AI教育智能体设计在《水的净化》中的应用

作者姓名：何方、阮钟玉、叶发林

作者单位：峨眉山市第四中学校

**【简介】**

本应用设计是运用AI技术演示水的净化中相关实验及重点突破，包括模拟自来水厂净水过程，过滤操作及相关问题，活性炭吸附操作，硬水软水的微观示意图，蒸馏操作和练习题库的AI教育智能体开发。该智能体在水的净化中共有6个运用，并且对于重点知识如过滤操作添加的提问环节，降低了学习难度，增强了学习兴趣，提高了效率。

**【关键词】AI教育智能体； 水的净化；**

**【智能体链接】**[**indigo474.rth2.xyz**](https://indigo474.rth2.xyz/)

**一、开发背景**

### （一）国家教育数字化战略的推动

近年来，国家大力推进教育数字化战略，如2024年《教育强国建设规划纲要》明确提出将数字化作为教育发展的重要方向。教育部在2025年发布的《数字化赋能教师发展行动》中强调，AI技术应融入课堂教学，提升科学实验教学效果，特别是在STEAM教育中强化数字工具的应用

（二） 初中科学课程改革的需求

该框架鼓励在实验教学中结合AI模拟，如虚拟过滤、吸附实验，以弥补传统实验的局限性。

（三） 解决传统化学实验教学的痛点

微观过程可视化困难：硬水软化、吸附等微观机理难以直观展示，AI可通过动态3D模型（如离子交换示意图）增强理解。

1. AI技术在教育中的成熟应用

智能实验模拟：如虚拟自来水厂净化流程（沉淀→过滤→吸附→消毒），学生可交互式调整参数（如活性炭用量）观察效果。

（五） 教师专业发展的支持

教育部要求教师提升数字素养，AI工具（如智能备课助手）可帮助教师快速生成水的净化教学设计，整合实验视频、AR互动等资源，减轻备课负担

**二、拟解决的问题**

（一）解决传统实验教学的局限性

1.实验安全隐患

真实化学实验（如蒸馏操作中的高温加热、玻璃仪器使用）可能因学生操作不当导致烫伤或仪器破损，AI可通过虚拟仿真消除风险。

2.实验成本与条件限制

部分学校缺乏自来水厂净化流程的实地参观条件或实验器材（如活性炭吸附装置），AI模拟可低成本还原完整流程。

3.实验现象不可逆或耗时过长

如硬水软化实验需长时间煮沸，AI可加速过程并支持“回放”观察关键步骤（如沉淀生成）。

4. 突破抽象概念的认知障碍

微观过程可视化，如硬水与软水的区别（Ca²⁺/Mg²⁺离子在加热前后的变化）；

活性炭吸附的孔隙结构模拟（为何能吸附色素但无法去除可溶性离子）。

（二）自适应考点训练

AI根据学生答题数据自动推送针对性练习题。

（三）提升教学效率与资源公平性

教师备课支持，AI可快速生成分层教学案例（如基础版“过滤操作步骤”与拓展版“设计净水装置”）。

实验数据自动化处理，自动记录学生虚拟实验数据（如不同过滤材料的效率对比），生成可视化图表供课堂讨论。

弥补区域资源差距，为实验条件不足的地区提供高还原度的虚拟实验资源，促进教育公平。

（四）培养科学探究能力

开放式探究场景，AI可模拟“突发水质污染事件”，要求学生自主设计净化方案（如选择吸附剂类型、确定消毒顺序），培养工程思维。

**三、核心功能**

（一）虚拟实验模拟与动态可视化，解决"做不了、看不清"问题

1.自来水厂流程仿真，交互式模拟沉淀→过滤→吸附→消毒全流程，让没有参观过自来水厂的同学们能熟悉整个净水过程，将理论知识与实际生活相联系。

2.微观离子动画，化抽象为具象，吸引学生的注意力，加强对抽象概念的理解

硬水软水的微观结构：动态展示Ca²⁺/Mg²⁺离子在硬水软水中的存在形式，将微观粒子可视化，增强学生的理解能力。

活性炭吸附：放大展示色素分子被碳孔隙捕获的过程，让学生更能准确的判断活性炭吸附是物理变化还是化学变化

3.过滤操作的模拟，通过分步骤操作过滤，强化步骤，并且在操作过程中添加问题，强化知识点，提高效率。

4.蒸馏过程的动态演示，通过动态演示还原整个操作过程，使学生熟悉整个操作流程，能更直观的明白每一步操作的原理。

（二）智能交互与即时反馈，实现"做中学、错中学"

通过记录学生在练习中的错误，生成针对性训练模块，自动生成变式题。

**四、应用成效**

（一） 提升学生学习效果

（1）利用AI将教材上自来水厂净水图片动态化，强化了学生将实验认知迁移为科学认知的能力，突出了化学理论与生活紧密联系，让学生感受到化学就在身边。

（2）更清楚的呈现过滤、蒸馏实验操作过程，启发学生思维，构建净水模型，形成分离提纯混合物的一般思路和方法。

（3）抽象概念理解更深入

微观动画（如硬水软水的微观构成）使大部分学生能准确描述原理。动态吸附实验（如观察活性炭吸附效果）帮助学生更直观的理解吸附过程，同时增强趣味性。

（4）个性化学习效率提高，学生及时反馈课堂，及时评价

AI根据学生错误数据推送针对性练习，使薄弱知识点掌握速度提升。

（5）实验教学安全性提升

虚拟实验完全规避高温、玻璃仪器破损等风险，尤其适合实验条件不足的学校。

（二） 教学效率优化

增强教师备课效率，使备课智能化（如AI自动生成实验微课+分层习题）

（三）教育公平促进

农村薄弱学校实验开出率显著提升。

资源复用率：AI生成的实验视频被多数化学教师采用

（四）呈现中国现代化科技，厚植爱国主义情怀，感受AI技术强大，落实科学态度与责任核心素养。

（五）学生体会

1.学生：我是准初三学生,在预习水的净化这个内容时,忽略了自来水厂的净水流程,通过智能体学习，加深了印象，更直观体现净水流程。

同时，在预习时对活性炭吸附原理不能理解，通过智能体能够更直观呈现吸附过程。

2.学生：我是即将进入九年级的学生，通过该智能体，我不仅能自主学习水的净化这个内容，而且感受到祖国科技的先进，体会到了AI的强大功能。

3.通过该智能体的学习，学生结合生活实际，搭建净水模型。

1. **创新性**

（一）技术应用创新

1.多模态交互实验系统

首创将全景模拟+微观可视化+实时AI练习整合于水的净化教学。

例：A.学生可以直观观察活性炭孔隙结构时还能观察吸附过程。

1. 通过虚拟自来水厂净水过程、过滤操作、蒸馏实验构建净水模型，形成分离提纯混合物的一般思路和方法。

2.利用AI技术将实验操作与知识要点相结合，驱动学生理性思考和实验探索，使知识更具有连贯性。

3.微观角度动态模拟活性炭吸附过程，相较于传统实验操作，更直观体现活性炭吸附原理，让学生更全面更本质的认识实验原理。

（二）教学方法创新

1.人机互动

AI智能体作为第三个角色走近教室，成为教师的助手，学生的帮手，为学生开展科学探究搭建平台。AI智能体与学生亦师亦友，提升了学生课堂问题解答率和互动参与率，同时陪伴学生在问题探索中获取知识，在实验验证中提升科学思维。提高了学生的学习效率。

如：A.过滤实验操作

2.可视化学生数据

通过AI智能体练习题数据库，收集学生错误答案，自动生成相关练习，进行强化训练。