

2000 年南京理工大学化工原理考研试题  
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

考生注意:所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上,写在试卷上不评分。

一. 填空题 (15 分)

1. 往复泵的正位移性是指\_\_\_\_\_。
2. 含尘气体在降尘室内除尘 (尘粒均为球形, 且沉降在 stokes 区), 理论上能使流量为  $V$  的气体中颗粒直径  $d_p \geq 50 \mu\text{m}$  的颗粒 100% 除去, 现要求将同样气量中的  $d_p \geq 35 \mu\text{m}$  的颗粒 100% 除去, 则降尘室的底面积应为原来的\_\_\_\_\_倍。
3. 板框过滤机的洗涤压差若与最终过滤压差相同, 洗涤液粘度与滤液粘度相近, 且洗涤液用量为所得滤液量的  $a$  倍 (介质阻力忽略不计)。若滤液体积增大一倍, 则过滤时间增大到原来的\_\_\_\_\_倍。
4. 大容积的饱和沸腾传热可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三个阶段, 而在工业生产中常在\_\_\_\_\_阶段操作。
5. 直径为  $1\text{mm}$  的球形颗粒与边长为  $1\text{mm}$  相同物料正方形颗粒在  $20^\circ\text{C}$  水中的沉降速度相比\_\_\_\_\_大, 这是由于\_\_\_\_\_。
6. 流体在圆管内作层流流动, 如将速度增加一倍, 则阻

力为原来的\_\_\_\_\_倍。

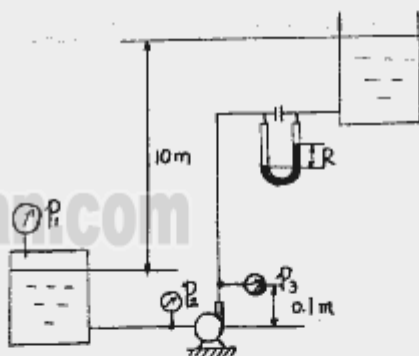
7. 一精馏塔，冷液进料。由于前道工序的原因，使进料量  $F$  增加，但  $x_F$ 、 $q$ 、 $R$ 、 $V'$  不变，则  $L$ \_\_\_\_\_、 $V$ \_\_\_\_\_、 $L'$ \_\_\_\_\_、 $D$ \_\_\_\_\_、 $W$ \_\_\_\_\_、 $x_D$ \_\_\_\_\_、 $x_W$ \_\_\_\_\_。（增加、减少、不变）
8. 用填料吸收塔处理低浓度气体混合物，如其它操作条件不变，而入口气量适度增加，则出口气体组成\_\_\_\_\_，出口液体组成\_\_\_\_\_。（增加、减少、不变）
9. 脱吸因数可表示为\_\_\_\_\_，它在  $Y-X$  图上的几何意义是\_\_\_\_\_。
10. 内部迁移控制阶段指\_\_\_\_\_，其干燥速度\_\_\_\_\_。

## 二. 简答题（15 分）

1. 说明离心泵的允许吸上真空高度与安装高度的关系，并说明如何提高安装高度。
2. 由于某种原因使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？
3. 标志离心机分离性能的重要指标是什么？其意义何在？
4. 饱和蒸汽冷凝时，传热膜系数突然下降，说明可能的原因及解决方法。
5. 已知湿空气的  $t$ 、 $t_d$ ，试在  $I-H$  图上表示求取  $I$ 、 $H$ 、 $\phi$ 、 $t_d$ 、 $p$ 、 $t_w$  的示意图。

## 三. 计算题 (70 分)

1. (12 分) 用离心泵将密闭贮槽中  $20^{\circ}\text{C}$  的水通过内径为  $100\text{mm}$  的管道送往敞口高位槽。两贮槽液面高度差为  $10\text{m}$ ，密闭贮槽液面上有一真空表  $p_1$  读数为  $600\text{mmHg}$ ，泵进口处真空表  $p_2$  读数为  $294\text{mmHg}$ 。出口管路上装有一孔板流量计，其孔口直径  $d_0=70\text{mm}$ ，流量系数  $C_0=0.7$ ，U 型水银压差计读数  $R=170\text{mm}$ 。已知管路总能量损失为  $44\text{J/kg}$ ，试求：(1) 出口管路中水的流速；(2) 泵出口处压力表  $p_3$  (与图对应) 的指示值是多少？(已知相距  $p_2$ 、 $p_3$  相距  $0.1\text{m}$ )。



