

数字化仿真模型在《基础化学》课程中的应用研究

严潇泉, 陈世洪, 杨丹红, 胡方洁

江西环境工程职业学院, 江西 赣州 341000

DOI: 10.61369/RTED.2025120029

摘 要 : 《基础化学》是环境专业高职生的专业基础课程, 其中涉及多种分子结构模型以及分子反应机理相关内容, 模型对于理解分子的结构和反应过程非常重要。尽管现有图片模型有一定的优势, 但是无法帮助同学们加深理解。通过将数字化仿真模型引入课程教学中有利于学生在有限的时间中深入理解反应机理, 可以解决实体教学模型缺乏, 不直观, 可视性差的缺点, 还可以采用大数据途径进行共享, 为本课程提供了仿真模拟度高、平台参与度高, 就有较好伸缩性和适应性的新型教学实践平台。

关 键 词 : 基础化学; 结构模型; 数字化仿真; 教学实践

Research on the Application of Digital Simulation Models in the Course of "Basic Chemistry"

Yan Xiaoxiao, Chen Shihong, Yang Danhong, Hu Fangjie

Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou, Jiangxi 341000

Abstract : "Basic Chemistry" serves as a fundamental professional course for higher vocational students majoring in environmental-related disciplines. It covers various molecular structure models and content concerning molecular reaction mechanisms, where models play a crucial role in understanding molecular structures and reaction processes. Although existing picture-based models have certain merits, they fail to facilitate students' in-depth comprehension. The introduction of digital simulation models into the course teaching helps students gain a profound understanding of reaction mechanisms within limited time. It addresses the drawbacks of physical teaching models, such as scarcity, lack of intuitiveness, and poor visibility. Moreover, these models can be shared via big data approaches, providing a new teaching practice platform for the course with high simulation accuracy, strong platform participation, and excellent scalability and adaptability.

Keywords : basic chemistry; structural models; digital simulation; teaching practice

引言

1860年 Loschmidt 和 Kekule 首次提出了模型的概念 – 模型是人类理解和预测现实世界而构建的一种有效的替代物, 1874年, Van't Hoff 将三维空间的概念引入模型中, 1940–1950年 Pauling 提出了小角 X 射线散射的模型, 1988年 Atkins 在其著作 中给出了一系列化合物的分子模型。1990s 数字化模型开始在世界范围内得到应用^[1]。

现阶段, 我国的教育教学体制改革受到广泛关注, 对于部分专业课程而言, 模型 对于理解分子的结构和反应过程非常重要。鉴于教育资源分配问题, 我国绝大部分高校的设备仍然非常陈旧, 数字化模型非常短缺, 这对教育质量的提升而言是重大的阻碍。模拟数字化模型, 可以解决实体教学模型缺乏, 不直观, 可视性差的缺点, 还可以采用大数据途径进行共享, 为本课程提供了仿真模拟度高、平台参与度高, 就有较好伸缩性和适应性的新型教学实践平台^[2]。

《基础化学》是环境专业高职生的专业基础课程, 其中涉及多种分子结构模型以及分子反应机理相关内容, 尽管现有图片模型有一定的优势, 但是无法帮助同学们加深理解。将模拟数字化模型, 引入课程教学过程中, 可以弥补传统教学的不足, 有利于学生在有限的时间中深入理解反应机理。但是现阶段, 关于模拟数字化模型在《基础化学》课程教学中的应用仍然比较少, 且资源有限。

一、重塑课程教学方法

(1) 通过开发可视化的模拟数字化模型, 改革教学模式, 创新教学方法。在传统的线下理论教学的基础上, 通过利用可视化的数字模型, 将枯燥的化学知识以动画或者其他形式向学生展示, 创建“线上+线下”的新型教学模式, 进一步提高学生的学习兴趣和学习效果。

