

主管：湖北省教育厅
主办：湖北省教育考试院
湖北省教育技术装备处

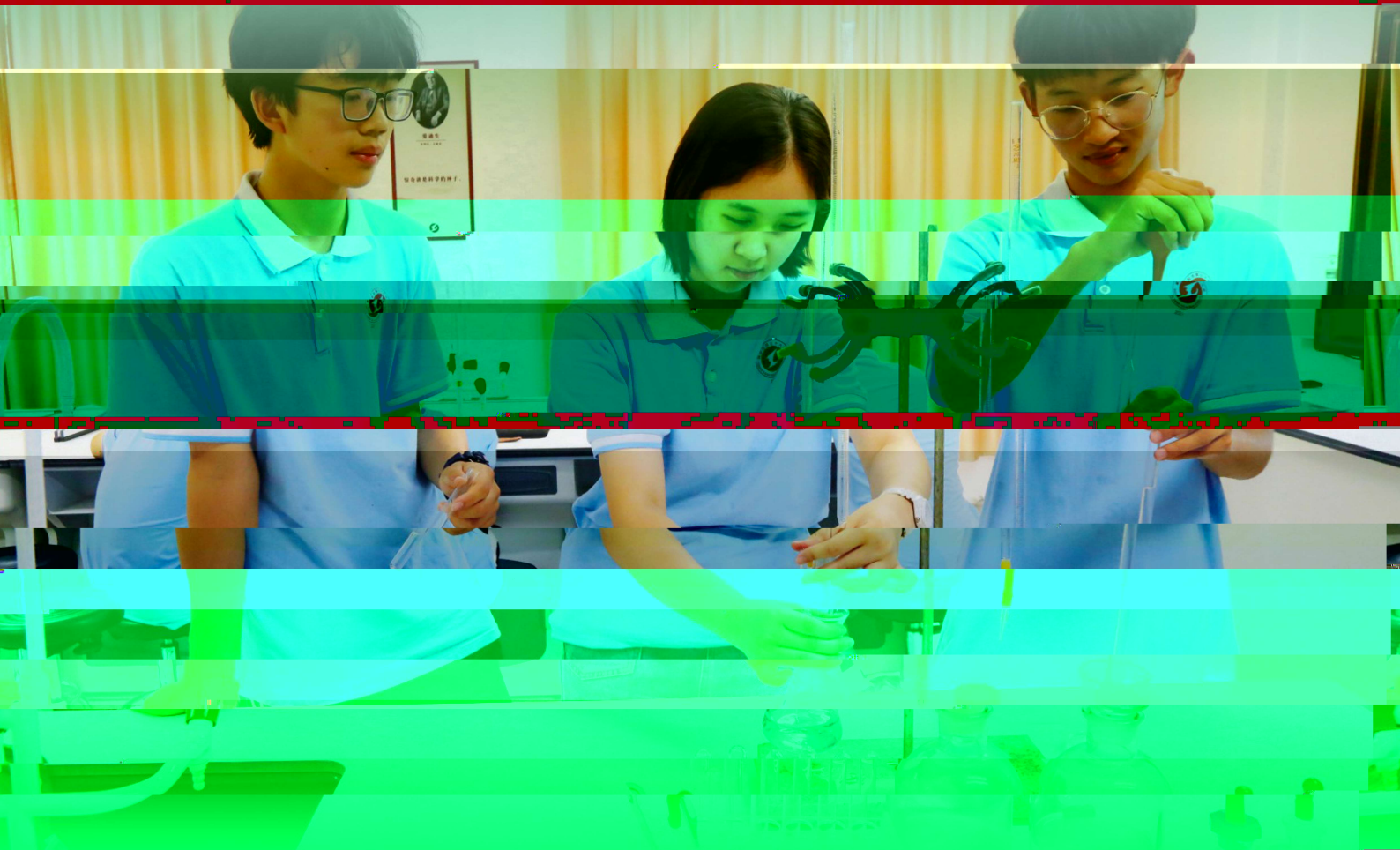
ISSN 1673-6869

ZHONGXIAOXUE

中小学

CHITIAN YU ZHONGHOUDE

实验与探究



ISSN 1673-6869



2022 4

中小学实验与探究

1991年11月创刊

第32卷

2022年第4期

总第182期

中小学智能创新实验室建设模式研究

..... 周瑞贤 黄馨宜(4)

中小学实验室危险化学品管理制度建设实践研究

..... 刘建华 梁贤慧(7)

