

# Research on High School Chemistry Experiment Design and Exploratory Experiment Questions under the Background of New Curriculum

Rixie Jiang

Yanbian No.1 Middle School, Yanji, Jilin, 133000, China

## Abstract

Under the background of the new curriculum, high school chemistry experimental teaching is transforming from simple skill operation to exploratory learning, emphasizing the comprehensive development of students' core competencies. Based on this, this article starts with the analysis of experimental types, experimental design ideas, and case studies, systematically exploring the characteristics and teaching value of confirmatory experiments, exploratory experiments, and innovative design experiments;

## Keywords

new curriculum; High school chemistry; Experimental design; Exploratory experimental questions; design strategy

## 新课程背景下高中化学实验设计与探究性实验试题研究

姜日燮

吉林省延边第一中学, 中国·吉林 延吉 133000

## 摘要

新课程背景下, 高中化学实验教学正从单纯技能操作向探究性学习转型, 强调学生核心素养的全面发展。基于此, 本文从实验类型分析、实验设计思路及案例研究入手, 系统探讨验证性实验、探究性实验及创新设计实验的特点与教学价值; 进一步分析探究性实验试题类型、设计原则及评价体系, 提出基于问题情境的实验设计方法和综合考核策略。研究表明, 科学的实验设计与探究性试题能够有效促进学生实验能力、科学思维及创新意识的提升, 从而为高中化学教学改革提供理论支持和实践指导。

## 关键词

新课程; 高中化学; 实验设计; 探究性实验试题; 设计策略

## 1 引言

高中化学实验作为学生理解理论、培养科学探究能力的重要途径, 其教学模式和评价方式在新课程改革中面临转型。传统实验教学多强调操作技能和知识记忆, 难以充分激发学生主动思考与创新意识。而探究性实验及相关试题设计的研究, 有助于打破单一操作模式, 将学生置于问题情境中, 通过自主设计实验、分析数据和形成结论, 培养其科学素养与创新能力。

## 2 新课程背景下高中化学实验设计思路

### 2.1 实验类型分析

不同类型高一化学实验对学生学习化学知识以及培养科学探究能力的影响不尽相同, 在实验目的、手段及评价等

方面存在差异, 便于教师开展实验教学活动。一是验证性实验, 这是高中阶段最简单的一种化学实验类型, 主要是指学生通过完成相应的实验, 来验证或者证明教材上所提到的一些化学原理或反应情况。这类实验一般都会预先说明好实验环境以及具体的操作流程, 在实验的过程中只需要严格按照实验要求进行操作, 并对实验结果进行记录即可。通过验证性实验的学习可以让学生更加深刻地认识到相关理论知识的真实状态。体验科学规律的普适性和可靠性。此类实验操作性强, 可探究空间小, 在注重准确性的同时, 更加侧重于培养学生科学的态度, 故多用于教学中的基本训练以及能力铺垫。二是探究性实验, 在实验教学过程中, 其自主性和开放性更强, 重视学生对实验过程中的质疑、设计、实践及探索总结等环节<sup>[1]</sup>。它的设计思路是问题导向, 学生要在有限的条件下做出选择并对实验过程进行调整和优化。这类实验除了考查学生的实验动手操作能力之外, 还强调学生对于逻辑分析、数据分析及解释实验现象等方面的能力。探究型

【作者简介】姜日燮(1967—), 男, 朝鲜族, 中国吉林延吉人, 本科, 正高四级, 从事高中化学研究。

实验可以培养学生的创新能力以及自主学习的主动性,并逐渐养成科学探究精神和独立解决问题的能力。最后,创新型设计类实验则是所有实验类型中最难的一种,其特点是要求学生在具备一定的实验基础及相关的理论知识的前提下,自己设计一个实验去验证自己的假设或者对一些未知的问题进行研究;这类实验对学生的能力有较高的要求,即学生要利用所学过的相关化学知识、实验操作方法及解决问题的方法,并结合实验的安全性、可操作性和可靠性等方面因素来设计实验方案;创新设计类实验是综合素质的一次大检验,这是学生的化学本质认识能力和探究意识的表现,在一定程度上可以促进学生养成正确的思维方式,提高其迁移运用知识解决不同类问题的能力,这也是新课标背景下高中阶段开展化学教学的核心素养之一。

