

哈尔滨石油学院首届教学设计大赛

一、课程基本信息

课程名称	化工原理	授课教师	陈东雪
课程性质	专业基础必修课	课程学时	88
授课对象	2023 级能源化学工程专业	先修课程	高等数学、大学物理

二、课程简介

本课程是化工、能源等专业的核心基础课，承载着由自然科学基础通向工程技术应用的关键桥梁作用。课程以**典型化工单元操作**为主线，致力于培养学生运用工程原理分析与解决实际问题的思维与能力。教学设计遵循“认知-理解-应用-创新”的规律，突破传统以公式推导为中心的模式，**强化“工程观”建立**。通过创设真实情境、项目驱动、虚实结合等手段，引导学生将《高等数学》《大学物理》等先修知识活化应用于化工过程的分析、设计与优化中，为学生后续专业课程学习、工程实践及未来职业发展奠定坚实的理论与能力基础。



三、学情分析

本课程授课对象为化工、能源专业大二下学期至大三上学期学生。在深入开展课程教学设计前，对学情的精准分析是确保教学有效性的基石。本课程学情特点鲜明，从**认知起点与知识基础、能力特点与思维模式、学习动机与风格偏好、经验背景与发展需求**四个方面分析学情如下：



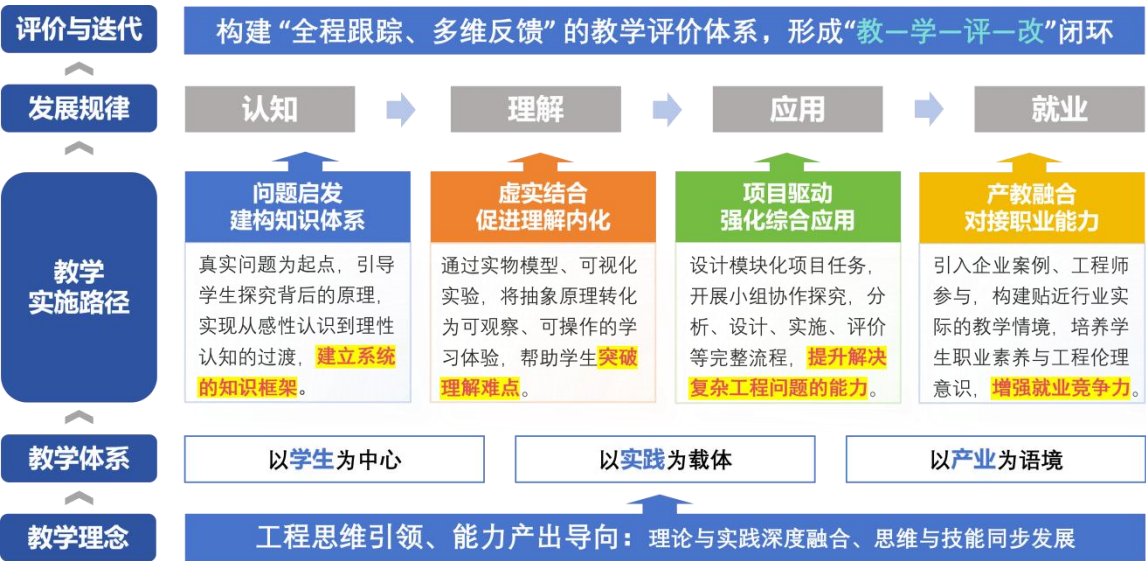
综上所述，本课程的教学设计必须直面学生“基础弱、盼实践、缺直观、强互动”的总体特征，以应用为导向，化抽象为具体，依托项目与情境，激发其内在学习动力，从而引导他们成功跨越从理论到工程的关键门槛。

四、教学目标

教 学 目 标	知识目标	使学生掌握各单元操作的基本概念、基本内容、设备的特点和工艺计算方法，学会从传递过程的实质理解单元操作， 建立化工原理知识体系 。
	能力目标	使学生能正确理解各单元操作的基本原理，具有设备选型及校核、查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料、选择适宜操作条件、的初步能力； 培养学生分析和解决工程实际问题的能力 。
	素质目标	树立用实践检验理论的理想，耐心细致，吃苦耐劳的职业素质。能将工程知识与实践和复杂工程问题解决方案与责任相结合。 引导学生建立环境和可持续发展的意识 。

