

基于课程思政案例的分析化学混合式教学改革与实践

王月^{1*}, 徐红梅², 许静¹, 周倩羽¹, 李平¹

¹重庆科技学院化学化工学院, 重庆

²重庆邮电大学生物信息学院, 重庆

收稿日期: 2023年3月8日; 录用日期: 2023年4月6日; 发布日期: 2023年4月19日

摘要

本文围绕“三位一体”的课程教学目标, 重构优化教学内容, 构建课程思政案例集, 建设多元化的教学资源, 采用线上线下混合式教学模式, 运用翻转课堂、案例教学法、问题教学法、探究式教学法等教学法, 让课堂“活”起来, 增强学生学习主动性和课堂参与度, 提高学生的学习效率。并将分析化学专业知识与课程思政案例深入融合, 使思政教育内容自然渗透并融入课堂教学中, 实现知识传授、能力培养与素养培养的有机统一。

关键词

分析化学, 课程思政, 案例, 混合式教学

Reform and Practice of Analytical Chemistry Blended Teaching Based on Curriculum Ideological and Political Cases

Yue Wang^{1*}, Hongmei Xu², Jing Xu¹, Qianyu Zhou¹, Ping Li¹

¹School of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

²School of Bioinformatics, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing

Received: Mar. 8th, 2023; accepted: Apr. 6th, 2023; published: Apr. 19th, 2023

Abstract

Focusing on the “trinity” curriculum teaching goal, this paper reconstructs and optimizes the teaching content, constructs the curriculum ideological and political case set, builds diversified

*通讯作者。

文章引用: 王月, 徐红梅, 许静, 周倩羽, 李平. 基于课程思政案例的分析化学混合式教学改革与实践[J]. 创新教育研究, 2023, 11(4): 717-725. DOI: 10.12677/ces.2023.114111

teaching resources, adopts the online and offline mixed teaching mode, and uses the flipped classroom, case teaching method, inquiry teaching method and other teaching methods to make the classroom “live”, enhance students’ learning initiative and participation in the classroom, and improve students’ learning efficiency. Simultaneously, the professional knowledge of analytical chemistry and the ideological and political cases of the course are deeply integrated, so that the ideological and political education content naturally permeates and integrates into the classroom teaching, realizing the organic unity of knowledge teaching, ability training and quality training.

Keywords

Analytical Chemistry, Curriculum Ideological and Political, Cases, Blended Teaching

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调:“高校立身之本在于立德树人。要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人。”[1][2]强调高校教师在教学过程中既要能传道、授业、解惑,又要能突显价值导向作用,既达到“教书”,又达到“育人”,即为“课程思政”。“课程思政”是落实习近平总书记重要讲话的实践创新,是指在专业课程教学中有机地融入思想政治教育,实现知识传授与价值引领的有效结合,实现立德树人目标[3]。

分析化学是我校化学、应用化学、环境工程、化学工程与工艺、能源化工和生物制药工程六个专业的必修核心基础课,在大学一年级下学期开设。分析化学知识对学生整体化学知识结构和后续课程的学习具有非常重要的作用。课程内容非常注重理论知识的系统性,有大量的抽象概念和公式推导,但缺乏理论知识典型案例及课程思政案例的融入。在教学目标上,重知识传授,轻学生工程应用能力和创新实践能力的培养,立德树人价值引领性不足。在教学方法与手段上,未能充分利用课堂设计和信息技术进行深度变革,难以针对本课程综合性和实践性强的特点,引导学生在有限学时内开展深度学习,以促进知识向能力的转化。

基于上述原因,本文探索并建立了线上线下的混合式教学模式,以提高学生学习的主动性,加强师生互动,促进学生从多种渠道获取知识,进一步提高分析化学课程的教学效果和教学质量[4]。并将课程思政案例融入课程教学内容,使教学形式多样化、教学内容更生动、更形象。在培养学生实践能力、加深学生理论认识的同时也达到“润物细无声”的思政教育效果。

