

# 《普通化学》实验教学的 实践与探索

孙晓云, 夏 鸣, 冯东阳, 汤简赫

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年3月21日; 录用日期: 2023年4月20日; 发布日期: 2023年4月27日

## 摘 要

本文针对我校《普通化学》实验教学中的不足, 从实验课程内容的设置、线上资源的补充、课程思政的融入和多元化考核方式的改革四个方面进行探讨, 旨在开拓学生的科学眼界和创新精神, 最终达到应用型人才培养的人才培养目标。

## 关键词

《普通化学》实验教学, 教学改革, 应用型人才

# Practice and Exploration of “General Chemistry” Experiment Teaching

Xiaoyun Sun, Ming Xia, Dongyang Feng, Jianhe Tang

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Mar. 21<sup>st</sup>, 2023; accepted: Apr. 20<sup>th</sup>, 2023; published: Apr. 27<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In view of the deficiencies of chemical experimental teaching in our school, this paper has carried out relevant discussions from the following four aspects: the content setting of the general chemistry experiment course, the supplement of network teaching system for general chemistry experiment, the political education and the diversified exam methods, aiming at opening up the scientific vision and innovative spirit of students and finally achieving the talent cultivation goal of applied talent cultivation.

## Keywords

### “General Chemistry” Experiment Teaching, Teaching Reform, Applied Talent

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

《普通化学》是多数理工科院校都会开设的一门化学基础课，是理论与实验并重的课程，它与很多学科相互渗透、互为支撑，例如：消防、冶金、食品、制药、材料、环境、农学等等[1] [2]。化学实验教学则是《普通化学》的重要教学内容，实验教学能够巩固学生对化学基本理论知识的理解，培养学生掌握一定的化学实验操作技能和研究方法，开拓学生的科学眼界和创新精神，最终达到应用型人才培养的人才培养目标。

在社会高速发展，科技飞速进步的今天，在“全方位育人”、“以学生为主体”“应用型人才培养”等各种育人理念的当今社会，我校化学实验教学一直没有进行调整和改革，在很多方面存在不足，例如：课程设置不完善、教学方法单调、考核方法单一，学生重视度不足，不能体现学生的主观能动性等等。针对以上问题，结合学科特点和应用型人才培养的育人目标，我们将针对我校存在的学生多、基础差，课程学时少、教学要求高的特点，对课程内容设置、教学授课方式、学生考核方法、课程思政几个方面进行改革和探索。

## 2. 增设选做实验教学项目，完善实验教学内容

### 2.1. 教学现状

我校开设的《普通化学》是全校理工科专业的选修课程，共 32 学时，其中包括实验教学 8 学时。开设实验项目有《电子分析天平的使用》、《化学反应焓变的测定》、《乙酸解离度及解离常数的测定》和《配位化合物的形成与性质》四个实验项目。其中，《电子分析天平的使用》属于基本操作练习实验，能够规范操作方法，了解使用中的具体注意事项等。《化学反应焓变的测定》和《配位化合物的形成与性质》属于验证性实验内容，学生可以从状态变化了解化学能量之间的转化并通过计算得到自己的实验成果，从实验想象中直观地感受到化学反应之间变化。《乙酸解离度及解离常数的测定》属于引入数据测定实验，既能锻炼学生的动手能力，又能提升学生发现问题解决问题的能力。以上四个实验是比较经典的基础型实验项目，能满足学生基本实验技能培养和巩固理论知识的要求，但整个实验课程设置中缺乏创新综合型实验项目。

### 2.2. 加入综合性实验项目，完善实验教学内容

本着“重基础，宽口径，全面提升学生素质”的理念[3]，在实验教学课程中引入《电沉积镍镀层的制备及性能测试》和《邻菲罗啉铁配合物组成的测定》两个与仪器分析相关的实验项目。这两个实验项目属于综合型实验，对化学基础要求较高，而近年来因为高考改革的不断变化，很多学生高中没有系统学习过化学课程，所以很难完成。限于以上原因，我们把这两项实验设定为选做实验，分两个方面进行操作。一方面，有一定化学基础，非化学相关专业，并对该项实验有着浓厚兴趣的学生可以自行选择。

另一方面,作为环境学院等化学相关专业的学生必选实验项目,这样能够满足化学相关专业学生的专业要求,对该类学生实验水平和实验技能也是一个整体的提升。通过选修实验项目的引入,实现了有针对型的对不同水平、不同专业的学生进行了分层次教学。经过一年的教学实践达到了很好的教学成果。

### 3. 补充线上教学资源,实现线上线下混合教学

互联网技术已经渗透到生活的各个领域,为我们带来的便利显而易见,网络教学将对提高教学质量,增加学生学习主观能动性有着积极的意义。基于“以学生为中心”教学理念,实施“互联网+”自主式、合作式、探究式教学[4],线上教学资源的建设势在必行。

