

郑州烟草研究院全国硕士研究生入学考试

《化工原理》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
流体流动的类型及其基本特征、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、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、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 δ δ 降尘室特点及工艺计算

了解离心沉降设备 δ δ 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