

NOBOOK虚拟实验室在初中化学教学中的应用与探索

——以“质量守恒定律”教学设计为例

刘梦鑫, 武晋雄, 宋剑斌, 胡云霞*

伊犁师范大学化学与环境科学学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2021年10月16日; 录用日期: 2021年11月15日; 发布日期: 2021年11月22日

摘要

在初中化学教学中, 部分实验材料易燃易爆、对实验条件和环境要求较高, 导致难以用真实的实验展开, 教师也无法达到预期的教学目标和教学效果。本文以“质量守恒定律”为例, 基于NOBOOK化学虚拟实验平台, 将虚拟实验应用到教学设计中, 在提升实验的视觉感与教学效果的同时, 增强学生学习化学的兴趣, 提高化学实验教学的质量, 促进教育技术现代化。

关键词

虚拟实验, 初中化学, 实验教学, 教学设计

Application and Exploration of NOBOOK Virtual Laboratory in Junior High School Chemistry Teaching

—Taking the Teaching Design of Law of Conservation of Mass as an Example

Mengxin Liu, Jinxiong Wu, Jianbin Song, Yunxia Hu*

College of Chemistry and Environmental Science, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Oct. 16th, 2021; accepted: Nov. 15th, 2021; published: Nov. 22nd, 2021

*通讯作者。

Abstract

In junior high school chemistry teaching, some experimental materials are flammable and explosive, and have high requirements for experimental conditions and environment, which makes it difficult to carry out real experiments, and teachers can not achieve the desired teaching objectives and teaching effects. In this paper, taking the law of conservation of mass as an example, based on the NOBOOK chemical virtual experiment platform, the virtual experiment is applied to the teaching design, while improving the visual sense of the experiment and teaching effect, to enhance students' interest in learning chemistry, improve the quality of chemical experiment teaching, promote the modernization of educational technology.

Keywords

Virtual Experiment, Junior High School Chemistry, Experiment Teaching, Instructional Design

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

对于初三的学生而言,化学是新增的一门理科科目。要求教师合理地指导每个学生进行学习和练习,以培养学生的动手能力和学习兴趣,尤其是让每个学生亲自动手完成化学实验。由于初中化学的部分实验材料易燃易爆、对实验条件和环境要求较高,导致学生无法用真实实验进行,教师也无法实现预期的教学目标。本文以“质量守恒定律”为例,通过把虚拟实验室技术运用到初中化学课程中,调动初中学生学习化学的兴趣,改变他们的学习方法。此外,《中国教育现代化 2035》的文件中明确提出:实施中学教育现代化,就必须统筹建立一体化和智能化的教育教学、管理与服务体系平台[1]。因此,可将 NOBOOK 虚拟实验室(简称 NB 化学实验)作为实验操作平台,该软件是化学虚拟实验的主要制作工具之一[2],能把微观的化学实验转变为宏观的实验现象,提出不同的实验方案,以辅助教师进行课堂教学,进而提高学生的科学探究能力,提升学生的课堂积极性和参与感。把掌握的化学理论知识,转变成动手操作实验的能力,深化学生对理论知识的理解。培养学习者运用信息技术手段独立学习、合作和探究学习的能力。

2. 初中化学教学中存在的问题

2.1. 化学课堂教学趣味性缺失

中学虽然对于初三化学课程的设置课时相对较少,但由于初中化学的知识点较复杂,知识内容抽象,初三的学生也是刚刚接触和了解化学这门学科。教师要花费比较多的时间给学生进行化学理论知识的介绍,但是太多的“理论知识”,就导致了化学课堂变得单调无味,想调动学生对化学的学习兴趣逐渐变得很难[3]。

2.2. 化学实验教学实践性不足

初中化学实验教学中,教学方法较为单一,实验室开放程度低,学生实验参与率低,导致他们在做

实验时缺乏实践、探究和思考。大部分初中化学实验教师不能将最新的多媒体技术与常规实验相结合，这也会导致实验教学的实践效果不佳。

2.3. 化学知识与实践应用脱节

初中化学教学过程中，有些章节教师的备课很充分，课堂上的讲解也很全面、很细致。学生当堂也感觉自己听懂了，可是一旦碰到了具体的问题，还是无法解决。造成这一现状的主要原因就是教师在授课过程中，过于重视概念性知识讲解，忽略实践应用。

2.4. 化学网络教学的局限性

由于“新冠肺炎”疫情的影响，“网络教学”也变成了，当前中学教育的重要教学模式之一[4]，可是简单的网络教学无法满足中学生动手操作化学实验的需求。部分教师仅仅是将平时的线下课堂教学简单地“搬到”线上，教学效果也由此陷入了机械、缺失乐趣的困境。