聚焦科学领域核心素养 走出中小学实验室实践新路径

中国知网全文收录期刊

中文科技期刊数据库(维普网)全文收录

NOBOOK 虚拟实验在线上实验教学中的应用

——以“氧气的实验室制法”为例

中国知网全文收录期刊

中文科技期刊数据库(维普网)全文收录

物理学科核心素养导向下的深度备课

——以“匀变速直线运动的位移与速度的关系”为例

..... 董及军 闫若云 郭一方(19)



STEAM 教育理念下 3D 打印笔绘图教学设计

——以“铜盐部分水解”为例 葛瑞平(26)

借助微流化学实验 助力学生科学探究

..... 黄懿商 邵 斌(29)

注射器在微量化学实验中的妙用

..... 廖守碧 刘慧松 谢奕杰(31)

来稿凡经录用,如无特殊声明,即视为权利所有者
同意授权本刊其作品信息网络传播权及数字化

乒乓球上浮原因的质疑和再探究 林君祥 钱仁锋(34)

总 编：颜家道
主 编：朱圣芳
审 读：杜汉生

编辑部主任：冯 露

责任编辑：冯 露 彭乃珠

英文主编：文 凯

封面设计：籍 缘

电脑排版：博 文

办公室：(027)5186756

编辑部：(027)87885078

发行部：(027)5186756

广告部：(027)61887748 61887851

管 理：湖北省教育厅

主 办：湖北省教育考试院

湖北省教育技术装备处

地址：湖北省教育装备行业协会

出 版：湖北招生考试杂志社

邮 箱：hbzx@chinajournal.net.cn

电 话：(027)5186756

邮 编：430062

http://www.hbksw.com

编 辑：《中小学实验与装备》编辑部

E-mail: HBZX@chinajournal.net.cn

定 价：10.00 元/册

刊 号： $\frac{\text{ISSN } 1673-6869}{\text{CN } 42-1685/\text{N}}$

广告发布联系电话：(027)5186756

420000023

发行范围：国内外公开发行

发 行：湖北招生考试杂志社

邮发代号：38-79

出版日期：2022年8月20日

印 刷：武汉市籍缘印刷厂

· 实验改进 ·

再改进系列(一) 例趣味费申驱动装置设计与制作 于理想 林 丰(38)

“点火爆炸”实验再改进 彭春艳 李德前(40)

“过氧化钠与水反应”实验改进 徐志斌 王 强(42)

“过氧化钠与水反应”实验改进 肖磊 汤 倚 何福银 汤 伟(42)

红磷燃烧在热力学环流实验中的应用与研究

..... 冯统伟 孙启洋 王延娥(44)

铜与浓硝酸反应“微量化”实验设计

..... 张 贵 蒲 婷 陈 磊 杨春艳(46)

“过氧化钠与水反应”实验改进 徐志斌 王 强(42)

“过氧化钠与水反应”实验改进 徐志斌 王 强(42)

· 试题解析 ·

例“小实验”解决“大问题” 文久恒(51)

一道高考试题的实验探究 吴齐全(53)

利用模型认知探讨综合实验方案设计专题解题策略

..... 徐志斌(55)

信息技术与学科融合

深度融合现代信息技术 构建高效化学课堂的教学实践与

思考 仲佳明(58)

运用现代信息技术优化初中历史教学的实践与反思

..... 王丝路(61)

希沃白板在“显微镜”复习课中的应用 陆晓金(63)

· 校园动态 ·

湖北省襄阳市第三十六中学化学社团开展课外实验探究活动

..... 李家钰(封面)

优化资源配置 提升装备质量 发挥服务效能

· 行业动态 ·

现代信息技术赋能中小学装备管理 刘新康(封二)

《中小学实验与装备》编辑部 电话：(027)5186756

EXPERIMENT AND EQUIPMENT FOR PRIMARY SCHOOL

(BIMONTHLY)

Vol.32 No.4 August 2022

MAIN CONTENTS

Research on the Construction Model of Intelligent Innovation Laboratory in Primary and Secondary Schools ZHOU Rui-xian, HUANG Xin-yi(4)

Practical Research on the Construction of Hazardous Chemicals Management System in Primary and Secondary Schools..... LIU Li-ling, LIANG Xiao-ling(12)

..... DONG You-jun, FENG Bi-yun, GUO Fang(19)

Research on Teaching Practice Relying on Allosteric Learning Model; Taking "Separation and Purification of Substances" as an Example

