

应用型大学《物理化学实验》教学改革初探

白小慧 邢艳 焦玉荣 闫君芝 白苗苗 平郑航

榆林学院化学与化工学院 陕西榆林 719000

摘要: 依据应用型高校本科人才培养体系及工科专业的特点, 针对传统《物理化学实验》教学模式及存在的问题, 从教学内容、教学方法及评价方式等方面对《物理化学实验》教学进行改革与初步探索。通过改革, 真正激发学生学习兴趣, 夯实学生实验技能, 培养学生严谨的科学态度和创新思维, 为培养应用型、创新型、综合型人才提供一条途径。

关键词: 应用型大学; 物理化学实验; 教学现状; 教学改革

融入区域经济社会发展, 培养应用型、技术技能型、复合型人才, 是当前应用型本科院校的主要使命。创新是我国现代化建设全局中的核心要义, 是引领发展的第一动力。到 2035 年, 我国要实现跻身创新型国家前列的目标, 到 2050 年, 成为世界科技强国。科技强国的建设, 教育是基础, 科技是关键, 创新型人才是核心。因此, 应用型本科院校要通过本科课程编制的创新, 对课程进行改革与探索, 提升学生的素质水平、创新能力和实践能力 [1-3]。

榆林学院坐落在陕西榆林, 是陕西省教育厅与榆林市政府共建, 以工科为主的多学科协调发展的省属本科院校, 是陕西省一流应用型本科院校建设单位。实验教学在理工类应用型人才培养过程中起着重要作用, 是理论联系实际的重要环节。

《物理化学实验》作为我校化学、化学工程与工艺、材料科学与工程、石油工程、给排水、中草药等专业的基础实验课, 是一门具有学科交叉性的实验学科, 故其理论性、实践性、技术性强, 操作较复杂, 且更具有探究、探索性。本文就应用型本科院校物理化学实验教学改革进行了初探, 以期通过改革, 真正意义上培养学生的实践创新能力。

1. 物理化学实验教学现状及问题

通常, 物理化学理论教学完成后, 进行相关物理化学实验。传统教学模式为: 课前学生预习实验, 课中教师讲授实验目的、原理、步骤及注意事项, 学生根据老师讲解机械地完成实验, 课后学生书写实验报告, 教师主要根据实验报告的数据处理过程及结果进行考核评价。这种教学模

式存在以下几个方面的弊端 [4-7]:

(1) 实验内容均来源于陈旧实验教材中的验证性实验, 没有综合性、设计性、探究性实验, 学生上课的积极性差, 培养学生创新能力无从谈起; 且与区域经济建设发展无关, 与当地资源无法实现对接, 无法满足企业技术创新需求。

(2) 实验设备仪器陈旧且数量不足, 精度低, 操作步骤繁琐, 影响实验效果, 不利于学生对实验的理解和实践能力培养。

(3) 物理化学实验教材与理论教材脱节, 实验课主要以培养学生实践能力为主, 学生在没有理论支持的情况下, 很难真正将理论与实践联系起来。

(4) 评价方式简单, 传统评价方式主要依赖实验报告内容, 部分学生存在抄袭实验报告的问题。

针对以上问题, 本文以榆林学院化学、化学工程与工艺、材料科学与工程等专业为例, 对物理化学实验教学进行初步改革探索, 以期为后续的实验教学改革提供有效方法。

2. 物理化学实验教学改革探讨

2.1 实验教学内容改革

(1) 针对不同专业的学生, 对实验内容进行调整, 调动学生学习的积极性。例如: 化学、化工专业用乌氏粘度计测聚乙二醇的粘度, 而石油专业则可用石油产品代替聚乙二醇测其粘度。

(2) 开设学科创新、综合设计类实验: 去掉部分重复的验证性实验, 例如 H_2O_2 分解速率的测定是一级反应测速率常数, 蔗糖的转化也是一级反应测速率常数, 可去掉其中一个, 变为综合性、设计性实验。此外, 可将实验内容

