

## 江苏大学 2008 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 841

科目名称: 化工原理

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

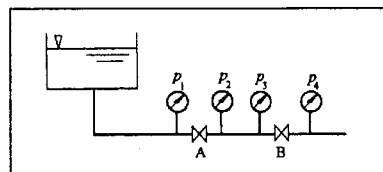
## 一、填空题(本题 20 分, 每小题 2 分)

1. 米水柱换为 Pa 的换算因数等于\_\_\_\_\_。
2. 离心泵的特性曲线方程为  $H = 25 - 2.0Q^2$ , 管路特性曲线方程为  $H = 20 + 1.86Q^2$ , 两式中  $H$  的单位为 m,  $Q$  的单位为  $\text{m}^3/\text{min}$ , 则通过离心泵的流量为\_\_\_\_\_  $\text{m}^3/\text{h}$ 。
3. 使用离心泵要注意的 6 个问题是:\_\_\_\_\_。
4. 板框过滤机的总过滤面积为  $21\text{m}^2$ , 框的总容积为  $0.262\text{m}^3$ , 每得  $1\text{m}^3$  滤液所得到的滤饼的体积为  $0.0179\text{m}^3$ , 恒压过滤时的过滤常数  $K = 1.678 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ , 过滤介质的当量滤液体积为  $0.456\text{m}^3$ , 则恒压过滤至框满时的时间为\_\_\_\_\_ s。
5. 直径为 25 微米的石英颗粒(密度为  $2600\text{kg}/\text{m}^3$ ) 在  $20^\circ\text{C}$  水中(密度为  $998\text{kg}/\text{m}^3$ , 粘度  $1\text{cP}$ ) 的沉降速度  $u =$  \_\_\_\_\_  $\text{m}/\text{s}$ 。
6. 一黑体表面置于室温为  $27^\circ\text{C}$  的厂房中, 当黑体热力学温度变化为室温热力学温度的 3 倍时, 黑体的辐射力是处于室温时辐射力的\_\_\_\_\_ 倍, 为 \_\_\_\_\_  $\text{W}/\text{m}^2$ 。
7. 多效蒸发效数的增加受经济和技术因素的限制, 经济上的限制是\_\_\_\_\_, 技术上的限制是\_\_\_\_\_。
8. Sh 准数的一般表达式为\_\_\_\_\_。Sc 的表达式为\_\_\_\_\_。
9. 塔板负荷性能图中限制塔板气液流量的 5 条线分别是:\_\_\_\_\_。
10. 萃取操作达平衡后完全脱除溶剂 S, 萃余液溶质 A 的浓度为 20% (质量百分数), 萃取液溶质 A 的浓度为 80% (质量百分数), 则溶剂 S 的选择性系数  $\beta$  为\_\_\_\_\_。

## 二、选择题(共 30 分, 每题 3 分, 选择最合适的一个答案)

1. 图示管路装有 A、B 两个阀门, 从左至右分别有  $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$ 、 $p_4$  四只压强表。试判断: A 阀开大, B 阀也开大时,  $p_2$  与  $p_3$  之差的变化情况 \_\_\_\_\_。①变大 ②变小 ③不变

2. 离心泵在转速为  $2900\text{r}/\text{min}$  时的特性曲线为  $H = A - BQ^2$ , 同样的输送管路中, 转速变为  $2400\text{r}/\text{min}$  时的特性曲线方程为: ( )。



- ①  $H = 0.685A - BQ^2$  ②  $H = 1.460A - BQ^2$   
 ③  $H = A - 0.685BQ^2$  ④  $H = A - 1.460BQ^2$

3. 板框过滤机恒压下过滤  $\tau$  时间后, 滤饼充满滤框, 现用框厚加倍的压滤机, 同一操作压差下过滤至满框, 则所需过滤时间为  $\tau' =$  \_\_\_\_\_  $\tau$  (忽略滤布阻力)。

- ①2      ②0.5      ③0.25      ④4

4. 水在圆管内强制湍流给热, 给热系数为  $\alpha_1$ ; 若管径变为原来的 0.5 倍, 质量流速变为原来的 1.5 倍, 其它条件不变, 此时给热系数为  $\alpha_2$ , 则  $\alpha_2 =$  \_\_\_\_\_  $\alpha_1$ 。

