

“课程思政”背景下的分析化学专业人才培养探究与实践 ——以色谱教学为例

孙寅璐*, 姜宏月, 熊英*

辽宁大学化学学院, 沈阳 110036

摘要: 课程思政教学理念的本质是实现“教书”与“育人”、“立德”与“树人”的有机统一。以分析化学课程中的色谱教学为例, 结合多视角的思想政治教育元素, 在色谱理论教学、实验教学、学生课外实践等多种形式的教学活动中实施了“课程思政”的探究和实践。

关键词: 课程思政; 分析化学; 色谱; 案例教学

中图分类号: G64; O6

Exploration and Practice of Personnel Training in Analytical Chemistry on the Background of “Course Ideology and Politics”: Taking Chromatography Teaching as an Example

Yinlu Sun*, Hongyue Jiang, Ying Xiong*

College of Chemistry, Liaoning University, Shenyang 110036, China.

Abstract: The concept of “course ideology and politics” is to achieve the effective integration of professional with ideological and political education. Taking chromatography teaching in analytical chemistry curriculum as an example, by combining with the elements of ideological and political education from multiple perspectives, this paper introduces the exploration and practices on “course ideology and politics education” in chromatography theoretical and experimental teachings as well as students’ practice outside the classroom.

Key Words: Course ideology and politics; Analytical chemistry; Chromatography; Case teaching

1 引言

课程思政是近两三年来国家倡导的一种新颖的教学理念, 其倡导在专业课程教学过程中, 充分发挥所有课程的育人功能, 发掘各门专业课程和教学方式所蕴含的思想政治教育资源, 融入课堂教学的各个环节, 实现思想政治教育与知识体系教育的有机统一, 使各类课程与思政课程形成协同效应, 构建全面覆盖、类型丰富、层次递进、相互支撑的课程体系^[1-5]。

分析化学是我国高校化学、生物、医药等本科专业的必修基础课。该课程具有完备的知识体系, 蕴含丰富的哲学思想和政治元素^[6,7]。比如, 基于化学平衡理论的各种滴定分析方法的基本问题、重量分析法和吸光光度法的基本原理和应用、分析化学中的数据处理和质量保证等内容都表达了严格的量的概念, 是哲学原理的鲜活例证。又如, 了解常见的分离和富集方法, 可以培养学生科学的思维方法和严谨求实的科学态度; 正确掌握有关科学实验技能, 可以提高学生分析问题和解决问题的

收稿: 2020-02-09; 录用: 2020-02-26; 网络发表: 2020-03-10

*通讯作者, Emails: sunyl@lnu.edu.cn (孙寅璐); xiongying@lnu.edu.cn (熊英)

基金资助: 2018 辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(2018-19); 2018 辽宁大学本科教学改革研究项目(2018-17, 2018-25)

能力, 这些都是政治教育的典型素材。本科阶段是学生人生观、世界观、价值观形成的关键阶段, 因此, 在本科人才培养过程中应将课程思政建设作为首要内容, 在理论教学和实验教学等教学活动中充分挖掘分析化学课程中的思政资源, 在传授专业知识的同时, 培养学生正确的人生观、世界观和价值观, 实现知识传授与思想价值引领的同向同行^[8]。

在我校(辽宁大学)“分析化学”课程教学团队承担“分析化学”课程思政建设过程中, 我们结合自身的教学实践, 首先在色谱教学中嵌入思政元素, 在理论教学、实验教学和课外实践活动等多种教学活动形式中进行了课程思政教学改革的试点工作。实践表明, “分析化学”课程思政对学生的德育素养和专业技能的提升都有显著的促进作用。

