

工程化学教学中课程思政元素融入

王伟 雷霄云

陕西理工大学 化学与环境化学学院 陕西汉中 723001

摘要: 系统构建工程化学课程思政育人体系, 实现“立德树人”根本任务。通过三维度深挖思政元素, 聚焦科技自立、安全敬畏与绿色转型; 以理论教学关联“双碳”政策、案例库正反警示、虚拟仿真构建应急场景; 创新三联动教学法激活价值内化; 建立三保障机制推动知行转化。课程旨在培养土木、机械、车辆、材料、能源等专业学生运用化学思维解决复杂工程问题的能力, 塑造兼具科技报国志向、伦理底线意识与绿色创新素养的复合型工程技术人才。

关键词: 工程化学; 课程思政; 案例; 教学改革

引言

2016年12月习近平在全国高校思想政治工作会议上强调, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 开创我国高等教育事业发展新局面。思想政治工作从根本上说是做人的工作, 必须围绕学生、关照学生、服务学生, 不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养, 让学生成为德才兼备、全面发展的人才^[1]。2017年中共教育部党组印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》^[2]提出课程育人质量提升体系。大力推动以“课程思政”为目标的课堂教学改革, 优化课程设置, 修订专业教材, 完善教学设计, 加强教学管理, 梳理各门专业课程所蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能, 融入课堂教学各环节, 实现思想政治教育与知识体系教育的有机统一。2020年《高等学校课程思政建设指导纲要》指出把思想政治教育贯穿人才培养体系, 全面推进高校课程思政建设, 发挥好每门课程的育人作用, 提高高校人才培养质量。习近平总书记在党的二十大报告强调: “育人的根本在于立德”。因此, 各大高校都在积极推进、落实“课程思政”教学改革^[3], 专业课程中都融入思政元素教学改革的重要方向之一。

课题项目: 陕西理工大学第四批“课程思政”示范课(工程化学27)

作者简介:

- 王伟(1980.10-)男, 汉, 山西静乐, 博士, 副教授, 研究方向: 生物质资源化利用;
- 雷霄云(1993.03-)女, 汉, 陕西渭南, 博士, 讲师, 研究方向: 样品前处理。

工程化学是面向土木、机械、车辆、材料、能源等理工类非化学化工专业本科生开设的一门公共基础必修课程。解决新高考制度下, 不同省市对化学课程要求不同所导致的大一学生化学基础参差不齐的矛盾。课程从物质的化学组成、化学结构和化学反应等知识出发, 密切联系现代工程技术中如材料的选择与寿命、环境的污染与保护、能源的开发与利用、信息传递等问题, 介绍有现实和潜在应用价值的化学基础知识、基本原理, 构建化学知识体系, 培养学生运用化学的理论和方法, 识别、表达和分析所学专业复杂工程问题的能力。这对培养现代工程技术和人才具有重要意义。

一、工程化学融入课程思政的意义

工程化学作为连接基础科学与工程实践的桥梁课程, 其融入课程思政绝非简单的政治说教, 而是在科技革命与产业变革加速演进的背景下, 实现高等教育育人本质的深刻转型。这一融合具有多维度的战略意义, 将重塑工程人才培养范式, 为科技强国建设注入精神动能。

(一) 铸就科技报国的精神坐标

工程化学课程天然承载着“强国基因”。在讲授材料合成、能源转化、纳米技术等核心内容时, 有机融入我国科学家突破“卡脖子”技术的奋斗史诗(如徐光宪院士的稀土分离技术打破国际垄断), 能点燃学生“科技自立自强”的使命之火。通过解析芯片光刻胶、高端催化剂等被“卡脖子”领域的化学原理, 使学生深刻理解“烧杯里的反应”与“国家产业安全”的内在关联。当学生认识到锂离子电池电极材料的微小改进可能影响全球新能源格局, 量子点合成技术的突破关系显示产业自

主权，这种认知将专业学习升华为一场与国家发展同频共振的实践。课程思政正是要唤醒工科学子“把论文写在祖国大地上”的赤子情怀，使实验室的烧杯映照出科技强国的星辰大海。

（二）塑造工程伦理的价值基石

现代化学工程的影响早已超越工厂围墙，直接关涉生态安全与人类福祉。课程思政赋予工程伦理教育以具象载体，引导学生用辩证思维看待技术双刃剑——例如聚氯乙烯（PVC）塑料改性技术既解决建材短缺问题，又带来微塑料污染挑战。通过构建“技术-伦理”的决策模型，培养学生对“绿色化学12原则”的价值认同，使其未来在工艺设计中自觉选择原子经济性反应，在材料研发中优先考虑生物可降解路径，真正践行绿色循环经济。

