

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.06.005

# 高等农业院校基础化学实验课程 立体化教学模式的构建与实践

许晶<sup>1</sup>, 赵青山<sup>2</sup>, 徐宝荣<sup>1</sup>

(东北农业大学 1. 理学院; 2. 实验室管理处, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:**基础化学实验是农科类专业一门重要的基础实验课程。结合高等农业院校的特点和基础化学实验的教学实践,以培养适应社会发展需要的人才为目标,从教学内容、教学模式、教学方法、网络平台、考核体系、科研拓展等方面进行改革与实践,建立了立体化的基础化学实验教学体系。实践表明:教学效果良好,基础化学实验教学的质量有了显著提高。

**关键词:**化学实验;实验教学;教学质量;改革

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2018)06-0025-04

基础化学实验课程是农业院校一门重要的公共基础课程,是农业院校学生入学后接触的第一门实验课程。农业院校基础化学实验课程与综合性大学和工科类院校化学实验课程不同,它是将综合性大学和工科类院校无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验和物理化学实验4门实验课程相融合,并根据农业院校教学 and 发展的需求而形成的一门综合性化学实验课程。它既能加深学生对化学理论知识理解,为以后专业课学习储备必要的化学知识,又能培养学生严谨的科学态度和积极探索的精神,为以后的科学研究奠定良好的基础<sup>[1-5]</sup>。为了提高基础化学实验的教学质量,应用化学系近几年对基础化学实验教学中实验内容层次不清晰、专业针对性不强、教学模式落后、教学方法单一、实验考核方法简单、学生的学习兴趣不高、实验安全知识缺乏等问题进行了大幅度的改革,构建了立体化的教学模式,提升了教学质量。

## 1 建立模块化、多层次教学内容

高等农业院校普通化学、分析化学和有机化

学课程的理论知识是基础化学实验课程的理论基础,我校农科类专业课程设置基础化学实验课程为96学时。为增强知识的系统性、学生学习的条理性 and 适应社会的发展与需求,我们对基础化学实验课程的原有教学内容进行了整合、优化和更新,将基础化学实验课程分成“无机类实验-分析类实验-有机类实验-操作考查-综合考试”5个模块。在此基础上,将前3个模块中的实验内容分为“基础验证性实验-综合运用性实验-研究设计性实验”3个层次(见表1)。在实验具体内容上选取与农科类专业相关度高的实验项目,注重实验的安全性 with 环保性,并兼顾化学实验教学 and 行业发展的趋势。模块化、多层次实验教学内容的设计使学生的学习能够由浅入深再到研究设计,不断增强知识的水平 and 运用能力,为以后的学习打下坚实的基础<sup>[6]</sup>。

## 2 运用多样化教学模式和方法

在实验教学过程中,针对基础验证性实验、综合运用性实验 and 研究设计性实验的要求不同、重

收稿日期:20180403

基金项目:黑龙江省教育科学“十三五”规划课题(GJC1316061);黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGY20170106)

作者简介:许晶(1979-),女,黑龙江齐齐哈尔人,教授,博士,主要从事化学与实验教学研究。

点不同、难度不同,为了充分发挥学生的主动性,体现“教不是为了教”,教师综合运用了多种教学模式和方法<sup>[7]</sup>。如采用问答式教学(教师提问-学生思考-教师答疑-学生练习-教师评价),激发学生解决问题的欲望;采用授课式教学(教师授课-学生理解-学生巩固-学生运用-教师检查),使学生学习理解基本理论和知识;采用自学式教学(学生自学-教师答疑-学生练习-学生自评-教师反馈),锻炼学生的自学能力;采用

合作式教学(教师诱导-学生学习-学生讨论-学生练习-教师评价),锻炼学生合作学习的能力,体会合作的重要性;采用研究式教学(教师提出问题-学生探讨-学生完成报告-学生答辩-教师评价),激发学生对科学研究的兴趣。多样化实验教学模式和方法的采用调动了学生学习的积极性,提高了教学效果,真正体现了“教是为了发展”。

