

新课标背景下初中化学探究性实验教学设计研究

刘爱春

江西省萍乡市上栗县东源乡新民学校

摘要：《义务教育化学新课程标准（2022年版）》把科学探究列为五大核心素养之一，要求通过实验培养学生提出问题、设计方案、证据推理的能力。而探究性实验教学是培养学生提出问题、设计方案和证据推理能力的重要途径，在初中化学教学中占据重要地位。因此，探讨新课标背景下初中化学探究性实验教学设计的原则与策略，培养学生的科学探究能力和创新精神，具有重要的意义。

关键词：新课标；初中化学；探究性实验；教学设计

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.06.059

引言

随着教育的不断深化，国家、社会对初中化学教学提出了更高的要求，尤其是《义务教育化学课程标准（2022年版）》，把化学科学探究作为核心素养被进一步强化，新增了8个必做探究实验，旨在培养学生提出问题、设计方案和证据推理的能力。然而，现实教学中仍存在显著困境：如传统化学探究式实验往往通过验证性操作引导学生观察已知结论，学生参与度低，兴趣不高，体验感差。据一些班级实验观察，通常只有3成左右的学生能自主提出改进方案。此外，传统化学探究性实验评价体系单一，忽视团队协作、创新设计等过程性表现。这些问题制约了探究性实验对学生科学思维和实践能力的培养效果。

从学生发展来看，探究性实验需要通过“假设——验证——修正”等方式来提升学生的批判性思维，增强解决真实问题的迁移能力。同时，教师的角色要从“知识传授者”转型为“探究引导者”，与学生共同分解问题、思考问题和解决问题，做学生探究式实验的合作者和陪伴者。因此，探讨新课标背景下初中化学探究性实验教学设计的原则与策略，培养学生的科学探究能力和创新精神，具有重要的意义。

一、初中化学探究性实验的特征

探究性实验指“以学生为主体，通过自主设计、操作、分析解决真实科学问题的实践活动”，其核心是不确定性结论。与验证性实验对比，探究性实验不确定是否存在已知结论，没有固定的步骤，引导学生探索未知规律，需要学生自主设计实验方案，并注重学生创新性与逻辑严谨性的培养。

（一）初中化学探究性实验以问题为驱动

真实情境的问题能显著提升学生的内在动机，因为学生意识到所学知识可用于解决实际问题。2022版课标

强调“从生活走向化学”，要求问题设计具有现实意义。而探究性实验的核心在于以真实问题为起点，将抽象的科学原理与学生的生活经验紧密结合，引发学生的认知冲突和探索欲望。例如，组织初中学生开展“水质检测”项目中，学生发现本地河流pH值偏酸性，为什么偏酸性呢？学生通过交流讨论，实地探索，比较容易发现工业废水排放对周边河流pH值的影响。学生通过实地测试，查阅资料尤其是了解河流周边的一些污染企业，通过查阅资料和实验验证，他们不仅理解了酸碱中和原理，还能向环保部门提交了数据报告，将知识学习转化为社会责任行动，符合建构主义理论中“学习是情境性实践”的观点。

（二）初中化学探究性实验主张学生自主设计实验方案

探究性实验的关键差异在于学生需自主设计实验方案，而非按固定步骤操作。例如，在“铁钉锈蚀条件探究”中，学生需独立选择对照组（如干燥环境、纯净水浸泡、盐水浸泡等），并控制变量（温度、氧气浓度）。这一过程直接训练了“控制变量法”——科学探究的核心思维工具。某校案例显示，一组学生在探究“酵母菌发酵速率”时，未按教材使用蔗糖，而是尝试蜂蜜、淀粉等不同碳源，最终发现蜂蜜发酵产气量更高。这种自主设计不仅深化了对酶专一性的理解，还培养了批判性思维——学生需反复质疑自己的方案（如“温度是否干扰结果？”），这与科学哲学家波普尔提出的“猜想与反驳”方法论高度契合。

（三）初中化学探究式实验注重合作交流性

初中生在13-15岁之间，已经具备了一定的思维能力，同时，也能够较好地扮演自己的角色，独立完成相应的任务。而人与人之间的合作作为生活学习的重要组成部分，在探究性实验中体现得尤为关键。在探究性实

验活动中，通常会按一定的方式分成若干小组，小组成员分别承担“实验员”“记录员”“汇报员”等角色，让学生在合作中充分发挥个人主动性，扮演好自己的角色，发挥自己的特长，提高活动参与度。例如，一名原本对化学兴趣薄弱的初中学生，在担任“汇报员”后，因需向全班解释实验逻辑，主动钻研了制作氧气的原理，最终在小组帮助下完成高质量汇报。

