

## 案例教学法在分析化学理论教学中的实践研究

何婧琳\* 曹 忠 李 丹 张 玲 谭淑珍 陈 平 李 伟

(长沙理工大学化学与生物工程学院, 长沙 410004)

**摘要:** 研究了案例教学法在分析化学理论教学中的实践, 内容包括案例选材、设计、实施和案例模型评估。案例教学法模式在促进学生扎实学习理论知识的同时, 改进学生对于分析化学课程的认知, 提高学生的专业技能。案例教学法在分析化学理论教学中的实践可以在教师教学和学生之间建立良好的互动关系, 并最终改善分析化学课程教学。

**关键词:** 案例教学法; 分析化学教学; 案例分析

**中图分类号:** O6; G64

## Practice of Case-Based Teaching in Analytical Chemistry

HE Jing-Lin\* CAO Zhong LI Dan ZHANG Ling

TAN Shu-Zhen CHEN Ping LI Wei

(School of Chemistry and Biological Engineering, Changsha University of Science and Technology,  
Changsha 410004, P. R. China)

**Abstract:** This paper focuses on an investigation of case-based teaching in the analytical chemistry course. The research includes an overview of the selection, design, implementation, and evaluation of the case model. The case-based teaching model makes students active and improves their views and skills in analytical chemistry course. Research of case-based teaching in analytical chemistry course will build an excellent rapport between teachers and students, and, ultimately, lead to improvements in analytical chemistry course.

**Key Words:** Case-based teaching; Analytical chemistry didactics; Case analysis

案例教学法由哈佛大学法学院前院长Langdell提出, 于1870年前后最早应用于法学教育中<sup>[1]</sup>, 后来被广泛用于其他学科<sup>[2-4]</sup>。案例教学法是在教师的指导下, 根据教学目的的要求, 组织学生对案例进行调查、阅读、思考、分析、讨论和交流等活动, 进而提高学生分析问题和解决问题的能力, 加深学生对基本原理和概念的理解的一种特定的教学方法。现代的案例教学法于1979年介绍到国内, 逐渐为我国教育界所认同<sup>[5-7]</sup>。

分析化学不是单纯的化学理论课程, 其实践性强, 与化学各学科的结合非常紧密。分析化学还融合了数理统计的学科成果, 同时又是环境科学、生命科学、能源和材料科学等领域研究和发展必不可少的分析测试手段, 对国民经济各行各业的发展具有十分重要的作用。分析化学教学不仅是为了传授

\*通讯作者, Email: jinglin\_he@163.com

基金资助: 湖南省普通高等学校教学改革研究项目《分析化学课程案例教学法的研究实践》

理论知识,更重要的是能够培养学生观察、动手、分析、解决实际问题的能力。如通过大学生参与讨论分析化学相关社会热点话题,合理利用教学资源、提出相应解决方案,实施因材施教、重视个性教育、激发学生学习兴趣,对培养学生创新实践素质和促进教学平台建设等方面都具有重要意义<sup>[8]</sup>。因此,作为大学本科化学类专业基础课,引入新的教学方法对于分析化学理论教学的改革十分重要。

## 1 分析化学案例教学法意义

分析化学案例教学法通过引导学生对案例进行剖析、研究、归纳、总结,使教学内容更加具体化和典型化,使学生通过典型的案例理解普遍的规律性原理。案例教学重视知识的应用,不单指向教师的教,也涵盖学生的学,要求教师和学生共同参与<sup>[9]</sup>。研究意义在于:(1)有利于体现分析化学学科知识的实用性。案例可以把抽象的化学原理、概念等具体化,让学生在案例情景中认识相关原理、概念的现实作用,体现学以致用原则。(2)有利于学生准确理解分析化学原理。案例具有直观形象等特点,引导学生运用理论知识去解决实际问题,可以加深对分析化学现象、特征与成因之间内在联系的理解。(3)有利于学生分析问题、解决问题和创新能力的提高。案例教学通过典型问题,吸引学生深入分析,提供了在短期内接触并处理实际问题的机会,从而成为沟通理论与实践的桥梁<sup>[10]</sup>。案例教学重在解决问题过程中的思维策略以及多种可能的解释。让学生发表独立见解,拓展学生思维的广阔性。(4)有利于学生对科学学习方法的掌握和科学观念的形成。学生在参与案例分析的过程中,学会用客观辩证发展的观点看待事物和分析问题,获得自主学习方法。案例教学法使学生在在学习过程中体验到化学知识的奇妙、有用、有趣,这样不仅会加深学生对知识的理解和掌握,更会激发学生学习化学的热情和内驱力。

