,要及时解答,遇到模棱两可的问题,可与授课教师商讨后再答复学生,切不可敷衍了事;对于学生提供的建议要及时核实其可行性,并给予肯定和鼓励。

## 3 助教管理制度

### 3.1 坚持集体备课制度

实验课程有一定的特殊性,若助教仅仅在理论上熟悉实验是无法达到课程要求的,并且不同助教的能力参差不齐,实验操作规范性也有待提高,故亟需对助教进行完整的实验操作培训。目前,中心共开设有8门基础型实验课程,均已实行集中备课制度,即在开学初由各实验室负责人召集各自课程组的助教开会,布置本学期的助教工作、明确教学任务及规章制度、规范实验教学的评分标准,着重强调实验安全,尤其是要求助教熟知实验室的环境、安全标识、安全操作等规章制度,熟悉实验室水、电、气的位置及操作规范,掌握仪器设备的操作守则及常见故障的处理方法,并熟练掌握紧急事

故的处理方案(如割伤、烫伤等)。此外，在每个实验开设前一周，各实验室均会安排经验丰富的专职实验教师指导所有助教进行集中预做实验。集体备课结束后，还要求助教根据实验数据完成实验报告及思考题，并交由教师批改讨论<sup>[7]</sup>。集体备课制度的实施有利于助教熟悉化学药品性质和实验器材，熟悉所开设的实验内容，掌握关键步骤及重点难点，在助教工作中才能更有针对性地进行实验教学，提高教学质量<sup>[8]</sup>。

### 3.2 制定助教评分手册

为了更好地规范助教的实验教学，中心各课程组还为助教制定了实验评分手册。以《无机化学实验评分手册》为例，其包含“助教岗位职责”“实验课程安排”“学生联系表”“化学实验评分表”“预备实验记录”“操作评分依据”“破损仪器登记”等几部分。其中，在“助教岗位职责”部分，明确了教学纪律以及助教工作要求，同时也对指导教师的责任进行了规定，使助教在工作中能有规可依。在“化学实验评分表”部分，助教从预习、实验操作、产品结果、其他、实验报告共5方面对学生的实验能力进行综合评价，每项均对应一定的赋分(表1)。此外，为了避免助教在评分过程中受到个人主观因素的影响，《无机化学实验评分手册》的附录部分还列举了具体实验操作的评分依据(表2)，让助教在工作中能够有据可依、有章可循。上述举措严格规范了助教的评分标准，确保了实验成绩的公平、公正。

表1 《无机化学实验评分手册》的实验评分表部分

| 实验名称 |     |    |         |           |           |         |           |      |
|------|-----|----|---------|-----------|-----------|---------|-----------|------|
| 柜号   | IKA | 姓名 | 预习(10%) | 实验操作(40%) | 产品结果(10%) | 其他(10%) | 实验报告(30%) | 实验总分 |

#### 出勤情况

填表要求：“实验操作”一栏除填写成绩外，还须注明扣分具体原因；“产品结果”一栏须记录产品晶形及质量，“其他”一栏考查学生课上回答问题的积极性、台面整洁度及实验态度等。

表2 无机化学实验操作评分依据

| 实验操作   | 实验操作考查点           | 赋分    |
|--------|-------------------|-------|
| 减量称量操作 | 持称量瓶时，未垫纸条或未戴手套   | 1     |
|        | 称量时药品洒落在桌面上       | 1     |
|        | 取样过量时，未将多余样品倒入回收瓶 | 1     |
| 减压抽滤操作 | 裁剪滤纸是否规范          | 1     |
|        | 先润湿滤纸，抽紧后再倒入待分离样品 | 1     |
|        | 布氏漏斗的斜口是否对准抽气口    | 1     |
|        | 先拔抽气管，再关闭水泵       | 1     |
|        | 从抽滤瓶中转移滤液的操作是否正确  | 1     |
| .....  | .....             | ..... |

### 3.3 听课检查和抽查制度

中心目前已形成良好的听课检查和抽查制度，即由课程组长、实验主讲教师等组成检查小组，不定期地对助教的上课情况进行听课检查。一方面，检查助教的实验讲解、实验指导、解决问题等能力；另一方面，抽查助教对学生实验报告的批阅情况。听课检查和抽查制度的实行，有助于督促助教提高责任心，并及时发现其工作中所存在的问题，适时进行整改，从而确保教学质量的稳步提升。

