

doi: 10.3969/j.issn.1001-3849.2019.07.010

构建立体化电化学实验平台,创新综合型人才培养模式

李菲晖, 巩运兰*, 王素英, 高镜涵, 张弘青, 孙萌萌
(天津商业大学 生物技术与食品科学学院, 天津 300134)

摘要: 本文从课程体系建设的目的及基础, 课程体系的教学实施方法及手段, 课程体系建立的创新之处, 课程建设所取得的成效等几个方面对以电化学实验平台为基础的电化学实验课程的建设过程及改革经验进行了介绍、总结以及展望。以此实验平台为基础的“电化学实验”课程以“三个层次+探究型”的实验模式展开, 实现了对于学生在实验验证、知识拓展以及能力创新方面的全方位培养, 期望未来能逐步将该课程打造为精品实验课程。

关键词: 电化学实验; 精品课程; 立体化; 实验模式

中图分类号: O6-334

文献标识码: A

Construction of Three-Dimensional Electrochemical Experimental Platform, Innovation of Integrated Talent Training Model

LI Feihui, GONG Yunlan*, GAO Jinghan, ZHANG Hongqing, SUN Mengmeng
(Department of Applied Chemistry, College of Biotechnology and Food Science, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134, China)

Abstract: In this paper, the construction process and reform experience of electrochemistry experiment course based on electrochemical experiment platform were introduced and summarized through many aspects, such as the purpose and foundation of the construction of the curriculum system, the teaching method and means of the curriculum system, the innovation of the curriculum system and the achievements of the course construction. The future development direction of the course was prospected and it is expected that the course will be gradually built as a excellent experimental course.

Keywords: electrochemical experiment; excellent course; three-dimensional; experimental model

1 课程体系建设的目的及基础

“电化学实验”课程对于电化学专业的本科生来说, 是非常重要且必不可少的一门专业课程, 同

时该课程也是电化学专业本科生培养计划中的一个重要的实验环节^[1-2]。

该课程的合理开展, 能够使电化学专业的学生掌握电化学测试技术的基本方法和技能, 从而能够

收稿日期: 2019-05-20

修回日期: 2019-06-04

通信作者: 巩运兰, email: gylan@tjcu.edu.cn

基金项目: 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(171006902B); 天津商业大学生物技术与食品科学学院本科教育教学改革项目(20191501)

根据所学原理设计实验,正确选择和使用仪器,锻炼学生观察实验现象、正确记录实验数据、处理数据、分析实验结果的能力;培养学生严肃认真、实事求是的科学态度和作风;通过“电化学实验”课程的教学,还可以让学生验证所学原理,巩固和加深对电化学原理的理解,提高学生对电化学知识灵活运用能力,了解和掌握电化学的有关测定方法和基本的测试技术。有助于电化学专业的学生更好地将所学理论基础与实际相联系,更好地通过实验理解相关理论问题。

考虑到以上因素,对于电化学实验课程的设立必须从实验内容、实验安排、实验仪器、实验考核等多个方面进行综合考虑,最大程度地实现对于学生综合能力的培养。以此为目的我们为学生构建了一个立体化电化学实验平台,以此实验平台为基础,编写了实验教材、实验大纲、改革了传统实验考核方式,开设了“电化学实验”课程,实现了对学生在实验验证、知识拓展以及能力创新等方面的全方位培养。

2 课程体系的教学实施方法及手段

为了真正做到培养学生的动手能力、理论与实践相结合的能力,打造出一个应用型人才综合培养模式,在构建实验平台时,遵循了“递进式”的原则^[3]。

2.1 立体化电化学实验平台硬件设施的建立及完善

在实验平台硬件设施的配备方面,既涵盖了基础的电化学实验仪器,如TD4652超低频双踪示波器、XD5A低频信号发生器、TD3691恒电位仪、高阻值电阻箱、WYK-30V3A2A1A直流稳压电源、WHK-50V5AB2直流稳压电源、SMD-10数控双脉冲电镀电源、1915交直流数字电压表、1941直流数字电压表、1930A数字万用表、VX6104R/A6/C2/U无纸记录仪等,又包括大型高端的电化学仪器设备,如CHI660E电化学工作站^[4]、PARSTAT-2273电化学综合测试系统等。

2.2 电化学实验平台软件设施的建立及完善

在实验课的安排方面:开设的“电化学实验”课程中实验内容的设置力求知识点覆盖面全、夯实基础、提高能力。将大型高端仪器的使用融入到具体

的实验中,实验教材的编写及课程内容的安排也遵循了“三个层次+探究型”实验模式。第一层次是基本技能性实验,是按照老师提供的实验参数进行验证性实验,主要是对学生进行基本技能、基本方法和基本仪器设备的训练与应用,培养学生的动手能力;第二个层次是综合实践性实验,在第一个层次实验结果的基础上学生可以使用综合性测试仪器,通过自行设计和创新,将实验数据进一步完善,通过这一阶段学生可以掌握实验条件的筛选、工艺参数的确定等实验技能;第三个层次是综合分析性实验,将第二个阶段自行设计测试的实验结果在高端仪器上进行验证和评价,对于实验结果学生要进行综合分析和讨论。