2. 课程教学目标

围绕“基础扎实、视野开阔、德才兼备”的人才培养总目标,基于学校“立德树人、求是求新、载文载道、为国为民”的办学宗旨及“行业性、地方性、开放性、应用型”的办学定位,秉承“石油化工”、“冶金材料”的传统办学特色,制定并实施了契合石油、化工、冶金、医药、材料、能源、环境等一体化需求的专业培养方案,从知识探究、能力培养和素养培养三个方面确立教学目标(如图1所示),并以一流课程建设为抓手,将思政元素有机融入,实现协同育人目标。

教学目标	核心培养内容	实现效果
知识探究目标	学生应掌握误差及数据处理、酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法、重量分析法及分光光度法等基础知识和原理以及基本仪器和操作,并将其应用于复杂体系组分的分离检测。	正确理解掌握并运用于实践
能力培养目标	使学生建立起严格的“量”的概念,能科学的分析数据,并对分析方法进行综合评价,能够运用理论知识分析、发现和解决实际问题,并具有较强创新设计能力。培养学生精炼细致的实验技能,严谨踏实的科学作风,实事求是的科学态度。	完全理解并长期识记及自觉运用
素养培养目标	培养学生的专业素养、专业/行业融入与认同感、职业道德情操、敬业精神及社会责任感。帮助学生树立科学的世界观、人生观和价值观。增强学生的家国情怀、人文情怀、民族自豪感和自信心,实现立德树人的教育目标。	能熟悉并初步融化为自觉本能行为,能正确发展自己

Figure 1. Teaching objectives of analytical chemistry
图 1. 分析化学课程教学目标

3. 教学内容重构及课程思政案例融入

3.1. 教学内容重构

结合分析化学课程自身特点,将分析化学教学内容整合优化为九个章节,每个章节又分为基础、提高、拓展三个进阶式教学层次,并融合课程思政案例及全国大学生化学实验创新设计大赛以及大学生科技创新实验项目等研究内容,重构优化课程教学内容(部分章节内容如图 2~4 所示)。通过深度挖掘课程各章节内容中蕴含的思政元素,围绕课程专业知识,巧妙引入思政元素,利用有限的时间完成隐性思政教育。

