

多元教学模式在分析化学教学中的应用探索

王 宏* 朱丽华 陈 芳 刘 敏 王 楠

(华中科技大学化学与化工学院, 武汉 430074)

摘要: 构建了以培养学生主动学习为中心, 以能力提升为核心的分析化学多元教学模式, 并探索了适应多元教学模式的学业评价机制的建立。

关键词: 分析化学; 多元教学模式; 学业评价

中图分类号: G64; O6

Exploring the Application of Multiple Teaching Mode in Analytical Chemistry

WANG Hong* ZHU Li-Hua CHEN Fang LIU Min WANG Nan

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, P. R. China)

Abstract: The application of multiple teaching mode in analytical chemistry has been explored, aiming at cultivating the active learning and promoting the learning ability of students. The establishment of the learning evaluation system concerning the multiple teaching mode is also discussed.

Key Words: Analytical chemistry; Multiple teaching mode; Learning evaluation system

分析化学是化学及有关专业的重要基础课之一, 包括化学分析、仪器分析及相关实验课程, 是“一门发展并运用各种方法、仪器及策略以在时空的维度里获得有关物质组成及性质的信息的一门科学”, 因此分析化学具有学科交叉和集成创新性^[1]。在传统的以教师讲授为主的教学方式中, 学生处于被动学习状态, 参与度不高, 因此通过改革教学模式, 发展学生的思维潜力与创造性一直是分析化学教育者所关注的问题。目前已在教学内容的优化、教学方式的改进、教学手段的创新、考核方式的完善等诸多方面进行了教学改革的探索^[2-5], 对分析化学教学质量提高起到了积极的推进作用。新型分析方法与技术的不断涌现为分析化学教学提供了全新的知识和内容, 但同时与分析化学教学学时不断被压缩的矛盾也愈加突出; 另外, 身处互联网+时代的学生是与网络共生的数字原住民, “移动中”“拇指上”是其获取知识的主要行为特征。这些变化促使我们分析化学教学团队思考如何针对互联网+时代的学生特点及不同的教学内容, 实行因材施教和因内容施教。因此, 我们在厘清分析化学关键知识点、重难点的基础上, 探索了在分析化学教学中实施以学生主动学习为中心, 以能力提升为核心的包括实际应用型项目驱动式、互教式、团队式和互动式等多元化教学模式, 进行知识的探究、思辨、互动与实践, 同时建立与多元教学模式相应的过程评价和终期评价相结合的学业评价体系。

*通讯作者, Email: hongwzy@hust.edu.cn

基金资助: 湖北省普通高等学校教学改革研究项目(2015071)

1 分析化学的关键知识点及难点采用讲授式、互动式及讨论式混合教学模式

关键知识点是构建分析化学知识体系的重要框架,是学生进行创新的基础;难点则是学生学习分析化学课程中难以理解或容易犯错的知识点。因此,针对一年级的本科生,我们对这部分内容采用基于关键问题提示的讲授式、互动式及讨论式相结合的教学方式。英国科学家贝弗里奇指出:“学术讨论常有助于创造性的思维活动”。课堂讨论有助于激励学生在语言交流中学会思考,调动其学习的积极性和主动性,让他们有更多机会展示自己的思想。比如,在讲授分析过程这部分内容时,以“调查湖边发现有一批白尾鹿死亡的原因”为案例,引导学生针对这个案例就如何提出分析问题,如何进行采样,如何确定分析方法,如何分析所得到的结果等进行了热烈讨论,最后由教师进行总结。通过互动式和讨论式教学,学生对分析过程的5个部分有了清晰而深刻的印象。在进行氧化还原滴定分析的关键知识点讲授的时候,为了突出氧化还原反应副反应多、必须严格控制反应条件且考虑反应速度等特点,要求学生就如下问题进行讨论:① 滴定分析对化学反应的要求;② 氧化还原反应的特点;③ 判断一个氧化还原反应能否进行完全的依据;④ 是否平衡常数大的氧化还原反应就能应用于氧化还原滴定中?通过这几种混合教学模式的运用,学生主动参与学习,对于关键知识点及难点掌握更加牢固,为分析方法的应用与创新打下了良好的基础。