在实验教材的编写方面:以实验平台为基础开设的“电化学实验”课程所使用的实验教材《电化学实验》为本校教师的自编教材。教材内容充分利用了该平台拥有的电化学实验仪器,并结合学生特点有针对性的进行了编写,各个实验的安排遵循着循序渐进的原则,从基础性实验到验证性实验再到综合设计性实验,全部实验可以主要分为三个层次:(1)基础实验及基本专业仪器的使用;(2)大型仪器实验原理及操作;(3)综合性实验设计及实验分析。

在实验考核方式方面,相较于传统的考核方法,我们进行了一定改革和调整:一方面,加大了实验课平时成绩的比例,以督促学生做好每一次实验。经过调整后学生平时成绩占总评成绩的60%,期末成绩占总评成绩的40%;另一方面,本门课程在期末采取笔试及实验操作考试相结合的方式进行考核,其中的实验操作采取抽签考试,学生抽到题目经过限时准备后现场操作,老师分步给予评分,笔试及实验操作的成绩各占期末总成绩的50%。采用此考察方式,一方面可以检验学生在学习实验课后对于实验操作的实际动手能力,另一方面可以锻炼学生的应变能力,为考研复试打下基础。

3 课程体系的创新之处

在以电化学实验平台为基础的“电化学实验”课程中,实验教材的编写及课程内容的安排遵循着循序渐进的原则,以“三个层次+探究型”的实验模式展开。从基本技能性实验到综合实践性实验再

到综合分析性实验,逐级地增加实验操作的复杂程度、实验分析的难度以及所使用的电化学测试仪器的综合度,渐进式的培养了学生的基本实验技能、基础的仪器操作、综合性实验的设计、创新、分析以及综合性高端性仪器的使用能力,由此实现了对于学生在实验验证、知识拓展以及能力创新方面的全方位培养。

4 课程建设取得的成效

目前建立的电化学实验平台已经成功在天津商业大学理学院化学系2008级至2015级学生开设的“电化学实验”课程中实现应用,课程结束后,对学生就该课程的学习感受进行了问卷调查,学生普遍反映良好,教学成效显著。

4.1 课程教学成效

采用新颖的考核方式,电化学实验课程的教学取得了良好的效果:(1)由于平时成绩比例的提高,学生对每次实验课的重视程度相应提高,在实验课上,学生听课的认真程度以及实验课前的预习情况也都得到了提高。实验操作谨慎、准确,实验报告数据记录及处理认真、报告书写工整。(2)由于期末考试不仅有笔试还有实验操作考核,这就要求一方面要掌握与实验相关的一些基本理论、基本概念以及数据处理,另一方面还要掌握实验操作的一些方法、流程和注意事项,熟悉相关仪器的使用。因此,学生对于实验课的学习不再只是单纯的掌握基础即可,而是多方面的考核,特别是学生动手能力的考核。学生在期末复习中不仅要复习基础理论还要复习相关操作知识,经过学习及复习后,学生能够对相关实验留下更加深刻的印象,同时也锻炼了学生的实验操作、动手能力,获益颇多。(3)新颖的考核方式受到了学生们的认可,学生的考试成绩普遍都很理想,说明学生通过学习都比较好的掌握了电化学实验相关的理论及操作,也说明了该考核方法切实可行。

4.2 学生培养成效

递进式的实验模式使学生从基本的实验原理、基础的实验操作、基础仪器的使用到大型试验仪器

的操作使用,综合性实验的设计以及实验结果综合分析等各个方面得到了锻炼,不但使学生掌握了基本原理和基本技能,还提高了学生的创新意识以及综合分析问题的能力,相当于完成了一个小型的科研项目,实现了对于学生在实验验证、知识拓展、科研能力创新方面的全方位综合实验素质培养。在完成三个层次实验的同时,学生还可以根据个人的兴趣组成大学生创新创业训练计划项目科研小组,参与教师科研课题的研究工作。

以电化学实验平台为基础的“电化学实验”课程的开展也为学生在大四进行的专业实习和毕业论文实验研究打下良好的理论以及实验基础,全面提高了学生分析实验问题和解决实验问题的能力。此外,对该课程的学习,也从一定程度上锻炼了学生的应变能力,为学生考研复试和工作面试打下基础。

5 课程未来发展设想

电化学实验课程是我校一门新开设的实验课程,在今后的教学过程中期望在以下几个方面进行进一步的完善和改进:(1)借助电化学实验平台的优势,打造开放性电化学实验,扩大学生的参与面;(2)与时俱进,将电化学领域新的热门的研究方向、研究成果引进实验课程,不断更新完善实验教材;(3)进一步完善实验室的管理,规范相关规则。期望通过努力在不久的将来将本校的电化学实验课程打造成为市级精品实验课程。

参考文献

- [1] 赵力,王殿龙,戴长松,等.化学工程与工艺(电化学)专业实验教学改革与探讨[J].教育教学论坛,2011,32:126-127.
- [2] 邹忠利,王北平,马金福,等.民族院校电化学实验教学改革与探讨[J].求知导刊,2016,2:135-135.
- [3] 孟皓,张霞.提升学生科研创新能力的应用化学专业实验课程教学体系建设[J].化学教育,2016,37(14):49-52.
- [4] 汪涛,孙艳丽.CHI660D电化学工作站在仪器分析实验教学中的应用[J].山东化工,2016,3:104-105.