

# 郑州大学 2022 年硕士生入学考试初试自命题科目考试大纲

| 学院名称 | 科目代码 | 科目名称    | 考试单元 | 说明             |
|------|------|---------|------|----------------|
| 化工学院 | 992  | 化工原理(二) |      | 需带计算器、<br>绘图工具 |
|      |      |         |      |                |
|      |      |         |      |                |
|      |      |         |      |                |

说明栏：各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的，请在说明栏里加备注。

## 郑州大学硕士研究生入学考试 《化工原理》考试大纲

命题学院（盖章）：化工学院 考试科目代码及名称：化工原理（二）992

### 一、考试基本要求及适用范围概述

本《化工原理》考试大纲适用于郑州大学化学工程、化学工艺及其他相近专业的硕士研究生入学考试。化工原理是化工制药类及其他相关专业最重要的专业基础课，在基础课和专业课之间起着承前启后、由理及工的桥梁作用，是化工类及相近专业的主干课程。主要内容是以化工生产中的物理加工过程为背景，按其操作原理的共性归纳成的若干“单元操作”。通过化工原理课程的学习，要求学生掌握各单元操作的基本概念和基本内容，掌握各单元操作设备的特点和工艺计算方法，提高分析和解决工程问题的能力。

### 二、考试形式

硕士研究生入学生物化学考试为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。

试卷结构（题型）：**单项选择题、填空题、计算题**

### 三、考试内容

#### 1. 绪论

考试内容：

《化工原理》课程的性质、地位和作用

单元操作与“三传”过程

量纲与量纲一致性

### 考试要求:

了解《化工原理》课程的性质、地位和作用

掌握单元操作类型与“三传”过程

了解量纲分析法的特点与作用

## 2. 流体流动

### 考试内容:

流体静力学: 静压强与静力学基本方程式及其应用

流体流动中的守恒定律:

(1) 连续性方程

(2) 柏努利方程: 应用条件、单位及物理意义、应用

流体流动的型态及其基本特征、边界层的概念

流体阻力损失的计算:

(1) 直管阻力与局部阻力

(2) 摩擦系数(层流、光滑管湍流和完全湍流)

(3) 范宁方程的应用

管路计算: 简单管路(设计、校核)

复杂管路(并联管路、分支管路)的计算

流量计: 毕托管、孔板流量计和转子流量计的工作原理、计算公式和特点

### 考试要求:

掌握流体静力学基本方程式及其应用

掌握流体流动中的守恒定律: 连续性方程和柏努利方程的应用条件、单位及物理意义、应用

了解流体流动的型态及其基本特征、边界层的概念

掌握流体阻力损失的相关计算: 包括直管阻力与局部阻力、摩擦系数(层流、光滑管湍流和完全湍流)及范宁方程的应用

掌握简单管路的设计计算以及校核

掌握复杂管路(并联管路、分支管路)的计算

掌握孔板流量计工作原理、计算公式和使用条件

了解毕托管和转子流量计的工作原理和特点

## 3. 流体输送机械

### 考试内容:

输送机械的类型与特点

(1) 泵: 以离心泵为主

(2) 风机: 以往复压缩机为主

离心泵的性能参数:

