

有机化学实验中线上线下混合式教学模式探究

石杨谊 李梦迪 景文杰 刘爽 刘艳艳*

宝鸡文理学院化学化工学院, AIE (聚集诱导发光) 研究中心, 陕西省植物化学重点实验室, 中国·陕西 宝鸡 721013

摘要: 随着教育信息化的快速发展, 线上线下混合式教学模式逐渐成为高等教育教学改革的重要方向。论文以有机化学实验课程为实践载体, 构建“线上资源学习—线下实验实践—多元互动反馈”的混合式教学模式, 融合线上和线下教学的优势, 对培养具有创新能力和实践素养的应用型人才具有重要意义。

关键词: 有机化学实验; 混合式教学; 线上线下融合; 教学设计

Exploration of the Blended Online-offline Teaching Model in Organic Chemistry Experiments

Yangyi Shi Mengdi Li Wenjie Jing Shuang Liu Yanyan Liu*

Shaanxi Provincial Key Laboratory of Phytochemistry, AIE Research Center, College of Chemistry and Chemical Engineering, Baoji University of Arts and Sciences, Baoji, Shaanxi, 721013, China

Abstract: With the rapid development of educational informatization, the online-offline blended teaching model has gradually become a significant direction in higher education reform. This paper takes the organic chemistry laboratory course as a practical carrier to construct a blended teaching model integrating “online resource learning, offline experimental practice, and multi-dimensional interactive feedback”, which combines the advantages of both online and offline teaching. This approach holds substantial importance for cultivating application-oriented talents with innovative capabilities and practical competencies.

Keywords: organic chemistry experiments; blended teaching; online-offline integration; teaching design

0 前言

有机化学实验是化学、化工、药学等专业的重要实践课程, 承担着培养学生动手能力、科学思维和创新意识的任务。然而, 传统实验教学模式长期存在以下问题: 其一, 学生依赖课堂讲授被动接受知识, 预习环节流于形式; 其二, 实验操作受限于课时与设备, 部分复杂实验难以开展; 其三, 实验安全风险与资源消耗问题突出。近年来, 随着信息技术与教育教学的深度融合, 线上线下混合式教学模式为突破上述瓶颈提供了新思路。

1 有机化学实验教学过程中的线上线下混合式教学创新与设计

1.1 线上线下混合式教学特点

《国家职业教育改革实施方案》中提出适应“互联网+职业教育”的发展, 运用现代信息技术改进教学方法的要求。在有机化学实验的教学过程中, 完全可以既进行实验室的面对面传统教学, 又充分利用学生的手机, 电脑等电子设备, 灵活运用信息化教学。这种独特的教学方式, 使学习不再有局限性, 使教学方法也具有多变性, 提高教与学的效率, 也能培养学生自主学习的能力。

1.2 线上线下混合式教学方法

教师通过线下授课的方式, 在实验室面对面教学, 实验结束后, 可以在线上安排同类型的实验视频让学生观看, 拓宽学生的知识视野, 让学生掌握“这一类”而并非“这一个”

实验; 在线下教学结束后, 也可以在线上发布课后作业或者预习任务, 让学生打卡完成相应的闯关任务, 既增加学生学习的趣味性, 又能通过计算机批改减少人力物力, 提高教师批改的效率和精准度, 统计出学生的易错题和易错点, 有助于后续教学的弥补和改进; 教师也可以提前录制好教学视频上传到教学平台, 如中国大学 MOOC、超星等, 在线下课程中有疑惑或遗忘的知识时学生可以随时随地观看学习和查询, 根据自己的时间安排自主学习; 教师也可以在线上建立虚拟仿真实验台, 让学生在虚拟环境中进行实验操作, 随时随地进行有机实验, 这样既不会有在实验室药品的重复浪费, 也能有效的巩固实验操作步骤, 还可以不断有新的尝试和探索。

1.3 线上线下混合式教学设计 (以叔丁基氯的制备为例)