五、教学设计总体思路

本课程以“工程思维引领、能力产出导向”为核心教学理念，遵循“**认知-理解-应用-创新**”的递进规律，构建“以学生为中心、以实践为载体、以产业为场景”的教学体系。教学设计以**真实工程问题**为起点，引导学生完成从感性认识到理性认知的迭代。通过**实物模型**与虚拟仿真相结合，促进抽象原理的场景化理解；采用**模块化项目任务**开展小组协作，训练学生分析、设计与实施能力，强化综合应用。融入企业真实案例与行业专家资源，在贴近产业的情境中培养学生的职业素养与工程伦理，**增强就业竞争力**。构建“全程跟踪、多维反馈”的科学化教学评价体系，实现“教-学-评-改”闭环，推动课程的持续优化与学生能力多维度全面提升。



六、课程资源

本课程建立“四位一体”多元化教学资源体系，支撑线上线下混合式教学与探究式学习。

1. 核心教材与参考资料：选用经典规划教材，配备多版本参考书、工程案例集与设计手册，满足差异化学习与深度探究。

2. 数字化资源库与科技进展：依托学校 HIP 智慧课程平台，集成慕课视频、知识点动画、虚拟仿真实验等；定期推送科技文献、行业标准与国产化案例，拓宽视野。

3. 实物模型与仿真平台：提供离心泵、精馏塔等实物模型，使抽象结构直观化；引入单元操作虚拟仿真项目，辅助高危、高成本实验的预习与演练。

4. 产学研融合资源：利用企业实景资源，包括工厂视频、DCS 界面与生产数据；邀请工程师录制微课、参与答疑，衔接产业需求与技术动态。



教材与参考资料
经典规划教材，并配备多版本参考书、工程案例集与设计手册

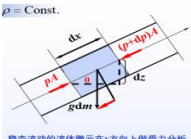
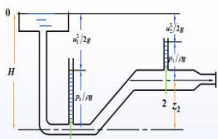
数字化教学资源库
线上平台：HIP智慧平台
前沿与拓展素材：与课程内容相关的科技文献等

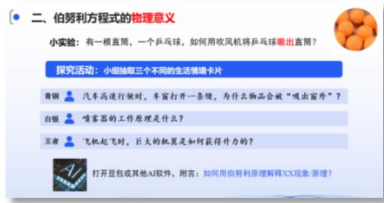
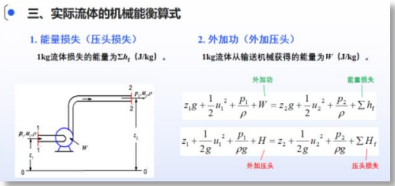
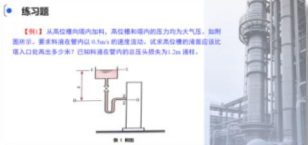
实物与教学模型
实物设备与模型：离心泵、管路系统拆装模型等
虚拟仿真软件：操作虚拟仿真项目

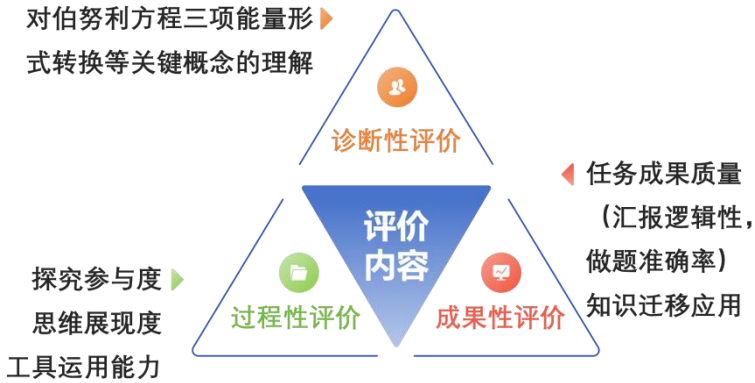
产学研融合资源
企业实景资源：工厂实拍视频、设备运行录像
行业专家资源：企业工程师进课堂

七、单学时教学设计 1

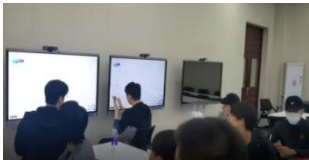
教学主题	§ 1.2 伯努利方程式
教学目标	掌握伯努利方程式的基本概念和原理；能够应用伯努利方程式分析简单的工程与生活现象；培养见微知著的科学思维和严谨求实的工程态度。
教学重难点	重点： 伯努利方程式的物理意义；方程中三项机械能（静压能、动能、位能）之间的转换关系。 难点： 理解“动能”与“静压能”的反向变化关系；区分实际流体与理想流体的机械能衡算式。

