“四位一体”跨学科实践　赋能“做中学”领航行动

——以“氧气的实验室制取与性质”实验为例

陈桂英[1]，欧阳泽英[2]，黄恭福[3]，张跃跻[4]

（1.张家界市教育科学研究院，湖南张家界 427000；2.湖南省教育生产装备处，湖南长沙 410008；
3.湖南省教育科学研究院，湖南长沙 410005，4.永定区尹家溪中学，湖南张家界 427000）

摘　要：2026年7月，教育部办公厅印发《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》（教监管厅〔2026〕1号），进一步拓展了义务教育科学课程中跨学科实践活动的实施深度。《义务教育化学课程标准（2022年版）》作为科学教育在初中阶段的指导性文件，同样明确要求开展跨学科实践活动。据此，提出“四位一体”跨学科实践教学路径：内容维度以跨学科大概念统领实验内容；目标维度以核心素养为导向细化可观测、可测评的行为目标；过程维度以真实问题驱动“情境—问题—活动—评价”阶梯式任务探究；评价维度以“教—学—评”一体化嵌入表现性评价量表，保障实施闭环。在此基础上，以“氧气的实验室制取与性质”实验为载体，设计“我为高原战士制作简易制氧机”完整案例，配套表现性评价量表。该路径形成了从内容整合到评价落实的完整闭环，为初中化学跨学科实践教学提供了可操作的实施框架。

关键词：跨学科；实践教学；大概念；“教—学—评”一体化；氧气；实验室制取；性质

DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.016

引用格式：陈桂英，欧阳泽英，黄恭福，等.“四位一体”跨学科实践　赋能“做中学”领航行动：以“氧气的实验室制取与性质”实验为例[J].实验教学与仪器，2026，43(10)：59-65.

2026年7月，教育部办公厅印发《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》（教监管厅〔2026〕1号）。该指南强调对科学类课程进行深化、整合与拓展，聚焦“真实问题”，引导广大学生关注生产生活实际，了解科技发展变化，开展跨学科探究实践，让学生掌握科学方法、发展科学思维能力、全面提升科学素养[1]。这一部署是对义务教育科学课程中落实跨学科实践活动的拓展与深化。

《义务教育课程方案（2022年版）》明确规定：“各门课程用不少于10%的课时设计跨学科主题学习。”[2]跨学科主题学习凭借其开放性和多元性，成为培养学生创新与实践能力的重要手段，非常适合作为初中化学实验教学的重要形式[3]。《义务教育化学课程标准（2022年版）》（以下简称“课标”）进一步明确了初中阶段“科学探究与化学实验”主题下包含8个学生必做实验和10个跨学科实践活动[4]。学生必做实验是“物质的性质与应用”“物质的组成与结构”“物质的化学变化”等主题的实践基础，所形成的科学探究能力、思路与方法、科学态度为其他主题的学习提供了重要思维支架。在此基础上开展跨学科实践活动，能促使学生从化学变化视角，针对常见生活现象和简单跨学科问题展开探究[5]。

基于学生必做实验开展跨学科实践活动，是落实核心素养、实现课程协同育人的重要路径，契合“做中学”领航行动中“做中学、用中学、创中学”的核心理念。为此，笔者基于泰勒课程设计四要素模型、化学教学系统模型与逆向设计理论，从“内容—目标—过程—评价”4个维度提出“四位一体”的跨学科实践教学路径，为“做中学”领航行动在初中科学课程中的实践落地提供可复制、可推广的实施框架。

内容维度以跨学科大概念统领实验内容，避免学科拼盘式叠加，解决“学什么”的问题；目标维度以核心素养为导向，实现知识学习与素养培育的统一，解决“为什么学”的问题；过程维度以真实问题解决的任务为驱动，推动学生从知识理解到实践创新的进阶，解决“怎么学”的问题；评价维度以“教—学—评”一体化为保障，融合过程性评价与终结性评价、定量测评与定性描述，实现评价任务、探究活动、素养目标三者的精准对标，同步发挥诊断、反馈与改进功能，系统回应“学得怎么样”的问题。该路径形成的完整教学实施闭环，能够有效回应“学生如何在有限课时内有效开展跨学科实践学习、打破学科壁垒、实现从知识接受到素养培育的学习转型”这一现阶段初中化学教学研究的关键难题。

