

837-化工原理

一、考试目的

《化工原理》是化工及化工相关专业的专业基础课程，以传递过程（动量传递、传质和传热）和其研究方法为主线，涵盖了化工生产中涉及的主要单元操作过程。主要研究化工单元操作基本原理、典型设备的设计与操作调节。通过考试，测试考生对于化工专业相关的基本概念、基本理论、基础原理的掌握情况以及综合运用分析和解决化工实际问题的能力。

二、考试要求

要求熟练掌握单元操作的基本概念和基本理论；

掌握单元操作的过程特点及设备特性；

掌握主要单元操作典型设备的基本设计和操作计算方法；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。

三、考试方式与试卷结构

本科目满分 150 分，考试时间 180 分钟。答题方式为闭卷、笔试。允许带计算器。

试卷结构：基本概念和知识、基本理论等占 40%，理论解决实际问题和综合运用等占 60%。试题题型包括基本概念、简答及分析和计算题（主要内容为流体流动、传热、吸收和精馏或均相反应器计算）。

四、考试内容及要求

I. 流体流动

1. **考试内容：**（1）概述（2）流体静力学方程和应用（3）流体流动规律（4）流体流动现象（5）流体流动阻力的计算（6）管路计算（7）流速和流量的测量

2. **考试要求：**正确理解流体流动过程中的基本原理及流体在管内的流动规律；熟练掌握流体静力学基本方程式、连续性方程式和柏努利方程式及其应用；正确理解流体的流动类型和流动阻力的概念；熟练掌握流体流动阻力的计算、简单管路的设计型计算和操作型计算；了解测速管、文丘里流量计、孔板流量计和转子流量计的工作原理和基本计算。

II. 流体输送机械

1. **考试内容：**（1）离心泵的工作原理和主要部件（2）离心泵的主要性能参数和特性曲线（3）离心泵的工作点和流量调节（4）离心泵的气缚现象和汽蚀现象（5）离心泵安装高度（6）往复泵和其他类型泵的类型、工作原理、流量调节等

2. **试要求:** 了解离心泵的结构及工作原理; 熟练掌握离心泵的性能参数及影响因素、泵的特性曲线、工作点和流量调节; 正确理解离心泵安装高度的确定原则, 掌握离心泵安装高度的计算; 正确选择和使用离心泵。了解离心泵与其它类型泵的操作和流量调节特点

III. 均相物系的分离和流态化

1. **考试内容:** (1) 概述 (2) 颗粒的几何特性和颗粒床层的特性 (3) 恒压、恒速过滤的计算 (4) 过滤设备 (5) 重力沉降与离心沉降原理和设备

2. **考试要求:** 理解球形颗粒的特性; 正确理解液体过滤操作的基本原理; 掌握恒压过滤基本方程式及其应用; 掌握板框过滤机的结构、操作以及过滤常数的测定方法; 理解重力沉降运动的基本原理, 掌握球形颗粒的自由沉降速度的计算和除尘室的生产能力计算; 了解离心沉降的基本原理、掌握离心分离因素、旋风分离器的性能。

IV. 传热

1. **考试内容:** (1) 概述 (2) 热传导 (3) 对流传热 (4) 辐射传热 (5) 传热过程计算 (6) 换热器

2. **考试要求:** 正确理解傅立叶定律及其一维稳态热传导的基本原理及类似问题的处理方法。正确理解牛顿冷却定律和影响对流传热系数的主要因素, 掌握对流传热系数关联式测定方法及选用; 熟练掌握流体在圆形直管内强制湍流传热时对流传热系数的计算; 熟练掌握换热器的设计型计算和换热器的核算型计算, 能够根据计算结果及工艺要求选用合适的换热器; 了解列管换热器及其他新型换热器的结构特点及其应用。

V. 蒸发

1. **考试内容:** (1) 蒸发设备 (2) 单效蒸发 (3) 多效蒸发

2. **考试要求:** 掌握各种蒸发设备的结构、特点及其适用范围; 掌握单效蒸发时溶液沸点升高和温度差损失的概念及计算, 能正确进行单效蒸发的物料衡算和热量衡算; 了解多效蒸发的操作流程, 掌握多效蒸发和单效蒸发的比较。

