

化工原理 1-1 课程教学大纲

课程中文名称：化工原理 1-1

课程英文名称：The Principle
of Chemical Engineering

课程类别：院级公共课

课程编号：0811031106

学时数：72

学分数：4

课程归属单位：化学与化工学院

制定时间：2016 年 2 月

一、课程的性质、任务

1. 课程的性质、任务

《化工原理》属工科学科，是化学工程、化工工艺类及其相近专业的一门主干课。该课程用自然科学的原理考查、解释和处理工程实际问题。其研究方法主要是理论解析和在理论指导下的实验研究。本课程强调对学生工程观点、定量运算、实验技能和设计能力的训练，强调理论与实际的结合，以提高学生分析问题、解决问题的能力。

2. 教学的基本要求

学生在学习该门课程后，应具备以下两方面的能力：一是熟悉现有生产过程中的各种单元操作；二是具备分析和解决单元操作中各种问题的能力，即在科学研究和生产实践中对设备应具有操作管理、设计、强化与过程开发的本领。

3. 适用专业与学时数

适用专业：化学工程、过程装备与控制、环境工程、无机非金属材料；

总学时：72 学时，其中课堂教学 56 学时，实验 16 学时。

学分：4

4. 本课程与其它课程关系

本课程教学包括三个主要教学环节：课堂教学、实验教学和课程设计。《化工原理》是化学工程、化工工艺类及其相近专业的一门主干课。为学生在具备了必要的高等数学、物理、物理化学、计算技术等基础知识之后必修的技术基础课。在相应专业的教学计划中起到为自然学科与应用学科搭桥的作用。

5. 主要教学方法与媒体要求

课堂讲授为主，讨论、自学、设备实物或模型现场教学、计算机辅助教学为辅。

二、各章教学内容和要求（包括学时分配）

绪论（2学时）

1. 基本内容和要求：

1. 课程性质
2. 单位换算
3. 物料衡算
4. 热量衡算

2. 教学重点及难点：

1. 单位换算
2. 物料衡算
3. 热量衡算

第一章 流体流动（16学时）

1. 基本内容和要求：

1. 流体静止基本方程及应用；
2. 流体流动基本方程及应用；
3. 流动型态及判断，管内流动分析，端流特性，边界层概念；
4. 管内流动的阻力损失及其计算，因次分析方法；
5. 简单管路、分支管路的计算；
6. 流量测量；
7. 非牛顿型流体的概念。

2. 教学重点及难点：

1. 流体静力学平衡方程及其应用
2. 连续性方程及其应用
3. 柏努利方程及其应用
4. 层流和湍流的基本特征与判别
5. 流动阻力计算
6. 简单管路与复杂管路设计型问题和操作型问题的定量计算
7. 管路操作型问题的定性分析。

第二章 流体输送机械（8 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 离心泵理论压头和实际压头(扬程)
2. 特性曲线和泵的选用计算
3. 工作点与流量调节
4. 气缚与汽蚀现象
5. 安装高度
6. 离心风机
7. 特性曲线和风机选用计算；
8. 其他常用流体输送机械介绍。

2. 教学重点及难点：

1. 离心泵主要特性参数
2. 特性曲线
3. 安装高度
4. 工作点与流量调节
5. 离心泵选用、安装与操作
6. 流体输送设计型和操作型问题的定量计算
7. 流体输送操作型问题的定性分析。

第三章 机械分离（8 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 筛分。
2. 重力沉降原理及设备；
3. 离心沉降原理及设备；
4. 过滤基本方程及应用
5. 板框压滤机、转筒真空过滤机及计算；
6. 离心机介绍。

