

# 智慧课堂在物理化学实验教学中的应用

## ——以“蔗糖水解反应速率常数的测定”为例

刘小丹<sup>1</sup> 许爱华<sup>1</sup> 曾静<sup>2</sup> 颜永斌<sup>2</sup>

1. 湖北工程学院新技术学院; 2. 湖北工程学院

**摘要:**以“蔗糖水解反应速率常数的测定”实验为例,选择两个平行班级作为对照组A和实验组B,A组采用传统教学设计,B组采用智慧课堂教学模式,统计A、B两组同学对“蔗糖水解”实验考核结果,最终对两种教学模式给出评价。传统教学设计中忽略了学生的主体地位,教学过程中缺少互动与交流,教与学的深度不够,不能充分激发学生的主动性、积极性。在智慧课堂教学模式中,教学资源 and 方式更加多样化,可激发学生的学习热情与自主性,有利于体现学生的主体地位,考评也更加全面,有利于提高物理化学实验的教学质量。

**关键词:**物理化学实验;智慧课堂;教学设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.10.177

### 一、引言

物理化学实验是高等学校化学、材料、环境等相关专业的一门重要的必修基础课程,是化学教学体系中的一门独立课程<sup>[1]</sup>。当前教育的发展趋势是教育信息化,在教育部制定的教育信息化2.0行动计划,到2022年基本实现“三全两高一”的发展目标,建成“互联网+教育”大平台,发展基于互联网的教育服务新模式<sup>[2,3]</sup>。智慧课堂是基于“互联网+教育”背景下应运而生的新型课堂教学模式,智慧课堂是基于云计算、大数据和物联网等信息技术,将信息技术与教育结合,实现教学决策数据化、评价反馈即时化、交流互动立体化、资源推送智能化,打造智能、高效的学习生态环境<sup>[4,5]</sup>。在过去数十年,中国教育的发展趋势是由最早期的传统课堂到“高效课堂”再到“翻转课堂”,直至现在的“智慧课堂”。智慧课堂的出现为解决物理化学实验课程传统教学过程的不足提供了一种新思路。

在教学过程在以“蔗糖水解反应速率常数的测定”实验为例,选择两个平行班级作为对照组A和实验组B,A组采用传统教学设计,B组采用智慧课堂教学模式,实验结束后统计实验掌握度和考核成绩,最终对两种教学模式给出评价。

### 二、对照组A(传统的教学设计)

#### (一) 课前预习

在课前预习过程中,教师发布预习任务,学生通过实验教材预习蔗糖水解反应的实验原理、实验操作和仪器设备的使用,按要求完成实验预习报告。实验原理内容包括三个部分:蔗糖水解反应速率方程的推导、炫光度的变化与蔗糖浓度的关系和炫光仪的使用方法。教师依据学生的预习报告给出预习成绩。

#### (二) 课中讲解

在此阶段的教学过程中,教师的教学内容包括:通过板书讲解蔗糖在酸催化下的转化过程,推导出一级反

应的速率公式和一级反应的动力学特点;通过仪器示范讲解旋光仪的原理和使用方法;根据蔗糖溶液旋光度与浓度的关系,推导出数据处理公式;讲解和示范实验操作。此部分教学内容较多,一般耗时较长。因为实验课程与理论课程进度不一致,学生在学习实验原理时难度较大,不能很好的掌握实验原理及操作。

#### (三) 实验操作

学生通过教师的讲解和示范来完成蔗糖水解实验,包括:配置20%的蔗糖溶液;旋光仪的零点校正;反应过程中旋光度的测定; $\alpha_{\infty}$ 的测定。在实验操作过程中学生出现的主要问题是不能正确判断反应过程中旋光仪的读数点,不能正确的进行旋光仪的读数,造成实验失败,需要重做。教师在此阶段需要随时检查学生的实验数据,不断地纠正学生的旋光仪读数问题。在此阶段,学生不能完全掌握旋光仪的读书点,出现实验失败的情况较多。

#### (四) 课后完成实验报告

实验操作完成后,学生需要对获取的实验数据进行处理,利用origin做出 $\alpha_t-t$ 图和 $\lg(\alpha_t-\alpha_{\infty})-t$ 图,根据线性拟合曲线的斜率求出蔗糖水解反应速率常数和半衰期。教师根据学生的实验报告完成情况给出报告成绩。学生对origin软件的运用掌握地不够熟练,不能独立低完成数据处理,完成实验报告的难度大,报告错误率较高,多份报告成绩不及格。

### 三、对照组B(智慧课堂教学模式)

智慧课堂的教学流程设计见图1。

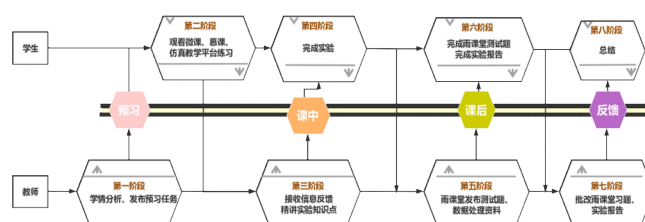


图1 智慧课堂教学流程图

(一) 课前预习阶段引入线上雨课堂和学堂在线

1. 教师任务

教师根据该实验内容，一是做好学情分析；二是雨课堂上发布学习资源和预习任务：一级反应的动力学方程、蔗糖水解反应的动力学方程的推导、旋光仪的构造及使用方法、实验步骤。三是接收学生的预习反馈、答疑解惑。