笔者认为，这一创新不在于提出四要素框架，而在于

希望将课程论经典的“内容—目标—过程—评价”系统框架具体应用于跨学科实践教学场景，并针对该场景给出大概念统领的内容整合策略、素养导向的目标细化方法、任务化的探究流程设计和一体化的评价工具，以期形成一套可直接落地的操作方案（图1）。

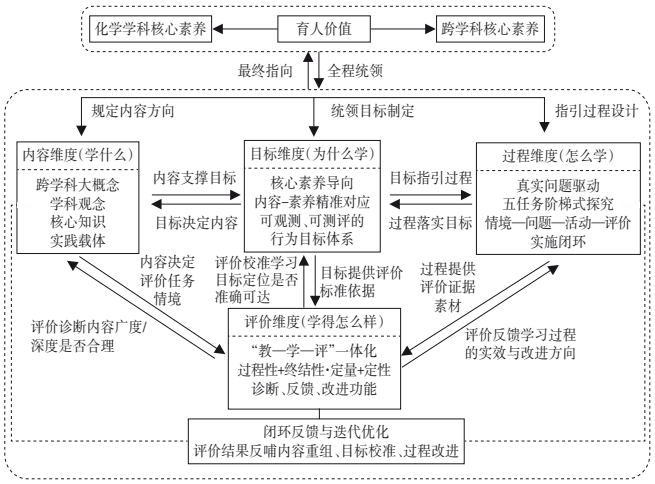


图1 “四位一体”跨学科实践教学逻辑路径

1 聚焦跨学科大概念，建构结构化实验主题内容

跨学科大概念是联结学科知识与实践情境的核心纽带，为实验内容的跨学科整合提供价值指引与逻辑框架。“课标”提出“大概念统整是课程内容设计的重要理念，教师应基于大概念组织教学内容，发挥大概念的统摄作用”[6]；同时指出，大概念统领的BCMAP多维初中化学实验教学是提升学生化学核心素养的重要途径[7]。“课标”还明确了“物质与能量、系统与模型、结构与功能、稳定与变化”4个跨学科概念；《K-12科学教育框架》（美国）列出了模式、因果关系、尺度/比例与数量、系统与系统模型、物质与能量、结构与功能、稳定与变化7个跨学科大概念。基于上述“课标”与框架，结合科学教育的通用大概念，可将跨学科大概念分为“物质科学大概念”（物质与能量、结构与功能、稳定与变化）、“系统思维大概念”（系统与模型、尺度/比例与数量）与“人文价值大概念”（可持续发展）三类，不同类别对应不同实验主题与实践方向，共同指向核心素养的培育。为打破学科壁垒、实现实验内容的结构化与系统化组织，笔者主要围绕“物质与能量、系统与模型、结构与功能、稳定与变化、可持续发展、尺度/比例与数量”等跨学科大概念，构建“跨学科大概念—学科观念—核心知识—实践载体”的实验教学内容体系（图2），从而实现学科知识与实践资源的系统整合，为初中化学实验教学的跨学科融合提供结构化支撑[8]。