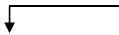
教学方法与工具	教学方法 对比归纳法 对比讲解理想流体伯努利方程与实际流体机械能衡算式，引导学生理解工程实际的复杂性。 递进式任务驱动 通过“小实验验证”→“小组探究释因”→“工程计算应用”的递进任务，推动知识从理解到应用。 现象导向-探究链教学法 以“高铁站台安全线”和“船吸现象”视频创设认知冲突，引发探究欲望。 教学工具 04 互动智慧屏 02 乒乓球等教具 03 AI助手 01 生活现象视频 创新点 可观察 生活 实验 工程 可解决 可操作		
	课程思政融入		
丹尼尔·伯努利的生平事迹，引出很多科学道理是相通的，一些应用能力也是交叉和可迁移的。			
教学实施过程			
教学环节	教师活动	学生活动	时间 (min)
情景导入	视频展示： 播放高铁进站、船吸现象视频，引发学生对于流体流动原理的思考。 列车进站 船吸现象	观看+体验： 观看视频思考现象背后的原理，及其他类似生活现象。 	3
问答讲授	课件讲解： 1、流体微元受力分析，推导伯努利方程式。 2、讲解伯努利方程式中各项的物理意义。 3、通过三个截面的各项能力变化，得出能量总和不变，形式可相互转换的特点。 $\rho = \text{Const.}$ 稳态流动的流体微元在x方向上微元受力分析 	思考+互动： 1、根据受力分析推导公式。 2、通过三项机械能的意义，类比回答三项压头的意义。 3、通过第一个截面的能量分析，推导其他截面的能量变化，思考原因。 	12

小实验	发布实验要求： 1、用气球模拟船吸现象。 2、如何用吹风机将乒乓球吸出纸筒？ 	思考+实验： 运用所学知识点，思考如何操作能够达到任务要求，实验展示。 	7
小组探究	发布任务： 1、汽车高速行驶时，车窗打开一条缝，物品会被“吸出窗外”； 2、喷雾器的工作原理； 3、飞机起飞时，巨大的机翼是如何获得升力的？ 	任务分析+汇报： 1、各小组领取任务卡片，根据学习的课程内容，分析讨论卡片现象的原因，总结汇报。 2、可借助 AI 工具查找资料，分析原理。 	12
问答讲授	课件讲解： 通过实际流体有黏度，讲解实际机械能衡算式的能量损失和外加能量。  课程思政： 丹尼尔·伯努利的生平事迹。	思考+互动： 对比理想流体和实际流体的伯努利方程。 感受科学家的工匠精神，理解各学科之间的共通性。 	4
应用练习	发布题目： 伯努利方程式的工程案例应用计算题。完成方程式中位能的计算。 	计算+展示： 完成题目计算，在智慧屏幕上展示。 	5

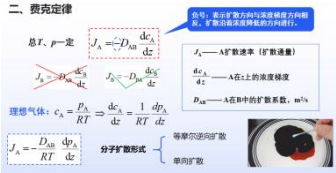
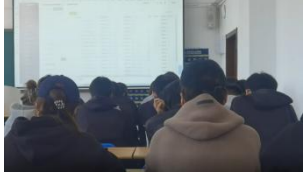
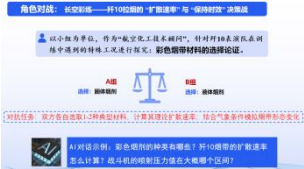
总结与拓展	回顾知识主线，布置思考题和拓展知识。	跟随教师回顾课程内容，思考题目。	2
板书设计	§ 1.2 伯努利方程式 一、伯努利方程式 $zg + \frac{1}{2}u^2 + \frac{p}{\rho} = \text{Const.}$ 二、物理意义 zg——位能，$u^2/2$——动能，p/ρ——静压能 三、实际流体的机械能衡算式 $z_1g + \frac{1}{2}u_1^2 + \frac{p_1}{\rho} + W = z_2g + \frac{1}{2}u_2^2 + \frac{p_2}{\rho} + \Sigma h_f$ $z_1 + \frac{1}{2g}u_1^2 + \frac{p_1}{\rho g} + H = z_2 + \frac{1}{2g}u_2^2 + \frac{p_2}{\rho g} + \Sigma H_f$		
教学评价设计	评价过程 评价过程分为：诊断性评价、过程性评价及成果性评价。 对伯努利方程三项能量形式转换等关键概念的理解 探究参与度 思维展现度 工具运用能力 		
	评价方法 评价方法包括：自评、小组成员互评及教师评价。 诊断性评价  1 课堂智慧屏随堂测验、提问应答、例题试做等情况观察。 过程性评价  2 教师课堂巡视记录、小组活动记录单、在线平台讨论区发言分析、同伴互评。 成果性评价  3 小组汇报师生共同评分、课后作业平台自动批改与教师点评、拓展阅读报告评价。		
课后作业	1、课后拓展：完成教学平台中推送的拓展资料，《基于气压传感器与伯努利方程的巡飞弹引信空速测量方法》的阅读任务。 2、作业：完成教学平台中的作业和思考题，进一步巩固伯努利方程式。 3、预习任务：流体流动现象，完成教学平台中的雷诺实验视频观看任务。		