与教师科研结合,一方面可以激发学生学习兴趣,另一方面可以利用教师科研平台的设备,开拓学生眼界,培养学生科学严谨的科学思维^[8]。

(3) 尽量把实验内容做丰富,可与地方企业产学研一体化,促进学生理论与实践的相互转化,让学生能够了解行业新动态,提高学生的积极主动性。一方面可为企业输送实践人才做准备,另一方面使学生实践能力全面提升,形成“双赢”的良性循环^[9]。

改革前后实验内容见表 1,表 2,表 3^[10]。

表 2-1 榆林学院目前开设的物理化学实验课内容

序号	实验项目	实验类型	课程性质	适合专业
1	燃烧热的测定	基础课	专业必修课	所有专业
2	凝固点降低法测定物质的摩尔质量	基础课	专业必修课	所有专业
3	液体饱和和蒸气压的测定	基础课	专业必修课	所有专业
4	双液系 T-X 图的绘制	基础课	专业必修课	所有专业
5	溶解热的测定	基础课	专业必修课	所有专业
6	电动势的测定	基础课	专业必修课	所有专业
7	乙酸乙酯的皂化	基础课	专业必修课	所有专业
8	最大气泡法测定溶液的表面张力	基础课	专业必修课	所有专业
9	高聚物相对分子质量的测定	基础课	专业必修课	所有专业
10	蔗糖的转化	基础课	专业必修课	所有专业
11	H2O2 分解速率的测定	基础课	专业必修课	所有专业

表 2-2 生产实践、科研与物理化学实验的联系

序号	学生科研或生产实践	物理化学实验项目	两者联系
1	凝固点法检测地沟油	凝固点降低法测定摩尔质量	应用实验原理解决实际问题
2	常用食品中热量的测定	燃烧热的测定	同上
3	旋光法测定药物有效含量	旋光法测定蔗糖转化反应速率常数	同上
4	电导法测定自来水的硬度	电导法测定弱电解质的电离常数	同上
5	印染行业漂白剂的应用	H2O2 分解速率的测定	同上
6	铜电极温度系数的测定	电动势的测定	科研成果为实验项目提供支撑
7	掺杂纳米 TiO2 光催化剂的制备及用于水中有机物降解	纳米光催化剂的制备、表征及应用	科研课题转化为实验项目

表 2-3 课程改革后要实现的目标

序号	实验类型	实验项目	取得实际效果
1		燃烧热的测定	
2		凝固点降低法测定物质的摩尔质量	
3		液体饱和和蒸气压的测定	
4		双液系 T-X 图的绘制	
5		溶解热的测定	
6	验证性实验	电动势的测定	验证性实验的已知结果是科学的,可被实验反复验证,且与理论学习密切相关。通过开设这些验证性实验,一方面提高了学生实验操作能力,另一方面,帮助学生更好的理解自然现象,加深对理论的理解,从而形成科学概念,提升学生综合素质。
7		乙酸乙酯的皂化	
8		最大气泡法测定溶液的表面张力	
9		高聚物相对分子质量的测定	
10		蔗糖的转化	
11		H2O2 分解速率的测定	
12	综合探究实验(自由选择)	甲醇燃料电池阳极催化剂的制备与表征 光电催化降解水中甲基橙 普通洗衣粉临界胶束浓度的测定 各种水样电导率的测定及纯度比较 环糊精与十二烷基硫酸钠的包结作用研究	培养了学生自主学习能力和探究式学习能力,加深了对所学理论知识的理解,提升了学生的高阶思维,帮助学生建立科学的逻辑思维方式,实现理论与实践的统一。

2.2 实验教学方法优化

将传统的“教师讲理论、学生按步骤做实验”的教学方法进行优化,可实行“线上线下”混合式教学方法,学生在课前可通过教师提供的微课、虚拟仿真等平台预习实验,课中教师以学生为主体,引入课程思政、与实验相关的前沿科学动态,激发学生学习兴趣,培养学生的科研精神和爱国主义精神,课后教师应让学生将废液、废弃物归类回收,提高学生环保意识,并鼓励学生教学反馈,通过课后思考题启发学生思维,要求学生以组为单位,进行归纳总结,将改进方案写入实验报告中。最后,由教师进行实验总结。

