

人工智能赋能的高中化学教学设计研究——以“盐类的水解为例”

褚甫男

内蒙古民族大学化学与材料学院

DOI:10.32629/mef.v9i5.20638

[摘要] 在教育数字化转型背景下,生成式人工智能为高中化学教学设计提供了智能化、个性化、可视化的创新路径。本文以“盐类的水解”为教学载体,依托DeepSeek等人工智能工具,构建“教师主导+AI辅助”的人机协同教学设计框架,从教学情境创设、实验方案优化、微观过程可视化、分层作业设计、教学评价改进五个维度,探索人工智能在化学概念教学中的应用模式。研究表明,人工智能可显著提升情境创新性、实验安全性与教学精准度,有效破解抽象概念教学难点;但在教学目标深度融合、复杂探究过程生成、学科逻辑严谨性等方面仍存在局限。实践应坚持“人机协同、以人为本”,推动人工智能从辅助工具走向教学伙伴,助力化学学科核心素养落地。

[关键词] 人工智能; DeepSeek; 高中化学; 盐类的水解; 教学设计; 核心素养

中图分类号: TP18 **文献标识码:** A

Research on AI-Enhanced High School Chemistry Teaching Design: A Case Study of "Hydrolysis of Salts"

Fu'nan Chu

College of Chemistry and Materials Science, Inner Mongolia Minzu University

[Abstract] Against the backdrop of educational digital transformation, generative artificial intelligence offers an intelligent, personalized, and visualized innovative pathway for high school chemistry teaching design. Taking "hydrolysis of salts" as the teaching carrier and leveraging AI tools such as DeepSeek, this study constructs a "teacher-led + AI-assisted" human-machine collaborative teaching framework. It explores the application model of AI in chemistry concept teaching across five dimensions: teaching scenario creation, experimental design optimization, microscopic process visualization, tiered assignment design, and teaching evaluation improvement. Research indicates that AI can significantly enhance scenario innovation, experimental safety, and teaching precision, effectively addressing challenges in teaching abstract concepts; however, limitations persist in aspects such as deep integration of teaching objectives, generation of complex inquiry processes, and subject logic rigor. Practice should adhere to the principle of "human-machine collaboration with human primacy," advancing AI from an auxiliary tool to a teaching partner, thereby supporting the implementation of core chemical literacy.

[Key words] Artificial Intelligence; DeepSeek; High School Chemistry; Hydrolysis of Salts; Teaching Design; core competencies

引言

以DeepSeek、ChatGPT为代表的生成式人工智能快速发展,凭借自然语言理解、知识推理、内容生成与虚拟仿真能力,为基础教育教学创新注入新动能。高中化学“盐类的水解”是水溶液离子平衡体系的核心内容,具有概念抽象、微观隐蔽、平衡动态、应用广泛的特点,既是教学重点,也是学生认知难点。传统教学常面临情境陈旧、微观难显、实验受限、作业同质化、评价滞后等困境。已有研究证实,人工智能在化学教学情境构建、

实验方案设计、分层作业推送、学情诊断等方面具有显著优势,可实现“教师主导+系统辅助”的人机协同教学^[1]。但现有研究多以元素化合物、基本定律类内容为主,针对“盐类的水解”这类抽象原理性知识的AI赋能教学设计研究较少^[2]。基于此,本文以“盐类的水解”为案例,整合已有文献成果,构建人工智能赋能的高中化学教学设计方案,为人工智能与化学概念教学深度融合提供实践参考。

1 人工智能赋能化学教学设计的理论基础与实施框架

1.1 理论基础

(1) 精准教学理论: 依托人工智能采集课堂互动、实验操作、作业完成等多维度数据, 精准诊断学情, 动态调整教学策略, 实现因材施教^[3]。(2) 建构主义学习理论: 人工智能通过可视化模拟、互动式支架、个性化资源, 帮助学生主动完成“宏观—微观—符号—曲线”四重表征的建构, 深化对抽象概念的理解^[4]。(3) 人机协同教学理论: 教师承担教学目标设定、流程把控、思维引导、价值引领等高阶任务; 人工智能承担资源生成、模拟仿真、作业推送、数据诊断等重复性工作, 实现优势互补^[5]。