综上所述，在信息高速发展的时代里，把互联网与教育紧密结合，以此来辅助教学，是教育模式更新的重要方式之一。本文使用 NOBOOK 虚拟实验可以很好的解决目前初中化学教学中存在的部分问题，以达到改进教学方法和提高教学效率的目的。

3. 基于 NB 化学实验的初中化学教学设计案例：质量守恒定律

3.1. 设计思路

“质量守恒定律”是人教版初中化学教材的第五单元化学方程式课题 1 中的重点内容，需要教师在设计了最新的问题情景后，让学生通过“反应前后物质的质量关系”的两个探究性实验，从宏观视角认识“质量守恒定律”；然后由教师针对实验结论展开从微观视角的剖析，使学生全面地理解质量守恒的实质意义。此课题中所涉及的两个探究实验分别为：“白磷燃烧前后质量的测定”和“铁钉与硫酸铜溶液反应前后质量的测定”。

由于白磷燃烧的实验存在：玻璃管散热速度太快，易产生点不燃的情况和气球易破裂，有一些白烟逸出瓶外，导致污染环境等缺点，因此经常造成该实验的成功率不高，甚至无法得出“反应前各反应物的质量总和等于反应后各生成物的质量总和”的实验结论。此外在实际实验操作中托盘天平常常出现很大误差，也会导致无法得到正确的实验结论，但对于初中生而言质量守恒定律是新接触的知识，直观且清晰地看到“反应前后质量守恒”的结论尤为重要。学生在对“质量守恒”有宏观上的认知之后，再分析定律实质和个别实验现象不守恒的原因时，才能有理有据。因此选定这两组实验探究为虚拟实验教学应用研究的重点对象。

3.2. 教学目标(见表 1)

Table 1. Teaching objectives
表 1. 教学目标

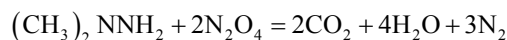
知识要点	课标要求
质量守恒定律(重点)	通过虚拟实验探究，了解化学反应中的质量关系，从宏观视角认识质量守恒定律。
质量守恒的实质(难点)	会用微粒的观点对质量守恒定律作出解释，从微观视角掌握质量守恒定律的实质。

3.3. 教学过程

3.3.1. 探究实验—白磷燃烧前后质量的测定

1) 教师利用问题情景，引导学生猜想与假设。

[创设情境]神舟十二号载人飞船升空，推进剂的反应。



[师]该反应所产生的能量形成强大推动力，把火箭推向高空。当然，火箭升空后燃料燃烧会产生大量水蒸气，液化后会产生水雾，就是我们看到的“白烟”，准确的说我们看到的都是“雾”。我们知道化学反应的特征就是生成了其他物质，那么这个化学反应在反应发生前后物质的总质量会改变吗？同学们一起来猜测一下。