### 3.4 完善助教考核制度

助教考核是助教工作中至关重要的环节。但在以往的助教考核中,普遍存在吃大锅饭的现象,即只要课时数相同,得到的报酬也相同,长此以往势必降低助教的工作积极性<sup>[9]</sup>。中心所采取的措施是量化考核指标,采取按劳分配制度,依据课程性质的差异即学时数的不同,并结合助教的工作时间(包含课堂准备时间,完成指导教师布置的其他工作时间,如准备试剂等)、工作态度(如参与集体备课时,该助教对实验的理解和掌握程度)、实验指导(即课堂指导的投入度)、作业批改(包含批改预习报告以及实验报告的份数)、教学效果(即教师以及学生对该助教工作的评价、反馈)等方面进行全方位、多角度的综合评价,评价分为优秀、良好、一般、较差、不合格五档,对应发放不同的助教津贴。此外,每学期实验课程结束后,各课程组还要评定优秀助教(评优比例为所设岗位人数的10%),颁发优秀助教证书,额外发放一个月的助教津贴作为奖励。

### 3.5 激励助教创新举措

在对助教工作进行规范化管理的同时,中心还积极鼓励助教结合自身的科研实践经历,提供与学术前沿相关的教学内容,使学生能够更好地了解学科进展、接触前沿知识。部分助教甚至还带领有意向的学生前往自己所在的科研实验室进行参观。上述举措有效促进课程内容的先进性和完整性。以笔者所在的无机化学实验课程组为例,在过去的5年中,助教共开发设计了9个创新型实验(图3),其中3个项目已转化为无机化学实验课程教学项目,面向化学学院一年级本科生大规模开放(图3的项目1、3、5),其余6个项目也在无机化学实验课程的期末设计型实验中进行了有效探索和尝试。

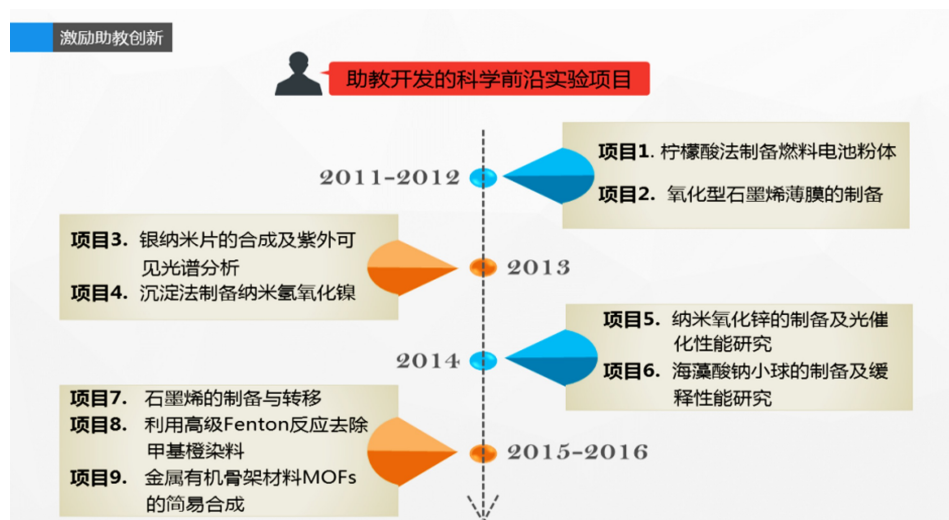


图3 助教开发的科学前沿实验项目汇总

例如,图3中所列举的项目1“柠檬酸法制备燃料电池粉体”实验,来源于中科大材料科学与工程系的科研成果,为担任无机化学实验助教的刘通博士(该生为材料系研究生)和实验教师经过反复实践和条件优化开发而成。该实验从绿色能源角度出发,向学生介绍了新兴能源——燃料电池及其粉体的基本概念,以及凝胶自燃烧法制备粉体的基本原理。实验覆盖了配位、氧化等学科知识点,涉及了无机化学实验以及仪器分析实验等基本操作和表征方法。此外,在实验过程中,粉体自燃会导致体积急剧膨胀并产生火焰(图4),这种感官的刺激极大激发了学生的实验兴趣,学生感慨道“化学是神奇的,科学是美妙的,老师是给力的!”<sup>[10]</sup>。

此外,近年来随着新技术、新方法、新成果的不断涌现,中心迫切希望能将更多的科研成果及时转化为本科实验教学项目。但在实验项目开发过程中,往往会面临科研课题周期长、仪器设备要