2 分析方法的应用部分采用互动式、互教式及团队式相结合的教学模式

互联网时代使知识的传授变得便捷与容易,传统的封闭课堂中教师只是起到了知识传递的作用,而没有把知识内化这个重要过程放到课堂内。有研究表明,课堂上同伴间的互助教学能促进知识的吸收内化过程。因此,在关键知识点及难点已经掌握的基础上,在分析方法应用这部分内容的教学中,我们主要采用互动式、互教式和团队式相结合的教学模式。让学生就某一分析问题,查找、借鉴最新文献资料,借用别人的经验,通过自主思考,创造性地解决此问题。采用这些教学模式时,先把学生分成若干小组(每组不超过5人),由教师根据教学内容进行问题设计,布置思考题,让学生先进行资料查阅,每组学生以互教式及团队式进行自行学习和讨论,形成对所提出问题的答案。每组学生在课堂上讲述对问题的思考与答案,其他同学对所提出的答案进行同业互评,最后再由教师总结拓展。我们布置的开放题目有:① 通过查阅资料说明酸碱滴定法在药物分析或食品分析中的应用实例;② 从三聚氰胺事件探究凯氏定氮法的原理及优缺点;③ 化学需氧量(COD)测定方法的调研及原理比较等;④ 针对天津大爆炸事件,查阅相关资料,关注易燃易爆危险品对周边水、土壤、大气造成的污染,并结合所学知识,制订出可能的分析检测方案;⑤ 搜集、整理关于抗生素的生产、使用(特别是滥用)、生态与环境风险的各类文献与资料。这类教学模式实施的关键是开放题的设计,所设计的开放题必须能够涵盖分析化学的基本概念和原理,让学生在已有的基础上通过互教式与团队式学习去探索、学习活用书本知识解决实际问题。这种混合教学模式充分发挥了学生的主观能动性和团队通力协作的精神。

3 分析方法拓展部分采用基于实际项目驱动式的教学模式

在学生已经掌握了关键知识点及分析方法的应用的基础上,在分析方法拓展部分,我们采用项目驱动式教学模式。以实际分析问题为导向,通过教学与科研的互动,构建一批来自实际应用的分析化学项目,并将其应用于分析化学理论课与实践课程的教学,引导学生利用学科知识参与实际问题的研究,切实提高学生提出与解决问题的能力。比如来自分析化学教学团队教师的科研项目“再生水灌溉水质安全性评价”的项目,其内容包括:① 常规水质指标固体悬浮物,酸碱性、化学需氧量、生化需氧量、全盐量、硬度、氯离子等测定;② 植物生长所需要的微量元素和营养元素(如硼、锌、铜、铁、氮、磷等)的浓度及有毒重金属(如汞、镉、铬、铅等)的浓度测定;③ 其他对植物生长有影响的

阴离子表面活性剂、镍离子的浓度测定等内容,涵盖了分析化学课程中的无机分析、有机分析的知识点。完成这些研究内容所用到的分析方法既有化学分析方法又有仪器分析方法,还涉及实际样品采集与前处理及数据处理等过程。另外来自教学团队教师的科研课题“测定钝化镁脱硫剂中总镁及金属镁的含量”的项目中,所涉及的“气体容量法测定镁基脱硫剂中金属镁”的相关内容需要学生考虑如何利用基础化学知识(无机酸与活泼金属镁的置换反应)和最基本的分析化学原理(排水法测气体体积、标准样品比较法评价新建方法的准确性)去实现。其中还需要考虑如何消除各种干扰问题(选择性溶解)。教师在进行这些科研项目研究中有切身的体验和相关的经验,指导学生进行项目设计和实验更加得心应手。实际应用型驱动项目除了来自教学团队的科研项目外,相关生产企业的质控项目是另一主要来源。如我们针对某企业的质控项目“直接还原铁中金属铁的测定”及“引流砂中 Cr_2O_3 的快速测定”让学生设计相关分析方法。通过对这类项目分析方法的设计,学生可了解企业质控项目与科研项目目标不同,企业质控项目要求所设计的分析方法快速简单,成本低,且易于推广,符合企业质控指标即可。通过这类项目的设计完成,可引导学生了解分析化学在实际生产中的重要作用,并根据实际生产质控的要求,选用不同的分析方法。