[生]学生的三种猜想如图 1 所示：

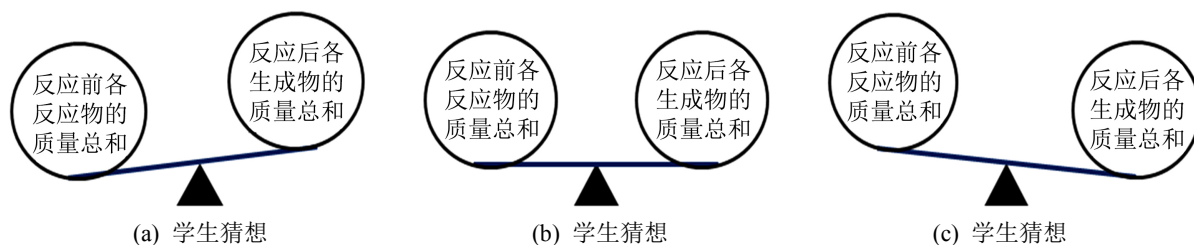


Figure 1. Total mass relation of substance before and after reaction

图 1. 反应前后物质的总质量关系

[过渡]实验是化学的最高法庭，根据你们提供的三种不同的猜想，接下来咱们就利用虚拟实验来进行“白磷燃烧前后质量的测定”的实验操作，验证一下哪种猜测是正确的。

[设计意图]激发学生的兴趣，导入课题，从而引起学生探究欲望。

2) 学生利用虚拟实验室进行实验操作，训练学生动脑、动手的实践能力。

[实验步骤]探究实验一的实验步骤流程图，如图 2 所示：

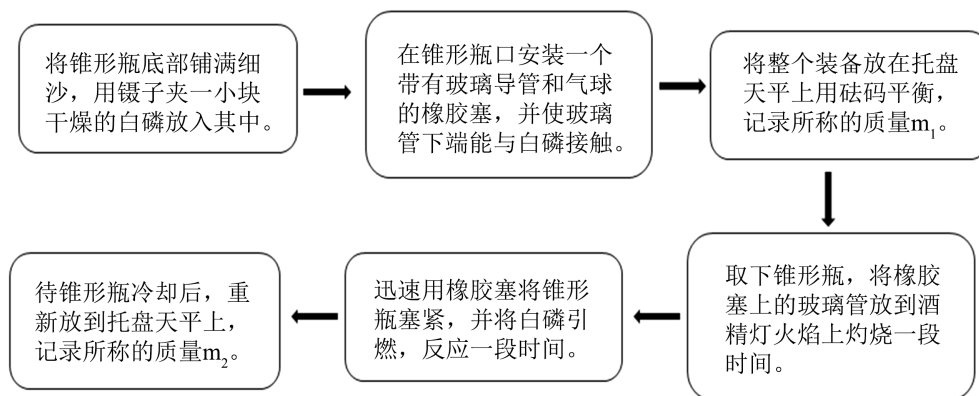


Figure 2. Flow chart of inquiry experiment 1

图 2. 探究实验一流程图

[活动]学生在 NB 化学实验软件上独立进行实验操作，如图 3 所示。



Figure 3. NB software determination of the “mass of white phosphorus before and after combustion” experiment

图 3. NB 软件“白磷燃烧前后质量的测定”实验

[活动]教师与学生一起总结实验现象，实验原理，以及实验结论。

3) 教师利用虚拟实验室，培养学生试错技能。

[师]我知道有些同学在操作过程中出现了一些失误，大家可以通过观看 NB 化学实验软件中提前录制好的实验视频，看一看错到哪里了，并且进行第二次实验。实验成功的学生可以看一看违规操作后会导致什么现象，并且思考其中的原因。

[生]讨论、并且进行二次实验。

[设计意图]将 NB 化学实验与试错技能紧密结合，让学生对实验中的注意事项做出错误尝试，从而加强了学生对与实验中注意事项的正确理解和运用。

[师]一个实验就可以解释所有的化学反应，反应前后物质总质量都相等了吗？

[生]不能。

[师]接下来进行第二组实验探究看看实验结论与第一组是否相同。

[生]回忆铁钉与硫酸铜反应。

[设计意图]培养学生动脑、动手的实验能力。

3.3.2. 探究实验二铁钉与硫酸铜溶液反应前后质量的测定

[师]请同学们自己思考，此反应的前后必须称量哪些药品和仪器的质量？并通过虚拟实验来进行操作。

[实验步骤]探究实验二的实验步骤流程图，如图 4 所示：

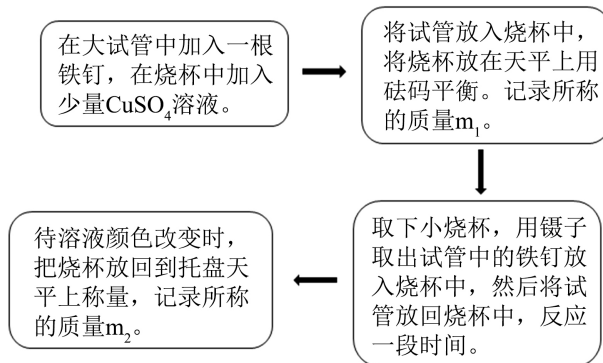


Figure 4. Flow chart of inquiry experiment 2
图 4. 探究实验二流程图

[活动]学生在 NB 化学实验软件上独立进行实验操作，如图 5 所示：



Figure 5. NB software “iron nails and copper sulfate solution before and after the reaction of mass determination” experiment
图 5. NB 软件“铁钉与硫酸铜溶液反应前后质量的测定”实验

[活动]教师与学生一起总结实验现象，实验原理，以及实验结论。

[设计意图]训练学生独立实验的能力。

[总结与讨论] (学生自主完成实验报告，如表 2 所示。)

Table 2. Experimental report
表 2. 实验报告

实验方案	实验探究一	实验探究二
实验现象		
反应前总质量(m_1)		
反应前总质量(m_2)		
分析		

[讨论]分析两个实验探究的实验结果,你能得到什么结论?

