

无机及分析化学综合设计性实验教学探讨

张艳萍,张立庆,俞远志

(浙江科技学院 生物与化学工程学院,杭州 310023)

摘要: 开展综合设计性实验教学,对培养学生的实践能力和创新能力具有重要作用。在实践的基础上,就无机及分析化学综合设计性实验的开设现状及存在问题进行讨论,并就存在的问题提出若干改进措施,以期能够在无机及分析化学实验教学过程中实施。

关键词: 无机及分析化学;综合设计性实验;教学改革

中图分类号: G642.423;O61

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2014)01-0072-05

Discussion on comprehensive designing experiment of inorganic and analytical chemistry

ZHANG Yanping, ZHANG Liqing, YU Yuanzhi

(School of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: It plays an important role for students to set up comprehensive designing experiments in creative thinking and practice abilities. On the basis of teaching experience, current status of application and several problems are pointed out and discussed. Also, the pertinent improvement measures are presented for improving the teaching in comprehensive designing experiment of inorganic and analytical chemistry.

Key words: inorganic and analytical chemistry; comprehensive designing experiment; teaching reform

收稿日期: 2013-09-10

基金项目: 全国教育科学“十一五”规划重点项目(DCA090221);浙江科技学院教学研究项目(2011 II B-a06)

作者简介: 张艳萍(1976—),女,甘肃省瓜州人,高级工程师,博士,主要从事化学实验教学研究。

无机及分析化学实验是一门重要的基础实验课程,是近化类专业的必修课程,对于学生掌握基本的化学知识、实验技能,培养学生的综合能力和创新精神,以及科研能力的初步形成都起着重要的作用^[1]。随着科学技术的发展,对学生的理论与实践结合能力的要求也在不断提高,这就要求学生不仅要有大量理论知识的储备,而且要能够掌握理论知识在实践中的综合应用,包括实践中实验方案的设计、实验过程的准备、实践过程中分析问题和解决问题的综合能力的培养。因此,在大一的基础化学实验教学过程中,综合设计性实验的开设与教学就显得尤为重要。

1 存在的主要问题

长期以来,对于基础化学实验教学而言,基本是以验证性实验为主,即在理论课学习之后,通过一些原理清楚、方法明确、易于操作的实验,对理论知识进行验证,或者采用理论知识对实验中的现象进行合理解释。显然,验证性实验对于学生基本技能的培养、理论和实践的结合有着重要的作用。但在启发生自主思维、培养创新意识、发挥学生主观能动性和创造性方面则略显欠缺,而综合设计性实验则能很好地改变这种现状。

为了适应现代高等教育人才培养的新模式,许多高校在不同学科专业的基础实验教学中都开展了综合设计性实验,但由于不同专业具有各自不同的实验教学特点,以及在综合设计性实验的设置要求及考核方式上各有不同,导致开设综合设计性实验的效果不尽如人意。主要存在以下问题。

1.1 实验内容的安排过于“综合”

很多人认为,综合设计性实验必须要有复杂的、高级的设备,或者在开设内容上一定要与众不同^[2]。因此,很多学校在综合设计性实验的内容安排上,多是安排内容新颖特别、仪器设备高级、实验量大的实验,导致学生在准备实验的过程中,因为能力或精力的问题,只能将方案设计简单化,或者以应付教师为主。而在实验过程中,也要匆忙完成实验,几乎没有思考、讨论、反复斟酌的时间。特别是一些相对不常用的仪器设备,由于台(套)数的问题,导致学生不能保质保量地完成实验,使实验效果大打折扣。这使得很多综合设计性实验形式大于内容,即从教学大纲及教学计划中看到了合理设置的综合设计性实验,从时间的安排及内容的选择上似乎都很完善,但真正到了教学中,却起不到应有的效果。

1.2 实验时机过于“提前”

综合设计性实验,即在教师给定题目或范围、提出基本要求的基础上,学生以小组为单位,根据个人兴趣、各自特长及实验室现有的条件,综合运用所学的知识,独立设计并完成具有一定水平的实验^[3]。也就是说,进行综合设计性实验,就是要打破现成的实验方案和步骤,在一些特定的要求和条件下自行设计新的实验方案和步骤,完成实验要求^[4]。由此可见,设计性实验要求学生不但具有一定的理论知识和实验技能,而且要具有一定的查阅文献的能力。而无机及分析化学实验的教学对象是一年级的新生,在学习能力和学习方法上都有诸多不足,这就导致他们在查阅文献方面并不能做到全面和完善。特别是互联网的快速普及,很多学生把查阅参考文献这项内容直接转嫁给百度或谷歌,导致查阅所得的文献千篇一律,设计的方案也如出一辙,讨论也是集体意见。这种不顾学生的学习基础,一味追求实验的综合设计性导致教学效果不能尽如人意,也与开设综合设计性实验的初衷相违。

1.3 实验安排过于“机械”

