

环境专业《无机及分析化学》课程教学改革创新探索

陈瑶 茆广华

江苏大学环境与安全工程学院 江苏镇江 212013

DOI:10.12238/jief.v6i11.11132

[摘要] 《无机及分析化学》是环境专业的必修基础课程。针对课程教学中存在的重难点和知识点掌握较难、课程与专业联系不足、理论联系实际能力有待提升等明显痛点问题, 教学团队从重构教学内容、创新教学方法、创设教学环境三个方面开展了教学创新。突出以学生为中心、通过开展翻转课堂、情景代入教学和专业融合教学等多种教学模式, 优化教学内容, 并加强专业导向, 以达到新时期环境专业人才的培养要求。

[关键词] 无机及分析化学, 环境专业; 教学创新; 培养要求

Exploration of Teaching Reform and Innovation in the Course of “Inorganic and Analytical Chemistry” for Environmental Majors

Chen Yao Mao guanghua

School of Environment and Safety Engineering, Jiangsu University, Jiangsu Zhenjiang 212013

[Abstract] Inorganic and Analytical Chemistry is a required basic course for environmental majors. In view of the obvious pain points in course teaching, such as the key and difficult points and the difficult to master the knowledge points, the lack of curriculum and professional contacts, and the ability to connect theory with practice to be improved, the teaching team has carried out teaching innovation from three aspects: reconstructing teaching content, innovating teaching methods and creating teaching environment. In order to meet the training requirements of environmental professionals in the new era, we should highlight the student-centered, flipped classroom, situational teaching and professional integrated teaching modes, optimize the teaching content, and strengthen the professional orientation.

[Key words] Inorganic and analytical chemistry, environment major; teaching innovation and training requirements

一、课程简介

《无机及分析化学》课程是专门为环境类专业开设的基础必修课, 主要授课对象为环境工程类专业本科一年级学生。课程包括无机化学、分析化学、物理化学等课程的主要内容。学生通过本课程的学习, 系统掌握无机及分析化学的相关知识,

为日后从事环境治理领域相关的工业处理、环境分析、环境管理以及相关技术和设备的研发打下基础。同时, 培养学生强烈的环境保护意识和专业使命感。目前选用的教材是由钟国清主编的《无机及分析化学(第三版)》。该教材以少而精、精而新的原则, 将传统教学内容与现代新知识相结合, 对传统无机

化学、分析化学、普通化学内容进行整合、革新和优化，注重素质教育。

二、教学痛点问题

《无机及分析化学》是一门综合性、理论性、系统性非常强的课程，融合了无机化学和分析化学的内容，将化学热力学及动力学知识融入全书有关章节，有机结合四大平衡理论和四大滴定分析法，并融入物质结构基础相关内容[1]。且在教学过程中，本课程需重点体现环境学科与化学学科的交叉与融合，教学内容多而且难。因此，在教学过程中具有以下问题：

如何使学生掌握好重点和难点知识？学生普遍具有较好的高中化学知识储备，但由于高中教学与大学教学的不同，学生无法在课堂有限时间内充分掌握教学重点和难点。

如何增强学生无机及分析化学理论与专业前沿技术的联系？课本缺乏针对相关知识在环境管理、环境监测等领域的应用示例，学生对化学知识在环境领域应用的认知相对脱节。

如何培养学生运用无机及分析化学的理论知识解决环境问题的能力？学生对于本课程的学习主要是进行知识点的记忆，而对于相关知识的应用，尤其是利用专业知识解决环境问题的能力欠缺，理论与实践未能充分结合。

三、创新思路与改革目标

针对以上教学“痛点”问题，教学团队在传统讲授的基础上积极开展教学改革，探索实施“以学生为中心”的教学模式，从重构教学内容、创新教学方法、创设教学环境三方面开展了教学创新，拟实现以下创新目标：

