

《无机及分析化学》线上线下混合式教学改革探究

何亚萍 朱 刚 段淑娥 韩 权

(西安文理学院 化学工程学院, 陕西 西安 710065)

摘要: 食品安全与检测专业是紧密对接食品安全监管和检验检测行业产业链的新专业,具有应用性、复合型和专业化相融合的“新工科”人才培养特征。本文从安全与检测专业开设无机及分析化学课程的必要性、无机及分析化学课程知识框架梳理、无机及分析化学课程教学效果提升策略分析三个方面论述了本校的食品安全和检测专业《无机及分析化学》线上线下混合式教学改革。

关键词: 教学研究; 食品安全和检测; 无机及分析化学; 线上线下混合教学

《无机及分析化学》是食品安全和检测专业的专业基础课。本课程综合了无机化学、分析化学两门基础课程内容,主要阐述化学变化和分析测试原理的基础学科。

一、食品安全与检测专业开设无机及分析化学课程的必要性

(一) 无机及分析化学课程是后续课程开设的基础

食品专业后续开设有机化学、物理化学、食品化学、食品仪器分析、食品微生物与检验、食品毒理学、食品标准与法规、食品营养与卫生学、食品理化检验、食品添加剂安全与检测、食品感官评价等课程中涉及到基本反应原理、物质结构基础和分析检测方法等均为《无机及分析化学》课程范畴。

(二) 无机及分析化学实验是食品类专业的基础类技能。

食品安全与检测专业旨在培养具有高度社会责任感,掌握食品安全与检测的基本理论、基本知识和实践技能,熟悉食品安全监督管理有关的法律、法规,熟悉食品检验检测相关标准,具备良好的专业能力与职业素养,受到应用研究和技术开发初步训练,能够在食品检验机构、监督管理部门、食品生产、加工及流通企业、科研院所等相关领域从事食品检测及技术开发、质量认证、监督检查、安全评估、信息服务等工作中的应用型人才。对于化学基础课程,特别是基本的化学实验操作具有较高的要求,其基本技能的培养主要依赖于《无机及分析化学实验》开设的内容及强化训练的程度。

二、无机及分析化学课程知识框架梳理

设定教学课时 48 学时,开设时间为大学一年级上,即入学第一学期。相对于化学、应用化学和化学工程专业,食品分析与检测专业要求的知识体系涵盖范围广、特别是对分析化学中关于样品的采集及处理、数据处理、四大滴定分析和重量分析法的要求相对较高,且需要元素模块的知识构建。因此,梳理无机及分析化学教学内容模块非常必要。基于此,笔者基于专业特点,将教学内容和着力点分为了四个模块。

(一) 无机基础模块化学反应基础突出知识层次性

化学反应热力学和动力学中与高中阶段知识具有一定的延伸性,要适当衔接高中教材,在回顾旧知的基础上,利用思维导图延伸至知识结构框架,并提出现在新目标。以学习方法引导替代单纯的知识传授,使学生明晰已有知识主干,延伸新开的知识节点,做到有的放矢,有整体和细节。配合“学习通”已有线上平台的资源补充,开展课后小组互助式学习,解决课堂遗留的重难点攻关问题。

(二) 无机物质认知模块以元素周期表系统性学习原子、分子结构和元素

本部分内容包括了物质结构和元素及其化合物。本部分有原子理论、分子理论、元素周期律和常见的金属及非金属元素及其化合物。本部分内容涉及到的内容比较杂乱,有规律但是有大量的需要识记工作量。所有的内容都涵盖在元素周期表中,让学生

