

# 工程教育专业认证背景下化学工程与工艺专业 《无机化学(双语)》课程教学改革与探索

屈晓妮\*, 李 庆, 盖潇宇, 李 琳

西安工程大学环境与化学工程学院, 陕西 西安

收稿日期: 2026年1月1日; 录用日期: 2026年1月28日; 发布日期: 2026年2月5日

## 摘要

为进一步贯彻落实工程教育专业认证“成果为导向、学生为中心、持续改进”的核心教育理念, 显著提升本科化学工程与工艺专业《无机化学(双语)》课程教学质量, 培养兼具国际化视野和跨文化交流能力的高素质化工人才, 在工程教育专业认证背景下, 针对《无机化学(双语)》课程专业性强、知识体系严谨的特点和传统教学中存在的学生实践能力不足、评价体系不全面等问题, 本文对教材和教学内容、教学方式及考核方式进行教学改革, 旨在探索适配学科特点和学生差异化的教学路径, 全面提升学生专业素养及双语应用能力。

## 关键词

工程教育专业认证, 化学工程与工艺, 《无机化学(双语)》, 教学改革

# Teaching Reform and Exploration of “Inorganic Chemistry (Bilingual)” Course for Chemical Engineering and Technology Based on Engineering Education Professional Certification

Xiaoni Qu\*, Qing Li, Xiaoyu Ge, Lin Li

School of Environmental and Chemical Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an Shaanxi

Received: January 1, 2026; accepted: January 28, 2026; published: February 5, 2026

\*通讯作者。

## Abstract

To further implement the core concepts of outcome-based education, student-centering and continuous quality improvement of the engineering education professional certification, significantly improve the teaching quality of “Inorganic Chemistry (Bilingual)” course for undergraduate students majoring in chemical engineering and technology, and cultivate high-quality chemical engineering talents with international perspective and cross-cultural communication capabilities, under the background of engineering education professional certification, based on the characteristics of “Inorganic Chemistry (Bilingual)” course such as strong professionalism and rigorous knowledge system, as well as the problems existing in traditional teaching including insufficient practical ability of students and incomplete evaluation system, this paper carries out teaching reform on textbook, teaching content, teaching methods and assessment methods, aiming to explore a teaching path suitable for the disciplinary characteristics and students' differentiation, and comprehensively improve students' professional literacy and bilingual application ability.

## Keywords

Engineering Education Professional Certification, Chemical Engineering and Technology, “Inorganic Chemistry (Bilingual)”, Teaching Reform

Copyright © 2026 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. 工程教育专业认证与《无机化学(双语)》课程现状

作为高等院校工程类本科专业的合格性质量评估制度,工程教育专业认证(Engineering Education Professional Certification)是工程教育质量保障体系的重要组成部分,涵盖了以成果为导向(Outcome-Based Education, OBE)、学生为中心(Student-Centering, SC)、持续改进(Continuous Quality Improvement, CQI)三大教育理念,旨在推动工程教育学历的国际互认,为高校工程类专业的教学改革提供方向指引和实践依据[1]。成果为导向理念将传统“以课程、教师为中心”的模式转化为以毕业要求的达成度来衡量教育质量,这指引了人才培养的目标方向。学生为中心理念立足学生的学习需求和成长规律,注重“学生所学”,而非“教师所教”,为不同基础、不同发展需求的学生提供充足的资源支持与发展机会,满足其多元化选择,这确立了人才培养的主体立场[2]。持续改进理念将课程目标、毕业要求和培养目标达成度,毕业生反馈、用人单位评价、行业发展趋势等数据整合、分析,形成改进报告,确保专业人才培养质量能够动态适应行业技术发展与社会需求变化,这提供了实现目标的长效保障机制。三大理念缺一不可,没有成果为导向,以学生为中心就会失去目标,没有以学生为中心,成果导向就会沦为形式,没有持续改进,以成果为导向和学生为中心的效果无法长期维持。通过工程教育专业认证,不仅为卓越工程师队伍建设筑牢根基、保驾护航,更搭建了连接教育与行业市场的桥梁,推动工程教育服务于社会发展。

