

数字实验技术在初中化学教学中的运用

——以“酸碱中和反应”为例

邵浩然

烟台市莱山区初家中学

摘要: 信息技术快速发展, 数字实验技术在初中化学教学中得到广泛运用, 借助传感器、数据采集器和计算机等先进设备, 实现了对实验数据的实时采集处理分析, 为化学实验教学提供了支持。基于此, 本文以“酸碱中和反应”为例, 探讨数字实验技术在初中化学教学中的运用价值, 研究教学中存在的问题, 提出数字实验技术在初中化学教学中的运用策略, 为初中化学教师提供助力。

关键词: 数字实验技术; 初中; 化学教学; 酸碱中和反应

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.09.101

引言

是以实验为基础的学科, 实验教学在化学教学中十分重要, 但是传统实验教学受限于实验条件、操作难度和数据记录方式等因素, 难以充分发挥其应有的教学效果。目前数字实验技术的引入, 此局面得到显著改善, 数字实验技术具有高效准确直观的特点, 为初中化学实验教学注入新的活力。因此, 在初中化学教学过程中, 教师需要积极采用数字实验技术, 提升教学水平, 达到预期的目的。

一、数字实验技术在初中化学教学中的运用价值

(一) 提高实验数据的精确性和实时性

传统化学实验教学场景中, 学生依赖于手动操作, 以温度计、量筒等经典仪器来记录实验数据, 耗时较长且在数据记录过程中, 容易因人为因素引入误差, 影响实验结果的准确性。而数字实验技术的引入, 则彻底革新此局面, 传感器乃是数字实验的核心组件, 可实时捕捉实验过程中的关键数据, 并将其迅速转化为数字信号, 供计算机系统进行深入处理与分析^[1]。以“酸碱中和反应”实验为例, 传统方法下, 学生需滴加酸碱溶液并观察颜色变化或使用 pH 试纸大致判断反应终点, 此过程主观性强, 且精度有限。而在数字实验中, pH 传感器的应用使得溶液的 pH 值变化得以实时监测, 数据精确到小数点后几位, 可更精确描绘中和反应的动态过程, 精确性与实时性的双重提升, 为学生提供更为详尽的实验数据支持, 帮助学生从微观层面深入理解化学反应的本质, 反应速率的变化、反应物浓度的动态平衡都是传统实验手段难以直观展现的, 难能可贵的, 在实时数据的引导下, 学生可敏锐捕捉到实验条件变化对反应结果的即时影响, 学会如何根据数据调整实验参数, 即时反馈的学习模式对于培养严谨的科学态度与实验技能至关重要^[2]。

(二) 增强实验的可视化

化学是以实验为基础的学科, 实验现象的观察与理

解是学习化学的关键, 而传统实验受限于实验条件、仪器精度等因素, 使得复杂或微观的实验现象难以直观呈现。数字实验技术的引入, 凭借数据可视化手段将原本抽象或难以直接观察到的实验现象转化为直观的图像、图表等形式, 丰富实验教学的表现形式, 提高学生的参与度。在“酸碱中和反应”实验中, 数字实验系统可实时绘制出 pH 值随时间变化的曲线图, 学生观察曲线感受溶液从酸性或碱性逐渐过渡到中性的过程以及中和点附近的细微变化。动态、直观呈现方式相较于静态的 pH 试纸颜色比对, 无疑更能激发学生的学习兴趣 and 探索欲, 学生开始主动思考为什么曲线会有此类变化趋势、反应速率与哪些因素有关、如何调整实验条件改变曲线的形状等, 基于好奇心的主动学习正是科学教育所追求的目标^[3]。