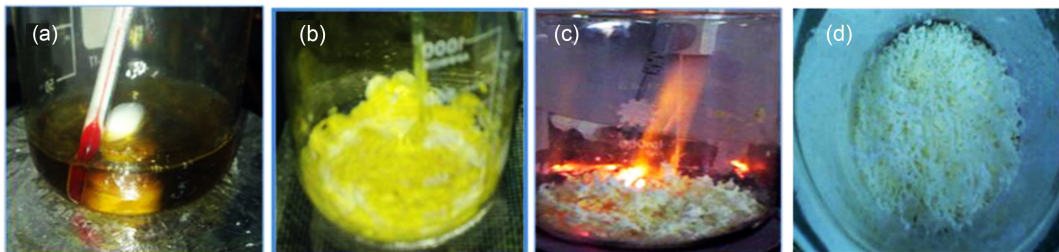


图4 制备氧化钐掺杂氧化锆(SDC)燃料电池粉体的实验照片  
(a) 溶胶; (b) 凝胶; (c) 粉体自燃; (d) 煅烧后的SDC粉体

求高等问题, 限制了相关项目在实际教学中的开展与实施。如现有的实验教学中未能涉及到一些需要在极端条件(如无水无氧)以及高危条件(高温高压)下才能实现的化学反应, 不利于学生对相关知识点的全面掌握。为此, 中心采取的措施是联系实验助教, 在征得对方导师同意的前提下, 和实验教师一起在其科研实验室将相关前沿实验项目拍摄成教学视频, 即由助教或实验教师演示操作流程, 突出展示主要实验现象, 强调关键步骤和操作规范, 制作完成前沿实验教学录像, 并发布在中心网站上(网址: [vcec.ustc.edu.cn](http://vcec.ustc.edu.cn)), 供学生在课余时间无风险地自主学习相关知识点和实验技能, 作为实际实验教学的重要扩展和补充, 也为其今后从事科学研究奠定了一定基础<sup>[11]</sup>。目前, 由助教协助拍摄的科学前沿实验教学录像共计4个(图5)<sup>[12-15]</sup>。



图5 助教拍摄的科学前沿实验视频截图

#### 4 结 语

在中科大教务处的有力支持下, 中心在实验助教的教学实践改革中进行了有益尝试, 在助教培训与管理方面开展了相关工作, 取得了一些成效, 这对于缓解教师压力、提升教学质量、促进课程内容的完整性和前沿性均起到了一定作用。助教工作制度还需要在长期的实践探索中逐渐完善。今后, 中心将在借鉴国内外优秀高校助教管理经验的基础上, 继续加强助教的规范化管理, 如, 依据课程性质差异采用更加多样化的助教考核标准; 又如, 建立助教工作档案, 帮助助教有效收集和归纳整理其教学过程, 并进行自省反思, 稳中有进地提高助教的实践能力和理论水平, 最终达到提升实验教学质量的目的。

## 参 考 文 献

- [1] 卢丽琼. 复旦教育论坛, **2005**, 3 (1), 62.
- [2] 冯 菲, 范逸洲. 学位与研究生教育, **2014**, No. 8, 32.
- [3] 蔡志平, 徐 明, 曹介南, 王勇军. 计算机工程与科学, **2014**, 36 (A1), 79.
- [4] 李 姝, 王经洋, 王 敏, 杨小帆, 龙 敏, 张 杰, 汪 红, 赵 建. 实验科学与技术, **2015**, 13 (4), 138.
- [5] 段俊霞, 潘建屯. 研究生教育研究, **2013**, No. 2, 53.
- [6] 赖雪飞, 谢 川, 周加贝. 大学化学, **2016**, 31 (10), 14.
- [7] 黄 微, 李 婉, 刘 卫, 刘济红, 田红军. 大学化学, **2014**, 29 (3), 21.
- [8] 樊宪伟, 李有志. 实验科学与技术, **2014**, 12 (2), 134.
- [9] 李 浩, 李 华, 李鹏飞, 韦贻春, 刁开盛, 刘红全. 广州化工, **2014**, 42 (5), 152.
- [10] 黄 微, 李 婉, 刘济红, 刘 卫, 杨凯平. 大学化学, **2013**, 28 (5), 65.
- [11] 侯中怀, 朱平平, 黄 微, 刘光明. 化学虚拟仿真实验的教学探索与平台建设//高校化学化工课程教学系列报告会论文集(2014). 高校化学化工课程教学系列报告会(2014), 西安, 2014年11月8日-9日. 北京: 高等教育出版社, 2015.
- [12] 钼(II)催化的插羧酯化反应实验录像. [2015-07-10]. <http://vcec.ustc.edu.cn/virtual-5-12.html>.
- [13] OTf取代芳基与酰胺的Buchwald-Hartig偶联反应实验录像. [2014-09-16]. <http://vcec.ustc.edu.cn/virtual-5-9.html>.
- [14] 钯催化碳-氢键活化/三氟甲基化反应实验录像. [2014-09-08]. <http://vcec.ustc.edu.cn/virtual-5-1.html>.
- [15] 石墨烯的制备与转移实验录像. [2016-06-06]. <http://vcec.ustc.edu.cn/virtual-5-11.html>.