单学时教学设计 2			
教学主题	§ 2.1 离心泵		
教学目标	理解离心泵的基本结构和工作原理；掌握离心泵的主要部件及操作特性；能够针对应用场景对泵进行合理选型与组合；培养学生对化工设备的兴趣和认知。		
教学重难点	重点： 掌握离心泵的工作原理及主要部件的功能。 难点： 如何计算离心泵的扬程。		
教学方法与工具	教学工具 离心泵启动装置 02 离心泵解剖模型 01 04 互动智慧屏 03 企业实拍视频 创新点 看 (视频) 玩 (游戏) 拆 (模型) 想 (设计) 认知升级 教学方法 工程决策研讨法 针对“泵的组合连接方式”任务，组织小组进行方案设计与论证，模拟工程决策过程。 游戏化记忆法 设计“部件功能消消乐”课堂小游戏，强化对叶轮、泵壳、轴封等核心部件的认知。 实物沉浸-功能解构教学法 以“泵的起源”视频导入，通过实体泵或高精度模型的现场启动与拆卸演示，让学生直观构建“结构-功能”联系。		
课程思政融入	介绍中国自主研发并在南海使用的水炮，提升学生民族自豪感，增强爱国主义精神。		
教学实施过程			
教学环节	教师教学活动	学生学习活动	时间 (min)
情景导入	视频展示： 小视频“泵的起源”，引发学生对于流体流动输送机械的思考。 	观看+体验： 观看视频，提出流体输送的可能原理，了解中国古代劳动者的智慧。 	3
问答讲授	课件讲解： 1、工作原理：工作流程、气缚现象；现场演示离心泵启动及气缚现象。 2、主要部件：叶轮、泵壳、轴封。	思考+互动： 1、理解离心泵的启动和工作流程； 2、理解气缚现象及预防措施； 3、掌握离心泵的主要部件。	10

			
拆装设备 与小游戏	发布要求: 1、小组为单位拆装离心泵; 2、离心泵零件与功能匹配消消乐。 	实操+互动: 识别离心泵零件并深刻记忆。 	12
问答讲授	课件讲解: 离心泵的特性参数: 流量、扬程、功率、效率及各参数的影响因素。 	思考+互动: 了解离心泵各性能参数与流量的关系。 	8
讨论	发布任务: 离心泵的三条特性曲线应该是什么趋势? 	讨论探究: 讨论如何使用泵的特性曲线。 	8
实景验证 与深化	实景感受: 播放企业工程师实录的工程中离心泵视频。 	观看视频+互动: 1、了解实际工况中的运转离心泵; 2、产生对实际化工车间的兴趣。 	2
思政与 小结	播放中国海警水炮视频。回顾知识主线, 布置思考题及课后任务。 	跟随教师回顾课程内容, 思考题目。 	2