..... Ge Rui-gan(26)

Youyi Avenue

Wuchang District

Wuhan Hubei

..... LIN Jia-rong, QIAN Rui-feng(34)

Post Code: 430062

..... PENG Chun-yan, LI De-qian(40)

Application and Practice of Deep Integration of Modern Information Technology in Chemistry Teaching

..... WU Qi-qun(48)

Using Matrix Algorithm to Investigate the Solution Structure of Compound Matrix Equations

..... XU Xiao-jian(55)

Teaching Practice and Thinking of Deep Integration of Modern Information Technology in Chemistry Teaching

..... LU Xiao-jin(63)

Application of Matrix Algorithm in "Microscope" Review Course

实验教学

NOBOOK 虚拟实验在线上实验教学中的应用

——以“氯气的实验室制法”为例

福建省长汀一中(366300) 董文昭

华中师范大学教师教育学院(430079) 王后雄

摘要:基于“混合式教学”模式打造智慧型高效课堂,是应对新冠肺炎疫情给学校教学带来挑战的重要手段,也是落实信息技术与教育深度融合应用的一个着力点。虚拟实验作为一种仿真软件为实验教学提供了一种新的教学体验和思路。以“氯气的实验室制法”为例,对 NOBOOK 线上虚拟实验教学的设计和实施进行了一些实践探索。

关键词:虚拟实验;线上教学;人工智能

近两年!反复不定的新冠肺炎疫情给学校的教学与管理造成了诸多不便!也对课堂教学方式提出了新的挑战"自 2020 年初教育部要求各级各类学校广泛开展#停课不停学\$活动后!线上线下相结合的#混合式教学\$便逐渐成为当前各类学校应对突发性疫情的主要方式"然而!对于以实验为基础的理化生等学科!由于不少教学内容都会涉及实验!原本在线下教学中能便捷地通过演示实验或分组实验解决的问题!在线上教学中却成为一个棘手难题"为了解决这一问题!笔者尝试利用 NOBOOK 虚拟实验平台!对线上实验教学的设计与实施进行探索"

1 虚拟实验与 NOBOOK 实验室

所谓#虚拟实验\$是指通过仿真技术和多媒体技术模拟真实实验情境的一种数字化实验"依据具身认知理论!学习者认知学习的过程和结果与其身体的活动方式紧密相关"虚拟实验利用技术手段对实验过程进行宏观和微观上的虚拟仿真!还原出与真实实验类似操作%现象!以此增强学习者的身体参与和感知"学习者进行虚拟实验操作时!仅需与计算机发生交互!便能产生一种身临其境的体验!从而获得在真实实验中才能形成的实验知识^[1]"在应用环境上!虚拟实验没有特殊的场所和

时间限制!学习者可以通过计算机或平板等终端设备!便捷地应用虚拟实验软件进行实验设计和操作等活动"这种打破时空限制的资源共享方式!不仅有助于弥补和改善传统实验室条件不足所带来的不便!对促进教师专业化和实验教学技术发展也有重要意义^[2]"

#NOBOOK 虚拟实验室\$是北京乐步教育科技有限公司面向 K12 教育开发的一款实验软件!目前共有物理%化学%生物及小学科学四类虚拟实验室产品!涵盖了大多数中小学常规实验教学所需要的实验资源"以化学实验资源为例!初中有 121 项!高中有 355 项"教师还可根据实际教学对实验资源进行创新组合和应用拓展!以满足个性化实验教学需要"该软件还有一个特殊的功能(((试误技能!可让学生通过错误的实验操作!了解实验规范操作的重要性!培养学生严谨的实验态度和科学精神^[3]"此外!NOBOOK 还提供了网页版和终端版的实验测评)部分实验*)便于学生对实验知识和技能进行自我评价和复习巩固"教师可登陆网址 www.nobook.com 进行 NOBOOK 虚拟在线实验!也可下载 PC 版软件到终端"而且!当前不少智慧教室设备的供应商都与 NOBOOK 有合作!能提供智慧校园平台对接和定制化解决方案"这意味着!NOBOOK 虚拟实验室在线上 and 线下教学中!都有

基金项目:福建省中青年教育科研项目(基础教育研究专项)“宏观辨识与微观探析素养课堂评价研究”(项目编号:JSZJ20163);教育部福建师范大学基础教育课程研究中心 2022 年开放课题“基于‘读思达’的化学模型认知素养培养与评价研究”(项目编号:KCA2022250)。

