

虚拟仿真实验在高中化学教学中的应用

刘宝行

河北省威县第一中学，河北 邢台 054700

摘要：化学是一门以实验为基础的学科，实验对于全面发展学生的化学学科核心素养有着重要的作用。目前在实际的实验教学中仍存在着一些问题：部分实验危险系数大、对环境污染大、成本高、无法展示微观内容、无法复刻工业生产流程等。将虚拟仿真技术引入到化学实验教学中能够有效避免实验隐患、杜绝实验污染、降低实验成本、深化对微观知识、工业生产流程的理解，对于化学实验的教学意义重大。本文对虚拟仿真实验在高中化学教学中的应用进行了讨论。

关键词：高中化学；虚拟仿真实验；应用

中图分类号：G642

化学是一门以实验为基础的学科，实验在化学教学中扮演着重要的角色。相较于纯理论知识的学习而言，化学实验更容易调动学生的学习积极性，也更有利帮助学生理解化学知识、掌握实验技能，发展学生的化学学科核心素养。一般来说，化学实验是在真实教学环境中进行的。然而，在真实的教学过程中，对于化学实验的开展却存在着一定的困难和问题。例如对于一些学校而言，他们往往在经费、场地、器材等方面面临着重重的困难和压力，在教学过程中常常因不具备实验条件而无法进行实验操作。对于另一些学校而言，即便它们具备开展实验的条件，但是由于部分化学实验本身的危险系数较大、对环境产生污染、不利于践行绿色环保的教学理念等原因，不适宜开展实验操作。针对这类实验，大部分学校的教师往往会直接采用播放实验视频或“讲实验”的方式进行授课教学，而这一举措通常会降低学生的学习兴趣，无法加深学生对化学实验现象与本质的认识。另外，在传统的实验室教学中过分强调实验操作的规范性，扼杀了学生自主探究的意识，从而导致大部分学生在实验中只注重动手但缺乏对实验的思考，难以发展学生的批判性、创造性、推理性等高级思维。为了弥补传统实验成本高、危险性大、偏重强调操作技能训练等一系列的缺陷，虚拟仿真实验应运而生，将虚拟仿真技术与化学实验相融合，不仅能够提升实验的安全系数，降低实验成本，而且还具有灵活性强，实验视角全面等优点。因此，虚拟仿真实验作为化学实验教学的辅助工具，会越来越受到更多化学教育者的青睐。

收稿日期：2025年01月19日

作者简介：刘宝行（1980—），男，汉族，河北邢台人，本科，中小学一级教师，研究方向为高中化学教育。

1 虚拟仿真实验概述

1.1 虚拟仿真实验的定义

随着计算机、互联网等先进技术的迅速发展和大面积推广，虚拟仿真实验应运而生，它改变了实验系统的构建模式、突破了实验操作的时空限制、提升了实验设备的整体性能。虽然目前对虚拟仿真实验尚无一个明确的定义，但是有两个与虚拟仿真实验较为相似的概念：仿真实验、虚拟实验。仿真实验是利用计算机创建一个可视化的实验操作环境，其中的每一个可视化仿真物体代表一种实验仪器或设备，通过操作这些虚拟的实验仪器或设备，即可进行各种实验，达到与真实实验相一致的教学要求和目的，具有仿真性、交互性等特点。虚拟实验是指在计算机系统中利用虚拟现实技术来构建近似真实的虚拟实验环境，实验者能够像在真实的环境中一样完成各项预定的实验项目，并且通过虚拟实验学习与训练之后所达到的水平要与通过真实实验学习与训练之后所达到的水平相一致，甚至取得更好的成效。相较于传统的真实实验而言，虚拟实验具有开放性、仿真性、经济性、可重复性、共享性等优点。综合仿真实验与虚拟实验的内涵，本文认为虚拟仿真实验是依据实验教学目标创设虚拟仿真实验操作平台，通过操作各种虚拟实验器材来完成实验操作步骤，观察实验现象或输出实验数据，从而分析得出结论的一种代替或辅助真实实验的新型实验方式。教师可以自行选择虚拟仿真实验代替或辅助真实实验教学，学生同样也可以利用虚拟仿真实验来进

行各种实验探究活动以及重复性的操作练习。能够避免实验隐患、杜绝实验污染、节约实验成本、增强实验现象、提升教学效果等。

1.2 虚拟仿真实验的特征

虚拟仿真实验作为辅助高中生物学教学的创新方式，不仅要求实验结果与真实实验保持高度一致，更以其独特的特征在教学实践中发挥着重要作用。这些特征具体表现在以下几个方面：

1.2.1 交互性（Interactive）

交互性是虚拟仿真实验的核心特点之一。在虚拟的三维立体图像环境中，用户能够产生身临其境的感觉，通过先进的数据转换显示设备与虚拟环境进行实时互动，从而体验到与真实实验别无二致的感受。这种交互性不仅体现在学生与学生之间的协作互动，更体现在师生之间的教学互动，使得课堂教学更加生动有趣，同时也有助于学生在课堂之外利用虚拟仿真实验进行自主复习和巩固。

