

# 1999 年天津大学化工原理（含化工原理实验）考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

## 选择与填空 (20%)

离心通风机的全风压等于\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_之和。

颗粒作自由重力沉降时,  $Re_t$  在\_\_\_\_\_区时, 颗粒的形状系数  $\Phi_s$  对沉降速度  $u_t$  影响最大。

- A. 斯托克斯定律区:  $10^{-4} < Re_t < 1$ ;      B. 艾伦定律区:  $1 \leq Re_t < 10^3$ ;  
C. 牛顿定律区:  $10^3 \leq Re_t < 2 \times 10^4$ 。

旋风分离器的分割粒径  $d_{50}$  是\_\_\_\_\_。

- A. 临界粒径  $d_c$  的 2 倍;      B. 临界粒径  $d_c$  的 0.5 倍;  
C. 粒级效率  $\eta_{pi}=0.5$  的颗粒直径。

蒸发过程中引起温度差损失的原因有:

- (1) \_\_\_\_\_; (2) \_\_\_\_\_;  
(3) \_\_\_\_\_。

同一物体在同一温度下的发射率与吸收率的关系是\_\_\_\_\_。

- A. 发射率大于吸收率;      B. 发射率小于吸收率;      C. 发射率等于吸收率。

填料塔用于精馏过程中, 其塔高的计算采用等板高度法, 等板高度是指\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ; 填料层高度  $Z =$  \_\_\_\_\_。

在吸收系数的准数关联式中, 反映物性影响的准数是\_\_\_\_\_。

- A.  $Sh$ ;      B.  $Re$ ;      C.  $Ca$ ;      D.  $Sc$ 。

在进行萃取操作时, 应使\_\_\_\_\_。

- A. 分配系数大于 1;      B. 分配系数小于 1;  
C. 选择性系数大于 1;      D. 选择性系数小于 1。

下列塔板属于错流塔板的有\_\_\_\_\_。

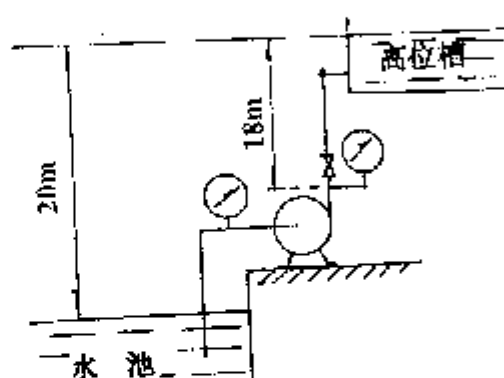
- A. 栅板;      B. 浮阀塔板;      C. 淋降板;      D. 泡罩塔板。

物料的平衡水分一定是\_\_\_\_\_。

二. 用离心泵将水以  $10\text{m}^3/\text{h}$  的流量由水池打到敞开的高位槽，两液面保持不变，液面高差为  $20\text{m}$ ，管路总长度（包括所有当量长度）为  $100\text{m}$ ，压强表后管路长度为  $80\text{m}$ （包括当量长度），管路摩擦系数为  $0.025$ ，管子内径为  $0.05\text{m}$ ，水的密度为  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，泵的效率为  $80\%$ 。试求：

1. 泵的轴功率；

2. 若泵的允许吸上真空度为  $6\text{m}$ ，吸入管路阻力为  $1\text{m}$ ，实际安装高度为  $1.5\text{m}$ ，问该泵能否避免汽蚀现象（动压头可忽略）。（10%）



第二题附图

三. 恒压过滤某悬浮液，过滤  $5$  分钟得滤液  $1$  升，又过滤  $5$  分钟得滤液多少升？此时过滤速率为多少（升/分）（忽略过滤介质阻力）。（5%）

四. 有一台垂直放置的套管冷凝器，内管为  $\Phi 45 \times 3\text{mm}$  的钢管，管材的导热系数为  $17.45\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ ，管的有效长度为  $3\text{m}$ ，外管为  $\Phi 114 \times 5\text{mm}$  的钢管，环隙间为  $120^\circ\text{C}$  的饱和蒸汽，加热内管中的冷却水，水的流量为  $6.45\text{m}^3/\text{h}$ ，水的进口温度为  $48^\circ\text{C}$ ，出口温度为  $52^\circ\text{C}$ 。