## 2.2 实验设计思路

实验设计方案作为指导教师开展教学活动合理设置实验内容及方法、评价方案的重要步骤,合理的实验设计有利于实现理论知识与实验操作的有效结合,帮助学生更好地建构化学概念并提高探究学习的能力。基于问题的教学活动中实验设计方案,参考PBL教学模式,把所涉及的内容与生活实际或者真实的问题情境相结合,引导学生自己发现问题解决问题。在试验中,老师应给出一些较开放的问题,启发学生自主思考和合作探究,提出解决方法,在此期间,实验不是机械地完成步骤,而是一个提出问题—猜想—检验—总结的过程,逐渐培养学生的科学探究意识。学生自由选取实验材料及方法是实验设计上实现主动式学习的重要步骤。学生拥有一定的选择性,有助于提高他们的求知欲和对实验的兴趣,并锻炼其独立思考和决断的能力<sup>[2]</sup>。教师应该在实验设计上给学生一定方向性的引导和参考资料,但是不能限制太多,让他们自己去斟酌实验的安全性、可行性和目的性,在进而锻炼学生的归纳总结及创新能力,这种主动性不仅增加了实验的人文色彩,而且有助于激发探究式学习的内驱力;同时注重实验过程描述与结果讨论也是实验方案所应包含的内容之一,让学生在动手的同时做到边做边看、边做边记、边做边思。教师可安排一些实验项目让学生不仅要重视实验的结果,更要重视实验过程中如何采集数据并进行处理以及分析得出结论的能力;在实验结束后通过对实验数据系统的观察和处理,找出其中存在的某些规律或者误差,并养成严谨的态度及严密的逻辑推理能力,在整个数据分析的过程中可以为下一步实验打下基础。引导学生在探究过程中不断完善实验设计。

## 2.3 实验案例分析

实验案例分析是指在实际教学中采用具体的实验例子,让学生对化学知识以及相关的探究方法有更为深刻的认识,通过案例分析不仅可以锻炼学生的动手能力,而且可以让学生对实验设计产生一些思考<sup>[3]</sup>。比如,在进行有关化学平衡的教学过程中,教师就可以设置多种不同的浓度或者温度

的化学平衡实验,让学生观察反应速率及化学平衡移动的现象,在此过程中会出现对实验现象认识不到位以及数据读取不准确的问题,此时老师可以适当加以引导,让学生发现实验中可能存在的误差及其原因。通过以上实例探讨,让学生掌握实验原理的同时,理解了化学平衡移动的本质,进一步深化学生对化学平衡概念的认识;另外,酸碱滴定是一个典型的操作实验,在其中也可以进行案例化探究,例如老师提出若干个滴定的情景,由学生自己选择滴定的指示剂或者滴定方法以及浓度大小等等,然后比较哪一种方案更好,得出怎样的结论,从而锻炼学生的分析能力及创新能力。在这个过程中,学生可能出现实验偏差或者实验顺序不对的情况,老师可以引导学生进行反思和改进实验过程,让学生能够从错误中找寻规律,并提升学生的实验辨析能力和解决问题的能力。而氧化还原反应的实验具有更大的探究自由度。让学生根据不同的反应条件进行观察,并让学生对现象作出假设,对实验程序进行调整以及分析实验结果,从而培养学生的推理能力和实验设计能力。

# 3 高中化学探究性实验试题设计路径

## 3.1 试题类型

化学实验试题类型的设计可以影响到学生的探究能力和创新意识的形成,不同类型的试题具有不同的考查目的和侧重,有利于对学生的多方面进行综合考察。实验操作题注重的是学生规范操作的实验技能和实验基本功。它不仅是对学生能否正确掌握实验步骤、仪器使用以及操作技术的考查,更重要的是考查了学生在实际操作中是否能发现一些实验现象,并将实验数据准确记录下来。在设计高质量的实验操作题时,应该创设一定的操作情景,在确保学生人身安全的基础上,学会处理实验中的异常状况,能够合理选用实验方法,并做出合理的判断。此题型可以帮助学生养成良好的规范性操作意识,在反复的操作中加深对化学基本概念、规律的认识。实验设计题考查的重点是学生独立设计实验方案解决问题的能力,一般由问题情景或者一个科学猜想引出学生的实验设想、实验用品的选择以及实验方法的设计,同时结合试验可操作性及结果可信度进行分析。这类题目解答需要学生运用化学基础知识、基本技能以及一定的分析思维能力进行综合判断,在解决问题的过程中具有较强的综合性与创造性;同时这类题目也注重考查学生的科学探究方法和过程,并将学生置身于科学家发现真理的氛围当中,激发他们去尝试设计实验并获得实验结果的兴趣。该类试题考查的是学生处理实验数据的能力和推论能力。这种类型通常以实验记录表、测量数据表或者实验现象图示的方式给出题目,让学生经过整理、分析得出相关结论,同时还要考虑实验中的误差及改进措施等问题。该类题型能培养学生分析问题、归纳规律的能力,在探究实验的结果中寻找规律性的东西,从而培养学生的数据分析能力和科学推理能力。综合性题目是

