

浅谈仪器分析发展进程中的课程思政

石宜灵, 孔德明, 唐安娜*

南开大学化学学院, 分析科学研究中心, 天津市生物传感与分子识别重点实验室, 天津 300071

摘要: 将思想政治教育融入专业课程教学已经成为教育改革面临的挑战。仪器分析课程作为现代化学教育中不可缺少的一环, 也必须与思想政治教育相结合, 培养学生掌握知识技能的同时加强思想政治教育, 培养具备高尚的道德操守和职业素养的综合性人才。本文介绍了仪器分析的发展简史和两种常用仪器分析方法的发展, 探索其中的思政元素; 同时探讨了思政元素融入现代教学的多元化方式。期望做到将思政元素自然地融入教学语言、教学环境和教学平台中, 强化榜样的作用, 使学生体会到学习的乐趣与成就感, 对化学学科产生心理认同感。

关键词: 仪器分析; 思政教育; 自然融合

中图分类号: G64; O6

Course Ideology and Politics in the Development of Instrumental Analysis

Yiling Shi, Deming Kong, Anna Tang *

Tianjin Key Laboratory of Biosensing and Molecular Recognition, Research Center for Analytical Sciences, College of Chemistry, Nankai University, Tianjin 300071, China.

Abstract: Integrating ideological and political education into professional curriculum has become a challenge faced by educational reforms. Instrumental analysis, an indispensable component of modern chemical education, must also be intertwined with ideological and political education. This ensures that students, while mastering knowledge and skills, also possess high moral integrity and professional ethics, fostering comprehensive modern talents. This article presents a brief history of the development of instrumental analysis and the evolution of two common instrumental analysis methods, exploring the elements of ideological and political education within. It also discusses diverse approaches to incorporate these elements into modern teaching. The goal is to seamlessly integrate ideological and political elements into instructional language, teaching environments, and platforms, emphasizing role models, enabling students to experience the joy and sense of accomplishment in learning, and fostering a psychological identification with the discipline of chemistry.

Key Words: Instrumental analysis; Ideological and political education; Natural integration

随着科技的发展, 现代分析仪器不断更新迭代, 新技术不断涌现, 为了适应发展迅速的科学技术, 学习仪器分析成为新时代化学及相关专业学生的重要需求, 各高校对仪器分析课程建设也提出了更高的要求。在仪器分析的课程教学中, 不仅要求学生学会使用不同的分析仪器, 掌握各种仪器的基本原理, 熟悉基本的实验操作技能, 还要提高学生的科学文化素养, 培养高文化水平的、高素质的、具有爱国奉献精神的科研工作者^[1]。

1 仪器分析发展为独立学科的历史进程及其中的思政元素

1.1 分析化学的萌芽

分析化学这一名词起源虽晚,但其实践与应用历史非常久远,自公元前三千年埃及人已掌握了称量技术。公元前1300年的《莎草纸卷》上已经有了等臂天平的记载。将等臂天平用于分析还是在中世纪的烤钵试金法中^[2]。最早的分析化学,往往是凭借经验,利用天然化学物质的物理性质、化学性质宏观表征进行分析鉴定。这一阶段的分析化学仅限于宏观层面变化的探究,对自然现象更多凭借经验和想象来认识,尽管如此,先辈们依旧在科学道路上不断迈进,为分析化学的理论形成奠定了坚实的基础。在学习过程中,教师引导学生认识到想象力和创造力是科学进步的重要推动力,即便在科学理论趋于严谨的今天,我们也不能缺失创造和想象的空间。

1.2 独立形态分析化学时期

19世纪末20世纪初期,物理化学溶液体系研究大有进展。其中,溶液化学平衡理论、动力学理论,如沉淀的生成和共沉淀现象、指示剂作用原理、滴定曲线和终点误差、催化反应和诱导反应及缓冲作用原理等,大大地丰富了分析化学的内容。分析化学从此迈入科学化的进程,化学分析成为了科学家们探索世界的又一有力工具^[3]。通过学习这个知识点,教师引导学生要善于运用不同学科的知识 and 工具,推动多学科共同发展。

1.3 仪器分析独立化发展时期

20世纪40年代至20世纪60年代,物理学、电子学、原子能和半导体的发展拓展了分析化学的分析手段,走出了传统的以经典化学分析为主的时期,仪器分析的发展突飞猛进,逐渐发展为一门独立的学科^[2]。科技发展处于不断的拓展之中,我们要以变化的眼光去看待,当下的学科是有待完善的,我们时刻肩负着探索新领域的使命。