(2) 通过开发特定功能化模块, 提高学生对重点知识的理解与掌握。在传统的教学模式中, 对于重点知识的掌握往往都是通过死记硬背来实现, 而通过利用模块中的特定功能, 例如“线上搭建实验装置”和“模拟实验操作”等, 可以更好的建立起对重点知识的理解^[3]。

(3) 开发《基础化学》课程中的特定实验模块, 提高学生的动手能力。培养学生的实践能力, 高级思维和工程能力的有效方式, 包括开展高阶性、创新性和高挑战度的课程教学, 其对教师和学生要求均较高, 因此, 有效培养学生的实践能力和创新思维是本课题需要解决的一个关键问题^[4]。

二、建立新的教学目标

(1) 通过具象直观的数字化模型, 激发学生求知欲和探索欲, 培养学生的自主学习能力, 以规范化的评级体系为辅助, 对学生积极引导, 进而提高课程的教学质量。

(2) 打破传统教学模型简单、枯燥且难以理解的现状, 增加同学们的学习兴趣, 加深同学们对于书本知识的理解的同时, 提高教学效率。

(3) 采用模拟数字化模型中的机理探索模块, 可以替代传统机理探索实验, 有效降低由于药品的不规范使用导致的安全风险, 进而保障高质量教学的持续。

(4) “线上教学”促进教学资源开发利用。运用“互联网+”平台开展线上“模块化”课程教学, 可以有效利用职业教育专业教学资源、促进优质资源共建共享, 对教学工作的提高具有重要指导意义。

三、“课赛结合”——引入数字化仿真模型

(1) 研究引入模拟数字化模型后, 《基础化学》课程教学方案以及教学内容的改变。比如: 重点课程安排的变化, 这主要体现在课时分配环节, 考核方式的改变等, 借此来研究模型的引入对教学质量的影响^[5]。

(2) 建立元素周期表各主族元素核外电子分布的化学模型以及无机化学中化合反应, 置换反应, 分解反应及复分解反应的机理探索模型, 提供化学反应条件, 反应机理探索等二次开发的程序模块, 使学生在理论学习的基础上, 在这些程序模块中进行参数修改及设定, 将相关的条件控制转换为可视化操作^[6]。

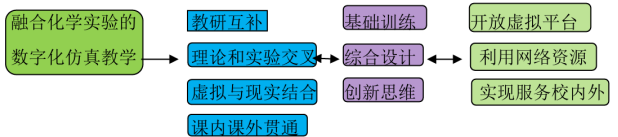
(3) 构建包含原子轨道理论、杂化轨道理论、分子轨道理论以及各类有机化学反应类型等在《基础化学》课程中常见的又较

难理解的模型, 结合环境专业特点, 引入典型有机反应的动画机理图, 使学生在理解反应物分子结构的基础上, 掌握反应机理^[7]。

(4) 以江西省化学实验技术竞赛中乙酸乙酯合成项目为例, 利用数字化仿真模型模拟并强调有机合成实验过程中涉及到的一些基本操作, 如搅拌、滴液、回流等, 以及一些后处理的实验操作^[8]。如下表所示:

乙酸乙酯的虚拟仿真合成实验中知识点			
实验过程		需掌握的内容	虚拟操作设计
实验准备阶段	实验试剂	乙醇、乙酸、浓硫酸、碳酸钠、氯化钠、氯化钙、无水硫酸镁	设置选择题和判断题, 学生回答正确后才可以继续操作, 选择正确后才会给出正确的回流装置图, 选择错误给出正确的解释。
	实验仪器	三颈烧瓶、温度计、长颈恒压滴液漏斗、直型冷凝管、蒸馏头、尾接管、磨口锥形瓶、分液漏斗	
	实验装置	回流装置, 萃取装置	
乙酸乙酯粗制	操作方法	样品称量, 回流冷凝装置, 滴液操作, 萃取操作	称量过程是否正确; 冷凝水连接是否正确; 动画展示萃取操作; 并展示错误操作会引起的危险(以录制的实验操作微课辅助学生掌握)。
乙酸乙酯精制	操作方法	气相色谱仪对产物进行定性和定量分析	动画展示气相色谱仪的操作, 学会如何对产品进行定性和定量分析