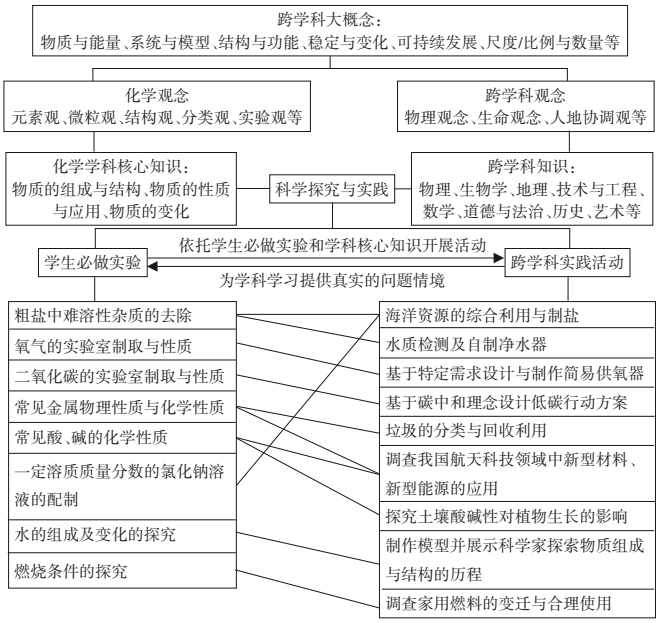


图2 跨学科大概念统领下的实验教学内容体系

该体系以跨学科大概念为顶层引领，向下衔接化学、物理、生物学等多学科观念，再进一步落地到具体学科核心知识，最终指向各类实践载体，形成“大概念—学科观念—核心知识—实践载体”的层层递进、环环相扣的结构化逻辑。体系以化学学科为主线，以问题解决为导向，通过学科间、领域内的有机整合，将化学观念、核心知识与多学科内容深度联结，构建起基础与拓展并行，以8个学生必做实验为根基，以跨学科实践活动为延伸拓展的双向赋能结构。

学生必做实验为跨学科实践提供核心知识、实验技能与科学探究方法的基础支撑，跨学科实践则为化学实验学习提供真实问题情境与应用拓展场景，二者协同推动化学核心知识、关键能力与跨学科素养的协同发展。这种联结并非简单的知识叠加，而是基于大概念的深度融合，具体可通过体系下的实践案例得以体现：“燃烧条件的探究”对接家用燃料变迁调查，凸显物质与能量的转化规律；“水的组成及变化探究”联动物质结构模型制作，强化系统与模型的认知方式；“常见金属的物理性质和化学性质”实验，既对接“调查我国航天科技领域中新型材料、新型能源的应用”实践，体现结构与功能的内在关联，又关联“垃圾的分类与回收利用”实践活动，承载可持续发展理念；“粗盐中难溶性杂质的去除”实验，既联动“海洋资源的综合利用与制盐”实践活动以凸显物质分离提纯的核心原理与可持续发展理念，又对接“水质检测及自

制净水器”实践活动以强化混合物分离方法在生活场景中的迁移应用。

在8个学生必做实验中,“氧气的实验室制取与性质”作为初中化学核心实验,是落实跨学科大概念、实现多学科融合的重要载体,也是上述通用体系的典型实践案例。笔者以该实验为核心,紧扣“跨学科大概念—学科观念—核心知识—实践载体”的体系框架,构建“基于特定需求设计与制作简易制氧器”的跨学科内容结构图(图3),将通用体系逻辑落地到具体实验,实现结构化实验内容的具象化呈现。

