

生物科学专业化学基础课程的教学审视及策略建构

吕汉清* 刘惠娜 安逸民 李姣清

生命科学学院, 嘉应学院

DOI:10.32629/mef.v9i8.21677

[摘要] 无机及分析化学是高校生物类专业重要的学科基础课程,为生物化学、分子生物学等后续专业课程提供化学理论支撑。新高考选科改革拉大了新生化学基础差距,加之高中-大学化学之间存在明显教学断层,课程衔接问题日渐凸显。本文以嘉应学院2025级155名生物科学专业大一新生为调研对象,通过问卷调查从学科基础、知识掌握、实验技能、学习态度开展学情分析,从知识体系、认知能力、教学方式三个维度剖析教学脱节成因,据此从分层目标设置、课程内容重构、教学方法创新、多元评价优化方面构建适配的教学实施方案,推动教学由简单知识补缺向化学思维培育转型,为地方院校生物类专业基础化学的大中衔接教学提供实践参考。

[关键词] 无机及分析化学; 生物科学; 高中-大学衔接; 学科基础; 教学策略

中图分类号: G40 **文献标识码:** A

Pedagogical Examination and Strategy Construction of Fundamental Chemistry Courses for Biological Science Major

Hanqing Lv* Huina Liu Yimin An Jiaoqing Li

School of Life Sciences, Jiaying University

[Abstract] Inorganic and Analytical Chemistry is an essential foundational course for biology majors, underpinning subsequent curricula including Biochemistry and Molecular Biology. The new college entrance examination subject-selection policy has widened the chemistry learning gaps among incoming freshmen. Coupled with the teaching discontinuity between high school and university chemistry, curriculum articulation issues have become increasingly prominent. This study investigated freshmen majoring in Biological Science at Jiaying University (2025 cohort) via questionnaires on chemical foundation, knowledge mastery, experimental skills and learning attitudes. The causes of disconnection were analyzed from knowledge system, cognitive ability and teaching mode. An adaptive teaching system was constructed through hierarchical objectives, curriculum reconstruction, teaching innovation and multi-dimensional evaluation. The teaching reform shifts focus from knowledge supplementation to cultivation of chemical thinking, and offers practical references for articulation teaching of chemistry for biology majors.

[Key words] Inorganic and Analytical Chemistry; Biological Science; High-school and University Articulation; Disciplinary Foundation; Teaching Strategies

引言

《无机及分析化学》作为生物科学专业大一必修基础课,承接高中化学知识,为《植物生理学》、《生物化学》等核心课程筑牢化学基础^[1]。新高考选科制度下,学生选考科目自由度提升,部分生源化学学习经历存在差异,学生化学基础参差不齐,直接影响大学基础化学课程教学效果对化学类专业基础课程的教学效果产生不利影响^[2]。同时高中与大学在教学内容、授课模式、学习要求上差异显著,新生需要完成从教师主导的被动学习向大学自主学习模式转变,过渡期容易出现学习困难^[3]。因此高中

-大学化学课程衔接研究具有现实意义。

现有大中化学衔接研究多侧重知识点对比,面向生物科学专业的落地教学研究较为欠缺^[4]。为贴合地方院校生源实际,本文以嘉应学院生物科学专业大一新生为调研对象,开展问卷调查,分析学生高中化学基础、知识掌握水平、实验实操能力以及课程学习期待,探索高中-大学无机及分析化学有效衔接路径,为生物相关专业化学教学提供借鉴。

1 调查情况及分析

1.1 调查方法及对象

采用问卷调查法,调查对象生源覆盖广东、江西、山西、湖南、吉林、广西6个省区,广东省生源占92.26%;男女比例1:1.31。共计发放问卷170份,回收有效问卷155份。

1.2 调查结果及分析

1.2.1 高中学科基础情况

本届学生全部选考化学,72.9%为“物理+化学+生物”选科组合,27.1%为“物理+化学+其他科目”。高考化学成绩呈正态分布:75-89分(良好)占52.26%,60-74分(及格)占41.29%,90分以上与60分以下均仅3.23%,学生化学基础整体中等偏下且层次分化明显。