通过实际项目驱动式的教学模式,将分析化学知识点落实到项目完成的每一个环节中,让学生在完成项目的过程中学习和掌握专业理论。这种教学模式不但提高了学生自主学习和探究学习能力,增加了学习的目的性和主动性,还培养了学生理论联系实际的能力及分析问题和解决问题的能力。

4 实践性课程采用基于学生自主学习的教学模式

分析化学实践性课程分为基础、综合、创新三部分。创新部分主要由教师精选设计性实验内容,凝炼成设计性实验题目,让学生自主学习。学生先分组设计相关实验方案,再让每组选派代表,以PPT形式在课堂上报告各自的实验方案;经充分讨论与完善后,选择合适的方法后再开展实验、整理与分析实验数据,写出实验报告;最后再选派代表以PPT形式汇报设计实验的全过程,展示实验成果,教师和学生进行点评和拓展。实验中所需的各种仪器、材料均由学生自行准备与配制。这类设计性实验对学生的自主学习提出更高的要求,不仅需要掌握扎实的基础知识,还需要根据已有的知识和文献设计出合理可行的实验步骤,进行实验,解决实验过程中可能出现的各种问题,并对分析结果进行数据处理。通过设计-展示-实验-总结-交流-提高的自主学习过程,不仅实现了学生之间的交流与互相合作,为学生提供了一种完整的体验科研实践的机会,培养了学生的钻研精神和初步的科学研究能力;同时也提升了学生解决问题、团队合作、自我评价、沟通等各种能力,为其后期的进一步深入学习和工作奠定了基础。

5 与多元教学模式相适应的考核模式的设计

实行项目驱动及互动式、互教式、团队式及自主学习的多元教学模式,采用传统的考试方法很难准确评价学生的学习效果,也更难通过考核评估引领学生参与自主学习。为此需要制定一套与之相适应的评价体系来评定教学效果,并不断改进,才能使多元教学模式在分析化学教学中行之有效。因此,在分析化学教学中,我们通过扩大对学生评价的时间跨度,将评价延伸到整个学习过程,增加对学生学习过程的管理和要求,将过程评价与终期评价相结合,引导学生改变学习观。通过设置“课堂参与分”与“提出问题分”,将自主学习的讨论课作为课程考核的重要部分(占总成绩的20%),以鼓励学生深入思考问题、观察问题,提高思维能力,评价其学习过程;通过期末考试试卷内容设置上增加开放性的题目比重(30%),培养学生大胆质疑、大胆创新的意识。这种引导学生激发其内在动力自主学习及主动参与课堂教学的学业评价模式,突出了过程评价与终期评价相结合的特点,可与多元教学模式相得益彰。

综上所述,我们把加强学生主动学习为中心、能力提升为核心作为教学目标,通过在分析化学课程的教学中实施多元化教学模式取得了令人满意的最终效果。教学团队教师的评分均在90分以上;学生总体反映分析化学团队授课教师教学目标明确,授课条理清晰,教学方式多样,能充分与学生沟通、解疑答惑。很多优秀学生主动要求加入分析化学教学团队课题组进行课外科研活动,并得到校大学生创业计划的支持。分析化学教学团队作为华中科技大学优秀教学团队首批进入校优秀课程群,并得到多项省级、校级教改项目以及院优秀教学团队培育计划的支持。尽管如此,实施多元化教学模式,除需要教学团队教师更新教育观、教学观、师生观,保持沟通和学习及精心设计和运用相关教学模式外,同时还依赖于分析化学课程立体教学平台,如分析化学微信公众号、微课、慕课等方面的建设。分析化学团队在多元化教学模式的实施和推广中将继续探索,紧紧把握社会需求是分析化学发展的原动力这一特点,培养学生对分析化学的兴趣、创新思维以及解决问题的能力,为国家培养高层次人才做出重要贡献。

参 考 文 献

- [1] 郭祥群. 大学化学, **2008**, 23 (5), 7.
- [2] 何婧琳, 曹 忠, 李 丹, 张 玲, 谭淑珍, 陈 平, 李 伟. 大学化学, **2016**, 31 (8), 27.
- [3] 陈贝贝, 何 蔓, 胡 斌. 大学化学, **2014**, 29 (6), 11.
- [4] 张 进. 大学化学, **2010**, 25 (3), 23.
- [5] 李 曄, 陈英海, 孙明礼, 刘毓琪, 胡树林. 大学化学, **2012**, 27 (1), 19.