2. 学生任务

学生观看微视频预习蔗糖水解反应速率常数的实验原理、观看实验操作流程。根据预习情况及时在雨课堂中进行反馈，教师及时进行解答。

在预习过程中，提出的较多的问题是：如何确定旋光仪的读数点？旋光仪的正确读数方法？教师及时在雨课堂中回复学生的问题和疑惑，并给予相应的解决办法，例如可以采用仿真教学平台练习读数点的确定方法和旋光仪的读数方法。

雨课堂不限定学习时间段，可满足本课程的学习安排，同时，学生有问题可随时与教师线上请教讨论，教师也可在后台有效监控学生的学习进度等情况<sup>[6]</sup>。教师在雨课堂中发布的预习任务以及学生预习任务完成度的统计，经统计学生线上预习任务完成率基本保持在95%以上，完成率要远超常规教学过程中的预习报告的完成率。

(二) 课前进行实验操作模拟

通过仿真实验教学平台，让学生在课前更具体地学习掌握旋光仪的结构、操作方法、读数方法和实验步骤，更好的完成实验前的预习。例如MLab仿真教学平台有练习模式和考核模式，学生通过练习模式熟悉实验的操作步骤，再通过考核模式来检验对实验步骤的掌握程度。通过仿真教学平台的练习，学生能够很好的掌握旋光仪的操作方法。教师通过仿真平台的数据分析查看学生薄弱环节，更好的安排课堂教学。

(三) 课堂教学抓重点讲解

教师接收到预习反馈后，根据预习中出现的问题，有针对性的进行课堂教学。首先教师对实验中的重难点进行讲解，使学生更好的掌握实验原理和操作。其次，组织学生进行分组讨论，主要讨论学习平台反馈的共性问题，在讨论过程中教师加以引导。通过讨论的方式，激发学生的学习热情，同时提升学生解决问题的能力。讨论题目如：旋光仪的正确读数方法？实验温度对反应速率的影响？引入误差的因素有哪些？

(四) 实验操作过程

此过程与传统教学设计中相同，学生进行实验操作，教师巡查纠错和指导。因为学生在课前通过仿真教学平台完成了该实验的模拟操作，对仪器的使用掌握度

较好，在实际操作过程出现问题的概率明显低于传统教学设计。

(五) 课后进行测试和资料推送

完成课堂实验教学后，教师将数据处理方法和测试题等内容推送到雨课堂，通过雨课堂推送的学习资料，可以更好的学习数据处理软件和完成实验数据处理<sup>[7]</sup>。教师通过雨课堂中测试题的统计报告和学生实验报告完成的完成情况判断学生对实验内容的掌握程度，并给予反馈，指出学生实验中存在的问题，学生通过教师的反馈进行总结。

(六) 考核方式

根据雨课堂预习成绩以及雨课堂的测试成绩。教师根据学生在雨课堂中的预习完成度、互动和检测题成绩给出实验预习成绩，根据仿真课堂中的操作得分及实操过程给出实验成绩，由实验报告完成度给出报告成绩，由期末测试给出测试成绩，综合这四部分内容给出考核的总成绩。

四、两组结果对比

统计对照组A和实验组B在“蔗糖水解实验”中各部分的完成情况如表1所示，由表1可以看出，在实验预习过程中，A、B两组完成率都是100%，但是B组的掌握度要明显高于A组，说明采用智慧课堂教学设计模式更有利于学生完成课前预习。B组的实验操作规范性和准确率也要明显高于A组，说明引入仿真课堂进行课前操作模拟练习可提高学生对实验操作的掌握程度。B组同学的实验报告完成度更高，对于测试结果分析都能够按照要求完成，实验数据处理也更加准确。最后，B组同学“蔗糖水解”实验的总成绩达到优秀，要明显优于A组同学。

表1 A、B两组在实验各项中的完成情况

		A组	B组
预习	完成率	100%	100%
	掌握度	50%	80%
操作	规范性	80%	95%
	准确率	70%	95%
报告	完成度	85%	95%
	准确率	75%	90%
总成绩	平均分	77.5	92.5

五、两种教学设计的比较分析

(一) 传统教学设计

(1) 课前学生仅通过教材的文字描述和仪器简图，很难理解和想象仪器的具体操作和使用方法。学生在完成实验预习过程中，部分学生对实验预习的重视程度不够，应付教师的检查，只是简单的机械抄写，缺乏自己的理解和思考。物理化学实验原理一般较复杂，涉