（三）培育系统思维的认知范式

气候变化与能源转型等全球性挑战，要求工程师具备超越技术本身的系统视野。课程思政可重构知识传授逻辑：在热力学第二定律教学中，引导学生计算碳排放的社会成本；讲解电化学电池时，同步分析氢能产业链的布局。当学生运用反应动力学知识模拟碳中和路径，借催化剂设计原理探索塑料化学回收方案。典型案例如我国“液态阳光”项目——将二氧化碳通过光催化转化为甲醇，该技术突破集成了光电材料、分子筛催化剂、反应器设计等多学科知识，正是系统思维解决气候问题的典范。这种训练使学生理解，真正的工程创新需统筹技术可行性、经济合理性与生态可持续性三重维度。

（四）激活自主创新的内生动力

从实验室发现到产业化应用的“死亡之谷”，亟需工程师的开拓精神。课程思政可破除知识传授的惰性：在讲授合成氨工艺时，对比哈伯-博施法的诞生与侯德榜的纯碱的自主创新，揭示突破路径依赖的勇气；分析石墨烯制备技术时，展示我国科学家在超临界流体剥离法上的原始创新。如引导学生探讨锂硫电池中多硫化物穿梭效应的百年攻关史，理解“负面结果”对科学进程的推动作用。当学生亲历从分子模拟到克级制备的全流程（如设计单原子催化剂到制备及应用），并在迭代优化中体验“十年磨一剑”的创新规律，便能在心灵深处刻下“敢闯无人区”的科研品格。

工程化学的课程思政融入与实践，本质是重构“知识-价值-能力”三位一体的立德树人育人生态。它使化学方程式升华为科技强国的密码，让反应工艺过程转化为伦理选择的试金石，将实验室数据拓展为系统决策的坐标系。当未来工程师们既掌握量子化学计算的方法，

又怀揣“国之大事”的胸襟，中国式现代化便获得了最坚实的创新底座。这不仅是教育的进化，更是一场关乎民族未来的精神筑基工程。

二、工程化学课程思政建设内容

（一）课程思政的核心目标与时代使命

工程化学作为支撑新工科人才培养的学科基础课程，其思政融入必须立足国家制造强国战略与生态文明建设双重视角。课程需超越单纯知识传授，构建“价值塑造-知识探究-能力建设”三位一体的育人体系。思政目标聚焦：家国情怀维度，通过百年化学工业史，展现科技自主的重要意义；工程伦理维度，以博帕尔毒气泄漏、天津港爆炸等事故为镜，建立“安全红线即生命线”的职业敬畏；生态文明维度，紧扣“双碳”目标解读绿色化学12原则（如原子经济性、可再生原料使用），引导学生认知化工行业从“高碳排”向“负碳技术”转型的紧迫性。当前全球产业链重构背景下，课程更需强化化学素养的跨学科支撑价值——使学生掌握从分子层面解析工程材料性能、能源转化机制、环境污染治理的能力，为土木、机械、车辆、材料、能源等领域培养兼具国际视野、家国担当与伦理底线的卓越工程师。

（二）专业知识与思政元素的深度融合

在理论教学中融入思政元素：化学反应热力学部分对比传统合成氨工艺与现代生物固氮技术，揭示“能耗双控”政策科学依据；化学平衡原理关联供给侧改革中“去产能-优结构”的动态哲学；锂离子电池材料演进史诠释资源安全观驱动技术变革。实验环节设计“重金属废水处理”项目，量化计算处理成本与生态效益比值，并建立安全信用积分制，将防护规范纳入道德实践评价。

（三）教学范式创新与育人场景拓展

构建四维驱动教学模式：思辨课堂组织“煤制烯烃项目在生态脆弱区的可行性”“生物塑料推广责任主体归属”辩论，训练新发展理念辩证思维；通过钱三强铀分离手稿误差修正页、徐光宪稀土萃取笔记等数字档案，具象化“严谨求实”“论文写在大地上”的科学家精神；虚拟仿真开发化工厂危机处置或爆炸模块强化安全决策，重现“两弹一星”核燃料纯化攻关场景体验隐姓埋名奉献精神；产教融合联合企业开展安全生产评估调查，组织“化学魔术进社区”将胶体聚沉、荧光检测原理转化为食品安全科普实践。

（四）长效保障机制与战略价值

建立“专业能力+课程思政”双轨评价，课程设计嵌入“全生命周期环境影响分析”，小组作业实施“团队

贡献度互评”。教师通过集体备课挖掘元素周期表中战略金属等资源, 组建“科学家精神宣讲团”开展现场教学。课程最终回应“培养人才目标”, 将马克思主义实践观、中华工匠智慧、新型工业化要求熔铸一体, 为非化学化工专业等领域的学生锻造兼具化学思维、绿色环保与创新能力的复合型工程人才, 赋能中国式现代化产业体系建设。