西安工程大学化学工程与工艺专业 2022 年通过工程教育专业认证,《无机化学(双语)》课程属于专业必修课,在 2024 版培养方案中,课程设置在一年级第 1 学期,学生已经完成高中化学,并具备一定的英语基础,课程总学时为 64 理论学时,无机实验课程为独立课程,与理论课开设在同一学期,便于学生将课堂理论实践于实验探索,激发学生好奇心。通过课堂讲授,学生基本掌握无机化学的基本概念、原

理和相关计算，但在进行无机化学实验时，缺乏应用抽象理论解释具体实验现象的能力。同时，针对本科一年级学生开展双语课程，学生英语基础相对薄弱，往往注重专业词汇的记忆，忽略了重难点的理解，另外，教师在英语授课中会强调专业英语表达的准确性，易导致理论表达生硬、逻辑不连贯，也会顾虑学生理解困难，而偏向于中文讲解，导致双语教学目标未达成。考虑《无机化学(双语)》课程现状及工程人才培养目标，本文将围绕工程教育专业认证的核心要求，对《无机化学(双语)》课程进行教学改革与探索，以此培养学生的工程实践能力和跨文化交流能力，实现“语言工具”与“专业能力”的双重提升，助力学生满足工程领域国际化人才的培养要求。

## 2. 《无机化学(双语)》课程教学改革与探索

工程教育专业认证三大核心理念推动工程教育实现从“重投入”到“重产出”的转型，旨在提升工程人才培养质量、促进学历全球互认，进而增强工程人才的国际竞争力。《无机化学(双语)》课程要求学生了解现代无机化学的新发展、特点及新的研究方法，在系统全面地掌握无机化学的基本概念、结构及相关计算和常用专业英语词汇及表达的基础上，能对一般无机化学问题进行系统分析和理论计算，并对一些常见化合物的结构做出合理的解释，具备利用物质的物理化学性质对化学反应进行合理设计和开发的能力，同时培养学生阅读和理解专业文献资料的能力。因此，将工程教育专业认证三大理念融入到《无机化学(双语)》课程教材、教学内容、教学方法和考核方式中，可以有效提升学生工程实践能力，培养学生的国际工程素养。

### 2.1. 教材及教学内容改革

我校化学工程与工艺专业归属工科范畴，《无机化学(双语)》课程教学选用由天津大学无机化学教研室编著，王建辉、崔建中、王兴尧、秦学修订，高等教育出版社(北京)出版的《无机化学》(第五版)教材，考虑课程学时和学生高中化学基础，主讲第一章至第十四章(第七章除外)内容，如图1所示。《无机化学(双语)》课程的三大教学部分，基本涵盖了无机化学学科的核心内容，知识点繁杂、理论抽象，需要帮助

