

《化工原理》教学大纲

课程代码:	NANA2075
课程名称:	化工原理
英文名称:	Principles of Chemical Engineering
课程性质:	专业必修
学分/学时:	4/72
考核方式:	平时/期中考试/期末考试
开课学期:	第6学期
适用专业:	纳米材料科学与工程, 纳米器件技术, 纳米医学
先修课程:	物理化学、物理化学实验、无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验
后续课程:	化工原理实验
开课单位:	纳米科学技术学院
课程负责人:	赵宇
大纲执笔人:	赵宇
大纲审核人:	邵名望
选用教材:	Unit Operations of Chemical Engineering

一、课程目标

通过本课程的理论教学和实验训练,使学生具备下列能力(支撑毕业要求指标点 1-2):

1. 能正确理解各单元操作的基本原理;了解典型设备的构造、性能和操作原理,并具有设备选型及校核的基本知识;
2. 熟悉主要单元操作过程及设备的基本计算方法;掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围;具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力;
3. 熟悉常见化工单元操作要领;
4. 具有选择适宜操作条件、探索强化过程途径和提高设备效能的初步能力;具有运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的初步能力。

二、教学内容

第一章. 流体流动

1. 流体静力学基本方程及其应用
2. 连续性方程式
3. 柏努利方程式及其应用
4. 流体在管内的流动阻力

要求学生: 能量守恒、控制体的选取、因次分析、边界层概念等; 串联、并联、分支管路计算

第二章. 流体输送机械

1. 离心泵工作原理
2. 往复压缩机工作过程及多级压缩
3. 各种流体输送机械的介绍

要求学生: 掌握气缚现象、主要性能参数与特性曲线、影响性能的因素、气蚀现象与安装高度、泵的工作点及其流量调节; 掌握离心泵特性曲线、性能的影响因素、离心泵的安装高度等

第三章. 机械分离和固体流态化

1. 重力沉降

2. 离心分离
3. 恒压过滤
4. 过滤机的生产能力

要求学生：熟练掌握降尘室的计算、旋风分离器的主要结构和操作原理、恒压过滤方程式、过滤常数的测定；了解典型过滤设备、各种离心机、流化设备简介

第四章. 传热

1. 平壁和圆筒壁的稳定热传导
2. 传热过程计算
3. 影响对流传热系数的因素
4. 流体有相变时的对流传热系数
5. 两固体间的辐射传热
6. 换热器的设计和选用

要求学生：掌握对流传热机理分析、牛顿冷却定律、对流传热系数及其主要影响因素、对流传热过程的因次分析；了解换热器类型、结构和工作原理。

第五章 蒸发

1. 溶液的沸点和温度差损失
2. 单效蒸发的计算
3. 蒸发器的生产能力和生产强度
4. 多效蒸发的操作流程

要求学生：掌握物料与热量衡算、总传热系数、传热面积；理解多效蒸发的操作流程及其与单效蒸发的比较。

第六章. 吸收

1. 气体溶解度
2. 吸收过程、吸收系数和吸收速率方程
3. 吸收塔的物料衡算与操作线方程
4. 吸收剂用量的确定和填料层高度的计算
5. 其它条件下的吸收

要求学生：深刻理解亨利定律、双膜理论；掌握最小液气比、传质单元高度、和传质单元数求法。

第七章. 精馏

1. 双组分理想溶液的气液相平衡
2. 精馏过程原理和条件
3. 理论板概念和恒摩尔流假定
4. 物料衡算和操作线方程
5. 精馏塔的操作和调节

要求学生：掌握拉乌尔定律，相对挥发度、气液相平衡、相平衡图、精馏过程原理和条件、理论板数的求法、进料热状况的影响

第八章. 蒸馏和吸收塔设备

1. 塔板类型及其流体力学性能
2. 塔高与塔径的确定
3. 塔板负荷性能图

要求学生：了解浮阀塔设计、填料类型和特性、填料塔的流体力学性能；掌握塔板效率、填料塔的流体力学性能的计算。

第九章. 分离和萃取

1. 液-液萃取
2. 干燥
3. 其它分离过程

要求学生：掌握液-液相平衡在三角形相图上的表示、萃取过程在三角形相图上的表示、单级萃取的计算、干燥系统的物料衡算、干燥系统的热量衡算、干燥曲线，恒定干燥阶段、降速干燥阶段的临界含水量；了解各种干燥设备、结晶和膜分离。

三、课程成绩

1. 考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
理解单元操作的基本原理；掌握运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的方法	化工原理中涉及的主要概念、原理	课堂测试，考试。
掌握主要单元操作过程及基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围。	化工原理中涉及的主要计算	课后作业，考试。

2. 成绩评定方法

	课堂测试/课后作业	期中考试权重	期末考试权重
课程目标 1	0.50	0.45	0.40
课程目标 2	0.50	0.55	0.60

3. 课程目标（支撑毕业要求指标点）达成度评价方法

对于理论课，假设平时/期中/期末的占比分别是 30%、30%、40%。计算公式可以这么写：

课程目标 n 达成度 = (课堂测试/课后作业平均分*平时权重*30%+期中平均分*期中权重*30%+期末平均分*期末权重*40%)/(100*平时权重*30%+100*期中权重*30%+100*期末权重*40%)

4. 评分标准

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
理解单元操作的基本原理；掌握运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的方法。(1-1)	针对给定单元操作，通过所学得的化工原理的理论及实际知识， 熟练 选取相应单元操作设备和设计具体解决方案	针对给定单元操作，通过所学得的化工原理的理论及实际知识， 较熟练 选取相应单元操作设备和设计具体解决方案	针对给定单元操作，通过所学得的化工原理的理论及实际知识， 基本熟练 选取相应单元操作设备和设计具体解决方案	针对给定单元操作，通过所学得的化工原理的理论及实际知识， 不能 自主选取相应单元操作设备和设计具体解决方案
掌握主要单元操作过程及基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围。(2-1)	能够 熟练掌握 化工原理课程的基本知识， 熟练掌握 主要单元操作过程及基本计算方法。	能够 熟练掌握 化工原理课程的基本知识， 较为熟练 掌握主要单元操作过程及基本计算方法。	掌握 化工原理课程的基本知识， 较为熟练掌握 主要单元操作过程及基本计算方法。	不能掌握 化工原理课程的基本知识， 不能掌握 主要单元操作过程及基本计算方法。