表1 基础化学实验课程模块化设置

类别	无机类实验 (28学时)	分析类实验 (28学时)	有机类实验 (32学时)	操作考查 (4学时)	综合考试 (4学时)
基础验证性实验	1) 摩尔气体常数测定 2) 弱电解质解离常数、解离度的测定 3) 化学反应热效应测定	1) 酸碱比较滴定 2) 分光光度法测定铁 3) 重铬酸钾法测定铁	1) 柱色谱和纸色谱 2) 乙醇和水的分馏 3) 茶叶中提取咖啡因 4) 乙酸丁酯的合成		
综合运用性实验	1) $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 的分离 2) 化学反应速度、反应级数和活化能测定	1) 碱灰总碱度的测定 2) 高锰酸钾标准溶液测钙总含量	1) 正溴丁烷制备(微量) 2) 呋喃甲醛的减压蒸馏	基本操作 考察	综合设计 实验测试
研究设计性实验	1) 粗食盐的提纯 2) 三草酸合铁(III)酸钾的制备及成分分析	1) 果蔬中总酸量测定 2) 水的总硬度及钙、镁含量的测定	1) 辣椒中红色素的分离 2) 甲基橙的制备(微量)		

### 3 构建网络化教学平台

近年来,应用化学系教师注重网络教学和实验课程软件建设,制作了一批实验动画、录像和课件,建立了课程网站,构建了化学实验网络教学平台,开展立体化教学。如应用化学系一站式网络教学平台(<http://202.118.167.91/dahua/>)、分析化学实验教学网站(<http://202.118.167.97.dahua/kcsz/fxhx/default.asp>)<sup>[8]</sup>、普通化学知识点解析课件(<http://cc.neau.edu.cn/generalchemistry/>)、有机化学知识点解析课件(<http://graduate.neau.edu.cn/yjkj/>)、基础实验化学课程教学课件(<http://cc.neau.edu.cn/ec/>)。这些网络教学平台和课件主要包括以下内容:课程介绍(教学大纲、教学日历、教案、实验项目、课程建设)、实验课件(实验目的、实验原理、实验装置、实验步骤、实验演示、模拟实验)、在线学习(实验预习、实验习题、常用软件、常用图表、动画资源)、网络答疑和在线测试。

课程网站提供的网络资源与传统教学模式和方法完美结合、相互补充,形成了学生预习、课堂教学、辅导答疑、考核测试的立体化教学模式。平

台中实验教学的录像和动画使实验中的微观变化和抽象的实验原理变得直观化和形象化,使课堂教学更为直观生动,有利于学生对整个实验的理解和掌握,充分调动了学生的实验兴趣,提升了教学效率和教学效果。

### 4 建立多元化考核体系

实验教学的目的是为了培养学生的独立思考能力、实践能力和创新能力,在实验考核方面以注重过程为指导思想,针对基础化学实验的不同阶段(预习-操作-报告)和不同实验内容(基础验证性实验-综合运用性实验-研究设计性实验),构建了全面、系统、科学的多元化考核体系,检查学生对实验知识与技能的掌握情况<sup>[9-10]</sup>。

#### 4.1 考核体系的构成

基础化学实验总成绩采用百分制,分为平时成绩和期末成绩两个方面。平时成绩占总成绩的60%,考核内容包括7个部分:实验预习、实验纪律、实验操作、实验卫生、实验结果、实验报告、实验讨论;期末成绩占总成绩的40%,考核内容包

