

化学“101计划”无机化学课程总体构思与设计

匡勤, 郑兰荪, 朱亚先*

厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005

摘要: 无机化学课程是化学类专业本科生的重要专业必修课, 也是化学“101计划”确定的核心理论课程之一。本文在对国内外无机化学课程调研分析的基础上, 围绕“101计划”建设目标, 阐述了无机化学的课程定位、教学目标、教学内容、教学建议等, 旨在推动无机化学教学的改革与创新, 提升人才培养质量。

关键词: 化学“101计划”; 无机化学; 课程设计; 教学改革

中图分类号: G64; O6

Overall Design of the Inorganic Chemistry Course for the Chemistry “101 Plan”

Qin Kuang, Lansun Zheng, Yaxian Zhu *

College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, China.

Abstract: Inorganic Chemistry is an important compulsory course for undergraduate students majoring in chemistry, and it is also one of the core theoretical courses of the Chemistry “101 Plan”. Based on the investigation and analysis of Inorganic Chemistry course both domestically and internationally, this paper elaborates on the course positioning, teaching objectives, teaching contents and teaching suggestions for Inorganic Chemistry in the Chemistry “101 Plan”. The aim is to promote reform and innovation in Inorganic Chemistry teaching and enhance the quality of talent cultivation.

Key Words: Chemistry “101 Plan”; Inorganic chemistry; Course design; Teaching reform

1 引言

为满足我国基础学科拔尖创新人才培养的迫切需求, 教育部于2023年4月全面启动了基础学科教育教学改革试点计划(简称“101计划”)。该计划旨在通过强化一流核心课程、核心教材、核心师资和核心实践项目等基础要素, 以课程改革小切口带动解决人才培养模式大问题。在这一宏伟蓝图中, 核心课程的建设被赋予了引领和深化基础学科拔尖创新人才培养改革的重任。

无机化学作为化学学科中最基础且至关重要的课程之一, 其教学内容广泛, 涵盖了从化学的基础知识到前沿研究的多个层面。对于化学类专业的学生, 无机化学的学习对掌握化学基础知识、基本理论, 综合运用化学原理和方法分析、解决和研究化学问题, 培养自主学习、创新意识和实践能力等都起到不可或缺的作用。因此, 无机化学被确定为教育部化学“101计划”中的8门核心理论课程之一。

收稿: 2024-08-15; 录用: 2024-09-10; 网络发表: 2024-09-25

*通讯作者, Email: yaxian@xmu.edu.cn

基金资助: 高等教育质量保障专项(化学“101计划”专项); 教育部化学“101计划”——无机化学课程建设项目; 教育部第三批虚拟教研室建设试点——“101计划”无机化学课程虚拟教研室

受化学“101计划”专家组委托，厦门大学作为牵头学校，携手北京大学、南开大学、吉林大学、中山大学、武汉大学、大连理工大学等25所化学学科拔尖学生培养计划2.0基地高校，共同承担了无机化学课程的建设任务。根据化学“101计划”课程建设要求和总体部署，无机化学课程团队经过充分的调研、深入的和讨论，凝练出课程的核心知识点与知识框架，制定了教学建议内容，并提出了具体的课程设置和教学方法的改革建议。

2 调研分析

在深化课程改革的进程中，调研分析发挥着至关重要的作用，它可以为精准定位课程改革方向提供科学依据。为了更好地规划化学“101计划”无机化学课程，我们首先对国内外化学专业课程设置和教学内容进行了调研^[1-4]，并对中外《无机化学》教材做了对比分析^[5,6]。此外，教育部高等学校化学类专业教学指导委员会(简称“化学教指委”)曾经针对国内化学类专业无机化学的课程名称、学分、学时、教学内容和建设成效等，面向全国135所高校进行了专项调研^[7]。这些调研数据与结果为“101计划”无机化学的课程建设奠定了基础。

为了更准确地了解面向拔尖学生开设的无机化学课程教学现状，我们在化学“101计划”启动之初，针对参与无机化学课程建设的拔尖计划2.0基地高校进行了问卷调查。调研结果显示，75%的受访学校认为现有无机化学课程内容偏陈旧，与科研结合不够紧密；同时，62.5%的学校认为教学内容与实际生产生活结合不够。这充分说明，拔尖学生群体对课程内容的高阶性和挑战性有更高要求。此外，教师们还提出了一系列具体的改进建议：

