

# Research on Innovation and Practice in Junior High School Chemistry Experiment Teaching

Wei Kun

Zholin Town School, West Lake Scenic Area, Lushan County, Jiujiang City, Jiangxi Province, 330317

## Abstract

Chemistry experiments serve as the core vehicle for junior high school chemistry education, playing a crucial role in cultivating students' scientific literacy, practical skills, and innovative thinking. With the inclusion of "scientific inquiry and innovative awareness" into the core competency framework of the Compulsory Education Chemistry Curriculum Standards (2022 Edition) (hereinafter referred to as the "New Curriculum Standards"), traditional experiment teaching models dominated by "demonstration-based and verification-oriented" approaches have become inadequate for educational needs. This study explores innovative pathways for experimental teaching from four dimensions—content restructuring, model innovation, technology integration, and evaluation optimization—based on the New Curriculum Standards requirements and current practices in junior high school chemistry experiment teaching. Specific teaching cases such as "Water Purification" and "Chemical Properties of Metals" are used to validate the practical effectiveness of these strategies. Research findings indicate that through life-related experiment design, project-based inquiry models, digital technology empowerment, and diversified evaluation systems, students' participation in experiments, problem-solving abilities, and scientific thinking levels can be significantly enhanced. This provides a replicable practical paradigm for reforming junior high school chemistry experiment teaching.

## Keywords

Junior high school chemistry; Experimental teaching; Teaching innovation; Core competencies; Practical research

## 初中化学实验教学的创新与实践研究

魏堃

庐山西海风景名胜区柘林镇学校, 中国·江西九江 330317

## 摘要

化学实验是初中化学教学的核心载体,是培养学生科学素养、实践能力与创新思维的关键路径。随着《义务教育化学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)将“科学探究与创新意识”纳入化学核心素养体系,传统以“演示性、验证性”为主的实验教学模式已难以满足育人需求。本文基于新课标要求与初中化学实验教学现状,从内容重构、模式创新、技术融合、评价优化四个维度探索实验教学创新路径,并结合“水的净化”“金属的化学性质”等具体教学案例,验证创新策略的实践成效。研究表明,通过生活化实验设计、项目式探究模式、数字化技术赋能及多元化评价体系,可显著提升学生的实验参与度、问题解决能力与科学思维水平,为初中化学实验教学改革提供可借鉴的实践范式。

## 关键词

初中化学; 实验教学; 教学创新; 核心素养; 实践研究

## 1 引言

### 1.1 研究背景

化学是一门以实验为基础的自然科学,实验教学在初中化学课程中占据不可替代的地位。新课标明确提出“倡导以实验为主的多样化探究活动,让学生在实验中体验科学探究过程,发展科学思维,形成科学态度与社会责任”,并将实验教学课时占比提升至总课时的30%以上。然而,当前初中化学实验教学仍存在诸多瓶颈:其一,实验内容局限

于课本验证性实验,与生活实际脱节,难以激发学生兴趣;其二,教学模式以“教师演示、学生模仿”为主,学生被动参与,缺乏自主探究机会;其三,实验设备陈旧、资源不足,部分危险实验(如浓硫酸稀释、燃烧反应)因安全顾虑被“纸上谈兵”;其四,评价体系侧重实验结果与分数,忽视过程性表现与创新能力评估。这些问题导致实验教学沦为“形式化流程”,未能充分发挥其育人价值。

### 1.2 研究意义

从理论层面看,本研究结合建构主义学习理论(强调“主动建构知识”)、核心素养理论(聚焦“必备品格与关键能力”),丰富初中化学实验教学的理论体系,为教学创新提供理论支撑;从实践层面看,通过设计可操作的创新策略

【作者简介】魏堃(1968-),男,中小学中级教师,从事初中化学教学实践与创新研究。

与教学案例,帮助一线教师突破传统教学困境,提升实验教学质量,同时培养学生的科学探究能力、创新意识与责任感,契合新课标“育人方式改革”的核心要求。

### 1.3 研究方法

本研究采用“文献研究法+调查研究法+行动研究法”相结合的方式:其一,通过梳理国内外化学实验教学创新文献,明确研究方向与核心框架;其二,对某地区10所初中的20名化学教师与300名学生进行问卷调查与访谈,掌握实验教学现状与需求;其三,以某中学初三年级2个平行班为研究对象(实验班采用创新教学,对照班采用传统教学),开展为期一学期的行动研究,通过成绩分析、实验操作考核、学生访谈验证创新策略的有效性。

## 2 初中化学实验教学的现状与问题分析

为精准把握当前初中化学实验教学的痛点,本研究对某地区10所初中(含3所重点中学、5所普通中学、2所农村中学)进行调研,调研结果如下:

### 2.1 实验内容:“课本化”严重,与生活脱节

调研显示,85%的教师开展的实验均来自教材中的验证性实验(如“实验室制取氧气”“酸碱中和反应”),仅15%的教师会补充生活化实验。学生访谈中,62%的学生认为“实验内容枯燥,不知道学了有什么用”,仅有23%的学生能说出“化学实验与生活的3个以上联系”。例如,教材中“溶液的酸碱性”实验仅局限于检测实验室提供的试剂,未延伸至“检测厨房中的醋、酱油”“测定土壤pH值”等生活场景,导致学生难以将化学知识转化为解决实际问题的能力。

### 2.2 教学模式:“演示化”主导,探究性不足

从教学流程看,78%的教师采用“教师讲解→演示操作→学生模仿→记录结果”的线性模式,学生缺乏自主设计实验、分析误差的机会。例如,“金属活动性顺序”实验中,教师提前做好试剂与步骤,学生只需按部就班完成,无需思考“为何选择这些金属”“如何设计对照实验”。问卷调查显示,仅19%的学生在实验中“主动提出过改进建议”,35%的学生承认“实验时只关注结果是否与课本一致,不关注过程中的异常现象”。

## 3 初中化学实验教学的创新路径

基于上述问题,结合新课标“核心素养导向”要求,本研究从“内容、模式、技术、评价”四个维度构建实验教学创新体系,具体如下:

### 3.1 实验内容创新:从“课本验证”到“生活探究”

实验内容的创新核心是“贴近生活、解决实际问题”,通过“基础实验重构+生活化实验拓展+跨学科实验融合”,让实验教学成为连接课本与现实的桥梁。

#### 3.1.1 基础实验“问题化”重构

对教材中的验证性实验进行“探究化改造”,将实验

目标转化为“待解决的问题”,引导学生自主设计方案。例如,“实验室制取二氧化碳”实验可重构为:

核心问题:“如何选择合适的药品与装置制取二氧化碳?”

探究任务:

提供大理石、碳酸钠、稀盐酸、稀硫酸四种试剂,让学生分组测试不同组合的反应速率(观察气泡产生快慢);提供固固加热型、固液不加热型两种装置,让学生根据反应特点选择并说明理由;分析“用碳酸钠与稀盐酸反应”为何不适合实验室制取(反应过快难以收集),培养误差分析能力。

#### 3.1.2 生活化实验“场景化”拓展

结合学生生活经验设计实验,让学生感受“化学就在身边”。例如:家庭小实验:“自制净水器”(用活性炭、石英砂、棉花、塑料瓶搭建简易净水器,检测净化前后水的透明度与TDS值);“探究铁生锈的条件”(用铁钉、水、植物油、干燥管设计对照实验,观察不同环境下铁钉的生锈情况)。

社会热点实验:“检测校园周边河水的污染程度”(测定pH值、观察浑浊度、检验是否含氯离子);“探究食品干燥剂的成分”(对饼干中的干燥剂进行溶解、pH测试、二氧化碳检验,判断其是否为生石灰)。

#### 3.1.3 跨学科实验“融合化”设计

结合生物、物理、地理等学科知识,设计跨学科实验,培养学生的综合思维。例如:“光合作用与二氧化碳”跨学科实验(化学+生物):让学生用化学方法制取二氧化碳,通入密闭的植物生长环境中,观察植物光合作用速率的变化(通过氧气释放量判断)。

“物质的密度与浮力”跨学科实验(化学+物理):让学生测量不同浓度盐水的密度,观察鸡蛋在盐水中的浮沉情况,理解“密度与浮力的关系”。

### 3.2 教学模式创新:从“教师主导”到“学生自主”

基于建构主义理论,构建“项目式探究+小组合作+分层指导”的教学模式,让学生成为实验教学的“主体”,教师扮演“引导者、合作者”的角色。

### 3.3 技术融合创新:从“传统操作”到“数字赋能”

借助“数字化实验工具+虚拟仿真平台”,突破传统实验的局限,提升实验教学的精准性与安全性。

#### 3.3.1 数字化实验工具的应用

利用传感器、数据采集器等设备,将实验中的“定性现象”转化为“定量数据”,帮助学生深入理解化学原理。例如,“物质的溶解吸热与放热”实验中。传统实验:用手触摸烧杯外壁,感知“氢氧化钠溶解放热、硝酸铵溶解吸热”。

数字化改进。将温度传感器插入盛有水的烧杯中,记录初始温度;分别加入氢氧化钠、硝酸铵固体,实时采集温

度数据（通过软件生成温度变化曲线）；对比两条曲线的温差（如氢氧化钠溶解后温度升高 8℃，硝酸铵溶解后温度降低 5℃），让学生直观理解“溶解过程的能量变化”。

### 3.3.2 虚拟仿真实验的应用

对于危险程度高、设备要求高的实验（如“浓硫酸的稀释”“一氧化碳还原氧化铁”），采用虚拟仿真平台开展实验，既保证安全，又能让学生体验完整的实验流程。例如，“一氧化碳还原氧化铁”虚拟实验：

