

# 《化工原理》研究生入学考试大纲

## 一、考查总目标

《化工原理》主要考察考生掌握化工原理基本概念、基本理论、基本分析方法的程度，要求考生掌握化工生产过程中主要单元操作的典型设备构造、操作原理、过程计算、设备选型及实验研究方法等。并能运用化工原理相关理论与方法分析和解决工程实际问题。

## 二、考试形式与试卷结构

### （一）试卷成绩及考试时间

本试卷满分 150 分，考试时间为 180 分钟。

### （二）答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

### （三）试卷内容结构

流体流动、流体输送机械、沉降、过滤、固体流态化、传热及换热设备、吸收、蒸馏、气液传质设备、干燥。

### （四）试卷题型结构

选择题、填空题、判断题、简答题、计算题。

## 三、考查范围

### （一）考查目标

- 1、理解和掌握化工原理的基本概念和基本理论；
- 2、掌握主要单元操作的基本原理、工艺计算和典型设备结构与设计；
- 3、能综合运用所学基本理论和方法解决化工单元操作中各种工程实际问题。

### （二）考核要求

#### 第一章 流体流动

了解流体、流体的性质及一些基本概念；理解实际流体机械能衡算，管内流体流动现象及雷诺实验，流体在圆管内的速度分布，以及流体在管内流动时存在的阻力。熟练掌握流体静力学基本方程式、连续性方程式和机械能衡算方程及其应用；掌握流体在管内流动时阻力损失计算、简单管路计算；了解变压头流量计和变截面流量计的工作原理和基本计算；熟悉量纲分析方法。

#### 第二章 流体输送机械

了解流体输送机械的类型及特点以及在化工生产中的作用；掌握离心泵的结构、工作原理、主要性能参数、特性曲线、工作点及流量调节、安装高度和汽蚀现象，能够进行泵的选型及相关基本计算。了解其他化工用泵的工作原理与特性；了解气体输送设备的工作原理、特点及主要性能参数。

### 第三章 机械分离与固体流态化

了解颗粒和颗粒群的特性、颗粒床层特性和压降；理解流体对固体颗粒的曳力和颗粒的自由沉降，掌握分析颗粒运动的基本方法；掌握降尘室、旋风分离器等主要沉降分离设备的操作原理与计算；掌握过滤操作的基本原理、基本方程式、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；掌握流化床的基本概念、流化状态及主要特性，熟悉流化床压降与速度的关系以及流化床的操作范围。

### 第四章 传热及传热设备

了解传热过程在化工生产中的应用情况；掌握傅立叶定律及平壁与圆筒壁的稳态热传导的计算；掌握对流传热速率方程；理解对流传热系数的主要影响因素及关联式的用法和条件；熟练运用传热速率方程并对热负荷、平均温度差、总传热系数进行计算；了解热辐射的基本概念及定律，掌握两固体间辐射传热的计算，掌握设备热损失的计算；了解化工生产中常用的换热器，掌握列管式换热器的结构、选型和设计计算方法，掌握换热器的强化途径，了解其它类型换热器的结构及其特点。

### 第五章 吸收

熟悉吸收的概念、条件、目的与分类；掌握吸收原理、吸收过程的相平衡关系，包括气体在液体中的溶解度，亨利定律；掌握传质机理以及两相间传质的双膜理论和吸收速率方程式；掌握吸收塔的计算，包括吸收塔的物料衡算及操作线方程，吸收剂用量与最小液气比，填料层高度的计算；了解脱吸及其它条件下的吸收。

### 第六章 蒸馏

了解蒸馏在化工生产中的应用和各种操作方式蒸馏的原理及特点；掌握双组分理想溶液汽液相平衡关系及相图表示；理解精馏的原理与精馏塔的分馏过程；掌握双组分理想溶液连续精馏的计算与分析，包括全塔物料衡算、操作线方程、 $q$ 线方程、进料热状态及参数、回流比及最小回流比、理论板数的计算。

### 第七章 气液传质设备

了解板式塔的设计意图和各种塔板类型的结构、特点及应用；熟悉塔板上气液两相流动状况（包括气液接触状态、非理想流动和不正常操作现象）及提高板效率的措施；掌握板效率的各种表示方法和塔板负荷性能图；熟悉填料塔的结构和填料的重要特性和类型，理解气液两相在填料层内的流动，包括气液两相流动的交互影响、载点、泛点、填料层的操作范围、等板高度等；熟悉填料塔和板式塔各适用于什么场合。

## 第八章 干燥

掌握干燥过程原理及目的，湿空气性质及计算、湿度图构成及应用；水分在气-固相间的平衡；干燥过程的物料衡算；干燥过程中空气状态的确定；结合水分、非结合水分、平衡水分、自由水分、临界水分的概念及相互关系；恒速干燥与降速干燥的特点。熟悉干燥过程的热量衡算；干燥器的热效率及提高干燥过程经济性的途径；恒定干燥条件下干燥速率与干燥时间的计算；干燥过程的强化途径。了解干燥器的性能特点及选用原则；各种干燥方法的基本原理、特点及应用。

### 四、化工原理部分样题

#### 一、选择题（每小题 2 分）

- 1、为提高旋风分离器的效率，当气体处理量较大时，应采用（ ）
- A. 几个小直径的分离器并联                    B. 几个大直径的分离器并联
- C. 几个小直径的分离器串联                    D. 几个大直径的分离器串联

#### 二、填空题（每空 1 分）

- 1、当流体在圆形直管中作层流流动时，其速度分布呈\_\_\_\_\_曲线，其中心流速为平均流速的\_\_\_\_\_倍，摩擦系数  $\lambda$  与雷诺数  $Re$  的关系为\_\_\_\_\_。

#### 三、判断题（每小题 2 分）

- 1、关于吸收操作中的传质单元高度和传质单元数，反映吸收设备传质性能的是传质单元高度。 【      】

#### 四、简答题（每小题 5 分）

- 1、精馏操作中，从气液两相在塔板上的接触情况来看，鼓泡、泡沫和喷射这三种接触状态各有什么特点？

#### 五、计算题（每小题 12 分）

- 1、在传热面积为  $20\text{m}^2$  的新购置的列管换热器中用温度为  $20^\circ\text{C}$ 、流量为  $13500\text{kg/h}$  的冷水以逆流流动方式将醋酸从  $110^\circ\text{C}$  冷却至  $40^\circ\text{C}$ ，冷水被加热至  $45^\circ\text{C}$ 。运转一段时间后，两流体的流量和入口温度均不变，而冷水的出口温度降至  $38^\circ\text{C}$ 。试查找原因并定量的论证。（计算时可忽略热损失，水的比热容可取为  $4.2\text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ）

### 五、参考书目

- [1]谭天恩主编. 化工原理（第四版）. 化学工业出版社，2013.
- [2]陈敏恒主编. 化工原理（第五版）. 化学工业出版社，2019.
- [3]黄婕主编. 化工原理学习指导（第二版）化学工业出版社，2021.
- [4]王志魁主编. 化工原理（第五版）. 化学工业出版社，2017.