

新工科背景下无机化学教学改革的探索

傅政 贾丰春 张倩 马大千
河南工学院 材料科学与工程学院

摘要: 随着新工科建设的推进,传统无机化学的教学方式已难以适应新形势下的教学需求。本文分析了新工科背景下对无机化学教学的要求,探讨了当前无机化学教学中存在的问题。并针对问题从教学内容、教学方法及教学评价等方面提出了相应的教学改革措施,旨在通过对无机化学进行教学改革,提高教学质量,培养适应新工科发展需求的高素质人才。

关键词: 新工科; 教学; 改革; 探索

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.06.089

引言

新工科建设是我国高等工程教育为了应对新一轮科技革命与产业变革而主动提出的战略行动,旨在培养具有实践能力、创新能力以及跨学科整合能力的复合型工科人才^[1-2]。无机化学作为理工科专业的一门重要基础课程,为后续专业课程的学习提供了必要的理论基础^[3]。在新工科背景下,如何对无机化学教学有效改革,使其更好地满足新工科人才培养需求,成为当前无机化学授课教师面临的迫切任务。

一、新工科背景下对大学无机化学教学的要求

(一) 注重跨学科知识融合

新工科注重打破学科界限,强调不同学科之间的相互渗透。无机化学不再是孤立地传授化学基本理论,而需要与材料科学、环境科学、能源、生物工程等诸多学科领域紧密结合。在教学中,需要引导学生了解无机化学在不同学科领域中的应用,拓宽学生的学科视野,培养学生运用无机化学原理解决复杂交叉学科问题的能力。

(二) 突出过工程实践能力与创新能力的培养

新工科人才应具备较强的动手实践能力和创新思维。无机化学教学不应局限于理论知识的传授,更要注重实践教学环节,引导学生在实践中发现问题、解决问题,提高综合素质。鼓励学生创新,通过启发式、探究式等教学方法,激发学生的好奇心和求知欲,引导学生善于思考,培养他们独立探索和创造性运用知识的能力。

(三) 紧跟时代前沿

随着科技的发展,无机化学领域也不断涌现出新理论、

新技术、新材料。故而无机化学的教学内容也要及时更新,将学科前沿成果融入到课堂教学,使学生了解无机化学学科的最新发展动态,激发学生的学习兴趣 and 科研探索欲望,为学生日后从事相关领域的工作或研究打下基础。

(四) 培养工程素养和团队协作精神

工科学生需要具备一定的工程意识和团队协作能力。在无机化学教学中,可通过模拟工程实际项目、小组任务等方式,让学生学会与他人合作沟通,共同完成任务,养成其良好的工程素养。

二、传统“无机化学”教学存在的问题

(一) 教学内容更新速度慢

无机化学教材内容相对滞后,大部分教材仍侧重于经典理论和传统化合物知识的讲解^[4],对于学科前沿成果以及与新工科相关的交叉学科应用案例涉及较少^[5],难以满足学生对学科最新进展的了解,且还导致学生难以将无机化学知识与其他学科知识相结合,限制了他们的创新思维和综合能力的发展。

(二) 教学方法较为单一

目前,教学仍是以教师讲授为主,多采用“满堂灌”的方式,忽视了学生的主动性和创造性,导致学生对无机化学学习缺乏兴趣,课堂参与度较低。教学手段较单一,缺乏多样化,对多媒体和网络教学平台等在线教学平台利用不足^[6],不能充分调动学生的学习积极性,不利于培养学生的自主学习能力和创新思维^[2]。

(三) 考核方式不够合理

无机化学课程常用的考核方式是以期末考试成绩为

主,平时成绩占比较小。这种考核方式往往过于注重结果,忽视了学生在学习过程中的表现,不能全面、客观地评价学生的学习效果和能力水平。

(四) 师资队伍

部分教师存在缺乏新工科背景下的跨学科知识和工程实践经验,在教学过程中难以将无机化学知识与新工科理念和实际应用有效结合。

教师的教学理念和教学方法较陈旧,更新不够及时,对现代教育技术的掌握和应用能力有待提高,影响了教学改革推进和教学质量的提升。

三、基于新工科下无机化学教学改革探索

(一) 优化教学内容

1. 基础知识与专业方向相融合

根据新工科专业的特点和需求,对无机化学课程体系进行梳理和优化。适当精简经典理论中过于繁杂的推导内容,使其教学内容与学生的专业方向相结合,使无机化学知识更好地服务于学生的专业学习。例如,对于材料专业的学生,可强化无机化学中化学反应动力学、化学平衡等内容在材料合成过程中的应用,为学生学习化工原理等后续课程做好铺垫。

2. 融入前沿成果,注重知识融合

密切关注无机化学领域的科研动态,定期进行收集整理,例如:新型无机材料的合成与应用、无机化学在能源转换与存储、环境治理等方面的前沿成果,并将其融入教学内容。同时,选取材料无机化学、生物无机化学等交叉学科中的典型案例进行讲解,让学生明白无机化学在不同学科中的重要作用,如讲解元素化合物的性质时,可以引入碳纳米材料在锂离子电池负极材料中的应用案例,使学生认识到无机化学与能源转换的紧密联系。

3. 强化思政教育

在无机化学教学中,深入挖掘课程中的思政元素,将思政教育与专业教学有机结合,教学中做到全方面、全过程、润物细无声地融入思政教育,培养学生的爱国情怀、社会责任感、时代使命感和职业道德素养^[7-8]。