在学习该部分内容过程中,绘制属于自己的元素周期表,充分融入课堂的教学中。按照小组布置任务,让学生们讲解学习过程,以考察学生对该部分知识的掌握情况。

(三) 分析化学梳理学习定量分析法脉络

分析化学模块对于食品安全与检测专业十分重要。做到内容统筹,将方法中的原理和应用两部分阐述清楚。酸碱滴定中主要掌握滴定方法的原理,论述滴定分析中将过程分解为四阶段,每个阶段中考察参数的变化,将具体问题抽象为数学模型,使得具体问题从实际形成抽象的理论,即建立解决问题的方法,从实践到理论的抽象思维;配位滴定中副反应系数为解决复杂问题提供了新思路,为搭建了理论与实践的桥梁,运用不同滴定方式解决实际体系中的问题,使复杂问题简单化,并提高方法的准确度;氧化还原滴定中,由于氧化还原反应广泛性和复杂性,主要侧重的是应用模块常见的氧化还原方法;沉淀溶液平衡,由于沉淀溶液总是存在,即没有绝对不溶解的沉淀,所有沉淀反应中基于银离子的沉淀发生速度快、反应完全、计量关系恒定,基于此,建立了以不同方法作指示剂的重量分析方法;重量法与沉淀滴定原理是一致的,更加注重沉淀形成过程。不同的分析方法,讲解中各有侧重,整体形成了分析化学学习的逻辑线。在滴定方法中均涉及实验数据及误差,将其融入到具体的方法中,形成建立分析方法、应用方法解决实际问题、分析实验数据得出结论等完整的分析过程。

三、无机及分析化学课程教学效果提升策略分析

如何利用有限课时,使学生形成必要性的无机化学、分析化学知识框架体系就成为这门课程讲授中的关键性问题。线上线下混合式教学,通过任务驱动式线上学习,和线下知识干活讲解及分析探讨,能够有效调动学生主观能动性、培养学习能力和综合素养,可以有效解决该问题。

笔者拟从以下四方面着手设计了线上线下混合式教学。

(一) 提升课程效率构建线下教学知识框架

1. 提升知识的可视化

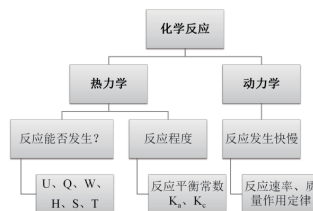


图1 化学反应热力学和动力学

每个模块先呈现知识框架模型,并罗列出学习要点和关键性指标。如图1所示为无机基础模块化学反应基础内容。知识框架结构让学生了解基本要点,明确已有知识储备。回顾旧知是第一步,下面就是灌输新概念和新理论。强调学习过程的引导性,使学生了解学习的深度和广度,增强器自学能力。特别是将抽象的知识

形象化,使学生快速形成头脑网络构建,明晰知识结构以准确把握学习中的重难点问题。

2. 注重逻辑性形成流畅的思维线

基础课程中新概念、新术语、新方法讲授,如果不能和学生已有旧知联系,会极大降低教学效果,使得教学过程枯燥、乏味和晦涩难懂。比如在分析化学模块中,通常将研究对象、研究方法、数据处理等分割处理,无法形成整体认识,难于实现理论和实践承接性,降低了课程中理论与实践相结合的教学模式效力。如图2所示,笔者尝试以测定实际样品全过程为主线,将样品的采集及处理、分析方法选择、分析结果与误差处理、完成分析报告按照事物发生的逻辑线贯串,使学生系统性了这些分散的知识点具有逻辑关系性,有利于理解知识的内在联系和加强理论与实践学习协调性。

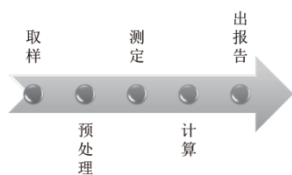


图2. 定量分析的操作步骤图

3. 增强各模块及模块内部知识关联性

酸碱平衡、氧化还原平衡、配位平衡和沉淀溶解这四大平衡是定量分析方法建立的理论基础,将两者的关系性如图3展示给学生,使其形成模块之间的关联性。先把书读薄,学习主线,形成学习的脉络,使学生从总体上把握学习要点。了解滴定分析基本理论的思维逻辑,学习采用数学图像化将化学问题思维方法。在讲解“酸碱滴定原理”采用五步法,见图3滴定原理部分。让学生可以更好地把握课堂的节奏感,快速提取有用信息。

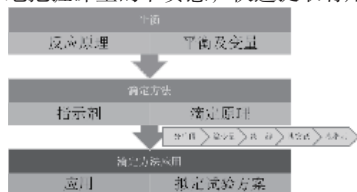


图3. 四大平衡及四大滴定学习逻辑图

对照分析同级知识,形成模块内部知识之间的逻辑性。如图4所示,在滴定分析概述讲解时,将滴定对化学反应的要求与基准物质的五个条件关系对应讲解,学生能够直观的认识滴定分析对化学反应的要求与基准物质五要素前两点对应。其中还有对滴定操作的要求,基准物质是标准溶液配制中准确称量要求的。尽量降低学生的机械式记忆学习,强调分析、理解和逻辑性学习。