学生物理基础普遍薄弱,近五成学生高考物理成绩低于60分,仅12.26%达到良好及以上水平。物理知识是化学热力学、量子理论学习的重要基础,学生理科思维训练不足,会增大大学抽象化学理论的学习难度^[5]。

1.2.2 高中化学核心知识点的总体掌握情况

采用1=完全没学过~5=熟练掌握的五级评分统计学生知识点掌握程度,结果见表1。原子结构、化学键、常见元素化合物等记忆类基础概念掌握情况较好,超过73%学生达到基本或熟练掌握,可作为课程衔接的知识起点。溶液浓度、电解质溶液、酸碱滴定、化学平衡等涉及定量计算、抽象原理的内容短板突出,超过34%的学生仅浅层了解,不能熟练应用。由图1可见,学生公认最大学习难点为化学计算、溶液pH与平衡运算,计算能力薄弱是制约课程学习的核心瓶颈,是衔接教学需要重点补强的模块。

表1 大一新生的高中化学核心知识点掌握情况

知识点名称	比例/%				
	1=完全没学过/不会	2=仅听说过但不理解	3=了解一点但不熟练	4=基本掌握	5=熟练掌握
原子结构	0	0	11.61	45.16	43.23
化学键	0	1.94	20.00	51.61	26.45
物质的量	0	1.94	20.00	49.03	29.03
溶液浓度	0.65	4.52	34.84	41.29	18.71
电解质溶液	1.94	5.16	27.74	38.06	27.10
离子反应	1.29	2.58	25.16	43.23	27.74
氧化还原反应	0.65	2.58	14.19	44.52	38.06
化学反应速率与平衡	0	3.23	23.87	47.10	25.81
酸碱中和滴定	0	3.23	30.32	43.23	23.23
常见元素及其化合物	0.65	2.58	23.23	51.61	21.94
有机化学基础	0	4.52	25.16	48.39	21.94
化学实验和安全常识	1.29	0.65	24.52	43.87	29.68

注:调查样本N=155

1.2.3 实验与安全知识掌握情况

实验操作经验:仅2.58%学生高中阶段能够常态化动手做实验,69.36%以教师演示观摩为主,27.1%几乎没有独立实验经历,学生实操经验普遍匮乏。仪器使用情况:酒精灯、烧杯等普通玻璃仪器使用率74.84%;容量瓶、滴定管等定量仪器使用率不足62%;移液管使用率22.58%,分光光度计等精密仪器使

用率仅3.23%,学生对定量实验仪器熟悉度不足。实验室安全认知,仅有20.65%学生能够完整掌握安全操作和应急处置流程,七成以上学生仅大致了解安全守则,细节模糊。学生实验安全素养不足,与大学化学重视实操、强调规范的教学要求存在较大差距。

