

化工原理开放实验方式实践与探讨

路平, 周富荣, 胥桂萍, 林俊杰, 方文

(江汉大学 化学与环境工程学院, 湖北 武汉 430056)

摘要: 狠抓实验预习环节, 实行实验预习考核机制, 采用资料预习、现场预习和仿真预习相结合的化工原理实验预习方式, 利用预习实验的考核手段严把实验预习关, 提高学生综合分析、实验方案设计能力。经过两届学生实践, 取得较好的教学效果。

关键词: 化工原理; 开放实验; 实验预习; 能力培养

中图分类号: TQ016 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-0143(2013)03-0105-03

《化工原理实验》是江汉大学化学与环境工程学院化学工程与工艺专业的一门单独设课的必修实验课, 是一门实践性很强的技术课。它主要通过通过对实验方法、实验技能的基本训练, 培养学生独立组织和完成实验的能力, 以及实事求是的科学态度。为完成《化工原理实验》的教学任务, 保障教学质量, 实现实验目标, 围绕教学方法展开了一系列研究。如: 针对设备台套数少、利用率低和每组学生人数较多等问题, 提出从时间、对象和实验项目等方面进行“开放”的实验教学^[1-2]; 为激发学生的学习兴趣和, 提高学生实际操作能力, 提出利用综合性和设计性实验取代验证性实验, 使学生建立形象思维能力和工程概念, 端正对化学工程专业课程的认识^[3-4]; 针对学生互相抄袭实验报告, 难以客观评价实验成绩的情况, 将传统的以实验报告作为唯一的评价方法改为以实验预习情况、动手操作表现、实验报告追踪等多元化的评价体系, 全面评价学生实验学习过程^[5-6]; 针对学生预习实验仅停留在抄写实验讲义的层面, 对实验原理、目的、步骤以及注意事项未进行思考, 缺乏学习主动性的问题, 提出通过了解主要设备、仪表构造、画制实验装置工艺流程, 结合师生提问互动交流^[7]或通过仿真实验、现场演示等的实验预习方法强化学生预习实验的过程。

实验的关键在预习, 预习的程度直接关系到实验操作的安全性、数据的可靠性、数据处理的正确性和实验报告的规范性(实验“四性”)。本文

介绍了狠抓实验预习环节, 实行实验预习考核机制, 促使学生重视实验预习, 不仅保障了实验“四性”, 更重要的是通过实验各环节预习培养学生根据现有条件, 创建实验方案、制定实验步骤、撰写实验报告的能力。实现“抓预习、重能力”的实验教学目标。

1 实验内容及教师指导方式

1.1 实验内容要求

为充分给予学生学习自主性和发挥学生创新思维, 课程实验内容只对学生提出最低要求。学生在此基础上, 根据实验室现有装置可完成更高、更复杂的实验内容。如离心泵实验, 以单台离心泵特性曲线测定为本实验的最低要求, 学生可完成较复杂的离心泵并联或离心泵串联的特性曲线实验内容; 精馏实验最低要求为全回流时全塔效率检测, 学生可完成更高层次即任意回流比下的全塔效率测定。《化工原理实验》的最终成绩将根据预习实验考试成绩、实验内容的层次、实验操作的数据质量及实验报告确定。

1.2 教师指导方式

教师指导方式采取集中与分散指导方式。集中指导标志着化工原理实验课程开始, 指导内容主要介绍实验的预习过程包括实验参考资料的收集、阅读预习、实验装置现场预习、仿真实验预习, 实验操作资格的获取、实验操作时间及内容的预约、实验操作及撰写报告等过程要求和管理

收稿日期: 2013-04-23

基金项目: 湖北省高等学校教学研究项目(2012262)

