

应用化学实验的优化策略研究

赵宏杰

内蒙古正信安康技术服务有限公司 内蒙古 呼和浩特 010000

摘要:应用化学实验在培养学生实践能力与创新思维方面发挥着不可替代的作用。但目前实验教学面临实验内容陈旧、方法单一、资源整合不足、评价体系片面等困境。本文深入剖析这些问题,针对性提出优化策略:在实验设计上推进绿色化与智能化,课程结构采用模块化与综合性设计,技术应用结合虚拟仿真与远程实验模式,评价体系构建多元化与过程性评价机制。通过这些策略的实施,旨在提升应用化学实验教学质量,培养适应新时代需求的高素质应用化学人才,推动应用化学实验教学改革与发展。

关键词:应用化学;实验;优化;策略

引言:应用化学实验是连接理论知识与实际应用的重要桥梁,是培养学生科学研究能力、创新意识及工程实践能力的关键环节。随着科技的飞速发展和社会对人才需求的不断变化,传统的应用化学实验教学模式已难以满足学科发展与人才培养的要求。实验内容的滞后性导致学生接触不到前沿知识与技术,单一的实验方法限制了学生思维拓展,分散的实验资源造成浪费,片面的评价体系无法全面反映学生学习情况。因此,深入研究应用化学实验的优化策略,对提高实验教学水平、增强学生综合素质具有重要的现实意义。

1 应用化学实验的重要性

应用化学实验是应用化学学科教学体系的核心支柱,对学生知识掌握、能力培养和学科发展都具有不可替代的重要意义。从知识层面来看,实验是对理论知识的具象化呈现。学生在课堂上学习的化学原理、反应方程式等抽象知识,通过实验操作能直观地观察到物质变化、反应现象,加深对理论的理解与记忆。例如,在化学平衡实验中,学生通过改变反应条件观察平衡移动,从而深刻领会勒夏特列原理。在能力培养方面,应用化学实验是锻炼学生实践操作、创新思维和问题解决能力的关键途径。学生在实验过程中,需独立完成仪器操作、数据记录与分析,这不仅能提升其动手能力,还能培养严谨的科学态度。当实验出现异常结果时,学生需分析原因、提出解决方案,从而有效锻炼创新与解决实际问题的能力。从学科发展角度而言,应用化学实验是连接科研与产业的纽带。通过实验,学生能够接触到学科前沿技术,为未来投身科研和产业创新奠定基础,推动应用化学学科在材料、能源、环保等领域的实际应用与发展,助力解决社会重大需求问题^[1]。

2 应用化学实验现存问题分析

2.1 实验内容陈旧,缺乏创新性

当前应用化学实验内容与学科前沿发展脱节严重,许多实验项目沿用多年未更新,多以验证性实验为主,如简单的酸碱滴定、物质的分离提纯等,这些实验虽然有助于巩固基础理论知识,但无法体现现代应用化学在新材料研发、新能源开发等领域的新成果和新技术。学生长期接触此类实验,难以接触到学科前沿动态,无法激发创新思维,导致学生实践能力与行业需求存在较大差距,难以满足现代社会对应用化学专业人才的创新能力要求。

2.2 实验方法单一,效率低下

在应用化学实验教学中,实验方法过于依赖传统的手工操作和基础仪器使用,缺乏对现代先进技术和方法的引入。例如,在数据采集与分析环节,仍大量采用人工记录数据、手动绘制图表的方式,不仅耗时耗力,还容易出现人为误差。此外,实验教学过程多以教师示范、学生模仿操作为主,学生缺乏自主选择实验方法和设计实验方案的机会,思维被束缚,难以培养独立思考 and 解决复杂问题的能力,实验教学效率低下,无法充分发挥实验课程应有的作用。

2.3 实验资源分散,整合不足

应用化学实验资源在管理和使用上存在分散现象。不同实验室隶属于不同院系或部门,各自为政,缺乏统一规划和协调。实验仪器设备重复购置,部分仪器使用率低,造成资源浪费;而一些先进的大型仪器设备因管理严格、操作复杂,学生难以接触使用。同时,实验教学资料、教学案例等资源也未实现有效共享,教师之间缺乏交流合作,无法形成资源优势互补,限制了实验教学质量提升和学科的协同发展。

