

本文引用: 袁志鹰, 江星明, 张晓青, 王 炜. 基于双线协同模式的中医药院校无机化学实践教学体系改革与实践: 以湖南中医药大学为例[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(5): 984–990.

基于双线协同模式的中医药院校无机化学 实践教学体系改革与实践 ——以湖南中医药大学为例

袁志鹰, 江星明, 张晓青, 王 炜*
湖南中医药大学药学院, 湖南 长沙 410208

〔摘要〕 **目的** 探讨“双线协同”模式在中医药院校无机化学实践教学的应用效果, 满足新时期国家和社会对培养拔尖创新中医药人才的迫切需求。**方法** 以湖南中医药大学药学类专业无机化学实践教学为例, 建立线上线下深度融合“双线协同”教学模式, 构建“三位一体”全过程实践教学评价体系, 开展以学生为中心的无机化学实践教学创新教育措施改革。**结果** “双线协同”模式在中药学、药学、制药工程、药物制剂等多个大药学类专业的本科教学中实施, 提高了学生的创新思维和实践能力, 近年来学生实验技能竞赛成绩斐然, 学生满意度高。**结论** 基于“双线协同”模式的中医药院校无机化学实践教学体系改革与实践, 可提高教学质量, 改善传统实验教学弊端, 满足知识、能力和素质一体性的培养需求, 打造“两性一度”金课, 为解决目前基础化学实践课程的教学形式单一、中医药特色不足等诸多问题提供切实可行的方案。

〔关键词〕 “双线协同”模式; 实践教学; 中医药; 无机化学; 教学体系

〔中图分类号〕 R2

〔文献标志码〕 A

〔文章编号〕 doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2025.05.030

Reform and practice of inorganic chemistry practical teaching system in TCM colleges and universities based on dual-line collaborative model

YUAN Zhiying, JIANG Xingming, ZHANG Xiaoqing, WANG Wei*

School of Pharmacy, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China

〔Abstract〕 **Objective** To explore the application effects of the dual-line collaborative model in inorganic chemistry practical teaching in TCM colleges and universities, so as to meet the urgent needs of the country and society for cultivating top-notch innovative TCM talents in the new era. **Methods** Taking the inorganic chemistry practical teaching of pharmacy-related majors in Hunan University of Chinese Medicine as an example, a "dual-line collaborative" teaching model that deeply integrates online and offline learning was established, a "trinity" whole-process practical evaluation system was constructed, and student-centered innovative educational measures in inorganic chemistry practical teaching were carried out. **Results** The dual-line collaborative model has been implemented in undergraduate teaching for multiple pharmacy-related majors such as Chinese pharmacy, pharmacy, pharmaceutical engineering, and pharmaceuticals. This model has significantly enhanced students' innovative thinking and practical

〔收稿日期〕 2024-10-24

〔基金项目〕 湖南省普通高等教育教学改革研究项目(HNJG-20230517); 湖南省学位与研究生教学改革研究项目(2023JGYB148)。

〔通信作者〕 * 王 炜, 男, 博士, 教授, 博士生导师, E-mail: wangwei402@hotmail.com

skills. In recent years, students have achieved remarkable results in experimental skill competitions and expressed high satisfaction with the teaching approach. **Conclusion** The reform and practice of inorganic chemistry practical teaching system in TCM colleges and universities based on the dual-line collaborative model can improve teaching quality, overcome the limitations of traditional experimental teaching, and meet the integrated cultivation goals of knowledge, ability, and quality. It also helps develop golden courses with "high-level thinking, innovativeness, and challenge", providing a practical and feasible solution to various issues such as the monotony of teaching formats and the lack of TCM characteristics in current basic chemistry practical courses. Moreover, it is conducive to cultivating top-notch and innovative TCM talents.

