

三段渐进式无机化学实验教学模式探索与实践

李荣清

(淮阴师范学院 化学化工学院,江苏 淮安 223300)

摘 要:介绍了在无机化学实验教学中实施的“‘补课’性质的基本技能训练-基本操作和验证性实验-综合型设计型实验”三段渐进式教学模式及实践体会。三年的教学实践表明,该模式提高了无机化学实验教学质量,取得了较好的效果。

关键词:无机化学实验;实验教学;教学改革

中图分类号:G642.423

文献标识码:A

文章编号:1008-2794(2010)12-0116-03

化学是一门以实验为基础的科学,实验教学在化学教学中占有十分重要的地位。已故著名化学家、中科院院士戴安邦教授曾指出:“全面的化学教育要求化学教学既传授化学知识和技术,更训练科学方法和思维,还培养科学精神和品德。化学实验课是实施全面的化学教育的一种最有效的教学方式^[1]。”无机化学实验是高等院校化学、化工、应用化学以及其它与化学相关的专业所开设的第一门必修的化学实验课程,是培养大学一年级新生的学习方法、学习兴趣和思维的关键一步,对培养学生良好的实验习惯起着极其重要的作用,也为后续实验课的开展及新的实验技术的引进打下基础^[2]。通过无机化学实验的教与学,不仅要使学生掌握基本知识、基本操作、基本技能、实验技术和动手能力,还要培养学生的实践能力、创新意识和精神、分析和解决问题的能力以及良好的科学素养。然而,长期以来实验教学一直被认为只是用来验证理论教学的辅助部分,实验内容和教学形式比较陈旧,实验课大多是照方抓药,依葫芦画瓢,不能发挥学生自己的创新意识和探索求知精神,也不能培养和提高他们发现问题、分析问题和解决问题的能力^[3]。并且,近年来随着教学总课时的压缩,无机化学实验的课时也在不断减少。就我校而言,除了化学教

育专业还保留了较多的无机化学实验课时外,应用化学、化学工程与工艺、环境科学专业的无机化学实验教学总课时都在50课时左右,而生物类各专业的无机化学实验只有20-30课时。在这么少的课时内,如何既要完成无机化学实验的教学任务,又要完成基本操作技能、实践动手能力、创新意识和精神的培养,是对无机化学实验教学的挑战。几年来,我们对无机化学实验的教学模式进行了改革与探索,实施了“‘补课’性质的基本技能训练-基本操作和验证性实验-综合型设计型实验”三段渐进式教学模式,提高了教学质量,取得了较好的效果。

一、进行“补课”性质的化学基本实验技能训练,做好中学与大学化学实验的衔接

目前,各地的化学实验教学条件相差很大,学生的实验基础差别也很大。条件好的地区的学生在中学阶段做了一部分化学实验,对化学实验常用的一些简单仪器、器皿、试剂等有了一些了解,对化学实验有一些初步的认识,这部分同学实验基础好,动手能力比较强。而办学条件差的地区的学生在中学里几乎没有做过实验,而且这部分同学的比例往往超过半数。另外,由于江苏省近十年来实行“3+2”、“3+X”

收稿日期:2010-10-12

作者简介:李荣清(1964—),男,江苏靖江人,淮阴师范学院化学化工学院副教授,博士,主要研究方向为无机化学及实验教学。

或“3+两门课等级考试”等高考模式,因此,每年的新生中都有约10%的学生高考未选考化学,5-10%的学生是文科考生(环境科学专业的学生每年约有三分之一的学生都是文科考生)。这部分同学的中学化学理论和实验基础都很差。我院2006级新生刚入学时,我们曾对学生在中学阶段做实验的状况进行过问卷调查,统计结果表明,在301名参与调查的新生中,中学阶段从未做过实验的占2.7%,做过但很少的占56.8%;高考未选考化学的占9.0%,考文科的占6.6%。这一调查表明我院多数大一新生中学阶段实验做得少、实验基本功较差。近几年我院大一新生中学做化学实验的情况总体都差不多,2009级新生由于实行文理兼招,情况更严重一些。为了弥补学生的实验基本功较差以及无机化学实验课程相衔接,我们从2007级开始,在教学计划中安排了一定课时的化学实验基本操作技能训练课,对全院各专业新生进行训练,并且是在新生进校开始上课后立即进行。我们把化学实验的一些基本操作安排在四个实验中进行训练,即:仪器的洗涤与干燥,试剂的取用和试管操作,溶液的配制,固液分离。在训练的过程中,实验老师对基本操作反复进行示范,详细交待操作的规范和注意点,手把手地教授基本操作要领和技术,对常用实验仪器的使用方法进行仔细的讲解、演示和交待,发现基本操作不规范的及时指出并加以纠正。这种带有“补课”性质的实验基本技能的训练课,实验老师要付出很大的精力和耐心,但对于提高学生的基本实验技能和实验兴趣,使他们能尽快达到无机化学实验的基本要求很有帮助,为后面的无机化学实验以及后续的其它各门实验课程打下良好的基础。

二、改革无机化学实验内容,以适应培养应用型、创新型人才的需要

为了适应新的时代对应用型、创新型人才的需要,培养学生的创造思维、创新精神,提高学生的动手实践能力,同时也为了适应实验课时显著减少的形势,近年来我们对无机化学实验的内容体系进行了改革和优化,即加强基本操作训练实验,减少验证性实验,删除一些与后续课程重复的实验或内容,增加综合型设计型实验。

