

# 手持技术在初中化学实验教学中的应用研究

陈尚峰

(广州市白云区江高镇第三初级中学, 广东 广州 510450)

**摘要:**新课标下, 如何运用现代教育技术与数字化手段, 增强化学实验教学体验性、探究性, 让学生从宏观辨识走向微观探析, 实现深度学习, 提高初中化学实验教学实效性, 成为教师深化教育改革的重要问题。本文立足新课标与教育信息化背景, 阐述手持技术定义与组成, 分析手持技术在初中化学实验教学中的应用优势, 围绕运用手持技术辅助、快速采集实验数据、基于手持技术反馈、搭建课外实验平台等方面, 探究手持技术在初中化学实验教学中的应用策略。

**关键词:**手持技术; 初中化学; 实验教学; 应用

**引言:**在教育信息化进程中, 诸多前沿教育技术融入基础教育领域, 给师生教学活动创新注入了活力。手持技术凭借其便携、实时、准确、直观等特点, 有效解决了传统实验中存在的诸多问题。它使原本枯燥的化学实验变得简单有趣, 能让学生更深入地参与到实验探究中。通过手持技术, 学生可以更精确地测量实验数据, 培养自主、定量地搜集和处理信息的能力。同时, 该技术还为实验教学空间的开放提供了可能, 让学生走出实验室进行科学探究。由此, 全面发挥手持技术的功能优势, 辅助初中化学实验教学开展, 推动初中化学实验教学的改革势在必行。

## 一、手持技术定义与组成

手持技术, 又称“手持实验技术”或“掌上技术”, 是一套可在掌上操作的先进便携式数据采集系统, 能广泛应用于理科实验, 方便迅速地收集各类物理、化学、生物、环境等数据, 用于对自然现象和科学实验进行探究性学习。其核心组件包括传感器和数据采集器。传感器, 也被称为探头, 是手持技术的关键部分。它种类繁多, 在化学实验教学中应用广泛的有电流传感器、电压传感器、pH传感器、电导率传感器、湿度传感器、温度传感器、色度传感器、浊度传感器、溶解氧传感器、二氧化碳传感器以及各种离子浓度传感器等。这些传感器能将实验过程中的物理信号转变为可测量的电信号, 为实验数据的获取提供基础。数据采集器则负责把传感器传来的信号进行收集和处理, 将其转变为数字信号输出, 全程跟踪实验过程中的数据变化, 并以多种形式显示实验结果。

## 二、手持技术在初中化学实验教学中的应用优势

### (一) 突破实验室空间限制

手持技术的便携性为初中化学实验教学带来了新的可能, 极大地突破了实验室空间的限制, 使户外实验成为现实。传统化学实验受限于实验室的场地和设备, 学生的实验活动大多只能在室内进行, 难以接触到真实的自然环境和实际问题。而手持技术的数据采集器和传感器体积小、便于携带, 学生可以将其带到户外, 随时随地开展实验探究。

### (二) 提升实验数据精确度

在初中化学实验教学中, 实验数据的精确度至关重要, 手持技术在这方面展现出明显优势。以pH值测量为例, 传统pH试纸只能粗略地估算溶液的酸碱度, 其测量结果往往只能精确到整数, 且受人为观察和比色误差的影响较大。而手持技术中的pH传感器能够精确到小数点后几位, 能为实验提供更准确的数据。这种精

确的定量分析, 有助于学生更科学地理解化学实验中的各种现象和规律, 培养严谨的科学态度和探究精神。

### (三) 强化学生自主探究能力

手持技术的实验反馈与数据处理功能, 对强化学生自主探究能力、培养创新思维与问题解决能力具有重要作用。在化学实验中, 学生借助手持技术实时获取实验数据, 并通过配套软件对数据进行分析处理, 能直观地观察到实验现象背后的规律。当实验结果与预期不符时, 学生需要运用所学知识, 结合手持技术提供的详细数据, 深入分析问题, 尝试找出原因并调整实验方案。这种自主探究的过程, 能有效激发学生的创新思维, 让他们在解决实际问题的过程中, 不断提高自身的科学素养和综合能力。