（四）初中化学探究式实验的结论开放多元的

一般的科学实验，无论教师还是学生，往往习惯于实现一个固定的结论或者结果，实现了这个结果，就指向实验成功，反之失败。探究性实验的结论是多元的，甚至允许实验失败或者朝着相反的方向发展，探究性实验认为，一些“失败”的数据往往会成为非常重要的分析素材，甚至能够指向新的发现，让学生形成探索、分析、质疑、验证的科学精神。例如，学生在探究“中和反应”时，多次测得pH未达7，经讨论发现是未校准pH计所致。教师借此引导学生理解仪器误差的普遍性，并延伸讨论科学家如何通过同行评审排除干扰因素。

二、新课标对初中化学实验教学的要求分析

新课标对初中化学实验教学提出了更高层次的实践要求，强调从“验证性操作”转向“探究性思维”。实验设计需立足真实情境，引导学生自主控制变量、分析非常规数据，并渗透安全与伦理意识。

（一）课标理念转型——从技能训练到思维培养

新课标将实验教学的核心从“操作规范”转向“科学思维建构”。例如，在“探究燃烧条件”实验中，学生不再仅复现“隔绝氧气灭火”的操作，而是需自主设计对比实验（如比较蜡烛在敞口或倒扣烧杯中的熄灭时间），从而理解燃烧三要素的相互作用。这一转变体现了维果茨基“最近发展区”理论——教师通过搭建思维脚手架，帮助学生跨越从“模仿”到“自主探究”的认知鸿沟。

（二）跨学科实践——化学概念的横向联结

新课标强调通过化学实验整合其他学科思维。例如“探究电池效率”实验，学生需同时理解电极材料的化学性质、电压测量的物理电路与数据趋势图等。这符合杜威“做中学”理论——知识在解决真实问题时自然融合。例如，有一组学生用铜片/锌片与水果制作电池时，发现柠檬汁电压高于苹果汁，进而探究有机酸浓度对电流的影响，自发串联起化学电解质与物理欧姆定律。

（三）安全与伦理——实验教育的价值延伸

新课标首次将“风险评估”列为必备能力。例如“浓

硫酸稀释”实验前，学生需模拟绘制危险场景——硫酸稀释过程中溶液飞溅，并提出防护方案——戴护目镜、缓慢注入等。例如，在“探究中和反应”时，学生主动提议用微型滴定管替代烧杯，减少强酸强碱用量，体现了绿色化学的“5R原则”的减量化原则。

因此，在新课标背景下，实验教学从“知识传递”转向“素养生成”，实现在“做中学、用中学、创中学”，让学生在化学实验探索中发展多维核心素养。

三、新课标背景下初中化学探究性实验教学设计策略

新课标背景下，初中化学探究性实验教学强调以学生为主体，通过创设真实情境、整合跨学科元素、运用信息技术等手段，培养学生的科学探究能力和创新思维。

（一）融入生活元素设计策略

新课标强调化学实验应贴近学生生活，通过真实情境激发学生的探究兴趣。教师可以从学生熟悉的日常生活现象入手，引导他们发现问题、提出假设并设计实验进行验证。以“铁钉生锈条件”探究为例，教师可先让学生观察家中常见的铁制品（如水龙头、自行车链条）的锈蚀情况，启发他们思考环境因素对生锈的影响。在此基础上，学生分组设计对比实验：将铁钉分别置于干燥试管、含蒸馏水试管和盐水溶液中，通过观察不同条件下的锈蚀程度差异，自主归纳出铁生锈的必要条件（水、氧气），并进一步探讨防锈措施（如涂油、镀锌）的实际应用。

在融入生活元素的设计过程中，教师需要特别关注实验材料的可获得性和安全性。例如，醋酸作为价格低廉、家家必备的调味品，既安全又便于学生获取；而硫酸等危险品不仅存在安全隐患，也不易获得。因此，在探究性实验教学设计时，应当优先选择生活中常见、安全且易于获取的材料作为实验主题。这种选材原则既能保证实验的可行性，又能培养学生的生活观察能力。

这样的生活化实验设计具有多重教育价值：一方面降低了学科知识的抽象性，帮助学生建立“从生活到化学”的学科思维；另一方面，实验结论可以直接指导生活实践，如解释海边金属更易生锈的原因，或探讨铁质工具的保存方法等。这种“化学服务生活”的教学理念，正是新课标所倡导的重要课程目标。通过将化学知识与生活实际紧密结合，不仅能提升学生的学习兴趣，更能培养他们运用化学知识解决实际问题的能力。