【知识传授】讲授过程中注重知识点之间的连贯性，将化学热力学及动力学知识融入相关章节；将四大平衡和四大滴定分析法有机结合，并融入物质结构基础相关内容，使学生更

容易掌握无机及分析化学的基本知识。

【能力培养】通过无机及分析化学知识在环境管理过程中的应用案例，使学生具备采用化学原理解决环境问题的能力，特别是解决污水处理问题的能力。

【素质提升】培养学生树立研究问题、分析问题、解决问题的科学态度，并树立正确的人生价值观和环境伦理观，强化学生在我国环境保护和生态文明建设中的责任感和使命感。

四、创新实践

《无机及分析化学》的教学内容一共十章，我们注重模块化的教学。在第一章绪论中有机融入课程思政，注重立德树人；第二部分的基础理论学习部分，注重学生的知识网络构建，夯实学生的基础理论；第三部分的分析化学学习部分，则更加注重与环境相关案例的讲解，并拓展前沿知识。具体的创新实施过程如下：

（一）注重多元化教学方法

《无机及分析化学》涉及到许多基本定律和公式，知识点多且杂。基于此，首先，教学过程中注重板书的设计，通过公式推导、例题解析等板书，让学生能够厘清思路，紧跟教学节奏。例如，第三章吉布斯自由能变的计算推导，通过科学严谨的推导，加上富有逻辑性的推理语言、板书的停顿、眼神的交流等，与学生展开实时的交流，使得学生不仅收获一条定律或公式，更能收获一种思考方法。同时，运用线下翻转课堂模式，采用案例式、互动式、慕课堂、随堂练习等方法进行教学。针对重难点内容设计不同的问题，并设计和准备翻转课堂，准备合适的课堂练习和讨论主题；并通过慕课堂辅助、提问、互动讨论、课堂限时练习、互动点评等方法实施翻转教学，从而提高学生的上课积极性与参与度[2]。

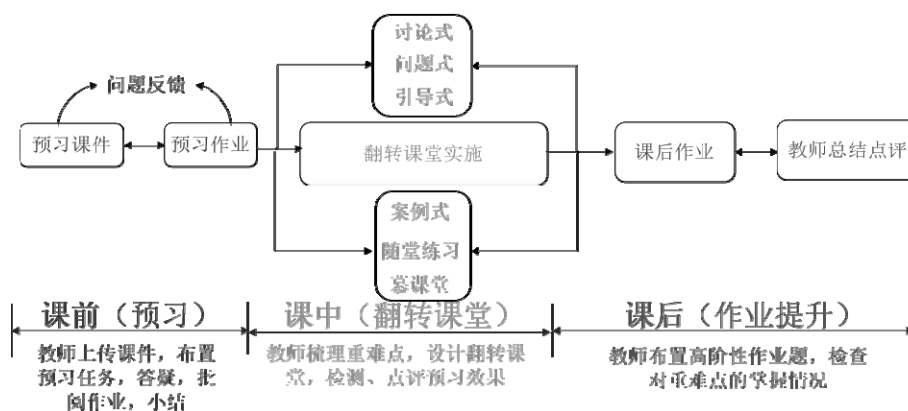


图1 翻转课堂教学设计

（二）在教学中创设问题情境

问题教学法是一种以问题为中心进行教学活动的方法，是贯彻启发式教学的基本教学方法。在本课程的教学过程中，充

分利用学生代表性的错误、固有知识与客观事实的矛盾、对同一问题的不同以及假设等问题创设情境，以加深学生对知识点的印象。例如以第三章热力学初步中热和功的讲解为例。首先，

利用学生代表性的错误创设问题情境。提问: 热和功属于状态函数吗? 不少学生联想温度和压强, 马上回答是! 这时教师要求学生回忆状态函数的特性, 讨论比较热、功与状态函数性质差异, 最后由学生自己得出热和功不属于状态函数。然后, 利用学生固有知识与客观事实的矛盾创设问题情境。提问: 热和功是系统的能量吗? 学生很有把握地回答是。教师可以逐步追问: 系统的状态没有改变, 有没有功和热? 系统从同样的始态到同样的终态, 系统的热和功有改变吗? 通过以上层层递进的问题式教学, 使学生真正理解和掌握热和功这两个基本的物理量, 并进一步加深对状态函数的理解。

(三) 在教学中加强各知识点的联系

教师对《无机及分析化学》每个章节的关键点和知识点都有深入的理解, 在教学中也会对每个知识点进行讲解。为了让学生的学习过程中有前后的连贯性, 本课程在教学中借鉴思维导图, 以图形方式说明各章节的主要教学内容, 直观地给出各章节关键点与知识点之间的内在联系, 反应知识点之间的递进关系, 使学生形成一个较为完整的知识网络, 并培养其逻辑思维能力[3]。例如通过图 1 的化学热力学和化学动力学的关系图, 使学生能够厘清化学反应三大问题。