广泛的应用和拓展空间。

2 线上虚拟实验教学设计原则

2.1 体验性原则

体验性是虚拟仿真技术的一种本质特性,也是日常实验教学的实践性目标之一。真实的实验体验一般包括对实验现象的感官体验、对实验操作的动作体验以及对实验知识的心理体验。由于虚拟实验所展示的操作与现象是数字模拟动画,所以实验的体验性主要依赖于教师的教学引导。具体在两个方面:一方面是语言引导。即教师应通过教学语言,引导学生基于已有经验进行观察,激发其对实验变化的好奇心和注意力,并通过思考性问题引发学生对实验现象的思考,形成沉浸式体验。另一方面是活动引导。尽管虚拟实验只能通过鼠标点击来完成“实验操作”,但其所演示的是源于规范实验操作的动作,具有示范的作用。因此,教师可通

图 1 “氯气的实验室制法”核心任务教学流程

3.2.2 录制视频

(1)利用录屏软件录制 NOBOOK 虚拟实验平台操作视频,实验平台操作培训时备用。

(2)利用 NOBOOK 虚拟实验平台录制氯气制备实验视频,课堂教学演示时备用。

3.2.3 编制预习任务

依据教学内容编写课前预习任务单,将其发布至班级微信群。学生按照任务清单进行自主学习,遇到问题可在微信群内与老师或同学交流讨论。本节课预习任务单问题设计如下:

(1)实验室制备氯气的原理是什么?根据已学知识你会选择哪种气体发生装置?

(2)实验室制得的氯气中含有哪些杂质?如何除去这些杂质?选用何种装置?

(3)如何确认所制得的是氯气?如何收集氯气?需要什么装置?

(4)尾气是否需要处理?该怎样处理?选择何装置?

(5)将上述装置连接起来,画出完整装置图。

3.3 教学实施

环节 1:导入新课

同学们进入腾讯会议室,各组长汇报本组自主学习完成情况。教师抽查学生回答预习问题。

教师:本节课的实验都在虚拟实验室中完成,下面先学习平台操作流程。播放“NOBOOK 虚拟实验平台操作”视频。

学生:观看视频,记录操作流程。

教师:PPT 展示“氯的发现”。

学生:阅读化学史,了解氯气实验室制备的原理,收获感悟。

教师:从中我们可以获得哪些信息?

学生:氯气可用软锰矿与浓盐酸反应制取,它是一种黄绿色有刺激性的气体。

教师:舍勒的方法至今仍是实验室制取氯气的主要方法。今天我们利用 NOBOOK 虚拟实验室体验一下舍勒的氯气发现过程。

设计意图:检查学生的知识储备情况,了解虚拟实验室的使用方法,为新课学习做好准备;利用化学史导入新课;

环节 2:实验教学

任务一:连接装置

教师:请同学们根据预习内容,开始虚拟实验的第一步:安装制备氯气的实验装置。

学生:点击“新建实验”,进行实验装置连接,并选择合适的试剂放入相关装置。

教师:利用腾讯会议屏幕分享功能,观察学生操作过程(点名抽查)。

学生:完成任务,在小组微信群内对相关疑问进行交流讨论;各组长依次分享屏幕,展示成果。

教师:PPT 展示正确装置。提问:根据所学知识可知,气体制备装置一般可分为几个部分?

学生:4 个部分——发生装置、净化装置、收集装置、尾气处理装置。

教师:请根据老师展示的正确装置,说明每个装置的作用和原理。

学生:对制备氯气各装置要用到的试剂、作用、连接方式和顺序进行说明,重点说明氯气杂质来源及其净化顺序。

教师:点评学生回答,补充完善氯气制备实验装置设计原理,指出在个别抽查和小组展示中发现的问题。

设计意图:完成氯气制备原理和装置教学,培养学生探究意识,构建气体制备的认知模型。根据虚拟实验重复成本低的特点,教师先不指导,让学生直接操作,暴露其在实验知识和技能上的问题,提高教学的精准度。

任务二:检查气密性

教师:大家都已安装好了制取氯气的装置,这样就可以开始制取氯气了吗?

学生:不行,还未对装置气密性进行检查。

教师:请一位同学分享屏幕,结合刚才连接好的实验装置,讲解气密性检查的操作。其他同学判断操作是否正确,是否还有其他方法。

学生:点评同学的操作。小组讨论其他检查方法,组长汇报讨论结果。

教师:PPT 展示初中常见气体(H_2 、 O_2 、 CO_2)的实验室制取装置,请同学们思考如何对这些装置进行气密性检查?