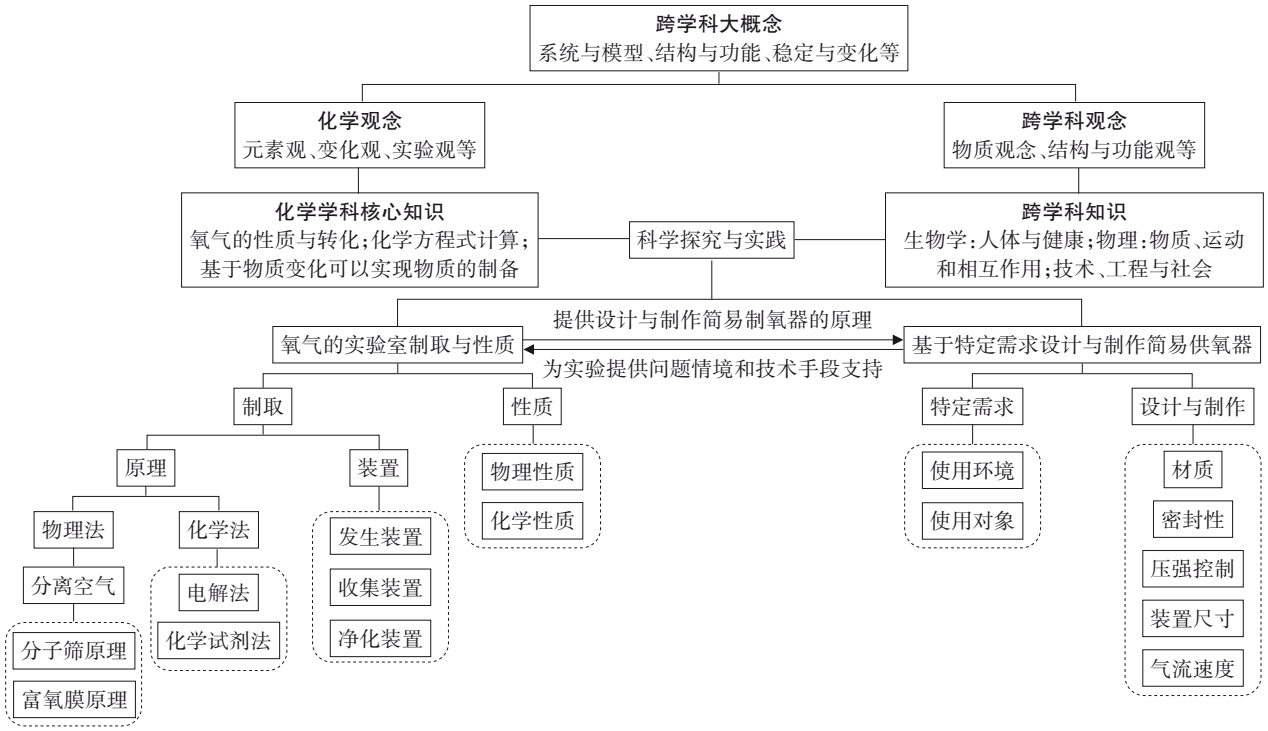


图3 “氧气的实验室制取与性质”跨学科实践内容结构图

该内容结构图(图3)严格遵循“大概念统领”的核心逻辑,清晰地呈现该实验对应的跨学科大概念、学科观念、核心知识与实践载体的内在关联:以“结构与功能”“物质与能量”“稳定与变化”三大跨学科大概念为引领。图3左侧为核心化学实验“氧气的实验室制取与性质”,是整个跨学科实践的知识与技能根基,为实践开展提供核心支撑;图3右侧为跨学科实践载体“基于特定需求设计与制作简易制氧器(为高原战士制作简易制氧机)”,对应体系中的“实践载体”,是实验知识的应用场景与延伸方向;大概念贯穿其中,向下衔接化学、物理、生物学等学科观念,与体系“学科观念”层级精准对应,实现大概念、学科观念、核心知识与跨学科实践的层层递进、深度融合,凸显“左侧以化学实验为基础、右侧以跨学科载体为应用、大概念全程统领”的核心逻辑。

除了氧气制取实验形成具象化示范外,该大概念统领体系同样适用于其他学生必做实验。例如,“粗盐中难溶性杂质的去除”实验联动“海洋资源的综合利用与制盐”实践活动,整套内容架构遵循同一层级逻辑。该案例同步覆盖物质科学大概念(物质与能量、稳定与变化)、系统思维大概念(系统与模型、尺度/比例与数量)以及人文价值大概念(可持续发展)三类统领框架:其中,物质科学大概念作为底层规律,依托物质的分离、溶解、稳定与变化等核心内涵,指导学生通过过滤、蒸发实验掌握混合物分离提纯原理;以系统思维大概念为探究思维工具,借助系统与模型建构海水开采、日晒制盐、粗盐提纯的完整产业运行模型,依托尺度/比例与数量分析海水含盐占比、实际产盐效率等定量关系,完成实验室提纯装置与工业制盐设备的模型类比分析;以人文价值大概念为价值引领,立足可持续发展视角引导学生探讨海洋资源有序开发的可行方案,建立资源节约与海洋生态保护意识,整个实践融合地理(海洋资源分布)、物理(蒸发结晶)、化学(分离提纯)等多学科内容,所有探究活动均由三类大概念自上而下统筹串联,真正规避多学科知识简单堆砌形成的“学科拼盘”问题,充分印证了该结构化内容体系的普适性。

在跨学科大概念统领下，结构化实验内容形成了完整的内容体系，实现了实验内容的系统化、跨学科整合，推动实验教学从局限于学科内部的知识验证与操作训练，转向大概念统领下的跨学科综合探究与素养培育，为后续教学目标、探究进程与评价体系的构建奠定了坚实的内容基础。