- (1) 压头、流量
- (2) 功率、效率（泵的各种损失）

离心泵的特性曲线：

- (1) 特性曲线的测定
- (2) 表示
- (3) 物性及转速、叶轮直径的影响

离心泵的流量调节与工作点

离心泵的气蚀现象、气蚀余量与安装高度

往复泵的作用原理与流量调节

离心风机的风压

**考试要求：**

了解泵和风机的类型与特点

- (3) 泵：以离心泵为主
- (4) 风机：以往复压缩机为主

掌握离心泵的性能参数：包括压头、流量、功率、效率（泵的各种损失）

掌握管路特性曲线的推导

了解离心泵的特性曲线：包括测定、表示以及物性及转速、叶轮直径的影响

掌握离心泵的流量调节与工作点

了解离心泵的气蚀现象、气蚀余量与安装高度

了解离心泵的并联与串联

了解离心风机的风压

了解往复压缩机的工作原理与流量调节

了解各种流体输送机械的适用条件

#### **4. 流体通过颗粒层的流动**

**考试内容：**

颗粒床层的特性

过滤原理及设备

过滤过程的计算：

- (1) 过滤速率与过滤时间
- (2) 洗涤速率与洗涤时间
- (3) 过滤过程的计算

流体通过固定床的压降

**考试要求：**

了解颗粒、颗粒群和颗粒床层的特性

了解流体通过固定床的压降

掌握过滤原理及设备

掌握过滤过程的计算：包括过滤速率与过滤时间、洗涤速率与洗涤时间以及过滤过程的计算

## 5. 沉降和流态化

### 考试内容：

颗粒的沉降运动

沉降分离设备：

- (1) 重力沉降设备：降尘室
- (2) 离心沉降设备：旋风分离器

固体流态化技术

气力输送

### 考试要求：

掌握颗粒的沉降运动

掌握颗粒沉降速度的计算及校验

掌握重力沉降分离——降尘室特点及工艺计算

了解离心沉降设备——旋风分离器

## 6. 传热

### 考试内容：

传热的基本概念：

- (1) 传热速率与热流密度
- (2) 定常与非定常传热
- (3) 三种传热方式：热传导、对流传热与热辐射

热传导：

- (1) 傅立叶定律
- (2) 导热系数
- (3) 平壁热传导
- (4) 圆筒壁热传导（单层与多层）

对流给热：

- (1) 对流给热的过程特征
- (2) 牛顿冷却定律
- (3) 强制对流给热系数沸腾与冷凝的给热系数

传热过程的计算：

- (1) 传热过程的热量衡算
- (2) 传热过程基本方程式（传热速率方程）
- (3) 换热器的设计型计算
- (4) 换热器的操作型计算

管壳式换热器的设计与选型，强化换热的措施

了解的内容：

对流给热系数关联式的使用范围与条件

热辐射的计算

传热单元法

其他换热器的结构特点

### 考试要求:

掌握传热的基本概念:包括传热速率与热流密度、定常与非定常传热、三种传热方式:热传导、对流传热与热辐射

掌握热传导:包括傅立叶定律、导热系数、平壁热传导和圆筒壁热传导(单层与多层)

了解对流给热系数关联式的使用范围与条件

了解对流给热的规律和工程分析方法:包括对流给热的过程特征、牛顿冷却定律以及强制对流给热系数沸腾与冷凝的给热系数

掌握传热过程的计算:包括传热过程的热量衡算、传热过程基本方程式(传热速率方程)、换热器的设计型计算、换热器的操作型计算

了解管壳式换热器的设计与选型,强化换热的措施

了解热辐射的规律、特点和计算

了解其他换热器的结构特点

## 7. 气体吸收

### 考试内容:

气体吸收的气液相平衡

传质理论:

(1) 扩散系数

(2) 分子扩散(费克定律)与对流传质

(3) 对流传质理论

相际传质速率及传质控制步骤

低含量气体吸收(吸收塔的计算):

(1) 物料衡算:全塔物料衡算、操作线方程与最小液气比

(2) 填料层高度的计算:平均传质推动力法、吸收因数法与传质单元法

(3) 吸收塔的操作型计算

### 考试要求:

掌握气体吸收的气液相平衡、亨利定律、相平衡常数等概念

了解传质理论:包括扩散系数、分子扩散(费克定律)与对流传质以及对流传质理论

掌握相际传质速率及传质控制步骤

掌握低含量气体吸收(吸收塔的计算):包括:

(1) 物料衡算:全塔物料衡算、操作线方程与最小液气比

(2) 填料层高度的计算:平均传质推动力法、吸收因数法与传质单元法

(3) 吸收塔的操作型计算

## 8. 液体精馏

### 考试内容:

二元理想物系的相平衡:

(1) 理想溶液

(2) 拉乌尔定律及相平衡方程

(3) 相图

平衡蒸馏与简单蒸馏

精馏:

- (1) 精馏原理
- (2) 精馏过程的数学描述与解法

双组分精馏的设计型计算:

- (1) 全塔物料衡算
- (2) 精馏塔的操作线方程
- (3) 理论板数的计算: 逐板算法(解析法与图解法)
- (4) 回流比及进料热状态参数的选择
- (5) 捷算法求理论板数
- (6) 双组分精馏的其他类型

双组分精馏的操作型问题的分析

恒沸精馏与萃取精馏

**考试要求:**

掌握二元理想物系的相平衡: 包括理想溶液、拉乌尔定律及相平衡基本方程及相图的概念

了解平衡蒸馏与简单蒸馏的特点和计算

了解精馏原理以及精馏过程的数学描述与解法

掌握双组分精馏的设计型计算: 包括:

- (1) 全塔物料衡算
- (2) 精馏塔的操作线方程
- (3) 理论板数的计算: 逐板算法(解析法与图解法)
- (4) 回流比及进料热状态参数的选择
- (5) 捷算法求理论板数
- (6) 双组分精馏的其他类型

了解双组分精馏的操作型计算特点和定性分析

了解恒沸精馏与萃取精馏

## 9. 气液传质设备

**考试内容:**

**板式塔:**

- (1) 板式塔上气液接触状态与不正常操作现象
- (2) 塔板效率的各种表示形式以及提高塔板效率的措施
- (3) 常见塔板形式及其主要特性
- (4) 筛板塔的计算方法及结构参数的调整有效操作范围(负荷性能图)

**填料塔:**

常用填料及其特性(比表面、空隙率、填料因子等)

气液两相在填料塔内的流动、压降、最小喷淋密度和液泛现象

塔径计算方法

填料塔内的传质(传质系数和 HETP)

**考试要求:**

掌握板式塔的结构、性能和操作状况: 包括:

- (1) 板式塔上气液接触状态与不正常操作
- (2) 塔板效率的各种表示形式以及提高塔板效率的措施
- (3) 常见塔板形式及其主要特性

(4) 筛板塔的计算方法及结构参数的调整有效操作范围(负荷性能图)  
了解常用填料及其特性(比表面、空隙率、填料因子等)  
了解气液两相在填料塔内的流动、压降、最小喷淋密度和液泛现象

## 10. 固体干燥

### 考试内容:

#### 干燥静力学:

- (1) 湿空气的状态参数及其计算
- (2) 湿球温度和绝热饱和温度
- (3) I-H图及其应用, 湿空气状态的变化过程
- (4) 水分在气-固之间的平衡

#### 干燥速率与干燥过程计算

- (1) 恒定气流条件下物料的干燥速率及临界含水量
- (2) 间歇干燥过程的计算
- (3) 连续干燥过程的特点连续干燥过程的热量衡算与物料衡算、热效率
- (4) 理想干燥过程的特点与计算

### 考试要求:

掌握干燥静力学的概念和相关计算: 包括:

- (1) 湿空气的状态参数及其计算
- (2) 湿球温度和绝热饱和温度
- (3) 焓湿图图及其应用: 湿空气状态的变化过程
- (4) 水分在气-固之间的平衡

掌握干燥速率与干燥过程的计算: 包括:

- (1) 恒定气流条件下物料的干燥速率及临界含水量
- (2) 间歇干燥过程的计算
- (3) 连续干燥过程的特点、热量衡算与物料衡算、热效率
- (4) 理想干燥过程的特点与计算

## 四、考试要求

硕士研究生入学考试科目《化工原理》为闭卷, 笔试, 考试时间为180分钟, 本试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上无效。

## 五、主要参考教材(参考书目)

《化工原理》(2015年6月第四版), 上、下册, 陈敏恒、丛德滋、方图南、齐鸣斋、潘鹤林编著, 化学工业出版社

编制单位: 郑州大学

编制日期: 2021年9月