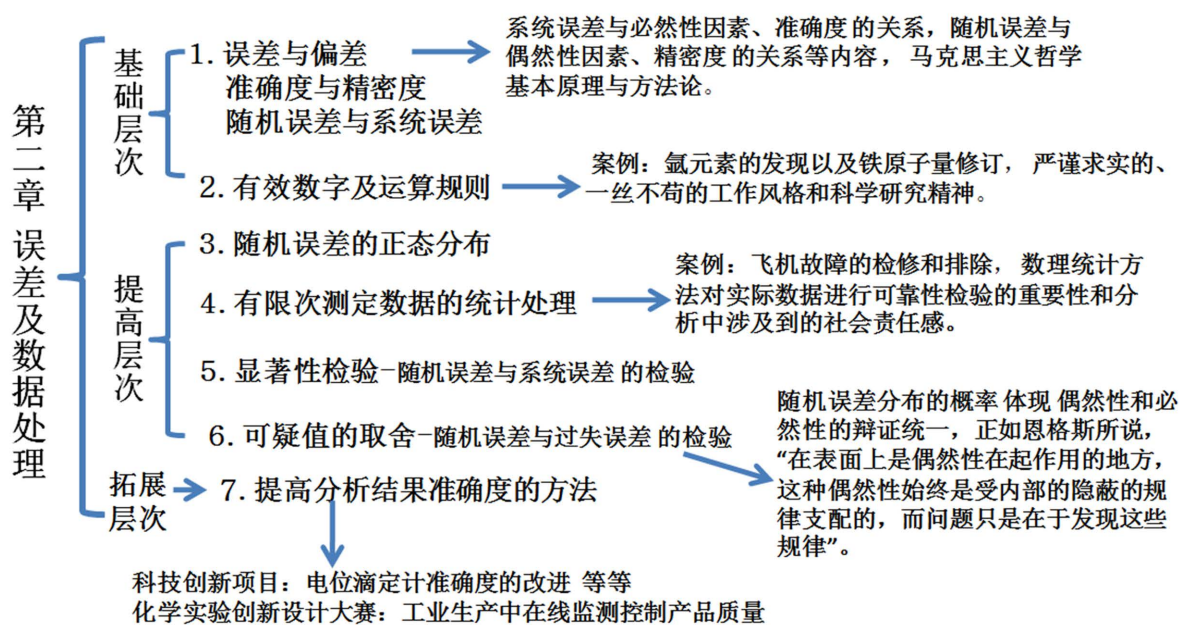


Figure 2. Course content of error and data processing
图 2. 误差及数据处理课程内容

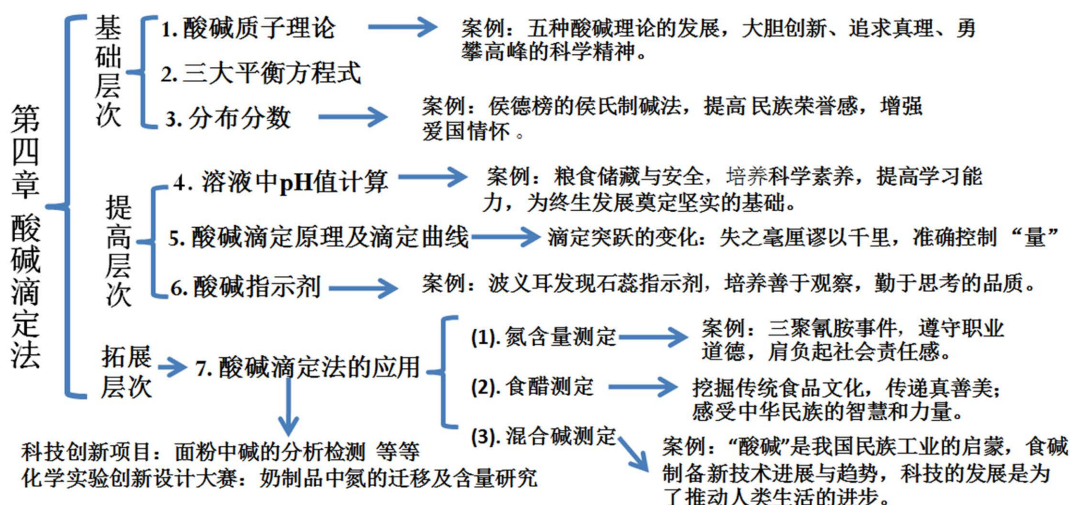


Figure 3. Course content of acid-base titration
图 3. 酸碱滴定法课程内容

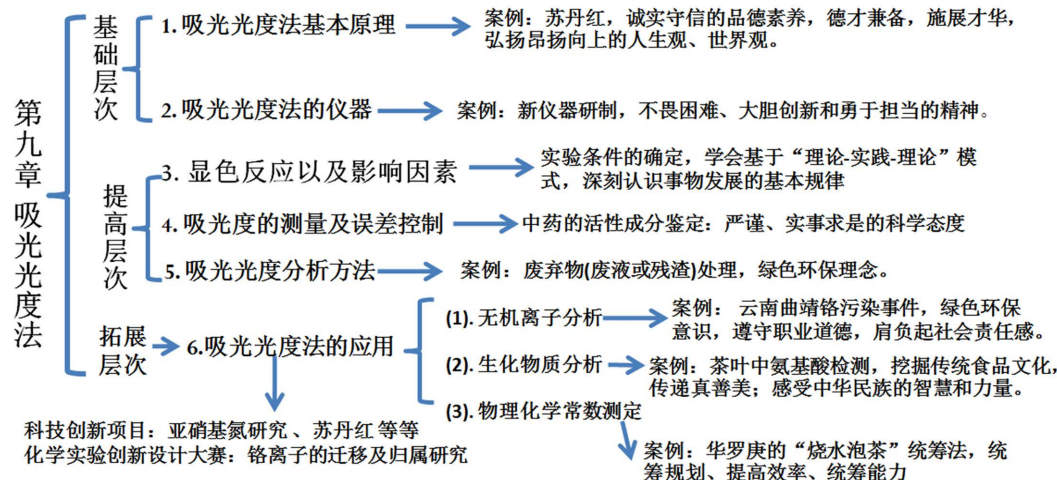


Figure 4. Course content of absorbance spectrophotometry
图 4. 吸光光度法课程内容

比如，在“误差及数据处理”章节(如图 2 所示)中，讲到“有效数字及运算规则”知识点时，引入我国科学家梁树权在青年时期通过反复的实验确定铁原子量(铁原子量为 55.850 g/mol)的案例以及英国化学家瑞利发现氩气的案例。从梁树权先生的生平事迹，诠释老一辈科学家艰苦奋斗、自力更生、力争卓越的精神，弘扬社会主义核心价值观。而严谨的瑞利在测量各种气体的密度的过程中，发现氮气的密度出现了 0.0067 g/L 的微小差异，经过大量反复精确的实验从空气中发现了惰性气体氩[5]。这些案例说明了数据准确性以及有效数字的重要性，培养学生实事求是、严谨的科学态度。同时也说明了科学家们严谨求实的、一丝不苟的工作风格和不断探索的科学研究精神。

在“酸碱滴定法”章节(如图 3 所示)中，在讲到“酸碱指示剂”知识点时，可以引入“波义耳发现石蕊指示剂”的案例，强调在做实验的过程中，认真细致观察、勤于思考的重要性，要树立正确的科学观。在讲到“吸光光度法基本原理”(如图 4 所示)时，引入食品中苏丹红检测的案例，向学生强调社会责任感和使命感，要遵守职业道德，要树立正确的社会主义核心价值观。

3.2. 课程思政案例资源建设

围绕分析化学的知识体系从学科发展史中梳理与“家国情怀”、“科创精神”相关的典型人物事迹，激发科技报国的家国情怀。并以热点话题和案例事件映射社会主义核心价值观和社会责任感。并进一步构建系统完善的课程思政案例集(如图 5 所示)和示范教学课件，将理论知识与化学前沿研究、科研生产实践、典型应用实例、社会热点话题和特定案例等有机融合。在教学过程中，通过产品质量监测、食品安全、环境安全以及日常生活等实例，巩固和加深基础理论知识的理解掌握以及综合运用。提升学生分析问题、解决问题的能力以及理论联系实际的能力，培养学生严谨务实及勇于探索的科学精神[6]。同时，在课程教学过程中将家国情怀、人文情怀、科学观、中国传统文化教育、环保意识、辩证思维等思政元素融合和渗透到理论教学过程中[7]，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养学生的社会责任感和担当意识[8]；引导学生树立正确的环保意识、绿色化学意识和倡导健康生活方式。