2 挖掘实验育人价值，确立可量化的核心素养目标

依托上述结构化实验内容，在跨学科大概念建构与真实任务解决过程中，以学生为中心，聚焦核心素养培育，严格对标“课标”核心素养目标、学业要求与学业质量标准，深度挖掘学生必做实验与跨学科实践的多元育人价值，构建可观测、可测评的素养目标体系，明确“为什么学”的核心方向。

目标设计遵循“内容—素养”精准对应原则，结合学生学情与认知规律，将抽象的核心素养转化为具体可操作的行为目标，兼顾化学学科素养与跨学科素养的协同发展。“氧气的实验室制取与性质”实验与“基于特定需求设计与制作简易制氧器”跨学科实践的目标体系细化如表1所示。

表1 “氧气的实验室制取与性质”实验—跨学科实践联动目标细化表

学科核心知识	跨学科实践活动	化学学科目标	跨学科活动目标
探究氧气的实验室制取原理、操作方法及性质，从物质变化、能量变化、反应条件、反应现象及元素守恒等视角认识氧气的制备与性质，掌握气体制备的核心思路与方法	1.调研高原环境特点及高原战士缺氧应急需求，梳理简易制氧设备的核心技术要求与设计要点 2.结合氧气制取原理，设计简易制氧机结构，优化装置密封性、便携性及供氧稳定性，完成装置的制作与测试 3.围绕高原应急供氧的实际需求，分析制氧机的优化方向，形成可操作的改进方案，凸显技术服务于生命健康的理念	1.能通过规范实验探究氧气的制取原理与性质，有序观察并准确描述实验现象，基于证据归纳氧气的核心性质 2.能从物质变化、能量变化等视角解释氧气制取反应，运用元素守恒规律分析反应产物，掌握气体制备的基本思路 3.能理解氧气制取的反应条件和调控方法，初步掌握气体收集、检验的基本操作技能 4.养成严谨求实的实验态度，严格遵守实验安全规范，重视实验细节与数据记录的准确性	1.掌握调研、方案设计、动手制作、测试优化的跨学科方法，提升问题分析与实践创新能力 2.能融合化学、物理、生物学等学科知识，分析制氧机设计与制作中的技术难题，实现多学科知识的综合应用 3.培养系统思维与工程思维，能针对高原应急供氧的复杂需求设计解决方案并优化完善

类似地，在水的组成探究中，通过模型建构发展微观探析的科学思维，契合“系统与模型”大概念要求；在金属性质实验与航天新材料应用实践中，强化“结构决定性质、性质决定用途”的逻辑认知，培育学生的科学态度与社会责任；在资源相关实践活动中，树立绿色化学理念与可持续发展意识，落实“可持续发展”大概念。各实验与跨学科实践均对应清晰的素养维度与水平要求，既牢牢把握化学学科本质，又充分关注跨学科思维、创新能力与社会责任的综合培育，为后续任务化探究设计与一体化评价实施提供了明确且可落地的导向。

3 基于真实问题解决，设计任务化的实验探究进程

核心素养导向下的义务教育课程教学倡导“基于情境、问题导向、深度思维、高度参与”的教育教学模式。笔者以此为依据，构建纵向分层任务、横向五维联动的阶梯式探究流程：纵向以五项递进式任务串联完整探究过程，横向统一遵循“任务拆解—情境素材—驱动问题—学生活动—素养评价”的闭环逻辑链条。流程以化学“氧气的实验室制取与性质”核心实验知识为探究锚点，融合物理压强、材料力学等知识解决装置密封、轻量化及高原环境适配等工程设计问题，结合生物学人体呼吸作用原理界定制氧速率、供氧浓度与人体健康的匹配标准；借助工程产品迭代设计思路，打通实验室基础原理到真实应急产品落地的完整转化路径，推动学生实现从浅层知识识记到综合实践创新的素养进阶。基于上述理念，笔者设计的“我为高原战士制作简易制氧机”跨学科实践的完整教学流程如图4所示。5项任务自上而下依次推进，完整地覆盖了从真实需求调研、基础实验原理探究、产品方案设计、实物制作测评到课后迭代优化的全学习链条。具体实施分述如下。

