

跨学科视角下高一化学大单元教学的构建与实践

鲍蛟

山西省长治市长子县第三中学

摘要: 基于人教版高一化学必修第一册教材内容, 探讨跨学科视角下大单元教学的构建路径与实践策略。研究立足于物质分类、海水资源、金属材料、元素周期律四个核心单元, 通过整合生物、物理、地理、环境等学科知识, 构建以真实情境为载体的教学框架。实践表明, 跨学科大单元教学能够有效促进学生知识迁移能力的提升, 培养解决复杂问题的综合能力, 为新时代化学教育改革提供了可行路径。

关键词: 跨学科融合; 大单元教学; 高中化学; 核心素养; 真实情境; 项目式学习

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.12.153

引言

人教版的高一化学必修1内容主要为元素和化合物知识, 其包含变化的物质世界、化学与资源、金属及其化合物、原子结构等有关物质变化、自然界中物质及其变化的相关知识点, 学习该内容能够帮助学生掌握化学学科的基础, 是其探究自然界中物质运动与变化规律的重要途径。传统的散点式教学无法让学生建立前后知识的联系, 跨学科大单元教学又叫单元整体教学, 将其运用与大单元教学中, 能够培养学生综合能力。

一、跨学科视角下高中化学大单元教学的理论构建

(一) 明确大单元教学的跨学科融合目标

大单元教学的一大特点是以整体建构知识为核心, 打破学科壁垒。例如, 人教版高一化学必修第一册第二章《海水中的重要元素——钠和氯》这一单元知识, 在目标的设置上, 教材不仅仅限于钠、氯元素性质, 还包括对海水资源的开采、环境保护、生命科学发展等的介绍。钠离子在机体的渗透压调节能力、氯化钠在工业制备中的电解原理、海水淡化的物理原理等, 都属于跨学科知识。在教学目标的设置中, 教师要想到和该知识相关的其他学科的知识是什么, 让受教育者意识到化学并不是单独存在的学科, 是与其他学科及社会有着密切联系的知识。

(二) 遴选与整合跨学科内容的教学主题

选择恰当的教学内容进行跨学科的融合。把第三章“铁金属材料”教学中的“金属与人类文明”作为融合点, 从历史角度了解铁器时代的重要性, 从材料领域解析合金的性能优化, 从经济层面上的考虑金属资源的节约利用。铁的冶炼包含有化学领域的氧化还原反应知识, 热力学的能级转化以及工程技术上的仪器装置的设计等多个方面, 在学科上, 各种知识内容的融合, 有利于学生掌握铁金属材料在人类发展中的地位。

(三) 构建基于真实情境的跨学科教学框架

真实问题是抽象知识与现实联系的中介。在第一章“物质及其变化”中, 关于离子反应的教学, 可以以“水质检测与净化”为例进行真实问题情境创设, 学生要利用离子反应原理来检测水里的重金属离子, 属于化学知识, 还需要了解重金属对生态环境的危害, 涉及生物学知识, 还要去思考净化方案, 还有物理的吸附, 生物的降解等手段。解决真实问题的教学结构, 让学生在解决问题的过程中结合相关的问题, 自然地链接多学科知识, 实现知识的贯通。教师设计的一系列问题一定要有环环相扣的联系, 学生在解决问题中需要不断地深入, 将跨学科的知识, 根据问题实际用在实践当中, 进行认知的建构^[1]。

(四) 设计指向核心素养的跨学科评价体系

评价是教学的一部分, 跨学科大单元教学需采用多维评价。第四章“物质结构元素周期律”学习评价不仅要考查学生对周期表规律的掌握程度, 还要考查学生运用周期律推测新材料性质的能力、分析元素在生命活动中作用的生物学素养、理解原子结构与光谱现象相关联系的物理学思维等。评价形式可以采用项目报告、实验设计、小组展示等形式。如可以要求学生设计利用元素周期律研发新型催化剂的方案, 这样学生就需要调动化学原理、材料知识和工程知识解决实际问题, 这种评价任务对学生跨学科综合能力是一种很好考查。

二、跨学科视角下高中化学大单元教学的设计路径

(一) 基于“大概念”统领, 进行单元主题的顶层设计

大概念是统领单元教学核心理念, “物质的量”作为贯穿高一化学学习的大概念, 不仅是化学计算工具, 更是连接微观与宏观的桥梁。教师在单元设计时需循序

渐进建立这一概念体系，首先从宏观质量与微观粒子数的关系入手，引入阿伏伽德罗常数 (6.02×10^{23})，通过类比“一打鸡蛋 12 个”等生活实例让学生理解“摩尔”的意义。在此基础上展开相关概念学习，摩尔质量 ($n=m/M$)、气体摩尔体积 ($n=V/V_m$)、物质的量浓度 ($c=n/V$) 等公式围绕核心概念形成知识网络。配制一定物质的量浓度溶液的实验是综合应用典型案例，学生需计算溶质质量、选择容量瓶、掌握配制步骤，通过误差分析深化理解——转移时洒出使浓度偏低、定容时仰视刻度使浓度偏低、容量瓶未干燥对浓度无影响，这些分析让学生真正理解概念含义而非机械记忆。通过大概念统领，零散知识点形成有机整体，学生理解内在联系，能灵活运用解决复杂问题^[2]。

