

## 现代媒体、新型教法、课程思政融合构建“新工科”分析化学课程

卜春苗\*, 王固霞

北方民族大学化学与化学工程学院, 银川 750021

**摘要:** 基于“以学生为中心”的现代教育理念, 借助现代媒体、新型教学方法, 融合课程思政重构分析化学课程。基于专业培养目标, 重构课程内容; 借助中国大学MOOC、虚拟仿真实验平台、学习通等现代媒体手段实施教学内容; 选择新型教学方法, 激发学生的学习热情和提高学生运用理论知识分析、解决复杂问题的能力; 贯穿整个教学环节的思政突出课程的价值引领作用。基于教学环节, 制定多元考核体系, 检验教学效果和学生学习成效。

**关键词:** 分析化学; 学生为中心; 教学方法; 现代媒体; 课程思政

**中图分类号:** G64; O6

## Integrating Modern Media, Innovative Teaching Approaches, and Ideological and Political Education in the “Emerging Engineering Education” of Analytical Chemistry Curriculum

Chunmiao Bo\*, Guxia Wang

School of Chemistry and Chemical Engineering, North Minzu University, Yinchuan 750021, China.

**Abstract:** Embracing the modern “student-centered” educational philosophy, this approach aims to reinvent the analytical chemistry curriculum by incorporating modern media, innovative teaching techniques, and ideological and political education. Aligning with professional training objectives, the curriculum content has been restructured. With the aid of tools like the Chinese University MOOC, virtual simulation training platforms, and Xuexi Tong, modern media is employed to deliver teaching content. By choosing novel teaching methodologies, we aim to spark students’ passion for learning and enhance their ability to apply theoretical knowledge to analyze and address complex issues. The consistent integration of ideological and political elements throughout the teaching process accentuates the courses’ value-oriented role. In line with the instructional methods, a diverse assessment system is established to evaluate both teaching outcomes and student learning achievements.

**Key Words:** Analytical chemistry; Student-centered; Teaching method; Modern media; Ideological and political education

### 1 引言

2017年教育部高教司发表“新工科”建设行动路线, 对高等教育的“工程素质培养”提出了更高的要求, 正式开启工程教学改革的新篇章<sup>[1]</sup>。实施工程教育专业认证是我国高等学校推进工程教育改革的重要举措, 是工程教育国际化的重要标志, 对学校进一步提升人才培养质量、提高学校竞争实力具有非常重要的推动作用<sup>[2]</sup>。“以学生为中心、以目标为导向、持续改性”是工程认证的核心理念, 也是高校在工科专业教育中必须遵守的指导思想和原则<sup>[3]</sup>。

收稿: 2023-06-14; 录用: 2023-08-10; 网络发表: 2023-08-17

\*通讯作者, Email: bocm-001@163.com

基金资助: 北方民族大学校级教改项目(2021JY038)

北方民族大学是一所综合性高等院校,依据“新工科”建设要求,基于工程专业认证和“学生为中心”理念的课程教学,我校对各工科类专业人才的培养方案进行修订,对各专业的学位课程进行了一系列教学改革,加强教育建设,提升学生解决复杂工程问题的能力。其中,化学知识领域主要以四大基础化学:无机化学、有机化学、分析化学、物理化学构成,分析化学是我校化工、制药、食品、生物技术、材料等各工科类专业的学科基础课程。该课程既具有基础性,又具有前沿性,是理论与实际结合非常紧密的实用性课程,对于各专业后续的学位课的学习以及毕业论文实践环节起着非常重要的作用,在专业人才的培养过程中发挥着举足轻重的作用<sup>[4]</sup>。