操作流程。学生在电脑上搭建实验装置（连接硬质玻璃管、酒精灯、尾气处理装置）；模拟实验步骤（先通一氧化碳排空气、再加热、观察红色粉末变黑、停止加热后继续

通一氧化碳）；互动反馈：若操作错误（如先加热后通一氧化碳），系统会弹出“爆炸风险”提示，并解释原因；优势：学生可反复操作，熟悉实验规范，避免真实实验中的安全事故。

### 3.4 评价体系创新：从“结果评分”到“过程赋能”

构建“过程性评价 + 终结性评价 + 多元化主体评价”的体系，全面评估学生的实验能力与素养发展。

#### 3.4.1 过程性评价：关注“探究细节”

设计《初中化学实验过程性评价表》，从“实验设计、操作规范、数据分析、合作交流”四个维度进行实时记录。例如：

评价维度	评价指标（满分 100 分）	评分方式
实验设计	能自主设计合理的实验方案（20 分）；能控制变量（10 分）	教师观察 + 小组互评
操作规范	仪器使用正确（15 分）；安全意识强（10 分）	教师抽查 + 视频记录（实验过程录像）
数据分析	能准确记录实验数据（15 分）；能分析误差原因（10 分）	实验报告 + 小组汇报
合作交流	主动参与讨论（10 分）；能帮助组员解决问题（10 分）	组员互评 + 记录员反馈

## 4 初中化学实验教学创新的实践案例

为验证创新路径的有效性，本研究以某中学初三年级（1）班（实验班，45 人）与（2）班（对照班，45 人）为研究对象，开展为期一学期（2023 年 9 月 - 2024 年 1 月）的实践研究。实验班采用上述创新策略，对照班采用传统教学模式，具体实践案例如下：

### 4.1 案例 1：“水的净化”实验教学（新课标“身边的化学物质”主题）

#### 4.1.1 传统教学模式（对照班）

教师演示“过滤操作”（用烧杯、漏斗、滤纸过滤浑浊的水）；学生模仿操作，记录“过滤后水的透明度”；教师总结“过滤的原理与操作要点”，学生完成实验报告。

#### 4.1.2 创新教学模式（实验班）

项目导入：播放“某地区水污染导致居民用水困难”的新闻视频，提出核心问题：“如何设计一套简易净水器，净化浑浊的河水？”

实验探究：分组讨论：各组结合“活性炭的吸附性、过滤的原理”，设计净水器方案（确定过滤材料的顺序：棉花→石英砂→活性炭→纱布）；自主操作：用塑料瓶、棉花、石英砂、活性炭制作简易净水器，分别净化“浑浊河水”“含有色素的水”；数字化检测：用 TDS 传感器（检测水中总溶解固体含量）测定净化前后水的 TDS 值（如净化前 TDS 值为 200mg/L，净化后为 50mg/L）；误差分析：讨论“为何部分小组净化后的水仍有轻微浑浊”（如滤纸破损、过滤速度过快），提出改进方案（如更换滤纸、减缓水流速度）。成果展示：各组展示净水器实物与净化数据，评选“最佳净

化方案”；拓展延伸：布置家庭任务“用自制净水器净化厨房废水”，并记录净化效果。

## 5 实验教学创新的成效验证与问题反思

### 5.1 实践成效验证

通过一学期的实践，实验班与对照班在“实验能力、学习兴趣、核心素养”三个维度呈现显著差异，具体数据如下：

#### 5.1.1 实验能力提升

实验设计能力：实验班 80% 的学生能独立设计“控制变量的探究实验”，对照班仅 30%；操作规范率：实验班实验操作规范率（85%）较对照班（50%）提升 35 个百分点；误差分析能力：实验班 75% 的学生能分析实验误差原因（如“过滤后水浑浊的原因”），对照班仅 20%。

#### 5.1.2 核心素养发展

科学探究意识：实验班学生在“提出问题、设计方案、分析数据”等环节的表现显著优于对照班；创新思维：实验班学生提出的“实验改进建议”（如“用注射器代替长颈漏斗制取二氧化碳”）达 30 条，对照班仅 5 条。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育化学课程标准（2022 年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.
- [2] 王祖浩. 化学教学论（第 5 版）[M]. 北京：高等教育出版社，2019.
- [3] 李艳梅. 核心素养导向的初中化学实验教学创新策略 [J]. 化学教育，2023（10）：45-50.