

《物理化学实验》价值能力双融的思政教学实践

王慧 包文亚 韩丽 高燕 杜园园

齐鲁理工学院

摘 要：随着经济全球化和互联网技术的快速发展，高校学生的思想受到多元文化的冲击，传统的思政课程难以完全满足学生思想政治工作的需求。在此背景下，课程思政这一创新教育理念应势而起，其根本目的是通过各类课程与思政理论的协同联动，培养兼具品德与能力的全面发展人才。以《物理化学实验》课程为例，探索在混合式教学背景下如何将该课程与思政教育有机融合，以提升学生的政治素养、社会责任感、科研态度和团队意识。通过文献研究、教学实践和案例分析，构建了《物理化学实验》课程思政建设的理论体系，并提出了以“基本技能—综合能力—创新能力”为主线的实验教学理念。实践结果表明，该模式在强化学生综合素养、激发创新潜能方面成效显著，且拥有较高的实践推广价值。

关键词：混合式教学；《物理化学实验》课程；课程思政；教学改革

引言

随着经济全球化的迅猛发展，各种文化思潮和价值观念大量涌入，对高校学生的思想产生了深刻影响，高校思想政治工作面临新的挑战 and 机遇^[1,2]。在这一背景下，传统思政课程在内容形式、传播路径和吸引力方面逐渐显现出一定的局限性，难以完全适应新时代人才培养的复杂需求。课程思政作为一种创新的教育理念，旨在打破思想政治教育与专业教学之间的壁垒，通过将思政元素有机融入课程教学各环节，达成知识、能力与价值的三维联动和协同发展，落实立德树人的根本任务。随着互联网技术的迅速发展和教育信息化的深入推进，混合式教学模式逐渐得到广泛推广与应用。该模式结合线上自主学习和线下互动实践，拓展了教学时空，丰富了教学资源，为课程思政的实施提供了更为灵活、高效的教学手段与平台^[3,4]。在这一背景下，于自然科学类实验课程中推进思政建设，不仅具有现实必要性，也具备技术可行性。《物理化学实验》作为化学、化工、材料及相关专业的重要实践课程，在培养学生严谨求实的科学态度、系统综合的实验能力以及团队协作精神方面具有独特优势。通过在该课程中系统化渗透思政教育内容，能够帮助学生树立正确的科研伦理观念，深化社会责任感，锤炼政治素养与集体意识，为造就德才配位、全面发展的创新型人才提供有力支撑^[5-8]。因此，探索混合式教学背景下《物理化学实验》课程与思政教育的深度融合路径，构建科学有效的课程思政教学体系，具有重要的理论意义与实践推广价值。

一、研究内容与方法

本研究采用文献研究、教学实践与案例分析相结合的方法，系统开展《物理化学实验》课程思政建设

的探索与实践。

首先，通过系统的文献研究，梳理国内外关于课程思政的理论基础、实践路径及评价机制，重点关注自然科学实验类课程思政建设的最新进展，明确《物理化学实验》中融入思政教育的发展趋势和可借鉴经验。

其次，依托教学实践，以生物与化学工程学院生为实际研究对象，系统设计和实施课程思政教学改革。教学团队将“以学生为中心，夯实基础、驱动创新，培养拥有社会责任感与实践能力的高素质人才”作为核心导向，结合课程实际特点，深入发掘并提炼每个实验环节所承载的思政与德育价值。在课程体系构建中，以“基本技能—综合能力—创新能力”的进阶培养为主线，形成了“基础型实验→综合型实验→研究设计型实验”的三层次递进式实验教学架构，实现能力培养与价值塑造的阶梯式提升。

在教学过程中，教师积极采用翻转课堂等混合式教学方法，引导学生课前自主学习、课中深入探究、课后反思拓展，增强学生在实验中的主体性和参与度。通过精心设计教学环节，将科学精神、职业道德、团队协作、环保意识、家国情怀等思政要素自然融入实验操作、数据分析和成果汇报中，使学生在掌握专业知识和实验技能的同时，潜移默化地提升政治素养、社会责任感和创新精神。

同时，本研究注重典型案例的收集与分析，通过对代表性教学单元（如“燃烧热测定”“胶体制备与性质”等）的详细解析，具体展现思政要素的融入点与实施效果，为同类课程的思政建设提供可操作的经验和范式（图1）。整个研究过程兼顾理论构建与实证探索，旨在形成可复制、可推广的课程思政实施路径与评价体系。