如讲“碱金属、碱土金属重要盐”中纯碱时,引入思政教育——“侯氏联合制碱法”的发明者“侯德榜”。为了冲破“索尔维公会”对我国制碱技术的封锁,侯先生怀着工业救国的远大抱负,放弃了美国优越的生活科研条件毅然回国,在极端艰苦的条件下发明了“侯氏联合制碱法”。激发学生的爱国情怀,把强国志报国行自觉融入学习中。

(二) 教学方法创新

采用线上线下混合式教学。借助互联网、大数据、人工智能等信息技术,开发线上教学资源,与线下课堂教学相结合,拓展教学时空,提高学生自主学习能力^[9]。

课堂上针对教学内容采用不同的教学方法。

1. 案例教学法

以实际问题或典型案例为切入点,引导学生主动思考、分析和解决问题,培养创新思维 and 实践能力。如在讲氧化还原反应配平时,可列举常用电池的电池反应,简单介绍电池的材料、优缺点及应用等,使学生在学氧化还原反应理论的同时,对新型电极材料也有所了解。

2. 问题教学法

课前先布置问题,学生自学,课堂上采用讨论与讲授相结合的模式进行教学。让学生带着问题自学熟悉、易懂的内容,从而有信心、有能力去思考问题,在课堂上积极发表自己的见解。不仅提高了学生的自学能力,还培养了他们解决问题的能力。如讲共价键的形成与本质时,可先给学生布置问题— H_2 分子是如何形成的,学生自学;课堂上选学生讲述 H_2 分子的形成过程,大家发表意见,老师归纳总结;然后再引导学生思考共价键的形成,并总结共价键的本质。

3. 讨论式教学

在讲抽象、复杂的理论时,教师可组织学生进行讨论。通过讨论,学生可互相交流思想、碰撞火花,从而加深对知识点的理解和掌握。如讲沉淀-溶解平衡时,教师可先引出溶度积的概念,然后学生动手做练习题,区分溶度积和溶解度,并进行互动式讨论。激发学生学习的积极性,提高学习效果。

4. 加强实验与实践教学

无机化学是一门理论与实践相结合的课程,加强实验与实践教学对提高学生的实践和创新能力具有重要意义。高校应加大实验室开放力度,增加开放性实验和综合性实验内容,减少验证性实验占比。让学生有更多的机会进入实验室,通过实验加深对理论知识的理解,提高实验技能、综合运用知识和创新能力。如让学生利用无机物合成新型无机纳米材料,然后测定物化性质、性能等。不仅锻炼了学生的操作技术,还使学生掌握了光谱分析、晶体结构测试等先进技术,提高了学生的创新能力。

(三) 考核方式多元化

多元化考核:建立多元化的考核评价体系,综合考量学生的学习过程和学习成果。除了传统的期末考试外,还增加了课堂表现、实验报告、项目成果等方面的考核比重,全面评价学生的综合素质和能力。

过程性考核:加强学生学习过程的监控和评价,通过定期的课堂测验、小组讨论、实验操作等,及时了解学生的学习进展和存在问题,为调整教学策略和学生改进学习方法提供依据,促进教学质量的提高。

(四) 加强师资队伍建设

提升教师工程素养:鼓励教师参加跨学科培训、学术研讨会和科研项目合作,了解新工科相关学科的知识体系和发展动态,掌握跨学科教学和科研的方法与技能。如可选派教师参加材料科学与工程、生物工程等培训课程,学习相关学科的基础知识和前沿技术,更好将无机化学与其他学科融合教学。

推动教师教学理念和教学方法的更新。开展教学培训和教学研讨活动,邀请教育专家和教学名师分享教学经验和教学改革成果,鼓励教师积极探索创新教学方法和教学模式。同时,加强现代教学技术的培训,提高教师运用多媒体、网络教学平台、虚拟仿真等教学工具的能力,为教学改革提供有力的师资保障。

结语

新工科背景下无机化学教学改革具有重要的意义。

通过更新教学内容、创新教学方法、强化实践教学和加强师资队伍建设等一系列改革措施的实施,能有效提高教学质量,培养适应新工科发展需求的创新型高素质人才,为我国高等教育的新工科建设提供有力支撑。

参考文献

[1] 何会兵,徐远金,王凡,刘宏鸣,陈培灿.新工科建设背景下“无机化学”学改革的研究和探索[J].大众科技,2023,25:106-108,112.

[2] 王会生.“一体三翼”教学模式在工科无机化学教学中的应用与实践[J].化学教育,2022,43(18):42-50.

[3] 舒谋海,刘燕,李新昊.“高等无机化学”课程改革与教学实践[J].安庆师范大学学报(自然科学版),2022,28(2):107-111.

[4] 樊晓芳.高等院校无机化学教学改革探析[J].中国科技信息,2013(3):146,153.

[5] 任文山,陈辉国,王强.中级无机化学教学改革思考[J].西南师范大学学报(自然科学版),2014,39(3):193-196.

[6] 李玲,张弛,王娟,等.自建便携式学习平台在无机化学实验教学中的应用初探[J].化学教育,2022,43(4):65-70.

[7] 教育部.普通高中化学课程标准(2017年版)[M].北京:人民教育出版社,2018.

[8] 李娟婷.基于双驱模式的高校金课堂建设机制构建研究[J].河南社会科学,2021,29(9):116-124.

[9] 刘利.线上线下混合式无机化学一流课程建设的探索与实践[J].化学工程与装备,2023,(5):268-270.

作者简介:傅政(1970-09),女,新乡人,博士,河南工学院材料科学与工程学院,副教授;研究方向:新型无机化学材料的合成与应用。

基金项目:2024年秋河南工学院3+1教学创新项目“新工科背景下无机化学课程理论教学创新”(项目编号:cx20232-006)。