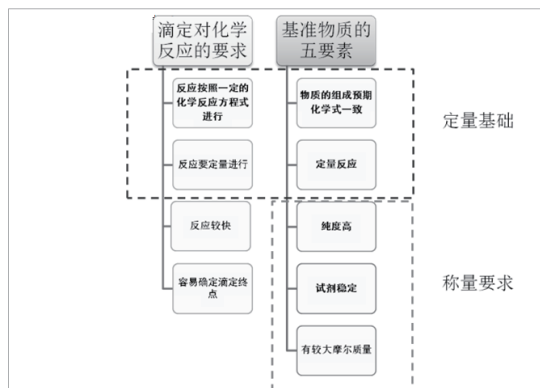


图4. 滴定分析对化学反应的要求与基准物质五要素的关系图

(二) 多资源平台共享构建线上教学自学资源库

中国大学慕课网站上共检索到13所学校建立了无机及分析化学线上教育资源,包含国家精品课3个。开设院校中985院校3所,211院校5所,双非院校5所。相较于其他课程,该资源丰富、涵盖内容全面,为线上线下混合式教学提供了丰富资源。已有的视频资源可以根据教学内容适当进行筛选,并根据授课需求有机组织,将教材内容与专业相结合,形成食品安全与检测专业独有的无机及分析课程网络学习资源。

(三) 设计分层级任务驱动活动

1. 个人层面单个学生学习任务清单化。任务驱动式是一种有效提升学习效率的策略。学习笔记本、新概念和新术语解析、梳理逻辑推导、绘制思维导图以固定的任务卡发放给每个学生,需要在自学时间节点按要求和规范进行提交。通过任务卡的目标设定,使学生快速掌握重难点内容,以理解替代纯机械性记忆,形成学习细节和整体的逻辑结构。

2. 书面和视频双重小组讨论任务。将学生进行固定结构分组小组,每组4~5人,组长内部循环担当。该过程可以增强学生的团队协作和组织担当能力。组长负责组织学习团队进行学习笔记本评分、解析概念和术语,负责检查每个学生任务卡完成度,并上传自学报告单。特别是,组织讨论的视频资料,更加能反馈真实学习探讨过程。

3. 完善课后测试及考测评体系。每节课后,根据当此课程的实际授课情况及学生课堂表现,布置3~5个课堂随机测试,组织学生进行线上的章节测试和模块测试,提升学习过程中的学生重视度,提升教学效果,而非简单的期末考试成绩的提升,使学生真正的为了学习知识而努力,而非延伸中学时期的应试教育的片面性理解。完善大学教育的育人功能,树立学生正面的学习观和职业价值观。

采用线上线下混合式教学与线下教学相比较,学生反馈、平时成绩和期末考试成绩三个层面分析预期会有所改善,学期末将通过达成度的量化指标等多维度评价该课程。预期目标(1)显著提升知识层面平时成绩和期末成绩,提升学生完成设计类题目的能力、拓展其知识储备、加强对专业的认知度;(2)提升学生的自我管理能力、加强团队协作力和凝聚力,实现育人为本的思想。总之,采用线上线下混合式教学终极目的是服务学生培养,达成食品安全与检测的毕业要求,培养服务地方经济的应用型复合人才。

参考文献:

- [1] 石丽华. 浅析食品安全检测中化学检测技术的应用[J]. 化工中间体, 2020(008): 75-76.
- [2] 于华, 韩胜光. 化学技术在食品安全检测中的运用分析[J]. 中国食品, 2021(1): 1.
- [3] 白新伟, 何超, 陈定梅. 模块化、分层次、混合式无机化学教学——评《无机化学》教材[J]. 化学教育(中英文), 2022, 43(22): 129.
- [4] 王平. 高校线上线下混合式“金课”建设路径探索[J]. 中国成人教育, 2023(11): 42-45.

基金项目: 陕西省教科所十四五规划项目(No. GSH22Y1392); 西安文理学院教育教学改革项目(JY2023KGC12); 西安市科技计划项目(No. 22GXFW0112); 2022年西安市基础教育研究课题(2022JYZX28), 2022年“西安文理学院 西安市社科院”战略合作项目(22ZL10, 22ZL11); 西安文理学院博士启动基金(06005017); 陕西省分析化学重点学科资助(09009001)

作者简介: 何亚萍(1985—), 女(汉), 陕西西安人, 博士, 副教授, 主要研究为纳米材料可控制备及其光电催化性能研究。