## 三、手持技术在初中化学实验教学中的应用策略

### (一) 运用手持技术辅助, 深入感知实验知识

在初中化学教学里, 运用手持技术辅助实验教学, 能助力学生深入感知实验知识。以人教版初三化学中的“酸碱中和反应”为例, 借助pH传感器可动态展示反应过程, 让学生直观感受化学变化。传统实验只能让学生观察到溶液颜色的变化, 难以直观地了解反应过程中溶液酸碱度的动态变化。而利用手持技术中的pH传感器, 就能很好地解决这一问题。教师可提前准备实验所需的仪器和药品, 包括pH传感器、数据采集器、计算机、氢氧化钠溶液、稀盐酸、酚酞试液、烧杯、滴管等。接着, 将pH传感器与数据采集器连接, 并将数据采集器与计算机相连, 打开相应的软件, 进行参数设置。然后, 组织学生在烧杯中加入适量的氢氧化钠溶液, 并滴入几滴酚酞试液, 此时溶液变红。将pH传感器插入溶液中, 记录初始pH值。随后, 用滴管逐滴加入稀盐酸, 同时轻轻搅拌溶液, 观察溶液颜色的变化以及pH值的实时变化。随着稀盐酸的加入, 溶液的pH值逐渐减小, 当溶液恰好变为无色时, 记录此时的pH值。继续滴加稀盐酸, 观察pH值的进一步变化。在实验过程中, 鼓励学生观察实验现象, 记录数据, 并小组讨论pH值变化的原因。当溶液颜色发生变化时, 教师可以暂停实验, 让学生预测接下来pH值的变化趋势, 然后继续实验进行验证。通过运用手持技术辅助“酸碱中和反应”实验, 学生能够更加直观地观察到反应过程中溶液酸碱度的动态变化, 深入理解酸碱中和反应的实质。同时, 实验步骤和课堂互动策略的设计, 也能充分调动学生的积极性和主动性, 培养他们的观察能力、分析能力和团队合作精神。

### (二) 快速采集实验数据, 锻炼实验分析能力

在初中化学实验教学中, 借助手持技术快速采集实验数据,

能有效锻炼学生的实验分析能力。以“金属活动性顺序探究”实验为例，电流传感器可实时记录数据，为学生深入理解化学原理提供有力支持。传统的“金属活动性顺序探究”实验，通常是通过观察金属与酸或盐溶液反应的剧烈程度来判断金属活动性顺序，这种方法存在一定的局限性，难以精确地反映反应过程中的变化。而利用电流传感器则能弥补这一不足。实验前，需准备好电流传感器、数据采集器、计算机、不同金属片（如锌片、铁片、铜片）、电解质溶液（如硫酸铜溶液、硫酸亚铁溶液）、导线、烧杯等实验器材。在实验过程中，学生要密切观察计算机屏幕上显示的电流变化曲线。通过分析曲线的走势，学生可以了解反应的速率和进程。如曲线上升较快，说明反应速率较快；曲线趋于平缓，则表示反应接近平衡。实验结束后，教师引导学生对采集到的数据进行图表分析。学生可以绘制电流-时间曲线，直观地展示反应过程。然后根据曲线的特征，结合化学知识，推导不同金属的活动性顺序。例如，在原电池中，活动性较强的金属作为负极，失去电子，电路中电流较大；活动性较弱的金属作为正极，得到电子。通过比较不同金属组合形成原电池时的电流大小，学生可以准确判断金属的活动性顺序。通过这种方式，学生不仅能够快速采集实验数据，还能在图表分析和结论推导的过程中，锻炼逻辑思维和实验分析能力，加深对金属活动性顺序这一重要化学概念的理解。

### （三）基于手持技术反馈，解决实验疑难问题

在初中化学“二氧化碳制备与性质验证”实验中，常常会出现气压异常的现象，影响实验结果的准确性和学生对知识的理解。借用手持技术的反馈，能够有效解决这类实验疑难问题。在传统实验中，当用大理石和稀盐酸反应制备二氧化碳并进行性质验证时，可能会出现气压不稳定或与理论值偏差较大的情况。这可能是由于装置气密性不佳、反应物用量不当或反应速率过快等原因导致。而利用手持技术中的气压传感器，可以实时监测实验过程中的气压变化，为解决问题提供数据支持。以一次具体实验为例，在进行二氧化碳的收集和性质验证时，气压传感器显示装置内气压上升速度过快且超出预期。此时，教师引导学生结合传感器数据，对实验进行问题诊断。第一步是检查装置的气密性。学生通过观察气压传感器的数据变化，若在停止加入反应物后，气压仍持续上升，很可能是装置存在漏气点。他们可以使用肥皂水涂抹在装置的各个接口处，查找是否有气泡产生，从而确定漏气位置并进行修复。然后分析反应物的用量。如果气压上升过快，可能是稀盐酸的用量过多，导致反应过于剧烈。学生可以根据气压传感器记录的数据，结合化学方程式，计算出合适的反应物用量，并进行调整。最后一步是考虑反应速率的影响。若反应速率过快，会使装置内气压瞬间升高。学生可以通过控制稀盐酸的滴加速度，或者更换反应物的浓度，来调节反应速率。在调节过程中，持续观察气压传感器的数据，直到气压变化符合预期。通过这样的问题诊断流程，学生能够在手持技术的反馈下，逐步排查实验中的问题，修正实验误差。这不仅让学生深入理解了二氧化碳制备与性质验证实验的原理和操作要点，还培养了他们运用科学方法解决实际问题的能力，提高了实验教学的质量和效果。

