

# Exploration of Physical Chemistry Experiment Course Reform Based on “Double-Ten-Thousand Plan”

Haijing Yan, Aiping Wu, Yanqing Jiao

Key Laboratory of Functional Inorganic Material Chemistry, School of Chemistry and Materials Science, Heilongjiang University, Harbin Heilongjiang  
Email: yanhaijing@hlju.edu.cn

Received: Mar. 25<sup>th</sup>, 2020; accepted: Apr. 8<sup>th</sup>, 2020; published: Apr. 15<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

In accordance with the requirements of the “Double-Ten-Thousand Plan” for the construction of first-class undergraduate majors, through the reform of the physical chemistry experiment teaching mode, including taking students as centre, mobilizing students’ enthusiasm for learning, updating experimental teaching methods, strengthening operating skills, and focusing on the cultivation of network application levels. Give full play to students’ initiative and independence in experiments, strengthen the practical links, improve students’ creative thinking, and effectively cultivate students’ chemistry experiment abilities.

## Keywords

Teaching Design, Physical Chemistry Experiment Course, Teaching Reform

---

# 基于“双万计划”背景下物理化学实验课程改革的探索

闫海静, 吴爱平, 焦艳清

黑龙江大学化学化工与材料学院, 功能无机材料化学教育部重点实验室, 黑龙江 哈尔滨  
Email: yanhaijing@hlju.edu.cn

收稿日期: 2020年3月25日; 录用日期: 2020年4月8日; 发布日期: 2020年4月15日

---

## 摘要

根据一流本科专业建设“双万计划”的要求, 通过物理化学实验教学模式的改革, 以学生为主导, 调动

学生的学习积极性,更新实验教学手段,强化操作技能,注重网络应用水平的培养。充分地发挥学生在实验中的主动性和独立性,强化了实践环节,提高了学生的创新思维,有效地培养学生化学实验能力。

## 关键词

教学设计,物理化学实验课程,教学改革

Copyright © 2020 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

为加快推进教育现代化进程,贯彻落实“以本为本、四个回归”,坚持立德树人、以学生为中心,全面提高人才培养能力、做强一流本科、建设一流专业、培养一流人才,近期教育部颁布实施了一流本科专业建设“双万计划”。在当前的背景下,进行教育和教学改革,培养和提高学生综合素质势在必行。物理化学是以物理的原理和实验技术为基础,研究化学体系的性质和行为,发现并建立化学体系中特殊规律的学科。物理化学是连接基础学科和应用学科的桥梁,对学生综合素质、动手能力和创造思维能力的培养起着至关重要的作用[1][2]。实验教学过程是实施教育的过程,是培养学生实践能力和科研能力的重要环节。物理化学实验教学是理论教学的重要组成部分,学生通过物理化学实验来验证理论,加深理解,掌握实验基本操作技能,同时通过实验来提高观察问题、发现问题、分析问题和解决问题的能力,培养严谨求学的科学态度[3][4]。物理化学实验教学改革是一个复杂的系统工程,必须与物理化学理论课及相关学科教学相结合,并与学校的科研工作密切结合,进行全方位、多层面的物理化学实验教学改革,才可能设计和探索出与化学创新人才培养相适应的个性化和人性化的物理化学实验教学新模式和新体系。立足于一流本科专业建设“双万计划”背景下,本人对化学创新人才培养的物理化学实验教学改革进行了一些探索。

## 2. 以学生为主导,调动学生的学习积极性

要提高实验教学质量,就必须充分调动学生的学习积极性,激励学生探索创新。抓好实验前预习精心布置、组织学生的实验前预习,如建立微信群,学生将预习时遇到不清楚、难理解地方及时讨论、消化,充分预习,要求每个学生认真完成预习报告。针对先前在实验教学中采用灌注式教学方法存在的问题,如学生“参与”不够,不能充分调动学生学习能动性,学生的实验过程只是机械地按照实验指导书上的实验步骤要求去做,自然是动手而不动脑,只知其然而不知其所以然。因此,在指导方法上除了要求学生认真预习实验外,在实验课开始时,指导教师首先通过提问方式,逐一由学生简要讲述本次实验的原理、实验用仪器、方法步骤以及注意问题。对于学生回答中的不当之处或错误及时纠正。然后再让学生提出自己在实验预习中遇到的问题并予以解答。例如学生做用化学电池温度系数测定实验,实验课上教师在检查学生预习情况后,提问该实验原理、电极制备和电位差计使用方法,学生接着会提出一些问题,比如电位差计测试电池电动势的原理,教师根据电位差计原理示意图和学生一起讨论。在实验课教学过程中,教师的指导严格履行“只动口,不动手”的原则,只作指导性提示、启发性引导,不做具体回答,更不动手帮助学生解决实验中问题。