1.2 实施框架

本文构建“课前—课中—课后”三段式、五环节的人工智能赋能教学设计框架^[6]:

(1) 课前: AI辅助学情分析、创新情境生成、实验方案优化、教学资源制备; (2) 课中: AI赋能情境导入、微观可视化演示、互动探究、实时反馈; (3) 课后: AI推送分层作业、智能答疑、数据化评价、教学反思。

2 “盐类的水解”教学现状与人工智能赋能的必要性

2.1 “盐类的水解”传统教学痛点

(1) 情境创设陈旧单一: 多采用教材固定案例, 缺乏时代性与生活化关联, 难以激发学生探究兴趣。(2) 微观本质难以呈现: 弱离子与水电离的 H^+/OH^- 结合、水的电离平衡移动等微观过程无法直观展示, 学生仅能机械记忆规律。(3) 实验教学存在局限: 盐溶液pH测定实验多为验证性实验, 操作同质化, 且存在试剂浪费、数据误差大等问题; 探究性水解实验因耗时、可控性差难以开展。(4) 作业设计同质化严重: 传统作业以纸笔训练为主, 缺乏分层设计, 无法适配不同认知水平学生的学习需求。(5) 教学评价滞后片面: 以终结性评价为主, 缺乏过程性数据诊断, 难以精准把握学生认知薄弱点。

2.2 人工智能赋能的必要性

人工智能的技术特性与盐类水解的教学痛点高度适配: DeepSeek可精准诊断学情、生成创新情境; 虚拟仿真技术可实现微观过程可视化; 智能数据系统可优化实验、推送分层作业、开展精准评价。将人工智能融入教学设计, 是突破传统教学瓶颈、落实素养育人的必然选择。

3 基于人工智能的“盐类的水解”教学设计

3.1 教学基本分析

3.1.1 教材定位: “盐类的水解”选自人教版高中化学选择性必修1第三章第三节, 是水溶液离子平衡体系的核心内容, 承接弱电解质的电离、水的电离, 延伸至溶液酸碱性、盐类水解的应用, 是培养学生平衡思想与微观探析能力的关键载体。

3.1.2 学情诊断(AI辅助): 向DeepSeek输入指令: “我是高中化学教师, 分析高中生学习‘盐类的水解’前的认知基础、前概念误区、学习困惑点, 以表格呈现”。AI输出结果:

认知基础: 掌握水的电离、溶液pH、弱电解质电离平衡;
前概念误区: 盐溶液一定呈中性、电离与水解相互孤立;
学习困惑: 无法从微观粒子作用解释溶液酸碱性、水解离

