

数字化教学资源在高中化学实验教学中应用研究

李长澍 赵国玉 刘成新 程大武

青海省互助县树人高级中学

摘要:在教育信息化的时代背景下,越来越多的教师开始在高中化学课堂中开发和应用数字化教学资源。数字化实验是实验教学与数字化教学资源融合的产物,这种实验模式表现出了较强的先进性。与传统的化学实验相比,数字化实验能更精确地收集实验信息数据,并有着强大的数据处理能力,结合传统拓宽了实验探究的范围,能够使学生对化学实验及其原理形成从现象到本质的深刻认知,增强知识体验度。这启示教师在化学实验教学中充分运用数字化教学资源、开发多样化的数字化实验。本文从数字化实验的概述出发,探究了数字化教学资源在高中化学实验教学中应用优势和应用策略,希望为教育工作者提供参考与借鉴。

关键词:数字化教学资源;高中化学;实验教学;应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2024.10.146

引言

高中化学是一门以实验为主的学科,其中很多知识点都是以实验的形式进行呈现的。在教育信息化背景下,数字化教学资源在高中化学教学中广泛应用,表现出了共享性、交互性、个性化等特点,为实验的开展提供了新的思路和方法^[1]。根据问卷调查的结果,在我校接受调查的高一年级学生中,78%的学生愿意接受数字化实验,他们对数字化实验感兴趣,愿意让数字化实验进课堂。同时,21.4%的学生认为数字化教学在提高实验能力方面非常有效,64.4%的学生认为比较有效。与传统化学实验相比,数字化实验能提高学生数据分析能力、图像识别能力和逻辑思维能力,并且能使学生方便观察不明显的实验现象,实验过程可以以图像的形式呈现,还具有操作简单、节省时间的优势。

一、数字化实验的概述

从广义层面来说,数字化实验指的是使用数字化技术或者数字化仪器而组织的实验,比如仿真实验等。从狭义的层面来说,数字化实验指的是使用传感器代替传统仪器而开展的实验。数字化实验可以利用感知信号和计算机软件来获取准确的实验数据,同时可以利用数字化技术对实验数据进行计算和分析^[2]。在融合数字化教学资源情况下,高中化学实验教学中开展的数字化实验指的是狭义层面的,即依托于传感器而开展的化学实验。在开展数字化实验之前,学校需要引进相应的实验系统,该系统包含了计算机、传感器、数据采集器及其他软件,在实验过程中不仅可以对各个环节所产生的数据进行量化采集,还可以以曲线图表的形式对这些数据进行分析,使整个实验过程以可视化的形式呈现出来,同时也使实验数据的处理方式表现出现代化的特点^[3]。

二、数字化教学资源在高中化学实验教学中应用优势

(一) 促进学生对实验进行深入探究

在高中化学课程中,实验是学生进行深入探究的重要途径。传统化学实验教学容易受到实验设备、实验条件和教学资源等因素的限制,无法充分满足学生的学习需求。面对一些感兴趣的问题,学生无法深入探究。

比如学习影响化学反应速率的因素时,不同条件对过氧化氢分解速率的影响,可以通过数字化传感器实时监测试管中气体压强的大小来定量判断化学反应速率的快慢。实验时两个相同大小的试管中取等体积等浓度的过氧化氢溶液,两支试管中都加入两滴FeCl₃溶液,一支试管放到温水中,另外一支试管放到热水中,用压强传感器测量两个试管中气体压强的大小,进而判断反应速率的大小,可以得出其他条件相同时,温度对化学反应速率的影响;两个试管中加入等体积等浓度的双氧水,其中一支试管中加入少量二氧化锰,用压强传感器测定两个试管中压强的大小,可以得出其他条件相同时,催化剂对化学反应速率的影响。通过实验激发了学生兴趣,提升了学生化学素养。

(二) 加深学生对化学概念和化学原理的理解

在化学课程中,学生需要深入理解化学概念、掌握化学原理,这样才能进行实验探究。在将实验作为辅助手段进行讲解的时候,传统实验仪器精度不够,实验现象也并不明显。在应用数字化教学资源的情况下,教师可以帮助学生在化学实验中精准地捕捉到实验数据,提高实验的精准度^[4]。同时,还可以使用图像的方式将各个实验环节获取到的数据直观化地呈现出来,这可以使学生更好地了解实验过程。

比如在学习“影响弱电解质电离的因素”这部分内容的时候，在对弱电解质电离的原理进行探索的时候，如果学生只是通过夏特列原理对温度等因素对电离平衡的影响进行探索的难以对这一原理形成深刻理解。在数字化实验应用的背景下，教师可以引导学生使用PH传感器来探究温度、浓度等因素对醋酸电离平衡的影响进行验证。在实验中，教师先将pH传感器探头置于的醋酸溶液中并采集数据，然后在溶液中快速加水稀释并继续采集数据，最终得到溶液pH值随着时间的变化图。通过这种方式，学生能够对弱电解质电离的原理进行深层次思考，在数据获取之后通过分析推理的方式得到影响弱电解质电离的因素。