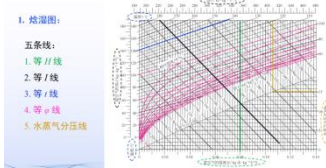
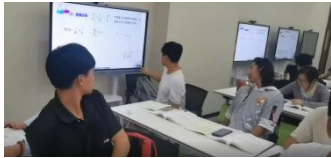
板书设计	§ 2.1 离心泵 一、离心泵的工作原理与主要部件 1. 工作原理  1) 工作流程：充液 → 排液 → 吸液 2) 气缚现象：灌泵 2. 主要部件 1) 叶轮-给能装置 2) 泵壳-转能装置 3) 轴封-密封装置 二、离心泵的性能参数和特性曲线 1. 主要性能参数： 流量 q_V、扬程 H、轴功率 P（有效功率 P_e）、效率 η $H = h_0 + \frac{p_M - p_V}{\rho g} \quad \eta = \frac{P_e}{P} \times 100\%$ 2. 泵的特性曲线：$H \sim q_V$、$P \sim q_V$、$\eta \sim q_V$（设计点）
教学评价设计	评价过程 评价过程分为：诊断性评价、过程性评价及成果性评价。  评价方法 评价方法包括：自评、小组成员互评及教师评价。 诊断性评价 1 课堂智慧屏随堂测验、提问应答、例题试做等情况观察。 过程性评价 2 教师课堂巡视记录、小组活动记录单、在线平台讨论区发言分析、同伴互评。 成果性评价 3 小组汇报师生共同评分、课后作业平台自动批改与教师点评、拓展阅读报告评价。
课后作业	1、课后拓展：完成教学平台中推送的拓展资料，《净水厂卧式离心泵提效改造研究》的阅读任务。 2、预习任务：预习离心泵的工作点与流量条件，了解离心泵的汽蚀现象。 3、课后作业：完成雨课堂相关练习题和思考题，进一步学习离心泵的选型和应用。

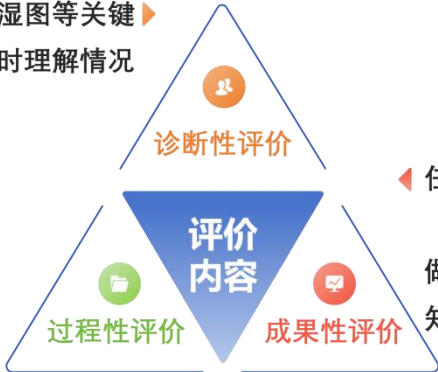
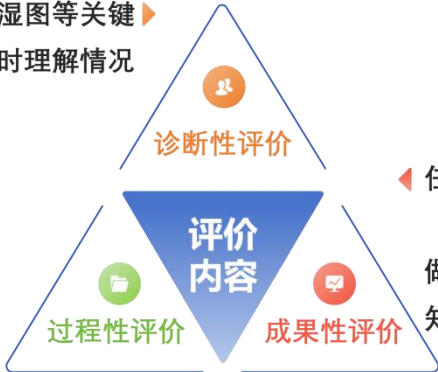
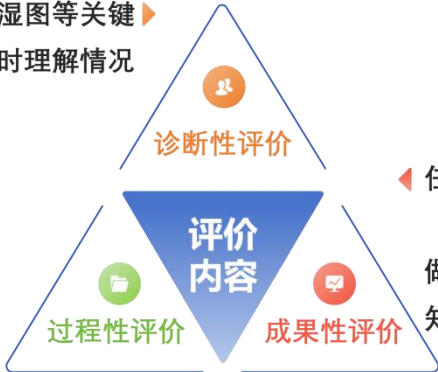
单学时教学设计 3			
教学主题	§ 5.3 扩散过程的传质速率		
教学目标	能够掌握分子扩散的机理与扩散速率的定义；能解释费克定律中各项参数的物理意义，并能定性分析影响因素；能推导等摩尔逆向扩散的传质速率公式，并用于简单计算。		
教学重难点	重点： 费克定律的物理意义；等摩尔逆向扩散的模型与计算。 难点： 浓度梯度概念的建立；从费克定律的通用形式到特定模型（等摩尔扩散）的简化推导。		
教学方法与工具	教学方法 定性定量推演法 引导学生从定性分析烟带问题（太淡、太浓）走向定量计算（扩散速率），完成思维进阶。 角色扮演项目学习 创设“航化技术顾问”角色，让学生以小组为单位承接“烟带优化”项目，在解决具体挑战中内化知识。 大国工匠-案例教学法 以“歼十拉烟”这一彰显国家科技实力的场景作为课程思政与知识学习的双重起点，激发学习使命感。 教学工具 扩散模拟动画 02 03 小组任务卡 01 04 AI辅助工具 创新点 价值塑造、能力培养、知识传授 思政引领项目承载 工程伦理与核心知识点无缝对接		
课程思政融入	通过“九三阅兵中歼十拉烟”等国之重器，激发科技报国的使命感和探索微观世界的科学精神。		
教学实施过程			
教学环节	教师教学活动	学生学习活动	时间 (min)
思政导入	视频展示： 播放九三阅兵歼 10 拉烟视频，提出问题：“这美丽的彩色烟带，是如何在高速飞行的状态下形成并维持的？” 	观看+体验： 1、观看视频思考背后的原理，及相关的生活现象； 2、感受国家的强大，激发爱国热情。 	3