学生:小组讨论并汇报。

教师:结合 PPT 动画或视频,讲解和展示检查装置气密性的常用方法:加热法、滴液法、加水法、

法。

教师:进入“新建实验”,将老师展示的各种气密性检查方法操作一遍,观察和记录现象。

设计意图:检查装置气密性是高中化学实验热点,原理简单但错误率高。通过方法汇总展示体验,构建气密性检查操作的认知模型,提升模型认知素养。

任务三:制取氯气

教师:现在原理、装置、操作都清楚了,那如何得的气体是氯气?如何验满?

学生:用湿润的淀粉碘化钾试纸检验氯气,观瓶中气体的颜色判断是否集满。

教师:点评学生回答,结合 PPT 讲解氯气的检验和相关化学方程式。

教师:播放课前用 NOBOOK 平台录制的“氯实验”视频。

学生:描述实验过程中所观察到的变化,运用知识对现象进行分析和解释,写出有关化学方程式。

学生:返回“NB 化学实验”界面,搜索并进入的实验室制法”,开始实验并做好相关记录。

教师:利用屏幕分享,点名检查学生实验操作,发现问题并纠正。

教师:现在大家都完成了氯气的制取,结束实验怎么操作?

学生:先关闭滴液漏斗开关,待烧杯中不再冒气,移出烧杯中的导管,撤离酒精灯。

教师:结合 PPT 讲解结束实验的操作和原因,停止实验的操作顺序。

教师:请描述实验过程中所观察到的现象,运用化学知识对现象作出解释。

设计意图:将实验设计付诸实践,使学生获得真实的实验操作体验,提高实验技能。通过观察和原理的分析,发展学生宏观辨识与微观探析素养。

环节 3:课堂小结

教师:请各小组交流和汇报,组长进行记录汇报。

学生:组长汇报。

教师:解答学生问题,总结实验室制氯气的原理、装置、操作。

学生:总结实验原理、装置、操作。

设计意图:通过学生汇报,总结实验原理、装置、操作,提升学生实验操作能力。

4 结语

从课后线下评估与反馈来看,就教材实验知识本身而言,“氯气实验室制备”的线上虚拟实验教学基本实现了预设的教学目标。但是作为混合式教学的一部分,“线上+虚拟”的实验教学方式也确实表现出了一些其原生性的缺陷与不足。从实验的验证性价值看,虚拟实验的确做得很好,作为一种数字化仿真实验,它模拟了平台中已有实验正确的操作过程和结果。但从实验的探究性价值看,虚拟实验却失去了真实实验过程中可能产生的创造性、生成性及探究性问题,而这些问题对学生科学探究素养和实验意识的发展都有着不可替代的作用,所以虚拟实验只能是实验教学的一种有效辅助手段。此外,尽管线上虚拟实验在交互性上不存在问题,但在体验性及教学观察和指导上与现场实验是无法比拟的。因此基于一体化原则,应结合线下实验教学对其进行弥补和完善。

当然,在教育信息化迅速发展的今天,我们更要看到虚拟实验独特的价值。2022 年 4 月教育部颁布的《教育信息化 2.0 行动计划》和 2019 年 2 月国务院印发的《中国教育现代化 2035》提出要落实教育信息化深度融合应用的要求。教育信息化开辟了一条道路,为实验教学体验。尽管当前还存在着一些问题,在实验行为甄别、教学数据等方面都还有许多待完善之处,但对实验教学和混合式教学有着重要的意义,在迎合教育信息化发展的同时,一些因条件不足而无法开展的实验可以进行有效补充。随着未来在线教学、人工智能技术的进一步开发利用,大数据分析、数据挖掘和处理技术将会变得更加成熟,这能为实验教学行为分析提供更多的支持,也将使我们的实验教学变得更加精准有效。

参考文献

- [1] 周晓敏,陈燕.中学化学教师对虚拟仿真实验室的认可度与应用意愿度调查[J].化学教育,2019(21):43-47.
- [2] 曾露丹.高中化学虚拟实验教学设计与实践研究[D].贵阳:贵州师范大学,2012.
- [3] 郑倩.试误技能在 NOBOOK 虚拟实验中的应用[J].中小学实验与装备,2020(17):32-36.

