

师范类院校仪器分析实验教学的 常见问题分析及教学改革建议^①

陈 君

西华师范大学 化学化工学院/化学合成与污染控制四川省重点实验室, 四川 南充 637000

摘要: 仪器分析实验课程是师范类院校中化学类、应用化学类、环境化学类以及生物类等专业的专业必修课程之一。为了响应教学改革的需要, 提高教学质量, 提升学生的实验操作以及实验创新能力, 通过对该课程现阶段存在的问题进行了总结, 探究了其根本原因, 结合自身教学经验, 提出了教学改革建议。

关键词: 仪器分析实验; 教学改革; 改革建议

中图分类号: G642.423

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2018)09-0161-04

随着分析化学理论的日渐丰富以及科学技术的高速发展, 越来越多的大型精密仪器在当代社会的众多领域, 如食品、医药、环境、化工、石油、生命科学等领域都有了非常广泛且重要的应用, 相关的仪器分析方法亦日臻成熟。为了响应“培养应用型人才”的教学改革, 仪器分析实验课程作为仪器分析化学的配套课程, 在高校中面向化学、应用化学、材料化学及医药学和环境科学等专业开设为专业必修课之一^[1-2]。通过该课程的学习, 要求相关专业学生能够较全面地掌握常见的大型精密仪器的操作技能, 并且希望通过实验加深对相对抽象的仪器分析理论知识的理解和掌握^[3]。作为一门实验课程, 该课程存在一定的特殊性, 仪器分析实验的实践性比经典的分析化学实验更强, 同学们往往很难将课堂上学到的理论知识应用于实践中^[4-5], 从实验前、实验中以及实验后同学们的反馈来看, 效果欠佳。因此, 为了进一步改善课堂效果, 切实提升同学们的实验操作能力以及创新能力, 通过对西华师范大学化学化工学院(本文简称“我院”)面向 2014 级化学师范类和应用化学专业开设的仪器分析实验课程的深入调研, 对现阶段该课程存在的问题进行了全面总结, 并深入剖析其原因, 围绕“教学改革”这一中心结合自身教学经验探讨了提升课堂效果的新方法。

1 仪器分析实验课程的教学现状

目前, 我院仪器分析实验课程的学时数为 32 学时, 开课时间通常和仪器分析理论课程在同一个学期, 并且是在学习完仪器分析理论后紧接着开设实验课程。授课对象为化学师范类专业及应用化学专业的大三学生。授课教师由熟悉该领域的或是与自己的科研方向联系较密切的老师任教。教学内容主要分为 3 个板块: 光学、电学和色谱学, 每个版块分别开设 2—3 个不同的实验。具体授课内容见表 1。教学模式为每 3 周同时开设 3 个相同的实验, 每个班分为 3 个大组分别同时进行 3 个不同的实验, 每个具体的实验项目中再根据仪器数量分成人数不等的若干小组。

① 收稿日期: 2017-08-23

基金项目: 西华师范大学基本科研项目(416529)。

作者简介: 陈 君(1987-), 女, 讲师, 主要从事金属有机骨架材料的制备与应用研究。

表 1 仪器分析实验开设项目

序号	实验项目	学时	实验类型
1	紫外-可见分光光度法测定 Vc 的含量	3	综合型
2	荧光分光光度法测定核黄素的含量	3	验证型
3	电位滴定法测定铁的含量	3	验证型
4	库仑滴定测定 Cr^{3+} 的含量	3	验证型
5	气相色谱法分离测定肉桂醛和肉桂醇	3	验证型
6	高效液相色谱法分离测定废水中的苯、甲苯和萘	4	验证型
7	火焰原子吸收光谱法测定水样中的 Cu^{2+} 的含量	3	验证型
8	邻二氮菲分光光度法测定铁的含量	3	验证型
9	气相色谱法分离测定酱油中的山梨酸和苯甲酸的含量	4	综合型
10	铁氰化钾体系的循环伏安实验	3	验证型

2 仪器分析实验课程存在的问题

2.1 教学内容多而教学课时偏少

仪器分析实验的教学课时只有 32 个学时，而要完成的实验内容却涉及整个仪器分析中包括光学，电化学和色谱学在内的全部内容，每个版块里至少包括 3 个及以上的实验项目。仪器分析实验的特殊性在于它不仅涉及到了较抽象的理论知识，并且它需借助大型的精密的仪器来完成实验，仪器在一定程度上简化了操作步骤，却对样品的前处理及数据处理的能力提出了更高要求。并且这些仪器同学们平时较少接触到，因此要理解相关的原理，熟悉仪器结构，准确操作仪器并且掌握相关的数据处理方法是需要大量时间来完成的。课时较少造成的结果就是在保证实验内容的完整性的前提下，每个实验项目的课时量就必须压缩，这就忽略了实验课程的本质，实验课程是要给予学生充分的时间去探索、实践和思考，而不是在较短时间内去完成任务。一旦实验指导教师或是学生在实验过程中“赶时间”，教学效果必将“打折扣”。