(5) 教师可以全方面掌握学生预习、实验操作、对问题的解决等学习情况, 针对学生薄弱部分进行重点关注, 实现“多层次、开放式”的虚拟仿真实践教学体系在基础化学教学中的应用。如下图所示:



“多层次、开放式”的虚拟仿真实践教学体系

(6) 以《基础化学》作为试点课程, 对模拟数字化模型在教学中的应用效果进行总结分析, 采用问卷调查的形式, 通过同行评价以及学生反馈, 提出更适合专科生的教学方法以和更完善的教学模型。

四、模型在课程中的应用价值

本模型以《基础化学》为试点课程, 在教学中融入可视化模拟数字化模型, 该模型中包含分子电子结构及化学反应机理探索模块, 本课程将对环境专业高职生学习和理解基础化学起到很好的引导作用。同时通过本模型的研究, 包括课程的实施方案和细则及模拟数字化模型, 可以在其他化学类相关专业的教学中得到广泛应用, 如: 冶金, 采矿, 化工等相关课程。最后通过模拟数字化模型可以避免实验探索中由于不规范操作所导致的安全隐患^[9]。

五、结束语

建立一系列可视化的模拟数字化模型，将复杂的无机化学元素核外电子结构，无机化学中的四大化学反应的电子转移过程（化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应）及有机化学的反应机理，以简单有趣的模型进行展示，加深学生对于基础化学理论的理解，强化学生对相关知识的掌握。同时将可视化、可操作的模拟数字化模型，应用于环境监测，环境工程，食品分析与检

验等专业的高职生的教学中，可以实现有限的教学条件下的高质量教学^[10]。最后模拟数字化模型将为化学类相关专业的教师及高职生提供可视化高，可操作性强的教学及学习平台，使得相关专业的学生在没有安全隐患的情况下，学习化学专业相关知识。并在可视化模型的引导下，加深理解。本模型是以《基础化学》为试点课程，深度开发模拟数字化模型，并将其推广至化工、生物等相关专业课程的教学中。

参考文献

- [1] 陈鹏, 赵帅, 曹丽丽. 浅谈新时代基础化学教学的建设路径 [J]. 新课程研究, 2024, 15, 66-68.
- [2] 赵志英, 党兴旺. 深化高职基础化学“三教”改革提高人才培养质量 [J]. 化工管理, 2024, 1, 27-30.
- [3] 何萍, 冯伟. “互联网+”背景下高职“基础化学”课程教学改革的探索 [J]. 科技风, 2024, 2, 90-92.
- [4] 卢晓玲, 欧姐, 阮桂春. 医学类高职基础化学实验教学模式的优化 [J]. 新课程研究, 2023, 30, 46-48.
- [5] 朱勇, 卜令雷, 李扬. 新形势下高职中药类专业药用基础化学实验教学改革 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23, 181-183.
- [6] 付蕾, 朱树华, 周云雷, 等. 有效数字在基础化学实验数据处理中的应用 [J]. 实验室科学, 2020, 23 (06): 139-141.
- [7] 凌育赵, 凌蔚鹏, 吴晓天, 等. 基于 J2EE 的基础化学网络虚拟实验系统设计与实现 [J]. 科技与创新, 2020, (07): 26-28.
- [8] 张雄, 王莉. 浅谈虚拟仿真实验在基础化学实验教学中的利与弊 [J]. 山东化工, 2020, 49 (01): 170+172.
- [9] 侯学会, 王建玲. 虚拟仿真在农林院校基础化学实验教学中的应用思考 [J]. 山东化工, 2019, 48 (22): 213-214.
- [10] 闵庆旺, 于长顺, 刘志广, 等. 虚拟仿真实验课程体系在基础化学实验教学中的作用探究 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2019, (07): 188-189.