(一)加强基本操作,减少验证性实验

传统的无机化学实验教学内容多为验证型,每个实验项目的各部分包括实验目的、实验原理、仪器药

品试剂、实验方法和步骤等都写得清清楚楚,实验课上学生只需按照教材的内容照方抓药,依葫芦画瓢,就能完成实验、验证理论,难以激发学生的实验兴趣、创新意识和探索求知精神,也不利于培养他们的发现问题、分析问题和解决问题的能力。为此在调整实验内容时,我们减少了验证性实验,具体做法是保留了有代表性、教学效果好、学生感兴趣的验证性实验,对元素及其化合物性质的实验进行了精简和合并,删除了一些与后续课程重复的实验或内容。

在减少和压缩验证性实验的同时,我们对基本操作和基本技能的实验项目予以加强。这是由于无机化学实验是化学化工及其相关专业的第一门实验必修课,对培养学生练就扎实的实验基本操作和技能以及良好的实验习惯起着重要的作用,也为后续实验课的顺利开展以及将来从事化学化工行业的工作打下基础。另外,正如前文所述,我们的学生在中学时实验做得很少或者几乎就没有做过实验,在中学化学课上常常就是看老师做一些演示实验,听老师讲实验,学生的实验基础差,这一实际情况也要求我们必须加强基本操作和基本技能的训练。

(二)增加综合型设计型实验

综合型实验主要是训练学生综合应用所学知识和技能来分析和解决一些实际问题的能力,与基本操作实验和单纯的验证型实验相比有一定的难度。综合型实验主要是安排一些常见无机化合物的制备及分析鉴定以及一些实际样品的处理,但以前者为主。在实际安排实验项目时,根据不同的专业要求,我们一般选择3-5个无机物制备综合实验,如一种钴(III)配合物的制备、转化法制备硝酸钾、碱式碳酸铜的制备、由废铁屑制备硫酸亚铁铵及含量分析、三草酸合铁酸钾的制备等。此外,为了强化综合型设计型实验,提高学生的综合能力,在一年级第二学期(从2007级开始)或高年级(2007级之前)时,我们专门安排了无机化学综合和设计实验,实验项目包括高锰酸钾的制备、过二硫酸钾的合成及性质、由硝酸铅制备涂料黄、废弃干电池的综合回收利用、双甘氨酸铜(II)水合物顺反异构体的制备及鉴别、水杨醛基希夫碱铜(II)配合物的制备和表征等。这些实验项目综合性强,有的还与生产和现实生活密切相关。完成这些实验时,有的要综合应用无机化学实验和分析化学实验的方法,有的要综合运用无机合成、有机合成的方法和技术以及现代分析测试技术。

设计型实验主要是全面训练学生的综合素质。学生经过基本操作技能、验证性试验以及综合实验三个层次的训练之后,继续进行设计型实验就有了较好的基础。在无机化学实验中增加一定的设计型实验,可以提高学生的学习兴趣,培养学生多方面的能力,如查阅文献的能力、独立思考的能力、观察实验过程及现象的能力以及分析和解决问题的能力,有利于培养学生的独立人格以及创新意识和创新精神。我们尝试选择了两个有关铜(II)配合物的制备和表征作为设计型实验,要求学生自己查阅文献资料并设计完整的实验方案,经老师同意后动手完成配体和配合物的合成,对配体和配合物进行红外光谱、质谱的表征,对配体还进行了核磁共振谱的表征,实验报告以小论文的方式完成。为了使学生能较好地完成实验,老师事先给出了一个较为详细的要求,对相关的事项作了说明和解释。从实验的效果来看,大学一年级的学生,由于其掌握的基本实验技能和化学理论知识不多,独立完成设计性实验有一定的难度,而四年级的学生则好了很多。根据这几年的实践,我们认为大学一年级无机化学实验中的设计型实验不宜太难,而且

老师和学生都要做好充分的准备,对老师的要求更高。老师不仅要全面了解相关文献,而且对实验的结果以及实验中可能出现的问题都应做到心中有数。

近年来,在无机化学实验的教学中,我们一直实施“‘补课’性质的基本技能训练-基本操作和验证性实验-综合型设计型实验”三段渐进式教学模式,其目的是在使学生掌握实验的基本知识、基本操作技能、养成良好的实验习惯的同时,培养学生的动手实践能力、创新意识和精神,以满足现代社会对应用型、创新型人才的要求。几年的探索和实践表明,这一模式可行有效,提高了实验教学的质量。

参考文献:

- [1]戴安邦. 全面的化学教育和实验室教学[J]. 大学化学, 1989,4(1):1-7.
- [2]吴文源. 对于大学无机化学实验教学的再认识[J]. 化学教育,2007(6):34-35.
- [3]宋心琦. 化学学科的现状及基础化学教育改革问题[J]. 大学化学,2001,16(1):40-47.

Exploration and Practice of Step-by-step Three-Stage Mode for the Teaching of Inorganic Chemistry Experiments

LI Rong-qing

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Huaiyin Normal University, Huai'an 223300, China)

Abstract: This paper introduces the exploration and practice of step-by-step three-stage mode for the teaching of inorganic chemistry experiments. The three-stage teaching mode refers to such three stages as to gain basic laboratory skills, make basic experiments and design comprehensive experiments. Three years' implementation of such a teaching mode shows that it can effectively enhance the quality of inorganic chemistry experiments teaching.

Key words: inorganic chemistry experiments; experiment teaching; teaching reform