（二）教学情境设计策略

在化学探究性实验教学过程中，通过创设真实、生

动的学习情境，学生能够带入具体的生活场景，以主人翁的角度去发现、分析问题，提出解决问题的方案，充分调动了学生的好奇心和求知欲。在初中化学实验教学设计时，教师要结合实验内容，灵活地运用问题情境、故事情境或认知冲突情境等多种形式，引导学生主动思考、深入探究。例如，在“探究燃烧条件”实验设计，教师设计了一个“火灾逃生”的模拟情境。在火灾中，应该怎样逃生，为什么要这样逃生？在问题情境中，引导学生设计两组对比实验——蜡烛在敞口烧杯中持续燃烧，而在倒扣烧杯中逐渐熄灭，学生通过观察实验现象，初步得出“燃烧需要氧气”的结论。在此基础上，教师进一步引导学生设计系列对比实验：分别在空气、纯氧和氮气环境中进行燃烧实验，通过控制变量探究不同氧气浓度对燃烧的影响，最终回到问题场景，由于火灾会燃烧掉氧气，因此匍匐前行，用湿纸巾捂住口鼻非常重要。

火灾场景的情境化教学实现了多重教学目标：首先，它将抽象的燃烧原理转化为直观可感的现象，帮助学生深刻理解燃烧三要素（可燃物、氧气、达到着火点）的相互关系；其次，通过知识迁移，学生能够运用所学解释生活中的实际问题，如油锅着火时盖锅盖的灭火原理、森林火灾中开辟隔离带的作用等；更重要的是，情境中的角色代入不仅增强了学习的趣味性，还培养了学生的社会责任感。教师还可以进一步拓展情境，让学生思考“为什么不能用嘴吹灭酒精灯”、“煤气泄漏时为什么不能开灯”等实际问题，使化学知识与生活安全紧密结合，提升学生的科学素养和安全意识。这种情境化的探究过程，既符合新课标“从生活走向化学”的理念，又能培养学生的批判性思维和问题解决能力。

（三）问题引导设计策略

在初中化学探究性实验教学中，学生常常会遇到实验设计能力不足、数据分析方法欠缺等实际问题。这些问题主要表现在：学生难以准确把握实验变量关系、缺乏系统的实验设计思路、对实验数据的处理和分析能力较弱等。针对这些典型问题，教师需要采用阶梯式问题引导策略，通过精心设计的问题链，帮助学生逐步突破思维瓶颈，培养科学探究能力。

以“探究影响溶解速率的因素”实验为例，通过设计层层递进的问题链来引导学生深入思考：“搅拌是否会影响溶解速率？”，让学生通过简单实验获得直观基础认识；接着抛出进阶问题“晶体颗粒大小是否影响溶解？”，引导学生设计“粗盐与细盐在相同条件下的溶解对比实验”；然后提出更深层次的问题“温度对溶解

速率有什么影响？”，指导学生进行冷水与温水的对比实验；最后提出方法论问题“如何定量比较溶解快慢？”，帮助学生建立“完全溶解所需时间”的量化指标。通过这样循序渐进的问题引导，学生不仅掌握了控制变量法的核心要义，还学会了用实验数据支持科学结论的研究方法。

在问题引导的设计上，教师要提前设计好“实验设计模板”，明确标注自变量、因变量和控制变量，帮助学生建立规范的实验设计思维。接着，引导学生记录问题，并一一罗列，形成记录表，展示思考过程和问题解决过程。最后，适时开展小组互评活动，形成思维碰撞。充分尊重了学生的探究自主性，又通过适时的引导避免了探究活动的盲目性，使学生在解决问题的过程中逐步构建科学思维体系，提升实验探究能力。

（四）运用信息技术策略

信息技术能突破传统实验的时空限制，增强教学直观性。例如，在“探究分子运动”时，学生难以直接观察微观现象，教师可利用虚拟实验软件模拟“品红在水中扩散”的分子运动过程，或通过AR技术展示不同温度下水分子的运动速率差异。此外，数据采集器（如pH传感器、温度传感器）可实时记录中和反应中的pH变化，生成动态曲线图，帮助学生直观理解反应终点。

信息技术的应用不仅解决了微观现象、危险实验（如浓硫酸稀释）的观察难题，还培养了学生的数字化探究能力。例如，学生可通过分析软件处理电解水实验的气体体积数据，验证“ $V(\text{H}_2):V(\text{O}_2)=2:1$ ”的理论比例，提升证据推理素养。

结语

总之，在新课标背景下，初中化学探究性实验教学的设计与实施，不仅需要关注学科知识的传授，更要注重培养学生的科学探究能力和创新思维。通过融入生活元素、创设真实情境和运用问题引导等策略，教师能够构建以学生为主体的探究式课堂，在“做中学、用中学、创中学”的过程中发展学生的核心素养，激发学生的学习兴趣，促进其科学思维和实践能力的提升。

参考文献

[1] 初中新课程化学实验教学设计的研究——以二氧化碳与水反应为例[J]. 王晓燕. 数理化解题研究, 2024(23).

[2] 基于“生活化理念”的初中化学创新实验教学设计——以“自制酸碱指示剂”教学为例[J]. 孙亚男. 化学教与学, 2024(13).