(1) 应处理好无机化学与高中化学以及后续专业课程之间的衔接，元素化学部分减少对元素的描述性内容的学习，并去除那些陈旧的知识。

(2) 元素部分化合物结构和性质的规律性总结提升得不够，应加强化学原理在解释分析化合物性质变化规律和化学反应方面的应用，培养学生分析问题的能力。

(3) 应结合当前科学发展，引入无机化学最新的科研成果和前沿专题，更新并拓展学生对元素的认识；对于部分存在争议的知识点，教师可以提供不同观点供学生参考，培养其批判思维能力。

(4) 应引导学生关注与地方经济、生产生活相关的内容，培养学生的科学价值观和社会责任感。

(5) 教学内容应当设计得具有层次感，包含基础模块、拓展模块以及前沿模块，以便不同学校能够根据学生实际情况进行灵活选择。

(6) 应加强思维导图或知识图谱等工具在教学中的使用，帮助学生更清晰地梳理知识结构。

同时，我们参照化学教指委2016年制订的《化学类专业化学理论教学建议内容》(简称“建议内容”)^[8]，结合对中外教材的分析，我们发现以下几个问题尤为突出：

① 国内目前多数学校的“无机化学”课程设置在大学一年级，分为上下两个学期，上学期为原理部分，下学期为元素化学部分。而化学“101计划”分别规划了“普通化学”和“无机化学”两门核心课程，前者作为化学专业新生入门类课程讲授化学原理部分。这使得原来多数学校开设的“无机化学”课程只剩下元素化学部分，教学内容非常单薄，不适合化学拔尖人才的培养。

② 国外高校无机化学课程内容普遍比国内更综合和深入，虽然有的学校起点较浅但深度递增较快。例如，麻省理工学院的“无机化学原理课程”，内容包括：元素周期律，化学键和分子结构的原理，特征元素的应用群论，过渡金属配合物的电子结构、磁性质及光谱，元素与化合物的合成、结构、成键和反应机理等。

③ 目前国内高校无机化学的交叉学科内容、科学前沿课程开设率偏低，内容相对不够丰富。尽管部分院校已经开设了诸如“生物无机化学”“固体无机化学”“无机材料化学”等课程，但这些课程大多作为选修课单独存在，未能有效融入无机化学的主干课程体系中。这种模式在一定程度上不利于学生对无机化学知识体系的全面理解和掌握。

通过上述调研我们发现，目前的无机化学在课程体系的合理性、教学内容以及教材的深度与广

度等方面存在诸多不足^[1-3]。无机化学作为化学学科中的基石，其课程建设需紧跟学科发展步伐，引导学生从现代化学的视角深入理解和认识无机化学，帮助他们全面而系统地掌握无机化学的知识体系。为满足当前国家对培养未来创新型领军人才的迫切需求，我们亟需对现行的无机化学课程进行全面重新设计，并实施更深层次的优化与提升，以满足拔尖学生对于化学知识深度与广度的双重追求。

3 无机化学课程设计

针对无机化学课程的特点与挑战，我们对无机化学的教学内容进行系统性优化与革新。

(1) 课程定位。

无机化学课程是面向化学类专业本科生开设的一门专业必修课。该课程是在学生已经学习了普通化学或无机化学原理等前序课程的基础上，为适应现代无机化学的发展以及对拔尖人才培养的需求而开设。课程内容应展现一个从基础理论到实际应用、从经典知识到现代前沿的完整无机化学知识体系，并充分体现化学学科分支之间的融合与渗透特性。要求学生不仅掌握无机化学的基本理论、基本知识、思维方式和研究方法，还要了解现代无机化学的一些新领域、新知识和新成果，从而拓展知识面、开阔学术视野。同时，课程还注重培养学生运用所学理论知识分析、解决无机化学实际问题的能力，使他们能够全面把握无机化学的完整知识体系，并为未来的研究生学习、科研及工作打下坚实的基础。

(2) 课程目标。

① 构建扎实的知识体系。本课程将引导学生深入掌握元素化学、配位化学、合成化学、金属有机化学、生物无机化学、原子簇化学、固体无机化学等领域的基本概念、知识和原理。这些知识是打开无机化学大门的钥匙，帮助学生构建起坚实的基础。