## 2 分析化学案例教学的实施过程

分析化学案例教学方法的核心是案例。案例是一种对真实情景的描述,它包括挑战、机遇以及个人面临的问题。案例通常以录像视频等多媒体方式呈现。它会激发学生从学习理论到实践应用中发展个人的分析、解决问题和做决定的能力。在案例讨论中,教师扮演讨论引导者的角色,鼓励学生从案例中找出问题,提出可供选择的解决问题的途径,提供建设性的意见,并将这些发现延伸到其他的领域。分析化学案例教学实施过程如图1所示。

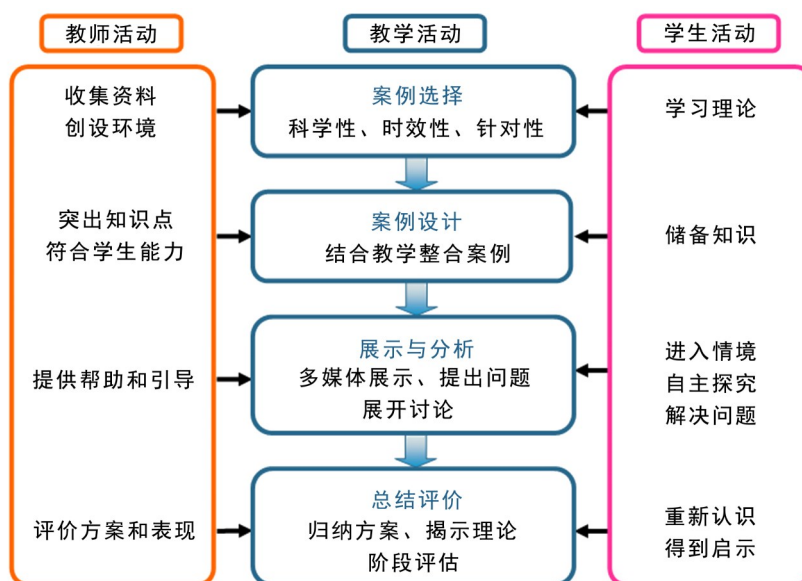


图1 分析化学课程中案例教学法的实施过程

## 2.1 案例的选择

案例的内容应该突出分析化学在食品药品检测、环境监测、生物医学分析、新型化学品合成及质量监控等方面的应用,结合分析化学理论教学中的重点、难点和关键问题进行选择,让学生有学以致用的感觉,从而增强学好分析化学的愿望和信心。教学案例的选择应具有科学性、时效性和针对性。

(1) 科学性。教师应该选择有具体时间、地点、人物和事件起因及结果都明确的事件做为分析案例,借助于图表、照片、计算机等辅助手段对案例进行综合描述,吸引学生参与到真实事件中,细致入微地对事件进行研究,得出科学可靠的结论以及真实而生动的启示。(2) 时效性。由于分析化学课程内容变动不大,很容易照搬用了多年的案例,殊不知教师重复这些案例时学生已经没有什么兴趣和新鲜感,教学效果自然不好。分析化学教学案例的选择一定要注意时效性,要尽可能选择最近发生的案例,让学生了解分析化学应用的最新动态,通过分析案例解决问题,从而给他们成就感。(3) 针对性。针对性就是案例选择要能够反映分析化学某个知识点和理论的典型特点,能够帮助学生从案例的感性认识顺利上升到对理论的理解,掌握课程的重点和难点。

