

食品专业《仪器分析》课程教学改革初探

徐斌, 董英, 姜松

(江苏大学食品与生物工程学院, 江苏 镇江 212013)

摘要: 仪器分析是高校食品专业必修的一门专业基础课程, 要提高该课程的教学质量, 应结合食品专业特点, 立足课程基本要求, 紧密跟踪国际最新进展, 选用和参考国内外优秀教材及教学课件; 充分利用现代信息技术和教学手段, 制作教学课件, 以实现文字叙述图片化、图片影像真实化、复杂过程简单化; 并不断更新实验内容, 构建全新的仪器分析实验教学模式。

关键词: 仪器分析; 食品专业; 教学; 改革

中图分类号: R284.2; **文献标识码:** A; **文章篇号:** 1673-9078(2007)09-0098-03

Primary Exploration for the Teaching Reform of the Course of Instrumental Analysis for Food Speciality

XU Bin, DONG Ying, JIANG Song

(School of Food & Biological Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

Abstract: Instrumental analysis is one of the required courses for students of food Speciality. In order to improve the teaching quality, the course content should be based on the basic requirement of instrumental analysis and meanwhile coping with the latest development in this field. Excellent textbooks and courseware at home and abroad should be accepted and courseware should be devised by modern information technology and teaching techniques to describe the lecture with more pictures and simplify the explanation of the complex processes. The experiment content should be constantly improved for establishing new teaching modes.

Key words: instrumental analysis; food speciality; teaching; reform

《仪器分析》是研究物质组成、状态和结构的一门课程, 也是一门理论和技术含量高、应用性强的学科。食品仪器分析是指采用仪器分析的手段, 探求食品的品质及其变化的一门科学, 包括食品营养成分、添加剂、有毒有害物质等的分析检测。以往的食品分析大都依靠常规化学法来完成, 近年来由于分析仪器的迅速发展以及食品科学本身的发展, 对食品分析项目的要求日趋精细, 有些项目, 如食品中农药的残留量, 用常规化学法难以完成, 只能依靠仪器进行检测, 从而使得仪器分析在食品研究上的应用日趋广泛。近年来食品仪器分析方法的发展十分迅速, 一些先进技术不断渗透到食品分析领域中, 使仪器分析方法在食品分析中所占的比重不断增长, 并成为现代食品分析的重要支柱。

分析仪器发展速度快, 理论涉及物理学、化学、生物化学、高等数学和计算机科学等方面的内容; 且各种仪器分析方法具有比较独立的原理和理论基础,

收稿日期: 2007-05-15

作者简介: 徐斌 (1969-), 男, 讲师, 研究方向: 仪器分析理论和实践教学、粮食、油脂与植物蛋白等

各章内容之间联系较少, 因而课程显得庞杂。学生在学习的过程中, 普遍感觉课程内容抽象、难于理解和掌握, 这为仪器分析的教学带来一定的困难。作者根据自己讲授仪器分析的经历, 针对食品专业的学科特点, 对仪器分析教学中教材处理、教学手段的运用以及实验教学等方面进行了一些有益的尝试, 解决课程教学中存在的一些问题, 以提高教学质量。

1 认真节选教材、突出教学重点

目前, 还没有食品专业专用的仪器分析教材, 多数食品院校选用了北京大学的《仪器分析教程》^[1]、武汉大学的《仪器分析》^[2]、南京大学的《仪器分析原理》^[3]或华东理工的《仪器分析》^[4]。上述教材都是综合性高等院校教材, 普遍用于与化学相关的各专业。因此, 在实施教学前, 要根据食品专业特点、学生的知识结构状况对教材进行合理的取舍, 节选出与专业密切相关的教学内容。

1.1 教材内容相对滞后

(1) 教材中电路、测量技术基础及计算机技术在仪器分析中的应用等内容缺乏: 由于物理学和电子学

与分析化学的交叉渗透促成了分析化学的第 2 次飞跃, 计算机应用于分析化学是分析化学第 3 次变革的重要标志。由于计算机技术的进步, 现代的分析仪器基本上带有较高档次的计算机控制及数据处理软件系统, 使样品分析和数据处理自动化, 所以应加强计算机技术和软件技术在分析化学中应用的能力教育。除了已经普遍开设的计算机应用基础课外, 可结合学校的具体情况, 引导和鼓励食品专业高年级学生选修以下课程: 计算机在分析测控领域的应用、常见化学计量学软件(包括仪器分析软件包)应用等。