1.2.2 灵活性（Flexibility）

虚拟仿真实验具有显著的灵活性。无论是在使用地点还是使用时间上，虚拟仿真实验都展现出了极大的便捷性。它不受物理空间的限制，可以在任何具备计算机和网络条件的地方进行。同时，学生可以根据自己的时间安排随时进行实验，无需受到传统实验室开放时间的约束。此外，虚拟实验本身也具有高度的灵活性，可以根据教学需求进行自由调整和定制。

1.2.3 安全性（Safety）

安全性是虚拟仿真实验相较于传统实验的又一显著优势。虚拟仿真实验采用虚拟数字产品设施，避免了使用化学、生物制剂等可能带来的安全隐患。这不仅保障了学生和实验人员的安全，也减少了对实验环境的潜在危害。

1.2.4 拓展性（Expansiveness）

虚拟仿真实验还具有拓展性。它不仅能够涵盖基础教育阶段所要求的实验内容，还能引入更多趣味性、高难度和课外探究性的实验。这种拓展性有助于激发学生的学习兴趣和探究欲望，对于培养学生的科学探究能力具有积极的促进作用。

自主性是虚拟仿真实验区别于传统实验的重要特征。这种自主性体现在学生突破传统实验的固定流程，依据自身的思考构筑起个性化的实验方案。既达到了

提升科学探究能力的目的，也为学生提供了更多发挥主观能动性的空间。

综上所述，虚拟仿真实验以其独特的交互性、灵活性、安全性、拓展性和自主性等特征，在高中生物学教学中可以发挥重要作用。它不仅能够提升教学质量和效果，还能够促进学生的全面发展。

2 虚拟仿真实验在高中化学教学中的应用原则

在应用虚拟仿真实验之前，必须要充分了解学生的学情，并以此为出发点进行实验设计，以确保在后续的教学过程中能够充分发挥虚拟仿真实验的教学功能，保证学生的学习质量，实现教与学的有机统一。在应用虚拟仿真实验时具体需要遵循以下四项原则。

2.1 确保实验各个环节的科学性

科学性原则是任何实验所必须遵循的首要原则，它体现在实验的各个环节。首先要有明确的实验目的，只有明确的目的才能够引导实验的设计与实施。实验目的要根据新课标的要求确定并且要服务于教学目标和教学内容，不能为了做实验而做实验。其次要有符合学科基本理论和规律的实验原理。实验原理是实验设计的理论基础，只有依据正确的实验原理才能够保证得出准确的实验结果。最后要制定合理的实验步骤。提前了解学生的认知发展规律，在此基础上制定实验步骤，这样才能够避免学生的认知偏差，降低学生对整个实验的理解难度。对于任何实验来说，其最终目的都是验证真理，获取经验事实，唯有在符合客观事实的基础上设计的实验才能够达到预期的教学目标。

2.2 强调实验类型与其内容的适切性

虚拟仿真实验作为新兴的辅助实验教学的重要手段，受到了很多教育研究者的关注。任何新事物的出现和发展都具有争议性，虚拟仿真实验也不例外。有些人认为虚拟仿真实验能够弥补传统实验的不足，因此盲目地应用虚拟仿真实验进行实践教学。而有些人却认为虚拟仿真实验的出现对传统的实验教学构成了严重的威胁，所以拒绝将虚拟仿真实验引入课堂。针对这两种极端的情况，我们需要做的就是判断虚拟仿真实验在何种情境下运用才能够充分发挥其教学价值。并非所有的化学实验都可以用虚拟仿真实验代替或辅助，只有选取合适的实验类型，才能够充分发挥虚拟仿真实验的价值。

2.3 保证虚拟仿真实验和真实实验的一致性

一致性原则是虚拟仿真实验设计所必须遵循的基本原则。虚拟实验室为学习者提供了一个近似真实实验的虚拟环境，因此虚拟仿真实验的设计应该尽可能地贴近真实的化学实验。不论是化学反应的实验原理，还是实验方式的细节，不论是反应过程中伴随产生的实验现象，还是最终的实验结果，都需要接近真实的化学反应，这样才能够给学生最真实的实验感受，激发学习兴趣，提升实验操作能力，使学生在虚拟仿真实验中能够获得更加真实的实验体验。所以在应用虚拟仿真实验时，设计者需要先行进行实验操作，以确保各个实验环节与真实实验均保持一致，保证虚拟仿真实验的有效性。

2.4 体现实验设计目标的教学性

教学性原则是进行虚拟仿真实验设计需要遵循的又一基本原则。将虚拟仿真实验融入到高中化学教学领域，其目的在于帮助学生更好地认识化学实验，更有效地掌握化学知识。对于虚拟仿真实验的应用要以学生的认知发展水平为出发点，对教师和学生进行需求调查分析。在实验设计完成之后，还需要将其进行教学实践应用，继而进行应用效果分析，以便对教学中出现的问题进行修正改进，以确保最终能够应用完善且真正具有教学性的虚拟仿真实验。

