

# “互联网+”视域下无机化学实验课程教学改革的思考与实践

乔丹, 刘丽艳, 于湛

沈阳师范大学化学化工学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年8月2日; 录用日期: 2023年9月13日; 发布日期: 2023年9月20日

## 摘要

“互联网+”正在驱动教育教学领域的各个环节发生深刻变革, 为实验教学提供了丰富的教学资源 and 教学方式。本文分析了传统教学模式下无机化学实验课程的现状与问题, 并结合“互联网+”背景, 提出一个课程教学改革思路。文章通过线上和线下相结合的形式, 学生在线上完成实验方案的设计和细化, 线下完成实验方案的实施和总结。这种方式可以有效地提高学生的参与度, 实现对学生基本实验技能的培养, 同时激发学生的科研兴趣, 培养学生的创新思维。

## 关键词

无机化学实验, 互联网+, 课程改革

## Thoughts and Practices on the Teaching Reform of Inorganic Chemistry Experimental Courses under the Perspective of “Internet+”

Dan Qiao, Liyan Liu, Zhan Yu

School of Chemistry and Chemical Engineering, Shenyang Normal University, Shenyang Liaoning

Received: Aug. 2<sup>nd</sup>, 2023; accepted: Sep. 13<sup>th</sup>, 2023; published: Sep. 20<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

“Internet+” is driving profound changes in all aspects of education and teaching, and provides rich

teaching resources and teaching methods for laboratory teaching. This paper analyzes the status quo and problems of inorganic chemistry experimental course under the traditional teaching mode, and puts forward a course teaching reform idea in combination with the background of "Internet+". In this paper, through the combination of online and offline forms, students complete the design and refinement of the experimental program online, and complete the implementation and summary of the experimental program offline. This approach can effectively improve students' participation, realize the cultivation of students' basic experimental skills, and at the same time stimulate students' interest in scientific research and cultivate their innovative thinking.

## Keywords

Inorganic Chemistry Experiments, Internet+, Curriculum Reform

Copyright © 2023 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

2015年3月,政府工作报告中首次提出“互联网+”行动计划。不同于传统的“互联网”观点,“互联网+”是把互联网的创新成果与经济社会各领域深度融合,推动技术进步、效率提升和组织变革,提升实体经济创新力和生产力,形成更广泛的以互联网为基础设施和创新要素的经济社会发展新形态[1]。“互联网+”关注智能连接方式,是对互联网技术要素中智能要素和工艺要素的重新认识与界定。“互联网+”更注重协作、开放等创新要素,本质上是以互联网为基础设施和创新要素,促进信息通信技术与行业进行跨界融合。这不是简单的加合,而是创造传统行业新的发展业态。

“互联网+”影响着社会的各个领域,在高等教育中,教育与信息技术的深度融合迫在眉睫[2]。“互联网+”背景下,学生需要成为学习的主人,学习不再受空间以及时间的束缚,学习类型也更加方便和多样。“互联网+”与以往的体验式学习方法的结合已经成为一种必然的走向。教师们需要调整教学思路优点,改革教学方式,提高教学质量,以便于培养创新型人才[3]。

本文基于“互联网+”背景,针对无机化学实验教学实际情况,提出改革思路并进行了一定的探索和实践。本文提出通过线上线下混合式教学,将课堂教学与信息化技术相结合[4],转变教学理念,创新教学方法,整合教学资源,改革教学模式,提高教学质量,促进学生对知识的掌握和转化,优化实验教学效果。

## 2. 无机化学实验教学现状

无机化学实验是化学、化工、环境、食品等学科重要基础课程之一,在很多理工类学生的第一门化学实验课程,具有非常重要的作用[5]。但是,传统模式下无机化学实验教学中还存在一些问题,如教学内容陈旧、未能做到因材施教、教学灵活性不好、缺乏对学生创新能力培养等,这些问题会严重妨碍课程目标的达成。