问答讲授	课件讲解： 1、分子扩散； 2、费克定律； 3、等摩尔逆向扩散。 二、费克定律  总 T, p 一定 理想气体: $c_A = \frac{p_A}{RT} \Rightarrow \frac{dc_A}{dz} = \frac{1}{RT} \frac{dp_A}{dz}$ 分子扩散形式 等摩尔逆向扩散 单向扩散	思考+互动： 1、理解分子扩散的发生； 2、掌握费克定律和等摩尔逆向扩散。 	13
小实验	发布实验要求： 将装有墨水的小瓶缓慢放进烧杯中，观察现象。 	思考+实验： 不同大小的烧杯，扩散现象不同，思考原因。 	3
例题巩固	发布习题 拉烟相关计算题。完成方程式中扩散速率的计算。 练习题 【例】在开10级机拉烟装置中，假设彩色烟制蒸汽在烟管内部与空气边缘之间形成等摩尔逆向扩散。已知以下条件：烟管厚度为1.0 cm，烟制在空气中的扩散系数为 $0.1 \text{ cm}^2/\text{s}$，烟管内部烟制初始浓度为 0.01 mol/L，烟管外部空气中无烟制，环境温度 30°C，试计算烟制内部的扩散传质速率 N_A (单位: $\text{mol}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$) 解：已知: $z = 1.0 \text{ cm}$, $D_{AB} = 0.1 \text{ cm}^2/\text{s}$, $p_{A1} = 0.01 \text{ atm}$, $p_{A2} = 0$ 等摩尔逆向扩散的气相传质速率公式: $N_A = \frac{D_{AB}}{RTz} (p_{A1} - p_{A2}) = 1.25 \times 10^{-7} \text{ mol}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 	思考+答题： 完成题目计算，在智慧屏幕上展示。 	8
任务探究	发布任务： 以小组为单位，作为“航空化工技术顾问”，针对歼10表演队在训练中遇到的特殊工况进行探究：彩色烟带材料的选择论证。 	小组讨论+角色演练： 1、各小组领取任务，根据学习扩散的相关内容，分析讨论各种状况的原因，论证决策。 2、可借助 AI 工具查找资料。 	15
总结与拓展	回顾知识主线，布置思考题和拓展知识。	跟随教师回顾课程内容，思考题目。	3
板书设计	§ 5.3 扩散过程的传质速率		

	一、分子扩散 扩散速率（通量）：$J \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 二、费克定律 $J_A = -D_{AB} \frac{dc_A}{dz} \quad \text{理想气体: } J_A = -\frac{D_{AB}}{RT} \frac{dp_A}{dz}$ 三、等摩尔逆向扩散 $J_A = -J_B \quad D_{AB} = D_{BA} = D$ $N_A = \frac{D}{RTz} (p_{A1} - p_{A2}) \quad N_A = \frac{D}{z} (c_{A1} - c_{A2})$
教学评价设计	评价过程 评价过程分为：诊断性评价、过程性评价及成果性评价。 对费克定律表达式等 关键概念的即时理解情况 探究参与度 思维展现度 工具运用能力 评价内容 任务成果质量 (汇报逻辑性, 做题准确率) 知识迁移应用
	评价方法 评价方法包括：自评、小组成员互评及教师评价。 诊断性评价 1 课堂智慧屏随堂 测验、提问应答、 例题试做等情况 观察。 过程性评价 2 教师课堂巡视记 录、小组活动记 录单、在线平台 讨论区发言分析、 同伴互评。 成果性评价 3 小组汇报师生共同 评分、课后作业平 台自动批改与教师 点评、拓展阅读报 告评价。
	课后作业 1、课后拓展：完成智慧平台中推送的拓展资料，《实景三维在大气污染扩散可视化模拟中的应用》的阅读任务。 2、预习任务：预习单方向扩散的原理，了解单方向扩散与等摩尔逆向扩散的区别与联系。 3、课后作业：完成智慧平台相关练习题和思考题，进一步巩固等摩尔逆向扩散的应用。

