

《化工原理》教学大纲

课程名称：化工原理		课程类别（必修/选修）：必修课
课程英文名称：Principles of Chemical Engineering		
总学时/周学时/学分：72/5/4		其中实验/实践学时：0
先修课程：高等数学、物理化学、化学工艺学		
授课时间：1-15 周 星期一 5-7 节 1-14 周 星期三 1-2 节		授课地点：松山湖校区 7B-201
授课对象：2017 级化学工程与工艺 1、2 班		
开课学院：化学工程与能源技术学院		
任课教师姓名/职称：尹辉斌/副教授、何运兵/副教授		
答疑时间、地点与方式：（1）课前课后停留在教室，对有疑问的同学进行答疑；（2）教师办公室（12L301）进行答疑；（3）电子邮件或电话联系答疑。		
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ ） 其它（ ）		
使用教材：《化工原理》（上、下册），谭天恩、窦梅，化学工业出版社，2013，第四版		
教学参考资料：《化工原理》（上、下册），陈敏恒、丛德滋、方图南等，化学工业出版社，2015，第四版；《化工原理》（上、下册），姚玉英，天津科学技术出版社，2011，第二版		
课程简介：《化工原理》是化学工程与工艺专业的必修课程，是一门学科基础课程。课程的主要任务是介绍流体流动过程、传热过程、传质过程（动量传递、热量传递、质量传递）的基本原理及主要单元操作的典型设备构造、操作原理、过程计算、设备选型及实验研究方法等。通过本课程的学习，使学生掌握各种典型化工过程及其主要设备的基本原理、基本概念、基本知识的熟练应用及其计算方法，培养学生分析和解决有关单元操作各种问题的能力；通过本门课程的综合性和设计性实验的操作训练，可以锻炼学生的工程技能及培养学生的创新实践精神，以适应生产的需要。		
课程教学目标 一、知识目标： 1. 掌握各个化工单元操作的基本原理、主要计算方法、主要设备的工艺尺寸计算以及定型设备的选型计算； 2. 了解化工原理的作用、学科的前沿理论与化工新技术进展等。 二、能力目标： 1. 培养学生的工程意识观点，会运用自然科学的原理来考察、分析和处理工程实际问题，训练设计能力，掌握过程的研究方法； 2. 加强理论与实践的结合，使学生的思维和分析方法得到一定的训练，在此基础上进行归纳和总结，逐步形成科学的学习观和方法论。 三、素质目标： 培养学生作为工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神、严谨治学的科学态度和积极向上的价值观。		本课程与学生核心能力培养之间的关联： <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 1. 运用数学、物理、化工基础科学理论和工程知识的能力 <input type="checkbox"/> 核心能力 2. 设计与执行实验与仪器操作、分析与解释实验数据的能力 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 3. 执行化工领域所需技术、技巧及使用工具的能力 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 4. 具备工程设计方法与管理的能力 <input type="checkbox"/> 核心能力 5. 具备项目管理、有效沟通协调与团队合作能力 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 6. 具备资料搜集与分析能力并运用于化工相关专题研究能力 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 7. 认识科技发展现状与趋势，了解化工技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力 <input type="checkbox"/> 核心能力 8. 理解并遵守职业道德和规范、认知工程伦理与承担社会责任的能力

理论教学进程表					
周次	教学主题	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式	作业安排
1	认识化工原理	3	重点： 单元操作概念、三传、单位换算 难点： 不同单位制之间的换算 课程思政融入点： 介绍化学工业史、历代科学家的巨大贡献，引导学生热爱其所学的专业，培养学生的爱国精神；通过“计量单位计算失误导致美国气象卫星失事”的小案例，培养学生认真、细致、严谨的学习态度	课堂讲授	课程思政作业：每人至少阅读2篇与化学工业有关的文章或书籍
	流体静力学	2	重点： 静压力、压缩性等基本概念，静力学基本方程及其应用 难点： 静力学方程的推导过程及具体应用	课堂讲授	
2	流体流动的基本方程	2	重点： 流量流速、连续性方程、机械能衡算方程、牛顿黏性定律、流型的判据 难点： 机械能衡算方程的实际应用	课堂讲授	上册教材 P50 第 5、9 题
	管内流动的阻力损失	3	重点： 流体流速分布、不同流型不同管中阻力的计算、管路总阻力的计算等 难点： 边界层理论、阻力损失的计算	课堂讲授	
3	管路计算	3	重点： 简单管路、复杂管路的特点，管路阻力损失计算 难点： 管路的流量分配、设计型及操作型问题的分析与计算	课堂讲授	
	流量的测定	2	重点： 测速管、孔板流量计和转子流量计的测量原理与特点 难点： 各类流量计的结构、原理及相关参数变化的分析	课堂讲授	上册教材 P51 第 20、26、32 题
4	流体输送机械	5	重点： 各类流体输送设备的基本结构、工作原理、操作特性、安装及选型 难点： 离心泵的构造特点、工作原理、工作点与流量调节，往复泵的工作原理与流量调节方式	课堂讲授 小组讨论	
5	沉降与过滤	4	重点： 球形颗粒的自由沉降、降尘室、离心沉降、过滤速率基本方程式、降尘室处理能力的确定、恒压过滤计算 难点： 斯托克斯公式、恒压过滤方程的正确应用，过滤速率与洗涤速率之间的关系	课堂讲授	上册教材 P121 第 1、3、7 题