3 虚拟仿真实验在高中化学教学中的应用策略

高中化学课程注重学生化学学科核心素养的全面发展，不论是真实问题情境的创设、各种化学探究实验的开展还是教学资源的开发与利用，最终目的都是发展学生的化学学科核心素养。因此，虚拟仿真实验的出现为化学学科核心素养的发展开辟了新的途径，在教学实践过程中，根据虚拟仿真实验的特点提出以下应用策略：

3.1 借助虚拟仿真实验软件，指导学生课前预习和课后复习

教师可以借助虚拟仿真实验软件创建实验资源，提前在NOBOOK化学实验室平台的班级中发布探究作业，学生可以在上课之前进入平台查看班级作业，熟悉实验器材及药品，初步了解本节课的实验内容，便于在课堂上更有效地进行实验操作。在课后学生也可以运用NOBOOK化学实验室操作虚拟仿真实验进行反复

练习，对课堂上未掌握的地方查缺补漏，以巩固课堂所学。

3.2 应用虚拟仿真实验软件，组织学生开展化学探究实验

在进行虚拟仿真实验之前，教师应抛出需要解决的问题，引导学生提出猜想，然后小组讨论设计初步的实验方案，在教师的指导下对操作步骤和要点细化分解，并明确实验操作过程中的注意事项。在做好开展化学虚拟仿真实验的准备之后，进入班级作业进行虚拟仿真实验操作，并完善相应的实验报告，最终得出实验结论。在实验过程中如果学生出现操作失误，则可以重新进行实验。

3.3 完整展示微观实验现象，突破化学教学重难点

相比于其他学科来说，化学学科所涉及的知识内容较为抽象，例如原电池、电解池的相关内容，教师可以借助虚拟仿真实验引导学生展开知识的学习。相比于传统的实验而言，虚拟仿真实验能够使得微观原理可视化，以动画的形式向学生呈现，更有助于帮助学生理解并掌握实验原理，突破教学重难点，进而提升教学效果。

3.4 整合虚拟仿真实验和真实实验，提高化学实验教学实效性

相比于真实实验而言，虚拟仿真实验虽然具备一些独特的优势，但是却并不能够完全代替真实实验。针对一些确实需要在真实实验室中开展的实验，教师可以引导学生先利用虚拟仿真实验软件熟悉实验操作流程，然后进入实验室进行真实的实验操作。这样既能够保证学生对实验的思考，同时又能够确保真实实验的顺利开展。

4 结语

化学虚拟仿真实验是现代信息技术与化学实验融合的突出表现。因此，本文分析了高中化学实验教学中应用虚拟仿真实验的基本原则，提出了虚拟仿真实验的应用策略。实验是化学课程中必不可少的教学手段，虽然《课程标准》要求将现代信息技术与化学实验相整合，但是对于落实这一建议的主体者——一线教师而言，大部分缺乏虚拟仿真实验的相关知识及资源，对于如何利用虚拟仿真软件进行虚拟仿真实验设

计以充分发挥其功能性知之甚少。因此本研究站在一线教师的立场,提出了虚拟仿真实验的应用策略。不仅为教师提供了一种新型的实验授课方式,同时也解决了部分实验在课堂上会造成风险或无法开展、微观

抽象内容会增大学生认知难度的问题,在一定程度上加深了学生对于部分化学实验的理解,发展了学生的化学学科核心素养。

参考文献

- [1]慕荡荡.基于高阶思维培养的高中化学数字化实验教学实践研究[J].理想家,2024,1(10).
- [2]聂艳艳.立德树人背景下高中化学实验探究式作业设计策略分析[J].读好书,2024,2(31).
- [3]姚增凤.数字化实验在高中化学教学中的应用[J].中国现代教育装备,2024(16):36-37.
- [4]夏柱学.手机平台虚拟仿真技术辅助高中化学实验教学实践研究[J].中国新通信,2024,26(12):227-229.
- [5]吴一微,苏艳秋,张红.基于Citespace的虚拟仿真实验可视化分析及其在高中化学教学中的实践——以氯气制备为例[J].湖北师范大学学报(自然科学版),2024,44(2):92-97.
- [6]宋小宏.UbD理念指导下虚拟仿真实验赋能化学教学的课例研究——以“化学反应速率”为例[J].化学教学,2023(6):35-39,92.
- [7]韦加兰,王丽琼.NOBOOK虚拟实验在高中化学的应用[J].云南化工,2021,48(6):179-181.
- [8]王金宝,姜大雨.NOBOOK虚拟实验室在高中化学实验教学中的应用[J].中国教育技术装备,2020(13):118-120.