1.4 仪器分析现代化发展时期

20世纪70年代以后,计算机的进步完善给仪器分析的发展提供了可靠的技术支持,分析化学综合了化学、物理学、数学、计算机科学和精密仪器制造等学科,广泛吸取了当代科学技术的最新成就。到21世纪,人们对生命科学、人工智能领域的发展提出了更高的要求,绿色可持续发展也成为了新的发展要求,仪器分析面临着更大的挑战。追求达到分子级、原子级的高灵敏度,尝试将不同分析方法联用以达到高效分离、分析的目标,探索有效而实用的实时在线、动态无损的检测方法研制新型分析仪器,从不同维度不同方向,仪器分析不断进步不断变革,在学科现代化发展的进程中更进一步^[2]。现代科学需要多方面发展的人才,教师培养学生进行多维度思考,善于将不同学科的知识 and 技能融会贯通。科学技术在飞速发展,教师引导学生在学习和实验中要紧跟科技发展前沿,敢于迎接挑战。

2 几种仪器分析方法发展进程中的思政元素

以紫外-可见吸收光谱、核磁共振波谱为例,人们从最初观察到自然现象,然后由表观现象探究方法的原理,进一步将其应用于实际生活中,通过解决应用过程中的关键技术问题,从而实现质的飞跃。人们在不断攻克技术瓶颈的过程中,推动仪器分析进入高速发展阶段。教师在专业课的教学中融入思政元素(图1),引导学生深入学习仪器分析方法,培养学生既要扎实掌握专业技能,同时又要具有高尚的道德品质、勇于创新、实事求是探究真理的科学素养、爱岗敬业及学以致用、服务社会的家国情怀。

2.1 紫外-可见吸收光谱发展进程中的思政元素

2.1.1 紫外光的发现

在古代,经过不断实践,人们发现物质呈现不同颜色与其物理及化学性质有所联系,例如判断物质中有色物质的含量多少可以通过观察其颜色的深浅程度作为依据。尽管并未形成科学完备的理论体系,但追本溯源这实际上是紫外-可见吸收分光光度法的雏形。1801年,德国科学家J. W. Ritter

育人目标: 道德品质高尚、创新追求、科学素养、爱岗敬业、服务社会

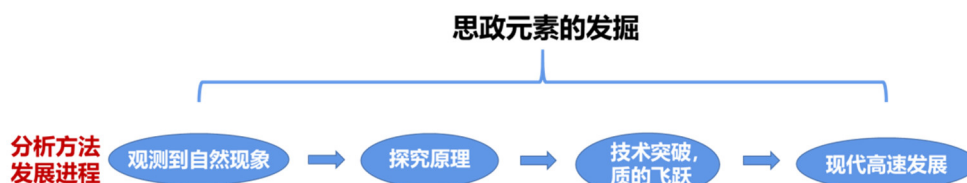


图1 仪器分析方法发展进程中的思政元素

发现太阳光谱紫色区域以外存在能量并能使AgCl发生化学反应，紫外线的存在得到揭示^[2]。教师引导学生对待科学研究保持好奇心的同时，也要秉持严谨科学的实验态度；对不同寻常的实验现象要进一步的验证，不能主观臆断，不能仅凭经验判断是否存在操作异常；培养学生“透过现象，看本质”的能力。

2.1.2 紫外-可见分析的基本原理奠基

1820年，为了更精确地测量紫外光，德国物理学家萨鲁克斯发明了紫外光技术并将其用于紫外分析中。早在1760年，朗伯(Lambert)就发现物质对光的吸收与物质的厚度成正比；在1852年，比耳(Beer)又发现物质对光的吸收与物质浓度成正比。两者奠定了紫外-可见分析定量的理论基础^[4]。后来，人们通常把朗伯定律和比耳定律联合起来使用，即我们熟知的朗伯-比耳定律，分光光度法就此有了雏形。1854年，Duboscq和Nessler将此理论应用于定量分析化学领域，并且设计了第一台比色计。1908年，英国物理学家威廉巴勃伦巧妙地运用了空气中紫外光会发生结构变化的特性，构建了分光光度法，用于检测物质的结构变化和含量变化^[2]。在实验过程中，研究者应当深入探索所研究的事物，全面了解其特性。充足的准备能为灵感的闪现提供良好的物质基础。正是基于对紫外光基本性质的了解，科学家们才能够利用其特性，创造出能够付诸实际的产品。