单学时教学设计 4			
教学主题	§ 7.2 湿空气的性质及湿度图		
教学目标	能够掌握湿空气各主要状态参数的定义及工程意义；能利用湿度图分析简单的空气状态变化过程；能通过解决干燥、空调等实际问题，培养工程优化意识。		
教学重难点	重点： 湿度图的识读与应用。 难点： 各状态参数（ $t, H, \varphi, t_w, t_d, I$ ）在湿度图上的关联及物理意义。		
教学方法与工具	生活问题锚定法：以“回南天”这一有趣现象导入，立即锚定学习的实用价值。 传统文化关联法：结合“白露”节气讲解露点温度，增强记忆点与文化自信。 实验探究与图表解析结合法：通过动手测定干、湿球温度获得感性数据，实现“动手-观察-读图-理解”的闭环。 干湿球温度计实验包 生活场景案例库 高清湿度挂图与数字交互湿度图 教学工具 “体感-数据-图线”三阶认知工具联动 有效攻克“湿度图识读”难点		
课程思政融入	二十四节气中的白露，增强对中华优秀传统文化的自信，以及对古代劳动人民的聪明才智的钦佩，激发学生民族自尊心与自豪感。		
教学实施过程			
教学环节	教师教学活动	学生学习活动	时间 (min)
情景导入	情景模拟： 展示薯片中的干燥剂，提出问题：“在一间潮湿闷热的房间内，应该开空调，还是除湿机？” 我想象中 实际上	思考+回答： 回答选择开空调还是除湿机，并阐述理由。	2
问答讲授	课件讲解： 1、湿空气的性质：水汽分压、湿度	思考+互动： 1、理解相对湿度，联想生活常识；	13

	与相对湿度、比体积、比热容、焓。 2、湿空气的温度：干球温度、露点、湿球温度、绝热饱和温度。 一、湿空气的性质 湿空气是由水汽和干空气构成。 1. 水汽分压 p_v $P = p_v + p_a$ $P_a = P - p_v$ [水汽的分压 = 18kg/kmol] 2. 湿度(混合比) H $H = \frac{kg \text{ 水汽}}{kg \text{ 干空气}} = \frac{R_a M_v}{R_v M_a} = 0.622 \frac{p_v}{p_a}$ 3. 相对湿度 ϕ $\phi = \frac{p_v}{p_s} \Rightarrow \phi = f(t, p_a)$ [空气的饱和分压 = 20 kg/kmol] 饱和蒸汽压 当 $\phi = 1$ 时, $p_v = p_s$ 湿空气达饱和, 不可作为干饱和。 当 $\phi < 1$ 时, $p_v < p_s$ 湿空气未达饱和, 可作为干饱和。 结论: H 只能表示出水汽含量的绝对值, 而 ϕ 却能反映出湿空气吸收水汽的能力。	2、掌握露点温度的特点。 	
小实验	发布实验要求: 用温度计、纱布和水, 测定空气的干球温度和湿球温度, 比较大小。 二、湿空气的有关温度 1. 干球温度 t: 用普通温度计测得的湿空气的真实温度。 2. 露点 t_d: 湿空气温度中的一个特征温度, $H_f = 0.622 \frac{p_v}{p - p_v}$ 3. 湿球温度 t_w: 湿球温度计在空气中所达到的平衡稳定时的温度。 讨论: 干球温度与湿球温度大小 对于不饱和湿空气: $t_w < t$ 不饱和湿空气, 湿球温度计的球部湿纱布上空气水汽分压: 湿纱布周围空气中, 湿度下降, 水蒸发吸收周围热量, 达到动态平衡, 温度不再下降, 达到稳定。	动手操作: 1、实际操作测试温度; 2、比较干球和湿球温度差异。 	6
问答讲授	课件讲解: 湿度图及其应用。 三、湿度图及其应用 1. 焓湿图: 五条线: - 等 t 线 - 等 H 线 - 等 ϕ 线 - 等 ω 线 - 水蒸气分压线  课程思政: 二十四节气之白露。	思考+互动: 1、掌握如何运用湿度图。 2、了解中国古代的先进科学知识, 挖掘古文化传承。 	8
任务探究	发布任务: 以小组为单位, 根据所抽任务卡, 限时查图。 小组协作: www.flycarpet.net/cn/Py/Online/google_xgmetter 以小组为单位, 根据所抽任务卡, 限时查图。 任务一: 已知 $t = 30^\circ\text{C}$, $\phi = 70\%$, 求: H, t_d, t_w, t_s。 任务二: 已知 $t = 40^\circ\text{C}$, $t_d = 25^\circ\text{C}$, 求: H, ϕ, t_w。 任务三: 已知 $t = 20^\circ\text{C}$, $t_s = 10^\circ\text{C}$, 求: H, ϕ, t_w。 任务四: 已知 $H = 0.015 \text{ kg/kg 干气}$, $\phi = 40\%$, 求: t, t_d, t_w。 MoMetrix 在线工具: 输入两个已知参数 (如干球温度 t 和相对湿度 ϕ), 软件立即生成其他所有参数并在图上动态显示状态点。 	讨论+探究: 1、多次查询湿度图。 2、理解实际湿度图的实际应用意义。 	8
例题巩固	发布习题 湿度及露点温度计算题。	思考+答题: 完成题目计算, 在智慧屏幕展示。	5
总结与拓展	回顾知识主线, 布置思考题和拓展知识。	跟随教师回顾课程内容, 思考题目。	3