2.3 教材、教学设备改革

本科实验教材陈旧,大多数教材为上课教师自行编写,缺乏创造性和灵活性,与理论课存在脱节现象,且难以调动学生实验的积极性。因此,完善实验教材评价机制,锤炼经典、创新教材,建设新形态教材,尤为关键。

本科实验设备陈旧且配套设备缺乏,导致小组人数较多,在短暂的两学时内,无法保证人人有机会操作,学生基本动手实践能力难以得到锻炼。因此,一方面需要高校增加设备投资维护资金,另一方面,教师应该与学校相关科研平台对接,将综合型、设计型、创新性实验与科研平台串联,提升实验教学质量,培养学生创新意识及科学研究水平。

2.4 评价方式改革

传统教学模式中考核方式比较单一,我校物理化学实验目前的考核办法为考勤 25%,课堂表现 25%,实验报告 50%。改革后,预习成绩 20%、实验操作成绩 30%、实验报告 30%,期末测评 10%,其他(环保意识、安全意识等) 10%。通过新的评价方式,一方面,培养了学生自主学习的意识,另一方面,加强了学生对理论和实践知识的掌握,最后,提高了学生安全及环保意识。

3. 结语

以“减少验证性实验,开设创新性、综合性、设计性实验,提升学生自主学习能力、实践能力、创新能力,初步形成科学思维”为教学改革目标。同时,对教师实验教学方法 and 评价模式等进行改革优化,最终实现学生探究能力、实践能力和创新能力同步提升的目标,为各专业培养符合新时代社会需求的高水平创新实践人才打下坚实的基础。

参考文献:

[1] 雷以柱,万亚荔,冯静,等. “双创”教育背景下应用型本科院校物理化学实验教学改革初探[J]. 山东化工,2019,48(19):222-223.

[2] 蔡丹丹,刘葵,董家新. 地方院校创新创业人才培养模式下物理化学实验教学改革探讨[J]. 山东化

工,2018,47(6):136-137.

[3] 宋维君. 化工专业物理化学实验教学改革探讨[J]. 广东化工,2022,49(14):230-231.

[4] 朱政斌,曹兢,张岑. 工程认证背景下《物理化学实验》教学改革探索与实践[J]. 广州化工,2023,51(4):233-234.

[5] 杨秀林,石路岩. 建设双一流学科的“物理化学实验”教学改革探索[J]. 广州化工,2022,50(3):162-163.

[6] 王金玉,吴洋,方申文,等. 传统物理化学实验教学存在的问题与改革方式研究[J]. 实验科学与技术,2018,16(4):114-117.

[7] 徐艳,李新星,王红侠,等. 材料专业物理化学实验教学改革与探索[J]. 广州化工,2019,47(22):166-167.

[8] 王玮,刘天宇,张金涛. 地方应用型本科院校物理化学实验教学改革探索[J]. 化工时刊,2022,36(1):39-40.

[9] 李顺华,吴文胜,郝向英,等. 应用型转型背景下地方高校物理化学实验教学改革探究[J]. 广东化工,2017,44(17):195-197.

[10] 白小慧,邢艳,闫君芝,等. 地方高校《无机及分析化学实验》开放性实验室的建设与探索[J]. 榆林学院学报,2022,32(04):102-195.

作者简介:

白小慧(1987-),女,陕西横山人,高级实验师,硕士,主要从事纳米材料的研究。

基金项目:榆林学院教学改革研究项目(KC2345JG2304);榆林市青年人才托举计划(20220405);陕西省科技厅计划项目(2024JC-YBQN-0153);榆林市科技局产学研项目(2023-CXY-148,2023-CXY-155);2024年榆林学院大学生创新训练计划项目(S202411395023)。