子方程式书写不规范。

3.1.3 教学目标(素养导向): 宏观辨识与微观探析: 通过pH测定实验与AI微观模拟, 理解盐类水解的微观本质, 建立微粒作用与宏观酸碱性的关联。

变化观念与平衡思想: 认识水解的可逆性, 能用平衡原理解释温度、浓度对水解平衡的影响。

证据推理与模型认知: 归纳水解规律, 构建“有弱才水解, 谁强显谁性”认知模型。

科学探究与社会责任: 运用水解原理解释明矾净水、纯碱去油污等真实问题, 体会STSE价值。

3.1.4 教学重难点: 重点: 盐类水解的微观本质与基本规律与离子方程式书写

难点: 弱离子对水的电离平衡的影响; 水解离子方程式的规范书写。

3.2 人工智能赋能的教学实施过程

3.2.1 课前: AI精准备课, 夯实教学基础

首先, AI辅助学情诊断向DeepSeek 输入指令: “我是高中化学教师, 请分析学生学习‘盐类的水解’前的认知基础、常见概念与困惑点, 以表格呈现。”AI输出结果显示: 学生已知盐可电离、水存在电离平衡, 但普遍存在“盐溶液呈中性”“电离与水解相互孤立”等错误认知, 难以从微观视角解释溶液酸碱性。其次, AI生成创新教学情境指令: “推荐3个贴近生活、体现STSE理念的‘盐类的水解’教学情境。”AI提供: 纯碱去油污、明矾净水、绣球花随土壤pH变色、草木灰与铵态氮肥不能混用等情境。最终选定“纯碱为什么能去油污”为主情境, 贴近生活且问题指向明确。最后, AI优化实验方案指令: “设计安全、简便、现象明显的盐溶液pH测定分组实验, 给出试剂浓度、操作步骤、安全注意事项。”AI提供0.1mol/L NaCl、 Na_2CO_3 、 CH_3COONa 、 NH_4Cl 、 $Al_2(SO_4)_3$ 等实验方案, 明确试剂用量、操作规范与风险提示, 提升实验可操作性与安全性。

3.2.2 课中: AI赋能课堂, 突破教学难点:

环节一: 情境导入, 激发认知冲突(5分钟) 教师提问: 厨房常用纯碱(Na_2CO_3)清洗油污, 纯碱属于盐类, 为何能去油污? AI播放纯碱溶液去油污的微观过程短视频, 引导学生猜想“纯碱溶液呈碱性”, 以生活真实问题引发冲突, 明确探究任务。

环节二: 实验探究, 宏观感知酸碱性(10分钟) 学生分组用pH计测定不同盐溶液的pH, 记录数据并分类。AI实时统计全班实验数据, 自动生成“盐类型—溶液酸碱性”对照表, 快速形成班级共识: 强酸强碱盐显中性, 强碱弱酸盐显碱性, 强酸弱碱盐显酸性, 进而引发认知冲突。

环节三: AI微观可视化, 揭示水解本质(12分钟) AI动态模拟 CH_3COONa 、 NH_4Cl 的水解过程, 分步呈现盐电离、水电离、弱离子结合 H^+/OH^- 、水的电离平衡移动、溶液酸碱性改变的全过程。学生描述微观过程, 教师引导建立符号表征, 得出盐类水解的定义与本质: 盐电离的弱离子与水电离的 H^+ 或 OH^- 结合生成弱电解质, 促进水的电离。

环节四: 规律建构与符号表达(8分钟)AI引导归纳水解规律: 有弱才水解, 无弱不水解; 谁弱谁水解, 谁强显谁性; 越弱越水解。AI示范水解离子方程式书写要点, 学生即时练习, AI实时批改、纠错, 强化规范表达。

环节五: 应用迁移, 解决真实问题(7分钟)AI呈现明矾净水、草木灰与氮肥混用、绣球花变色等问题链, 小组讨论后AI提供资料支架, 教师点评, 落实知识迁移与社会责任素养。

3.2.3课后: AI精准赋能, 实现个性化发展: 首先, 分层作业智能推送AI依据课堂表现、答题数据, 自动生成三级分层作业: 基础层侧重判断与书写; 提高层侧重pH比较与条件影响; 创新层侧重探究与设计。其次, 智能答疑与错题归因学生可随时提问, AI采用启发式引导, 自动生成错题分析报告, 定位薄弱点, 推送变式题巩固。最后, 数据化教学评价AI统计作业正确率、高频错误、课堂互动时长, 形成班级学情图谱, 为教师后续教学调整提供数据支撑, 实现“教—学—评”一体化。

4 人工智能赋能教学的优势

4.1情境创设: 高效化、生活化、时代化

AI可快速整合跨学科、生活化、前沿化素材, 突破传统情境陈旧局限, 生成贴合学生生活、贴合STSE理念的教学情境, 激发学生探究兴趣, 让抽象化学知识贴近生活, 提升学习主动性。

4.2微观过程: 可视化、动态化、具象化

AI微观动态模拟将不可观测的粒子运动、平衡移动过程具象化、动态化, 破解微观难显的教学痛点, 帮助学生建立“宏观—微观”关联, 从本质上理解水解原理, 避免机械记忆, 深化微观探析素养。

