

## [911]化工原理

### 一、考试要求:

1. 熟练掌握单元操作的基本概念和基础理论;
2. 掌握单元操作过程的典型设备的结构及特性, 并具备基本选型能力;
3. 掌握主要单元操作过程的基本设计和操作计算方法;
4. 能够灵活运用单元操作的基本原理, 分析解决单元操作常见问题。

### 二、考试内容:

#### 第一章 流体流动

##### (一)范围

##### 1)流体静力学

静压强的表示方式及单位换算,  
静力学基本方程及其应用。

##### 2)流体流动的基本方程:

流量与流速,  
流体的稳定流动与不稳定流动,  
连续性方程,  
柏努利方程的应用。

##### 3)流体流动现象:

粘度、牛顿粘性定律,  
流动型态与雷诺准数,  
层流与湍流的比较。

##### 4)流体流动阻力:

阻力计算通式,  
层流时直管阻力的计算,  
湍流时直管阻力的实验研究方法—因次分析法,  
非圆形管内的阻力计算,  
局部阻力。

##### 5)管路计算:

管路计算的类型和基本方法,  
简单管路、分支和并联管路的特点和计算,  
阻力对管内流动的影响。

##### 6)流速和流量的测量

毕托管、孔板流量计(文丘里)、转子流量计的原理及计算方法。

##### 7) 实验

流体阻力实验和流量计测定实验原理、流程、主要部件。

##### (二)要求

掌握流体流动过程中的基本原理及流动规律, 包括流体静力学和机械能守恒方程。能够灵活运用流体力学基本知识分析和计算流体流动问题, 包括流体流动阻力计算和管路计算。

#### 第二章 流体输送设备

##### (一)范围

##### 1)离心泵:

工作原理、主要部件和类型，  
主要性能参数，理论压头与实际压头，  
特性曲线,影响泵性能的因素，工作点及流量调节，  
汽蚀现象与安装高度，  
离心泵的选用与泵的并串联。

#### 2)其他类型泵:

往复泵，旋转泵的工作原理，特点和流量调节方法(以往复泵为主)，  
各种化工用泵的比较。

#### 3) 实验

离心泵特性曲线测定实验原理、流程、主要部件。

#### (二)要求

了解各类化工用泵的主要结构、原理和主要用途。掌握离心泵的工作原理、特性曲线、流量调节和安装。能够进行涉及泵的基本计算。

### 第三章 非均相物系的分离

#### (一)范围

##### 1)重力沉降:

重力沉降速度，除尘室的计算。

##### 2)离心沉降:

离心沉降速度，旋风分离器的构造原理，性能指标以及影响性能的主要因素分析。

##### 3)过滤:

基本概念与典型过滤设备的工作原理，  
过滤基本方程式与恒压过滤方程式，  
过滤常数的测定，  
恒压过滤的计算。

##### 4) 实验

过滤实验原理、流程、主要部件。

#### (二)要求

了解分析颗粒运动的基本方法，了解沉降分离设备的分类和应用。掌握降尘室和旋风分离器的工作原理，掌握降尘室的相关计算。

了解颗粒床层的特性和流动压降计算。掌握过滤操作的基本原理、基本方程式及应用、不同过滤方式的操作计算。了解典型过滤设备的结构和特点。

### 第四章 传热

#### (一) 范围

##### 1)概述:

传热在化工生产中的应用，  
传热的三种基本方式。

##### 2)热传导:

傅立叶定律及导热系数，  
单层及多层平壁的稳定热传导，  
单层及多层园筒壁的稳定热传导。

##### 3)两流体间的热量传递:

间壁两侧流体热交换过程的分析与传热速率方程，  
总传热系数，污垢热阻，  
热负荷的计算，

传热平均温度差的计算，  
传热效率与传热单元数法，  
壁温的估算。

#### 4) 对流传热:

对流传热过程分析，牛顿冷却定律，  
对流传热系数及其影响因素，  
因次分析法在对流传热中的应用，  
准数方程和有关准数的含义，  
对流传热系数的关联式，  
对流传热系数的大致范围及提高途径。