#### 3.1. 线上资源的搭建

经过疫情期间线上教学摸索,我们为学生提供了三种线上教学资源。第一、将实验教学项目拍摄成视频,上传到雨课堂,实现学生可以随时随地、直观的进行实验课程的学习。第二、向学生推荐好的慕课内容,既让学生夯实基础、又能为学生了解其他化学专业院校优秀课程提供手段、更能使学生开拓学习眼界,提高创新能力,为参加化学创新竞赛做好准备。第三、建立网络教学平台。与慕乐公司合作,为学生申请了网络移动虚拟实验室,实现线上实验操作练习。

在疫情期间,我们已经通过以上三种教学方式的结合,顺利完成了学生的实践教学,达到了良好的教学成果。在后疫情时代,我们继续将线上教学融入到《普通化学》实践教学当中,为学生提供自主探究获取知识、提高能力、塑造价值的方法,实现学生为主体的教学理念,进而提升普通化学实验教学的教学效果。

#### 3.2. 有效利用线上教学资源,细化线上实验预习任务

传统教学中实验预习,大部分学生只是单一的根据教材对实验目的、实验内容进行抄写,只是为了完成实验预习报告的书写,对实验课程完成的帮助不大。在教学中通过学生的反馈发现,90%以上的学生在高中并没有实验操作经验,于是室实验操作对他们来说相对困难,实验操作的预习显得尤为重要。雨课堂的线上视频可以实现学生随时随地,多次直观的观看预习,能够生动直观的呈现结构精巧的化学仪器和具体的实验操作细节,让学生更好地掌握操作要领,减少学习难度,有效地激发学生学习化学的兴趣,提高了预习质量。虚拟实验室更能让学生完成虚拟实验操作内容,二者结合起来,会达良好的实验预习效果。我们根据每个实验的具体特点,为学生制定线上预习任务(表1),让学生有的放矢的带着问题进行预习,着重了解和学会实验的基本操作中的难点。

Table 1. List of online experiment preview task

表 1. 线上实验预习任务表

实验项目	预习任务
电子分析天平的使用	1. 观看视频了解天平的结构及递减称量操作方法。 2. 电子分析天平称量注意事项。
化学反应焓变的测定	1. 观看视频学会容量瓶、磁力搅拌器的具体操作。 2. 观看视频学会坐标图的绘制。
乙酸解离度及解离常数的测定	1. 移液管和滴定管锥形瓶是否需要润洗? 2. 观看视频会滴定操作及终点的控制方法。 3. 观看视频学会酸度计校正及测定操作?
配位化合物的形成与性质	1. 观看视频发现化学反应变化,思考其中原理。

### 3.3. 补充线上教学资源

#### 3.3.1. 实验操作难点模块的补充录制

现阶段完成现有的四个实验项目录制，上传到雨课堂，并在疫情期间投入教学使用，基本达到化学实验线上教学的要求。但在教学实践中也发现一些不足，将进一步完善实验视频。具体工作是根据每个实验操作所涉及到的难点找出，重点难点实验操作的单独实验模块式视频拍摄。以《化学反应焓变的测定》实验为例，在以往的教学经验中发现，焓变反应实验中，坐标图的绘制和磁力搅拌器的使用，是学生实验中常常出现问题的地方，影响到学生的整个实验效果，于是我们将对硫酸铜与锌粉反应的温度随时间变化坐标图的绘制和磁力搅拌器的使用作为单独的视频模块进行单独录制，细化讲解，作为实验操作模块，补充上传到雨课堂。

#### 3.3.2. 实验小测及讨论

我们还将加入实验前后的小测和讨论区。第一、加入小测。学生预习完实验，可以通过测验巩固自己学习的知识，教师也可以通过学生的测验结果了解学生预习情况，此部分测验重在考察实验步骤方面。实验完成后的测验题，此部分是实验课结束后完成，此部分测验重在检验学生对实验原理的理解，对实验现象的解释，对实验数据的分析。此部分一方面可对实验进行复习巩固，另一方面也可以了解实验的教学效果。第二、设定讨论区。提倡、鼓励学生积极参与“实验讨论与交流”，教师适时参与、解答学生的疑难问题，提高学生发现问题、解决问题的能力，也包括化学竞赛答疑，增加学生和老师的沟通方法。该两部分设定为学生选做内容，学生可以根据自己的实际情况和需求去进行选择。