括5个部分:课程总结、操作考试、设计考试、网络考核和理论考试(见图1)。

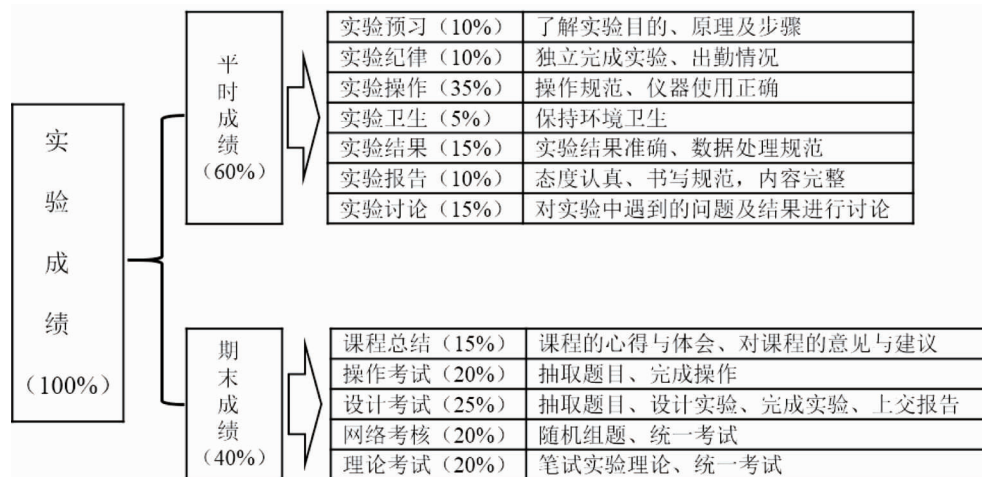


图1 基础化学实验课程成绩考核体系

#### 4.2 考核方法的实施

整个考核体系共有12项考核内容,基本可以客观地对学生实验成绩进行评价,不仅对学生上课过程中的动手能力和思考能力提出了较高要求,同时也要求上课教师更加细心、更加认真、更加负责。

学生的课前预习要求学生了解实验目的、实验原理、实验仪器与药品、实验步骤等内容。上课开始,教师要统计学生出勤率,并对预习内容进行抽查,在整个实验室过程中观察学生的实验操作步骤、仪器设备的使用、实验现象的把握以及学生的环保意识。实验结束时,检查学生的原始实验数据并签字和整个实验室的卫生情况。教师批改学生的实验报告,主要看报告内容的完整性、数据处理的规范性、实验讨论的合理性。实验课程结束后,学生撰写实验总结,写出对于实验课程的学习心得和体会,并对实验课程提出合理化的建议和意见。操作考试为4学时,将一个班的学生分为2个批次,每人一组随机抽取实验操作考核内容,然后在教师的监督下完成实验操作。综合设计考试同样是4学时,学生每人一组抽取考核题目,根据所学内容独立设计实验、完成实验、上交报告。网络考核和理论考试一般在教学周第17周进行,由学校统一安排。网络考核是由电脑从题库随机抽取试题组成试卷,涵盖每个实验内容,覆盖面广;理论考试主要是一些基本实验理论的考核,以简答和论述为主。

全面、全程、动态、多元化的考核体系使学生在实验过程中能够严格遵守实验规程,按照要求

独立进行实验,掌握娴熟的实验操作技能,形成了实事求是的学习态度和良好的实验习惯。同时,学生的思考问题能力、解决问题能力和实践能力得到了提高,明显提升了教学效果。

#### 5 开展科研拓展训练

为进一步培养学生的实验兴趣、提高其实验能力,应用化学实验中心积极为学生创造条件,在实验教学结束后的实习周,全部开放实验室,开展科研拓展训练。学生根据所学专业 and 兴趣,组成科研拓展训练小组,结合实验室条件,通过查阅文献选取实验项目,经教师审核和指导后确定实验方案,进行科研拓展训练。学生的开放实验项目、创新创业基金项目也可以在此期间来实验室进行集中、系统的实验和研究。科研拓展训练的开展增强了学生自主实验、自主研究和自主创新的积极性和主动性,使学生能够养成良好的学习习惯、严谨的研究作风和协作的团队意识,进而能够全面提升学生的实践能力和创新精神<sup>[11]</sup>。

#### 6 注重实验安全教育

实验室安全责任重于泰山。实验室管理处每年都为新生发放《实验室安全知识手册》,让学生了解和学习实验室安全相关的政策、法规、制度和操作规程等知识。基础化学实验课是新生入学的第一门实验课程,应用化学系更加注重学生的实验安全教育。在开课之前,组织学生学习《实验