2.2 实验项目内容陈旧

当前的实验项目大多是经典的仪器分析方法，涉及到的仪器也是很常见的分析仪器，比如紫外-可见分光光度计、荧光分光光度计、电位滴定仪、气相色谱仪和液相色谱仪等，这些仪器在现代分析方法中均属于基础类型。实验内容也大多是验证性的实验，内容较为简单。然而，在科学技术以及信息传递高速发展的今天，新仪器、新方法层出不穷，日新月异。所开设的实验项目内容过于陈旧，综合型的探究实验项目过少，同时几乎没有用到大型精密仪器，和科学前沿联系较少，不能有效开阔同学们的视野，对于培养他们的科学创新能力是有局限性的。

2.3 教学方法单一

在仪器分析实验课程的教学过程中通常需要使用到价格相对昂贵的精密仪器，由于受到场地以及经费等实验条件的限制，当前大部分高校都还未能达到仪器分析实验一人配置一台仪器的水平，因此在仪器分析实验课程中，大都采取了几个学生一组，共同操作一台仪器。每个实验项目中所使用到的仪器种类不同，仪器数量也不同。因此每个教师需要同时负责数台相同的仪器，教学模式通常是教师制定好实验方案，实验开始前准备好相关的样品，实验课过程中同学们比较被动，往往是配合老师做一些比较简单的开机、进样和关机等操作，数据处理是流水线模式，而且在同一个小组中，因时间有限，不能保证每个人都能够亲自操作，动手能力得不到充分锻炼，因此在仪器分析实验课程中很多学生都很被动，大部分学生成为旁观者，导致对仪器分析实验课的兴趣锐减，造成学生对实验课印象不深，理论联系实践困难，实验操作能力和创新能力也未得到充分的锻炼和提升。

2.4 考核模式简单

仪器分析实验课程的成绩包括平时成绩和实验报告成绩。平时成绩包括学生的出勤，实验过程中的表现以及预习报告的总体的评价。平时成绩没有严格的既定的标准，因此学生的平时成绩相差都不大。每个实验结束后，学生把实验项目的相关内容以实验报告的方式提交给老师，老师再按照一定的标准打分。最终的实验课程考核成绩为平时成绩与实验报告的平均分按照一定的比例计算。

3 教学改革建议

为了提升课堂效果,让学生能够通过仪器分析实验课程达到巩固理论知识,正确地分析问题和解决问题,提升自身的科研能力和创新能力,通过采访、听取参加过该课程的老师和同学们的意见,并结合本人教学经验,针对该实验课程中所凸显的问题,提出以下改革建议。

3.1 适当增加学时,合理安排实验项目内容

增加仪器分析实验课程的学时是改革该课程的根本保证。当前该课程的现状是课时和实验项目内容处于一个矛盾的位置。课时少,而内容多。仪器分析课程内容包含了光学、电化学和色谱学三大板块,如何在有限的时间内让同学们既能够加深对理论知识的理解,又能够掌握相关仪器的知识在教学中是个难点。由于仪器分析实验的特殊性,教师必须在课堂上花较多的时间给学生讲解仪器的相关知识,如仪器的用途、组成、工作原理以及操作方法,除此之外,若是要培养学生的科学素养和实验创新能力,就不能只简单地注重仪器本身的操作使用,一个完整的实验体系的建立包括实验方案的设计、实验前实验药品及其他相关物品的准备、样品的前处理、实验结束后数据的处理以及结果评价等。实验课程应给予学生充足的时间去实践操作,必须让每位同学都参与到实验中来,让每位同学都有机会动手,这样才能取得较好的课堂效果。因此,要把一堂实验课上出效果,必须适当增加该课程的学时。此外,在保证实验内容完整的前提下,适当控制实验项目的个数。从实验项目的类型上看,当前开设的实验项目多偏重验证型,综合型和探究型的实验项目过少。因此应该适当增加综合型或探究型的实验项目,使学生的动手能力和创新能力均能得到提升。

3.2 编写符合本院校实情的实验教材

仪器分析实验课程选用的教材非常重要。在实验课前,学生的预习资料和仪器相关信息主要来自于教材,而教材的合适与否直接决定了预习的效果。由于每个高校的实验室建设水平的差异,每个学校在具体开设仪器分析实验项目的时候都是根据本校的实际实验室条件来确定的,所以各个高校的实际开设实验项目必定有所差别。因此,没有任何一本通用教材是可以满足各个高校的仪器分析实验的实际情况的。每个学校的仪器设备的种类、型号、讲解的侧重点等均存在差异,所以组织优秀的专业教师精选实验内容,编写符合本校本院实情的、突出专业特色的实验教材显得尤为必要。教材内容除了要符合本校实际情况,还应当适时更新,紧贴科技前沿内容,让学生在掌握理论知识的同时也能够了解当前科研热点,培养学生的创新意识。在教材里还可以提供一些和生活,生产联系紧密的仪器分析实验供有兴趣的学生选做,作为课外探究型课题。