(三) 促进实验教学的个性化和差异化

每个学生学习能力、兴趣偏好、认知风格等存在差异, 传统的实验教学采用“一刀切”的教学模式, 难以满足所有学生的个性化学习需求, 而数字实验技术的引入, 为化学教学改革提供基础。数字实验系统可记录并分析每个学生的实验数据, 生成个性化的学习报告, 实验结果的量化分析, 反映出学生在实验操作、数据处理等方面的表现。教师可精准把握每个学生的学习状况, 识别出强项及薄弱环节, 设计出贴合学生需求的教学方案。例如: 对于在数据处理上遇到困难的学生, 教师可提供额外的辅导材料或练习, 帮助其提升数据分析能力; 而对于实验操作熟练但理论理解不深的学生, 则可凭借案例分析、小组讨论等方式加深其对化学原理的理解, 学生可在教师的指导下, 设计并实施实验方案, 利用数字实验平台收集数据、分析结果, 自主实验的经历满足学生的探索欲, 还能在实践中培养学生的创新思维及解决问题的能力, 提升教学的针对性, 还促进学生个性化发展, 为其未来的学术研究奠定坚实的基础^[4]。

二、数字实验技术在初中化学教学中的运用现状

(一) 观念转变的挑战

虽然数字实验技术在提升实验教学质量方面具有显著优势, 但其在初中化学教学中的推广应用仍面临诸多挑战, 其中教师对数字实验技术的认识不足是不可忽视的问题。长期以来, 化学实验教学主要依赖于传统的实验器材和教学方法, 许多教师已经习惯教学模式, 对于新兴的数字实验技术持观望或抵触态度。部分教师缺乏对新技术的学习, 对于数字实验技术的原理、操作方法、教学价值认识不清, 导致在实际教学中难以有效运用, 担心无法熟练掌握新技术, 或者在应用过程中遇到技术障碍, 影响教学效果; 部分教师过于依赖传统实验教学的经验, 认为数字实验技术虽然先进, 但未必适合初中化学教学的实际情况, 或者担心其会削弱学生的动手能力与实验操作技能^[5]。

(二) 数字实验设备普及程度不高

数字实验技术的推广还受到设备普及程度的制约, 虽然先进的学校地区已经引入数字实验设备, 但此类设备在初中化学教学中的普及程度仍然较低, 主要是由于设备成本较高、维护复杂以及学校经费有限等因素所致。数字实验设备通常由传感器、数据采集器、计算机及相应的软件系统组成, 设备的购置与维护成本相对较高, 尤其是在经济欠发达地区或农村学校, 由于经费紧张, 难以承担此类设备的购置和维护费用。同时数字实验设备的操作维护也需要一定的专业知识与技能, 对于缺乏相关技术人员或培训的学校而言, 也是不小的挑战。设备普及程度不高的问题, 限制数字实验技术在初中化学教学中的广泛应用, 还导致教育资源的不均衡分配。例如: 部分学生可接触到先进的数字实验设备, 享受到高质量的实验教学资源; 而另一些学生则因为所在学校条件有限, 无法获得学习机会, 不利于学生科学素养的全面提升, 加剧教育不公平的现象。

(三) 学生缺乏数字实验技能

数字实验技术的运用要求学生具备一定的计算机操作技能和数据分析能力。而在实际教学中, 学生由于基础薄弱或缺乏练习等原因, 难以掌握此类技能, 影响学生在数字实验中的表现。例如: 部分学生由于计算机基础知识掌握不牢固, 对于数字实验设备的操作和软件的使用感到陌生, 无法熟练操作数据采集器、调整传感器参数或分析实验数据, 导致在实验过程中无法有效收集和导出数据; 部分学生缺乏数据分析的基本能力, 对于实验数据的解读与处理感到迷茫和无从下手, 无法从大量数据中提取出有用的信息, 或者无法运用合适的统计方法对数据进行分析与比较。学生缺乏数字实验技能的问题, 严重限制学生在数字实验中的探索能力, 还影响学生对化学学科的兴趣与信心^[6]。

