

仪器分析发展史在大学教学中的应用探讨

朱广华

鞠焜先

(东南大学公共卫生学院 南京 210009) (南京大学化学化工学院 南京 210093)

摘要 在大学仪器分析教学过程中,通过讲授仪器分析发展史,培养学生的创新能力,激发学生学习该课程的热情,使学生能更好地掌握基础原理与实验技能。介绍了仪器分析发展史在本科教学中的几种讲授方式。

分析化学是一门重要的经典学科。20 世纪以来,现代物理学中关于光、电、磁、热等的理论成就和研究方法已被引入分析化学学科,相继研制出光谱分析仪、色谱分析仪、电化学分析仪和质谱分析仪等分析仪器,从而使分析化学进入了仪器分析时代。我国大学分析化学教学中的仪器分析课程自“文革”后进入课堂,课时安排经历了从无到有、从少到多的过程。仪器分析课程的开设,对分析化学专业人才的培养起到了举足轻重的作用。在仪器分析课程的教学活动中,多种教学法如:启发式、发现式、开放式和目标教学法等被相继运用并取得了很大的成功。

我们在本科仪器分析教学活动中,非常注重仪器分析发展史,目的是通过展现科学发现的过程,培养学生科学的世界观和分析化学思路,激发他们的学习兴趣。本文旨在揭示仪器分析发展史在本科仪器分析教学中的重要作用,并介绍在讲授仪器分析发展史过程中的一些方法和体会。

1 仪器分析发展史在本科仪器分析教学中的重要性

(1) 讲授仪器分析的重要史实,有助于培养学生的分析化学专业基础。

讲授一门课程时,应当通过各种教学方法把该课程的核心思想和内容传授给学生,使学生形成科学的专业思路。在仪器分析课程中,“量”是核心概念。不同的分析方法对于“量”的准确度和精密度有不同的要求。树立准确的“量”的概念,是学习仪器分析课程的主要目的之一。

例如,讲授色谱分析法时,通过图示俄国科学家 Stwett 创立的经典液相色谱法,让学生掌握有关色谱分析技术的基本概念、基本理论和基本实验技术。根据 Stwett 的发明,制作一根填满碳酸钙粉末的色谱柱,再现了 Stwett 当年的实验过程,即植物萃取液通过该色谱柱,最终实现样品定性定量分析。学生通过实例观察,掌握了样品进样量、分离效果特异程度、样品定性定量分析方法和分析结果等概念。同样,在讲述后续发展起来的现代气相色谱分析法和高效液相色谱分析法时,也通过展现它们在分离原理和技术上的改进史实,使学生了解分析对象在测试过程中“量”的变化情况,从而轻松地建立起分析化学的专业思路。

(2) 讲授仪器分析发展史,有助于活跃课堂气氛,激发学生学习仪器分析课程的热情。

在仪器分析发展的各个阶段,始终交织着成功的喜悦和失败的迷惘。每种分析仪器和仪器分析方法的背后,都蕴涵着一段真实的故事。教师在围绕教学中心内容讲授课程时,适当地插入一些短小有趣的仪器分析发展史实的小花絮、小故事,能极大地提高学生的学习兴趣,激发他们学习仪器分析课程的积极性,甚至有的学生即由此走上了分析化学专业的道路。

(3) 讲授仪器分析发展史,有利于教书育人,培养学生的高尚情操。

在科学发现的道路上,无数科学家做了大量艰苦卓绝的探索工作,取得了令人瞩目的成就。我国化学教育工作的前辈袁翰青先生在《化学重要史实》一书中列举了 74 位在化学领域中卓有成就的中外科学家的生平事迹,从中可以看出,几乎没有例外,伟大的化学家们都特别具有令人敬仰的个人品质及孜孜不倦投身科学的奉献精神。在仪器分析课程中适当地讲述一些科学家追求科学真理、献身科学事业的事迹,对培养学生高尚情操具有积极的意义。

2 仪器分析发展史在本科仪器分析课程中的讲授方式

仪器分析理论课程的授课时数因学校和专业的不同而有差异,大致分布在 40 到 72 学时之间。显然,不能在有限学时的教学过程中详细地介绍仪器分析的发展史,而只能精心地安插一些内容。我们尝试了以下几种教学方式。

(1) 在每个篇章的概述或引言部分讲述。

目前大学本科仪器分析的基础课程通常按分析测试原理分为光化学分析、电化学分析和色谱分析三大篇,每篇中的各种分析仪器与方法都建立于共同的基本理论上。讲授每篇的概述时,可综述该分析方法发展的历史过程,介绍其分类、适用范围、原理、定性和定量的能力及优缺点,使学生对这类分析方法的全貌有透彻的理解。