教师通过雨课堂发布预习内容, 学生打卡完成叔丁基氯制备实验的实验目的, 实验原理和实验内容, 了解实验仪器及试剂; 在线下实验课时, 教师对预习内容进行简单的考察提问, 掌握学生预习情况, 并板书叔丁基氯的制备的反应式, 详细分析实验原理, 介绍分液漏斗的使用方法和蒸馏的操作过程, 强调实验步骤和注意事项后让学生开始自主动手完成实验, 及时查看学生的进度情况, 指出学生实验的不足之处, 实验结束后依次查看学生的实验成果, 询问实验过程中是否遇到疑惑和困难, 与理论实验结果相比相差是否过多; 实验结束后指导学生记录真实的实验数据, 完成实验报

告,在雨课堂发布叔丁基氯的制备视频,让学生找出自己实验中的疏忽,巩固学习内容,这样既不会在做实验前在学生脑海中形成定性思维,又能很好的观察到两次实验的异同,增加学生的记忆力和对知识的深刻理解;课后教师在雨课堂上发布类似于叔丁基氯制备的同类型视频,让学生加深对醇合成卤代烃这类制备实验的掌握和原理的理解,并且设置问题讨论区,有疑惑或者不同想法的同学都可以在评论区留言,同学之间可以互相讨论,教师每天定时查看并参与答疑解惑;在实验报告收交上来之后,教师及时进行批改,对学生的实际掌握情况了解后,在雨课堂上发布有关同学薄弱部分的专项练习,学生提交后统一公布答案和解析,并且发布下一次有机实验的预习任务。

2 线上线下混合式教学模式带来的变革

2.1 教学资源

借助虚拟实验室软件,学生能够突破时空限制,随时随地进行有机化学实验的模拟操作。这些软件提供了高仿真的实验环境,涵盖从基础实验器材的使用、试剂的添加与混合,到复杂化学反应过程的呈现以及实验结果的分析。例如,在学习蒸馏操作时,学生可以在虚拟实验室中反复练习仪器组装、温度控制等关键步骤,熟悉不同蒸馏装置的特点和适用范围,有效弥补了线下实验设备数量有限、开放时间受限的不足,极大地丰富了学生的实验操作体验。而且线上平台提供了海量的有机化学实验相关资料,如高清实验演示视频,从基础仪器的使用到复杂有机合成实验的操作流程,全方位展示,让学生提前熟悉实验内容,降低对实际操作的陌生感。

线下真实的实验室环境、齐全的仪器设备以及种类丰富的化学试剂,为学生提供了亲身体验的平台。学生在实际操作中,能够真切感受到仪器的质感、试剂的特性,掌握诸如蒸馏、萃取、重结晶等基本操作的细微技巧。例如,在进行银镜反应实验时,学生亲眼看到试管内壁逐渐形成光亮的银镜,这种视觉冲击能够深刻地印刻在他们的记忆中,强化对反应原理的理解。同时,实验室配备的专业实验教师能够在现场给予学生及时、精准的指导。当学生在实验操作中出現错误,如滴加试剂的速度过快、搅拌方式不正确等,教师可以第一时间发现并纠正,帮助学生养成规范的实验操作习惯,降低实验风险,确保实验安全、顺利地进行。

2.2 教学氛围

通过学习通、QQ群等线上平台,师生、生生交流突破时空限制。课前教师可发布预习任务、引导讨论,学生随时提问;课中直播实验讲解时学生弹幕互动,教师即时回应;课后线上答疑、小组协作完成实验报告,也能针对实验结果和问题与教师、同学交流。即使不在学校,学生也能利用碎片化时间参与互动。如在预习有机化合物的鉴定实验时,学生在讨论区分享各自查阅到的鉴定方法,教师实时参与指