作者简介: 路平(1958—), 男, 教授, 研究方向: 化工原理课程教学研究。

方式。集中指导仅一次,之后学生可主动联系、预约指导老师进行个别的分散式指导,此指导方式贯穿整个实验阶段。学生在实验预习期间,有问题主动与老师联系解决;获得实验操作资格后,学生主动到实验室找实验员预约实验操作时间和内容;学生在实验操作时遇到难以解决的问题,如设备故障需要抢修,或出现学生找不出原因的操作不正常现象,主动找教师寻求帮助。指导教师由原来的主动指导改为由学生主动找指导教师的“被动”指导方式,体现出学生的主动性。这种指导方式更能培养学生自主分析、解决问题的能力。

2 实验预习

为保障实验“四性”,提高实验效果和质量,避免学生预习实验仅仅为应付抄写实验讲义和互相抄袭实验报告的不良现象,要求学生从资料、现场、仿真等多方位进行实验预习,通过实验预习考核获取实验操作资格。采用不提供具体资料的方式培养学生收集、阅读、归纳资料和制定实验方案的能力。

2.1 资料预习

在教师集中指导阶段,教师指出实验安排、相关内容和网上位置,提出课程实验内容的最低要求,以及涉及的实验参考资料和实验设备说明书,不提供与实验装置完全相符的实验书或实验讲义。学生需要通过图书馆和网络收集相关参考资料,通过阅读、分析、归纳,了解化工原理每个实验的目的、原理、一般实验流程、操作过程、数据记录格式和数据处理方法的一般要求及注意事项等内容,初步建立对实验的理性认识。

2.2 现场预习

现场预习指学生结合现有的实际实验装置进行预习。在规定的几个时间段,化工原理实验室开放,学生可进实验室针对现有的实验设备装置进行预习,主要了解记录实验设备的结构、实验流体的流程、可以采集的数据和操作的控件,以及该实验设备能进行的实验内容等相关信息。现场预习不仅能建立学生的感性认识,而且学生通过获得的相关信息可以初步设定自己的实验内容。

2.3 仿真预习

仿真预习指学生在计算机上利用仿真软件进行预习。学生在规定时间到仿真机房,指导教师仅介绍仿真实验软件各类控件的基本操作方法,学生根据理性和感性认识构思设计实验步骤进行

操作,利用计算机仿真软件各类提示,检查自己设计实验操作步骤的正确性,以及实验过程的注意事项。这里提供的计算机仿真软件有早期本校开发的部分实验设备仿真软件和教材随书所带的实验设备仿真软件。由于各学校实验设备的不同,这些仿真软件与本校的实验设备也不完全相同。因此,学生必须根据资料预习的理性认识和仿真实验装置设计仿真实验操作步骤进行实验操作。这一环节不仅可以验证学生对实验操作步骤设计的正确性,找出实验操作步骤中的不足,而且可以加深学生对违规性、安全性等注意事项的印象,为根据本校实验装置设计实验操作步骤奠定基础。

3 实验操作资格及实验预习效果

3.1 实验操作资格

实验操作资格是为保证实验操作安全顺利、实验数据采集完整、数据处理正确无误和实验报告撰写规范等实验过程顺利进行而设置的实验预习考试制度。实验操作资格的获取完全取决于学生在资料预习、现场预习和仿真预习3个阶段的实验预习效果。

实验预习考试内容围绕基础实验的目的、基本原理、基本装置、基本操作步骤、数据记录内容、数据处理方法和注意事项涉及实验全过程的7个方面。结合笔者多年来在化工原理题库^[8-9]、网络习题集^[10]建设方面的经验,利用业余时间在这7个方面建立了近千道题的实验考试题库。考核点均为基本点、无难度,但要求学生认真预习实验,不放过实验的每个细节。为了实验过程顺利进行,笔者提高了预习考试的通过成绩。要求学生考核成绩达到70分(满分100)才能取得实验操作资格,进入下一阶段预约实验操作实践环节。

对未通过预习实验考试的学生,用另一套试卷给予一次重考的机会,若这次考试仍未通过,则该生被取消实验操作资格,该课程计0分,只能与下届学生一起重修本课程。

设置预习实验考试的目的是严把实验预习关,有助于学生认真进行实验预习,提高实验预习效果,保障实验操作的顺利进行。

3.2 实验预习效果

化工原理开放实验方式经过2009、2010级化学工程与工艺专业两届学生的实践。实验课程教学改革后,两届学生实验操作资格获取率与效果见表1。相较于改革前学生实验操作所耗时间长,实验过程中如水流不畅等小故障较多,常找