综合设计性实验的开设,除了要考虑实验方案的多样性,还要考虑各自实验室的现有条件,以及学生

的认知水平、学习兴趣等。学生有兴趣、有能力做的实验,才能激发其学习的主观能动性。而很多课程在开设综合设计性实验的过程中,机械地规定学生必须完成一个指定的实验题目;或者学生根据指定的题目查阅文献后,结合个人的理解,设计出不同的实验方案,而不同的实验方案可能需要不同的试剂、不同的仪器。在实验方案的实施过程中,教师并不能提供学生实验方案中所列的仪器或试剂,这就导致实验方案只能是理论上的方案,在实际的实验过程中,学生的实施方案只能朝着教师已经设定的路线修正。因此,笔者认为,就目前而言,在综合设计性实验的教学安排上缺乏灵活性。

1.4 考核方法不够全面

作为近化类专业,学生在校期间应当学会撰写科研论文。平时的实验项目基本是验证性实验,学生只需要按照实验目的、实验原理、实验内容、实验结果、实验讨论的模板依次书写相关内容即可。而作为综合设计性实验,除了在实验前的方案设计上体现出设计性,在实验结束后,报告的书写上也要体现出综合性。因此,几乎所有的综合设计性实验的考核都是以科研小论文的形式体现。但是,科研小论文的要求要因人而异。

论文不同于报告,它是有规范要求的,从选题、书写到结论都有一定的规范性。对于大一新生而言,还不了解什么是论文,如何写论文,论文的规范格式等,在这种情况下,要求学生以论文的形式完成实验总结,会使学生望而却步。为了应付教师,完成考核,很多学生都借助于互联网。这样,在没有个人思路或者想法的前提下,借助互联网完成的小论文则变成了应付教师的一种手段。而教师还要在这种“粘贴合成”的论文中花费大量的时间和精力。这是导致教学中学生忙、教师累而教学效果又不好的原因之一。

2 建 议

针对综合设计性实验教学存在的问题,结合无机及分析化学的课程特点,笔者对无机及分析化学实验中综合设计性实验的开设提出以下几点建议。

2.1 实验内容选择应有代表性

针对不同层次的学生,应开设难度不同的综合实验。对于刚进入大学的新生,实验应该开设最常见最简单的综合设计性实验,只要在实验方案的设计和实验仪器的选用过程中能够将已通过验证性实验学习的知识正确应用,在实验误差的分析与控制上体现出创新的成分,或者学生在简单的实验实施过程中有新问题或新结论即可。这样,通过力所能及的实验,培养学生的学习兴趣,而在实验设计的过程中,学生也能体会到自己发现问题、解决问题的成就感,提高主动学习的积极性,认识到实验不仅仅是动手即可,而是要动脑的课程,从而初步具备设计实验的能力。例如,可以对食品专业的一年级新生开设食品的常规检测项目:酸奶酸度的测定,其方法是无机及分析化学中的酸碱滴定内容,而学生可以通过理论课的学习,结合国家标准中的测定方法及部分文献,选择不同类型的样品,形成完整的实验方案,并独立完成。这样,不但能激发学生的兴趣,而且可以让学生体会到理论与实践的关系。

2.2 综合设计性实验的时机要恰当

无机及分析化学实验通常是和无机及分析化学理论课同时面向新生开设,因此,可以将理论课与实验课有机结合,加强学生对理论课的理解及对实验现象或过程的认知。在开设综合设计性实验时,应该选择和理论课进度匹配或略滞后的相关内容作为重点,或在理论课授课的某个阶段就布置综合

设计性实验题目,给学生留有充分的时间进行选题、准备方案、讨论等。如在酸碱平衡时,启发学生去查阅酸奶酸度及蛋白质含量的测定。同时,考虑到新生在查阅文献或借助网络资源方面的能力有所不足,在授课阶段,教师可以根据综合设计性实验的内容进行适当的引导,如在课堂上示范常规文献的检索方法及就不同的文献展开初步的讨论等。如可以借助国家标准的学习,启发学生将理论课内容转化为实验方法。如此,学生可以在理论课教学的帮助下,在一个相对熟悉的内容方面,借助一般的文献检索方法,进行初步的方案设计。在相对有序的引导下,学生能够进行点滴积累,体会到轻松学习的快乐。

2.3 实验安排要灵活

实验课的教学不同于理论课,它应更多地体现学生的主观能动性。因此,在实验课的安排上,要给学生更多的选择内容和更大的自主权,以此激发他们的学习兴趣。如在无机及分析化学综合设计性实验的教学中,指定学生完成的综合设计性实验可以不是一个题目,而是一系列题目中的一个,这些题目的来源可以是日常生活中常见的原料或产品,或需解决的热点问题,或对某类常见样品进行完整的成分分析等;而实验内容可能是参照自己专业领域的一个国家标准或者参照一篇文献就可以解决的问题。对学生而言,不仅完成了实验的设计,而且在这个过程中体会到化学知识在实际生活中的应用;熟悉了查阅文献、设计方案的过程,进行简单思考,并在思考过程中完成了理论化的方案,而这个方案解决的问题就是生活中常见的一些问题。例如,食品专业的学生可以在以下几个实验中任选一个完成:海带中海藻酸钠的提取制备和表征,饮料中防腐剂的检测,食品中维生素C含量的测定,乳制品中三聚氰胺的检测等。