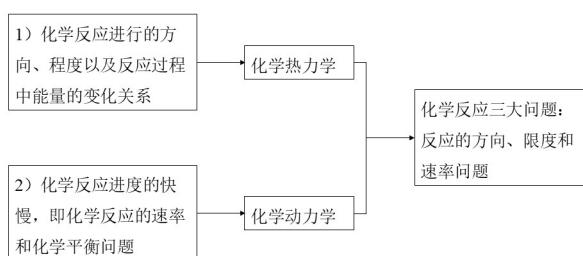


图2 化学热力学和化学动力学关系的思维导图

(四) 在教学中渗透学科研究的前沿领域

高校教学必须要重视各学科领域的最新发展, 将其融会贯通到教学进程中, 培养学生的兴趣和知识素养, 同时能够使教学与时俱进, 保持足够的吸引力, 为培养创新型人才打下坚实的基础。对本课程而言, 教学中主要渗透的是无机及分析化学的基础内容, 这些内容与环境学科紧密联系, 有共同发展。因此, 为加深学生对交叉学科发展的认知, 我们在课堂教学中引入环境类专业顶级期刊如 Environmental Science & Technology, Water research 中与环境相关文章, 介绍当前无机及分析化学在环境管理或治理方面的最新应用, 以此提高学生对无机及分析化学在专业领域中重要性的认知度, 并达到开阔学生的眼界, 提高学生的知识素养的目的[4]。

(五) 优化教学内容, 融入环境治理实例中

《无机及分析化学》课程不是无机化学、分析化学两门课程的简单相加, 要求注重专业要求, 突出重点。教学过程中,

我们注重结合“项目是学习”, 通过编写与环境科学与工程相关的例题, 将无机及分析化学的基本原理应用到环境治理、环境监测以及其他环境相关的问题实例中, 引导学生热爱专业[5]。如在气体、溶液和胶体中引入环境工程中常见的污染物及胶体类物质的最新处理方法; 在热力学初步中引入化学反应热效应的应用及化学反应进行条件在环境治理中的应用实例; 在化学反应速率和平衡章节中引入在环境治理中化学反应动力学测定的实例。从而将无机及分析化学的相关理论与环境学科相关课程的实例紧密联系, 将学生引入相应的实际案例中, 使学生知道学而有用, 学而能用。

五、创新成果

本课程创新教学方法的探索与实践, 不仅显著提高了环境专业无机及分析化学课程的教学效果, 还为学生构建了更加开放、互动、实践导向的学习环境, 为培养具有创新精神和实践能力的环境科学人才奠定了坚实基础。具体如下:

第一, 较好的解决了3个重点问题, 教学成效显著。一方面, 学生更好的掌握了本课程的重点难点, 了解了无机及分析化学知识在前沿领域的应用; 另一方面, 学生分析与解决问题、收集与分析信息、沟通交流的能力明显增强, 毕业后能快速适应实际工作, 并且立德树人成效明显。

第二, 经过课程教学改革创新后, 课程整体评价包括本课程学校学生评教、同行评教和督导评教结果均为优秀。

第三, 对产出结果进行分析, 发现本课程教学目标的达成度均在80%以上, 学生成绩优良率逐年提高, 学生的综合能力不断提升。

【参考文献】

- [1]钟国清. 无机及分析化学(第三版)[M]. 北京, 科学出版社, 2023.
- [2]周雨青, 万书玉. “互联网”+背景下的课堂教学——基于慕课、微课、翻转课堂的分析与思考[J]. 中国教育信息化, 2016(02).
- [3]许妙琼. 环境科学专业《无机及分析化学》的教学改革[J]. 高教学刊, 2016(24).
- [4]王青峰, 王丹. 环境类专业无机及分析化学课程教学改革尝试[J]. 广州化工, 2019(47).
- [5]张倩, 高琳, 赵龙涛. 环境专业无机与分析化学实验教学的改革与实践[J]. 山东化工, 2018(47).

作者简介: 陈瑶(1989.03-), 女, 汉族, 江苏宜兴人, 讲师, 博士, 主要从事环境污染与健康研究。