## 2.2 案例教学的设计

由于现实生活中的案例比较复杂,教师首先应该根据教材内容的基本知识点,对案例的内容进行抽提,突出可以引出相关知识点的内容。然后介绍案例的时间、地点、人物和事件的起因、发展和结果,引导学生发现问题。问题的设计应难度适中,既要吸引学生又要结合学生的实际情况,还要有启发思考价值,结合教材,服务于教学内容。

## 2.3 展示和分析案例

分析化学案例教学采用五步法展开教学:① 教师提出问题和任务;② 学生讨论学习,教师教授指导;③ 学生动手查阅资料、自由讨论制定方案并完成任务;④ 学生项目成果展示;⑤ 教师评价学生成果完成情况进行总结,继而引发学生思考。案例的展示可以全程使用多媒体课件教学,通过新闻图片、视频、音频、文本等视听结合、图文并茂的手段,将学生带进直观形象、生动真实的教学情境。这样既活跃了课堂教学气氛、刺激学生学习的兴趣,又可节约时间,事半功倍。展示案例后,教师结合理论教学知识点,提出问题和任务,加强直观教学,丰富感性认识,突破重点难点。采用学生分组讨论的形式展开案例分析,鼓励每位学生畅所欲言,并且认真听取他人意见。教师作为讨论的主导,引导问题的深入讨论,最后由教师就讨论和辩论客观公正地做出小结和评论。

## 2.4 总结和评价案例

讨论结束后,教师根据学生表现情况和主要问题进行归纳总结,揭示出案例中的理论观点,再次突出理论知识中的重点和难点。对案例本身所蕴涵的道理或问题进行评价,以调整和完善学生知识结构,让学生树立对某一问题或现象的正确态度,提高学生再次遇到类似问题或现象时的分析、解决的经验与能力。其次,教师对学生在多个阶段中的讨论情况做出评价。以正面激励为主,肯定积极发言的学生,表扬有独特见解的学生,对学生在自主探究中暴露出来的正确或错误的典型思维给予合理的评价,澄清有争议的问题。针对学生提出的问题,引导学生做进一步思考。让学生有茅塞顿开的感觉,从中得到启示,提高思维能力。

# 3 案例教学的课堂实践举例

## 3.1 案例展示

2010年12月23日,中央电视台“焦点访谈”曝光了河北昌黎县周边部分葡萄酒厂家生产假冒伪劣葡萄酒的内幕。记者暗访的酿造假酒企业用酒精掺添加剂、香精、色素等调制后做成假冒葡萄酒,有的甚至根本不含葡萄原汁。曝光的企业被全部查封,所有产品进行了封存取样。

### 3.2 问题呈现

如果你是食品检验工程师，怎么鉴定不含一滴葡萄汁、工业勾兑的假葡萄酒呢？

### 3.3 分组讨论

将2个班共53位学生分为6个组，每组8-9人，进行5-10分钟的讨论，然后每个小组派代表发言，表述各自对问题的看法，提出自己解决问题的方案。教师对这些初步的想法进行引导，鼓励学生结合分析化学中的理论知识找到解决问题的途径。安排课后每位小组长负责分配组员分别进行搜集资料、内部讨论、提出解决方案、多媒体制作和现场演示等工作，准备一周后于课堂上展示他们鉴定工业勾兑假葡萄酒的方案。

### 3.4 课堂讨论

6组学生提出的方案大致分为2种，一种是酸碱法，一种是层析法。

#### 3.4.1 酸碱法

原汁葡萄酒中含有天然花青素，葡萄酒本身为酸性，花青素呈酒红色(图2A1)，若碱性碳酸钠溶液由滴定管逐滴加入到稀释后的葡萄酒样品(20%)中，随着葡萄酒由酸性变成碱性，花青素变成紫黑色(图2A2)或蓝黑色。而工业假葡萄酒一般是用苋菜红、胭脂红、焦糖色、香精、酒精、甜蜜素加水勾兑而成的，而这些合成色素跟碳酸钠不会发生任何反应，所以基本不会变色(图2B1、2B2)，由此可以鉴定出假葡萄酒。