② 培养分析与应用能力。通过本课程的学习，学生将掌握重要化合物的结构、性质与应用，并能够运用所学知识分析化合物的结构与性质之间的关系。这不仅是对知识的深入理解，更是对学生分析与应用能力的培养。

③ 发掘规律，解决实际问题。本课程将引导学生深入理解这些规律，并学会运用它们来解释相关现象、解决实际问题。这不仅能够提升学生的解决问题的能力，还能够培养其逻辑思维和批判性思维。

④ 拓展视野，接轨前沿。本课程将引导学生了解现代无机化学的学科交叉、研究前沿与热点问题，掌握相关理论知识和研究方法。这将有助于拓展学生的视野，培养其创新意识和创新能力。

⑤ 塑造科学精神与品格。除了专业知识的学习，本课程还注重培养学生的科学精神和品格。通过学习无机化学，树立正确的科学观和价值观，培养科学严谨的态度、独立思考的能力和批判性思维。同时，课程还将引导学生关注环保问题，培养责任担当意识和团队精神，激发其家国情怀和创新意识。

总之，无机化学课程的目标不仅是传授知识，更是培养学生的综合素质和能力。通过这门课程的学习，学生将能够更好地适应未来的学习和工作，为社会的进步和发展做出贡献。

(3) 无机化学教学内容设计。

构建无机化学知识体系是对无机化学教学内容进行顶层设计。在前期调研的基础上，结合目前的无机化学的学科发展，我们对无机化学课程体系与教学内容进行了全面梳理，经过多轮的征求意见，充分发挥课程建设成员的集体智慧，完成了无机化学课程核心知识点的制定工作，构建了一个既涵盖基础理论又涉及实际应用，同时融合经典与现代前沿的完整知识体系。

如图1所示，“101计划”无机化学课程的知识体系分为基础知识和交叉领域两大核心板块，进一步细化为9个知识模块，涵盖了42个知识点(表1)。需要说明的是，本课程体系的42个核心知识点，知识点内容分为A、B、C分级，其中A表示基础和核心(必修)，B表示高级和综合(限选)，C表示扩展