在新工科背景下,为了构建符合“新工科”背景要求的人才培养体系,和“以学生为中心”的教学理念,分析化学作为一门重要的自然科学课程,在社会发展进步中不断进行着教学改革的创新<sup>[5-8]</sup>。“新工科”建设对高等教育的“工程素质培养”提出了更高的要求,针对我校提出培养符合“新工科”要求的综合素质全面发展的人才目标,对不同专业学生进行调查问卷,结果表明分析化学教学主要存在以下问题:(1) 课程内容与专业实践融合欠缺。我校分析化学课程所授专业:制药工程、化学工程、生物工程、食品工程等,教学内容依照:绪论-误差分析及数据处理-化学分析(酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定、重量分析)-仪器分析(光谱分析、电化学分析、色谱分析、波谱分析),形成一个特定的讲授过程;作业、知识点的应用、习题等缺乏各专业的差异;应用分析化学理论知识对分析和解决复杂工程问题能力的培养薄弱;课程目标设定以教材目标为主,重知识轻能力,与当前新工科重能力、重应用的要求相悖。(2) 完成教学内容与教学模式不匹配。培养方案中,分析化学核定为32学时。根据统计(中国大学MOOC),分析化学学时一般为48-96。因此,32学时的教学,教学内容如何达成?如果采用教师讲授为主的模式,教学目标如何达到?教学效果如何保证?(3) 课程教学中创新教育和育人不足。分析化学课程目标是使学生全方位掌握分析化学理论知识,依托知识体系使学生能够对复杂工程体系建立科学的辩证思维和解决实际问题的能力,引领学生感悟科学的思维方式,强化科研强国意识、团队合作精神、职业道德和社会责任感。当前教学理论知识构建可以达成,但将理论知识用于解决专业工程实际问题的能力得不到锻炼。教学中,缺少对学生团队合作、责任感、职业道德的培养。(4) 课程考核未体现课程目标和培养工科人才的要求。改革前该课程考核以过程作业和结课考试为主,考核“重结果轻过程”,没有体现学生学习的各个环节,不能科学、全面地评价学生的学习效果,不能支撑新工科培育要求。总的来说,当前分析化学课程教学“以教师为中心,以课堂为中心,以教材为中心,以考试为目的”,不符合“新工科”培养人才要求和“以学生为中心”的教育理念,势必需要改革。

## 2 教学中的创新举措

针对上述问题,教学团队基于“以学生为中心”的教育理念,从教学目标、教学内容、教学方法及评价机制等方面对课程体系进行重新构建,瞄准前沿,推进思政教育与教学内容有机融合的教学环节,培养符合新工科专业要求的应用型人才。

### 2.1 对标工程专业毕业要求,明确课程教学目标

根据工程教育毕业要求一级指标点,明确分析化学课程与毕业要求指标点对应支撑关系。以“学生为中心”的教学理念,确定课程目标、重构课程教学内容、优化课时安排。以制药工程专业为例,基于专业教学质量国家标准和对新修订制药工程专业本科人才培养方案进行内涵解读,表1为制药工程专业毕业要求/指标点与分析化学理论课对应的关系矩阵,明确分析化学课程与毕业要求指标点的对应支撑关系,将该课程归属于支撑“问题分析”毕业要求中的“能够针对复杂工程问题,利用数学、物理、化学及材料科学等知识识别和表达”二级指标点。

根据指标点确立课程目标,实现专业培养到课程育人。知识目标:从“化学分析-仪器分析”渐进层面全方位掌握分析化学理论知识;能够根据实际任务合理选择分析方法和测试条件,解决生产和科研中的测试问题。能力目标:使学生具备厚实的理论基础和较强的知识应用能力、良好的科学

素养、掌握科学研究的技能和较强的创新能力；课程大纲能够通过各种分析方法的基本原理和技能的系统学习，对复杂体系进行分析，建立科学的辩证思维和解决实际问题的能力。情感目标：感悟科学的思维方式对工程创新的驱动作用；强化科研强国意识、团队合作精神、职业道德和社会责任感。

表1 制药工程专业毕业要求与分析化学课程的对应关系矩阵

毕业要求/ 课程名称	工程 知识	问题 分析	设计/开发 解决方案	研 究	使用现 代工具	工程与 社会	环境和可 持续发展	职业 规范	个人和 团队	沟 通	项目 管理	终身 学习
分析化学	-	H	-	M	L	-	-	-	-	-	-	-

H表示强支撑；M表示中支撑；L表示弱支撑

## 2.2 对标学生专业，理论与实践融合

“以学生为中心”教育理念的实质是以提高学生的能力为中心。本校分析化学课程面向不同专业，但在教学内容上未体现出课程与专业间的相互关系，使得学生不能建立分析化学理论知识与解决专业实际问题的关联！因此，总学时立足教学大纲要求的前提下，基于课程目标，结合专业特点，重构课程内容，将理论知识与专业实践有机融合，聚焦培养学生的工程意识和创新意识。制药工程重构前后的课程内容和课时安排如表2所示，重点改进：第一，根据制药专业特点，课程内容中加强理论知识与专业间的关联，加大知识点在专业发展中的应用；第二，分析化学课程体系大类上可分为化学分析和仪器分析，针对当前仪器分析在解决实际问题中发挥着更重要的作用，课时安排上加大仪器分析内容，使学生了解多种仪器分析方法，面对复杂工程问题能够合理选择现代分析方法；第三，重点提升学生解决问题的能力，突出工程认证对毕业要求指标点的支撑。设计开放性案例，学生查阅文献设计分析报告，完成课程论文，加强学生对课程内容的掌握及知识点应用，提高解决实际问题的能力。

