

山 东 大 学

二〇一四年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

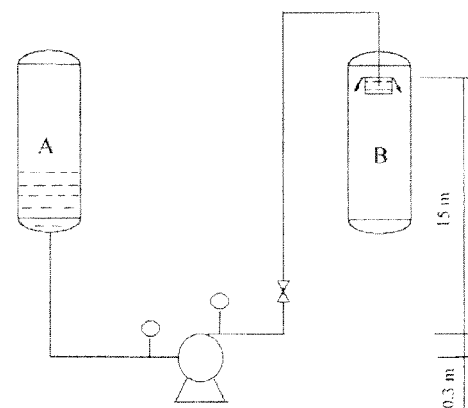
科目代码 912 科目名称 化工原理(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、问答题 (50 分, 每题 5 分)

- 1、在精馏计算中, 恒摩尔流假定成立的条件是什么? 如何简化精馏计算?
- 2、何谓离心泵的气蚀? 为避免气蚀可采用什么措施?
- 3、什么是流体流动的边界层? 边界层形成的原因是什么?
- 4、转子流量计的特点是什么? 孔板流量计的缺点是什么?
- 5、液体沸腾的必要条件有哪两个?
- 6、在一个低浓度液膜控制的逆流吸收塔中, 若其它操作条件不变, 而液量与气量同时成比例增加, 试分析气体出口组成 Y_2 , 液体出口组成 X_1 , 回收率 ϕ 将如何变化?
- 7、由于某种原因使进入降尘室的含尘气体温度升高, 若气体质量流量及含尘情况不变, 降尘室出口气体的含尘量将有何变化? 导致此变化的原因何在?
- 8、板框过滤机过滤终了后, 以与滤液相同性质的液体, 在相同的压差下, 采用横穿洗涤法对滤饼进行洗涤, 则洗涤速率是过滤终了的速率的多少倍? 洗涤面积是过滤面积的多少倍? 洗涤阻力是过滤终了的阻力的多少倍?
- 9、影响辐射传热的主要因素有哪些?
- 10、离心泵的压头 H 与离心通风机的全风压 H_T 有何异同? 它们与流体的密度有关吗?

二、(20 分) 如图所示, 用 $\phi 108 \times 4$ (mm) 的管路将密度为 1000 kg/m^3 水从 A 塔送到 B 塔。A、B 两塔的压力分别为常压和 0.3 MPa (表压)。当出口阀门关闭时, 泵入口处压力为 0.05 MPa (表压), 泵入口段管路长度 (含局部阻力的当量长度, 下同) 为 50 m , 出口段管路长度 100 m , 摩擦系数 $\lambda=0.023$ 。现开启阀门, 求:



1. 当出口压力表读数为多少时, 系统流量为 $42.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

2. 若泵的效率为 70%, 求泵的轴功率。

三、(15 分) 有一套管换热器, 用水将热油从 $120 \text{ }^\circ\text{C}$ 逆流冷却到 $80 \text{ }^\circ\text{C}$, 油流量 8100 kg/h 。油走管间, 其对流给热系数 $\alpha_1 = 750 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, 比热容 $c_{p,h} = 3.35 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。水在管内作湍流流动, 进口温度为 $20 \text{ }^\circ\text{C}$, 出口温度为 $50 \text{ }^\circ\text{C}$, 其对流给热系数 $\alpha_2 = 2.30 \times 10^3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ 。已知管内径 $d = 50 \text{ mm}$, 如管壁及污垢热阻忽略不计, 水的物性常数可视作不变。问:

- (1)、所需换热器面积为多少?
- (2)、在保持原换热面积下, 将水的流量增加为原来的 2 倍, 要完成原换热任务, 实际所需的传热面积应为多少?

四、(15 分) 某连续精馏塔操作中, 其操作线方程为:

$$\text{精馏段 } y = 0.723x + 0.263$$

$$\text{提馏段 } y = 1.25x - 0.0187$$

原料液于沸点液相进料, 料液的沸点为 $110 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

- (1) 求原料液的组成, 馏出液的组成, 残馏液 (釜液) 组成及回流比。
- (2) 如果原料液于 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 进料, 求此时加料板上的液相组成 (x_A, x_B)。

若料液的汽化潜热为 6735 kcal/kmol , A 组分为易挥发组分, $C_{pA} = 36.8 \text{ kcal/kmol} \cdot \text{K}$, $C_{pB} = 57.6 \text{ kcal/kmol} \cdot \text{K}$

五 (15 分) 在一过滤面积为 10 m^2 的板框过滤中对某悬浮液进行恒压过滤 (过滤饼不可压缩, 介质阻力忽略不计), 20 分钟后可得过滤液 2.45 m^3 , 则此过滤机的过滤常数 K 为多少 m^2/s 。

六 (20 分) 在填料层高度为 5.67 m 的吸收塔中用清水吸收空气中的氨, 已知混合气体含氨为 1.5% (体积), 入塔气体流率 $G = 0.024 \text{ kmol/m}^2 \cdot \text{s}$, 吸收率为 98%, 用水量为最小用量的 1.2 倍, 操作条件下的平衡关系为 $y = 0.8x$ 。求所用的水量和填料层的体积吸收总系数。

七 (15 分) 有一精馏塔用以分离 相对挥发度 $\alpha=2$ 的 A、B 两组分混合物, 测得自下而上到某一板的蒸汽量为 100 kmol/h , 其组成 $y_A = 0.3$, 从上一块板落到此板的液相量为 100 kmol/h , 其组成 $x_A = 0.4$, 设 A、B 的摩尔汽化潜热近似相等, 热损失为零, 该板的液相莫弗里效率为 0.5, 问离开该板的汽液组成各为多少?

$$\text{(莫弗里效率定义为: } E_{mL} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_{n-1} - x_n^*} \text{)}$$