和前沿(选修)。各学校可根据自身的学时数、培养要求以及学科特色选讲,灵活选择讲解的内容,以满足不同学生的学习需求和发展方向。

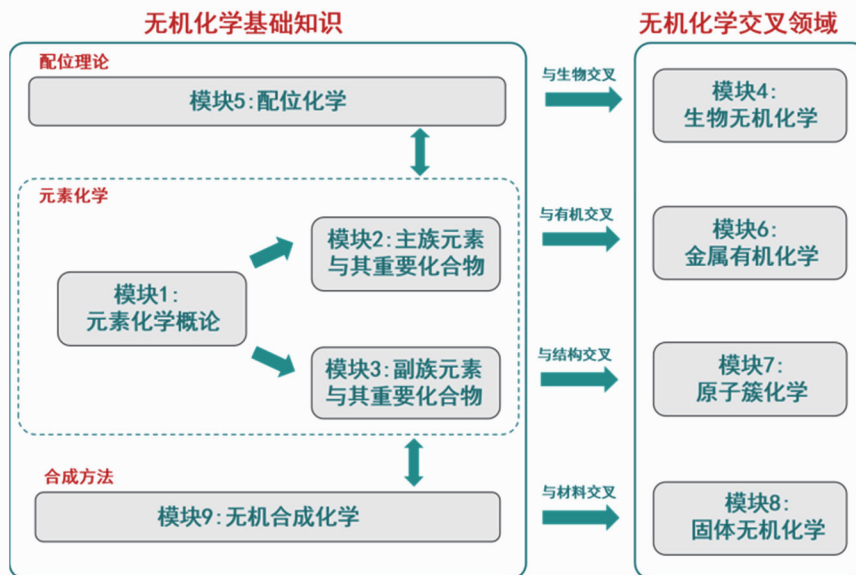


图1 无机化学课程知识模块关系图

表1 “101计划”无机化学课程知识体系各模块知识点、主要内容及参考学时

模块	知识点	主要内容	参考学时数
模块1. 元素化学概论	元素的基本知识	核素、同位素和原子量(A); 核反应与新元素的产生(B); 元素在自然界中的存在形态(A); 元素的分布和我国的自然资源(A)	1.5
	元素周期表与元素性质的周期性变化	元素周期表的形成: 从经典到现代(A); 电子组态与氧化态的周期性变化(A); 原子参数的周期性变化(A)	2
	单质的性质及其周期性变化	单质的结构及状态(A); 单质的物理性质(密度、熔点、沸点、原子化焓)(A); 单质的化学性质(金属单质的还原性、非金属单质的氧化还原性, 单质与水、酸、碱等反应)(A)	1
	化合物性质变化的规律与规则	氧化物及其水合物的酸碱性(A); 无机酸的酸性(A); 含氧酸的氧化性(A); 含氧酸盐的热稳定性(A); 离子型盐类的溶解性(A); 水合与水解(A)	2
	次周期性与不同周期特性	次周期性和原子模型的松紧规则(A); 第二周期元素的反常性质(对角规则)(A); 过渡后 p 区元素的不规则性(如第四周期最高价态不稳定、第六周期的惰性电子对效应等)(A); 第六周期重过渡元素的特性(镧系收缩效应)(A)	1.5
模块2. 主族元素与其重要化合物	主族元素通性	主族元素的特征及其性质变化规律(A); s 区元素通性(A); p 区元素通性(A)	0.5
	氢	氢的分布和同位素(A); 氢的成键特点(A); 氢化物(A); 氢能(A)	1
	s 区金属元素	活泼金属的制备(A); 焰色反应(A); 锂及其他金属离子二次电池(A); 碱金属与碱土金属的配合物(A); 盐湖资源的利用(B)	1.5
模块3. 副族元素与其重要化合物	p 区元素	非金属单质的制备(A); 硼及其化合物(A); 碳化物(A); 单质硅与硅酸盐(A); 氮的氢化物、氮化物与多氮化物(A); 磷的含氧酸盐(A); IIIA-VA族化合物(B); 多硫化物与硫的含氧酸盐(A); 卤化物与多卤化物(A); 稀有气体及其化合物(A); 无机颜料(B)	5

(待续)

(续表1)

模块	知识点	主要内容	参考学时
模块3. 副族元素与其重要化合物	副族元素通性	副族元素的基本特征(A); <i>d</i> 区、 <i>ds</i> 区元素的性质变化规律(A)	1
	<i>ds</i> 区元素	单质的冶炼(A); 重要的合金(B); 卤化物(A); Cu(I)/Cu(II)、Hg(I)/Hg(II)相互转变(A); IIB-VIA族化合物半导体(B); IA/IB、IIA/IIB、IB/IIB元素性质比较(A)	2
	<i>d</i> 区元素	单质的冶炼(A); 重要的合金(B); 钛及其化合物(A); 钒及其化合物、钒电池(B); 不同价态Cr、Mn化合物的相互转化(A); 过渡金属含氧酸根的缩聚、同多酸/杂多酸(A); 铈和超导材料(B); 铁系元素配合物(A); Pt系元素(A)	5
	<i>f</i> 区元素	镧系元素的元素的性质变化规律(A); 镧系元素存在、分离与用途(A); 镧系元素的重要化合物(A); 锕系元素(C)	2
模块4. 生物无机化学	生命元素	生物体内元素的分类与含量分布(A); 生命元素的存在形式与生物功能(A); 生命元素在周期表中的分布特点(A)	1
	元素的生物学效应	金属元素的生物学作用和特点(A); 主族元素的生物学效应(A); 过渡金属元素生物学效应(A); 重金属元素的生物毒性(A)	2
	无机药物化学	治疗药物(B); 诊断药物(C); 纳米生物材料(C)	2
	环境生物无机化学	大气污染及其防治(A); 水体污染及其防治(A); 土壤污染及其防治(A); 生物矿化及其应用(C)	1
模块5. 配位化学	配合物的立体化学	配合物的异构现象(A); 不同配位数配合物的异构体(A); 配合物的手性与旋光活性(B)	1
	配合物的化学键理论	晶体场理论(A); 配位场理论(A); 角重叠模型(C)	3
	配合物的结构分析	结构表征方法(X射线衍射、紫外-可见吸收光谱、红外光谱、核磁等)简介(B); 旋光活性(旋光色散、圆二色光谱等)原理(C)	2
	配合物的电子光谱	配合物电子光谱的特点和一般形式(A); 配体场跃迁光谱(A); 电荷转移光谱(B)	2
	配合物的磁学性质	磁性的相关基本概念(包括磁性电子运动的关系, 磁相互作用和磁有序)(A); 配合物的磁学性质(B); 配合物磁性材料的简介(C)	1
	配合物的合成	水溶液体系的取代反应(A); 非水体系与无溶剂条件的合成(B); 氧化还原反应合成(A); 反位效应与顺反异构体合成(B); 旋光活性化合物的制备(B); 配合物的模板合成(C)	1
	配合物的反应动力学	平面正方形和八面体配合物的取代反应(A); 配合物的氧化和还原(B); 内界和外界反应机理(C)	1
	配位化学的应用	配合物在元素分离和鉴定中的作用(A); 配合物在电镀中的应用(A); 配合物在催化中的作用(A); 配合物在生命科学中的作用(B); 配合物在发光材料中的作用(B)	2
模块6. 金属有机化学基础	金属有机化学基本概念	金属有机化合物的定义与分类(A); 主族和过渡金属有机化合物的不同特点(A); 有效原子序数规则(EAN)及其应用(A); 等瓣相似模型(C)	1
	常见金属有机化合物	金属有机化合物的反应类型(A); 羰基配合物(A); 类羰基配合物(A); 不饱和链烃配合物(A); 环状多烯 π 配合物(A); 烷基配合物(A); 卡宾和卡拜配合物(B)	3
	金属有机化合物在小分子活化中的应用	烯烃异构化(C); 烯烃氢化(C); 加氢甲酰化(C); 聚合(C); 羰基化(C)	1
	金属有机超分子化合物	金属有机超分子化合物的基本概念(A); 主族有机金属化合物的自组装(C); 副族有机金属化合物的自组装(C)	1

