

太原科技大学全国硕士研究生招生考试
业务课考试大纲（初试）

科目代码：837

科目名称：化工原理

一、前言

化工原理课程研究生入学考试主要测试考生对化工生产过程单元操作的基本原理、基本理论及典型设备的基本构造及其工艺尺寸的设计、计算与选型的掌握应用程度。测试分两个方面：一是遵循流体动力学基本规律、热量传递基本规律与质量传递基本规律（简称“三传”）的化工单元操作的基本原理、基本概念与基本理论；二是综合运用所学的化工单元操作的基本理论知识进行相应化工单元操作设备的设计计算与操作计算，从而对考生在单元操作理论学习与单元设备工程设计计算的处理能力做出较为全面的评价。

二、题型说明

化工原理考试采用闭卷考试，试卷由以下两部分构成：

（1）基本概念题：由填空题（或选择题）和问答题（包括实验设计题）构成，包括流体流动、流体输送机械、非均相物系分离、传热、吸收、蒸馏、气液传质设备、干燥等单元操作过程的基本理论知识，其中实验设计题包括流体流动综合实验、过滤实验、传热综合实验、吸收实验和精馏实验。

（2）计算题：包括流体流动、流体输送机械、传热、吸收、蒸馏等单元操作过程计算。

三、考试内容

3.1 绪论

（1）化工单元操作与传递过程（“三传”）的概念、化工原理课程内容与性质。

（2）四个基本关系：物料衡算、热量衡算、平衡关系及速率关系。

3.2 流体流动

（1）流体静力学基本方程及其应用。

（2）流量与流速、定态与非定态流动、连续性方程式的应用。

（3）柏努利方程式及其应用。

（3）牛顿粘性定律与流体的粘度、流体流动类型、边界层。

（4）流体在管内的流动阻力，包括流在直管中的流动阻力、管路上的局部阻力损失、管路系统中的总能量损失。

（5）串联、并联、分支管路特点和计算。

（6）流量的测量，包括测速管、孔板与文丘里流量计和转子流量计。

3.3 流体输送机械

(1) 离心泵结构、工作原理、气缚现象、主要性能参数与特性曲线、影响性能的因素、气蚀现象与安装高度。

(2) 泵的工作点及其流量调节。

(3) 离心泵的类型与选择。

(4) 容积泵的特点

(5) 往复压缩机工作过程及多级压缩，往复压缩机的主要性能参数，各种气体输送机械的工作原理、结构和主要性能参数。

3.4 非均相物系的分离

(1) 重力沉降，沉降速度、降尘室与沉降槽。

(2) 离心沉降，旋风分离器的主要结构、操作原理、性能。

(3) 过滤操作的基本概念、过滤基本方程式（恒压过滤、恒速过滤、过滤常数的测定）、过滤设备、滤饼的洗涤、过滤机的生产能力。

3.5 传热

(1) 传热的基本方式。

(2) 傅立叶定律、导热系数、平壁热传导、圆筒壁热传导。

(3) 对流传热系数的影响因素和量纲分析、无相变时的对流传热系数、有相变时的对流传热系数、壁温的估算。

(4) 传热过程计算，包括总传热速率方程、总传热系数、平均温度差法。

(5) 套管式换热器计算

(6) 列管式换热器的基本型式和设计计算。

(7) 间壁式换热器的比较和传热的强化途径。

(8) 新型换热器特点和应用。

3.6 吸收

(1) 吸收过程的相平衡关系，包括气体的溶解度、亨利定律、吸收剂的选择。

(2) 传质机理与吸收速率，包括分子扩散与菲克定律、气相中的稳定分子扩散、液相中的稳定分子扩散、扩散系数、对流传质、吸收过程的机理、吸收速率方程式。

(3) 吸收塔的计算，包括吸收塔物料衡算与操作线方程、吸收剂用量确定、塔径的计算、填料层高度的计算、理论板层数的计算。

(4) 吸收系数的测定、吸收系数的经验公式、吸收系数的准数关联式。

(5) 常用脱吸方法和特点。

(6) 吸收填料塔，包括填料塔的结构性能和设计计算、填料塔的流体力学性能、填料塔附件。

3.7 蒸馏

(1) 双组分理想溶液的气液平衡，包括相律和拉乌尔定律、相对挥发度、

两组分理想溶液的气液平衡相图、两组分非理想溶液的气液平衡相图。

(2) 平衡蒸馏、简单蒸馏、精馏原理和流程。

(3) 双组分连续精馏塔的计算，包括理论板的概念及恒摩尔流假定、物料衡算和操作线方程、进料热状况的影响、理论板层数的计算、回流比、简捷法求理论板层数的计算、塔高和塔径的计算、连续精馏装置的热量衡算。