3.1 任务1：使命召唤——项目启动

依托高原边防战士缺氧巡逻纪实影像情境素材，以“高原缺氧的危害，如何设计便携、安全、高效的应急制氧机”为核心驱动问题展开探究。学生通过观看纪实视频交流认知，结合生物学呼吸作用、化学氧气性质等已有知识开展研讨，组建探究小组并明确项目整体任务。同步配套课堂参与度、基础学情诊断两类过程性素养评价，完成项目启动与真实需求梳理，明确高原应急制氧设备在供氧时长、体积、质量、安全防护等方面的核心技术指标。

3.2 任务2：洞察优劣——原理探究与产品解构

提供商用制氧机与实验室制氧装置对照素材，设置



图4 “我为高原战士制作简易制氧机”跨学科实践教学流程

三层驱动问题：实验室制氧原理与装置有何特点？商用制氧机选用过碳酸钠的原因是什么？如何保障氧气纯净平稳输出？学生自主梳理三类制氧方案优缺点，拆解商用制氧设备以分析其内部结构与工作原理，开展多组对比实验测试不同制氧剂反应性能，并结合物理压强知识研讨装置密封控制方案。教师围绕实验操作规范性、原理转化思维、核心知识掌握情况3个维度开展分层评价，引导学生辨析实验室简易装置与商用产品在压强平衡、气体净化结构等方面的差异。

3.3 任务3：自主设计——制氧机设计与制作

模拟“高原战地研发”场景并提供全套制作材料，围绕双腔结构设计、便携性与密封安全性、导气系统对应急需求的适配性设置驱动问题。学生绘制装置设计草图并标注各结构功能，动手预组装部件，提前排查密封、导气等实操难题；同步完成产氧效果、便携性的初步测试，并在此基础上迭代调整设计思路。教师从装置性能达标率、材料选型合理性、设计创新度3个维度，开展成果展示、实践操作与创新思维的综合评价；同时，基于密封性、耐低温、轻量化等条件筛选适配材料，最终形成完整可落地的制氧机设计方案。

3.4 任务4：成果展评——战地科技博览会

搭建“战地科技博览”模拟验收场景，围绕产品高原适配性、创新亮点、改进方向、产品说明书规范撰写等维度设置探究问题。学生完成制氧机实物组装，现场演示产氧全过程并开展多维度功能性测试；小组间互相评价装置，逐条提出优化改进建议，并规范撰写完整的产品说明书。教师依托测试通过率、说明书完整度、展示表达逻辑、责任情怀认同等维度开展综合评价，系统记录气密性、产氧稳定性、便携性等测试数据，以及装置现存缺陷。

3.5 任务5：迭代升级——课后优化与延伸

呈现初代产品极端环境测试缺陷，布置产品升级拓展任务，围绕药剂分离控制、极端环境稳定性优化、便携性提升等维度设置延伸驱动问题；学生汇总全部测试缺陷数据，制订针对性升级改进方案，重新优化装置结构、更换适配材料并二次测试验证优化效果，完善产品说明书，并补充高原使用安全注意事项，学有余力小组可拓展

调研3D打印、军用专业制氧设备，实现知识迁移；依托优化方案可行性、创新程度、知识迁移与综合素养发展水平等因素，实施延伸性与总结性评价，研制出经过多轮优化迭代的最终成品。

该流程既有效落实化学核心素养培育目标，充分契合跨学科主题学习的真实性、实践性与进阶性要求，又能在高原边防的真实情境中强化学生的爱国拥军情怀与社会担当。在引导学生开展制氧机设计与制作的全过程中，应严格遵循工业化产品制作的一般流程：以场景需求为起点，经原理选择、产品设计、材料选择与制作、产品测试与修改，最终形成成品；通过多轮迭代优化实现产品的持续完善，为学生搭建起“实验室原理—工业化产品”的转化桥梁，深化学生对工程实践逻辑的理解。