4.3实验教学: 安全化、精准化、高效化

AI优化实验方案, 减少试剂浪费、规避安全风险; 实时统计实验数据、生成可视化图表, 提升实验效率; 虚拟探究实验补充课堂局限, 拓展探究空间, 兼顾安全性与探究性。

4.4作业设计个性化、分层化、素养化

AI打破“一刀切”作业模式, 基于学情生成分层作业, 适配学生认知差异, 兼顾基础巩固与素养拓展, 让学困生夯实基础、优等生提升能力, 落实因材施教。

4.5教学评价即时化、数据化、精准化

AI实现过程性数据采集与精准诊断, 实时反馈学生学习情况, 精准定位认知薄弱点, 评价反馈及时、精准, 为教学调整与个性化辅导提供数据支撑, 推动教学精准化。

5 存在局限与改进建议

5.1存在局限

(1)教学目标浅层化: AI生成教学目标多为课标语义重组, 缺乏对学生认知差异、课堂生成性的动态适配, 难以深度融合素养目标, 易流于形式。(2)学科逻辑偏差: AI受训练数据限制,

偶尔出现水解方程式书写、平衡原理表述不严谨、条件遗漏等问题, 学科严谨性不足, 需人工校验。(3)探究过程弱化: AI易生成标准化探究方案, 减少学生试错、质疑、创新的机会, 弱化科学探究素养培育, 学生易依赖标准答案, 缺乏批判性思维。(4)过度依赖风险: 长期依赖AI, 易削弱教师教学设计、专业判断能力, 也会导致学生丧失独立思考、自主探究能力, 违背育人本质。

5.2改进建议

(1)坚持教师主导, 强化素养融合: 教师主导教学目标设计, 结合学情与课堂生成, 细化素养目标, 把控探究方向、引导批判性思考, AI仅作为辅助工具, 不替代教师育人核心地位。(2)严格学科审核, 确保严谨: 教师对AI生成的实验方案、化学用语、教学解释等内容进行专业校验, 修正学科偏差, 确保教学内容科学严谨。(3)坚持虚实结合, 强化探究体验: 虚拟仿真与真实实验互补, 保留学生动手操作、试错反思、小组探究环节, 鼓励学生质疑AI结论, 培养创新思维与探究能力。(4)强化批判性思维, 培养独立思考: 合理控制AI使用场景, 引导学生理性辨别AI信息, 不盲从答案, 鼓励自主探究、独立思考, 避免技术依赖。

6 结语

人工智能为高中化学“盐类的水解”教学设计提供了情境创新、微观可视化、实验优化、分层教学、精准评价的全方位支持, 有效破解抽象概念教学难题, 显著提升教学效率与质量。但人工智能无法替代教师的专业判断、思维引导与情感育人价值。未来化学教学应走向“教师主导+AI辅助”的深度人机协同, 让技术真正服务于学生核心素养发展, 构建更智能、高效、人文的现代化化学课堂。

【参考文献】

- [1]王澄,王梓漩.DeepSeek赋能高中化学教学设计初探——以“铁及其化合物”为例[J].化学教与学,2025(19):45-49.
- [2]杨琼,李晓敏.生成式人工智能赋能高中化学教学的路径探索——以“氯及其化合物”为例[J].中学化学教学参考,2025(11):89-92.
- [3]席云芳.运用人工智能推进高中化学高效教学的方式分析[J].中小学数字化教学,2025(3):56-58.
- [4]张军爱.人工智能ChatGPT赋能初中化学教学设计的创新功能与价值定位[J].化学教育(中英文),2025,46(5):68-78.
- [5]程仁军.人工智能DeepSeek赋能化学教师开展教学设计——以“质量守恒定律”为例[J].化学教学,2025(8):30-35.
- [6]吴中义,陈畅,吴妮,等.人工智能赋能高中化学实验教学的实践探索[J].化学教学,2026(4):68-73.

作者简介:

褚甫男(2002--),女,蒙古族,内蒙古通辽市人,学科教学(化学)专业研究生在读,研究方向: 学科教学。