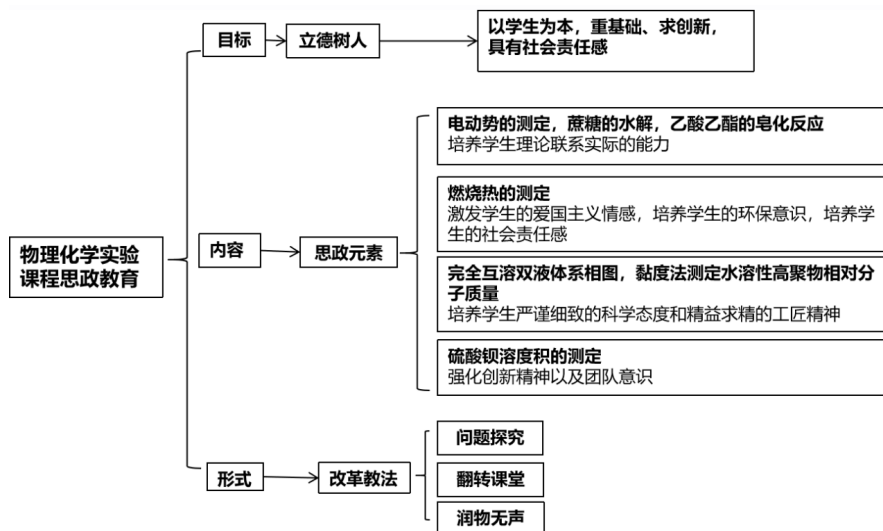


图1 以课程思政导向重构后的物理化学实验体系

（一）挖掘实验哲学内涵，筑牢学生政治素养根基

在物理化学实验课程思政实践中，深度融入马列主义哲学思想是核心路径之一。以“原电池电动势的测定”实验为例，教师通过预习阶段的递进式提问——

“化学热力学中的吉布斯自由能变化，为何能通过电化学中的电池电动势进行计算？”“要让电池电动势的测定结果具有热力学意义，实验体系需满足什么条件，其具体内涵是什么？”“实验操作中，如何通过电极处理、电流控制等步骤，确保体系接近可逆状态？”通过这些问题引导学生串联理论与实操。实验后，对比测定值与文献值的偏差，结合误差分析，让学生深刻理解“实践是检验真理的唯一标准”的哲学逻辑。

针对“蔗糖的水解”实验，可将观察与提问结合：“随着反应进行，体系旋光度从正值逐渐变为负值，这一变化与蔗糖浓度的降低、葡萄糖和果糖的生成存在怎样的定量关系？”“根据实验测得的旋光度数据，如何判断蔗糖水解反应符合一级反应的动力学特征？”学生在解答这些问题的过程中，自然完成理论与实践的对照，强化理论联系实际的思维。

（二）聚焦实验教学内容，厚植学生社会责任感

培育学生的社会责任感，是物理化学实验课程思政的重要着力点。在“燃烧热的测定”实验中，教师会结合实验内容引导学生探讨全球能源现状，并引入我国储量居世界首位的可燃冰这一清洁能源案例，以此激发学生的爱国情怀，树立为国家能源事业贡献力量的责任意识。环境保护是化学实验教学中不可忽视的思政主题，除了在所有实验中强调“三废”规范处理，针对典型实验还会强化环保理念渗透。例如，该实验中使用的低毒药品“萘”，其使用与后处理环节成为践行“绿水青山就是金山银山”理念的生动课堂。同时，

安全责任意识的培养贯穿实验全程：课前通过提问引导学生预判安全风险，课中组织讨论探寻解决方案，课后要求学生以小组为单位，结合文献查阅总结安全要点并进行班级汇报展示。

（三）依托实验教学环节，锤炼学生科研态度

秉持求真务实的科学态度，是理科实验教学的核心目标，亦是课程思政的关键内容。尽管所有物化实验均蕴含科学态度培养的契机，但受学时所限，部分实验会侧重承载其他思政元素，科学态度则融入过程中不再单独强调。以“完全互溶双液体系相图”实验为例，该实验数据记录量大、耗时久且仪器操作与数据处理复杂，教师通过引导学生耐心操作、精准读数、规范绘图，让学生在过程中养成严谨细致的科研习惯。

“黏度法测定水溶性高聚物相对分子质量”实验同样如此，通过要求学生多次重复实验，精确测量溶剂与不同浓度高聚物溶液的流出时间，既培养了严谨的科学态度，也渗透了精益求精的工匠精神。此外，学院通过开放实验室、设立大学生创新创业训练计划项目，为学生提供自主选择研究课题的平台，助力其充分发挥科研潜力，强化主体意识。

（四）讲述实验背后故事，传承科学家精神

分享实验相关科学家的事迹，是课程思政中一种简洁却高效的方式，往往能收获超出预期的教学效果。在“电势-pH曲线的测定与应用”实验教学中，教师会讲述比利时科学家布拜的故事：20世纪60年代初，布拜与同事完成了所有元素的电势-pH图，彼时他尚不满20岁，与在座学生年龄相仿；而他的收官之作《气相存在下化学和电化学平衡图集（固—气平衡）》，出版时他已92岁高龄。这两个跨越时空的故事总能引发学生强烈共鸣，让他们深刻感受布拜对科学的热爱