## 2.3 现代媒体、新型教法、课程思政融合构建教学

基于产出导向教学理念，大力推进现代技术与教学深度融合，积极引导學生进行探究式学习、个性化学习、深度学习，推行线上线下、课前-课中-课后一体化教学服务。

### (1) 设计教学内容。

基于重构分析化学课程内容，梳理每章节的基础概念性知识和重点难点，基础概念性知识作为线上课前预习内容，支撑毕业要求的重难点知识作为线下课堂教学内容，构建线下和线上深度融合的混合教学。如以第四章酸解滴定分析法为例：酸碱滴定是重点授课章节，但根据4学时的安排，采用纯讲授的方式很难完成课程内容，需进行线上线下相结合的方式授课。如表3所示，4.1和4.2属于基础性概念知识，且无机化学课程中已有涉及，这部分内容采用线上学生自主学习，课堂通过提问、自测方式考查学生自学情况；4.3是酸碱滴定重点掌握知识点，课堂讲授；4.4节内容在酸碱滴定中比较关键，但属于基础性概念知识，本部分内容采取学生线上预习，课堂翻转形式加深理解授课；4.5酸碱滴定曲线是前面4节知识点的整合，采用课堂讲授加强本章节知识点间的关联，学生最终达到能够绘制滴定曲线、选择指示剂的高阶目标；4.6酸碱滴定法的应用采用课程论文方式完成，教师点评、学生互评，提升学生运用酸碱滴定理论知识解决实际问题的能力。

### (2) 搭建线上教学。

线上平台搭建主要基于学生特点制定教学方案，合理选取优质线上教学资源，教师借助线上平台监督学生学习，实现“优质线上教学+教师督学”的教学模块，具体设计过程：第一，分析化学课程是一门基础性课程，中国大学MOOC、爱课程、超星学习通等已经发布50多所学校，如湖南大学、西北大学、大连理工等建设的分析化学线上课程，可选取的线上资源较多。因此，教师全面梳理教学内容，整合优化知识点，精准化选取适合学生自学的线上教学资源，推送精细化课程视频、课件

表2 制药工程分析化学课程重构前后教学内容和课时安排对比

重构前	重构后
<b>绪论(1学时)</b> 分析化学任务、作用、分类、特点; 分析化学的进展情况	<b>绪论(1学时)</b> 分析化学任务、作用、分类、特点、进展; 分析化学应用及研究前沿(以新型化工品、制药领域案例为主, 如在新冠病毒中的应用)
<b>误差和数据处理(4学时)</b> 分析化学中的误差; 有效数字的定义、运算规则; 分析化学中的数据处理; 可疑值取舍; 标准曲线的回归分析	<b>误差和数据处理(4学时)</b> 分析化学中的误差; 有效数字的定义、运算规则; 分析化学中的数据处理; 可疑值取舍; 标准曲线(实验课程学习); 定量分析的一般程序, 提高分析结果准确度的方法(案例式教学: 黄酮类药物的定量方法)
<b>滴定分析(10学时)</b> 滴定分析概述(1学时) 酸碱滴定(4学时) 配位滴定(3学时) 重量分析及沉淀滴定(2学时)	<b>滴定分析(10学时)</b> 滴定分析概述(1学时) 酸碱滴定(4学时) 配位滴定(3学时) 氧化还原滴定(1学时) 重量分析及沉淀滴定(1学时)
<b>仪器分析概述(0学时)</b>	<b>仪器分析概述(1学时)</b>
<b>吸光光度法(4学时)</b> 吸光光度法基本原理; 分光光度计及其基本部件; 显色反应及显色条件的选择; 吸光度测量条件的选择;	<b>吸光光度法(4学时)</b> 吸光光度法基本原理; 分光光度计及其基本部件(仿真和实验课程学习, 不占理论课时); 显色反应及显色条件的选择; 吸光度测量条件的选择; 光度法应用(课程论文: 设计光度分析在生物样品中的案例, 如鱼类样品中有机染料的光度检测)
<b>气相色谱和高效液相色谱法(8学时)</b> 色谱分析理论基础; 色谱定性和定量方法; 气相色谱检测器; 高效液相色谱法概述; 高效液相色谱仪; 高效液相色谱法的主要分离类型及选择	<b>气相色谱和高效液相色谱法(8学时)</b> 色谱分析理论基础; 色谱定性和定量方法; 气相色谱分析法及应用(课程论文: 农残检测); 高效液相色谱分析法及应用(课程论文: 食品中有毒有害药物检测)
<b>电位分析法(0学时)</b>	<b>电位分析法(2学时)</b>
<b>波谱分析(5学时)</b> 红外光谱; 核磁共振光谱; 有机质谱; 波谱综合应用	<b>波谱分析(0学时; 制药专业有波谱分析专业选修课)</b>
<b>分析化学中的分离与富集方法(0学时)</b>	<b>分析化学中的分离与富集方法(3学时)</b> 溶剂萃取分离法; 其它分离分析技术: 固相萃取、固相微萃取、液膜分离、超临界流体萃取(课程论文: 药物分析的前处理技术)
合计: 32学时	合计: 32学时