（三）帮助学生克服化学学习过程中的困难

在学习化学知识的过程中，学生需要树立起宏观现象与微观过程机理有机结合的思维模式。对于宏观现象，学生可以通过肉眼直接观察到，但对于不可见的微观世界则难以理解，这是化学学习的难点所在。在数字化教学资源的支持下，教师可以根据课程内容为学生设计直观化和动态化的演示实验，以此来展示微观现象，引导学生从微观的角度认识世界，感受化学反应的特点，使他们对化学的实质形成深刻认识。

比如在学习“离子反应”这部分内容的时候，学生的学习经验不足，因此很难将抽象的微观粒子反应以符号表征的方式呈现出来。为了帮助他们突破这一学习困难，教师可以通过数字化实验的方式引导学生观察宏观实验现象，使他们基于“宏观-微观-符号”的三重表征视角探索离子反应的本质。在实验中，教师可以为学生提供氢氧化钡、稀盐酸、稀硫酸、硫酸钠等电解质，引导学生根据所学知识思考将任意两种溶液混合可能发生什么样的化学反应。在此基础上教师引导学生思考：在将稀盐酸和氢氧化钡融合之后溶液颜色发生了变化，说明二者发生了化学反应，反应之后氯离子和钡离子去哪了。基于此，教师可以开展数字化实验，通过用电导率传感器对反应过程中溶液的导电率变化情况进行测定，然后将测定结果以图示呈现出来，引导学生根据导电率变化图思考离子反应的本质。

三、数字化教学资源在高中化学实验教学中应用策略

（一）设计实验教学过程，引导学生深入理解实验知识

数字化教学资源具有可视化的特点，因此在开展高中化学实验教学的时候教师要利用这一特点来设定实验教学的目标、设计实验教学的过程，引导学生围绕着特

定的目标开展实验探究，明确课程学习的方向，在此基础上深入理解化学实验知识。在学校数字化实验建设的背景下，教师要充分利用传感器等实验设备来设计实验教学活动的，同时还可以利用微课、录播课等多样化的形式来实现数字化教学资源的拓展，根据学生的特点和需要为他们提供多样化的学习材料，最大化地增强实验教学的实效性^[5]。

比如在学习沉淀溶解平衡时，为了让学生建构沉淀溶解平衡模型可以利用数字化手持技术测定CaCO₃溶于水后电导率的变化，先测定100mL蒸馏水的电导率，然后向其中逐渐加入1g CaCO₃；当电导率不变时，再向其中加入10mL蒸馏水，观察电导率的变化；继续向其中加入10mL蒸馏水，再次观察电导率的变化。学生动手实验科学论证，通过实验探究的方式进行理论部分的学习，完成了沉淀溶解平衡模型的建构，学生从微粒之间的相互作用分析问题，建立微粒观。通过数字化实验学生形成沉淀溶解的平衡观，培养了学生宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、模型认知与证据推理的学科核心素养。

（二）开展数字化实验，促进学生主动探究实验知识

新课标指出在高中化学课程中要突出学生的主体地位，激发学生的学习兴趣，使他们主动探究，在学习化学知识的同时提高探究能力。为了实现这一目标，教师可以在应用数字化教学资源的情况下开展数字化实验，利用数字化实验的特点和优势引导学生主动投入课堂、深入探究知识。教师要将数字化软件应用到实验教学中，利用软件的功能来为学生创设真实的实验环境，引导学生使用信息化设备来完成实验操作，思考实验背后的原理。

比如在“酸碱中和滴定”这一化学实验中，教师就可以借助于数字化教学资源开展数字化实验，为学生的自主探究创造条件。具体来说，在将酸碱溶液混合之后，溶液的pH值会随之发生变化。为了将这一变化过程直观地呈现出来，教师可以使用PH传感器，使学生实时观察实验现象，了解各个反应时期溶液pH值的变化情况。同时，教师还可以使用计算机软件生成酸碱中和滴定曲线，帮助学生找到酸碱溶液正好完全反应情况下的用量。除此之外，教师还可以在课堂上构建数字化的实验模式，通过计算机软件和数据采集器的功能来为学生构建数字化滴定台，并利用该滴定台完成仿真实验。通过这种方式，学生可以产生自主探究的兴趣，开展化学实验的难度也大大降低。