2.4 评价体系片面,忽视过程性评价

现有的应用化学实验评价体系以实验结果和实验报告为主要评价依据, 过分注重实验数据的准确性和实验报告的规范性, 忽视了学生在实验过程中的表现。对于学生实验操作的规范性、团队协作能力、问题解决能力以及实验过程中的创新想法等缺乏全面考量。这种片面的评价方式, 导致学生只关注实验结果, 为追求数据完美而忽视实验过程中的真实探索和思考, 无法全面反映学生的实验学习效果和综合素质, 不利于学生良好实验习惯和科学态度的养成^[2]。

3 应用化学实验优化策略

3.1 实验设计优化: 绿色化与智能化并重

3.1.1 绿色化学理念融入实验设计

将绿色化学理念深度融入应用化学实验设计, 是实现可持续教育的关键举措。在实验项目筛选上, 优先选择无毒无害、低能耗、少污染的实验内容, 淘汰或改进涉及高毒试剂、产生大量污染物的传统实验。例如, 以微型化学实验替代常规实验, 通过缩小试剂用量, 在保证实验现象明显的同时, 大幅减少化学试剂消耗与废弃物排放; 在有机合成实验中, 采用水相反应或离子液体替代传统有机溶剂, 降低有机溶剂对环境的污染和对人体健康的危害。此外, 构建实验废弃物循环利用体系, 对实验产生的废弃物进行分类处理和回收再利用, 如将含重金属的废液通过化学沉淀、离子交换等方法回收重金属离子, 实现资源的循环利用, 培养学生的环保意识与可持续发展理念, 使实验教学与绿色化学发展趋势相契合。

3.1.2 智能化技术提升实验效率

智能化技术的引入为应用化学实验效率提升开辟了新路径。在实验数据采集环节, 借助传感器技术实时、精准地采集温度、压力、浓度等实验数据, 并通过物联网技术将数据自动传输至数据分析系统, 避免人工记录带来的误差与时间损耗。例如, 在催化反应动力学实验中, 传感器可实时监测反应过程中各物质浓度变化, 系统自动生成反应动力学曲线, 学生能直观观察反应进程, 深入理解反应机理。同时, 利用人工智能算法对实验数据进行深度分析与预测, 辅助学生优化实验条件、调整实验方案。此外, 自动化实验设备的应用可实现实验操作的自动化, 如自动进样、自动滴定等, 减少人工操作步骤, 降低人为因素干扰, 提高实验的重复性与可靠性。智能化技术贯穿实验全流程, 不仅提升了实验效率, 还能让学生接触前沿技术, 增强其在智能化时代的实践与创新能力。

3.2 课程结构优化: 模块化与综合性结合

3.2.1 模块化课程设计

模块化课程设计以学生的知识掌握规律和能力培养需求为导向, 将应用化学实验课程分解为多个相对独立又相互关联的模块。基础技能模块聚焦于实验仪器操作、基本实验方法等内容, 如天平称量、溶液配制、简单物质分离提纯等实验项目, 帮助学生夯实实验操作基本功; 专业核心模块围绕应用化学专业核心知识展开, 涵盖化学合成、分析检测、材料制备等领域的实验, 例如有机化合物合成实验、材料性能表征实验, 让学生深入掌握专业实验技能; 拓展创新模块则引入学科前沿和实际应用案例, 设置开放性实验项目, 如新型催化剂的设计与性能研究, 鼓励学生自主设计实验方案、探索未知领域, 培养创新思维与实践能力。不同模块的合理设置, 使课程体系层次分明, 学生可根据自身学习进度和兴趣选择相应模块学习, 实现个性化发展, 同时也便于教师根据教学目标和学生反馈灵活调整教学内容。

3.2.2 跨学科综合性实验

随着科学技术的飞速发展, 应用化学领域的研究与应用越来越多地涉及多学科交叉融合。开展跨学科综合性实验, 将化学与材料科学、环境科学、生物学、物理学等学科知识深度融合, 有助于培养学生的综合应用能力和跨学科思维。例如, 设计以“环境友好型纳米材料的制备及在污水处理中的应用”为主题的综合性实验, 学生不仅需要运用应用化学知识进行材料合成, 还需借助理学原理研究材料的光催化性能, 结合环境科学知识评估材料对污水中污染物的降解效果。通过此类实验, 学生能够打破学科壁垒, 拓宽知识视野, 学会从多学科角度分析和解决复杂问题。同时, 跨学科综合性实验往往需要学生以团队形式协作完成, 不同专业背景的学生分工合作、相互交流, 能够有效提升团队协作能力和沟通能力, 培养符合现代社会需求的复合型应用化学人才。