2. 教学重点及难点：

1. 过滤基本方程及其应用
2. 间歇过滤机的最佳生产周期的定量计算
3. 重力沉降与离心沉降基本公式

4. 旋风分离器结构、工作原理。
5. 颗粒分级概念
6. 粒级效率的概念。

第五章 传热（16 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 热传导：傅立叶定律及其在一维稳定导热中的应用
2. 两流体间壁传热的分析及计算
3. 牛顿冷却定律
4. 传热速率方程与热量衡算式
5. 平均温度差计算
6. 壁温的计算；
7. 对流传热系数及其主要影响因素
8. 对流传热系数的确定方法
9. 辐射传热基本知识
10. 两固体间辐射传热计算，
11. 加热和冷却方法

2. 教学重点及难点：

1. 傅立叶定律
2. 对流给热方程及对流给热系数
3. 传热速率方程
4. 热量衡算方程
5. 总传热系数
6. 传热的设计型和操作型问题定量计算
7. 传热操作型问题定性分析
8. 换热器优化设计概念
9. 强化传热过程的途径
10. 列管换热器结构、工艺计算与选型

第六章 传热设备（4 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 常用传热设备的介绍

2. 传热的强化与削弱
3. 套管式、列管式热交换器的计算。

第七章 蒸发 (2 学时)

1. 基本内容和要求:

1. 单效蒸发的计算
2. 蒸发设备中的温度差损失
3. 真空蒸发、多效蒸发及流程介绍
4. 常用蒸发设备介绍。

2. 教学重点及难点:

1. 溶液沸点升高与杜林规则
2. 单效蒸发原理及计算
3. 提高加热蒸汽经济程度的措施
4. 蒸发器的结构及选用

三、实践教学内容与要求

1. 实验教学内容

1、具体内容:

实验一 流体阻力与离心泵联合实验(7 学时)

实验任务:

1. 测定直管摩擦阻力系数;
2. 测定阀门的局部阻力系数;
3. 测量离心泵在恒定转数下的特性曲线, 并确定其最佳工作范围。

实验二 套管换热器传热实验(5 学时)

实验任务:

1. 测定空气与水蒸汽经套管换热器间壁传热时的总传热系数。
2. 测定空气在圆形光滑管中作湍流流动时的对流传热准数关联式。
3. 测定空气在螺旋管中作湍流流动时的对流传热准数关联式。

演示实验 (4 学时)

实验内容: 包括雷诺实验装置、机械分离、能量转换

2. 教学目的

通过实验教学学生应能巩固和加深对课堂教学内容的理解，并能得到化工实验技能的基本训练。

3. 教学要求：

进行每一个实验应包含如下四个环节：

实验预习——理解实验原理，确定实验方案，写出预习报告；

实验操作——掌握有关测量仪表的使用方法并了解其安装注意事项，操作参数的调节与稳定，实验现象的观察与分析，正确读取实验数据；

数据处理——实验数据的整理和计算，实验结果的图示或关联；

实验报告——实验原理，流程简图，操作要点，数据图表（附计算示例），主要结论，实验结果的分析讨论。

四、 课程考核方式

平时成绩占 25~30%，期末成绩 70~75 占%，采用闭卷考试形式

五、教材和参考资料

推荐教材：谭天恩、窦梅、周明华.《化工原理》.北京：化学工业出版社，2007.

参考书目：

[1]陈敏恒.《化工原理》.北京：化学工业出版社，2006。

[2]（英）J. M. 柯尔森等.《化学工程》（中译本）.北京：化学工业出版社，1983。

[3]吴望一.《流体力学》.大学出版社，1982。

[4]戴千策、陈敏恒.《化工流体力学》.北京：化学工业出版社，2004。

[5]《化学工程手册》编辑委员会.《化学工程手册》.北京：化学工业出版社，2005。

[6]国家医药管理局上海医药设计院.《化学工艺设计手册》.北京：化学工业出版社，2002。

[7]上海化工学院等编.《化学工程》.北京：化学工业出版社，1980。

[8]上海化工学院等编.《基础化学工程》.上海：上海科学技术出版社，1980。

[9]（美）N. P. CHOPEY.《化学工程计算手册》（中译本）.大连：大连工学院出版社，1986。