及大量的公式推导过程<sup>[8]</sup>，理解难度大，且理论知识的学习往往滞后于实验课程，因此，造成学生预习效果不佳。

(2) 在课中讲授过程中，知识传授以教师输出，学生接收的方式进行。在课堂讲解过程中，信息量太大，学生往往难以掌握，例如仪器的使用、实验原理和实验操作等内容。因此，在实验操作过程中会出现较多的错误。

(3) 由于物理化学实验的数据处理往往较为复杂，部分学生在前期的预习和实验完成不够理想的情况下，实验报告内容相互参考，没有独立的完成数据处理及实验分析<sup>[9]</sup>，造成实验报告数据分析不正确，实验报告完成度不高。

(3) 传统教学设计过程中成绩的评定包括实验预习报告、实验报告及课堂表现三个部分。实验预习报告学生基本上是照书摘抄，学生没有真正理解，每个学生的完成情况区别不大。

## (二) 智慧课堂教学设计

(1) 智慧课堂教学模式分解、细化师生任务，充分利用互联网上的教学资源，在课前预习、实验讲解及课后完成实验报告部分借助微课、慕课、雨课堂、仿真教学平台等，让教学手段多样化，增强教师与学生的互动交流，提升教学效果，激发学生的积极性和创新性。

(2) 基于智慧课堂的教学设计教师与学生的任务清晰，师生的各项任务交错，互动、交流频繁，且引入了各种教学资源和教学平台，丰富了教学过程。通过学堂在线和仿真教学平台，丰富了教学资源，学生可以随时随地参与教学过程。通过雨课堂平台，可以迅速有效的反馈教学数据，让教师及时掌握学生的学习情况，师生可以通过雨课堂随时互动，不再局限于课堂，互动交流更方便。智慧课堂教学设计中考核方式更加多样化，将学生参与教学的全过程都纳入综合成绩评定，此评定方式能够更加准确地反映学生的学习情况。基于智慧课堂的教学设计使得教学方法更加多样化，提高了学生的学习兴趣，该教学设计以学生为主体，教师为主导的原则，利用了现代信息技术创造的便利，有效的提高了教学质量<sup>[10]</sup>。

## 六、总结与展望

传统教学设计中大多忽略了学生的主体地位，学生在学习过程中往往是被动的接受老师输入的知识。教学过程中，老师布置教学任务，学生完成教学任务，机械的教与学，缺少互动与交流，教与学的深度不够，不能充分激发学生的主动性、积极性。

通过智慧课堂教学模式，引入更多的学习资源和学习平台，教学资源和方式更加多样化，可激发学生的学

习热情与自主性，提高实验预习效率，考评也更加全面。该教学模式更有利于体现学生的主体地位，让学生对物理化学实验课程产生兴趣，积极参与课堂教学，最终实现物理化学的教学目标。

## 参考文献

[1] 武汉大学化学与分子科学学院实验中学. 物理化学实验[M]. 武汉大学出版社, 2012, 1.

[2] 刘代友. 全面建成小康社会时代教育公平实施对策探新[J]. 四川职业技术学院学报, 2023, 33(02): 99-105.

[3] 沈冰. 食品类专业信息化大赛成果向课堂教学转化的实效性探析—以2017年全国职业院校信息化教学大赛二等奖作品为例[J]. 广西职业技术学院学报, 2018, 11(05): 67-71.

[4] 蓝蔚青, 卢瑛, 包海蓉等. 智慧课堂在《食品添加剂》课程教学中的实践探索[J]. 包装工程, 2020, 41(23): 98-102.

[5] 万飞. 信息化环境下初中物理智慧课堂教学模式探究[J]. 现代教育技术, 2018, 28(08): 52-57.

[6] 曹红翠, 马成海, 孙春艳等. “线上+线下”混合式教学模式在物理化学实验中的应用[J]. 广东化工, 2020, 47(16): 198+197.

[7] 贾雪平, 丁津津, 朱玥等. “翻转课堂+混合式”教学模式在物理化学实验课程中的探索与实施[J]. 大学化学, 2023, 38(01): 56-64.

[8] 李明明. 翻转课堂在物理化学基础实验教学中的应用分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(05): 151-152.

[9] 贾林艳, 韩俊凤, 左明辉等. 基于云班课的物理化学实验混合式教学模式探索[J]. 山东化工, 2021, 50(01): 217-218.

[10] 赵文伟. 雨课堂在物理化学课程教学中的应用[J]. 科技视界, 2022(03): 101-103.

基金项目: 2021年湖北省高校省级教学研究项目“智慧课堂在物理化学实验课程中的应用研究”(20211558); 2017年湖北工程学院新技术学院校级教研项目, 地方高校生物工程专业“厂中校”实践模式探索(2017HgxJY02), 技术赋能下本土文化课程思政研究——以传媒专业实践课程为例(202302)

作者简介: 刘小丹, 1987年7月, 女, 湖北孝感, 硕士研究生, 湖北工程学院新技术学院生物化学系, 讲师, 研究方向: 物理化学实验课的教学研究、生物质材料。

通讯作者: 颜永斌, 1975年8月, 男, 湖北荆州, 博士, 湖北工程学院化学与材料学院, 教授, 研究方向: 功能高分子材料。