[**Keywords**] practical teaching; Chinese medicine; inorganic chemistry; teaching system

当前,在国家实施“双万计划”金课建设的大背景下,实践教学体系建设成功的重要标准就是能达到高阶性、创新性、挑战度的“两性一度”的要求^[1-2]。因此,高等学校有必要从教学内容、考核方法等多方面对本科教学的实施方法进行重构,提高学生未来的岗位胜任力^[3]。对于大学本科教育而言,重在厚基础、宽口径,基础不牢,地动山摇^[4]。无机化学是一门药学类专业基础课程,为医药类专业提供了基础性的理论知识和技术手段,许多耳熟能详的中药都是由无机化合物构成的,如石膏、自然铜、炉甘石等。因此,实践教学对于培养药学类专业学生创新思维及创新能力至关重要。

目前,药学类专业课程关于“两性一度”的研究正成为教学改革研究领域的前沿热点。如河南中医药大学药学院在传统课堂教学的基础上有机融合多元化的实践教学活 动,淘汰“水课”,打造“金课”^[5]。安徽中医药大学中药药理学教学团队将“中医药文化自信”等元素融入教学,使课程内容体现创新性^[6]。宁夏医科大学药学院在药理学实验课程中运用PBL、TBL等教学方法,增加师生互动内容,激发学生创新思维;并且改变以往单一以实验报告书写为参考的方式,采取“课堂提问+实验技能操作”相结合等综合评分模式,增加了课程挑战度^[7]。然而,中医药院校的无机化学实践课程,由于基础性较强,目前国内开展基于“两性一度”的改革实践较少。因此,加强无机化学的实践课程建设,对提高其教学质量具有重要意义^[8-9]。湖南中医药大学贯彻国家“金课”建设要求,以高阶性、创新性、挑战度的“两性一度”标准为导向,构建了知识、能力、素质有机融合的“三位一体”立体化育人体系。湖南中医药大学通过不断的摸索尝试,基于药学类专业无机化学实践教学课程的

内在特点和学生学习的薄弱环节^[10-13],充分考虑不同层次学生学习的需要,分别从教学目标、教学设计、教学内容实施、教学评价等4方面进行实践教学体系重构,开展线上、线下深度融合的“双线协同”教学体系,并基于“三位一体”立体全过程实践教学评价和云智能教学反馈,取得良好教学效果,为培养具有过硬的综合素质、较强创新能力的湖湘拔尖中医药人才提供示范案例。

1 国内传统实验教学模式的 教学现状剖析与 问题分析

对于国内中医药院校的药学类专业来说,基础化学实验主要包括无机化学、有机化学、分析化学、物理化学实验等内容,基础化学实验作为中药学、药学、制药工程、药物制剂、中药资源与开发等大药学类专业实践教学中的基础部分,为药学类专业实践教学改革的根本所在。其中无机化学为该类专业学生最早设置的基础化学课程,对帮助学生掌握基础知识、基本实验方法、基本操作技能、提升科学素养和创新实践能力尤为重要,为基础化学中的基础。基础化学实验在中药学、药学、制药工程等大药学类专业实践教学体系中扮演着重要的角色,许多高校在无机化学等基础化学实验教学 改革方面也取得了一定的成绩,但从整体上看,国内大部分高等院校还处在探索阶段^[14-16]。

无机化学等基础化学课程对实验操作要求较高,通过实验课程的学习,可使学生熟悉常见仪器的使用方法,掌握医药专业的基本实验操作技能,以及化合物的一般分离和制备方法。而传统教学模式以教师灌输、演示为主,简单的文字讲解、图片说明难以使学生掌握实验内容,实验教学必然效果不佳。具体分析来看,主要存在以下几个痛点,详见图1。



图 1 传统实验教学模式的痛点分析

Fig.1 Pain point analysis of traditional experimental teaching models

1.1 教学形式单一,无法达到“两性一度”的要求

从教学形式上来看,传统无机化学实验教学基本上都是老师事先在黑板上列出实验题目、原理、步骤、注意事项等内容,实验开始前给学生讲解,强调步骤和注意事项,然后学生完成实验,上交实验报告,老师批改^[17]。在进行本研究改革前,湖南中医药大学药学类专业无机化学实践教学形式单一,师生互动性不足,学生被动接受学习,缺乏中心主体意识。而课前的“线上预习+教师答疑”和课后的“小组讨论+探究学习”等交互式学习的融合过程缺乏,也无法激发学生的学习兴趣。这些单一的传统教学方式难以解决课程内容多、实践学时少等问题,更无法有机融合“知识、能力、素质”,偏离了“金课”的“高阶性和创新性”目标^[18]。