三、数字实验技术在初中化学教学中的运用策略——以“酸碱中和反应”为例

(一) 整合信息技术与化学实验教学

信息技术快速发展过程中将信息技术与化学实验教学相结合, 构建智慧化学课堂成为提升教学质量和效率的重要途径, “酸碱中和反应”经典化学实验中数字实验技术的运用更是将此理念推向新的高度, 教师可借助计算机、传感器和数据采集器等现代科技设备, 搭建数字化的实验平台。在平台中学生不再需要手动记录实验数据, 而是可借助传感器实时捕捉反应过程中的关键信息, 并将溶液的 pH 值、温度变化等数据直接传输到计算机中进行处理分析。数字化的实验记录方式, 提高数据的实时性, 实现实验数据的可视化处理, 帮助学生更直观理解实验现象与化学反应的本质。在此基础上, 教师可利用在线教学平台或教育软件, 发布实验预习材料、实验步骤指导以及实验数据分析模板等资源, 供学生自主学习和参考, 同时教师还可借助平台收集学生的实验数据, 进行个性化的指导评价。线上线下相结合的教学模式, 既保留传统实验教学的实践性与操作性, 又融入信息技术的便捷性, 为学生提供丰富多样的学习体验。在具体实施中, 教师还可利用虚拟现实 (VR) 或增强现实 (AR) 技术, 模拟酸碱中和反应的实验过程。学生可佩戴 VR 眼镜或使用 AR 设备, 身临其境观察反应现象, 感受化学反应的奇妙魅力, 沉浸式的学习方式可激发学生的学习兴趣与好奇心, 深入理解化学反应的机理^[7]。

(二) 优化实验设计, 提高实验效果

数字实验技术的运用使实验设计更为精细灵活, 以“酸碱中和反应”实验为例, 教师可调整实验条件、优化操作步骤, 不断调整酸碱溶液的滴加速度和浓度, 利用 pH 传感器实时监测反应过程中溶液的 pH 值变化, 进而分析出中和反应的速率与终点, 实时监测搭配数据分析的方式, 使得实验过程可控, 助力学生更准确理解中和反应的本质及过程。以此为基础利用计算机模拟软件对实验进行预演, 输入不同的实验条件, 软件可模拟出相应的实验结果, 帮助学生提前分析实验过程及遇到的问题, 还可为其提供多次尝试、修正的机会, 提高实验的准确性。另外, 利用数字实验技术进行实验数据的深度挖掘分析, 对大量实验数据的统计比较, 教师可发现不同实验条件对实验结果的影响规律, 进而总结出科学、准确的实验结论。基于数据的实验教学方法, 可提升学生的数据分析处理能力, 还能培养学生的科学思维与探究精神。

(三) 加强教师培训, 提高数字实验技术素养

教师是数字实验技术运用的主体, 加强教师的培训和指导, 提高其数字实验技术素养, 是促使数字实验技

术在初中化学教学中有效运用的重要保障,因此学校可组织专门的数字实验技术培训活动,邀请相关领域的专家或技术人员为教师提供面对面的指导帮助,数字实验设备的使用、数据采集处理方法、实验教学设计实施等系统的培训,使教师可全面分析数字实验技术的原理与操作技巧,为实际教学打下坚实的基础。与此同时,学校还可鼓励教师参加线上或线下的数字实验技术交流活动,为教师提供展示自己教学成果与经验的平台,有机会与其他教师分享和学习数字实验技术的最新进展与应用案例,不断拓宽视野,提升专业素养。除此之外,学校还可建立数字实验技术的教研团队或工作坊,组织教师进行集体备课及研讨活动,共同探讨数字实验技术在初中化学教学中的应用策略,分享经验教训,提升数字实验技术素养^[8]。

(四) 注重学生数字实验技能的培养

数字实验技术的运用过程中学生的数字实验技能培养至关重要,学生具备相应的技能,可全面利用数字实验技术进行自主学习。在“酸碱中和反应”实验中,教师可先向学生介绍传感器和数据采集器的基本操作与使用方法,要求学生自己动手进行数据采集处理,逐步掌握数字实验设备的基本操作技能与数据处理方法。以此为基础鼓励学生利用数字实验平台进行自主实验,提供探究不同酸碱浓度对中和反应速率的影响、比较不同温度下中和反应的热效应等拓展性的实验任务,学生可根据兴趣和需求,选择合适的实验条件和参数进行实验设计,深入理解化学反应的机理,并培养创新思维。不仅如此,在小组中,学生可相互交流和分享实验数据与心得体会,共同探讨实验现象与化学反应的本质,不断提升团队协作能力与沟通能力,同时也能拓展思维视野。