在光化学、电化学和色谱分析三篇中,都包含具体的章节,每章中的分析方法又都有各自的特性。我们在每章的引言部分,用图示或实例的方法展现当年该种分析仪器的模型及操作方法,介绍其发展思路,生动形象地引出方法的基本原理、基本概念和基本实验技术。

(2) 在每个章节的正文中讲授。

概述或引言中所介绍的早期仪器的设计大多不够精致,在测试过程中常常遇到一些新问题,于是,后来的分析工作者又对其进行改进和完善,从而促进了该种分析方法的发展。在课程中加入一些分析方法的史实内容,能锻炼学生动脑筋、想问题的能力,提高他们在科研思维活动中的敏感性。

例如,在讲授原子吸收分光光度法一章时,首先告诉学生,澳大利亚科学家 A. Walsh 于 1953 年在其博士论文中提出了利用原子吸收光谱来测定金属元素的设想,从理论上奠定了原子吸收分光光度法的理论基础。然后向学生介绍,几乎与 A. Walsh 同时,荷兰科学家 J. Albede 设计了一个用第一个火焰做光源,第二个火焰作吸收池的原子吸收分光光度计,并采用图示的方法向学生展示这种仪器的光路图。进而向学生指出,这种仪器在实际分析过程中并不实用,缺点在于光源单色能力差,样品的原子化效率低。于是引出解决这些问题的史实:1961 年, A. Walsh 用空心阴极灯取代了火焰光源;1961 年, B. B. BOB 用交流电弧加热样品产生原子蒸气,使原子化效率极大地提高;1965 年, S. B. Willis 将产生 3000 高温的氧化亚氮-乙炔焰成功地用于火焰原子吸收分光光度法,从另一个角度解决了原子化效率不高的问题。通过这些史例,使学生了解完善一种分析方法的曲折发展过程,更好地掌握分析方法的基础原理与实验技能。

(3) 在每个章节的结尾处讲述。

社会在发展,科技在进步,仪器分析课程的内容亦日益丰富。仪器分析的发展史,既是对早期传统经验的总结,也反映了近期学科研究的进展。为了让学生了解仪器分析领域的新动态,在讲述每一具体分析方法后,都向学生简要介绍该方法的最新研究报告和热点追踪,使学生对仪器分析方法的发展有更深层的认识,激发他们的研究兴趣和培养他们的创新能力。

(4) 开设仪器分析发展史的专题讲座和选修课。

鉴于本科生对仪器分析发展史所表现出的浓厚兴趣,在东南大学公共卫生学院尝试开设了这方面的专题讲座,吸引了很多学生。对于检验专业和分析化学专业的本科生,开设 16 到 20 学时的仪器发展史选修课,对于巩固仪器分析理论知识有重要意义。

3 仪器分析课程中讲授仪器分析发展史的几点要求

(1) 广泛收集资料。

目前,有关仪器分析发展史的中文专著几乎空白,本科教材中涉及仪器分析发展史的内容也很少。为了能在课程中讲好讲活仪器分析发展史,需要阅读大量的中外文献和充分利用网络资源。

(2) 精心安排讲课内容。

在利用仪器分析发展史实协助教学的过程中,不能喧宾夺主,占用过多的时间。这就要求教师能将所积累的有关素材消化、重组,精心组织,有机地结合到仪器分析课程的教学中。

(3) 用图示或实物方式讲授。

以图示的方式展现仪器分析发展史实,可提高授课效率,使学生形象地了解当年科学发现的过程,有利于学生深刻地理解一种方法的原理、概念和基本实验技术。在课堂上可根据不同需要,制作相应的挂图、投影薄膜或幻灯片。对仪器分析发展史上某些简单的分析仪器,制作相应的实物教具,也能收到好的教学效果。

参 考 文 献

- 1 高鸿.大学化学,1999,14:4
- 2 袁翰青,应礼文.化学重要史实.北京:人民教育出版社,1989
- 3 鲍时安,张家登.化学教育,2000,1:44
- 4 张家治.化学史教程.太原:山西教育出版社,1987
- 5 吴守玉,高兴华,李华隆,等.化学史图册.北京:高等教育出版社,1993

(上接第 22 页)

参 考 文 献

- 1 陈学民,石岚.化学教育,2001,22(2):9
- 2 Skoog D A, West D M, Holler F J. Fundamentals of Analytical Chemistry. 7th ed. Texas: Harcourt College Publishers, 1996
- 3 武汉大学主编.分析化学.第 4 版.北京:高等教育出版社,2000