1.2 实验教学内容缺乏中药学特色,不利于培养中医药思维

作为中医药院校的基础课程,相比基础化学理论教学内容的不断更新,实验教学主要内容更新较慢^[19]。在本研究开展前,湖南中医药大学等很多高校的学科体系之间相对孤立,衔接性不够强,跨学科的设计性、综合性实验偏少,验证性实验偏多^[20]。这样既不利于学生对知识的综合运用,也不利于学生中医药思维能力和实际解决问题能力的提高。同时,无机化学等学科过于突出其化学特色,许多实验都是化学专业的经典实验,缺乏中药学特色^[21-22]。

1.3 实验室开放度不高,不利于提高学生创新实践能力

传统的无机化学实验室只在实验课时间开放,非实验课的时间,有兴趣设计实验的同学也无法进入实验室设计实验。学生的动手机会少,不利于学生的动手实践能力和自主学习能力的培养,与“金课”相关的“挑战”目标相背离。此外,高校每年投入大量资金用于实验室建设,大型实验仪器利用率不高,也造成实验资源浪费。

2 中医药院校药学类专业无机化学实践教学体系改革框架

传统实验教学模式存在教学现状不佳等诸多问题,开展以学生为中心的无机化学实践教学创新教育措施,可夯实拔尖创新人才培养基础,满足知识、能力和素质“三位一体”的培养需求。为此,湖南中医药大学对药学类专业无机化学实践教学体系进行了改革实践,具体框架内容,详见图 2。

2.1 立体式课程目标

基于“高阶性、创新性、挑战度”,打造知识、能力、素质“三位一体”立体式课程目标,目标分层设计,并有明确的考核和评价方式。

2.2 教学设计

以学生为中心,围绕培养拔尖创新型药学类专业人才这个重要支点,分别以知识目标设计、能力目

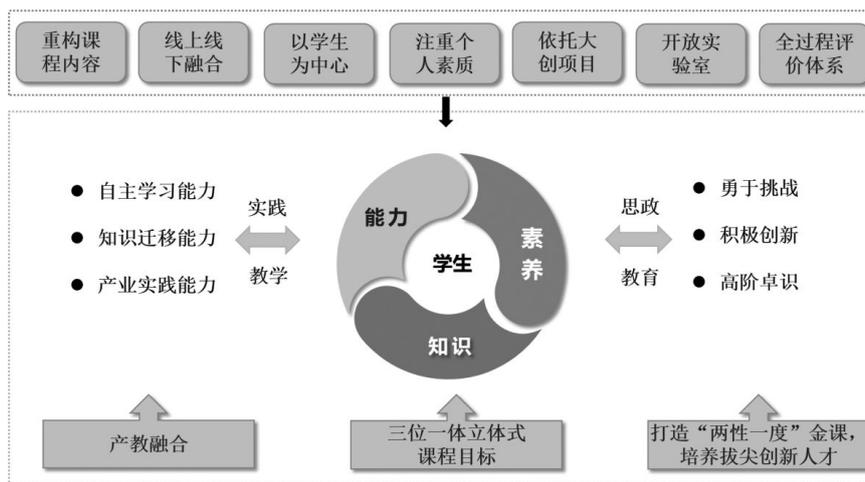


图2 “两性一度”导向下“双线协同”重构“三位一体”无机化学实践教学体系

Fig.2 Reconstruction of the "trinity" practical teaching system for inorganic chemistry guided by "high-level thinking, innovativeness, and challenge" through dual-line collaboration