2 色谱法的课程思政教学探索与实践

2.1 理论教学

我国著名教育家、化学家傅鹰教授曾指出: “一门科学的历史是那门科学中最宝贵的一部分, 因为科学只能给我们知识, 而历史却能给我们智慧。”色谱理论教学内容蕴含着丰富的化学史实, 化学史的学习有助于对学生学习化学的情感、态度、价值观施加积极影响, 培养学生的科学探究精神和科学态度。比如, 在色谱法一章概述部分, 我们向学生引入了色谱技术创始人茨维特的案例^[9]。茨维特是俄国植物生理学家和化学家, 他最重大的贡献是发明分析化学中极重要的实验方法——色谱法。他在西方很多重要刊物上都发表了论文成果, 详细叙述了利用自己设计的色谱分析仪器分离出胡萝卜素、叶绿素和叶黄素的方法。然而在接下来的 20 年里, 茨维特的色谱新方法并没有得到科学界的重视, 这是由于德国著名化学家维尔斯泰特(1905 年获诺贝尔化学奖)对色谱法的排斥和不信任——他曾指出叶黄素在色谱分离过程中会发生氧化作用。这其实是维尔斯泰特在实验过程中使用不合适的吸附剂造成的。茨维特建议使用菊粉或蔗糖作为吸附剂, 但是维尔斯泰特并未理会。直到 1931 年(茨维特已去世 12 年), R. 库恩利用这个被埋没多年的方法, 用氧化铝和碳酸钙粉末的色谱柱成功地将胡萝卜素分离成 α 和 β 两个同分异构体, 色谱法才得到普遍的推广和应用。这一案例让学生意识到, 学术权威的一句错话, 往往就可能酿成一个重大失误。学术权威的自以为是, 扼杀的不仅是科学家的科研成果, 更重要的是阻碍了科学的发展和人类的进步。这个案例能够警醒学生, 告诫他们在今后从事科研工作中, 面对学术问题时务必要保持不骄不躁、谦虚谨慎的科学态度。

另外, 在化学史中我们还注重挖掘我国色谱领域的代表性科学家及其成就, 以他们的优良品德作为价值引导, 培养学生的爱国主义精神与文化自信。比如, 在色谱概述部分我们列举了我国著名化学家、中国色谱理论奠基人卢佩章院士的光辉事迹^[10], 向学生讲述他为开创和发展中国色谱学科做出的重要贡献。建国初期, 卢佩章带领的研究小组设计出我国第一台体积色谱仪, 使石油样品的分析速度由原来 30 多小时缩短至不到 1 小时, 且样品用量仅为原来的千分之一。这项技术迅速在全国石油化工企业普及应用。20 世纪 60 年代, 他发展的腐蚀性气体色谱等一系列国防分析技术和仪器, 解决了国防工业的急需, 填补了国内空白。到了 70 年代, 卢佩章及其团队成功研究 K-1 型细内径高效液相色谱柱, 达到世界领先水平, 连美国著名色谱专家埃特伍德也承认, 美国 PE 公司要一年以后才能达到中国的水平。卢佩章曾说道: “一个科学家最大的幸福是能对社会、人类做出些贡献。科学家要有创新, 必须有坚实的理论和技術基础。有一颗热爱科学的心, 才能选准方向, 坚持下去”。在卢佩章院士身上, 不仅让学生看到老一辈化学家脚踏实地、埋头苦干、开拓进取、无私奉献的精神, 还能培养他们的爱国热情, 激发他们强烈的民族自信心和自豪感, 帮助他们树立努力学习实现中华民族伟大复兴的理想信念。

2.2 实验教学

色谱理论蕴含着大量深刻的哲学原理, 教师可通过巧妙设计, 将哲学素材自然地融入色谱理论和实验的课堂教学中, 帮助学生学会全面、深刻、科学地考虑问题^[11]。相比于理论课, 实验课更能让学生的辩证思维在实践中得到培养和锻炼, 更能直接、高效地激发他们的创新意识。比如, 基于

普遍性和特殊性的关系,引导学生掌握科学的逻辑思维方法,即演绎法和归纳法。在学生理解了色谱分离的本质特征的基础上,我们把不同的色谱分离实验包括薄层色谱、柱色谱、气相色谱和液相色谱集中进行横向比较,引导学生发现它们之间的共性问题,将复杂的问题简单化。再比如,内因和外因对事物的发展起到重要作用。在液相色谱实验中,色谱柱的性质和流动相的极性均属于内因,对物质能否分离起到决定作用,而柱温和柱压属于外因,能影响分离效果的好坏。学生在实验中体会并总结建立色谱的分离分析方法,即先通过待测物的物质结构筛选出合适的固定相和流动相,在实现初步分离后再去优化温度和压力等操作条件。以上实验教学可有效训练学生学习科学的思维方法和研究技能。