Figure 5. Examples of case sets of curriculum ideological and political resources

图 5. 课程思政资源案例库示例

4. 混合式教学模式改革

目前，已建成的线上线下教学资源主要包括：已录制完成了包括分析化学所有重要知识点的 SPOC 视频，课程思政案例，虚拟仿真实验、动画、课件和教案等，能够满足线上线下混合式教学全过程。课程建设资源汇总表如表 1 所示。

Table 1. Summary of curriculum resources construction

表 1. 课程资源建设汇总表

章节内容	SPOC 视频 (知识点+拓展)(线上)	视频时长 (线上)	课程思政案例数 (线上+线下)	学时安排 (线上+线下)	习题数量 (线上+线下)
1) 课程介绍及绪论	2+12	47	11+1	1+1	45+40
2) 误差及数据处理	7+4	87	3+2	2+6	75+80

Continued

3) 滴定分析概述	2+2	29	4+3	1+3	60+80
4) 酸碱滴定法	8+2	165	8+4	4+8	150+200
5) 络合滴定法	10+2	160	9+5	4+8	150+200
6) 氧化还原滴定法	9+5	208	8+4	4+8	150+200
7) 沉淀滴定法	1+2	17	1+2	1+3	40+40
8) 重量分析法	2+2	19	3+4	1+3	50+80
9) 分光光度法	4+1	39	6+5	2+4	75+80
合计	45+31 (个)	735 (min)	53+30 (个)	20+44 (学时)	795+1000 (道)

混合式教学模式实施示意图如图 6 所示，课程教学分为线上和线下两个维度。线上依托学校课程与资源中心的网络平台及超星学银在线网络平台(线上课程网址：<https://www.xueyinonline.com/detail/203343352>)和学习通平台等网络资源。线下充分利用智慧教室、实验室、科研平台、实习实践基地、产学研基地等。其中线下采用课堂讲授法为主，与问题引入、启发性讨论及案例探讨等相结合的方法，将线上和线下有机统一进行教学。教学单元分为课前、课中和课后三个环节。具体实施方法如下：

