

## 《化工原理》教学大纲（混合式教学）

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：72/5/4.5	其中实验/实践学时：0（实验另单独设实验课）
先修课程：有机化学、物理化学、化学反应过程、认识实习等课程	
后续课程支撑：化工原理课程设计、化工仪表及自动化、化工制图、精细有机合成与单元反应、化工设计、精细化工设备、化工分离过程、生产实习等	
授课时间：1-15 周：星期三 5-7 节、星期五 1-2 节	授课地点：6E202(星期三 5-7 节)、6E303(星期五 1-2 节)
授课对象：2021 应用化学 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：邵友元/教授	
答疑时间、地点与方式：（1）课前课后在上课教室进行答疑；（2）教师办公室（12F202）答疑；（3）微信、电话或电子邮件等网络工具进行答疑。	
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材：王志魁，化工原理，第五版，北京：化学工业出版社，2019。	
教学参考资料： 1）陈敏恒、丛德滋、方图南等主编《化工原理》（上、下册），第二版，北京：化学工业出版社，2009。 2）谭天恩主编《化工原理》，第四版，北京：化学工业出版社，2013。 3）丁忠伟主编《化工原理学习指导》，第二版，北京：化学工业出版社，2014。	
课程简介： 化工原理是应用化学专业的学科基础课程。本课程的教学目标是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。开设本门课程，旨在使学生全面系统地了解流体流动过程、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，锻炼学生的工程技能及培养学生的创新实践精神，以适应生产建设的需要。	

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑									
课程教学目标					支撑毕业要求指标点		毕业要求		
目标 1： 了解化工原理的课程特点，掌握“三传”的基本概念与理论，用于复杂的工程问题的分析研究。					1-2 掌握扎实的化学领域的工程基础知识，包括应用化学方面复杂问题应涉及到的基础理论和技术。		1. 具备从事化学化工领域工作所需的自然科学、工程基础和专业 知识，能够用于解决复杂工程问题。。		
目标 2 通过文献调研分析了解化工行业特点、复杂工程问题及对社会发展和环境的影响，能够了解化工生产过程中的社会责任和工程伦理。					2-4 能够通过文献调研分析化学领域的复杂工程问题，并获得有效结论以解决。		2. 能够运用数学、自然科学和化学学科等领域的基本原理，识别和表达化学领域相关的工程与设计问题，并通过文献研究分析以获得有效结论。		
目标 3 掌握动量传递、热量传递和质量传递的基本理论与计算，能够设计针对化学工程问题的解决方案。掌握化工过程主要研究方法、单元设备及过程的设计计算，具备单元过程的设计计算能力，在设计环节体现创新意识。					3-1 能够设计针对化学工程问题的解决方案，能够设计相关实验和方案以获得和实现分析数据采集、数据处理、生产流程。 3-2 能够设计开发满足需求的化学系统，能够在设计环节体现创新意识，遵循化学体系和工程化系统开发的基本要求。		3. 能够设计针对化学相关的工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、功能单元，并体现人文知识，考虑社会、健康、安全、法律法规、工程伦理等因素。		
理论教学进程表									
周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	学生学习预期成果	教学模式（线上/混合式/线下	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	0 绪论	邵友元	2	化工原理课程的性质、任务与内容；物料衡算及能量衡算；单位制及换算。	1. 了解化工原理发展历及对社会发展影响。 2. 了解单元操作的概念，学会物流衡算及能量衡算，掌握单位制及换算。	线上	学生在优学院线上学习		
1	认识化工原理	邵友元	2	<b>重点：</b> 单元操作概念、三传、单位换算； <b>难点：</b> 单位换算。 <b>课程思政融入点：</b> 介绍课程发展史，激发学生兴趣。		线下	讲授与问题讨论	<b>课程思政作业：</b> 阅读两篇与课程相关文献	目标 1