(4) 几种特殊情况时理论板数的计算。

(5) 间歇精馏和特殊精馏。

(6) 板式塔的塔板类型、流体力学性能、浮阀塔设备、塔板效率及其影响因素。

3.8 干燥

(1) 湿空气的性质及湿度图。

(2) 干燥过程的物料衡算与热量衡算，湿物料中含水量的表示方法，空气通过干燥器的状态变化。

(3) 固体物料在干燥过程中的平衡关系与速率关系，干燥时间的计算，干燥器的主要型式及设计。

四、各章节所占比例：

1. 流体流动（15~20%）

流体静力学基本方程式及其应用；流体的流动现象（牛顿粘性定律、流体的粘性及粘度的概念、边界层的概念）；流体在管内的流动（连续性方程、柏努利方程及应用）；流体在管内的流动阻力（直管中的流动阻力、管路上的局部阻力损失、管路系统中的总能量损失的计算）；管路计算（简单管路、并管路、分支管路）；流量测量（皮托管、孔板流量计、文丘里流量计、转子流量计）。

2. 流体输送设备（8~10%）

离心泵（结构及工作原理、性能描述、选择、安装、操作及流量调节）；气体输送和压缩设备（以往复压缩机为主）。

3. 非均相物系的分离（5~8%）

重力沉降（基本概念及重力沉降设备—降尘室）、离心沉降（基本概念及离心沉降设备—旋风分离器）；过滤（基本概念、过滤计算、过滤设备）。

4. 传热（15~20%）

传热概述；热传导；热对流（包括对流传热分析及对流传热系数关联式、蒸汽冷凝及沸腾传热）；传热过程分析及传热计算（热量衡算、传热速率计算、总传热系数计算）；换热器（分类，列管式换热器类型、计算及设计问题）；间壁式换热器的强化传热途径。

5. 吸收与填料塔设备（10~15%）

气—液相平衡；传质机理与吸收速率；吸收塔的计算；吸收系数的测定；吸

收填料塔结构与流体力学性能。

6. 蒸馏（15~20%）

双组分溶液的汽液平衡；平衡蒸馏、简单蒸馏、精馏原理和流程；双组分连续精馏的计算；间歇精馏和特殊精馏；板式塔流体力学性能、浮阀塔设备、塔板效率。

7. 干燥（5~10%）

湿空气的性质及湿度图；干燥过程的基本概念，干燥过程的计算（物料衡算、热量衡算）；湿物料中含水量的表示方法，空气通过干燥器的状态变化；干燥过程中的平衡关系与速率关系；干燥器。

8. 实验考试内容及比例（10%）

（1）化工原理实验涉及如下实验：

- ① 流体流动阻力实验。
- ② 离心泵的性能测定实验。
- ③ 恒压过滤常数测定实验。
- ④ 套管换热器的空气-水蒸气对流传热系数与总传热吸收的测定实验。
- ⑤ 吸收填料塔的流体力学性能与总体积吸收传质系数测定实验。
- ⑥ 双组分连续精馏理论塔板数与塔效率测定实验。

（2）考试内容涉及以下几个方面

实验设计题以问答题的形式出，会涉及到实验目的和内容、实验原理、实验流程及装置、实验方法、实验数据处理方法、实验结果分析等方面。

五、考试的题型及比例

化工原理课程部分的题型包括基本概念题及计算题。基本概念题分为填空题（或选择题）和问答题，其中填空题（或选择题）约占 20%，问答题（不包括实验设计题）约占 25%。计算题约占 45%。化工原理实验设计题的题型为问答题，约占 10%。

六、主要参考书目：

1. 普通高等教育“十三五”规划教材《化工原理》（第二版），郝晓刚等编著，科学出版社。
2. 《化工原理》（上下册）（第三版），柴诚敬等编著，高等教育出版社。
3. 《化工原理实验》，张金利等，天津大学出版社。
4. 《化工原理实验指导》，赵晓霞等，化学工业出版社。