(五) 利用数字实验技术丰富教学资源

数字实验技术为初中化学教学提供丰富的教学资源,教师可利用计算机模拟软件来模拟酸碱中和反应的实验过程,模拟出不同条件下酸碱溶液混合后的颜色和温度变化等现象,帮助学生更直观理解中和反应的本质和过程,同时软件还可提供反应过程中的微观动画或3D模型,展示分子间的相互作用及化学键的断裂与形成等细节,学生可深入分析化学反应的微观机制。以此为基础,教师还可利用数字实验视频来展示实验过程,记录实验过程中的关键步骤与现象变化,供学生反复观看和学习。在“酸碱中和反应”实验中,教师可拍摄不同条件下反应过程的视频,并配以详细的解说和注释,学生观看此类视频,可清晰分析实验步骤与操作要点,同时也能观察到细微的实验现象。以此为基础,教师还可利用在线课程和教育平台等资源来拓展教学内容,提供视频教程、

在线测试、互动问答等丰富的化学课程与学习材料,学生可根据学习进度及需求选择合适的材料进行学习,全面掌握化学知识与技能,提升学习效果。在具体实施中,教师可根据学生的学习进度及掌握情况,提供不同难度、不同类型的实验任务及学习材料。对于基础较弱的学生,教师可提供基础性的实验任务;对于学有余力的学生,教师可提供拓展性的实验任务及挑战性问题,满足学生的学习需求与发展要求,促进其全面发展。

结语

总而言之,目前数字实验技术在初中化学教学中的不断运用,其对实验教学的影响愈发显著。数字实验技术具有精确性、实时性、可视化和个性化等特点,为初中化学实验教学带来了革命性的变化。但在实际运用过程中存在问题,需要通过加强教师培训、提高数字实验设备普及程度以及注重学生数字实验技能的培养等措施来推动数字实验技术在初中化学教学中的深入发展。相信在不久的将来,数字实验技术将成为初中化学实验教学的主流趋势,为培养具有创新精神与实践能力的人才做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 王越瑶. 基于核心素养的高中化学实验教学研究——以酸碱中和离子反应为例[J]. 新智慧, 2023, (22): 76-78.
- [2] 张志杰, 何彩霞, 吴仪, 等. 基于真实情境的“主题式复习”单元教学实践——以“碳中和背景下海水中CO₂(2)的提取和利用”为例[J]. 实验教学与仪器, 2024, 41(07): 37-41.
- [3] 林佳昆. 基于科学态度和社会责任的高中化学实验教学策略——以中和滴定实验拓展为例[J]. 中华活页文选(高中版), 2024, (19): 0095-0097.
- [4] 李桂婷. 大概念统领下“酸碱中和反应”教学[J]. 中学化学教学参考, 2024, (17): 42-47.
- [5] 马慧. 化学核心素养导向下的教学设计——以基于手持技术的“酸碱中和反应”为例[J]. 新课程导学, 2023, (02): 77-80.
- [6] 张礼, 黄幼兰, 范志敏. 问题导向 任务驱动 评价融合——以“酸和碱的中和反应”教学设计为例[J]. 实验教学与仪器, 2023, 40(10): 37-39.
- [7] 张文轩. 宏观辨识与微观探析视域下初中化学教学探究——以“中和反应”教学为例[J]. 前卫, 2023, (07): 0049-0052.
- [8] 姜跟华; 吴永才. 基于真实情境的主题教学实践与反思——以“酸和碱的中和反应”为例[J]. 化学教与学, 2024, (21).