1-3	第一章 流体流动	邵友元	13	流体静力学及其应用；流体流动中的守恒原理；流体流动的内部结构；阻力损失；流体输送管路的计算；流速、流量测量；非牛顿流体的流动。	1. 掌握流体流动中的基本概念。 2. 掌握伯努利方程及机械能守恒方程的推导。 3. 学会流体流动中的基本计算。	线上	学生在优学院线上学习		
1	流体静力学	邵友元	2	<b>重点：</b> 静压强和静力学基本方程； <b>难点：</b> 静力学基本方程式的应用。	1. 掌握静力学计算方法。 2. 掌握静力学方程的基本计算。 3. 了解在生产中的应用。	线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 静力学基本方程应用	目标 1
1-2	管内流体流动的基本方程	邵友元	3	<b>重点：</b> 流量流速、连续性和柏努力、牛顿粘性定律、雷诺实验等； <b>难点：</b> 柏努力方程的应用。 <b>课程思政融入点：</b> 融入科学精神、中国元素等课程思政教育。	1. 掌握连续性方程和伯努利方程的计算方法； 2. 能够运用连续性方程和伯努利方程分析实际工程问题。	线下	讲授、小组讨论	<b>课后作业：</b> 伯努利方程应用。 <b>课程思政作业：</b> 寻找生活中与伯努利方程有关现象。	目标 1
2	流体流动摩擦阻力	邵友元	3	<b>重点：</b> 直管阻力和局部阻力的计算。 <b>难点：</b> 管路局部阻力和总阻力的计算。	1. 掌握管内摩擦阻力计算方法； 2. 了解工程上减小阻力技术措施。	线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 流体流动阻力计算。	目标 1 目标 2
3	管路计算	邵友元	3	<b>重点：</b> 管路设计型和操作型计算、简单和复杂管路计算； <b>难点：</b> 试差方法、复杂管路计算。	1. 掌握管路计算方法； 2. 能够分析和解决管路计算和设计问题。	线下	讲授、小组讨论	<b>课后作业：</b> 管路计算。	目标 2
3	流量的测定	邵友元	2	<b>重点：</b> 毕托管、孔板流量计、文丘里流量计、转子流量计等。 <b>难点：</b> 各种流量计的测量原理与特点。 <b>课程思政融入点：</b> 引入警示性案例，培养学生严谨、细致的工作作风。	1. 了解各种流量计原理和特点； 2. 能够选择合适的流量计。	线下	讲授与小组讨论	<b>课后作业：</b> 查阅文献写总结。	目标 2
4	第二章 流体输送教学	邵友元	2	离心泵；往复泵；其他化工用泵；气体输送机械。	1. 掌握流体输送设备工作原理和特点。 2. 能够选择合适的流体输送设备。	线上	学生在优学院线上学习		
4	流体输送机械	邵友元	2	<b>重点：</b> 离心泵的基本结构、工作原理、泵和管的特性曲线、离心泵的类型和选择、其他机械的原理等。		线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 工作点流量计算	目标 3

				<b>难点：</b> 泵的组合、工作点流量的调节等。					
4-5	第三章 沉降与过滤	邵友元	8	1. 选学：重力沉降速度，降尘室，悬浮液的沉聚过程，沉降槽构造；离心分离原理，离心沉降速度、旋风分离器、旋液分离器、离心机； 2. 必学：过滤速度、过滤方程、板框过滤机、真空过滤机。	1. 了解板框过滤操作的概念、设备结构原理及应用。 2. 基本掌握过滤方程推导、应用和基本计算。 3. 能够了解过滤过程对社会发展和环境的影响。	线上	学生在优学院线上学习		
4-5	过滤过程及设备	邵友元	8	<b>重点：</b> 过滤基本方程式、板框压滤机的结构及工作原理。 <b>难点：</b> 过滤速率基本方程式的应用、恒压过滤计算。	1. 掌握过滤过程计算方法； 2. 能够了解过滤过程对社会发展和环境的影响。	线下	讲授	<b>课后作业：</b> 恒压过滤计算。	目标 2 目标 3
6-8	第四章 传热	邵友元	13	热量传递的三种方式；传热过程的计算；传热设备。	1. 掌握传热的基本概念、方式及传热速率定义。 2. 基本掌握导热、对流给热过程的分析方法和基本计算。 3. 了解换热常见设备及换热过程在化工生产中作用与应用。	线上	学生在优学院线上学习		
6	传热速率方程式及热传导	邵友元	5	<b>重点：</b> 热量传递的基本方式、传热速率、导热系数、热阻。 <b>难点：</b> 平壁、圆筒壁温度热传导。 <b>课程思政融入点：</b> 引入生活中的传热现象，激发学生兴趣。	1. 掌握导热过程分析和计算方法； 2. 了解导热过程在生产中应用。	线下	讲授	<b>课后作业：</b> 热传导计算。	目标 1 目标 2
7-8	对流传热	邵友元	6	<b>重点：</b> 对流传热方程、对流传热系数； <b>难点：</b> 影响对流传热系数因素。	1. 了解对流传热系数影响因素； 2. 能够进行对流传热过程分析与计算。	线下	讲授	<b>课后作业：</b> 传热计算。	目标 2
8	换热器	邵友元	2	<b>重点：</b> 换热器的能量衡算，总传热速率方程和总传热系数，换热器的结构与原理。	1. 了解换热器类型及各类换热器优缺点； 2. 了解换热器结构。	线下	讲授与小组讨论	<b>课后作业：</b> 查阅文献写总结	目标 3