(待续)

(续表1)

模块	知识点	主要内容	参考学时
模块7. 原子簇化学	原子簇基本概念	原子簇的定义和分类(A); 原子簇的结构规则(A); 金属-金属键的类型和判据(B)	1
	非金属原子簇	硼烷(A)及其衍生物(B); 富勒烯(A)及其衍生物(C)	2
	金属原子簇	金属羰基簇(A); 金属卤素簇(A); 金属硫簇(B); 无配体金属原子簇(B)	2
	金属氧簇	多金属氧酸盐(POMs) (B); 后过渡金属氧簇(C); 主族元素氧簇(C)	1
模块8. 固体无机化学	固体结构特征	固体的形成和特点(A); 晶体结构基础(A); 晶体的对称性(B); 常见的晶体结构(B)	1
	固体电子结构	固体中的电子结构特征及能带理论(A); 导带与价带中的电子(A); 费米能级和电子掺杂(B); 态密度和投影态密度(C); 维度与纳米限域效应(C)	2
	固体缺陷	固体缺陷基本概念(A); 固体缺陷的类型、表示方法与成因(A); 固体缺陷性质与应用(A); 非化学计量化合物和固溶体(B)	1
	固体表面结构	固体表面的基本特征(A); 固体表面化学(A); 不同类型固体表面的结构特点和性质应用(B)	1
	固相反应	固相反应的定义和特点(A); 固相反应的扩散机理(A); 固相反应的类型(A); 固相反应热力学和动力学基础(B)	1
模块9. 无机合成化学	化学热力学与无机合成	吉布斯-亥姆霍兹方程的应用(A); Ellingham 图的应用(A); 耦合反应的应用(A); 标准平衡常数的应用(A); 电位-pH图/泡佩克斯图的应用(A)	2
	重要的无机合成方法	固相合成法(A); 化学气相沉积(A); 水热及溶剂热(A); 溶胶凝胶法(A); 微乳液法(A)等	2
	无机合成新方法、新路线和新技术	特种条件下的无机合成(B); 绿色合成(B); 仿生合成及自组装(C); 人工智能合成(C)	2
	无机新材料的设计合成	配位聚合物(C); 非线性光学晶体材料(C); 新型层状材料(C); 热电材料(C); 分子基磁性材料(C); 手性介观结构无机材料(C)	3
参考总学时			72