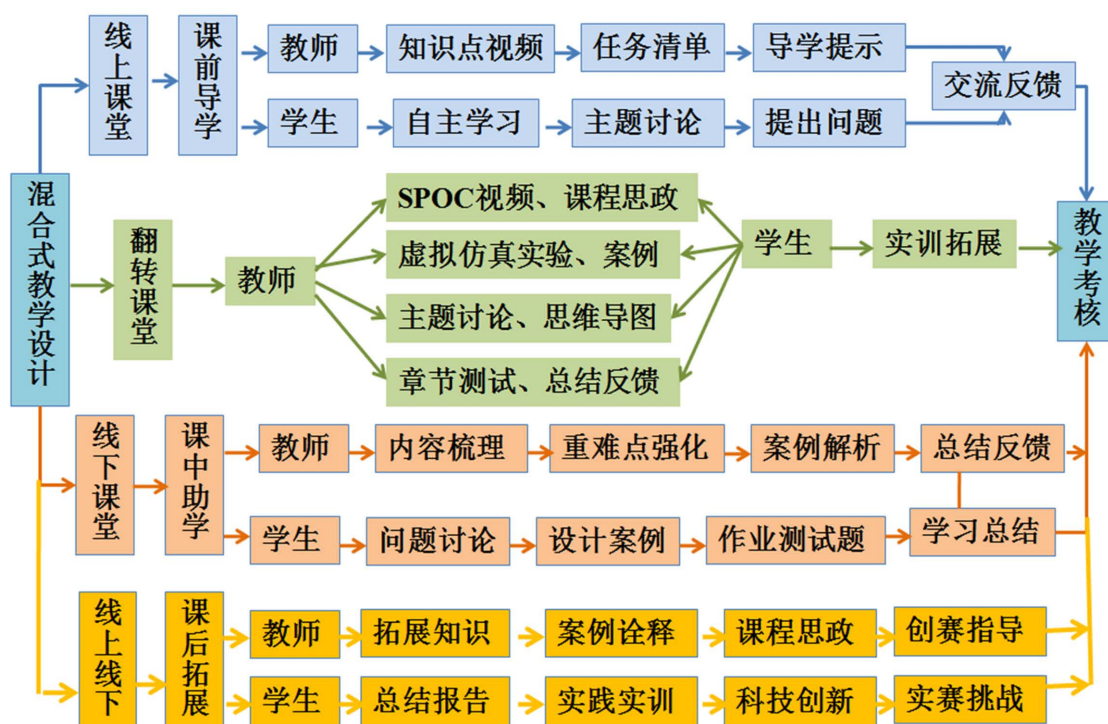


Figure 6. Schematic diagram of online and offline hybrid teaching implementation

图 6. 线上线下混合式教学实施示意图

4.1. 课前线上导学

课前，教师在学银在线网络平台推送知识点 SPOC 视频以及课前测试题，并发布任务清单和导学提示，提示学生“学什么？看什么？听什么？”。学生提前在线上预习和完成测试题。同时力求自建的线

上资源“以问题或案例开篇，悬疑结尾”来疏通章节、知识点之间的关系。

以重铬酸钾法知识点为例，上一个知识点“高锰酸钾法”学习结束后，教师就在超星学习通上发送“重铬酸钾法”SPOC 视频和导学提示，发布课前测验试题。学生线上预习，观看预习视频，并完成课前测验。

4.2. 课前线上督学

教师根据学生的测试题及视频学习的完成情况等实时了解学生反馈，推送主题讨论任务，引导学生“查什么？思什么？议什么？”，引导学生深度思考。并进一步提示学生所学“解决什么问题？如何解决？有何启发？”。

教师根据学生课前测验的结果判断学生预习情况，适时调整线下课堂课程安排。并引导学生思考“重铬酸钾法的特点”、“氧化还原预处理方法”等问题，请同学们查阅有关“铁矿石中全铁含量的检测方法”等内容。引发学生自主、深度学习和思考。