表3 酸碱滴定章节混合式教学课程内容的安排

第四章 酸碱滴定法	混合式教学	教学资源
4.1 酸碱平衡理论基础	线上自主学习/课堂讨论	MOOC (湖南大学分析化学精品课程)
4.2 分布系数	线上自主学习/课堂讨论	MOOC (湖南大学分析化学精品课程)
4.3 酸碱溶液pH的计算	课堂讲授/课堂讨论	多媒体
4.4 酸碱滴定终点指示方法	线上预习/课堂讲授	MOOC + 自录SPOC课件
4.5 酸碱滴定曲线	课堂讲授/课堂讨论	多媒体
4.6 酸碱滴定法的应用	线上互动交流及上传课程论文	学习通线上交流、互评

以及配套练习；第二，为调动学生自主学习，借助公众号(如色谱学堂)、哔哩哔哩网站等网络平台筛选趣味性视频，推进学生理解难懂的知识点，调动学生学习的积极性；第三，基于专业特点构建的课程内容，则采用自己录制的SPOC课件，自建教学资源，如仪器分析部分需要学生掌握相应的仪器构造，结合本学院实验室平台，录制分光光度仪、气相色谱仪、液相色谱仪等仪器构造介绍视频，结合虚拟仿真实训，协同加深学生对知识点的掌握，实现理论和配套实验实践的有机结合；第四，通过学习通平台监督在线学习、推送测试题、考核学习成效，结合考核情况对接线下课堂，另外，为提升学习成效，需要学生归纳总结以思维导图等方式对学习内容进行整合，线上提交作业，学生互评，监督学习情况。

### (3) 课堂教学改革。

改革课堂教学是提升分析化学课程教学的重点，重点措施为：① 导课激发学生兴趣。结合实际生活案例、故事、问题多种导课方法实施教学。如酸碱滴定采用如何区分酸和碱为问题导入知识内容；配位滴定则采用故事导入法，以云南女儿村为例展开重金属超标对人体的危害及重金属检测的重要性，引出金属离子测定方法；仪器分析概论以问题导入法：例如，含铁量为0.01%的试样，取样1g，对试样中铁进行测定？得出结论：微量、痕量组分，滴定操作无法进行，引出仪器分析新的授课内容。② 现代教法促进教学目标的达成。通过新型教法：问题为导向(PBL)的教学、翻转课堂、5E(引导、探究、解释、迁移、评价)教学法，推进知识传播的有效性，具体案例见表4。③ 强化讲解分析方法的共性与本质。分析化学相对于无机化学、有机化学、物理化学课程，体系复杂。该课程内容体系主要分为化学分析和仪器分析两大模块，常规教学模式按照先化学分析再仪器分析的授课方式，忽略了化学分析和仪器分析之间的相关性，以及酸碱、配位、氧化还原、沉淀四大滴定间的共性，光、电、色、波谱分析方法的差异以及在解决实际问题中的联用，导致学生学习后，未建立一个完整的知识体系，解决实际问题时，学生无法合理选择分析方法及制定分析步骤。针对该问题，采用新型教法，帮助学生构建知识框架体系，将零散知识一体化，加深学生对教学内容的理解和掌握，提高学习效果。