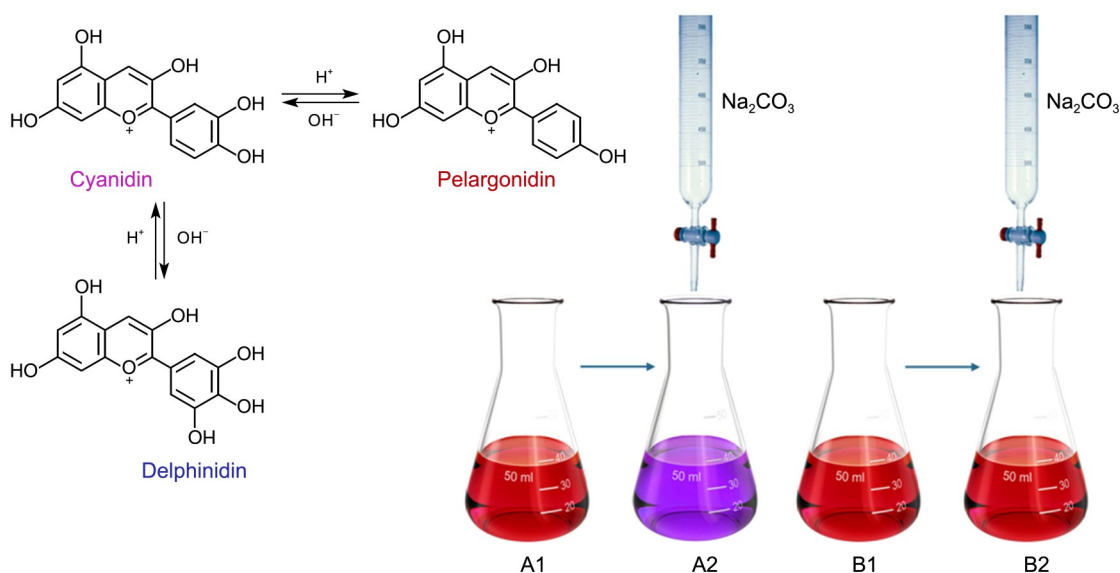


图2 碳酸钠溶液滴定稀释的葡萄酒样品过程示意图

电子版为彩图

#### 3.4.2 层析法

取一张中速滤纸条，用胶头滴管将葡萄酒样品滴在滤纸一端，由于原汁葡萄酒中的红色是天然色素，颗粒非常小，在滤纸上扩散开的湿迹是均匀的葡萄酒的红色(图3A)，没有明显的水迹扩散。而假冒葡萄酒中的苋菜红等化工合成色素颗粒大，与水的互溶性差，扩散过程中会留在滤纸纤维中间，而水可以自由扩散，红色区域跟水迹之间明显分界(图3B)，由此可以很简单地辨别真假葡萄酒。

### 3.5 教师总结和思考

酸碱法利用的是分析化学中酸碱滴定和酸碱指示剂变色的原理，花青素在葡萄酒的酸性环境中呈酸式色，随着碳酸钠的加入，花青素失去氢离子而呈碱式色，以此变色现象为依据可以设计假酒

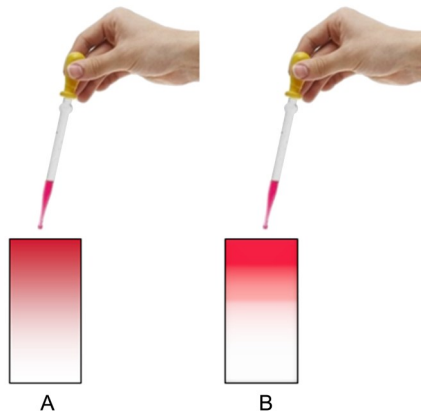


图3 滤纸条层析法鉴别葡萄酒样品过程示意图

鉴别方法。层析法是利用天然色素和合成色素的水溶性差异设计的假酒鉴别方法，可以在仪器分析中的色谱分离原理部分学习到相关知识。两种方法都可以放到分析化学实验课上做实验来检验它们的作用。教师更进一步引导学生思考这两种方法的局限性。这两种检测方法都仅能鉴别出人工色素勾兑而成的假酒。如果一种假红葡萄酒，使用的是葡萄皮色素或者其他可以因酸碱度不同而变色且水溶性好的色素，按照这两种方法鉴定这类假葡萄酒也会被当成“真葡萄酒”而导致鉴定失败。所以，随着社会的发展，对检验技术的要求和水平不断提高，开发新型的分析方法有助于我们适应新的社会生活。