(2) 新知识与新技术的介绍内容滞后: 综合性大学要培养具有创新能力的高水平人才, 教材必须及时地反映学科的前沿, 让学生及时追踪学科发展方向。目前教材内容已跟不上仪器的发展速度, 一些新技术在现有的教材上很难找到有关叙述。例如在分离方法方面, 国外有关毛细管电泳和超临界流体色谱的文献报道不断增多, 尤其是毛细管电泳技术在分析化学中占有重要地位, 对肽和蛋白、有机物、糖类及 DNA 等领域显示出优异的分离和分析能力。而国内的多数教材均未提及这些内容。为了使学生了解学科前沿和开阔视野, 在教学中应及时补充仪器分析的新技术和新方法。

1.2 仪器分析教材中各种分析方法的分布比例不合理^[5]

目前的教材内容涵盖了色谱、光谱和电化学三大部分。其中色谱分离方法占教材的比例为 20%~27%, 光谱分析所占教材的比例为 45%~55%, 电化学分析所占教材的比例为 21%~23%。仪器分析通用教材与食品专业的特定要求存在明显的差异。

食品仪器分析一般很少涉及电化学方法, 所以教学重点应该在色谱学和光谱学上。就色谱法而言, 气相色谱仅能解决不到 15% 的食品样品的分离和分析, 85% 以上的食品分析问题将依靠液相色谱才能解决。然而我国现行的多数教材中, 色谱分离方法方面中气相色谱占的分量较重。因此应适当压缩气相色谱分析内容, 强化色谱基本理论和高效液相色谱法以及用适当的篇幅介绍超临界流体色谱。

因此, 在教学中, 我们选择了与食品密切相关的紫外-可见光谱法、荧光光谱法、原子吸收光谱法、色谱基本理论、高效液相色谱法和气相色谱法作为主要内容, 重点讲解, 同时选择农产品/食品作为实验材料。这样, 可让学生把有限的精力投入到重点内容的学习上来, 掌握不同分析方法, 提高教学质量和效果。

1.3 新仪器与旧实验教材的矛盾

目前许多仪器分析实验教材, 其内容相当多是按旧仪器的工作状态编写。旧仪器的操作多为手动旋钮, 新仪器的操作方式都实现了计算机控制。用新仪器做实验, 指导教师得花相当多的时间讲授新仪器的工作原理、性能特点、操作使用方法等实验预备知识, 而由于这些内容不在教材中, 学生的重视程度大打折扣, 即使学生很认真地听了, 通过实验也掌握了, 但由于没有详细的书面复习材料, 教学效果不尽人意。同时新实验对学生的计算机能力和专业英语提出了更高的要求, 由于学生的计算机和专业英语能力不足, 老师除了德讲解计算机术语和专业英语, 同时还不放心放手让学生操作, 这样, 学生的实验能力、创造能力培养的目标难以实现。

为此我校结合食品分析的专门需要, 自编了仪器分析的实验讲义, 以紫外分光光度法、高效液相色谱和原子吸收作为实验教学重点, 以分子荧光、气相色谱、超临界流体色谱和毛细管电泳作为侧重点, 将红外光谱、核磁共振以及质谱仪等作为演示实验, 并根据学校实验室的发展状况, 不断修改和补充新的实验内容。

2 充分运用多媒体教学方法, 提高教学效果

2.1 计算机辅助教学在仪器分析课程教学中的优势

仪器分析内容繁多, 原理抽象, 仪器结构复杂, 传统的教学手段已经不能适应现代教学的发展。因此, 要充分运用多媒体教学手段, 把分析仪器的结构图, 各部件内部结构、检测原理、图谱、使用流程等制作成图片, 将枯燥不易理解的内容变成直观图形, 激发学生的学习积极性^[6]。

例如: 在可见分光光度计的课程教学中, 采用形象的动画演示比单纯用语言描述, 更易于学生理解和接受。同时, 在课件中还可以插入一些新仪器, 新产品的图片向学生介绍, 增加学生的学习积极性。在实验教学时, 通过播放各种光谱仪器和色谱仪的图片, 使学生对该仪器有个整体印象。然后再插入各种仪器的内部结构, 让学生更直观地了解仪器的结构。最后, 把仪器的使用流程、注意事项等加入动画、图形、文字等制作成课件, 放映给学生看, 激发学生的学习兴趣, 帮助学生理解记忆。

为了充分利用多媒体等现代化教学资源进行仪器分析课程的教学, 我们收集了一些国内外仪器分析方面的多媒体教学课件, 如: 大连理工大学制作的仪器分析电子教案和仿真实验软件。还多渠道获得了一些国外著名仪器公司的多媒体培训软件, 如: 安捷伦的