### (4) 理论实践一体化提升创新能力培养。

面向国家亟需创新型人才这一新形势，分析化学课程应围绕高素质、创新人才的培养。理论与实践结合是培养高素质、创新型化学人才的基础。首先，为提升学生解决实际问题的能力，授课中结合自己科研课题引入相关内容，如在讲授色谱分析时，提前录制色谱固定相的整个制备、装柱过程，将理论和实践结合起来。其次，依托本院仿真实训中心，将虚拟仿真与理论教学融合，如在高效液相色谱教学中，学生借助虚拟仿真平台完成国标“奶粉中三聚氰胺的检测”实验，将理论知识应用于实践，更重要的是使学生理解，当前对于复杂样品中痕量、超痕量物质的色谱分析，样品前处理是真正制约色谱、质谱发展的关键问题，使学生了解色谱发展的研究前沿和热点，拓展课本知识，提升学生对科学研究的兴趣和促进创新人才的培养。再次，带领学生到宁夏食品检测研究院、宁夏药物检测院、宁夏粮油检测站、宁夏进出口检验局等国家质监部门参观交流，见图1，将理论与实践结合起来，提升学生对最新检测方法、高端仪器的认知。

表4 教学方法在分析化学教学课程中的应用

教学内容	教学方法	实施过程	教学目标
酸碱滴定概论	问题导入法	以如何区分酸和碱为问题导入知识内容	回顾高中化学、无机化学中酸和碱的定义，引入分析化学对酸和碱的定义
酸碱滴定法 教学内容： 1、酸碱滴定曲线 2、滴定突跃范围 3、酸碱指示剂变色原理 4、酸碱指示剂选择原则	以问题为导向的教学方法(PBL)	醋是日常生活中必不可少缺少的食物，引导学生思考如何测定醋的总酸度？如何判断醋的质量？促使学生解决食醋酸度测定的问题，学生首先通过线上课程完成酸碱滴定法的学习，并根据原理设计酸度测定整个实验步骤；选择滴定剂、指示剂以及测定结果的表达，并提交作业。课堂中，教师结合虚拟仿真实验过程，给出标准的酸碱滴定测定醋酸方法，完成酸碱滴定原理、滴定突跃范围、指示剂选择的原则教学内容，并整合扩充知识点	学生能够掌握酸碱滴定原理，绘制酸碱滴定曲线，确定滴定突跃范围，扩充影响滴定突跃的因素；理解指示剂的变色原理，以及根据滴定突跃范围选择指示剂的科学方法
配位滴定分析概论	案例法	配位滴定采用故事导入法，以云南“女儿村”为例展开重金属超标对人体的危害及重金属检测的重要性，引出金属离子测定方法	引导学生理解重金属超标对环境的危害，强化学习重金属分析方法，完成从被动学向主动学的转变
配位滴定分析法 教学内容： 1、配位滴定中酸度控制及干扰消除 2、配位滴定曲线 3、配位滴定影响因素 4、金属指示剂及使用条件	翻转课堂法	课前下达任务：“自来水中硬度的测定”。学生根据配位滴定法的原理，设计测定方案，完成课程论文，上传至学习通。课中结合学生完成作业，教师点评，并总结配位滴定实施的关键知识点，学生进一步完成自来水硬度测定的虚拟仿真实验，将理论与实践结合，促进知识点的掌握及实际应用	任务的完成，驱使学生自动完成配位滴定基本理论、配位滴定过程、金属指示剂的学习；课堂点评，进一步提升学生对知识点的理解和应用
仪器分析概论 教学内容： 1、仪器分析的产生 2、仪器分析的特点 3、仪器分析的分类 4、仪器分析应用、学习方法	5E(引导、探究、解释、迁移、评价)教学方法	引导：通过案例咖啡和茶叶相同成分的定性和定量分析，引导学生探究分析化学研究的对象是物质，对于微量、痕量、复杂样品的分析如何解决？探究：引导学生回顾化学分析特点和高鸿院士定义的分析化学，得出结论——仪器分析的产生是分析化学学科发展的产物。解释：结合化学分析知识点，比较教学法讲授仪器分析概念，完成教学内容1。迁移：基于仪器分析概念，讲解仪器分析分类及内容体系，学生理解仪器分析内容繁多、各成体系，每类方法有其特点、内在规律、应用范围，完成教学内容2；例举仪器分析法的应用领域和科研前沿，概括和理解仪器分析的分类，引导学生构建与分析化学学科追求“高灵敏度、高选择性、高速度、高智能化”的间的联系，完成教学内容3。评价：学生以小组讨论方式，结合前期化学分析知识点和本节仪器分析新知识点，讨论总结，以小组方式进行汇报结果，教师评价教学效果，完成教学内容4。	以“引导、探究、解释、迁移、评价”的教学过程完成教学内容。构建新的认知，挖掘仪器分析背景知识、拓展思维方法、实现价值引领，教师引导学生接收共同完成教学任务



