

2000年华南理工大学化工原理考研试题

一、填空选择题

1. 流体在半径为 R 的圆形之管中作层流流动, 则平均速度发生在距管中心 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ R 。
2. 在长为 $L(m)$, 高为 $H(m)$ 的降尘室中, 颗粒的沉降速度为 $u_t(m/s)$, 气体通过降尘室的水平速度为 $u(m/s)$, 则颗粒能在降尘室分离的必要条件为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
3. 空气在内径一定的圆管中稳定流动, 当气体质量流量一定, 气体温度升高时, Re 值将 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。
4. 流量一定, 当吸入管径增加, 离心泵的安装高度将 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。
5. 有一板框过滤机, 以恒压过滤一种悬浮液, 滤饼为不可压缩, 过滤介质阻力忽略不计。当其他条件不变时, 过滤时间缩短一半, 所得的滤液是原来滤液的 $\underline{\hspace{1cm}}$ 倍。
6. 某水平管式换热器, 管间为饱和水蒸气冷凝, 若饱和水蒸气与壁温之差增加一倍时, 冷凝传热速率将增加为原来的 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。
A. $2^{-1/4}$ B. $2^{1/4}$ C. $2^{3/4}$ D. $2^{1/3}$
7. 判断下列命题是否正确, 正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
A. 上升的气速过大会引起漏液; B. 上升的气速过小会引起液泛;
C. 上升的气速过大会造成过量的液沫夹带; D. 上升的气速过大会造成过量的气泡夹带;
E. 上升气速过大会使板效率降低。
8. 在以下几个吸收过程中, 那个改为化学吸收将会最显著的提高吸收速率 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。
A. 水吸收氨; B. 水吸收 HCl 气体; C. 水吸收 SO_2 ; D. 水吸收 CO_2
9. 在精馏操作中, 两组分的相对挥发度越大, 则表示分离该体系越 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。
A. 困难; B. 完全; C. 容易; D. 不完全
10. 减压(真空)干燥器主要用于 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的物料, 但它的设备费和能量消耗都 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

二、某常压连续干燥器, 已知操作条件如下: 干燥气的生产能力为 200kg/h (按干燥产品计), 空气的状况为: 进预热器前的温度为 20°C , 相对湿度为 60% , 湿含量为 0.01kg 水/kg 干空气 , 离开干燥气的温度为 40°C , 相对湿度为 60% , 湿含量为 0.03kg 水/kg 干空气 , 进干燥器前的温度为 90°C , 物料的状况: 进干燥器前的温度为 20°C , 干基含水量为 0.25kg 水/kg 干料 , 出干燥器式的温度为 35°C , 干基含水量为 0.01kg/kg 干料 。湿物料的平均比热为 $c_m = 2.65\text{kJ/(kg 湿物料}\cdot^\circ\text{C)}$; 水汽的比热为 $1.01\text{kJ/(kg 水}\cdot^\circ\text{C)}$, 绝干空气的比热为 $1.88\text{kJ/(kg 绝干气}\cdot^\circ\text{C)}$, 0°C 水的汽化潜热为 2500kJ/kg 水 。

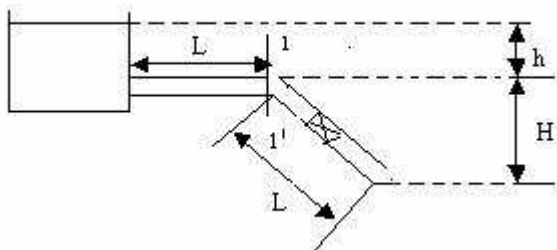
假设干燥过程中的热损失不计, 试求:

- (1) 新鲜空气的消耗量 m^3/h ; (进预热器前空气的比容为 $0.842\text{m}^3/\text{kg 绝干气}$)
- (2) 预热器的传热 Q_p , kJ/h ;
- (3) 干燥器需补充的热量 Q_D , kJ/h 。

三、常压填料逆流吸收塔, 用清水吸收混合气中的氨, 混合器入塔流量 V 为 84kmol/h , 入塔气体浓度为 y_1 为 8% , 吸收率 η 不低于 98% , 在操作条件下的平衡关系为 $y = 1.5x$, 总传质系数 $K_y = 0.45\text{kmol/(m}^2\cdot\text{h)}$ 。

- (1) 用吸收剂用量为最小用量的 1.2 倍, 求溶液出塔浓度;
- (2) 若塔径为 1.2m , 填料有效比表面为 $200\text{m}^2/\text{m}^3$, 求所需填料层高度;
- (3) 若 V , y_1 , η 及 x_1 不变, 而吸收剂改为含氨 0.1% 的水溶液时, 填料层高度有何变化?
定量计算分析。(K_y 可视为不变, 以上浓度均为摩尔浓度)

四、水由固定水位的水槽沿直径为(内径)100mm 的输水管流入大气中, 管路是由 $L=50\text{m}$ 的水平管和倾斜管组成, 水平管段在水面下 $h=2\text{m}$, 斜管段的高度 $H=25\text{m}$, 为了使得在水平段末段曲折处1-1' 面的真空度为 $7\text{mH}_2\text{O}$, 安装在斜管段的插板节门的阻力系数 ξ 为多少?此时管中水的流量为多少 m^3/h ?直管的摩擦系数 $\lambda=0.035$, 大气压压强为 $10\text{mH}_2\text{O}$, 忽略进口和曲折处的局部阻力损失。



五、常压板式精馏塔连续分离苯甲苯溶液, 塔顶全凝器, 泡点回流, 塔釜间接蒸汽加热, 平均相对挥发度为2.47, 进料量为 150kmol/h , 组成为0.4(摩尔分率), 饱和蒸汽进料 $q=0$, 操作回流比为4, 塔顶苯回收率为97%, 塔底甲苯的回收率为95%, 求:

- (1) 塔顶、塔底产品的浓度;
- (2) 精馏段和提馏段操作线方程;
- (3) 操作回流比与最小回流比的比值。

六、有一套管换热器, 饱和蒸汽走管外, 其冷凝膜系数为 $10000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 空气走管内, 其传热膜系数为 $50\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。已测得空气的进出口温度分别为 $t_1=30^\circ\text{C}$, $t_2=80^\circ\text{C}$, 蒸汽在饱和温度下 120°C 冷凝为饱和水并及时排走。忽略管壁和污垢热阻、空气温度改变引起的物性变化和热损失(假定空气在管内流动为完全湍流)。为了强化热过程, 提出如下两方案:

1. 将内管的光滑表面改为强化表面, 但传热面积保持相等, 经测定, 空气传热膜系数增加一倍(并维持空气进口温度、加热蒸汽温度及空气流量不变)。求:

- (1) 空气的出口温度 t_2' 为多少?
- (2) 蒸汽冷凝量增加多少?

2. 空气流量增加一倍, 试问:

- (1) 蒸汽冷凝量和空气出口温度是否变化, 变为多少?
- (2) 两种方案的强化方法有何相同和不同点?

七、某厂研制一套填料精馏塔, 用于常压连续精馏分离乙醇-水混合物, 请拟出一实验方案, 测定该塔的理论板当量高度 HETP。

- (1) 试论述实验原理;
- (2) 画出实验流程简图; 包括所需的实验设备, 使用的测量仪表及主要的阀门和管线;
- (3) 列出所需的测量参数。

