

山东大学

二〇一八年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 837 科目名称 化工原理

(请将所有试题答案写在答题纸上, 写在试题上无效)

一、基本原理部分 (共 4 题, 共 50 分, 1, 2 题各 10 分, 3, 4 题各 15 分)

1. 简述孔板流量计和转子流量计工作原理的区别。
2. 何为干燥速率? 干燥过程分为哪几个阶段? 各受什么控制?
3. 精馏直接蒸汽加热应用条件? 精馏直接蒸汽加热特点是什么?
4. 在吸收塔填料层高度计算中, 何为“体积吸收系数”? “体积吸收系数”的物理意义是什么?

二、流体流动与传热部分 (共 5 题, 共 50 分)

1. (5 分) 名词解释: 流量
2. (5 分) 名词解释: 理想压缩循环
3. (5 分) 名词解释: 滴状冷凝
4. (15 分) 欲用一水泵将池水以 $28.26\text{m}^3/\text{h}$ 的流量送至高位槽, 出口位于水池液面上方 18m , 若采用内径为 100mm 的光滑管, 管路总长为 50m , 并且管路内有四个标准 90° 弯头, 一个转子流量计, 两个球心阀门。已知水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$, 粘度为 $1.00 \times 10^{-3}\text{pa} \cdot \text{s}$, 光滑管的 $\lambda = 0.184/\text{Re}^{0.2}$, 当量长度与直径之比分别为: 标准 90° 弯头 $\frac{l_e}{d} = 35$, 球心阀门 $\frac{l_e}{d} = 300$, 转子流量计 $\frac{l_e}{d} = 400$

问: (1) 这个泵的扬程最小是多大?

(2) 若泵的效率为 70% , 安全系数为 1.2 , 需要配备多大功率的电机。

5. (20 分) 有一套管式换热器, 管内比热为 $1.86\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ 的某液体由 50°C 加热至 80°C , 流量为 $4 \times 10^4\text{kg}/\text{h}$, 作湍流流动, 液体对管壁的给热系数 $\alpha = 900\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$; 套管环隙为 130°C 的饱和蒸汽, 管壁及污垢热阻不计, 且 $K = \alpha$, 求:

- (1) 所需传热面积为多少?
- (2) 若液体流量增加 40% , 欲维持液体进出口温度不变, 则加热蒸汽温度将为多少?

三、传质部分 (共 5 题, 共 50 分)

1. (5 分) 在吸收与解吸联合操作时, 当增加吸收剂的用量时, 有可能恶化解吸操作, 请说明原因。
2. (5 分) 干燥过程中, 如何降低临界含水量?
3. (5 分) 在常压下苯的沸点为 80.1°C , 环己烷的沸点为 80.73°C , 为使这两组分的混合液能得到分离, 可采用什么分离方法? 作出说明。
4. (20 分) 在常压连续精馏塔中分离两组分理想溶液。该物系的平均相对挥发度为 2.5 , 原料液组成为 0.35 (易挥发组分摩尔分率, 下同), 饱和蒸汽加料。塔顶采出率 D/F 为 0.4 , 且知精馏段操作线方程为 $y = 0.75x + 0.20$ 。试求:
 - (1) 提馏段操作线方程;
 - (2) 若塔顶第一板下降的液相组成为 0.7 , 该板的气相默弗里板效率 E_{mvi} 。
5. (15 分) 在一填料层高度为 5m 的填料塔内, 用纯溶剂吸收混合气中的溶质组分。当液气比为 1.0 时, 溶质回收率可达 90% 。在操作条件下气液平衡关系为 $Y^* = 0.5X$ 。现改用另一种性能较好的填料, 在相同的操作条件下, 溶质回收率可提高到 95% , 试求此填料的体积吸收总系数为原填料的多少倍?