导,拓宽了交流的广度与深度,营造了良好的学习氛围。

实验室面对面交流中,教师能近距离观察学生操作,手把手地指导学生正确操作仪器。学生间相互协作传递试剂、分享观察结果,这种互动让交流更直接、深入,有助于学生扎实掌握实验技能与知识要点。而且学生可以分组操作,共同完成复杂的有机化学实验项目,例如合成阿司匹林实验,小组成员需分工合作进行原料称量、反应控制、产物提纯等操作,在过程中交流配合,提升团队协作和沟通能力。现场指出学生分液不当之处并示范正确方法,学生之间也可以相互观摩学习,这种线下互动对于提升学生实验技能尤为关键。

3 有机化学实验混合式线上线下教学未来展望

3.1 教学技术与资源

人工智能将实现智能辅导,根据学生学习情况精准推送学习内容、解答疑问。虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术可创建沉浸式虚拟实验环境,如让学生“置身”于高难度或危险的有机合成实验场景中。例如,哈佛大学利用VR技术让学生“走进”分子世界,观察化学反应中分子的碰撞与结合,学生能身临其境地体验有机化学实验。AR技术还可将虚拟的实验步骤、仪器说明等信息叠加到真实的实验场景中,辅助学生操作。全球高校和教育机构的有机化学实验教学资源将通过网络平台实现更大范围的共享,学生能接触到不同风格、不同侧重点的教学内容,教师也可借鉴先进的教学资源和方法来丰富自己的教学。

3.2 教学模式与评价

以实际科研项目和社会问题为导向,开展跨学科项目式教学。例如,结合环境科学,开展“有机污染物降解实验”项目。探究式教学中,学生通过线上线下相结合的方式,自主设计实验方案、收集数据、分析结果,培养创新能力和科研思维。通过线上平台,不同学校、不同地区的学生可以组成学习小组,共同完成实验项目和课题研究。例如,国内高校与国外高校的学生合作开展“绿色有机合成实验”,促进文化交流和学术合作。借助学习平台收集学生的线上学习行为数据、线下实验操作数据等,利用大数据分析技术进行全面、客观的评价。不仅关注学习结果,更注重学习过程,如分析学生在实验预习、操作、报告撰写等环节的表现。评价主体将更加多元化,包括教师评价、学生自评、学生互评以及行业专家评价等。在小组项目中,小组成员之间相互评价,行业专家对学生的实验成果进行实用性和创新性评价,使评价结果更具参考价值。

3.3 教师角色与发展

教师从传统的知识传授者转变为学习的引导者和组织者,需要在线上线下为学生提供学习指导、组织讨论、解答疑问,帮助学生制定学习计划,引导学生进行自主探究和协作学习。在实验教学中,教师更多的是在学生遇到问题时提

供指导和支持。教师不仅要具备扎实的有机化学专业知识和实验技能,还要教师要不断提升自己的信息技术素养,熟练掌握各种线上教学工具和平台。同时,教师需要具备跨学科知识,以便在有机化学实验教学中与其他学科进行融合,更好地开展混合式教学。学校和教育机构将为教师提供更多的培训和发展机会,促进教师的专业成长。

4 结语

混合式教学模式在有机化学实验教学中的应用,不仅提升了教学效率和学生的学习效果,还为培养高素质应用型人才提供了有力支持。未来,随着技术的不断进步和教育理念的更新,混合式教学将在高等教育中发挥更加重要的作

用,推动教学改革向更深层次发展。

参考文献:

- [1] 李萱,王艳.线上线下混合式教学模式在《有机化学实验》课程中的应用——以“苯甲酸的制备”为例[J].化工设计通讯,2022,48(8):112-115.
- [2] 鞠晓群,于东,桂洪斌,等.构建虚实结合、线上线下混合的实验教学新模式[J].实验室科学,2023,26(1):158-161.
- [3] 李静静,熊帮云,聂宝华,等.基于学生思维能力培养的有机化学实验线上线下混合式教学与实践初探[J].广州化工,2022,50(13):215-216+222.
- [4] 焦科进.线上线下混合式教学在高校有机化学实验课程教学中的应用[J].化工设计通讯,2023,49(12):141-143.