标设计、素质目标设计解决“未知”“能知”“想知”内容,加强线上、线下教学资源建设,双线融通,辅以挑战、创新等思政教育,协同育人。

2.3 教学内容实施

教学内容实施全过程注重以学生为中心,体现教学目标设计的“两性一度”,最终确保课程目标有机融合,培养出拔尖创新性药学类人才。针对无机化学实验,一方面要加强线上教学资源建设,另一方面要加强交互式线下教学模式的建立,线下课程的主要教学内容涵盖基础性实验、综合性实验、设计性实验3部分,并且通过开放实验室,依托产业学院企业资源,产教融合,最终构建基于线上、线下融合贯通的“双线协同”教学体系,培养学生自主学习、知识迁移和产业实践的能力。

2.4 教学评价体系

基于以学生为中心、以学习成果为导向的理念,注重学生的学习产出和教师的反馈机制,在健全完善专业质量监控体系的基础上,构建“三位一体”的全过程无机化学实践教学评价体系。评价体系注重多元评价,并且涵盖了与个人素质评价、创新合作能力、团队意识相关的指标要素。在构建评价模型时,个体数据与团队数据都具有一定的权重占比。教学内容实施过程中及时进行形成性评价,并结合云智能技术,实时修改教学策略和方法。

3 无机化学实践教学改革实施方案

3.1 基于“两性一度”的实践教学立体式课程目标

通过教学改革研究,湖南中医药大学无机化学实践教学课程采用以学生为本的教育理念,重视素质教育,基于“两性一度”,打造“三位一体”的立体教学目标,分层设计教学目标,对应层次教学,考核评价方式清晰明了,详见图3。同时,对课程内容、知识点及时更新,将“思政、中医药特色”有机融入课堂,教育医药专业学生牢固树立勇于挑战、积极创新和高阶卓识的意识,形成胸怀天下、责任担当的良好世界观。

3.2 “两性一度”导向下“双线协同”教学体系的设计及实施

3.2.1 “三位一体”体系下的学情分析 以知识目标设计解决药学类专业学生的“未知”内容,如无机化学实验基本理论;以能力目标设计解决“能知”内容,如掌握酸碱滴定、天平称量、精密移取、药物提纯分离等;以素质目标设计解决提取分离应用状况、实验安全风险应变能力、实验报告书写规范与素养、师生沟通技巧、团队协作以及综合素质等“想知道”的内容。

3.2.2 线上教学资源建设 为提高教学质量,保证学生在线学习的趣味性、知识性和高效性,成立教学团队,精心打造无机化学在线实验课程。采用

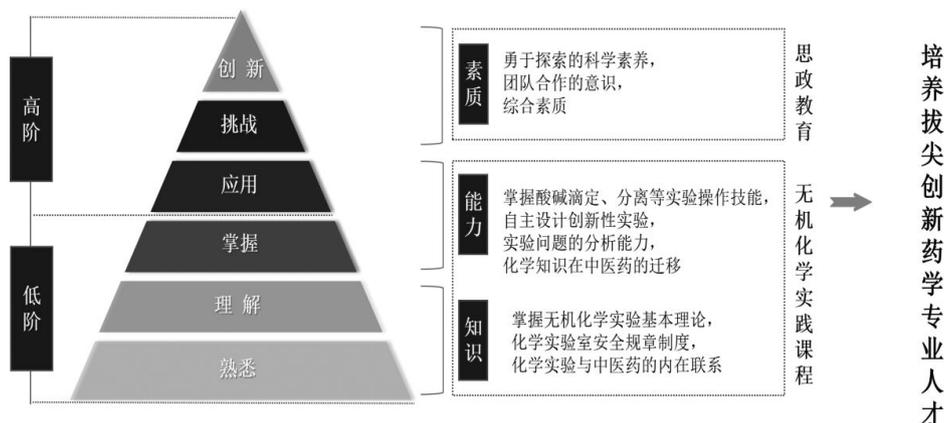


图3 “两性一度”课程导向下“三位一体”立体教学目标

Fig.3 The "trinity" teaching objectives guided by "high-level thinking, innovativeness, and challenge" course standards