基础知识板块主要包括元素化学(模块1-3)、配位化学(模块5)以及合成方法(模块9)。其中,元素化学作为无机化学的重要内容,在教学实践中要以化学原理为基础,以元素周期律为指导,涵盖元素单质及其典型化合物的结构、性质、制备及应用,教学内容极为丰富。为此,我们将元素化学进一步细分为3个模块:元素化学概论(模块1)、主族元素与其重要化合物(模块2)和副族与其重要化合物(模块3)。元素化学概论模块聚焦于元素的基本知识与周期性变化规律、单质及重要化合物性质的周期性变化以及次周期性与不同周期特性等内容。该模块作为整个知识体系的开篇起到提纲挈领的作用,旨在帮助学生提升对元素周期律的认识与理解,以便更深刻地理解无机物的结构与性质的相关性。需要强调的是,元素部分与中学化学重叠较多,因此该部分教学内容的设计、学时的分配等均需要深入思考和探究。在这里,我们摒弃了传统的按“族”组织的方式,不再对各个元素面面俱到。相反,我们强调单质、化合物性质的变化规律以及反常现象,并根据国家战略需求、前沿研究以及与生产生活的紧密相关性,有针对性地分区挑选典型的元素和化合物。在实际教学实践过程中,需要加强课程设计,减少描述性讲授,将教学内容组织成系列专题,把结构-性质-应用结合起来,把原理-性质-反应结合起来。

作为化学学科中最古老的分支,无机化学同时也是近些年发展最快的学科之一,它不断与其他学科交叉融合,形成了许多新的理论和领域。因此,我们交叉领域板块聚焦于无机化学与生物学、结构化学、有机化学、材料科学等多学科交叉融合所形成的新兴研究方向,如生物无机化学(模块4)、

金属有机化学(模块6)、原子簇化学(模块7)、固体无机化学(模块8)等。这些无机化学交叉学科模块旨在深化和拓展学生的无机化学基础,使他们了解无机化学领域的最新进展,并进一步提升学生的学习兴趣、思维能力和科学素养。

需要特别指出的是,作为交叉学科,生物无机化学和金属有机化学模块在无机化学的后续专业课程“化学生物学”以及“有机化学”有所涉及。为了明确不同课程间的教学边界,我们与相关课程进行了密切沟通,确定了各自的教学侧重点。在化学生物学课程中,生物无机化学主要聚焦于生物体内主要的金属蛋白和金属酶;而在无机化学课程中,我们则侧重于介绍无机元素的生物学效应及它们对环境的影响。此外,与有机化学课程不同,无机化学课程中的金属有机化学部分主要向学生讲授金属有机化学的基本概念、常见的金属有机化合物,以及金属有机化合物在小分子活化中的应用等相对基础的内容。因此,我们特意在知识模块名称中增添了“基础”二字,旨在明确区分本课程与其他相关课程中的重叠内容。

(4) 教学建议。

① 课程设置与学时安排。本课程建议设置为4学分,各学校可根据自身的教学资源和培养计划,从72学时的建议教学内容(含必修和选修)灵活选择64学时进行组织教学。知识模块1-4的内容,涉及无机化学的基础概念和原理,建议安排在大一春季学期进行,以便学生打下扎实的基础。知识模块5-9的内容,涉及较为深入和专业的领域,建议安排在大二春季学期或者秋季学期进行,此时学生已经具备了一定的专业知识背景,可以更好地理解和吸收这部分内容。学校可根据各自学生基础差异、学科特色等实际情况,适当调整教学安排。

② 强调基础理论与应用。在教学过程中,应重点传授配位化学、结构化学及热力学等化学基础理论在无机化学中的重要作用,帮助学生理解无机化学的核心概念和原理。同时,结合前沿研究,展示这些基础理论在无机化学研究及实际应用中的具体案例,以此激发学生的学习兴趣 and 探究欲望,培养其解决实际问题的能力。

③ 融入前沿内容与地方特色。在完成基本教学内容的前提下,教师应结合国家战略需求、四新建设、学科前沿动态以及地方经济特色,引入最新的研究成果和应用案例。这不仅能使学生了解无机化学领域的最新进展和发展趋势,还能增强课程的时代感和创新性,提升学生的综合素养。

④ 教学方法的多样化。教师应根据课程目标设计教学过程,充分利用现代教育工具和各类教学app,采用线上线下结合、案例式、研讨式、小组学习、专题报告等多种教学方式。通过这些多样化的教学方法,增加师生互动和生生互动,提高教学效果和学生的学习体验。