图1 学生在宁夏粮油检测站参观交流照片

#### (5) 课程思政实现协同育人。

本课程遵循“以德树人为根本，培养更多有家国情怀与责任担当的新工科人才”的育人理念，教学团队对专业课程进行思政元素重构，将知识传授和价值引领相结合，达到专业知识与课程思政的协同育人。教学团队结合教学目标，制定课程思政案例，如：构建分析化学在衣食住行、工农业生产 and 科技强国中的作用，体现课程学习的意义和重要性，弘扬科学观；与历史人物相关的思政案例设计；公共安全事件与社会责任相关思政案例设计；倡导健康生活方式思政案例设计；理论联系实际相关案例设计；倡导绿色化学相关案例设计。分析化学教学中融入课程思政案例不难，但要服务于人才培养目标、适用于培养对象，做到恰到好处是难点。因此，教学团队立足我校学科特点、专业特色、教学目标、人才培养目标专向设计思政案例，保证思政实施效果。

#### (6) 多元化的考核评价体系。

教学团队打破目前“轻过程重结果”的考核评价，改革课程考核方式，具体实行四元评价体系：学习通平台反馈(20%) + 课堂参与及作业(15%) + 课程论文及实践(15%) + 结课闭卷考试(50%)。该体系关注学生对知识掌握的个体化差异，注重培养学生高阶思维和解决复杂问题的综合能力，实现过程性评价与结果性评价相结合，加强学生课堂内外、线上线下学习的评价，构建与教学目标、教学内容、教学过程相匹配的评价体系，使得课程成绩能够真正反映出学生的学习效果和教师的教学效果。

下面以“仪器分析概述”详解现代媒体、新型教法、课程思政融合构建教学的实施：基于课程目标、学情分析，首先重构仪器分析概述教学内容；根据教学内容，选择以5E教学模式实施教学内容；借助现代媒体：中国MOOC、学习通、Moolsnet虚拟仿真平台实施教学过程，实现线上线下、课前-课中-课后的有机统一；课堂引入中国古代科学仪器，激发学生科学思维、民族自豪感和爱国情怀；根据教学实施环节，制定四元考核评价体系，客观评价学习成效和教学成效(实施过程见图2)。具体教学实施步骤如下：

(1) 学情分析确定教学目标：分析化学课程主要分为化学分析和仪器分析两大体系。前期学生已完成化学分析内容的学习，但化学分析和仪器分析理论体系有着本质的区别，学生以化学分析学习方法认知仪器分析，势必影响后期学习效果。本节在系统学习仪器分析之前，宏观上给学生建立仪器分析的概念，促进学生认知从分析化学到仪器分析的转变，区分化学分析与仪器分析在解决问题中方法和内容上的不同，构建新的学习方法，调动学生的学习热情。

(2) 基于教材和教学目标确定教学内容：① 仪器分析的产生，② 仪器分析的特点，③ 仪器分析的分类，④ 仪器分析应用、学习方法。

(3) 采用5E教学方法：引导、探究、解释、迁移、评价实施教学内容。构建新的认知结构，挖掘仪器分析背景知识、拓展思维方法、实现价值引领，教师引导学生接收共同完成教学任务。



图2 仪器分析概述教学设计

具体实施见图3, 课前: ① 学习通发布课前练习“含铁量为0.01%试样, 取样1 g, 对试样中铁进行测定? 运用前期化学分析知识如何解决?” ② 借助中国大学MOOC上的仪器分析概述自学视频, 学生自建知识框架, 学习通完成课前测试。课中: 公布课前测试答案, 结合前期知识点学生讨论得出“微量、痕量组分, 化学分析无法进行测定”的结论, 实现与已知的化学分析法产生认知冲突, 激发学生对学习任务的探究兴趣, 产生探究意愿。采用5E教法完成确定的4个教学内容, 具体教学过程见表4。