求：蒸汽冷凝膜系数  $\alpha_0$  ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )。 （12%）

已知：定性温度下水的物性常数

$$\lambda = 6.478 \times 10^{-2} \text{ W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\rho = 988 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$\mu = 6.494 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$c_p = 4.174 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

五. 在常压精馏塔内分离某理想二元混合物。已知进料量为  $100 \text{ kmol/h}$ ，进料组成为  $x_F = 0.5$ ，塔顶组成为  $x_D = 0.98$ （均为摩尔分数）；进料为泡点进料；塔顶采用全凝器，泡点回流，操作回流比为最小回流比的 1.8 倍；在本题范围内气液平衡方程为： $y = 0.6x + 0.43$ ，气相默弗里效率  $E_{MV} = 0.5$ 。若要求轻组分收率为 98%，试计算：

1. 塔釜馏出液组成；
2. 精馏段操作线方程；
3. 经过第一块实际板气相浓度的变化。（14%）

六. 某厂现有一直径为  $1.2\text{m}$ 、填料层高度为  $5.4\text{m}$  的吸收塔，用来吸收某气体混合物中的溶质组分。已知操作压力为  $300\text{kPa}$ 、温度为  $30^\circ\text{C}$ ；入塔混合气体中溶质的含量为 5%（体积%），要求吸收率不低于 95%；吸收剂为纯溶剂，出塔溶液的浓度为  $0.0152$ （摩尔比）；操作条件下的平衡关系为： $Y = 2.16X$ （ $X$ 、 $Y$  均为摩尔比），总体积吸收系数  $K_{ya}$  为  $65.5 \text{ kmol/m}^3 \cdot \text{h}$ 。试计算：

1. 吸收剂用量是最小用量的多少倍；
2. 该吸收塔的年处理量（ $\text{m}^3$  混合气/年）。

注：每年按 7200 小时工作时间计。（14%）

在一常压逆流干燥器中，干燥某湿物料。进预热器新鲜空气的湿度为  $0.0109 \text{ kg/kg}$  绝干气，热焓为  $114.7 \text{ kJ/kg}$  绝干气，离开干燥器的空气的温度为  $30^\circ\text{C}$ ；湿物料初始状态为：干基含水量为  $0.0384 \text{ kg/kg}$  绝干料，热焓为  $40 \text{ kJ/kg}$  绝干料；干燥后产品的干基含水量为  $0.002 \text{ kg/kg}$  绝干物料，热焓为  $90.9 \text{ kJ/kg}$  绝干料；干燥产品流量为  $1000 \text{ kg/h}$ ，干燥器热损失量为  $32520 \text{ kJ/h}$ 。试求：

- (1) 水分蒸发量；
- (2) 新鲜空气消耗量  $L_0$ （ $\text{kg/h}$ ）。（10%）

## 八、实验部分

1. 离心泵操作时，流量越大，泵吸入口处真空表读数\_\_\_\_\_，这是因为\_\_\_\_\_。

2. 在流量计标定实验中，为了得到流量的数值，可用的方法有\_\_\_\_\_。

3. 在恒压过滤实验中，测定的过滤常数有\_\_\_\_\_。

4. 在精馏塔实验中，当准备工作完成之后，开始操作时的第一工作应该是\_\_\_\_\_。

5. 在萃取塔实验中，维持塔内两相界面稳定的较好一种方法是\_\_\_\_\_。

6. 在用热空气干燥某固体物料的实验中，干湿球温度计的读数的用处是\_\_\_\_\_。

7. 在套管换热器实验中，管内走冷流体，管外走热流体。管内冷流体升温所需热量为  $Q_c$ ；管外热流体降温所放出热量为  $Q_h$ 。管内、外侧传热面积分别为  $S_i$  与  $S_o$ ；管内、外对流传热的推动力分别为  $\Delta t_i$  与  $\Delta t_o$ ，则计算对流传热系数  $\alpha_i$  与  $\alpha_o$  时应分别用公式\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

A.  $\alpha_i = Q_c / S_i \cdot \Delta t_i$  ;

B.  $\alpha_o = Q_h / S_o \cdot \Delta t_o$  ;

C.  $\alpha_i = Q_h / S_i \cdot \Delta t_i$  ;

D.  $\alpha_o = Q_c / S_o \cdot \Delta t_o$  .