### 3. 更新实验教学手段、确保实验效果

在实验教学中应用多媒体等新型教学手段(如介绍仪器操作使用、仪器原理图),借以提高实验教学效果。物理化学实验课在讲授实验方法原理时,往往要用到实验仪器的结构原理示意图、有关图表曲线及反应式等,在受黑板限制、只能边讲边写边画边擦的情况下,既费力又要用掉较多课内时间,改进教学方法,采取提问交流方式,当学生讲解缺乏讲课技巧和严密逻辑性时,则上述问题更为突出。在实验课上应用投影仪等先进设备进行教学,通过事先将可能用到的图表、曲线、反应式等按讲解要求制作到投影胶片上,因而使用方便快捷,可显著地提高了实验教学效果。此外,实验教学效果在很大程度上依赖于实验设备。淘汰一些陈旧落后教学仪器,购入较为先进的教学仪器,如金属相图仪、古埃磁天平、气相色谱仪、电位差计、电泳仪、紫外光谱仪等,为确保实验教学质量与水平提供了物质前提。一方面对已有实验项目作了充实提高,如在燃烧热实验反应实验中应用计算机进行联机实验,分光光度法测电离常数、纯液体饱和蒸汽压的测量等实验应用了计算机进行数据处理;另一方面又增开了一些新的实验项目,如气-液色谱法测定非电解质溶液的热力学函数、电渗电泳、沉降分析、紫外光谱分析等。

### 4. 注重操作技能的培养,培养学生实践能力和科研能力

通过预习实验讲义,阅读相关的理论书籍和文献,掌握实验的目的、原理及方法等,在教师的指导下进行设备的调试和安装,准备和配制试剂。实验准备工作完成后,要经过教师的检查(特别是电学方面的线路连接),教师再对实验的安全性进行指导。在实验的过程中,应尤为注重培养学生的操作时间优化能力,在整个实验过程中,操作程序有先后之分,操作时间有长有短,合理的工时安排可以提高实验结果的有效性又可节省大量的时间。这就需要学生在做实验对操作时间进行优化,提高操作效率。以学生发展为本,使学生独立实验与教师指导相结合,突显学生主体地位,让学生大胆操作。学生以小组为单位分批进行实验,组内每个学生都熟知本实验的全过程,可给下批实验的同学进行指导;同样,在做其他实验时,其他组的同学也是自己的“老师”。每个学生均可负责在本组内指导一个实验,教师实施答疑。在实验过程中出现异常现象和仪器设备发生故障时,注意启发学生用物理化学逻辑思维的方法去推理和分析,找出原因和解决方法,对实验失败的学生,在帮助找出失败原因的基础上,要求其重做。对学生进行分组,可以节约教学资源 and 教学成本。组成一个小团体,在团体之间形成竞争气氛,可提高实验效率。另外,在“指导教师”头衔的鞭策下,可提高学生的实验自主性和实验质量。更重要的是,学生有了足够空间发挥实验技能,避开了实验老师的局限,突显了学生的自主能动性、从而培养学生实践能力和科研能力。

### 5. 强化网络应用能力,培养学生综合素质

计算机网络以其快速运算能力而成为一种新型的运算工具,在物理化学实验中,我们要求学生必须学会利用常用的计算机软件进行作图,实验数据的处理和存贮。还学会利用计算机进行检索,从众多文献资料和数据中快速准确地查出符合特定需要的文献或数据,目前我们学校有CNKI中国学术文献总库、万方数据 CSCI 中文社科引文索引、超星读秀、ELSEVIER 电子期刊、索引 ACS 数据、IEEE-IEL 全文数据库、RSC(英国皇家化学学会)等各种文献化数据检索。新世纪对工程技术人员综合素质要求之一:应具有更好的交流能力、合作精神以及一定的商业和行政领导能力。在整个物理化学开放性实验过程同学之间相互协助,通过文献调研,小组讨论,共同制定实验的较佳方案。学生从中学会了接受自己和他人的新的不同思想、方法和善于欣赏他人的工作成果。学会团队合作工作的配合等。提高了学生表达交流沟通能力与团队合作精神,显著地提高教学效率和教学质量。

## 6. 结语

随着时代的变迁和科技的进步,新形势下社会对大学生的要求也发生了改变,因此对教师的素质和能力提出了更高的要求,作为教师的我们也要不断地去研究和摸索适合现阶段学生的教学模式,这是一项系统工程。教学是要以人为本,坚持学生为主体,尝试多元化的教学模式,调动学生的学习兴趣和积极性,使学生学会思考问题的方式,成为一个不仅具有扎实理论基础知识、并且具有独立思考和处理问题的能力,符合 21 世纪要求的高素质的创新型人才。

## 基金项目

黑龙江大学新世纪教育教学改革工程项目(2019C20)。

## 参考文献

- [1] 杜志强, 李宁, 封子先, 等. 培养创新型人才的综合化学实验教学模式探索与实践[J]. 大学化学, 2006, 21(4): 15-18.
- [2] 刘卉. 物理化学实验教学的探讨[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2003, 2(6): 94-95.
- [3] 卢荣, 马海霞, 高新, 等. 大学物理化学实验立足于创新人才培养的教学改革[J]. 实验室科学, 2006(2): 32-34.
- [4] 李延伟, 姚金环, 姜吉琼, 等. 物理化学实验教学改革与探索[J]. 高校实验室工作研究, 2010(105): 12-13.