2.1.3 紫外-可见分析技术突破

1918年，第一台紫外-可见分光光度计于美国国家标准局问世。20世纪30年代，美国科学家斯坦斯发明紫外光谱分析仪，更精确的电子技术带来了更高的精度。20世纪50年代，美国科学家米科发明了紫外-可见光互换技术，用于检测气体中物质的结构变化和含量变化，极大提高了精度。此后，紫外-可见分光光度计经不断改进，仪器的灵敏度和准确度也不断提高，其应用范围也不断扩大，出现自动记录、自动打印、数字显示、计算机控制等各种类型的仪器。目前，分光光度计在电子、计算机等相关学科发展的基础上进行改进，得到了飞速的发展，功能更加齐全，在工业、农业、食品、卫生、科学研究等领域均有广泛的应用^[5-8]，成为生产和科研的有力检测手段。更有一些比较先进的紫外-可见分光光度计具有波长范围宽、波长分辨率高、可实现全自动控制等优点。通过这部分内容的学习，教师引导学生要认识到个人的发展不能只着眼于眼前一隅，应当目光开阔一些，时刻关注关联性学科的前沿技术；引导学生要多积累，多发现，善于整合不同领域的信息；培养符合当代发展所需的综合性人才。

2.2 核磁共振波谱法中的思政元素

2.2.1 核磁共振现象的发现

1920年，在助手彼得·勒特斯和盖拉赫的帮助下，斯特恩进行了一系列实验，发现原子的空间取向在外加非均匀磁场的作用下是量子化的，这就是非常著名的斯特恩-盖拉赫实验^[9]；20世纪30年代，伊西多·艾萨克·拉比发现原子核在磁场中施加电波后自旋发生翻转。美国著名科学史学家、科学哲学家库恩在1962年写过关于斯特恩的文章，采访证实，斯特恩当年的研究完全是基于探索物质世界本质的好奇心^[9]。即便他当时无法预知核磁共振技术对现在的生产生活造成这样巨大的影响，他依旧为他热爱的事业付出了漫长的研究，也收获了宝贵的经验。兴趣是最好的老师，卢梭、赫尔伯特

等教育学家均强调兴趣对于学生发展的重要性^[10,11]。教师培养学生对科学事业的兴趣和感情，形成职业认同感，或许从眼前来看收效甚微，但长久来看，更有利于科学事业健康积极发展。

2.2.2 核磁共振基本原理奠基

1946年，美国的两位物理学家菲力克斯·布洛赫和爱德华·珀塞尔发现位于磁场中的原子核受到高频电磁场激发而倾斜，关闭磁场而跃迁回基态，他们对这一现象进行了深入研究并总结，揭示了核磁共振的原理。核磁共振技术从实验室理论开始转向应用，也归功于布洛赫和珀塞尔将其用于精确测定物质的核磁属性^[12]。出人意料的是，他们的核磁共振研究全然由两人自行筹措经费完成，而并没有政府的任何帮助，也没有社会上任何有利益需求的投资方参与。教师引导学生认识到，在追求真理的道路上会遇到艰难、险阻，比如：经济压力、不被认可等，在最困难的时刻，不能轻言放弃，要向科学家们学习，克服重重困难，创造条件，坚守研究初心。

2.2.3 核磁共振波谱仪的重大技术突破

早期的核磁共振波谱仪主要采取灵敏度较低的连续波技术，如非自然丰度高，磁旋比较大的原子核难以成功检测出结果，核磁共振波谱仪的应用范围大大受限^[2]。理查德·恩斯特改进了激发脉冲序列和分析算法，将傅里叶变换方法引入到核磁共振技术中，极大提高了信号灵敏度和成像速度，这代表着磁共振技术开始成熟。脉冲傅立叶变换核磁共振波谱仪技术使信号采集由频域变为时域，大大提高了检测灵敏度，使研究自然丰度低的原子核如¹³C、¹⁵N、²⁹Si等成为现实并且固体核磁共振技术得到广泛应用。利用不同的脉冲组合，我们就能够得到所需要的分子信息。

在学习过程中，教师培养学生善于发现问题、勇于攻坚克难、突破瓶颈，进而推动科技发展的能力；引导学生认识到在解决重大问题的过程中，往往需要掌握多学科的技术、知识，并将其综合运用，从而实现技术的突破。在信息零散化的现代，更需要综合掌握多种知识才能攻坚克难，牢固的知识基础是创新发展的基石。