	搅拌	1	重点： 搅拌设备的主要部件构型、搅拌功率关联式与功率曲线、搅拌器放大基础 难点： 搅拌设备中的流动形态、混合机理	课堂讲授	
6	热传导	2	重点： 傅里叶定律、导热系数、热阻，平壁、圆筒壁稳态热传导 难点： 导热系数的影响因素及变化规律，平壁、圆筒壁稳态热传导计算	课堂讲授	
	对流传热及其传热过程计算	3	重点： 对流传热方程和对流传热系数、传热速率方程及其应用 难点： 量纲分析法，对流传热过程计算 课程思政融入点： 结合课程内容涉及到的名人定律，介绍相关名人的科学成果，同时传播科学家的探索精神、爱国爱家的情怀和坚韧不拔的精神，培养学生踏实勤奋、吃苦耐劳、精益求精、实践创新的工匠精神	课堂讲授	上册教材 P197 第 3、12 题
7	辐射传热	2	重点： 物体辐射能力和有关定律、克希霍夫定律、两固体间的辐射传热 难点： 两灰体组成的封闭体系的辐射传热速率计算	课堂讲授	
	传热设备	1	重点： 换热器的分类、常见换热器的结构、换热器的强化途径 难点： 换热器结构，管程、壳程内流动方式	课堂讲授 小组讨论	
	换热器的传热过程及计算	2	重点： 间壁式换热器的传热过程分析和计算 难点： 对数平均温差法、传热单元数法解决设计型、操作型问题	课堂讲授	上册教材 P198 第 17、32、33 题
8	蒸发原理及计算	3	重点： 单效、多效蒸发的原理、流程，蒸发设计计算，蒸发器的结构及特点 难点： 单效蒸发的物料、能量衡算及加热面积计算	课堂讲授	上册教材 P245 第 1、3、5 题
	期中测试	2	开卷测试，独立完成		
9	传质过程导论	3	重点： 传质方式、扩散原理、菲克定律、流体与界面间的传质、传质模型 难点： 对流传质机理、三传类比	课堂讲授	下册教材 P67 第 3、9 题

	吸收原理与气液相平衡	2	重点： 气体的溶解度、亨利定律、气液相平衡在吸收中的应用 难点： 吸收过程模型及吸收速率方程 课程思政融入点： 介绍吸收单元操作的应用，引入清洁能源的概念，结合专业特色，培养学生的社会责任感	课堂讲授	
10	吸收塔的计算	3	重点： 物料衡算、操作性方程、吸收剂用量、填料层高度的计算 难点： 吸收单元操作设计型、操作型问题的分析与计算	课堂讲授	下册教材 P67 第 11、15、18 题
	蒸馏原理与汽液相平衡	2	重点： 相律和拉乌尔定律、相对挥发度、两组分理想溶液的气液相图、两组分理想物系的汽液平衡关系 难点： 理想物系、非理想溶液的汽液相平衡关系	课堂讲授	
11	蒸馏方式	5	重点： 简单蒸馏、平衡蒸馏的流程、特点及计算，平衡级和精馏原理 难点： 简单蒸馏、平衡蒸馏的分离效果、处理量等参数的分析与计算	课堂讲授	
12	精馏计算	3	重点： 操作线方程、q 线方程、理论塔板数、塔板效率、特殊精馏方式 难点： 二元连续精馏设计型、操作型问题的分析与计算	课堂讲授	下册教材 P122 第 2、10、11、12 题
	气液传质设备	2	重点： 板式塔、填料塔的水力学性能与传质性能、气液传质设备的比较与选用 难点： 不良的流体力学状况产生的原因，塔板负荷性能图的绘制	课堂讲授 小组讨论	
13	萃取原理、计算与设备	3	重点： 萃取的基本概念和原理、三角形相图、萃取过程的流程、单级萃取过程的计算、常见萃取设备及选用 难点： 三角形相图及其应用，萃取过程中的相平衡关系	课堂讲授	下册教材 P186 第 1、3 题
	干燥原理	2	重点： 湿空气的性质及 H-I 图、湿物料中水分的划分、干燥过程的平衡关系 难点： 湿度图的认识与应用	课堂讲授	

14	干燥过程计算与干燥器	4	重点： 干燥器的物料衡算及热量衡算、干燥过程的速率关系、干燥器的主要型式及特点 难点： 干燥过程及机理	课堂讲授	下册教材 P234 第 4、9、10 题
	其他传质分离过程	1	重点： 超临界流体萃取、吸附、膜分离基本原理及设备 难点： 无	课堂讲授	
15	课程总复习	2	归纳复习课程知识点		
合计：		72			
考核方法及标准					
考核形式		评价标准			权重
平时成绩		(1) 平时综合成绩=出勤情况×40%+作业完成情况×30%+期中测试×30%，评分采用百分制 (2) 旷课 1 次，“出勤情况”单项减 20 分；迟到或早退 1 次，“出勤情况”单项减 10 分 (3) “作业完成情况”根据按时交作业次数以及完成质量综合评定，取各次得分平均值；评定等级对应 A+=100、A=90、A-=85、B=80；补交作业不评定等级，按 70 分计；缺交作业，当次成绩计 0 分 (4) “期中测试”采用开卷方式，需独立完成测试			30%
期末考核		灵活运用所学知识独立、按时完成闭卷考试，评分采用百分制			70%
大纲编写时间： 2019 年 9 月 6 日					
系（部）审查意见：					
我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。					
系（部）主任签名：			何运兵		
			日期：2019 年 9 月 9 日		