				<b>难点：</b> 列管式换热器选用计算。					
9-11	<b>第五章 吸收</b>	邵友元	11	吸收过程相平衡基础；吸收过程模型及传质速率方程；吸收塔计算，多组分吸收；化学吸收；填料塔，塔设备的比较和选型。		线上	学生在优学院线上学习		
9	气液相平衡	邵友元	4	<b>重点：</b> 气体在液体中的溶解度、亨利定律；亨利定律的应用。 <b>难点：</b> 气液相平衡在吸收中的应用。	1. 了解亨利定律内涵； 2. 掌握不同形式亨利系数之间的换算。	线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 查阅文献。	目标 1
9-11	吸收过程的传质速率与吸收塔的计算	邵友元	7	<b>重点：</b> 分子扩散与菲克定律；双膜理论；吸收速率方程；操作线方程与平衡线方程；最小液气比计算；填料层高度计算； <b>难点：</b> 吸收剂的用量、塔高、塔径的计算及设备；气液传质设备（吸收塔部分）。	1. 了解分子扩散原理、双膜理论及速率方程； 2. 掌握操作线方程的推导及其与平衡线方程的使用； 3. 掌握物料衡算、最小液气比计算、吸收剂的用量、填料层高度计算； 4. 了解气液传质设备及塔径计算。	线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 传质速率计算、塔设备计算。	目标 2 目标 3
11-13	<b>第六章 蒸馏</b>	邵友元	13	双组分物系的气液相平衡；蒸馏方式；双组分连续精馏的分析与计算；恒沸精馏与萃取精馏；反应精馏；多组分精馏；板式塔塔板的结构、计算与类型。	1. 了解蒸馏与精馏的基本概念、理及工业应用，包括相对挥发度、回流比、理论级与塔板、操作线方程和平衡线方程等。 2. 了解精馏过程中的基本计算，包括加料板位置计算、塔高计算、回流比确定等。 3. 精馏塔结构与原理。	线上	学生在优学院线上学习		
11	蒸馏与精馏原理	邵友元	3	<b>重点：</b> 相律和拉乌尔定律；两组分理想物系汽液平衡关系；蒸馏过程原理。 <b>难点：</b> 两组分理想物系汽液平衡关系。	1. 了解拉乌尔定律及其与亨利定律的区别； 2. 了解精馏的原理。	线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 物料衡算及相平衡计算。	目标 1
11-13	双组分连续联精馏的计算与	邵友元	8	<b>重点：</b> 操作线方程与 q 线方程；理论板数的计算；回流比与最小回流比；精馏塔的操作计算。	1. 了解恒摩尔假设；掌握回流比、最小回流比计算与使用；掌握进料热状况及对精馏塔操作影响；	线下	讲授与问题讨论	<b>课后作业：</b> 组分计算及精馏塔计算。	目标 2

[illegible]

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）				合计
		作业	课堂讨论	专题研讨	期末考试	
目标一	1-2	0	5	2	5	12
目标二	2-4	10	5	2	20	37
目标三	3-1； 3-2	10	0	6	35	51
总计		20	10	10	60	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2024年2月28日

系（部）审查意见：

该教学大纲课程教学目标符合支撑毕业要求指标点的要求。教学内容课时规划合理，思政融入点恰当，同意此课程按此教学大纲实施。

系（部）主任签名：黄相璇

日期：2024年3月10日

附录：各类考核评分标准表

## 作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

## 课堂讨论成绩评分标准

评分标准			
90-100	80-89	60-79	0-59
概念清楚，总结认真，回答正确，逻辑清晰，讲解流畅。	概念比较清楚，总结比较认真，逻辑比较清晰讲解比较流畅。回答正确比较正确。	概念基本清楚，逻辑基本清晰，讲解基本流畅，回答基本正确。	概念不太清楚，总结不太认真，逻辑不太清晰，讲解不太流畅。



### 专题研讨成绩评分标准

评分标准			
90-100	80-89	60-79	0-59
概念清楚，总结认真，回答正确，逻辑清晰。	概念比较清楚，总结比较认真，逻辑比较清晰，回答正确比较正确。	概念基本清楚，逻辑基本清晰，回答基本正确。	概念不太清楚，总结不太认真，逻辑不太清晰，回答错误较多，未参与按零分处理。