3 思政元素融入现代教学的多元化方式

采用多元化教学方式将思政元素融入教学中，除了传统的线下课堂教学之外，区块化云端技术、实时在线多元化共享平台，也引起了人们的关注。

传统线下课堂教学：将思政元素融入仪器分析发展历史中，使学生了解各种仪器分析方法的发展进程，激发学生学习兴趣；介绍本学科及相关学科前沿研究成果，引导学生进行探究性学习，培养解决实际问题的能力。在实验课堂中，指导学生完成实验，体验成功；培养学生对于科研的信心；培养学生创新意识，鼓励学生敢于探索更多的可能性；培养学生注重实验细节、严谨认真的科学实验态度。

区块化云端技术：云端技术将实验室搬上互联网。区块化是指将专业课程及其核心知识分门别类地讲授，把实验全过程区块化，把复杂的操作分解，或按步骤分解，或按功能分解，使问题或操作简单化^[13]。尝试将思政元素融入到不同的模块中，分解的区块小单元以微视频、微表单的形式存储于云端，并相互关联，然后以二维码的形式附在仪器的相应功能区。该技术使实验变得更轻松，减少学生因经验不足而形成的心理负担，能够提供人性化的实验场景环境，为学生尝试实验操作提供新方法，贯彻长善救失的教学原则，减少学生紧张情绪，发挥其真实的操作水平。将思政元素融入区块化中，有望使学生在专业学习的同时，提升思想政治修养。

实时在线多元化共享平台：传统的实践教学模式局限于教室与实验室，缺乏灵活性，学生的创造力也受限。将大型仪器实验教学与现代信息技术手段与资源相融合，建立实时在线多元化共享平台，除了可以在计算机上观看互动以外，还能使用手机、平板等移动终端设备体验课程，不受时间、地点的限制，实时进入共享^[13]。在线上交流中，教师要做到在有限的课堂时间内将思政元素自然地融入教学语言、教学环境和教学平台中，强化榜样的作用，让学生体会到实验的乐趣与成就感，对化学学科产生心理认同感。多元化的线上平台丰富了信息化教学手段，使整个教学过程有学习、有

感悟、有实践、有巩固。多元化共享延展了课堂，为学生提供了更多的实践机会。学生由被动的接受者转变成主动的积极参与者，促进了学生的自主意识与合作意识，同时也加强了学生思想道德品质的培养。

4 总结与展望

在仪器分析教学之中，在向学生传授专业知识的同时加强思想政治教育是非常重要的。本文简要介绍了仪器分析的发展历史、紫外-可见吸收光谱法及核磁共振波谱法发展进程中的思政元素。同时介绍了思政元素融入现代教学的多元化方式。思想政治教育仅凭单纯的口头教育较为单薄，难以调动学生学习积极性。随着时代发展，在仪器分析教学中，通过创新授课方式，改进教学内容，提高课堂互动等方式，结合学科特点，着力培养道德高尚、有创新追求、具备基本科学素养、爱岗敬业的新一代化学科研工作者。

参 考 文 献

- [1] 陈素清, 梁华定. 化学教育, **2023**, *44* (8), 36.
- [2] 化学发展简史编写组. 化学发展简史. 北京: 科学出版社, 1980.
- [3] 曾泳淮. 分析化学. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [4] Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. *Principles of Instrumental Analysis*, 7th ed.; Cengage Learning: Boston, USA, 2016.
- [5] 高明珠. 信息记录材料, **2011**, *12* (3), 48.
- [6] 廖苑君, 张原旗, 宋一飞, 奚依, 孙艳涛. 化学教与学, **2023**, No. 5, 79.
- [7] Li, N.; Hefferren, J. J.; Li, K. A. *Quantitative Chemical Analysis*; 北京: 北京大学出版社, 2009.
- [8] 唐安娜, 董襄朝, 林深. 药物分析中的分离技术. 天津: 南开大学出版社, 2022.
- [9] Ernst, R. R.; Bodenhouse, G.; Wokaun, A. 一维和二维核磁共振原理. 毛希安, 译. 北京: 科学出版社, 1997: 5-6.
- [10] 刘志军. 广西民族大学学报(自然科学版), **2011**, *17* (2), 25028.
- [11] 卢梭, 著. 爱弥儿论教育. 李平沅, 译. 北京: 商务印书馆, 2017, 23-25.
- [12] 赫尔巴特, 著. 普通教育学. 尚仲衣, 译. 北京: 商务印书馆, 1936, 7-8.
- [13] 李哲煜, 孙凯, 陈忠林. 黑龙江教育(高教研究与评估), **2022**, No. 8, 24.