VI. 吸收

1. **考试内容:** (1) 概述 (2) 汽液相平衡 (3) 分子扩散与对流传质 (4) 填料吸收塔、解吸塔的计算 (5) 吸收塔操作型问题分析

2. **考试要求:** 理解吸收、解吸的概念, 掌握相平衡吸收、解吸的过程的关系; 了解菲克定律的适用范围, 掌握等摩尔相向分子扩散和分子单向扩散传质速率计算式的区别; 掌握双膜理论, 掌握汽、液相总传质系数的计算方法, 以及推动力与阻力的关系; 掌握气膜控制和液膜控制; 熟练掌握吸收过程的设计型和操作型计算; 了解其它吸收流程。

VII. 精馏

1. **考试内容:** (1) 概述 (2) 双组分体系的汽液平衡 (3) 简单蒸馏与平衡蒸馏 (4) 双组分连续精馏 (5) 间歇精馏与特殊精馏

2. **考试要求:** 熟练掌握物料衡算。熟练掌握设计计算中图解法与逐板计算法求解理论塔板数的方法。了解理论板数的吉利兰简捷计算法和芬斯克方程的应用。在操作型计算中, 掌握进料浓度、回流比的变化对塔顶产品和塔底产品的影响。了解直接蒸汽加热、分凝器、冷液回流、侧线出料和回收塔各自的特点。了解间歇精馏的特点与计算方法, 了解特殊精馏的特点。

VIII. 气液传质设备

1. **考试内容:** (1) 概述 (2) 填料塔 (3) 板式塔 (4) 填料塔和板式塔的比较

2. **要求:** 掌握填料塔和板式塔的基本结构; 掌握塔内气液两相的流动状况和传质特性; 理解并掌握塔内非理想流动状态及常见的不正常操作情况; 了解评价设备的基本性能; 了解常规塔设备的一般计算方法。

IX. 液液萃取

1. **考试内容:** (1) 液-液相平衡与萃取操作原理 (2) 萃取过程的计算 (3) 萃取设备

2. **考试要求:** 熟练掌握液液平衡及三元相平衡图; 掌握萃取过程的相图表示方法; 掌握单级萃取计算及多级萃取图解法; 了解微分逆流萃取过程; 了解萃取设备的结构、流体力学特性和使用特点。

X. 干燥

1. **考试内容:** (1) 概述 (2) 湿空气的性质和湿度图 (3) 干燥过程的物料衡算和热量衡算 (4) 干燥速率和干燥时间 (5) 干燥器

2. **考试要求:** 了解湿分的定义、去湿的方法及干燥的分类; 掌握湿空气的主要性质, 它们的定义和计算公式; 掌握湿空气的“ $I-H$ ”图的应用; 掌握确定湿空气状态点的方法以及由状态点确定空气有关参量的方法; 熟练掌握干燥过程的物料衡算和热量衡算; 掌握等焓干燥过程干燥器出口空气状态确定方法; 正确理解干燥器的热效率和提高热效率的措施。掌握物料中所含水分性质; 掌握干燥速率的定义及干燥速率曲线; 掌握临界水含量的概念; 了解影响恒速干燥和降速干燥的因素。掌握恒速和降速段干燥时间的计算方法。了解干燥器的主要型式及它们的特点。

XI. 其它传质分离方法

1. **考试内容:** (1) 超临界流体萃取 (2) 膜分离

2. **考试要求:** 掌握超临界流体萃取和膜分离过程的基本原理, 了解所涉及的物料和热量衡算、以及设备特性。

XII. 化学反应工程学基本原理与均相反应器

1. **考试内容:** (1) 工业反应器 (2) 化学反应动力学基础 (3) 化学反应器中物料的流动模型 (4) 反应器内物料的停留时间分布 (5) 理想流动模型的停留时间分布 (6) 非理想流动模型 (7) 间歇反应器 (8) 活塞流反应器或理想管式反应器 (9) 连续搅拌釜式反应器 (10) 全混流反应器的串联操作

2. **考试要求:** 熟练掌握间歇反应器、活塞流反应器或理想管式反应器、连续搅拌釜式反应器、全混流反应器的串联操作等几种典型反应器的计算、特点、停留时间分布。掌握空间时间、空间速度、分布函数、转化率、收率、选择性等概念。了解停留时间分布函数的测定方法和工业反应器的类型。