

天津科技大学 2012 年硕士研究生入学考试 自命题科目复习提纲

803 化工原理

内容:

绪论: 了解单元操作在工业领域中的应用及热量和物料衡算, 熟悉单位制及单位换算, 掌握 SI 制的基本单位。

第一章 流体流动

流体静止的基本方程: 掌握压力、密度、平均速度、粘度等基本概念并引申至流体的静力学基本方程, 即掌握压强与密度和液位的关系。

流体流动的基本方程: 掌握物料衡算——连续性方程的依据是质量守恒, 前提是稳态流动, 理解方程的应用——速度与管径的关系。

机械能衡算——柏努利方程是本节的重点, 为管路计算和流体输送机械选型做知识准备。这是本章中最重要的内容, 亦是贯穿流体流动的理论的一条主线。理解动能、位能、压力能、能量损失的概念。

流体流动现象: 建立粘度和流动的概念, 由此认识层流、湍流的本质, 速度分布的不同, 为流体阻力计算和传热、传质的强化做知识准备。

管内流动的阻力与管路计算是本章中心内容, 推导阻力计算通式, 掌握层流和湍流下直管阻力计算、局部阻力和非圆管阻力计算, 并了解因次分析的方法。掌握管路计算要点, 重点以简单管路计算为基础, 了解复杂管路的相关计算。

流量测量: 了解流量测量的柏努利方程实质和流量测量原理。清楚皮托管, 孔板, 转子流量计操作原理及使用场合。

第二章 流体输送

离心泵: 掌握离心泵的操作原理、构造、类型、主要性能参数、特性曲线、允许吸上高度、工作点、流量调节以及选用、安装、操作。重点掌握根据流量和扬程选择泵的型号。

了解其他类型泵, 理解正位移泵的流量调节。了解通风机、鼓风机、压缩机与真空泵。

第三章 机械分离

沉降: 比较重力沉降与离心沉降, 重力沉降速度的计算, 掌握斯托克斯沉降定律的计算及旋风分离器有关计算, 设计降尘室的必要条件。了解分级沉降, 分离器性能估计, 理解旋风分离器高效除尘的原理。

过滤: 理解过滤的基本概念(滤浆、滤液、滤饼、介质、助滤剂等)和基本操作(过滤、洗涤、卸渣、介质再生、重整)掌握有关过滤的基本理论及恒压过滤的有关计算, 了解恒压过滤常数的测定, 了解过滤设备。

第五章 传热

概述: 了解传热在工程实际中的应用, 了解传热三种基本形式的机理和特点。清楚传热的推动力是温度差(温度梯度)。

热传导: 理解温度场、等温面、温度梯度、传热热阻与推动力的概念, 掌握傅立叶定律及其在单、多层平壁和圆筒壁一维稳态热传导计算中的应用。清楚各种物质导热系数的比较。

两流体间的热量传递: 掌握对流传热系数和总传热之间的关系, 传热过程总热阻的构成, 掌握提高总传热系数的途径, 各个传热环节热阻与推动力的对应, 掌握对数平均温度差的概念及相关计算, 传热面积的计算。理解传热速率方程与热衡算式的关系。

对流与对流传热系数: 掌握影响对流传热系数的因素, 了解因次分析在对流传热中的应用。突出强调强制对流传热系数, 特别是圆管内湍流对流传热系数的计算在工程中的应用的重要性。了解壁温的计算。

了解有相变传热(冷凝和沸腾)在工程上的应用和强化途径, 掌握有相变的对流传热系数的影响因素。理解沸腾曲线和冷凝时的热阻。

第六章 传热设备

了解换热器的种类、适用场合、优缺点。掌握列管式换热器结构、流程的原则、实际温差的计算及列管换热器的选型步骤。了解换热器的强化途径。

第七章 蒸发

了解蒸发操作的基本概念，掌握单效蒸发的物料和热量衡算，蒸发设备的温度差损失。了解多效蒸发的流程、生产能力、效数的限制，了解提高生蒸汽经济程度的措施。

第八章 传质过程导论

掌握相组成的表示方法及一维稳态分子扩散的两种方式。层流扩散与湍流扩散，菲克定律，传质当量膜的概念，了解对流传质系数。了解动量、热量与质量三种传递过程存在着类比关系

第九章 吸收

概述：清楚工业生产中的吸收过程以及流程，掌握溶剂的选择原则。

理解有关吸收的基本理论，溶解度的概念，掌握亨利定律描述的是溶质在气液两相间的平衡关系，定律中的系数可以表示溶质溶解难易。理解以“双膜模型”描述吸收过程，各种相组成表示方法对应的传质速率方程。掌握传质推动力与传质系数之间的对应关系。

