

化工原理 1-2 课程教学大纲

课程中文名称：化工原理 1-2

课程英文名称：The Principle of
Chemical Engineering 1-2

课程类别：院级公共课

课程编号：0811031107

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60学时，实验12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）

第八章 传质过程导论（4 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 相组成表示法
2. 分子扩散和费克定律
3. 等分子反向扩散和通过静止组分的单向扩散
4. 扩散系数
5. 湍流流体中的扩散
6. 对流传质，相际传质，传质速率和传质系数
7. 常用传质单元操作及设备。

2. 教学重点及难点：

1. 相组成表示法
2. 分子扩散和费克定律
3. 等分子反向扩散和通过静止组分的单向扩散

第九章 吸收（16 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 气体在液体中的溶解度、亨利定律
2. 双膜模型及传质速率方程
3. 低浓度气体填料吸收塔计算；
4. 高浓度气体填料吸收塔计算
5. 传质单元高度和传质单元数的计算
6. 解吸。

2. 教学重点及难点：

1. 费克定律
2. 等摩尔反向扩散和单向扩散
3. 吸收与解吸的物料衡算
4. 操作线方程
5. 传质推动力及其图示方法

6. 吸收塔和解吸塔的设计型与操作型问题的定量计算
7. 吸收塔和解吸塔操作型问题定性分析

第十章 蒸馏（16 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 二元物系的汽液平衡；
2. 简单蒸馏
3. 平衡蒸馏和平衡级概念；
4. 精馏原理
5. 理论板概念
6. 理论板数的图解法和逐板计算法
7. 塔板效率
8. 等板高度；
9. 回流比的影响及其选择
10. 水蒸气蒸馏，间歇蒸馏。

2. 教学重点及难点：

1. 二元理想溶液汽液相平衡关系及图示
2. 精馏过程物料衡算
3. 操作线方程
4. q 线方程
5. 最小回流比的计算
6. 回流比、进料状况等参数对精馏过程的影响
7. 理论塔板数计算
8. 精馏操作型问题定性分析

第十一章 气液传质设备（4 学时）

1. 基本内容和要求：

1. 常用板式塔介绍
2. 筛板塔水力学性能及设备结构的工艺尺寸设计方法，板效率
3. 填料塔，常用填料及其性能
4. 填料塔水力学性能。

2. 教学重点及难点:

1. 板式塔水力学性能
2. 塔板结构尺寸的常规设计
3. 塔板结构尺寸的新设计方法（负荷性能图法）
4. 负荷性能图的绘制。

第十二章 萃取（4学时）

1. 基本内容和要求:

1. 三角形相图及在单级萃取中的应用;
2. 单级萃取流程和计算
3. 萃取设备。

2. 教学重点及难点:

1. 三角形相图、物料衡算与杠杆定律
2. 部分互溶物系的相平衡、分配系数与选择性系数
3. 单级萃取，多级错流、多级逆流萃取的物料衡算与平衡关系。

第十三章 干燥（14学时）

1. 基本内容和要求:

1. 空气的性质及湿度图
2. 干燥器的物料衡算及热量衡算
3. 湿分在气~固两相间的平衡，气~固或气~液两相间的热、质传递
4. 恒定干燥条件下的干燥速度和干燥时间的计算，
5. 常用干燥设备。

2. 教学重点及难点:

1. 湿空气的性质与计算
2. 干燥过程物料衡算
3. 热量衡算；恒定干燥条件下干燥速率与干燥时间的计算
4. 提高干燥器热效率的措施
5. 常用干燥器的结构与原理

第十四章 其它传质分离过程（2学时）

1. 基本内容和要求:

1. 超临界流体萃取

2. 吸附
3. 膜分离

2. 教学重点及难点:

1. 超临界流体萃取
2. 膜分离

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 筛板精馏塔性能实验 (5 学时)

实验任务:

1. 熟悉连续精馏装置的基本流程及操作方法。
2. 测定筛板精馏塔在一定操作条件下的全塔效率和个别塔板的板效率。

实验二 干燥速率曲线测定 (4 学时)

实验任务:

1. 测定物料在恒定干燥条件下的干燥曲线并将其转换成干燥速率曲线。
2. 确定物料的临界含水量和平衡水分。

演示实验 (二) (3 学时)

实验内容: 筛板塔实验装置、填料吸收实验

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。