图3 课前作业及5E教学法实施教学内容

教学环节有效融合思政元素。在讲授仪器分析概念中, 突出借助特殊仪器实现认知物质组成、含量、结构的特征, 引入中国古代的科学仪器, 如天文观测仪器——浑仪、简仪; 方向辨别仪器——司南, 到现在的指南针等; 让学生意识到借助特殊仪器的科学思维自古就有。进一步介绍现代分析仪器在日常衣食住行中的作用, 加强学生对仪器分析概念的认知, 为后续探究仪器分析特点奠定基础。实现结合实际教学, 思政与专业知识有效融合, 使学生感受科学精神、创新意识和民族自豪感。通过案例教学法: 讲解仪器分析法在病毒检测、环境监测、食品安全、科学研究中的应用和作用。体会仪器分析法的重要性, 理解“分析化学是科学技术的眼睛”的高度定位。通过构建分析化学对就业和从事研究的重要性, 达到提高学生的学习积极性的目的。通过铁粉案例分析, 引导学生建立多种仪器分析联用确定物质组成、含量、结构的科学思维, 达到对物质综合、立体、辩证的了解。

实现课程教学与学科育人的同向同行、有机统一。

(4) 课后：借助虚拟仿真实验平台和学习通完成知识的巩固和提升。具体实施见图4，课后拓展借助虚拟仿真平台，对于课堂中教学案例：含铁量为0.01%试样，取样1 g，对试样中铁如何进行测定？指导学生借助邻二氮菲分光光度法测定微量铁的仿真实验，加深学生对仪器分析的理解，及衔接下节教学内容光度分析法。以拓展性习题和课程报告为任务，以“学生组队完成汇报和教师点评”的方式促进学生深度学习，培养学生的创新思维和团队协作精神。借助现代媒体、现代教学方法真正实现线上线下、课内课外一体化教学，构建以学生为中心的有效课堂。



图4 课后作业及评价标准

(5) 基于课程内容、课堂过程、课后拓展，制定四元考核评价体系。课前学习及测试考核借助于学习通平台实现过程的准确记录，实时监测及反馈，准确评价学生学习状态；课堂实施过程设计回答问题、案例分析、小组讨论，教师实施考核评价；借助学习通和虚拟仿真平台，考核实践探究和开放性报告成效(组内互评、组与组互评、教师评分)，明确过程性考核方式，调动学生的学习积极性，提升学生学习效果。

### 3 结语

针对本校多专业开设的分析化学课程中的教学问题，基于教学改革原理，提出对标学生需要，优化课程内容，借助现代媒体、新型教法让学生成为课堂“中心”，融入课程思政，实现课程育人。构建多元考核评价体系，科学评价学习成效和教学效果，实现现代媒体、新型教法、课程思政融合构建“以学生为中心”的分析化学课程教学创新。优化课程资源，充分利用现代媒体技术，选择适合学生学习的教学模式调动学生积极性与主动性，构建师生教学共同体，培养符合国家需要的新工科人才。

### 参 考 文 献

- [1] 陈立婧, 刘至治, 陈桃英. 教育教学论坛, 2018, 29, 203.
- [2] 施晓秋. 高等工程教育研究, 2018, 5, 15.
- [3] 庄晓虹. 化学教育(中英文), 2023, 44 (4), 19.
- [4] 沈晓静, 秦向东, 袁文娟, 黄璐璐, 廖蕾蕾, 黄昕莹, 字成庭, 姜薇薇. 大学化学, 2023, 38 (8), 61.
- [5] 崔运梅, 陆瑞利, 王莉, 宋春霞. 大学化学, 2022, 37 (8), 2112072.
- [6] 乐薇, 杨文婷, 龚乃超. 化学教育(中英文), 2021, 42 (10), 11.
- [7] 王莹, 丁越, 兰金帅, 李婷, 王强利. 药学教育, 2023, 39 (1), 59.
- [8] 章平平, 甘莉, 田丽, 丁宗庆, 唐传球. 化学教育(中英文), 2022, 43 (6), 9.