掌握吸收操作线方程和其与平衡线之间的关系是描述吸收过程、物料衡算、推动力、液气比等条件的形象分析和吸收计算的基础。掌握由最小液气比的计算求得操作液气比，最终求得操作液量。

掌握对低浓度气体吸收的计算（填料层高度的计算），传质单元高度，传质单元数的概念，重点是以平均推动力法和吸收因数法为主计算传质单元高度，并引入吸收的操作型问题的解法。了解吸收的塔板数及解吸操作。

其他类型吸收和传质理论为一般了解。

第十章 蒸馏

二元物系的气液平衡：掌握引入拉乌尔定律定义理想溶液，挥发度，相对挥发度的概念，清楚理想溶液的相对挥发度为两组分饱和蒸汽压的比值，相对挥发度数值越远离1物系越易分离。掌握对于理想溶液由相对挥发度得到平衡关系。

蒸馏方式：由简单蒸馏引申到精馏，二者的联系是认识精馏的基础。了解简单蒸馏、平衡蒸馏（包括计算）。掌握精馏原理。

二元连续精馏的分析和计算：物料衡算与热量衡算是蒸馏过程计算的基础。重点掌握理论板的概念、塔板效率、回流比的影响、最小回流比的计算、加料板的恒算。掌握理论板同一板上与相邻板间汽液组成关系，即平衡与操作的关系。通过平衡线与操作线联系起来，进料浓度与热状况又把精馏段与提馏段的相互关系加以确定；进料状况、回流比又是涉及到全塔物料衡算的主要内容。因此蒸馏操作的主要计算和概念都是物料与热量衡算的具体内容，是本章教学要求掌握的核心内容。掌握逐板法、图解法求解理论板数，理解单板效率的定义，了解由总板效率求实际板数的方法。

其他蒸馏方式，多元蒸馏一般了解。

第十一章 干燥

湿空气的性质及湿度图：掌握湿空气是由空气~水汽组成，所有性质亦均从空气和水蒸汽两者出发，掌握包括水汽分压、湿度、相对湿度、湿比容、湿比热和焓、干球温度、湿球温度、绝热饱和温度、露点温度等基本概念。理解把上述诸概念表达在图上即为湿度图。了解湿度图的应用。

干燥器物料衡算及热量衡算：掌握进出干燥器物料与水分的质量衡算以及由它们携带的热量的衡算构成干燥过程相关计算的内容。掌握物料流与热量流的计算可以得到产率、产量、热效率、热消耗量以及湿空气消耗量。了解由于物料的任何状态均可在湿度图上表示，故亦可用图示出干燥过程各状态点。

干燥速度和时间：掌握水分以被除去的难易程度可以分为结合水分、非结合水分；同时以能否除去分为自由水分和平衡水分。这些水分特性决定了在一定空气状态下的干燥速度。掌握以水分移动的机理把干燥分为两个阶段加以描述。掌握恒定干燥条件下不同干燥阶段干燥时间的计算，且降速段干燥时间以近似算法为主。一般了解各种类型干燥器。

实验部分：各院校各专业所使用的实验设备不尽相同，故实验部分的重点应是各项实验的内容、原理和实验的目的。

实验项目名称	实验内容简介	实验目的
直管阻力实验	以水为工作流体测定摩擦系数与雷诺数的	掌握流体流经圆直管时阻力的测定方

	关系	法。了解流量测量方法
泵性能实验	测定一定转速下离心泵流量与压头、轴功率和效率的关系。	熟悉离心泵构造,掌握泵的特性曲线,了解常用测压仪表
传热实验	以套管换热器饱和蒸汽冷凝加热空气,测定传热系数。	了解常用测温仪表,掌握总传热系数的测定方法。
雷诺实验	以水在玻璃管内流动演示层流形态和速度分布。	了解管内流体质点运动方式,掌握判别流型的准则。
吸收实验	通过逆流填料吸收塔以清水吸收空气-氮气混合气体中的氨。	了解填料吸收塔流程和结构,掌握总传质系数的测定。
精馏实验	在全回流条件下测定全塔效率	了解板式塔基本构造,掌握全回流条件下总板效率的测定
干燥实验	在恒定干燥条件下测定干燥曲线和干燥速率曲线	了解洞道式干燥器的构造和原理,掌握物料干燥曲线和干燥速率曲线的测定

《化工原理》 姚玉英等 天津大学出版社 上下册 (新版)