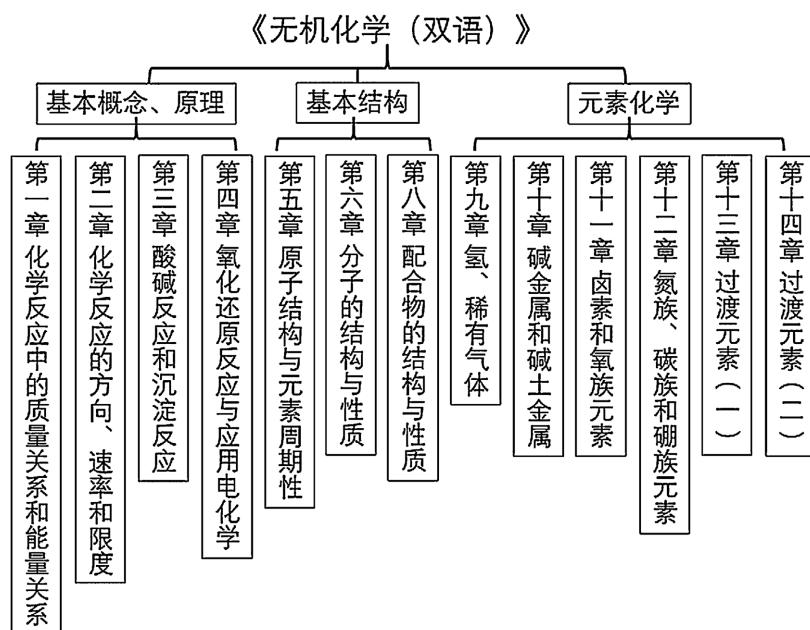


Figure 1. Diagram of the framework of “Inorganic Chemistry (Bilingual)” course

图 1. 《无机化学(双语)》课程教学知识框架

学生建立完整的知识体系[3]。在中文阐释核心知识的基础上,针对双语教学目标和学生多元化背景,可以选取基础双语学习资料,包括简化版英文讲义、双语习题解析、专业英语词汇等,为学生提供丰富的自主学习资源,适配不同英语水平学生的自主学习需求,强化专业知识与英语表达的深度融合,避免专业知识和英语的简单叠加,帮助学生夯实专业理论和英文基础。例如,由张前前主编、中国海洋大学出版社出版的双语教材《无机化学简明教程》,学生可以在筑牢无机化学知识的基础上,通过中英文双语内容的有机衔接,熟悉无机化学专业术语、规范表达及学术句型,帮助学生适应双语学习节奏,激发学生双语学习兴趣。

## 2.2. 教学方法改革

《无机化学(双语)》课程不仅要求学生掌握无机化学核心理论知识,运用无机化学知识解决实际场景的问题,而且要求培养学生的化学思维与实践能力,要学会分析和解释“复刻式”验证性实验,更要根据物质的物理化学性质,学会化学反应的设计和物质的合成与表征。目前《无机化学(双语)》课程教学多采用“中文为主、英文为辅”的传统教学模式,教师主导整个教学过程,无法有效锻炼学生的专业英语应用能力。因此,根据学生的英文水平和专业基础,“因材施教”,初期重点讲解无机化学的基本理论并培养学生对专业术语的认知能力,筛选化学专业基础核心词汇约200个,如“acid”“base”“oxidation”“reduction”等,要求学生掌握拼写、词性、含义及基本应用。随后逐渐增加英文提问、小组讨论,锻炼学生的英文沟通能力,期末安排英文文献阅读、学术汇报等活动,选取化学前沿领域相关词汇约150个,要求学生认知即可,用于拓展学科视野,提升学生的跨文化交流能力。同时,根据翻转课堂教学理念,构建系统的教学模式,课前,依托线上教学平台发布英文预习资料,要求学生自主学习并完成英文预习任务。课中,针对学生预习中遇到的问题,面对面组织英文讨论、答疑,展开小组合作学习,深化学生对知识的理解。课后,布置英文作业、文献综述等任务,有效提升双语教学的效率和质量[4]。例如,为深化双语教学成效、衔接学科前沿,在讲解第八章配合物的结构与性质时,可以结合2025年诺贝尔化学奖进行教学设计,课前依托雨课堂精准推送权威机构发布的2025年诺贝尔化学奖得主英文科普图文及核心概念,如metal-organic frameworks, coordination complex等,明确预习任务,提交英文预习难点。课中聚焦学生预习共性重难点,先引导学生分组汇报预习成果,再围绕“配合物与金属有机骨架的关联性”主题开展英文小组研讨,教师全程以英文进行答疑点拨,强化专业英语应用与无机化学理论的深度融合。课后布置撰写“诺贝尔化学奖对化工领域影响”短文,查找相关研究文献撰写综述文章,学生通过英文文献阅读,不仅能够及时了解学科最新研究成果、行业新技术标准,而且有助于培养学生创新思维和国际视野,全面提升双语教学质量[5]。

此外,《无机化学(双语)》双语教学模式对教师的专业口语表达、双语教学设计、跨文化沟通技巧等方面的能力也提出了更高的要求,教师可以参与双语教学教研活动,借助双语备课、教学观摩、教学反思等提升双语教学素养,同时积极参加国内外双语教学专家开展的专题讲座、双语教学合作、教学示范,共同开展双语教学研究和课程建设,激发教师参与双语教学的积极性和主动性,切实有效提升教师的双语教学水平。