CiteSpace 软件进行无机化学实验内容及“三位一体”立体教学目标的可视化分析,系统梳理实践教学关键要素,打造“两性一度”框架下的授课视频、思政教育、实验案例分析、文献选读等专题版块,包含重难点和教学目标解析以及具体章节教学内容。收集、制作精良的实验教学视频、教学素材、在线训练、测试试题等配套资源,点、线结合,多种场景转换,结合大创训练项目以及实验技能竞赛,构建立体交叉的网络化实验教学课程体系,培养学生的整体思维能力。

3.2.3 线上线下深度融合 将实验课的教学贯穿于课前、课中与课后。课前,安排与实验有关的学习内容,学生通过在线视频、学习通等平台进行网上学习、交流和反馈,通过模拟实验,引导学生对实验项目产生兴趣。课上,教师通过线上、线下多渠道引导学生自主探究,针对学生预习中表现出来的主要问题进行提问和组织讨论,通过云端及时反馈,并积极引导学生对相关知识进行课外拓展,同时,注重学生实验操作过程中的数据记录分析。课后,要求学生根据学术论文的模式进行数据处理与分析,并对自己实验所得的情况进行翔实、准确的记录,即使是失败的结果也要认真记录。并以问题为导向进行团队讨论分析。通过线上线下的深度融合,建立“双线协同”的教学体系。

3.2.4 融入实验课程模块 教师讲授无机化学理论课时,充分融入实验课程模块,并在多个线上学习平台发布实验教学资料和模拟药品检验机构仿真素

材,引导学生线上熟悉实验目标和步骤,培养实验室安全风险意识。在此基础上,将每个自然班级分成 10 个小组,设计中医药-无机化学开放式问题,课堂上组织同学们头脑风暴,打破学科壁垒,运用化学知识解析中药矿物药的药效、毒性、剂量问题。在充分利用线上资源、挖掘学生自主探索好奇心的基础上,通过线下实验课程讲授、答疑、现场演示,培养学生基本实验技能,并择优选派学生参加校级、省级实验技能大赛。依托大创实验室,分批为中药学专业学生开展了无机元素含量与中药产地溯源、常见矿物药元素分析等实验,体现实践课程的“两性一度”高要求。

3.3 “三位一体”全过程实践教学评价体系

3.3.1 评价主体与评价指标体系 在基于“以学生为中心,以学习成果为导向”理念的专业质量监控体系基础上,构建了“三位一体”的全过程实践教学评价体系,详见图 4。评价体系采用多元评价主体结构,包括授课教师、校内专家、在校学生以及专业学会机构。评价指标体系增加了与个人品性评价、创新合作能力、团队意识相关的指标点。针对形成性考核机制,具体对于无机化学实验教学来说,可将实验课前学生的预习、线上学习过程与讨论、线下实验操作、实验报告、团队精神、学术诚信、创新意识、安全意识、环保意识等全部纳入实验考核中,充分调动学生在各环节中的积极性,全方位考察学生潜力。