### 2.1. 实验教学内容陈旧

目前,大多数高校的无机化学实验中验证性实验数量多,设计性综合性实验较少,实验教学内容陈旧,例如,一些学校的无机化学实验课程大纲中还保留粗盐的提纯、醋酸解离常数的测定等传统的验证

性实验。这些实验内容,无法真实地反映化学学科发展对化学实验基本技能和训练的新要求。学生对于实验课程缺乏热情和兴趣,在实验过程中对教师的依赖过多,缺乏独立分析问题、解决问题能力。这种实验教学模式削弱了学生的学习主动性,阻碍了学生创新思维和实践能力的提高。

## 2.2. 学生化学基础不同

由于不同省份的高考改革进程不同,不同专业对于化学科目的选考要求也不同,例如某些省份生物、食品等专业高考甚至不要求化学成绩。因此部分专业来自不同省份的学生的化学背景是不同的,相当多的学生化学基础薄弱。由于部分学生在高中阶段接触化学实验操作较少,甚至在一些实验条件不好的高中,学生都没有接触过化学实验,这就导致很多学生只重视理论学习,对实验课重视程度不够。一些学生习惯于教师讲授的学习方式,对于未出现过的实验现象或实验不成功时,无法分析原因,也不能正确处理数据。

## 2.3. 课程教学方法单调

目前,虽然大多数学校都有完善的实验教学体系,也拥有充足的师资和较为先进的实验教学条件,但教学方法依旧陈旧、单调。无机化学实验课程教学一般都是按照以下步骤进行:教师布置预习任务,学生需要将实验原理和实验步骤内容誊抄在预习报告上;教师在课上讲解并演示后,要求学生重复,学生在课上记录实验现象与数据;课后学生需要撰写实验报告,内容包括实验过程及结果。这个过程中缺少对实验结果合理性的讨论分析,以及对异常实验现象的深度挖掘思考。

尤其是在教学中,指导教师需要花费较长时间详细讲解并演示实验操作,这占用了大量课堂时间,并相对减少了学生自己动手操作实验的时间[6]。并且由于在无机化学实验课程中,教师只能按照相同的课程教学大纲教学。一个实验教学班级一般包括几十名学生,授课教师很难全面掌握每个学生的实验操作,部分学生仅仅通过模仿教师操作,形成了错误的实验操作习惯而不知,后期不易得到纠正,从而导致实验学习效果不好,降低了学习兴趣[7]。部分学生单纯地为了获得学分,只想在规定时间内完成实验任务,缺少对实验细节的思考和反思,难于获得创新思维的培养[8]。

# 3. “互联网+”视域下的无机化学实验教学改革思考与实践

## 3.1. 依照“互联网+”思维优化无机化学实验课程内容

2009年,美国教育部的《对在线学习的实证研究评价:对在线学习的元分析与评论》(Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta Analysis and Review of Online Learning Studies)调查报告指出,与面授、在线学习相比,综合了面授与在线学习的混合式学习是最有效的学习方式,而优质的资源是混合式学习的保障[9]。在“互联网+”视域下,教育资源可以通过与现代信息技术有效融合,已经发展成为以计算机网络和数据库技术为代表的数字资源,形式上包括图文资料、音视频资料(微课等)、虚拟仿真课程、在线考试系统等。

为了充分发挥“互联网+”的优势,我们可以有的放矢地将无机化学实验基本实验操作和仪器规范使用内容与各种在线教育资源相结合。这种变革对于基础实验课程是十分必要的,可以弥补传统课堂教学的弊端,实现自主、开放式教学。

由于学生的背景和个人兴趣存在差异,其接受能力也各不相同。一些基础好或理解能力强的学生可能一次性就能掌握实验的内容,而基础较差的学生可能需要多次观摩才能学会。在课前预习环节,可以引入微课,这可以带来诸多好处。学生可以通过观看微课在实验课前预习所需的实验知识,这样就能减少老师讲课和演示的时间。学生通过一次或多次观看实验过程和实验现象演示,直到完全掌握教师课程