三、充分挖掘课程思政元素, 有机融入到教学实践中

(一) 三维度深挖思政元素, 筑牢价值根基

工程化学需从科技发展史、学科本质属性、国家战略需求三大维度系统挖掘思政元素: 家国情怀层面, 聚焦关键技术攻坚历程, 如侯德榜1941年突破制碱法打破国际封锁、当代光刻胶国产化率不足5%的“卡脖子”之痛; 工程伦理层面, 对比印度博帕尔事件与天津港爆炸的安全设计缺陷; 生态文明层面, 追踪氯碱工业从汞污染工艺到离子膜电解, 再到光伏制氢的绿色跃迁, 解析宁德时代电池材料闭环回收(镍钴锰回收率99.3%)的循环经济范式。通过构建“历史事件-现实痛点-未来挑战”时序轴, 使思政元素兼具历史厚重感与时代紧迫性, 为价值引领奠定坚实基础。

(二) 四路径渗透教学实践, 实现有机融合

构建全覆盖融合路径: 理论教学中, 借热力学第二定律阐释“淘汰千万吨落后炼油装置”的改革逻辑, 以选择性催化还原(SCR)脱硝催化剂设计案例引申双碳目标的技术适配思维; 实验环节实施思政化改造, 如乙酸乙酯制备增设原子经济性计算(理论78.5%, 实测45%), 重金属检测实验关联WHO饮用水标准并设计纸基传感器方案; 虚拟仿真开发化工厂泄漏或应急处置, 5分钟黄金救援决策训练, 稀土分离车间模拟徐光宪院士百次工艺优化失败场景, 使抽象价值观具象化为可感知的教学载体。

(三) 三联动创新教学方法, 激活思政效能

创新教学方法促进价值内化: 提出问题、分析问题、解决问题的导学认知阶梯——基础层追问“合成氨为何需高温高压?”, 思辨层探讨“哈伯法获诺奖却制毒气的科技伦理悖论”, 战略层设计“电催化氮还原实现常温合成的绿色路径”; 项目式研学延伸实践场域, 如“一瓶染料的碳足迹”追踪活性艳蓝X-BR从煤焦油提取到印染排放全链条(融入碳排放核算), 或“实验室安全文化设计”要求学生制定含AI防护识别系统的可行性说明书; 围绕“煤制乙二醇在富煤区的可持续性”“生物塑料

推广责任归属”等辩题, 开展化工厂总工、环保组织、居民三方角色博弈推演。通过层层递进的教学设计, 将思政元素转化为学生的思维方式和行为准则。

(四) 三机制构建长效保障, 推动知行转化

建立可持续育人生态: 评价机制上, 构建知识、能力、价值三维考核体系; 师资建设方面, 开发章节配套“科学家精神微课”(如张存浩分子反应动力学研究), 建立热点回应机制——针对日本核污水排放开设铯-90/铯-137生态迁移专题; 产教协同深化实践维度, 邀请中化学化工企业专家讲授安全生产、环境保护、绿色生态。最终使学生设计反应路线时本能考量环境、健康与安全(EHS)原则, 优化工艺时自动嵌入双碳约束, 实现从“认知认同”到“行为自觉”的升华, 为非化学化工专业等领域的学生锻造具备化学思维、安全伦理与可持续创新能力的新质生产力人才, 支撑制造强国与美丽中国建设。

结语

工程化学课程思政建设是对培养遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献、诚实守信的建设中和接班人。通过将家国情怀熔铸于科技史, 把化工事故警示与绿色化学原则, 让生态文明理念贯穿“双碳”技术实践, 课程成功实现了专业知识与价值引领的“如盐化水”。当学生设计反应路线时本能考量EHS准则, 优化工艺时自觉嵌入资源约束, 辩论技术应用时辩证权衡利益攸关方诉求, 思政教育便完成了从认知到行为的升华。未来, 工程化学将持续深化“科学家精神”叙事、拓展产教融合场景, 锻造更多“懂工艺、守底线、怀天下”的卓越工程师。这不仅关乎教育质量的提升, 更是为中国式现代化筑牢“科技强国”的精神基石, 使化学反应迸发出服务民族复兴的磅礴动能。

参考文献

- [1] 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09.
- [2] 中共教育部党组关于印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》的通知(教党[2017]62号)[Z]. 2017-12-4.
- [3] 朱庆莉, 刘旭明, 顾恒. “数字化+课程思政”赋能工程化学课程教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2025, (10): 152-155.