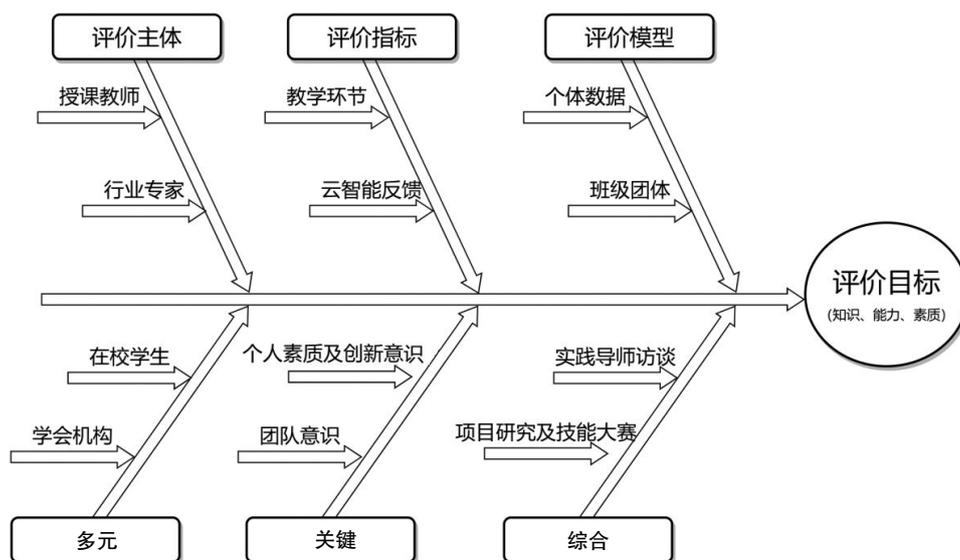


图4 基于“三位一体”全过程实践教学评价体系

Fig.4 A "trinity"-based whole-process practical teaching evaluation system

3.3.2 云智能的教学反馈 结合云智能技术,通过线上线下小测试以及对课堂知识点回顾的反应程度和问卷调查及时检验学习效果,收集学生的反馈信息,并根据形成性评价实时修改教学策略和方法。

3.3.3 评价模型构建 在构建评价模型时,既要采集个体的实践数据,又要采集班级团队数据,并结合主观性要素调查、毕业生实践论文指导教师评价、助研项目、大创项目及各级别实验技能竞赛等多维度要素,通过访谈法等方法进行定量评价,建立综合评价模型。

4 教学改革效果

本教学模式在中药学、药学、制药工程、药物制剂等多个大药学类专业的本科教学中实施,注重引导学生对交叉学科知识的融汇贯通。以课堂教学、助研项目、大创课题、实验技能大赛等为载体保证教学模式的实施,并建立基于“三位一体”的全过程实践教学评价体系,培养学生的创新思维和实践能力。实践课程授课结束后,采用匿名班级调查问卷方法对学生的无机化学实验教学满意度进行调查,参与人数48人,参评率98%,调查显示,学生满意度达到94.58%,其中评价指标“能感受到老师很重视实验教学”,选择优秀的学生达71.15%,选择合格的学生达26.92%。通过这个典型案例可知,基于两

性一度”导向下“双线协同”教学体系的设计,学生收获较大,满意度高,教学质量显著提升。基于本实践教学模式,湖南中医药大学形成了一套基于学生学业和教师教学成效的无机化学实践教学体系,相关研究也荣获湖南省教育改革发展成果三等奖。2024年,药学类专业学生斩获湖南省大学生化学化工学科竞赛二等奖3项、全国大学生化学化工设计竞赛国家级二等奖2项,湖南省创新设计大赛二等奖2项。

5 结论

为了提高中医药院校药学大类相关专业培养人才效果,开展无机化学实践教学重构研究非常重要,不仅可以强化学生对药学类专业理论知识的理解和掌握,而且可以更加契合医药产业需求,向社会输出具有创新意识、实践动手能力强的专业人才。针对目前无机化学实践教学存在的问题,结合中医药院校药学类专业培养目标和方案,湖南中医药大学分别从教学目标、教学设计、教学内容实施、教学评价等4个方面进行探索,积极推进“双线协同”教学加探究性教学方法的应用,并借助AI云智能技术搭建教学评价模型,构建以学生为中心,体现中医药特色的无机化学知识、能力和素质“三位一体”实践教学体系,达到“两性一度”的要求,探讨以无机化学为