与终生奋斗的执着。为避免学生产生认知偏差,结合“原电池电动势的测定”实验,用孙世刚院士案例引导学生:这位电化学领军者归国后,深耕电催化领域,创新制备的铂纳米晶大幅提升催化剂活性,相关成果发表在《Science》期刊,研发的原位红外技术更是解析电极反应的关键工具。其立足国内攻坚的历程,能让学生直观感受我国电化学的国际地位,汲取勇攀高峰的科研精神。同时,学院老教师的奋斗历程,也成为思政育人的鲜活素材,让科学家精神在身边落地生根。

(五) 强化研究设计型实验, 培育创新与团队精神

研究设计型实验虽难度较高,实验过程中常伴随挫折与失败,但其在培养学生科研态度、创新精神与团队意识方面的作用至关重要,需重点挖掘其思政价值。学院设置“基于循环伏安法的有机小分子电氧化催化剂筛选”“MOFs材料的水热合成及气体吸附性能研究”“不同形貌TiO₂的制备及光降解罗丹明B性能对比”三个研究设计型实验,采用“教师命题、学生自主选题”的模式推进。学生在实验中全程主导,需独立完成中英文文献调研、设计实验技术路线,自主分析并解决实验中出现的催化剂活性不足、晶体生长异常等实际问题。实验报告要求严格对标学术论文格式,包含摘要、关键词、实验目的、方案、结果与讨论,且需明确后续改进方向。此外,通过实验方案交流、合作性实验(互为补充或验证)、论文报告讨论等环节,学生的创新思维、归纳总结能力、表达沟通能力及团队协作意识得到全方位提升,为多样化成才奠定坚实基础。

二、实践效果分析

通过一学期的教学实践,《物理化学实验》课程思政建设取得了较为显著的成效,形成了一套完整的课程标准、教学设计方案、思政教学案例库及改革实践典型范例,为后续持续深化教学改革积累了扎实的素材与经验支持。

从能力培养层面看,学生的实验操作规范性、数据处理的严谨性和解决复杂问题的能力均有明显提升。通过“基础-综合-设计”三层次实验体系的训练,学生不仅掌握了扎实的基本技能,更在创新实验设计中展现出良好的科研潜力和独立思考能力。

在价值塑造方面,课程有效提升了学生的政治认同感与责任感。具体表现为,学生在实验过程中主动践行绿色化学理念,显著增强了节约资源、减少污染的环保意识;对科研诚信、学术规范有了更深刻的理解,能够以实事求是、精益求精的态度对待实验数据与结果;面对实验失败和挫折时,表现出积极反思、

勇于探索的科学精神。

此外,通过小组合作完成综合性及设计型实验任务,学生切实体会到团队协作的重要性,沟通协调和合作能力得到锻炼。课程还有机融入了科学史、化学哲学与科技伦理等内容,使学生在掌握专业知识和技能的同时,科学艺术修养得以提升,科研视野进一步拓宽,激发了对科学研究的浓厚兴趣和内在动力,为培养德才兼备、全面发展的新时代科技人才奠定了坚实基础。

三、结论与展望

本研究在混合式教学背景下,对《物理化学实验》课程思政教学进行了系统探索与实践。通过构建课程思政理论体系、确立“基本技能—综合能力—创新能力”阶梯式实验教学理念,并深度挖掘思政融入点,实现了教学的无缝衔接,教学实践结果表明,此模式对学生综合能力及创新思维的提升成效显著。然而,本研究仍存在若干有待深化之处,例如如何更系统、高效地挖掘课程中的隐性思政元素,以及如何进一步优化线上线下混合式教学的设计与实施策略,以增强思政育人的针对性和实效性。后续,我们将持续推进课程思政改革向纵深发展,细化教学设计、健全评价机制,助力培养更多兼具品德与才干的复合型高素质人才。

参考文献:

- [1] 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[N].人民日报,2016-12-09.
- [2] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知(教高〔2020〕3号)[Z].2020.
- [3] 郭艳燕.基于TPACK模型的程序设计实验课程混合式教学改革[J].实验技术与管理,2019,36(10):238-242,264.
- [4] 陈友媛,辛佳,杨世迎,等.混合式实验教学提高学生主动学习能力的探讨[J].实验室研究与探索,2017,38(4):205-208.
- [5] 何乐芹,师程程,郝勇静,等.以学生为主体开展物理化学实验“课程思政”教学实践[J].大学化学,2021,36(7):52-57.
- [6] 孙越,杨钻.新时代背景下物理化学实验的课程思政教学初探[J].大学化学,2021,36(8):25-31.
- [7] 沈海云,朱莉娜,王海媛,等.浸润式课程思政在物理化学实验中的设计与实践[J].大学化学,2022,37(10):124-130.
- [8] 贾林艳,左明辉,韩俊凤,等.《物理化学实验》课程思政探索与实践[J].广州化工,2021,49(21):177-178,191.