1 题附图

2. (6 分) 有一板框过滤机，总过滤面积为  $10\text{m}^2$ ，在  $1.3 \times 10^5\text{Pa}$  (表压) 下进行过滤，2 小时后得滤液  $30\text{m}^3$ ，介质阻力忽略不计。(1) 为了缩短过滤时间，增加板框数目，使过滤面积增加到  $15\text{m}^2$ ，滤液量仍为  $30\text{m}^3$ ，问此时过滤时间为多少？(2) 若把压力加大到  $2 \times 10^5\text{Pa}$  (表压)，过滤面积仍为  $15\text{m}^2$ ，2 小时后得滤液  $50\text{m}^3$ ，

问此时过滤常数  $K$  为多少？

3. (15 分) 一换热器, 由 38 根  $\phi 25 \times 2.5$  的无缝钢管组成。110℃ 的饱和蒸汽走壳程, 用于加热甲苯, 其流量为 7 kg/s, 初温为 30℃。已估算出此时蒸汽侧的冷凝传热系数为  $10^4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; 甲苯侧的对流传热系数为  $1090 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。求: (1) 该换热器运转初期时甲苯的出口温度; (2) 运行一年后由于甲苯侧污垢积累, 甲苯的出口温度仅能达 68℃, 此时甲苯侧的污垢热阻是多少? (3) 若要使甲苯的出口温度仍维持不低于换热器运转初期的出口温度, 加热蒸汽的饱和温度至少需达多少℃? 已知甲苯的比热容为  $1.84 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , 并设管壁热阻、蒸汽侧污垢热阻可忽略。
4. (15 分) 用连续精馏方法分离双组分理想混和液, 原料中含易挥发组分 0.40, 馏出液含易挥发组分 0.95 (以上均为摩尔分率), 溶液的平均相对挥发度为  $\alpha = 2.8$ , 最小回流比为 1.50, 说明原料液的进料热状况并求出  $q$  值。
5. (15 分) 逆流吸收操作的一个填料塔, 直径为 1m。用某纯溶剂吸收混合气体中的 A, 吸收为气膜控制。气相中 A 的体积百分数等于 0.08, 气体量为  $2000 \text{ m}^3/\text{h}$ , 塔内压力  $101.6 \text{ kN}/\text{m}^2$ , 298K 的条件下操作, 要求吸收率为  $\phi = 0.9$ , 平衡关系为  $y = x$ , 若选用液气比为最小液气比的 1.2 倍, 问此塔所需填料高度为多少? 已知经验公式  $k_G a = 0.0033 G^{0.8} L^{0.4} \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa})$ ,  $G$ 、 $L$  的单位为  $\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。现塔内温度有些变化, 但经验公式尚能使用, 只是

亨利系数  $E$  变为  $110 \text{ kN}/\text{m}^2$ , 此时  $G$ 、 $L$  的量各增为原来的 1.5 倍, 若要保持原来的吸收率, 求填料层高度。

6. (7 分) 常压下已知 25℃ 时硝化纤维物料在空气中的固相水分的平衡关系, 其中相对湿度  $\phi = 100\%$  时,  $X^* = 0.18 \text{ kg 水}/\text{kg 干物料}$ , 当  $\phi = 60\%$  时,  $X^* = 0.105 \text{ kg 水}/\text{kg 干物料}$ 。设硝化纤维含水量为  $0.25 \text{ kg 水}/\text{kg 干物料}$ , 若与  $t = 25^\circ\text{C}$ ,  $\phi = 60\%$  的恒定空气条件长时间充分接触, 问该物料的平衡水分量和自由水分量为多少? 结合水分和非结合水分含量为多少?