⑤ 作业设计与布置。作业设计应体现层次性和挑战性,既要包括基础练习题以巩固基础知识,又要布置一些需要查阅文献、阅读、总结、思考和讨论后才能完成的作业。通过这样的作业、练习,培养学生的自主学习能力和批判性思维,提高他们的专业素养和创新能力。

⑥ 学习评价方式的多元化。课程考核应采用过程性评价和终结性考核相结合的方式,全面考察学生的知识掌握情况和能力发展情况。过程性评价可以通过平时小测、课堂表现、讨论表现、作业完成情况等方式进行;终结性考核可以采用闭卷考试、开卷考试、课程论文或报告等方式进行。通过这种多元化的评价方式,可以更全面地了解学生的学习状况,指导他们改进学习方法,提高学习效果。同时,也能保证课程考核成绩的客观性和科学性。

4 结语

在化学“101计划”专家组的精心指导下,无机化学课程团队圆满完成了核心知识点的制定工作,构建了一个涵盖从基础理论到实际应用、融合经典和现代前沿的完整知识体系。本课程内容丰富、层次分明、灵活可调,结合多样化教学方法的运用,既能够有效满足学生的自主学习和个性化发展需求,又能充分激发他们的实践与创新潜能。

展望未来,我们将持续深化无机化学课程建设,主要聚焦以下几个方面:

(1) 编写多层次、立体化教材。我们将在现有知识体系的基础上,探索基于知识图谱的教材编写模式,打造既符合学生认知规律、同时兼具深度和广度的“101”风格的精品教材。同时,汇聚各类教学资源,形成动态、可迭代的教学辅助资源体系,包括讲义、PPT、知识点小视频、案例库、习题库和延伸阅读材料库等,实现教学资源的立体化、数字化。

(2) 建设高水平的师资队伍。我们将依托虚拟教研室,通过在线听课、跨校指导等方式开展教师间课堂教学实践的交流,共同谋求课堂教学效果的提升。同时,定期或不定期地组织专题讨论,集中研讨教学内容、教学形式和教学方法,提高教师教学水平,进而培育化学领域的高水平核心师资队伍。

(3) 加强成果的交流、推广及应用。通过举办骨干教师研修班、开展教学示范等方式,积极推动“101计划”改革理念在全国范围内的实践,并发挥示范引领作用,带动国内高校无机化学课程教学改革。

总之,通过化学“101计划”无机化学的课程建设,构建一个符合拔尖创新人才培养需求的新型无机化学课程体系,提供更具深度和挑战性的教学内容,创建具有示范性、推广性课程和教材体系,为培养未来的化学领域领军人才奠定坚实基础。

致谢: 厦门大学、北京大学、南开大学、吉林大学、中山大学、武汉大学、大连理工大学、北京航空航天大学、北京师范大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、同济大学、天津大学、山东大学、北京化工大学、华中科技大学、兰州大学、西北大学、四川大学、湖南大学、郑州大学、华东师范大学、华东理工大学、华南理工大学、浙江大学等26所化学拔尖2.0基地高校参与了化学“101计划”无机化学课程建设,在此感谢所有参与课程建设的老师们。

参 考 文 献

- [1] 朱亚先, 林新萍, 周立亚, 郑兰荪. 大学化学, **2016**, *31* (5), 8.
- [2] 朱亚先, 林新萍, 周立亚, 郑兰荪. 大学化学, **2016**, *31* (6), 7.
- [3] 朱亚先, 林新萍, 周立亚, 郑兰荪. 大学化学, **2016**, *31* (7), 14.
- [4] 焦扬, 朱亚先, 孟长功, 王颖霞, 韩喜江, 胡涛. 大学化学, **2023**, *38* (10), 30.
- [5] 张树永, 郭新华, 丁里, 李琰, 朱亚先, 郑兰荪. 大学化学, **2023**, *38* (6), 1.
- [6] 赵莘莘, 蔡莘, 胡锴, 朱亚先, 程鹏, 郑兰荪. 大学化学, **2023**, *38* (6), 36.
- [7] 朱亚先, 周立亚, 匡勤, 王凡, 王颖霞, 郑兰荪. 大学化学, **2022**, *37* (11), 2205037.
- [8] 2013–2017年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会. 大学化学, **2016**, *31* (11), 11.