高效液相色谱仪的培训教材、GE 公司的色谱技术原理培训软件。然而这些材料缺乏一定的灵活性和完整性,授课教师不能根据自己的讲课风格和仪器分析的发展调整相关内容,而只能拘泥于课件所提供的内容展开教学。为此,我们自己专门制作了仪器分析教学课件,教师不仅可以根据需要随时对课件内容进行修改,采用高清晰度的图片,提高视频效果,而且还可以通过动画设计使文字和图片按不同要求出现,使讲授技巧化,激发学生的听课兴趣。

2.2 计算机辅助教学过程中的注意事项

当然,采用多媒体现代技术并不意味着课堂教学质量的必然提高。多媒体技术使教学拥有了生动的画面、动听的音乐等强大的教学功能,它对讲解仪器结构和图谱非常必要。但同时也存在一些不足,如不断变化的画面可能导致教学内容线条不清晰,重点不突出,学生不能及时记笔记,不利于学生课后复习。

因此,在利用多媒体教学课件授课时,多媒体的内容要起提纲挈领的作用。同时,不能完全依赖于教学课件。可以在相关内容出现之前以设问、反问的形式预先提出讲授内容,从而激发学生的听课兴趣。我们利用课间与学生及时沟通,鼓励学生通过电话、电子邮件等与授课教师进行联系等手段,充分听取学生对多媒体教学的意见,并及时加以改进;另外,将授课内容整理后作为课堂讲授的文字材料提供给学生,使学生摆脱上课时专注记笔记而无法认真听课的弊端;在每一章节内容讲授结束后,及时利用 10~30 min 的时间来串讲本章节的知识点,使学生能构架起本章节的基本框架,从而提高教学质量。

3 增加实验时数,培养学生的动手、独立实验的能力

当前高校食品专业的仪器分析实验存在两个突出的问题。一是仪器问题。一般高校分析仪器经费投入不足,特别缺乏大型实验仪器;有些高校尽管仪器种类齐全,但多为进口仪器,价格昂贵,维护费用高,为防止仪器损坏,仅对教师和研究生开放,本科生开设的仪器分析实验多为教师演示、学生参观的模式。二是课时相对较少,如此繁多的分析仪器,仅开设 2~3 项实验内容。因而教学效果极差,有些学生甚至通过本科和研究生阶段的两轮仪器分析课程的学习,最基本的紫外分光光度仪都不会使用。

针对这一现状,我校从 2005 年调整了仪器分析课程教学计划,增加了学生实验的内容,使学生有更多

的时间动手实验。把 1/3 课时作为实验课时,让学生进行实际操作,最终能熟练使用仪器,掌握一些测定方法。对于常用的仪器,老师先进行拆装,对仪器的结构、测定原理、使用流程、数据记录等方面进行讲解。如:学习紫外可见分光光度计使用时,可把分光光度计拿出来,具体介绍怎样预热、调零、比色、读数据、制作标准曲线等,然后让学生模仿使用。真正做实验时,学生会打消顾虑、很快上手。对于高效液相色谱仪、荧光光谱仪等复杂仪器,则采用仪器教学软件在课堂上集中讲解仪器的软硬件知识,用动画方式展现仪器内部结构和具体工作过程。这样上实验课时,教师能够把主要精力用于观察和指导学生掌握实验技能,更合理有效地利用实验课内时间。对于一些大型仪器,如气质联用仪、毛细管电泳等能代表仪器分析最新进展的实验,可在计算机上模拟实验过程^[7]。

我们还非常重视学生对实验结果的分析与讨论。每次实验结束后,对实验报告有明确的要求。如:要求学生归纳仪器测定的条件,要求学生对实验过程和实验注意事项进行总结,对实验数据进行分析 and 讨论等。这样,进一步加深认识,将理论与实践紧密地结合起来,逐步提高学生独立分析问题,解决问题的能力。

4 结语

总之,《仪器分析》发展速度飞快,内容丰富,应用领域广,高校教师要站在时代的前沿,不断学习新知识,充实教学内容,综合运用各种教学方法和教学手段,不断探索和实践,努力提高理论教学和实践教学的效果,以适应现代教学的要求。

参考文献

- [1] 北京大学化学系仪器分析教学组.仪器分析教程[M].北京:北京大学出版,1997
- [2] 赵藻藩,周性尧,张悟铭,等.仪器分析[M].北京:高等教育出版社,1990
- [3] 方惠群,史坚,倪君蒂.仪器分析原理[M].南京:南京大学出版社,1994
- [4] 朱明华.仪器分析[M].北京:高等教育出版社,2000
- [5] 于俊生,郑修文,张剑荣,等.关于仪器分析课程教学的思考[J].大学化学,2002(8):13-16
- [6] 赵瑞,魏永锋,雷根虎,等.CAI在仪器分析教学中的应用[J].大学化学,2000(6):35-36
- [7] 大连理工大学.仪器分析电子教案[M].北京:高教出版社出版.1997