基于该案例的实践探索，初中课程跨学科实践教学可遵循以下设计思路：以学生必做实验为核心锚点，以真实社会问题为驱动，以阶梯式任务为实施路径，以多元素养评价为保障，搭建“学科知识—真实任务—产品创造”的转化桥梁。该思路可迁移应用于“粗盐中难溶性杂质的去除”“二氧化碳的实验室制取与性质”等其他初中化学核心实验的跨学科实践设计，为初中科学课程跨学科实践教学的常态化开展提供思路参考。

4 嵌入教学活动全程，落实一体化的实验教学评价

为保障跨学科实践教学落地见效，以“我为高原战士制作简易制氧机”教学流程为依托，将评价贯穿教学全过程，构建“过程性评价+终结性评价”相结合、定量与定性相统一的一体化评价体系，严格遵循“教—学—评”一致性原则，实现评价与任务、素养的精准对标。

4.1 过程性评价：贯穿任务全流程，追踪素养进阶轨迹

过程性评价聚焦5项递进式任务的实施全程，围绕学生在情境参与、问题探究、实践操作、合作交流中的表现，设计包含分任务、可观测指标的评价量表（表2），全面追踪学生核心素养的发展轨迹，实现“以评促学、以评促教”。

4.2 终结性评价：聚焦成果与素养，达成综合评估

终结性评价以学生最终完成的制氧机作品为核心，结合项目全流程表现，从作品成果、知识应用、问题解决、价值观念4个维度设计终结性综合评价量表（表3），全面评估学生核心素养的达成水平，同时为教学改进提供依据。

该评价体系采用教师评价、学生自评与同伴互评相结合的多元评价模式，依托实验记录单、任务日志、实践成果、小组汇报等多元载体，实现对学生学习过程与成果的综合评估。评价工具兼顾科学性与实操性，采用量化评分表与质性描述相结合的方式，明确各素养维度的评价标准与等级，确保评价可操作、可追溯。

评价结果既用于诊断学生的学习成效，为学生提供针对性的个性化反馈，明确素养进阶方向，也为教师调整教学策略、优化任务设计提供依据，形成“教学—评价—改进”的良性循环，切实保障跨学科实践教学持续、有效开展。同时，该评价体系可迁移应用于“粗盐中难溶性杂质的去除”“二氧化碳的实验室制取与性质”等其他初中化学核心实验的跨学科实践，为素养导向的实验教学评价改革提供可借鉴的实践范式。

5 结论

“做中学”领航行动要求突出学生的主体地位，尊重学生学习的自主性，积极运用项目式、探究式、场景式等

表2 过程性评价量表（部分）

任务阶段	评价维度	评价要点（可测可评）	评价方式	评价载体
任务2：洞察优劣——原理探究与产品解构	操作规范	1.制氧实验操作的合规性 2.实验数据记录的完整性与准确性	教师评价	实验报告单
	原理转化	1.实验室原理与商用产品差异的分析深度 2.制氧剂选型、结构设计的逻辑合理性	教师评价+小组互评	产品解构报告
	知识掌握	1.制氧原理、催化剂作用等知识点的掌握率 2.压强等跨学科知识的应用能力	教师评价	随堂检测
任务4：成果展评——战地科技博览会	成果评价	1.装置性能的达标率（产氧稳定性、密闭性、便携性） 2.功能测试的通过率（产氧、导气、安全测试完成度） 3.设计草图的完整性（结构标注、功能说明清晰度）	教师评价+同伴互评	设计图纸、实物作品、测试记录表
	实践评价	1.材料选型的合理性（适配高原环境、成本可控性） 2.工艺的规范性（组装牢固度、密封/防烫等隐患规避情况）	教师评价	课堂观察记录、实物作品
	创新评价	1.结构设计的创新性（功能模块的原创程度、痛点问题的解决巧思） 2.方案优化的拓展性（迭代升级的改进幅度、跨领域技术的迁移应用）	教师评价+小组互评	优化方案报告、小组任务日志