（三）开展小组合作探究，加强学生团队协作能力

当前社会对人才的团队协作能力提出了更高的要求。在高中化学实验教学的过程中，为了更好地培养学生的核心素养，教师要在数字化教学资源的协助下引导学生开展小组合作探究，鼓励学生在与小组成员进行讨论与交流的情况下自主设计实验、动手操作实验、观察实验现象并探究实验原理。在开展实验教学之前，教师要先坚持同组异质、异组同质的原则将学生划分为学习小组，要求每一位小组成员都参与实验探究。在这之后教师要提出需要学生合作探究的问题，为学生提供数字化教学资源，要求他们利用这些资源开展实验。小组长要负责团队成员的分工，在完成实验之后小组成员要积极讨论，对实验现象进行总结和分析，最终派出小组代表进行总结性发言。

比如在学习“原电池”这部分内容的时候，学生需要了解原电池的原理，在此基础上要通过实验的方式探索原电池的形成条件。为了完成这一学习目标，教师可以先使用多媒体设备为学生播放“电池的起源”这一视频，帮助学生初步了解电流产生的条件，感受电池这一常见生活用品中蕴含的化学知识。在这之后，要求学生通过小组合作的方式使用锌、铜以及稀硫酸溶液等材料完成原电池的制作。在这个过程中，学生可以在教师的引导下以小组为单位设计数字化实验方案，使用数字化设备了解实验过程中锌和铜这两个电极发生的变化，同时对电解质溶液的浓度变化以及电池的电压值等进行准确测量。在此基础上，教师还可以引导学生思考是否能够将锌换成铝等材料，如果更换材料之后实验结果将发生什么变化。在小组合作的情况下，学生可以各抒己见，群策群力地设计实验方案进行探究。

（四）突出化学实验重点，强化学生的实验操作能力

在数字化教学资源的支持下，教师在化学实验教学中能够灵活地利用计算机、传感器、数据终端等工具来构建数字化实验，同时可以使用图像分析技术、板书定位系统等使实验重点变得更加突出，为学生创造自主动手操作实验的方法，促进学生实验操作能力的提高^[6]。在教学中，教师要根据现有的条件、结合学生的学习情况来构建数字化实验教学模式，指导学生使用现有的实验仪器，通过过滤、蒸发、升华、萃取、透析等多样化的操作进行实验操作，在学习重点知识的同时掌握必要的实验技能。

比如在学习“乙醇”相关知识的时候，乙醇的结构是一个重点，很多学生都不会从微观角度对乙醇的结

构进行分析。基于此，教师可以利用数字化教学资源设计实验来证明乙醇的结构简式，要求学生动手操作实验。在实验中，学生可以使用气压传感器准确地测量出氢气的量，在此基础上将氢气量与乙醇量进行对比，根据理想气态方程计算出二者量的比值为1:2，进而确定乙醇的结构简式。在这个过程中，学生自主动手进行实验操作，掌握了重要的操作步骤，学习了重要知识点。

结语

总的来说，在高中化学实验教学中，数字化教学资源可以支持学生进行深入探究，能够帮助学生更好地理解抽象的化学概念和化学原理，同时可以使学生更好地克服学习困难。为了充分发挥数字化教学资源的优势，教师要设计实验教学过程、引导学生深入理解实验知识，要开展数字化实验、促进学生主动探究实验知识，要开展小组合作探究、加强学生团队协作能力，还要突出化学实验重点、强化学生的实验操作能力。

参考文献

- [1] 徐巧定, 蔡冰. 数字化实验内容的呈现、特点和教学实现——以人教版高中化学新教材和新教学用书为例[J]. 中学化学教学参考, 2023, (13): 45-50.
 - [2] 倪姗姗. 基于数字化实验学习化学抽象原理——以高中“化学腐蚀和原电池腐蚀速率比较的实验探究”教学为例[J]. 化学教与学, 2023, (07): 79-84.
 - [3] 王曼儿, 陈菲菲, 郭大俊. 高中化学主题式实验活动课的实践探索——以“应用数字化实验模拟工业除铁”为例[J]. 化学教与学, 2022, (24): 17-21.
 - [4] 徐军, 杨义洪. 数字化实验对“雷雨发庄稼”原理的深度探究——基于“江苏省2020年高中化学优秀课大赛(B组)”的思考[J]. 化学教与学, 2022, (12): 78-80+26.
 - [5] 张祖志, 黎泓波, 吴承旺, 等. 通过数字化实验培养中学生探索创新能力研究——以高中化学“化学反应速率测定”为例[J]. 理科考试研究, 2021, 28(17): 58-60.
 - [6] 张原旗, 卢凤琴, 王冠淇, 等. 数字化实验在高中化学教学中的应用——以酱油中总酸及氨基酸态氮含量测定为例[J]. 天津化工, 2021, 35(03): 121-124.
- 基金项目：本文系2023年青海省中小学教育教学研究课题（一般课题）课题名称《数字化教学资源在高中化学实验教学中的应用研究》课题编号：QJX23YB120研究成果。