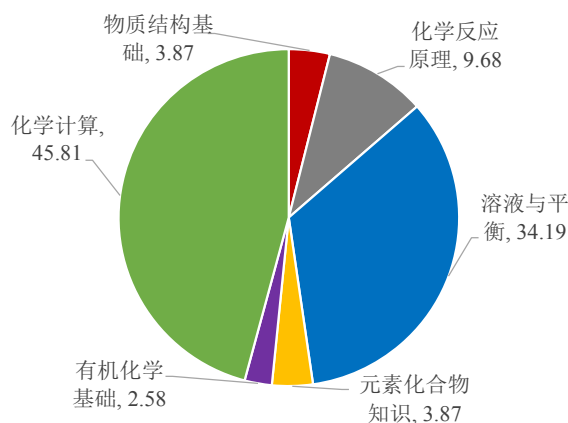


图1 大一新生化学学习主要难点统计

1.2.4 学习兴趣与态度情况

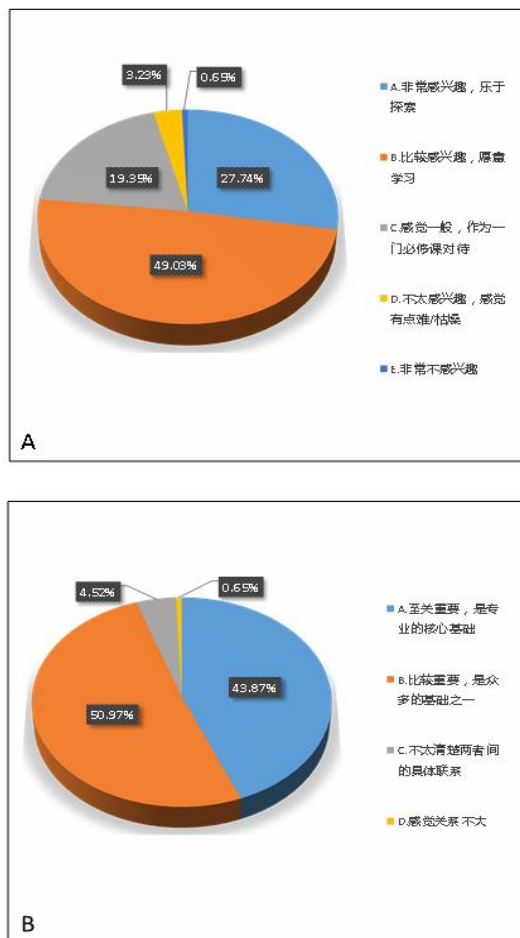


图2 大一新生对化学课程的学习兴趣及专业价值认知

注: A. 学习兴趣; B. 重要程度的认知; 有效样本N=155。

由图2A可知, 76.77%学生对化学课程具有较高学习兴趣;图2B显示94.84%学生认可化学对于生物专业的重要价值, 学生主观学习意愿较好。学生学习需求主要体现在三方面: 92.26%希望夯实理论计算基础, 70.97%希望提升实验操作技能, 68.39%希望训练科学思维与问题分析能力; 同时学生也关注学分获取以及化学知识在生命科学领域的应用, 为课程跨学科教学设计提供依据。

2 衔接困境: 三重脱节的归因

2.1 知识体系的断层

高中化学以定性描述、记忆性知识为主, 知识碎片化; 大学基础化学知识体系完整, 理论抽象、定量计算占比高, 知识密度大、逻辑性强^[6]。同一知识点的教学深度跨越明显^[7]: 高中原子结构仅介绍玻尔模型与基础电子排布, 大学拓展到量子力学模型、四个量子数、原子轨道能级; 高中化学平衡只要求定性判断移动方向, 大学则要求掌握平衡常数、多重平衡、热力学参数关联计算。

新高考进一步放大知识断层, 部分高校生物专业选科条件宽松, 不同生源化学基础差距拉大。基础薄弱学生依靠机械记忆应付学习, 极易滋生畏难情绪, 学习动力下降^[8]。调研发现部分学生填报志愿时并未意识到化学在生物专业学习中的重要地位, 进一步加剧学习衔接矛盾。

2.2 认知能力的落差

高中阶段依靠教师讲授和大量习题训练, 学生习惯于被动记忆; 大学化学需要学生自主预习、逻辑推导、建立抽象模型, 要求实现从记忆式学习向探究-理解式学习的转变。生物专业学生高中阶段化学训练有限, 定量理科思维储备不足, 面对大量公式推导、多重平衡综合计算时适应困难, 由“定性”走向“定量”是主要认知障碍。

2.3 教学方式的断裂

高中教学围绕高考目标展开, 知识点反复强化训练; 大学课程内容多、授课节奏快, 基础习题不再由教师逐题讲解, 自主学习任务加重, 新生适应周期较长。其中实验教学的断层尤为突出: 高中多为验证性演示实验, 对数据处理、实验设计要求低; 大学化学实验强调规范定量操作、误差分析与简单实验设计。高中阶段系统性实验训练缺失, 造成学生操作不规范、数据分析能力不足, 同时拖累理论课的学习效果。

3 系统化教学策略的建构

3.1 分层设定教学目标, 匹配差异化学情

结合高考化学成绩与课前知识点摸底, 将学生划分为基础层、提升层、拓展层, 设置梯度化教学目标。基础层补齐计算短板, 掌握物质的量、溶液pH、滴定基础公式, 理解化学平衡核心概念, 认识基础分析仪器; 提升层侧重实验误差分析、简单实验方案设计, 建立化学-生命科学交叉应用思维; 拓展层培养科研探究意识, 能够结合生物学科前沿开展跨学科思考, 发展创新素养。