#### 3.3.3. 选做实验的视频补充

按照已经完成的四和实验项目的雨课堂的线上教学标准，进行《电沉积镍镀层的制备及性能测试》和《邻菲罗啉铁配合物组成的测定》选做实验视频的录制和上传。

## 4. 多元化成绩评定方式

传统的实验成绩给定只是取决于学生一纸实验报告，导致一些学生对实验预习、实验操作不重视，在实验课程中，并没有真正动手操作，没有达到实验课程的要求，但是凭借良好的实验数据处理和整洁的实验报告也能得到很好的实验成绩。这种考核模式不能真实、全面地评价学生的实验操作能力。

我们遵循着以学助用、以用促学、以评促学的理念，以促进学生个性化发展为目的，以学习过程为基础，以产出为导向[5]，制订了多元化的实验成绩评定方式，具体包括线上学习(20%)、实验预习报告(10%)、实验操作(40%)、实验报告(30%)四个环节。这样多元化的考核方式能够更好的督促学生预习、操作和完成实验报告，实现以评促学。

### 4.1. 预习成绩

线上学习成绩，主要根据学生在雨课堂课程视频预习观看、实验前后关于实验的线上讨论和参加虚拟实验室实验虚拟操作线上预习内容，预习报告书写几个方面给定，占总成绩 30%。

### 4.2. 实验过程考核

学生实验预习的好坏，通过实验操作最能体现。实验过程考核包括，实验预习报告书写，没有书写实验预习报告，不允许参加实验。实验操作过程，包括实验态度、实验习惯和实验的基本操作手法和实验数据的记录几方面。

### 4.3. 实验报告成绩

实验报告成绩包括，实验数据的真实度、实验数据处理合理化和实验报告的书写情况。

## 5. 课程思政在教学中的融入

构建“立德树人”体系是推进新时代高等教育发展的必然要求。“课程思政”是一种教育手段，实质是实现立德树人。课程思政的主要形式是将思想政治教育元素融入各门课程中去，潜移默化的对学生的思想意识和行为举止产生影响[6]。

化学实验教学的思政课堂，我们可以从杰出的化学家科学家的生平事迹中发掘思政元素，培养学生高尚的科学精神和科学品德[7]，也可以从基础理论、化学反应及原理中发掘哲学原理，有助于学生世界观、人生观、价值观的建立。比如：化学反应焓变测定实验，可以从化学反应中的人文魅力引入，引导学生掌握内外因辩证关系，培养哲学思维[8]；醋酸解离度常数测定实验从实验环节引入团队合作和科学探索精神，启发学生在实验的过程中团结合作，同时由屠呦呦获得诺贝尔化学奖，启发学生要胸怀祖国，勇于担当，增强自信，勇攀高峰；从配位化合物的形成与性质实验中，利用沉淀平衡和配位平衡的动态特征，引导学生学习对立统一的辩证唯物主义思想。另外，我们上传相关视频和文件到雨课堂，建立线上思政小课堂，可以让学生实时观看学习课程思政内容。

## 6. 结语

随着时代的发展，高校教育越来越紧迫要求在教育教学中要符合应用型人才培养目标定位，满足全方位育人的教学教育理念。我们从化学实验教学的课程设置、教学方法、成绩考核、课程思政几方面，进行了相应的改革和探索。希望通过在教学过程中的不断实践，使实验教学达到更好的教学效果，能够使学生获得了更好的学习体验，激发起学生主动学习的热情，提高学生的思想政治素养，培养学生分析问题和解决问题的能力，进而培养创新意识和创新智慧，使学生的综合能力与整体素质得到提升。

## 参考文献

- [1] 王萍萍, 曹飞, 曹小华, 等. “普通化学实验”合作学习的调查研究[J]. 化学教育, 2011, 32(7): 42-44.
- [2] 周德志, 何名芳, 曹小华, 等. 基于“学生中心”理念的普通化学实验教学探索[J]. 实验室科学, 2022, 25(2): 158-162.
- [3] 王萍, 姜雪梅, 杨昕, 等. “普通化学实验室”网络教育体系的建设和应用[J]. 化学教育, 2016, 37(4): 59-62.
- [4] 雷艳虹. 普通化学实验课的多元评价模式[J]. 高教学刊, 2016(11): 110-111.
- [5] 张玉荣, 袁耀锋. 无机化学及无机化学实验中的思政元素[J]. 大学化学, 2021, 36(3): 72-75.
- [6] 王学俭, 石岩. 新时代课程思政的内涵、特点、难点及应对策略[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2020, 41(2): 50-58.
- [7] 夏鸣, 高雅, 焦静, 等. 课程思政与普通化学课程融合的具体路径与案例设计[J]. 教育进展, 12(8): 3112-3117. <https://doi.org/10.12677/AE.2022.128476>
- [8] 曹小华, 刘金杭, 江小舵, 等. 普通化学实验课程线上线下混合式教学模式探索与实践[J]. 卫生职业教育, 2022, 40(17): 88-92.