### （四）搭建课外实验平台，拓展化学实验项目

为了进一步提升学生的综合素养，拓展学生的科学视野，可利用手持技术搭建课外实验平台，设计跨学科实验项目。以“校

园水质检测”项目为例，该项目整合了化学、生物传感器数据，充分体现了手持技术在校本课程开发中的重要应用。在项目准备阶段，教师组织学生成立实验小组，明确分工。学生需要学习水质检测的相关知识，了解化学和生物指标对水质的影响。同时，准备好实验所需的手持设备，如pH传感器、溶解氧传感器、浊度传感器、生物传感器等，以及配套的数据采集器和计算机。实验过程中，各小组前往校园内的不同水域，如池塘、喷泉、雨水收集池等，使用手持设备进行水样采集和检测。化学传感器用于测量水样的酸碱度、溶解氧含量、重金属离子浓度等化学指标；生物传感器则用于检测水中的微生物数量和种类。学生将采集到的数据实时传输到计算机上，并进行初步的整理和分析。在数据分析环节，学生运用所学的化学和生物知识，对检测数据进行深入解读。例如，通过分析pH值和溶解氧含量，判断水体的酸碱性和富氧程度；根据微生物数量和种类，评估水体的污染状况。同时，学生还可以将不同水域的检测数据进行对比，找出水质差异的原因。项目结束后，各小组撰写实验报告，总结实验结果，并提出改善校园水质的建议。教师组织学生进行项目汇报和交流，分享实验过程中的收获和体会。此外，初中化学教师团队可以将类似的跨学科实验项目纳入校本课程体系，利用手持技术丰富课程内容和教学形式，激发学生的学习兴趣和创新精神。同时，手持技术的实时数据采集和分析功能，也为教师的教学评价提供了更加客观、准确的依据，有助于提高教学质量和效果。

### 四、结束语

综上所述，手持技术在初中化学实验教学中的应用，对实验教学模式具有显著的重构价值。它突破了传统实验受空间和工具的限制，提升了实验数据的精确度，强化了学生的自主探究能力，为学生提供了更加直观、科学、高效的学习体验，使实验教学从“重讲轻做”转变为“以做促学”。展望未来，手持技术有望与虚拟现实、人工智能技术深度融合。虚拟现实技术可模拟出各种复杂、危险的实验场景，让学生身临其境地进行实验操作；人工智能技术则能根据学生的实验数据和表现，提供个性化的学习建议和指导。三者结合将进一步拓展实验教学的边界，为初中化学实验教学带来更多的可能性，推动教学质量和学生科学素养的全面提升。

### 参考文献

- [1] 邹丽丹. 初中化学课堂数字化手持技术的应用——以“酸碱中和反应”为例[J]. 黑龙江教育(教育与教学), 2024, (02): 60-61.
- [2] 申明睿. 例谈如何开展基于手持技术的化学教学[J]. 化学教与学, 2023, (21): 87-90.
- [3] 邓坤连, 黄颖怡, 李芸, 等. 利用手持技术促进学生科学思维发展的教学设计与实施——以人教版化学九年级下册“金属与酸反应”为例[J]. 广西教育, 2023, (31): 69-72+112.
- [4] 邓雪英. 运用手持技术提升初中化学实验教学实效性应用分析[J]. 家长, 2023, (28): 131-134.
- [5] 朱云敏, 罗雪仪. 数字化手持技术pH计的实验教学案例开发[J]. 中小学实验与装备, 2023, 33(03): 32-34.

课题信息：2025年广东省教育科学规划一般课题“手持技术数字化实验促进初中化学深度教学的微课程开发与实施研究”（课题编号：2025YQJK0031）。