(二) 创设“真实情境”，搭建多学科知识的应用场景

真实情境是激发学习兴趣和提供知识应用的重要平台。在学习氧化还原反应时创设“电池技术革新”情境，从学生熟悉的手机电池入手，分析锂离子电池充放电过程——充电时锂离子从正极钴酸锂 (LiCoO_2) 脱出经电解液嵌入负极石墨层，放电时相反，这涉及氧化还原电子转移的化学核心、锂离子嵌入脱出的晶体结构、电解液离子电导率的物理化学、能量密度的热力学计算等跨学科知识。深入分析电池性能影响因素，正极材料选择需考虑电位、容量、稳定性和成本，磷酸铁锂安全但能量密度低，三元材料能量密度高但成本高且有安全隐患；负极材料从石墨到硅基材料体现材料科学进步；电解液从有机溶剂到固态电解质涉及安全性与离子电导率平衡。学生可设计实验组装纽扣电池，测试充放电曲线，计算比容量和能量效率，查阅文献了解锂硫电池、锂空气电池等前沿进展，让抽象化学原理变得具体可感。

(三) 设置“驱动任务”，引导学生深度参与探究过程

驱动任务是推动主动学习的关键，“设计校园金属设施防腐方案”任务具有真实性、挑战性和可操作性。第一阶段现状调查，学生分组调查铁栅栏锈蚀、铝合金门窗白色粉末、铜质雕塑绿色铜锈等腐蚀状况，记录部位、程度、环境条件并建立档案，培养观察和记录能力^[3]。第二阶段机理分析，从电化学角度解释腐蚀现象，铁的电化学腐蚀涉及原电池原理（负极 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ ，正极 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ ），析氢腐蚀在酸性环境、吸氧腐蚀在中性或弱碱性环境，铝的钝化需从氧化膜保护作用解

释，铜锈形成生成碱式碳酸铜 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。第三阶段方案设计，针对不同金属和环境设计防护方案，包括表面处理（涂装、镀层）、电化学保护（牺牲阳极法、外加电流法）、环境控制（除湿、缓蚀剂），分析各方法的原理、效果、成本和环保性。第四阶段实施与评价，小规模试验比较防护效果，撰写研究报告并答辩展示，通过质询完善方案。

(四) 实施“多元评价”，促进学生综合能力的协同发展

多元评价关注学生不同维度的发展，构建立体化评价体系。知识掌握评价采用分层测试，基础层考查电解饱和食盐水产物等基本概念，提高层考查计算电解效率等知识应用，拓展层考查设计新型海水淡化装置等创新思维。实验技能评价注重过程性考核，建立包含基本操作（称量、溶解、转移、定容）、仪器使用（天平、容量瓶、pH 计）、安全规范（防护装备、废液处理）、数据处理（有效数字、误差分析）的技能清单，通过操作考核、报告评价、设计竞赛全面评价。创新能力评价通过项目成果展现，学生完成“海水资源综合利用”项目需调研现状、分析问题、提出方案、论证可行性，评价标准包括问题界定准确性、方案设计创新性、论证过程严密性、表达展示清晰性，优秀项目可参加科技创新大赛。团队协作评价采用互评与自评结合，成员互评贡献度、合作态度、沟通能力，个人撰写反思日记记录学习收获和改进方向，教师通过观察访谈给出发展性评价和个性化建议。

三、跨学科视角下高中化学大单元教学的实践策略

(一) 以项目式学习为载体，提升学生综合实践能力

项目学习是通过完整的项目进行真实问题的探究，例如教师在“探究生活中的化学电源”项目中，通过展示各种各样的电池，做柠檬电池的实验激发学生思考，建立项目学习任务——探究水果电池。学生在理论学习中了解原电池的条件、电极反应规则和电动势的计算方式，掌握影响电池的因素；在实验探究中，从用不同材料如铜—锌、铜—铝做电极材料到不同水果如柠檬、土豆做电解质探究，通过测定开路电压与短路电流比较性能，寻找出柠檬因其柠檬酸含量多而具有最大性能；在优化改进中，学生根据探究的规律或利用创新思维，通过增大电极表面积如使用铜网、串并联组合电压电流、输入盐水改进电解质、减少电极间距减小内阻等方法使