4.3. 线下课堂助学

重点是师生互动，包括：内容梳理、要点回顾、重难点理解、互动讨论、分组讨论、问题解答、案例分析等。以学生为主、教师引导为原则，真正让学生想(透彻)，写(清楚)，说(明白)。

灵活运用多种教学手段，让课堂“活”起来，将翻转课堂、案例教学、问题教学法等手段运用于课堂教学活动中，增强学生学习的主动性和课堂参与度，运用智慧教学工具进行教学管理和反馈改进。

对于“重铬酸钾法”这个知识点，首先以“铁矿石中全铁含量测定”案例导入新课，案例教学法创设情境，让学生对本节课的教学内容产生兴趣，引出新课知识点，包括：重铬酸钾法的特点、重铬酸钾法的应用、氧化还原滴定法的预处理(有汞测铁法和无汞测定法)，将理论知识(重铬酸钾法的应用以及氧化还原滴定法的预处理)与案例(铁矿石中全铁含量测定)紧密结合，并融入课程思政(保护环境、绿色化学和社会责任感等)，加强知识点的运用和内化，并进一步给出拓展案例(水体中化学需氧量的测定、工业含铬废水的处理)，实现知识的拓展和迁移，最后是课程思政的升华和凝练。

尤其要强调铁矿石的预处理方法，经典的有汞测铁法(GB/T 6730.4-1986)曾被广泛应用，需先用预还原剂 SnCl_2 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} ，然后再使用有毒的 HgCl_2 试剂去除预还原剩余的 SnCl_2 ，最后再以 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定 Fe^{2+} ，从而测定出铁的含量。但该处理方法要使用含汞试剂，会造成环境污染。现在主要采用无汞测铁法(GB/T 26416.4-2010)，进一步简化操作，直接以 Na_2WO_4 作指示剂，用 TiCl_3 进行预还原，避免在预还原过程中引入 HgCl_2 试剂。通过对该实验发展史的介绍，不仅使学生了解汞污染的危害，而且领略科技工作者和分析工作者的社会担当和创新精神，激发学生创新动力，培养学生的创新意识及绿色分析意识，增强社会责任感和文化自信感。在 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定 Fe^{2+} 过程中，产生较多的含铬废液，比如润洗滴定管的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液和反应产生的 Cr^{3+} 等，如果不加处理直接排放会对生态环境和人体健康都有很大的危害。故实际实验中都需要统一回收，有相关部门统一处理。强调废液的统一回收和处理，帮助学生建立起废液处置规范化意识和习惯，潜移默化地让绿色发展观扎根于心。

4.4. 课后思考拓展

教师推送知识拓展视频、章节测试题等。从知识的实际应用、案例诠释、思维导图、实践训练等，对本次的知识进行复习总结和巩固。并从对后续课程的衔接作用、课程思政融入等角度设置综合性问题或案例，供学生思考与领会。同时，理论性和实践性相统一开展创新课程实践，与课程同步推进课程实践选题、文献查询、方案设计、实践探索以及成果分享，在小组学习和应用讨论中推动实践育人目标。

针对重铬酸钾法知识点，经过课前预习和课中学习后，课后的拓展案例就是一般水体中化学需氧量

的测定以及海水中化学需氧量的测定,要求学生课后应用重铬酸钾法这个知识点查阅文献资料,设计案例,包括方法、原理、步骤以及可能蕴含的课程思政元素等。同时,要求学生课后应查阅文献资料,学习以化学还原沉淀法处理含铬废液的方法和原理,该方法也是处理工业含铬废水的一种有效方法。课程实践主要包括:线上虚拟仿真实验项目和线下实验室开设“铁矿石中全铁含量测定”的实验。从而将理论知识延伸至实践应用,理论与实践相统一。

4.5. 学赛一体培养学生实践创新能力

学生通过课程学习,将理论知识延伸至全国化工设计大赛、大学生化学实验创新设计大赛、大学生基础实验竞赛等学科竞赛项目以及大学生科技创新项目等实践项目,培养学生实践创新能力。比如,取得较好比赛成绩的学生可以依照学校学分认定与转换管理办法,申请课程成绩认定。