代表的实验教学课程的“金课”建设思路,以期更好地提高教学质量,改善传统实验教学的弊端,有利于培养拔尖创新型药学类专业人才。

参考文献

- [1] 赵一瑾, 郑 彭, 陈 蓉, 等. 基于高阶性、创新性、挑战度的康复医学课程建设实践探索[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(5): 589-593.
- [2] 张 芹, 岳大光, 刘文杰, 等. “两性一度”框架下的实践课程混合式教学改革研究[J]. 实验科学与技术, 2022, 20(4): 42-46.
- [3] 唐 群, 黄 娟, 文礼湘, 等. 以岗位胜任力为导向的口腔组织病理学混合式教学实践[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(5): 884-888.
- [4] 黄双双. 大学新生研讨课的教学理念与实践探索[D]. 武汉: 华中师范大学, 2019.
- [5] 克迎迎, 胡春月, 裴莉昕, 等. 实践育人视角下的多元化实践活动助力打造社会实践“金课”[J]. 教育现代化, 2021(73): 99-101.
- [6] 吴鸿飞, 汪 宁, 韩 岚, 等. “守正创新”理念下中药学专业中药药理学课程教学初探[J]. 安徽中医药大学学报, 2022, 41(5): 102-104.
- [7] 吴 洋, 郝银菊, 马鹏生, 等. 医学院校药学和中药学专业药理学实验课程建设研究[J]. 四川生理科学杂志, 2023, 45(7): 1305-1307.
- [8] 张帅华, 唐然肖, 陈晓翠, 等. 国家一流本科专业建设背景下无机化学 12345+N+N+1 教学模式的研究与实践[J]. 大学化学, 2022, 37(8): 34-43.
- [9] 黄 莺, 张晓青, 雷志丹, 等. 中医药院校无机化学教学改革的思路与实践[J]. 湖南中医药大学学报, 2012, 32(4): 65-66.
- [10] 杨 巍, 付海英, 倪维华, 等. 基于“两性一度”采用对分课堂结合情境教学法在医学免疫学教学中应用的初探[J]. 中国免疫学杂志, 2023, 39(10): 2238-2240.
- [11] 张维光, 吴慎将, 潘永强, 等. 新工科背景下传统专业升级改造途径研究: 以光电信息与科学专业为例[J]. 高等工程教育研究, 2022(1): 17-22.
- [12] 董守良, 马 明, 唐晓龙, 等. 兰州大学生物科学专业实验课程教学改革与实践: 以动物生理学实验为例 [J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2022, 12(4): 29-33.
- [13] 唐其蔚, 陈 俊, 钟 程, 等. 新农科背景下土壤肥科学课程教学体系探索与改革[J]. 智慧农业导刊, 2024, 4(6): 146-149.
- [14] 郝芳芳, 蓝 海, 刘 熙, 等. 医学类专业无机化学开放性实验教学模式改革与实践[J]. 大理大学学报, 2024, 9(2): 14-19.
- [15] 高 慧, 谢小燕, 李树全, 等. 形成性评价在中医药院校无机化学实验课中的构建[J]. 中国民族民间医药, 2018, 27(8): 135-137.
- [16] 吴品昌, 史 锐, 方德宇, 等. 在中医药院校构建无机化学模拟实验室[J]. 中国教育技术装备, 2018(8): 54-56.
- [17] 任海荣, 白广梅, 谢亚勃, 等. 无机化学实验课考评体系的探索[J]. 教育教学论坛, 2019, 416(22): 227-228.
- [18] 乔 丹, 刘丽艳, 于 湛. “互联网+”视域下无机化学实验课程教学改革的思考与实践[J]. 社会科学前沿, 2023, 12(9): 5280-5284.
- [19] 袁志鹰, 李荣东, 江星明, 等. 以实验中心为主体的药学类专业基础化学实验教学体系的构建[J]. 广东化工, 2020, 47(18): 222, 231.
- [20] 袁志鹰, 李荣东, 江星明, 等. “双一流”形势下药学教学实验中心多维度改革探析[J]. 广东化工, 2020, 47(19): 212-213.
- [21] 胡 筱, 林 雅, 沙 玫, 等. 中药学专业基础课课程思政的探索与反思: 以无机化学为例[J]. 中医教育, 2020, 39(3): 59-62.
- [22] 姚薇薇, 裴玉琼, 支兴蕾, 等. 中药学专业的《无机化学》思政建设[J]. 化学工程与装备, 2021(10): 285-286.

(本文编辑 禹纯顺)