3.3 教学模式多元化,突出学生在课堂上的主要位置

无论是在理论课堂上还是在实验课堂上,学生都是课堂效果的决定方,教师只是适当的引导学生,去思考和解决问题^[6]。当前的教学模式大都是老师讲,学生听,学生的位置非常被动,教学模式的单一直接影响了学生对该课程的兴趣,导致学生不愿意动脑和动手,动手能力和思维能力都不能得到有效的锻炼和提升。因此教师除了注重上课的内容,还应转变教学模式,比如可以让学生组队系统地完成整个实验,从方案设计,前期准备,实验操作,数据处理,问题分析等全部让学生独立完成,教师只在操作和数据处理部分适当、适时指导,并对实验项目的完成程度和效果进行评分。这样既能充分发挥学生学习的主观能动性,又能让学生对实验保持较高的热情和兴趣,这对于培养他们的科研创新能力,团队合作意识以及独立解决问题的能力是大有裨益的。

3.4 建立多元化的考核体系

考核是为了检验学生的学习效果和老师的教学效果的有效方法。科学的考核课程的教与学的效果是极有必要的,这在一定程度上可以增加学生的学习动力,反映教师的教学效果。教学模式的多元化将会给予学生更多自由发挥的时间和空间,这有利于培养他们的独立意识和科研创新能力,但同时也带来了新的问题:对于独立意识比较薄弱的学生,如何让他们能够积极地参与到相对自由的教学环境中来学习和思考。因此,必须设置相对严谨并且公平的考核体系。全面的考核体系可以从以下几方面考虑:出勤,预习情况,课堂参与讨论情况,原始数据的记录,实验报告的规范完整性,数据的处理,数据的分析,问题讨论等。各

自所占的比例可以由实验的类型以及具体内容灵活分配。除了对学生的学习质量进行科学考核以外,还应应对教师的教学工作进行客观评价,这一过程的实施可以由同学定期给出。对教师的评价可以促进教师及时地调整并改进教学方案和方法,保证教学目标的实现。

3.5 定期举办实验技能比赛

以赛促学,定期举办实验技能比赛,且在竞赛单元加入仪器操作部分,不仅可以极大地激发学生对实验课程的兴趣,在学习过程中注意规范自身的实验操作,并且可以让参赛的学生通过比赛找到自身操作以及实验中思维的不足,尤其会让学生体会到仪器分析操作在一个完整的实验体系中的重要性,以此加深对该课程的重视程度。我院已经连续举办了两届实验技能操作大赛,面向全年级的本科生,自由组队,通过对队员的实验理论知识,实验操作等方面进行考察并评定等级,颁发证书及奖金。每年派出优秀队员去参加国家级的实验操作大赛均取得了较好的成绩。从实验技能比赛反馈给实验教学的效果来看,都是比较积极的。

4 结 语

高校的仪器分析实验课程在教学中存在的问题具有一定的共性,但对于专业的不同和就业方向定位的差异,该课程在教学中又具有一定的特殊性。为了学生的全面发展,必须对实验教学进行改革。在改革的过程中,不仅要注重提升教师的教学能力、改善教学方法,还应该从教学课时、教材的编写、考核体系以及以赛促学等方面全方位考虑,以形成动态的、更加科学高效的仪器分析实验教学体系。

参考文献:

- [1] 甄淑君. 仪器分析课程教学改革思考 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(3): 168—170.
- [2] 陈景文. 理工科院校仪器分析课程教学改革探索 [J]. 大学化学, 2010, 25(1): 29—31.
- [3] 熊政委, 邹晓川, 王 存, 等. 应用型高效食品专业仪器分析实验改革与实践 [J]. 食品工业, 2016, 37(7): 240—242.
- [4] 王爱香, 徐守芳, 王晓蒙, 等. 仪器分析实验教学改革与实践 [J]. 广东化工, 2016, 43(7): 209.
- [5] 向 丹, 高培红, 张 雯. 科研成果向实验教学转化的探索与实践 [J]. 大学化学, 2016, 31(2): 11—14.
- [6] 朱鹏飞, 刘 梅, 杨 林. 基于翻转课堂的仪器分析实验教学模式研究 [J]. 实验科学与技术, 2017, 15(4): 87—90.

On Analysis of Common Problems About Instrumental Analysis Experiment in Normal Universities and Suggestions On Teaching Reformation

CHEN Jun

Chemical Synthesis and Pollution Control Key Laboratory of Sichuan Province/College of Chemistry and Chemical Engineering,
China West Normal University, Nanchong Sichuan 637000, China

Abstract: In normal universities, the instrumental analysis experiment is one of the basic courses for these students majoring in chemistry, applied chemistry, environmental chemistry or biology. To heeded the call for teaching reformation, prove the quality of teaching and the ability of students' operation and creation, we analysis the common problems about the instrumental analysis experiment and propound some feasible suggestions on the teaching reformation.

Key words: instrumental analysis experiment; teaching reformation; suggestion