仪器分析实验是分析化学实验教学的重要组成部分,除了向学生传授基本的仪器分析的方法和技能外,还应重视和强化德育教育。在十二届全国人大四次会议所作政府工作报告上,李克强总理就曾指出:要鼓励企业开展个性化定制、柔性化生产,培育精益求精的工匠精神。在课堂上我们也会向学生传播精雕细琢、追求卓越的精神理念。比如,在液相色谱测定苯甲酸含量的实验课程中,我们在介绍日本岛津公司生产的液相色谱仪的同时,也会给学生介绍我国精密仪器的整体现状。教师可向学生提问:全球寿命超过 200 年的企业有上百家,而我国企业仅有五家,日本岛津公司是其中一个很著名的企业,为何它能在激烈的竞争中一直立于不败之地?为何我国企业在大型精密分析仪器的生产上没有国际竞争力?该问题可作为课堂讨论,学生通过讨论得出其原因,包括中国科技基础薄弱、应用基础性科技投入不足、科技成果评价体系不完善等等。教师继续引导学生,中国的科技水平要想保持领先,必须要有理论创新和技术创新,而这些创新都离不开对细节的精雕细琢和对卓越品质的极致追求。以上授课环节不仅让学生对我国分析仪器的现状有了整体认识,还鼓励他们在学习和生活方面要更加严格要求自己,做到精益求精,领悟工匠精神的内涵。

2.3 指导学生科研创新实践活动

近年来,全国各大高校都非常重视大学生科技创新能力的培养,提供了很多诸如“大学生创新创业训练计划”“挑战杯”“互联网+”等平台 and 途径,为教师把教学活动延续到第二课堂提供机遇。在这些活动中指导教师可提供一定的课题选材,引导学生从实际问题出发,自主探究,实现知识传授、技能培养、价值引领的多重功能。比如,课题选题为探索检测水环境中有毒有害物质的色谱方法。学生先从文献调研入手找出现有实验方法的不足,重新设计可行的实验方案,通过反复实验验证,最终确立出合适的分离分析方法。这种实践活动带给学生的益处很多:第一,问题导向型的教学策略促使学生为了解决问题去寻找解决方案和途径,从“要我学”变成了“我要学”,调动了学生主动学习的积极性;第二,学生将书本上的理论知识应用到实际生活中,体会到学以致用乐趣和解决真实问题带来的成就感,这将激励他们继续奋勇前行,不断攀登;第三,这些实践活动对激发学生科学思维方式、培养创新能力和严谨求实的科研精神具有启蒙和锻炼的积极影响;第四,分析污染产生的原因及治理策略,启发学生具有大局观,培养学生尊重生命、热爱自然、秉承发展绿色化学化工的环保理念。另外,色谱法还可用于其他研究和应用,比如农产品质量安全问题包括抗生素、农药残留检测,以及食品安全问题包括塑化剂、防腐剂、色素的检测等关注民生的社会热点问题也是重要素材。

2.4 计算机模拟与教学实践相结合

近年来,随着计算机技术和信息技术的飞速发展,基于计算机和信息技术的多学科交叉融合已成为高校学科发展的必然趋势。为了满足新时期前沿学科的发展需求,培养“互联网+”“人工智能+”背景下的综合性化学人才,我们利用大学生各种创新实践活动平台组织了化学专业学生中的计算机爱好者,将色谱分离模型的建立和计算数学的最优化处理与计算程序的编制融为一体,尝试设计了一套色谱模拟方法,并开发了相应的模拟软件 Stochastic Diffusion-Chroma^[12](该研究成果获得大学生创新创业训练计划辽宁省省级立项和辽宁省挑战杯二等奖)。我们以色谱模拟实践为例,引导学生学会应用计算机解决化学、化工相关问题的基本概念、基本原理、基本方法和基本技能,学

会综合各学科知识解决实际问题, 锻炼自身的创新思维和创新能力。此外, 学生的情绪智力也能得到培养和提升。比如, 在应对如何设计友好型界面的问题时, 学生需要借鉴和比对大量的真实案例, 去粗取精, 这一过程培养了他们的观察能力和审美能力。通过界面的反复修正和完善, 学生逐步体会到什么叫做“友好型界面”和良好的客户体验, 学会换位思考, 提高共情能力。