3.2 重构课程内容, 搭建阶梯式衔接体系

首先, 设置2-4学时前置衔接教学模块, 复盘高中重点计算知识, 拆解物质的量换算、溶液稀释计算, 介绍大学化学学习思维; 课程初期适度放缓授课节奏, 增加课堂随堂练习, 降低入门门槛。

其次, 优化教学内容的选择与组织。教学内容结合生物专业特色融入交叉案例: 讲解缓冲溶液联系人体血液pH稳态, 配位化合物结合血红蛋白携氧机制, 化学平衡关联酶促反应调控, 化学反应速率对接生物代谢过程。打通理论课堂和滴定实验教学内容, 强化理论-实验相互印证。同步融入课程思政, 挖掘化学发展史、绿色化学案例, 培育学生科学伦理、工匠精神与环保意识。

3.3 创新多元教学方法, 适配学生学习特点

采用动画、可视化图示降低原子轨道、原电池等抽象知识理解难度。实施分层小组互助模式, 小组混合不同基础学生, 针对pH计算、多重平衡等难点开展讨论, 学生上台展示解题过程, 锻炼逻辑表达。推行线上线下混合式教学, 依托线上平台提供预习微课、习题资源、虚拟仿真实验。基础薄弱学生可以线上自主补学; 利用虚拟仿真弥补高中实操不足, 提前熟悉定量仪器操作, 实现因材施教。

3.4 优化教学评价体系

采用40%过程性评价+60%结果性评价综合考核模式。过程性评价跟踪学生薄弱知识点, 每章设置单元小测试题, 对连续两次正确率低于60%的学生开展针对性辅导; 将课堂讨论、提问展示纳入考核, 鼓励基础薄弱学生主动参与课堂。期末考试(结果性评价)试卷分层命题: 基础题50%, 考查衔接知识点与基础概念; 提升题30%, 侧重pH、滴定综合计算; 拓展题20%, 侧重化学在生物领域的综合应用, 兼顾不同层次学生的学习水平。

4 结语

生物专业《无机及分析化学》的高中-大学衔接是课程内容、实验训练、学习思维、评价机制协同改革的系统工程。调查表明衔接矛盾的本质不是简单知识点缺失, 而是知识体系、认知能力、教学模式三个层面的结构性脱节。衔接教学不能局限于知识查漏补缺, 要完成从知识补充向化学思维进阶的转变, 培养学生抽象推理与自主探究能力。

随着新高考改革深化和高校“四新”建设推进, 生物专业基础化学教学将持续面临新挑战。高校应建立中学-大学常态化教研沟通机制, 持续迭代分层衔接教学方案, 使无机及分析化学成为连接高中化学、大学化学与生命科学的教学桥梁, 为培养化学基础扎实、具备跨学科创新能力的生物专业人才奠定基础。

[参考文献]

- [1]乐薇. 基于OBE理念的混合式教学模式在无机及分析化学课程中的实践[J]. 化学教育, 2021, 42(10): 11-17.
- [2]米炳奎, 宋发辉, 温丽丽, 等. 贯通中学与大学化学知识体系的共价键理论整合与进阶性重构[J]. 化学教育, 2026, 47(6): 14-21.

[3]李培峰,刘春颖,包木太.新高考背景下无机及分析化学实验大中衔接探索及实践[J].大学化学,2025,40(1):48-52.

[4]曾红梅,卢齐依,李瑞祥.高中化学与大学无机化学有机衔接的教学探索与实践[J].大学化学,2025,40(1):1-6.

[5]高珍,裴坚.对大中衔接化学教育的思考与实践[J].大学化学,2025,40(12):132-136.

[6]武春锦,李祥春,赖文勇.基于高中教育的大学分析化学课程教学改革与实践[J].大学化学,2025,40(1):15-23.

[7]王进朝,李佳燕,黄丽琴,等.高中化学与大学无机化学的教学衔接—以“物质结构与性质”为例[J].化学教与学,2025,10:20-24.

[8]桑雅丽,刘艳华,包莹莹,等.高中化学与大学无机化学教材知识点的衔接研究[J].化学教育,2021,42(14):17-24.

作者简介:

吕汉清(1986--),男,汉族,湖北黄石人,讲师,博士。研究方向:大学基础化学教学。