室安全知识手册》，并对学生进行考核，通过考核之后才可以进入实验室，开始实验课程的学习。每节实验课的开始，教师还会强调本次课的实验安全注意事项。一系列的安全教育使学生的安全知识得到普及，安全意识得到增强，在很大程度上能够减少和避免实验室安全事故的发生。

## 7 结语

从基础化学实验教学存在的问题入手，在教学内容的调整优化、教学模式和方法的改变、网络教学平台的建立、多元化考核体系的构建、科研训练的开展、实验安全的教育等方面进行了改革与实践，建立了基础化学实验课程立体化教学模式。该模式将评价体系贯穿于整个教学过程，弥补了以往教学环节中存在的不足，使学生的学习兴趣得到激发、基本实验技能得到增强，促进了学生实践能力和创新能力的培养。近5年来，通过基础化学实验立体化教学模式的实践，有34个学生小组获得大学生创新基金项目资助，其中国家级2项、省级6项、校级26项；有29个学生小组获得开放实验基金项目资助；学生发表了论文近10篇，授权发明专利1项，授权实用新型专利2项。较之5年前有了明显的提高，全面提高了教学质量。

## 参考文献：

- [1] 林兴桃, 客慧明, 赵靖强, 等. 分析化学实验教学改革与创新[J]. 实验室科学, 2016(5): 112-114.
- [2] 段体兰, 汤化伟, 邓苗苗. 大学生基础化学实验技能和创新能力培养探讨[J]. 化工高等教育, 2015(6): 72-75.
- [3] 肖雪春, 王毓德. 材料类无机及分析化学实验教学改革实践[J]. 实验科学与技术, 2016(1): 153-157.
- [4] 林庆宇, 张志, 毛献萍, 等. 基于创新能力培养的高校基础化学实验教学探索[J]. 贺州学院学报, 2013(2): 144-146.
- [5] 王玉芹, 许斌, 刘婉君, 等. 综合化学实验教学实践的调查分析[J]. 化工高等教育, 2014(3): 63-65.
- [6] 蔡鹰, 李思东, 杨磊, 等. 基础化学实验教学模式创新探讨[J]. 实验技术与管理, 2018(3): 19-22.
- [7] 许晶, 白靖文, 徐宝荣, 等. 深化《分析化学实验》改革, 培养农业拔尖人才[J]. 实验科学与技术, 2013(3): 52-54.
- [8] 白靖文, 徐雅琴, 许晶, 等. 基于应用型创新人才培养的高等农业院校分析化学实验课程教学改革研究[J]. 化工高等教育, 2012(6): 28-30.
- [9] 钱小莉, 姜子云. 论实验教师素质提高的可持续发展机制[J]. 实验室研究与探索, 2009(12): 218-220.
- [10] 梁慧光, 王兴民, 年方, 等. 农业院校基础化学实验考核方式的探索与实践[J]. 实验室科学, 2015(2): 238-240.
- [11] 杨蕾. 新课程背景下高师生物专业学生实验教学能力培养研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2014.

# Construction and Practice of Three – dimensional Teaching Model of Basic Chemistry Experiment Course in Higher Agricultural Universities

XU Jing<sup>a</sup>, Zhao Qingshan<sup>b</sup>, XU Baorong<sup>a</sup>

(a. College of Science; b. Office of Laboratory Management, Northeast Agriculture University, Harbin 150030, China)

**Abstract:** Basic chemistry experiment is an important basic experiment course for agriculture majors. This paper, combining the characteristics of higher agricultural universities and the teaching practice of basic chemistry experiment, proposes that reform and practice should be made in teaching content, teaching model, teaching methods, network platform, and assessment system and scientific research and three-dimensional basic chemistry experimental teaching system should be established. The practice shows that the quality of experimental teaching has been significantly improved.

**Key words:** chemistry experiment; experimental teaching; teaching quality; reform

(责任校对 王小飞)