教师询问有关实验操作和读数方法的情况,改革后,两届学生实验均未发现实验操作故障,也未找教师解答过问题,而且,学生实验操作所耗时间短,说明学生预习效果好,实验操作熟练,第

二次获取实验资格的学生,也能较好地独立完成实验。从学生实验数据反映均未发现异常的操作现象,说明学生能较好地独自完成实验任务,具备较好的实验操作能力。

表1 学生实验操作资格获取率及实验效果

年级	第一次实验操作		第二次实验操作	
	资格获取率	效果	资格获取率	效果
2009	82%	操作时间短,设备无故障	100%	操作时间长,设备无故障
2010	77%	操作时间短,设备无故障	78%	操作时间短,设备无故障

4 结语

为了达到实验“四性”的目标,提高实验教学的效果,培养学生在收集分析资料结合现场实验装置了解和仿真操作信息、经过综合分析设计实验方案、进行实验操作和数据处理的能力。采取不提供对应的实验预习资料,仅提供预习实验的条件,通过实验预习考试严把实验预习关的方式,提高学生实验过程的相关能力。结合建立的相应题库和开放制度,经过两届学生的实践操作,端正了学生的实验态度,提高了学生学习的主动性和积极性,初步取得了较好的教学效果。但是,在教学过程中也发现了一些问题,如学生从预习考核到进实验室实际操作相隔一段时间,有关注意事项已经淡化,为强化这些内容,我们在每台设备上安置了温馨提示,突出了实验注意事项。相信在师生共同努力下,化工原理实验教学质量会更上一层楼。

参考文献:

[1] 李雷,宋利,韦晓燕,等.化工原理实验开放式教学模

式的探索与改进[J].广州化工,2012,40(11):209-211.

[2] 鲁莉华.建设开放型化工原理实验室的探索与实践[J].化工高等教育,2012(1):36-39.

[3] 王士财,张晓东,孙典亭.化工原理实验教学改革探索与实践[J].化工高等教育,2012(2):79-81,96.

[4] 丁海燕.化工原理实验教学的改革与实践[J].广州化工,2012,40(15):233-234.

[5] 赵清华,白薇扬,谭怀琴,等.化工原理实验教学改革与实践[J].广州化工,2012,40(6):146-147.

[6] 王志江.以工程能力培养为目标的化工原理实验教学改革[J].高校实验室工作研究,2012,114(4):35-36.

[7] 迪丽努尔·塔力甫,王吉德,叶枫,等.转变实验理念,全面提升化工原理实验教学质量的研究[J].化工高等教育,2012(2):59-63.

[8] 路平,王敏娟,万昆.题库自动组卷中选题策略研究[J].江汉大学学报:自然科学版,2003,31(4):33-36.

[9] 路平,王敏娟,万昆.题库智能组卷中的模糊算法[J].化工高等教育,2003(2):71-72.

[10] 路平.化工原理网络习题集[M].北京:化学工业出版社,2009.

Exploration for Open Type Experimental Model of Chemical Engineering Principle

LU Ping, ZHOU Fu-rong, XV Gui-ping, LIN Jun-jie, FANG Wen

(School of Chemistry and Environmental Engineering, Jiangnan University, Wuhan 430056, Hubei, China)

Abstract: Takes charge of experimental preparation section, carries out evaluation mechanism of experimental preparation, adopts the method combined with document preparation, spot preparation and emulation preparation, utilizes the evaluation means to control the experimental preparation, for improving the ability of comprehensive analysis and the ability of experimental design. After the practices of two sessions student, obtains good teaching effect.

Key words: chemical engineering principle; open type experiment; experiment preparation; ability cultivation

(责任编辑:曾婷)