

郑州烟草研究院全国硕士研究生入学考试

《化工原理》(802) 考试大纲

一、考试基本要求及适用范围概述

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

连续性方程

柏努利方程：应用条件、单位及物理意义、应用

流体流动型态及其基本特征、边界层的概念

流体阻力损失的计算

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）

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

(1) 泵: 以离心泵为主

(2) 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

了解离心泵的汽蚀现象、汽蚀余量与安装高度

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)

物料衡算: 全塔物料衡算、操作线方程与最小液气比

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

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