#### 5) 热辐射:

基本概念、斯蒂芬-波尔兹曼定律、克希霍夫定律，  
两固体间辐射传热计算，  
气体热辐射的特点，  
设备热损失的计算。

#### 6) 实验

膜传热系数实验原理、流程、主要部件。

#### (二) 要求

熟练掌握傅立叶定律、热传导的基本原理和定态热传导的计算。了解对流传热的影响因素、主要关联式、对流传热的计算和传热强化。掌握换热器的基本计算，了解换热器的分类、选型和应用。了解黑体辐射的特点和规律。

### 第五章 蒸馏

#### (一) 范围

##### 1) 二元物系的气液平衡:

理想溶液与非理想溶液的气液平衡相图，  
拉乌尔定律，泡点方程和露点方程，  
挥发度与相对挥发度、相平衡方程，  
总压强对气液相平衡关系的影响。

##### 2) 蒸馏方式:

简单蒸馏、平衡蒸馏、平衡级概念及其比较，  
精馏原理和流程。

##### 3) 两组分连续精馏的分析和计算:

理论板和恒摩尔流假设，  
全塔物料衡算、精馏段操作线方程，提馏段操作线方程，  
进料状况的影响，  
理论板数的逐板算法与图解法，  
单板效率，全塔效率和实际板数，  
回流比的影响及选择，  
理论板数的捷算法，填料塔的等板高度，  
精馏装置的热量衡算。

##### 4) 其他蒸馏方式:

间歇蒸馏的特点，应用和计算方法，  
恒沸精馏和萃取精馏简介。

##### 5) 实验

精馏塔板效率实验原理、流程、主要部件。

(二)要求

熟练掌握蒸馏和精馏的基本原理、以及不同条件下的精馏计算，包括进料状态和位置、平衡线、 $q$  线、回流比、精馏段操作线和提馏段操作线、理论板及全塔效率等。了解特殊精馏的特点。

第六章 吸收

(一)范围

1)概述:

吸收过程依据、分类和应用，  
吸收流程简介，  
吸收剂的选择。

2)气液相平衡关系:

操作条件对平衡关系的影响，  
亨利定律的几种表示方式及平衡系数的换算，  
相平衡与吸收过程的关系。

3)传质速率方程:

双膜理论、相际传质速率方程，  
传质总系数与传质分系数。

4)吸收塔的计算:

物料衡算及操作线方程，  
最小液气比和适宜液气比，  
低浓度气体吸收填料层高度的计算式，  
传质单元数与传质单元高度及其求法，  
吸收塔操作型计算，  
板式吸收塔理论板数的计算，理论板数与传质单元数的关系。

5)脱吸及其他类型吸收过程

脱吸流程及计算特点，  
了解化学吸收、多组分吸收。

(二)要求

熟练掌握传质、吸收与解吸过程的基本理论，了解扩散系数、传质系数等参数的计算方法。掌握物料衡算和操作线方程，以及吸收过程的计算。了解主要的吸收设备、流程及应用。

第七章 蒸馏和吸收塔设备

(一)范围

1)板式塔:

板式塔的类型及其结构特点，  
塔板的水力学性能，  
板效率的影响因素及其确定，  
塔板的负荷性能图及其应用。

2)填料塔

填料塔的结构及填料特性，  
填料塔的水力学性能和传质性能，  
板式塔与填料塔的比较。

(二)要求

了解填料塔和板式塔的主要构件，了解塔内两相流动状况和传质特性，了解常见的气液传质

设备不正常操作情况。了解板式塔和填料塔的一般计算。

## 第八章 液-液萃取

### (一)范围

#### 1)萃取平衡关系

三元相图,

萃取剂的选择,

#### 2)萃取流程和特点,

#### 3)萃取过程的计算,

单级萃取的计算,

多级错流接触萃取,

多级逆流接触萃取。

### (二)要求

掌握液液两相传质特性和萃取原理,掌握单级和多级萃取过程的计算方法,了解萃取操作和设备特性。

## 第九章 干燥简介

### 范围和要求

了解湿空气的性质和湿度图

湿度、相对湿度,

焓和湿比热、比容,

绝热饱和温度、湿球温度、露点,

湿度图及其应用。

## 三、参考书目

化工原理 夏清等编 天津大学出版社.

化工原理 柴诚敬等编 高等教育出版社

化工原理 谭天恩等编 化学工业出版社