水果电池点亮 LED 灯或驱动电子钟。在对数据进行分析时,通过作图描绘电压-时间曲线,计算能量密度,运用能斯特方程解释实验现象,分析误差等方面,将各种数据表现出来;最后通过将报告、PPT 进行答辩、记录视频等方式来进行问题呈现,并在充分的准备前提下,将最好的作品参加科技创新大赛,全方位促进学生实际动手能力、科学素养和表达能力^[4]。

(二) 利用信息技术手段,拓展跨学科学习时空

信息技术为跨学科学习提供了突破时空限制的丰富工具和资源。分子模拟软件让微观世界可视化,学生使用 Gaussian 软件计算电子云密度分布直观展示轨道形状,通过 ChemDraw 绘制结构式并自动生成 IUPAC 命名,利用 Avogadro 构建三维模型测量结构参数,让抽象的量子力学概念变得形象具体。虚拟实验室提供了安全的实验环境,在学习氯气性质时避免毒性风险,学生可以安全地进行制备、收集和性质检验,还能改变温度、压力等条件观察反应变化。在线协作平台促进跨地域交流,通过“水质监测联合行动”建立共享数据库,学生采集水样测定各项指标,视频会议交流方法,绘制水质地图分析影响因素,培养科学研究能力和全球视野。数字化学习资源极大丰富了学习内容,学生通过 MOOC 平台学习先修课程,观看 TED 演讲了解前沿进展,使用 Mendeley 管理文献培养学术习惯,通过 Wolfram Alpha 进行复杂计算,让学习连接到广阔的知识海洋,实现了传统教学无法达到的学习深度和广度。

(三) 加强教师跨学科合作,构建协同教学机制

跨学科教学需要教师打破学科界限进行密切合作。建立跨学科教研组作为组织保障,定期召开联合教研会议讨论教学主题,如在“酶催化反应”教学中,化学教师负责讲解活化能降低等催化原理,生物教师阐述酶的活性中心和底物特异性,物理教师解释碰撞理论等反应动力学,实现知识的有机整合。协同授课让知识融合更加自然,在“原子结构与光谱”教学中,化学教师从电子排布角度、物理教师从量子跃迁角度共同解析,学生提问时两位教师从不同视角回答,展现知识的多面性和整体性。共同指导项目研究深化合作关系,在“新能源材料研究”项目中,化学教师指导合成方法,物理教师指导性能测试,信息技术教师指导数据处理,英语教师指导文献阅读,教师团队定期交流协调,确保项目顺利推进。联合开发校本课程体现合作成果,“生活中的化学”课程整合营养成分的化学结构、消化吸收的生理过

程、食品加工的工艺原理等多学科内容,打破学科壁垒,展现知识的实用价值和内在联系。

(四) 建立家校社协同机制,丰富跨学科教育资源

家庭和社会蕴含的丰富教育资源通过协同机制得到充分利用。企业参观让学生了解化学工业实际,在合成氨工厂看到高压反应塔等设备,理解化学平衡原理的工业应用,工程师讲解催化剂选择、温度压力控制等技术细节,培养工程思维;在制药企业了解从研发到生产的全过程,认识化学在健康事业中的重要作用。专家讲座带来前沿科技视野,大学教授讲解纳米材料的奇特性质和应用前景,环保专家介绍 PM_{2.5} 的形成机理和防治技术,企业研发人员分享产品开发经历,开阔学生视野激发科研兴趣。家长资源的充分利用让教学更加生动,医生家长讲解药物作用机理,工程师家长演示 3D 打印技术的化学原理,厨师家长展示分子料理的制作过程,这些实例让化学知识变得鲜活有趣。社区服务在实践中应用知识,学生参与环保活动检测水体质量,开设科普讲座演示化学实验,协助建立化学品安全使用指南,在服务社会中实现自我价值,真正做到学以致用,培养社会责任感。

结语

跨学科视角下的高中化学大单元教学是适应时代发展的必然选择。基于人教版高一化学必修第一册的教学实践表明,通过科学的理论构建、系统的设计路径和有效的实践策略,能够实现化学与其他学科深度融合。这种教学模式不仅提升了学生的知识整合能力和问题解决能力,更培养了面向未来的创新思维和综合素养。教育工作者需要不断探索和完善跨学科教学模式,为培养适应复杂世界的创新人才贡献力量。

参考文献

- [1] 张玉珍. 跨学科视域下高中化学大单元教学的实施策略[J]. 中国多媒体与网络教学学报(下旬刊), 2025, (05): 59-61.
- [2] 张淑玲. 跨学科融合理念下的高中化学教学设计[J]. 求知导刊, 2025, (05): 35-37.
- [3] 柏国庆. 基于核心素养的高中化学大单元教学研究[J]. 考试周刊, 2025, (07): 124-126.
- [4] 刘云军. 核心素养背景下高中化学大单元教学策略探究——以《铁金属材料》为例[J]. 高考, 2025, (04): 135-137.