中所要讲授的全部实验内容,这样就满足了不同层次学生的需求。这样,学生在实验课上有更充足的时间,能够更快速、更安全地进行实验操作。无机化学实验微课可以方便学生随时随地进行观看,避免了仅依靠教师一次演示的不足之处,帮助学生在大学化学实验课程的第一阶段养成规范操作的良好习惯。

此外,教师还可以通过“互联网+翻转课堂”的教学方式进行课堂教学。翻转课堂是指学生在正式学习过程中,课前利用教师分发的有关材料自主学习课程,再到课堂上参与同伴和教师的互动活动的教学模式。与传统教学模式相比,翻转课堂更突出了“以学生为中心”的教育理念。教师通过对课程教学内容重新设计编排,引导学生课前自主思考预习,课中交流讨论,课后查漏补缺,让学生自己成为学习的掌控者[10]。在无机化学实验课程中,教师可通过对学生分组,并将课程任务下达给某组,小组学生通过网络检索本次实验所需的试剂、装置、实验方案等,并在课上为大家讲解如何准备及进行实验,教师则承担点评与纠错的作用,随后全体学生一起进行正式实验。这个过程中看似耗费较多时间,但是可以帮助学生对实验内容理解更加透彻,是一种对学生进行实验思维培养很好的方式。

### 3.2. 利用网络资源进行虚拟仿真实验

为了提高学生的学习兴趣,保证实验课程的有序进行,本文建议教师组织班级学生,通过在线虚拟仿真平台进行虚拟仿真实验,让学生提前进行虚拟仿真实验并完成网上发布的预习作业,以督促学生有效地完成实验预习。这种做法可以在学生预习阶段发挥了非常重要的作用。

现阶段的无机化学虚拟仿真实验,以学校无机化学实验室为基础,可以最大限度的还原真实实验室的场景,在实验场景中可实现实验室仿真建筑布局、实验室安全知识测试与评价、常见无机化学实验的虚拟实验等。虚拟仿真实验的内容上主要包括演示模式、操作模式、考试模式等,虚拟实验中环境与物品都采用三维建模方式。虚拟的实验室不仅还原了真实实验室的全貌,具备真实实验室的功能。在操作上也最大可能的实验灵活操作,每一次取液/滴加,需要用户自主控制完成,体验感更真实。操作错误也重新操作,既不耗费原材料也不担心实验安全隐患,是对真实实验室的功能上的补充。虚拟仿真实验的优点就是能够最大程度的把本实验相关的知识点,实验内容最全面的展现出来,集合了讲、演、练为一体,灵活切换,避免了学生在实际操作过程中由于知识点欠缺造成的实验失败甚至是安全事故。举一反三,融会贯通,帮助学生更好的学习。

### 3.3. 贯彻“互联网+”思维重构无机化学实验课程评价体系

随着“互联网+”理念的不断深入以及高等教育实验课程改革的不断深入,只通过课堂参与和实验报告来评价学生实验课程成绩的传统做法已经不合时宜,因此现阶段的无机化学实验课程需要改革评价方式,注重过程性评价并丰富评价内容和教学反思过程,这样既能增强学生的实验安全意识并端正学习态度,又能切实提高学生的实践能力,对促进“实验前预习-实验过程学习-实验后总结”的形成性评价具有重要意义[11][12][13]。

无机化学实验过程性评价内容可增加以下内容:

1) 安全意识的培养。在教学过程中,教师对学生安全意识的培养不够重视,导致学生没有实验安全意识。近年来,高校和科研院所的实验室安全事故偶有发生,很多安全事故原因都是师生缺乏安全意识,在实验操作中产生失误。因此,有必要加强学生安全意识培训,并对学生进行适当的考查。

2) 实验观测能力培养。学生在实验课上应当集中精力,仔细观测实验现象并认真做好记录。在科学研究和生产实践中,由于记录错误、实验操作不当等原因造成严重实验安全问题和经济损失的案例很多。因此,在无机化学实验课程考核应考察学生对原始数据的记录、修改,以及有效数字的取舍等内容是否符合规则,这样可以督促学生集中精力做好实验数据的原始记录,培养良好的实验习惯[14]。