对实验基本能力的整体考查,突出发现问题、提出问题、设计方案、完成实验、分析处理实验结果并得出结论的过程。此类题目通常具有一定的开放性,在一定的情境下以科学研究或实际问题为背景展开探究过程,除了考查学生掌握的基本实验能力和相关知识外,还重视学生的创造性思维、团队精神和严谨的科学态度。可以培养学生自主学习、综合解决问题的能力。

### 3.2 试题设计原则

首先,基于化学实验试题设计的原则决定着题目的价值取向是否能够真正调动学生的探究兴趣并提升学生的核心素养,合理的题目设计原则应该能体现知识、能力及价值三者的有机统一,促进学生对实验过程中的深度学习。也就是说,题目所设置的情境应该贴近生活、问题真实,便于学生结合已有经验形成一种熟悉感,并且自然而然地产生解决问题的需求。试题创设一些生活中的化学问题、社会中的一些问题或者工业生产上的问题,可以让学生认识到化学学习的意义及用途所在;同时这些真实的背景也能增加试题的真实感,在这种背景下进行实验探究就不只是课本上所学的知识了,而是学生自己在思考、寻求新的解决方案的方法。突出能力立意,即注重对基础知识、基本技能以及实验习惯进行考核,并能全面地反映学生的科学探究能力和创新意识。命题者在试卷中应该体现出一定的逻辑性、层次性及递进性,在题目的设置上能让学生有从实验到分析再到结论的过程展现其能力结构特征。这类题型要求题目考查的知识点或技能不能是孤立的一个点或者一个技能,而是在整个实验中对学生的科学素养方面的引领。同时注重新颖性和开放性的设计有利于培养学生科学探究的能力。试题不能只给出唯一的操作方式或唯一正确的答案,而应该有多种可实现的方法,由学生自主确定实验方法并作出合理的猜想,在这种开放性的环境下,学生需要利用所学化学知识进行分析、判断和创造,是学生个人特色及灵活实验能力的一种表现形式。

### 3.3 试题评价体系构建

合理的考试题目评价是确保实验教学质量和对学生探究学习效果评估的基础,要有比例、有项目、有办法,才能让学生的学习水平真实地、公平地、准确地体现出来。知识点占20%,考查学生的化学基础知识、基本理论和基本规律的掌握情况。评价点包括学生对实验原理问题的回答是否

准确,在进行实验的设计及分析中能否正确地应用相关知识,该阶段可帮助学生在实际操作的过程中做到学以致用,建立正确的概念模型,为后续探索奠定良好基础。实验技能占比为30%,主要考察学生的动手能力和操作规范性及实验安全意识。这一部分侧重于考察学生能否熟练使用实验仪器设备,正确完成实验过程,完整地记录实验结果,在遇到突发事件的情况下能够妥善处理。通过明确具体的要求和评分细则,老师可以在考查能力的同时培养学生严谨规范的实验操作习惯。占三分之一左右的数据分析和科学思维主要考查学生的实验数据记录、归纳、得出结论并进行误差分析等方面能力,这部分需要设置相应的评分点如数据处理方式是否正确、结论是否有说服力以及是否严谨等;不仅关注学生解决问题的能力水平,还注重逻辑思维能力和科学态度的养成。创新和合作约占权重20%,是指学生在实验过程中自己发现问题、提出猜想、完善方案、相互配合的能力。评价应该注意观察学生的自主探究意愿、创新性实验设计及在合作实验中的交流、分工和合作情况。这部分的评价引导学生主动探索新问题,并且有利于培养学生的合作意识及团队协作能力,从各方面确保探究式实验教学的效果。

## 4 结语

总之,在新课改背景下,高中化学实验教学要重视将实验的设计与试题的创新进行有机融合,借助验证型、探究型以及创新设计实验培养学生的综合素质。探究式实验试题从题型、设计原则与评价机制等方面突出其开放性、情景性和新颖性,并让学生能够在实践、观察、思考过程中建构自身的科学探究方法。本研究证实了精心设计的实验及试题不仅可以加深学生对知识的理解,而且可以提高学生的兴趣以及自主探究的意识,为培养出有创新能力和实践能力的高中生成长成才奠定了较好的基础。

### 参考文献

- [1] 房艳娟.基于核心素养的高中生物学探究性实验教学设计与实践[D].长春师范大学,2023.
- [2] 杨惠淑.高中化学探究性实验教学方法的设计与创新[J].科普童话,2023(12):141-142.
- [3] 陆一兵.基于核心素养的高中化学探究性实验的实践研究[J].教育信息化论坛,2023(24):57-59.