

一、考试要求

应考者需熟练掌握单元操作的基本概念和基础理论;掌握单元操作过程的典型设备的特性,并了解基本选型原则;掌握主要单元操作过程的基本设计和计算;能够灵活运用单元操作的基本原理,具有一定的综合分析和计算能力。

闭卷考试,自带计算器及尺。

二、考试内容

1. 绪论

物料衡算;热量衡算;单位制与单位换算。

2. 流体流动

流体主要物性(粘度、密度)与压强定义、单位与换算;流体静力学基本方程及压强测定;流体流动的连续性方程及其应用;机械能守恒及伯努利方程的应用;流动型态(层流和湍流)及其判据,边界层基本概念;流速分布及流动阻力分析计算;因次分析方法;管路计算;流速和流量的测定、流量计。

3. 流体输送机械

离心泵的结构和工作原理,构造、离心泵的基本方程式;离心泵的特性曲线及影响因素;离心泵的安装高度;离心泵的工作点和流量调节;离心泵的选用、组合操作、安装、操作和汽蚀现象;流体输送设计型和操作型问题的定量计算;流体输送操作型问题的定性分析;旋涡泵、旋转泵等其他类型泵的工作原理、特点与应用;离心式风机、旋转式鼓风机、往复式压缩机、真空泵等气体输送机械的基本结构、工作原理。

4. 流体通过颗粒层的流动

颗粒特性和颗粒床层;重力沉降:沉降速度、降尘室;离心沉降:惯性离心力作用下的沉降速度,旋风分离器,旋液分离器的操作原理和性能;过滤过程的数学描述及计算(恒压和恒速过滤)、滤饼洗涤速率的计算;间歇过滤机的最佳生产周期的定量计算;连续过滤机最佳转速的确定;板框压滤机、加压叶滤机和转筒真空过滤机的原理及特点;流化床基本概念、主要特性及计算,气流输送原理。

5. 传热

传热机理;传热速率和热通量及其相互关系;热传导:温度场与傅立叶定律,导热系数,平壁和圆筒壁的热传导过程和计算;对流传热:对流传热过程分析及分类,牛顿冷却定律,影响对流传热系数的主要因素;传热过程计算,总传热系数、传热单元数,对流传热系数准数关联式;辐射传热基本概念及基本定理;换热器的原理、特点、选型;传热过程的强化途径。

6. 蒸馏

两组分溶液的汽液相平衡;蒸馏原理与蒸馏操作:平衡蒸馏和简单蒸馏;精馏原理和流程,精馏过程的数学描述;双组分连续精馏塔的计算;恒沸蒸馏和萃取蒸馏原理和基本概念;间歇精馏的原理和特点。

7. 吸收

气液相平衡;分子扩散和菲克定律、扩散系数;对流传质理论和相关准数;吸收过程的数学描述;吸收塔的设计型和操作型计算;吸收系数的测定;脱吸。

8. 塔设备

塔板类型与结构特点;塔板和塔内的两相流体力学特性、塔板效率;填料塔的结构及主

要填料的特性；填料层和填料塔内的流体力学性能和气液传质；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔主要附件的原理及作用。

10. 干燥

湿空气的性质和湿焓图；干燥过程的数学描述和基本计算；干燥速率及其影响因素；空气干燥器工作原理；干燥过程物料衡算和热量衡算；干燥过程的工艺计算；湿物料中水分存在形态与分类；恒定干燥条件下干燥速率与干燥时间的计算；提高干燥器热效率的措施；常用干燥器及其结构特点。

三、参考资料

教科书：夏清、贾绍义编，《化工原理》第2版（上、下册），天津大学出版社，天津，2012。