## 2.3. 考核方式改革

工程教育专业认证强调课程考核必须精准对标毕业要求指标点,全面评价学生知识应用、实践创新和国际交流能力[6]。当前《无机化学(双语)》课程教学的评价方式,作业占比20%,章节测验占比20%,期末考试占比60%,课程结束后,根据各部分分值所占比例换算后得到最终分数,侧重考查学生对专业知识的理解和掌握,学生的双语学习效果未能全面反映。为了构建与工程认证标准相匹配的考核体系,

全面评价学生多维度能力,以保障人才培养符合工程教育国际化要求,可设置过程性评价体系,过程性评价占比10%~20%,包括英文预习任务完成情况、英文提问、小组讨论表现、英文文献阅读汇报情况,同时,融入学生自评、小组互评与教师评价相结合的多元评价模式,教师根据作业、过程考核、章节测验和期末考核情况,综合分析、评估学生毕业要求指标点的达成情况,让学生明确优势和短板,帮助学生制定改进计划。为进一步全面掌握改革成效,将面向参与改革教学的化学工程与工艺专业60名学生开展学习获得感问卷调查。同时,通过课后线上问卷、师生座谈会等方式进行阶段性反馈,持续优化教学策略。在此基础上,选取改革前后参与四/六级考试的同批次学生作为样本,统计化学相关题型的正确率。结合改革前后班级的期中、期末卷面成绩,形成调研报告和改进措施,纳入下学期教学计划,确保双语教学质量持续提升,符合工程教育专业认证的持续改进要求。

### 3. 结语

《无机化学(双语)》课程作为本科化学工程与工艺专业核心基础课程,针对学生专业英语能力薄弱、师生互动性不足、教学过程考核不全面等问题,通过深度解读工程教育专业认证三大核心理念,以提升学生专业知识应用能力、工程实践创新能力和国际化学术视野为发展目标,构建分层递进式教学与翻转课堂深度融合的教学模式,融入学科前沿成果,全面考核学生的知识掌握、能力提升与素养养成情况。因此,《无机化学(双语)》课程教学改革与探索,不仅为学生后续分析化学、物理化学、有机化学、化工原理等专业课程的学习筑牢知识根基,更为培养具备国际视野和创新能力的卓越工程师队伍提供有力支撑。

### 基金项目

西安工程大学本科教育教学改革研究项目:学科平台对接“大创”项目及提升培养质量的新模式研究(24JGYB09)。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 迈出从“跟跑”到“领跑”的关键一步——第二届卓越工程师培养国际会议观察[EB/OL]. [https://paper.jyb.cn/zgjyb/h5/html5/2025-09/29/content\\_144740\\_18930118.htm](https://paper.jyb.cn/zgjyb/h5/html5/2025-09/29/content_144740_18930118.htm), 2025-09-29.
- [2] 孔丽, 潘霄, 刘莹莹, 等. 工程认证背景下化学工程与工艺专业的材料科学概论课程教学改革与探索[J]. 吉林化工学院学报, 2019(6): 6-8.
- [3] 龙威. 地方院校应对工程教育专业认证的基础课程改革——以广东石油化工学院无机化学课程为例[J]. 曲阜师范大学学报, 2021, 47(1): 123-128.
- [4] 王宝玲, 邓秀君, 鞠海东, 等. “四层次一主线”教学新模式在无机化学课程中的应用实践[J]. 云南化工, 2024, 51(9): 206-209.
- [5] 张红燕, 黄宏升. 新工科背景下无机化学实验线上线下混合式中英双语教学探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2024(5): 46-49.
- [6] 姜健, 王秋兰, 卢声, 等. 基于成果导向教育(OBE)的课程教学模式改革——以化学工程与工艺专业无机化学课程为例[J]. 辽宁丝绸, 2020(1): 51-52, 63.