此外, 我们还将自主开发的计算机模拟方法与色谱理论和实验教学实践进行了有机结合。在色谱理论中, 组分扩散、传质等概念的理解是色谱教学的难点。尽管教师在课堂上结合大量板书和多媒体课件进行教学, 然而学生理解起来仍很困难, 学生学习效果并不理想。我们所建立的模拟方法能将宏观的色谱过程抽象成粒子在色谱柱中的微观运动, 能直观形象地表达待分离粒子在色谱柱内的扩散和传质行为, 做到深入浅出, 帮助学生更好地理解色谱分离过程的动力学本质^[13,14]。该软件界面友好, 模拟参数和实验参数基本一致, 操作简单易学, 可视化效果逼真, 模拟和分析合理, 特别适合教师课堂教学演示和学生自主操作练习。引入计算机模拟教学可显著提高分析化学课程思政的教学效果: 首先, 它有效激发了学生的学习兴趣, 提高本科分析化学课程的教学质量, 这一点已在我们前期的教学研究中得到证实^[15]; 第二, 学生看到自主开发的模拟软件被应用于教学实践会获得学以致用成就感, 这将激发他们发展多学科交叉融合技能的积极性、主动性和创新性; 第三, 其他同学也会受到鼓舞, 学习热情被激发, 从而形成学生之间互相激励, 相互比拼, 力争上游的新风尚, 促进了校园的学风建设。

3 结语

习近平同志指出, 将立德树人贯彻到高校课堂教学全过程、全方位、全员之中, 推动思政课程与课程思政协同前行、相得益彰, 构筑育人大格局, 是新时代中国高校面临的重要任务之一。为此, 本文以分析化学课程中的色谱教学为例, 在理论教学、实验教学、学生课外实践等多种形式的教学活动中实施了“课程思政”的探究和实践, 教学过程中充分挖掘课程中所蕴含的思政教育元素, 注重实施专业知识与价值引领同向同行。课程思政教学效果表明, 学生的综合素质和能力得到进一步培养, 专业素养和道德修养得到进一步提升。所述教学经验和策略为今后进一步开展分析化学“课程思政”建设奠定了良好基础, 同时也为“课程思政”在理工科专业中的推广提供了有价值的参考和借鉴。

参 考 文 献

- [1] 习近平. 全国高校思想政治工作会议上的讲话. [2016-12-08]. http://www.xinhuanet.com/politics/2016-12/08/c_1120083340.htm
- [2] 赵继伟. 思想政治课研究, **2018**, No. 5, 51.
- [3] 万林艳, 姚音竹. 中国大学教学, **2018**, No. 12, 52.
- [4] 张树永. 大学化学, **2019**, 34 (11), 4.
- [5] 郭今心, 朱荣秀, 赵全芹, 李明霞, 张树永. 大学化学, **2019**, 34 (11), 51.
- [6] 陈立钢, 牛娜, 孙明礼. 高教论坛, **2019**, No. 4, 58.
- [7] 朱丽丽, 杨振兴, 曹静. 云南化工, **2019**, No. 3, 194.
- [8] 王朝霞, 罗千福, 徐首红. 大学化学, **2019**, 34 (11), 45.
- [9] 张清建. 自然辩证法通讯, **1999**, No. 2, 69.
- [10] 《分析化学》编委会. 分析化学, **2005**, No. 10, 6.
- [11] 展鹏, 蒋小飞, 王艺铭, 兰共德, 刘新泳. 大学化学, **2019**, 34 (11), 61.
- [12] 孙寅璐, 夏剑冬, 崔雪婷, 曾瑞轩. 一种基于随机扩散理论的气相色谱分离仿真方法: 中国, CN201810915908[P]. 2018-11-23.
- [13] Zhao, J. W.; Sun, Y. L.; Gao, Y. J. *Sci. China Chem.* **2016**, 59 (7), 824.
- [14] 孙寅璐, 郭彦, 赵健伟. 复旦学报(自然科学版), **2016**, 55 (2), 189.
- [15] 孙寅璐, 王紫瑶. 大学化学, **2019**, 34 (6), 72.