表3 终结性综合评价量表

一级维度（分值）	二级维度	评价等级与标准	分值
作品成果（40）	装置性能	合格：能产生氧气，装置密闭性较好	12
		良好：产氧速率稳定，持续时间适中，便携性达标	16
		优秀：产氧效率高、安全性高，适配高原极端环境，兼具环保性	20
	设计创新	合格：模仿实验室装置并完成制作	12
		良好：对商用产品进行局部改进，优化核心功能	16
		优秀：自主创新设计，综合原理、工程、需求等多维度实现一体化优化	20
核心知识的掌握与应用（25）	原理应用	合格：仅运用化学知识完成设计	9
		良好：结合物理、生物学知识优化装置	12
		优秀：融合多学科知识解决密封、便携、人体适配等复杂问题	15
	跨学科融合	合格：缺乏明确的设计思路，仅阐述化学原理	6
		良好：有完整设计思路，体现跨学科意识	8
		优秀：思路清晰，能结合工程逻辑、实际需求优化方案	10
解决问题的思路（20）	问题分析	合格：能识别产品的基本缺陷，但分析停留在表面	6
		良好：能结合测试数据定位问题成因，提出针对性解决思路	8
		优秀：能系统分析多因素制约关系，形成结构化的优化路径	10
	迭代改进	合格：仅完成初代产品，无进一步的优化	6
		良好：针对测试问题完成局部改进	8
		优秀：通过多轮迭代，实现产品性能的全面提升	10
价值观念的发展（15）	责任担当	合格：能按要求完成项目任务，对使用者需求有基本认知	6
		良好：能主动站在边防战士角度思考设计细节，体现人文关怀	8
		优秀：主动调研军用制氧设备，将学习与国家需求相联结，深化爱国拥军情怀	10
	科学态度	合格：按要求完成任务，无主动探究行为	3
		良好：主动探究问题，严谨对待实验数据	4
		优秀：秉持严谨求实的科学精神，开展拓展性探究活动	5

学习方式。笔者构建的“四位一体”（内容—目标—过程—评价）跨学科实践教学路径，以跨学科大概念为统领，以学生必做实验为载体，以真实问题解决为核心，以“教—学—评”一体化为保障，有效破解了当前初中化学课程教学中存在的学科孤立、内容碎片化、素养导向不足、评价体系不完善等问题，为初中化学课程跨学科实践教学提供了可操作的实施框架，更为义务教育阶段学科协同育人提供了实践参考。

基金项目：湖南省陈桂英数字教研工作室（初中化学）成果；第二届湖南省基础教育教改项目“基于核心素养发展的初中化学‘四步六化’单元教学设计与实践研究”，编号：Y2024553；第三届湖南省基础教育教改重点项目“‘双新’背景下初中化学跨学科实验教学的实施策略研究”，编号：25JGZD0177；2026年湖南省教育数字化研究重点课题“生成式人工智能在教育教学中的创新应用研究”，编号：NEDR2026044。

作者简介：陈桂英（1976—），女，高级教师，研究方向：中学化学教育教学和教师专业成长，E-mail：465725850@qq.com。

通信作者：欧阳泽英（1974—），男，高级教师，研究方向：中小学实验教学与教育装备研究，E-mail：362159588@qq.com。

参考文献

[1] 教育部.教育部部署开展义务教育阶段科学教育”做中学”领航行动[EB/OL].(2026-08-04)[2026-08-10].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202608/t20260804_1446039.html.

[2] 中华人民共和国教育部.义务教育课程方案（2022年版）[S].北京：北京师范大学出版社，2022.

[3] 柴海霞，刘昕.将跨学科主题学习融入初中化学实验教学：以“物质酸碱性拓展研究”为例[J].中学化学教学参考，2026(03)：42-44.

[4] 任学宝，杨碧君.跨学科主题学习指导手册·初中化学[M].北京：人民教育出版社，2024.

[5] 支瑶，陈颖，尹博远，等.新版课程标准解析与教学指导（2022年版）·初中化学[M].北京：北京师范大学出版社，2022.

[6] 王磊，胡久华.跨学科主题学习实践指导·初中化学[M].北京：北京师范大学出版社，2024.

[7] 孙玉婷，黄艳丽，魏钊.大概念统领的BCMAP多维初中化学实验教学：以“探究过氧化氢分解中二氧化锰的催化作用”为例[J].中小学实验与装备，2025，35(03)：47-50.

[8] 黄恭福.基于核心素养发展的中学化学“IT-双向驱动”课堂建构及教学实现路径[J].实验教学与仪器，2024，41(12)：43-47，80.