3.3 技术应用优化: 虚拟仿真与远程实验

3.3.1 虚拟仿真实验平台建设

虚拟仿真实验平台建设是应用化学实验教学适应数字化时代的必然趋势。该平台通过计算机模拟、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术, 构建高度逼真的虚拟实验环境。在平台中, 学生可突破时间和空间限制, 开展各类复杂、危险或成本高昂的实验项目, 如涉及高毒试剂、极端反应条件的化学合成实验, 以及大型化工生产流程模拟实验等。例如, 在合成剧毒化学品的虚拟实验中, 学生能够安全地进行操作练习, 熟悉实验流程和注意事项, 避免真实实验可能带来的安全风险; 借助

VR技术,学生还能以沉浸式视角观察分子结构变化、化学反应微观过程,深化对化学原理的理解。此外,虚拟仿真实验平台具备实时交互、数据记录与分析、智能评价等功能,可及时反馈学生实验操作情况,助力教师精准把握教学效果,优化教学策略,为学生提供高效、安全且富有创新性的实验学习体验。

3.3.2 远程实验教学模式

远程实验教学模式借助互联网技术打破地域限制,实现实验教学资源的共享与高效利用。教师通过远程实验管理系统,在线发布实验任务、演示实验操作步骤,并实时监控学生实验进程。学生可在任何具备网络条件的场所,通过远程控制实验设备开展实验,如远程操作实验室中的精密仪器进行样品分析、数据采集等工作。在一些高校的实践中,学生身处异地,通过远程实验平台控制校内实验室的光谱分析仪,完成对未知样品成分的测定,整个过程如同在现场操作一般。这种模式不仅解决了因场地、设备有限或学生无法亲临实验室等问题,还能培养学生自主学习和远程协作能力。同时,远程实验教学模式支持多用户同时在线操作,便于开展小组合作实验项目,促进师生、生生之间的跨地域交流与互动,有效提升实验教学的灵活性和覆盖面,推动应用化学实验教学向智能化、远程化方向发展。

3.4 评价体系优化:多元化与过程性并重

3.4.1 多元化评价指标

传统应用化学实验评价指标单一,难以全面衡量学生综合素质,构建多元化评价指标体系势在必行。首先,将实验操作技能纳入重要评价范畴,从仪器使用规范、实验操作熟练度、实验安全意识等维度进行评分,确保学生掌握扎实的实验基本功;其次,关注学生的实验设计与创新能力,对学生在实验过程中提出的新思路、新方法,以及设计实验方案的科学性、合理性进行评估,激发学生创新思维;再者,团队协作能力也应成为评价指标之一,考量学生在小组实验中沟通协调、任务分配、合作完成实验的表现;此外,实验报告撰写质量、数据分析能力以及对实验结果的总结与反思能力同

样不可或缺。多元化评价指标体系涵盖知识、技能、能力与素养等多个层面,能够全面、客观地反映学生的实验学习成果,为学生发展提供更精准的反馈。

3.4.2 过程性评价实施

过程性评价聚焦学生实验全过程表现,弥补了传统评价重结果轻过程的缺陷。在应用化学实验教学中,教师需在实验预习、操作过程、问题解决等环节进行动态跟踪评价。实验预习阶段,通过检查预习报告、组织预习测试,评估学生对实验原理、步骤的掌握程度;实验操作过程中,观察学生的动手能力、团队协作情况,及时记录操作失误与闪光点;当实验出现异常结果或突发问题时,评价学生分析问题、解决问题的能力。同时,借助信息化手段,利用实验管理平台记录学生实验过程中的数据,如实验操作时间、操作步骤顺序、仪器参数设置等,为过程性评价提供客观依据。此外,定期开展学生自评、互评活动,引导学生反思自身表现,学习他人长处,促进学生自我提升。过程性评价的实施有助于教师及时发现教学问题,调整教学策略,也能让学生明确自身不足,在持续改进中提升实验学习效果^[3]。

结束语

应用化学实验优化策略的探索与实施,对提升实验教学质量、培育创新人才意义深远。从实验设计的绿色智能革新,到课程结构的模块综合优化,再到技术应用的虚拟远程拓展,以及评价体系的多元过程并重,各环节协同发力。这些策略有效解决现存问题,推动实验教学与时俱进。

参考文献

- [1]刘娅莉,张小华,周海晖,等.新工科背景下湖南大学应用化学专业教学改革研究与实践[J].大学化学,2022(9):138-146.
- [2]蒋丽娟.浅谈应用化学专业实验的教学改革[J].广州化工,2022(11):132-134.
- [3]陈伟,舒世立,黄艳娥.浅谈具有地方特色的应用化学专业实验改革[J].唐山师范学院学报,2021(5):139-140.