3) 实践动手能力培养。大学实验教学是提高学生学科基础和实践能力的重要内容,对加强学生的基本操作、规范学生的实验技能起着重要作用。教师在实验教学中看重过程指导,围绕“会做”、“能做”、“边学边做实验”的教学思路,进行实验教学过程。要增加对基本操作步骤的考核,并将其纳入最终考核成绩。例如,无机化学实验过程中,配制一定浓度溶液是非常重要的基本操作过程,教师应在此任务进行评价,对学生的操作进行记录和标记,方便教师及时纠正学生出现的问题[15]。

#### 4. 结语

在“互联网+”视域下进行无机化学实验教学改革,是符合国家教育改革发展趋势之举。将互联网教学资源融入教学内容的设计、教学方法的改革及考核体系的构建中,有利于学生养成独立思考、自主学习及合作能力,有利于拓展学生知识面的拓展及创新能力的培养,为培养创新型人才打下坚实的基础。

#### 基金项目

教育部 2021 年第二批产学合作协同育人项目(202101066005); 2021 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(序号: 606); 沈阳师范大学第九批教育教学改革项目(JG2021-YB025)。

#### 参考文献

- [1] 国务院. 关于积极推进“互联网+”行动的指导意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content\\_10002.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm), 2021-07-24.
- [2] 侯人玮, 冯效迁, 朱博. 新时代背景下《无机化学实验》课程教学改革探索[J]. 锦州医科大学学报(社会科学版), 2022, 20(4): 79-82.
- [3] 彭文洁. 过程可视化技术在中学化学实验教学中的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西师范大学, 2022.
- [4] 周月, 黄红缨, 任芳. “互联网+”模式下无机化学实验教学改革探索[J]. 化工时刊, 2022, 36(2): 56-57.
- [5] 奚雪, 刘凡. 无机化学实验课多维度教学模式探讨[J]. 中国现代教育装备, 2021(23): 147-149.
- [6] 奚雪, 刘凡. “互联网+”无机化学实验多元混合式教学模式的探讨与应用[J]. 中国现代教育装备, 2021(9): 63-65.
- [7] 付秋平, 莫昌刚, 严伟, 罗军. “互联网+”背景下《物理化学》课程教学模式改革[J]. 山东化工, 2020, 49(24): 231-232.
- [8] 姚菊英. “互联网+混合式教学”在化学实验教学中的应用[J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(21): 196-197.
- [9] 詹泽慧, 李晓华. 混合学习: 定义、策略、现状与发展趋势——与美国印第安纳大学柯蒂斯·邦克教授的对话[J]. 中国电化教育, 2009(12): 1-5.
- [10] 王万慧, 胡骥. 基于超星学习通的线上线下混合教学模式在无机化学教学中的探索与实践[J]. 山东化工, 2020, 49(17): 153+158.
- [11] 粟海波, 黄炜, 余利红, 刘小珊. “以学生为中心”的多元化教学模式在生物化学教学中的应用[J]. 大学教育, 2019(8): 90-92.
- [12] 李一平, 王竹梅, 王霞. 微课教学模式在《无机及分析化学实验》课程中的应用与实践[J]. 现代交际, 2019(9): 44-45.
- [13] 李海霞, 刘辰鹏, 韩贵来, 付煜荣, 翟锐锐. 互联网+实验混合教学模式探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(4): 169-172.
- [14] 吴燕妮, 胡鹏, 植中强, 杨海贵. 《无机化学实验》“微课”教学模式探究[J]. 广东化工, 2018, 45(14): 245+244.
- [15] 陈绯, 王志有, 陈林, 王月, 高云, 赵雁波. 无机化学实验微课设计与应用[J]. 中国冶金教育, 2017(5): 57-59.