#### 4 教学效果评价

笔者在分析化学教学实践中实施案例教学法近一年时间，在酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定、沉淀滴定和紫外分光光度法等5个专题均设置案例分析内容，并取得显著的效果。在分析化学课程中，传统理论教学与案例教学相结合能够较好地解决教学中理论与实际相脱节的问题。引入案例和启发式进行授课，可把教学内容化繁为简、变虚为实、变抽象为具体，以解决课程中的重点难点；让学生对各种分析方法的原理、指示剂性质、滴定过程关键离子变化、副反应的影响及方法应用等难点内容有了更加深刻的理解和记忆。案例教学法充分调动了学生学习的兴趣和积极性，学生掌握分析化学理论知识更牢固、更有针对性，提高了学生的创新能力和灵活运用知识的能力。笔者教学班的学生运用分析化学知识在课外活动中获得喜人成绩：一团队获得“国家级大学生创新性实验计划项目”，并且在省级公开杂志发表分析化学论文一篇<sup>[11]</sup>；一人获得“湖南省大学生化学实验技能竞赛二等奖”；一人获得“湖南省大学生课外化学化工创新作品竞赛特等奖”。分析化学课程案例教学法的运用推动了分析化学理论教学观念的更新和教学模式的转变，强化了学生观察分析、解决问题和创造能力的培养，有益于优化教育模式，提高教学水平和教师学生的综合素质，是一种值得推广的教学方法。

#### 5 结 语

案例教学和分析化学理论教学紧密结合，通过根据课堂教学需要设计的分析化学案例，以教师为主导，让学生在特定情境下，结合理论发现问题、分析问题、解决问题。教师带领学生尝试案例教学法在分析化学中的应用，生动活泼的教学方式深受学生欢迎，学生分组进行辩论，这有利于学生对分析化学知识的理解和掌握。案例教学通过对案例的学习与讨论，迫使学生们开动脑筋。通过对案例问题的分析与思考，提出一个个充满创意的行动方案，锻炼学生在不确定的条件下做出决策的能力，不断提高他们的决策水平。案例教学法在分析化学理论教学中的实践可以在教师教学和学生之间建立良好的互动关系，并最终改善分析化学课程教学效果。

## 参 考 文 献

- [1] Barnes, L. B.; Christensen, C. R.; Hansen, A. J. *Teaching and the Case Method: Texts, Cases, and Readings*, 3rd ed.; Harvard Business School Press: Boston, 1994; pp 89–100.
- [2] Tan, J.; Guo, X.; Zheng, W.; Zhong, M. *Computers & Education* **2014**, 77, 39.
- [3] Bullough, R. V., Jr. *Teaching and Teacher Education* **2015**, 47, 13.
- [4] Ruiz-Gallardo, J. R.; Castaño, S.; Gómez-Alday, J. J.; Valdés, A. *Teaching and Teacher Education* **2011**, 27, 619.
- [5] 董 伟, 王 辉. 大学化学, **2003**, 18 (6), 26.
- [6] 李 娜, 刘 锋, 李克安. 大学化学, **2010**, 25 (5), 31.
- [7] 刘金库, 卢 怡. 大学化学, **2015**, 30 (5), 16.
- [8] 刘群良, 尹 晟, 舒 畅, 胡 梅, 谭 峰. 湖南中医药大学学报, **2010**, 30 (12), 59.
- [9] 吴良根. 教育研究与评论, **2009**, No. 6, 59.
- [10] Maeng, U.; Lee, S. M. *Teaching and Teacher Education* **2015**, 46, 25.
- [11] 肖 慧, 杨 婵, 赵 珍, 文家意, 刘 凤, 周银香, 徐思嘉, 许庭琦, 何婧琳, 曹 忠. 化学传感器, **2015**, No. 2, 36.