重铬酸钾法知识点所涉及的大学生科技创新实验项目有:改进型化学需要量的测定、在线自动监测COD仪器的设计等。而实验创新比赛项目,包括全国大学生化学实验创新设计竞赛、重庆市基础化学实验比赛、全国大学生市政环境类创新实践能力大赛等。比如,2021年10月份的“第三届全国大学生市政环境类创新实践能力大赛”,比赛内容包括化学实验竞赛和虚拟仿真实验竞赛两部分,其中化学实验竞赛的内容就是《重铬酸钾法测定水中化学需氧量》。

5. 教学方法改革

分析化学教学过程中,进行基于“基础+多元+因材施教”的教学改革,基础是指各专业都进行课程基础知识和理论的全面学习。多元是指对于不同专业的学生,引入具有典型专业特色的综合性问题或案例供学生思考和拓展,进行多元化特色教育。因材施教是指运用线上平台,强化课前、课中、课后学生学习任务完成情况的数据分析与评价,针对不同学情学生,布置不同课程任务,开展个性化指导,确保每位同学均能达到课程学习目标。

针对分析化学课程中抽象、复杂的原理和理论,以案例引入、问题驱动,激发学生的学习兴趣,通过“案例探讨、主题讨论、分组讨论、重难点强化、拓展训练”等多种方式,将课堂教学与在线学习结合,课程教学引入思政元素,线上线下课程内容深度融合,专业知识和课程思政、理论知识与实践应用的深度融合,拓展教学广度,模块化教学内容与案例式教学方式相结合,加强学生创新实践能力。

通过实施学赛一体化教学,锻炼学生方案设计、团队合作等高阶能力,增强了学生专业认知的深度,激发学生学习的积极性,引导学生学以致用,拓宽视野。

6. 结语

依托学校智慧教室、使用智慧教学工具以及实践教学基地,进行线上线下混合式教学,给予学生更多时间上、空间上的自主探索与思考,将知识点、课程思政案例、学科前沿和创新比赛项目等进行多元融合,强调互动式、探究式教学和启发性逻辑推理式教学,并积极探索思政教育与分析化学专业知识的有效融合,将真实案例和科技创新等项目与学生专业教育、德育教育相联系,促使课程思政元素自然渗透并融入分析化学课程教学中,做到思政教学的“春风化雨,润物无声”。

基金项目

- 1) 重庆市高等教育教学改革研究项目(项目编号:223375,项目名称:基于课程思政和混合式教学模式的《分析化学》教学研究与实践);
- 2) 2022年重庆市高校本科线上线下混合式一流课程(分析化学);

3) 重庆科技学院教学改革研究项目(项目编号: 202173, 项目名称: 基于课程思政和混合式教学模式协同效应的《分析化学》课程教学方法改革)。

参考文献

- [1] 全国高校思想政治工作会议上的讲话[EB/OL]. <http://cpc.people.com.cn/n1/2016/1209/c64094-28936173.html>, 2016-12-08.
- [2] 盛赛莹, 张波, 张文清, 等. 课程思政融入分析化学课堂的实践与思考[J]. 大学化学, 2021, 36(9): 30-37.
- [3] 韩宪洲. 以“课程思政”推进中国特色社会主义一流大学建设[J]. 中国高等教育, 2018(23): 4-6.
- [4] 龙旭, 唐志书, 唐于平, 等. 混合式教学法在分析化学教学中的设计与实践——以“碘量法”为例[J]. 化学教育(中英文), 2020, 41(20): 86-91.
- [5] 可迪, 陈明丽, 杨婷, 等. 分析化学课程思政教育教学探索与实践[J]. 广州化工, 2020, 48(22): 229-231.
- [6] 刘培, 曹鹏, 王双, 等. 应用型本科院校环境工程专业实践教学体系的改革与实践[J]. 广州化工, 2015, 42(18): 201-202.
- [7] 顾佳丽, 丛晓雨, 荣凤新, 等. 分析化学课程思政的探索与实践[J]. 广州化工, 2021, 49(3): 144-146.
- [8] 欧沙, 代杰, 卢涛, 等. 化学类课程融入思想政治的教学实践与探索[J]. 教育教学论坛, 2023(3): 105-108.