3.3.3. 实验:① 盐酸与碳酸钠粉末反应前后质量的测定② 镁条燃烧

[过渡]科学家发现质量守恒定律的过程。

1) 利用虚拟软件录制微课实验,引发学生思考与讨论。

[实验讨论]①盐酸与碳酸钠粉末反应前后质量的测定②镁条燃烧前后质量的测定,这两个实验的现象是否满足质量守恒定律?这两个实验的现象会是怎样的?以及造成此现象的原因?镁条在燃烧后的质量怎么减少了?

[引导]化学反应前后,为何质量会守恒?我们用微观视角去思考一下。

[观看动画]用动画模拟电解水的微观过程。

[生]通过观察水分解微观动画图,思考化学反应前后不变的有哪些?改变的有哪些?得出:在化学反应前后,原子的种类、数目、总质量不变的结论。

[设计意图]用微观动画帮助学习者理解质量守恒的实质,从而做到宏微结合,突破难点。

[板书]微观实质

[练习与应用]我们这节课的学习效果如何?我们来检测一下。课后习题3、4。

3.4. 教学反思

在初中化学教学中融入实验教学的方法,有利于培养学生的动手实践能力,从而促进学生积极主动地进行实验探究,有助于学生在科学探究的过程中掌握化学知识[5]。虽然教师演示实验、观看实验视频等,都是实验教学的比较好的方式,但学生对于实验的参与感还是较弱。因此,可以根据课程要求、实验性质等,巧妙运用化学的虚拟实验室技术,让学生在堂上动手操作,并分析模拟的实验现象,从而得出正确的结论,真正模拟了科学探究的实践过程。同时突破了实验教学中对客观条件的依赖性,适应了实际的课堂教学需求,起到了取长补短的教学效果。

4. NB 化学实验应用到教学中的思考和总结

4.1. 虚拟实验是桥梁,连接理论知识与实践操作

虚拟实验与慕课相比,应用到教学中更具实践性。与微课相比具有更广泛的适用范围。虚拟实验室把微观的实验宏观化,让学生通过电子白板、电脑或平板,动手操作虚拟仿真实验[6]。同时可以开展重复实验,以增强学生对实验的印象,进一步理解实验的本质,将理论知识与实践操作密切联系起来,具有提升实验的视觉感与教学效果的功能。

4.2. 利用 NB 化学实验模拟操作,加强学生课前和课后继续学习的积极性

课前和课后学生均可自由通过 NB 软件,随时随地,不受场地和时间限制进行实验操作,利用网络实现师生之间的远程交流,充分发展学生的自主学习、自主实验的积极性。让教师即使是学生不在学校上课的情况下,也能够比较清晰地了解到学生对实验的掌握情况,有的放矢地进行线上和线下教学。

4.3. 注意虚拟和实际实验相结合,提高课堂教学趣味性

化学虚拟实验解决了部分实验时间长、成功率低的问题,但在教学时不能过于依赖虚拟,不能本末倒置,要根据授课中实验的时间和空间,做到虚拟和实际实验紧密结合。此外,学校和教师都要多多重视在现代信息化环境下的教育教学改革,以充分适应学习者个性化、多样化的学习与发展需要,并着力发展学习者的科学素养,以此来满足学校培育创新型、应用型人才的需要。

4.4. 虚拟实验有其不足之处，应用到教学中要扬长避短

NB 化学虚拟实验，对化学的微观世界，物质属性的描述有很大的局限性[7]。将 NB 化学实验应用到实际的教学中，也会有许多的问题。例如说：虚拟实验只是鼠标、触屏等的操作，始终无法代替真正实验操作的真实感。另外，虽然化学虚拟实验尽可能模拟了真实的实验环境，但该环境始终处于较为理想的实验环境。教学时还是应该注意虚拟实验与实际实验的相互结合。

参考文献

- [1] 皇甫科杰. “中国教育现代化”的时代背景与学理背景分析[J]. 中国教育科学(中英文), 2020, 3(2): 126-133.
- [2] 王娇. 虚拟仿真实验在高中物理实验教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 辽宁师范大学, 2018.
- [3] 胡燕. 初中化学实验教学现状调查及对策研究[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2020.
- [4] 姚香洁. 基于 NOBOOK 平台的中学生物实验混合式学习研究[D]: [硕士学位论文]. 延安: 延安大学, 2020.
- [5] 雷江蛟. 基于 NOBOOK 虚拟实验室的中学化学混合式教学模式研究[D]: [硕士学位论文]. 汉中: 陕西理工大学, 2019.
- [6] 李雯君. NOBOOK 虚拟实验室在初中物理探究性实验教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2019.
- [7] 谭瑞芳. 虚拟实验在初三化学实验教学中的实践与应用[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(9): 101.