板书设计	§ 7.2 湿空气的性质及湿度图 一、湿空气的性质 1. 水汽分压 p_v 2. 湿度 H 与相对湿度 ϕ 3. 比体积 v_H、比热容 c_H、焓 I 二、湿空气的温度 干球温度 t、露点 t_d、湿球温度 t_w、绝热饱和温度 t_{as} 三、湿度图及其应用								
教学评价设计	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e6f2ff;">评价过程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px;"> 评价过程分为：诊断性评价、过程性评价及成果性评价。 对焓湿图等关键 概念的即时理解情况  任务成果质量 (汇报逻辑性, 做题准确率) 知识迁移应用 探究参与度 思维展现度 工具运用能力 </td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e6f2ff;">评价方法</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 10px;"> 评价方法包括：自评、小组成员互评及教师评价。 诊断性评价  1 课堂智慧屏随堂 测验、提问应答、 例题试做等情况 观察。 过程性评价  2 教师课堂巡视记 录、小组活动记 录单、在线平台 讨论区发言分析、 同伴互评。 成果性评价  3 小组汇报师生共同 评分、课后作业平 台自动批改与教师 点评、拓展阅读报 告评价。 </td> </tr> </tbody> </table>	评价过程		评价过程分为：诊断性评价、过程性评价及成果性评价。 对焓湿图等关键 概念的即时理解情况  任务成果质量 (汇报逻辑性, 做题准确率) 知识迁移应用 探究参与度 思维展现度 工具运用能力		评价方法		评价方法包括：自评、小组成员互评及教师评价。 诊断性评价  1 课堂智慧屏随堂 测验、提问应答、 例题试做等情况 观察。 过程性评价  2 教师课堂巡视记 录、小组活动记 录单、在线平台 讨论区发言分析、 同伴互评。 成果性评价  3 小组汇报师生共同 评分、课后作业平 台自动批改与教师 点评、拓展阅读报 告评价。	
评价过程									
评价过程分为：诊断性评价、过程性评价及成果性评价。 对焓湿图等关键 概念的即时理解情况  任务成果质量 (汇报逻辑性, 做题准确率) 知识迁移应用 探究参与度 思维展现度 工具运用能力									
评价方法									
评价方法包括：自评、小组成员互评及教师评价。 诊断性评价  1 课堂智慧屏随堂 测验、提问应答、 例题试做等情况 观察。 过程性评价  2 教师课堂巡视记 录、小组活动记 录单、在线平台 讨论区发言分析、 同伴互评。 成果性评价  3 小组汇报师生共同 评分、课后作业平 台自动批改与教师 点评、拓展阅读报 告评价。									
课后作业	1、课后拓展：完成教学平台中推送的拓展资料，《燃料电池用空气加湿塔工艺条件对空气湿度的影响研究》的阅读任务。 2、预习任务：预习干燥过程的物料衡算和热量衡算，了解物料的含水量表示方法。 3、课后作业：完成雨课堂相关练习题和思考题，进一步巩固湿度图的构成和应用。								