2.4 实验方案的实施要细化

综合设计性实验不同于普通的验证性实验,它需要学生进行选题、查阅文献、设计方案、实施方案,以及对结果的总结讨论等多个环节。因此,在实验过程中,往往需要花费很多精力进行相关内容的准备。在这个过程中,选题基于兴趣,查阅文献是技术性行为,通过集体指导即可实施,唯独设计方案是一个将信息综合整理的过程,也是一个需要动脑、需要融汇各种信息并结合个人思考的过程,而这个过程决定了实验结果的可靠性和准确性。因此,这个过程至关重要。笔者认为,在新生的综合设计性实验的实施过程中,方案设计环节应该有教师的参与和指导。例如,可以要求学生首先设计初步方案,然后教师给予意见和建议,学生根据教师的建议进行方案的修正。在这个过程中,也可以针对不同的题目组成不同的学习小组,在教师的参与下,进行分组讨论,在集思广益的前提下,设计相对完善的实验方案,并将其具体实施。如此,学生会有机会表达个人的思路,同时,也可以互相启发,在良好的学习氛围中完成实验方案的设计。

2.5 考核方法要因题因人而异

不同的专业、不同的选题、不同层次的学生在完成实验的过程中,往往有着不同的效果。事实上,在对综合设计性实验进行考核的过程中,设定统一的考核标准是极其困难的。而教师在教学过程中,如果没有统一的考核标准,似乎又很难做到考核的合理性、规范性。因此,综合设计性实验的考核是一个值得讨论的命题。笔者认为,在对大一新生进行综合设计性实验的考核过程中,学生如果在教师的引导下能够进行文献的查阅、模仿,并独立实施实验方案,就应该得到肯定。当然,也有学生在整理文献的过程中,不仅模仿了某些文献,而且对其进行了归纳总结,形成了自己的实验方案,并将方案顺利实施,得到了良好的结果,这就相当令人满意。对于查阅文献方面或者实验实施方面都不能体现出独创性的学生,可以

从他们的实验结果表述或者实验讨论方面发现创新点和亮点。总之,教师在进行综合设计性实验考核的过程中,应该带有挖掘性或者寻找性的思维,而非批判性的思维。只有给予学生比较多的肯定、鼓励,才有可能让学生体会到学习的快乐,从而进行快乐的学习。当然,挖掘学生的可取之处并不是没有原则地挖掘,也不等于在教学中放纵学生,在这个过程中,教师需要付出的恰恰是比采用统一标准考核更加多的精力。

3 结 语

开设综合设计性实验是实现素质教育和创新人才培养目标的重要环节^[5]。尽管在目前的实施过程中有各种各样的不足和缺陷,表现在内容过于“综合”、时机过于“提前”、安排过于“机械”、考核过于片面等。但总的来说,综合设计性实验的开设可以极大地提高学生的学习兴趣,培养学生的创新能力和科研能力,同时,可以让学生深刻地体会到“学以致用”,让他们直观地将理论知识熟练应用于解决实际问题,从而提高学习效率,改善教学效果。因此,在面向大一新生开设综合设计性实验时,要慎重选择实验题目,合理安排实验时机,紧密结合热点问题,提前组织方案讨论,在有序、积极、协作的氛围中完成实验。并且,在考核时,要因题、因人而异,用肯定的、积极的评价给学生更多的鼓励。在今后的教学工作中,要就存在的问题和不足进行不断改进和完善,使综合设计性实验在无机及分析化学实验的教学中发挥更加积极的作用,也使实验教学更加适应当前对创新性人才的培养需求。

参考文献:

- [1] 李力. 大一学生开设基础化学综合设计性实验的探索与实践[J]. 化学工程与装备, 2011(4): 192-193.
- [2] 林洪文. 综合设计性实验与大学生实验创新能力培养的探索[J]. 西南科技大学高教研究, 2005, 21(1): 56-57.
- [3] 周宜君, 冯金朝, 戴景峰, 等. 综合设计性实验与学生综合素质培养[J]. 中央民族大学学报: 自然科学版, 2007, 16(3): 277-280.
- [4] 杜志强, 李宁, 封子先, 等. 培养创新型人才的综合化学实验教学模式探索与实践[J]. 大学化学, 2006, 21(4): 15-17.
- [5] 刘玉成. 实验教学中综合设计性实验的探讨[J]. 教育教学论坛, 2010(6): 122-123.