- ①1.74      ②1.38      ③0.575      ④1.28

5. 低浓度逆流吸收塔中, 若气体处理量、气体进口组成及液体进口组成不变, 总传质系数与液体流量的 0.7 次方成正比, 现使液体流量增加, 则出塔液体浓度  $x_2$ 、出塔气体浓度  $y_2$  和过程的推动力  $\Delta y_m$  的变化情况是\_\_\_\_\_。①  $x_2$  增大,  $y_2$  变小,  $\Delta y_m$  变小 ②  $x_2$  变小,  $y_2$  变小,  $\Delta y_m$  变化不确定 ③  $x_2$  变小,  $y_2$  变小,  $\Delta y_m$  变小

6. 低浓度气体吸收中, 已知平衡关系  $y^* = 10x$ ,  $k_{ya} = 0.3 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ ,  $k_{xa} = 0.05 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ , 总传质系数近似为  $K_{ya} =$  \_\_\_\_\_  $\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 。

- ①0.01      ②0.05      ③ 0.005      ④0.3

7. 理想二元均相物系进行连续精馏操作, 保持回流比取最小回流比的 1.5 倍不变。原工况为泡点进料, 现改为汽液混合物进料, 其它条件不变, 此时精馏段操作线的位置将\_\_\_\_\_。

- ①不变      ②不确定      ③向对角线靠近      ④向平衡线靠近

8. 下列哪一种状况属于板式塔的不利因素而不是不正常操作状态?

- ① 溢流液泛      ② 倾向性漏液  
③ 过量液沫夹带造成液泛      ④ 气泡夹带

9. 在连续精馏塔设计中, 对满足规定的设计任务, 若采用的回流比越大, 则 ( )。

- ①所需的理论板数越多, 能耗越小      ②所需的理论板数越少, 能耗越大  
③ 所需的理论板数越多, 能耗越大      ④所需的理论板数越少, 能耗越小

10. 总压恒定时, 若某湿空气的湿球温度  $t_w$  增大, 而干球温度减小, 则湿度\_\_\_\_\_。

- ① 变小      ② 不确定      ③ 不变      ④ 变大

### 三、计算题（共 4 题，每题 25 分，合计 100 分）

1. 有一高位槽输水系统，高位槽的液面保持不变，上部为常压。高位槽底部接内径为 38mm 长为 58m 的总管 AB，在 AB 管的末端 B 处再并列接两根支管 BC 和 BD，C 端和 D 端的高度一致，且都在高位槽液面下方 11m 处（此处常压），BC 支管的内径为 32mm、长度为 12.5m，BD 支管的内径为 26mm、长为 14m，各管长均包括管件及阀门全开时的当量长度（但不包含 A 处的入口阻力损失和 C、D 处的出口阻力损失）。AB 与 BC 管段的摩擦系数  $\lambda$  均可取为 0.03。管段 BD 的绝对粗糙度  $\varepsilon$  可取为 0.15mm。在所有阀门全开时，假设 BD 支管内的摩擦系数  $\lambda=0.034$ ，试计算两支管的排水量各为若干  $\text{m}^3/\text{h}$ ？因有假设，问此计算结果是否有效？正确答案是什么？

已知水的密度为  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ，粘度为  $0.001\text{Pa}\cdot\text{s}$ ， $\lambda$  计算式为  $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 1.74 - 2\lg\left(\frac{2\varepsilon}{d} + \frac{18.7}{\text{Re}\sqrt{\lambda}}\right)$ 。

2. 记  $NTU_h = KS/(W_h c_{ph})$ ,  $R_h = W_h c_{ph}/(W_c c_{pc})$ ,  $\varepsilon_h = (T_1 - T_2)/(T_1 - t_1)$ ，证明逆流传热时有

$$\varepsilon_h = \frac{1 - e^{[NTU_h(1-R_h)]}}{R_h - e^{[NTU_h(1-R_h)]}}$$
，并利用证明结果求解：冷、热流体在单程套管换热器中进行并流换

热，冷流体初温为  $20^\circ\text{C}$ ，终温为  $35^\circ\text{C}$ ；热流体初温为  $90^\circ\text{C}$ ，终温为  $50^\circ\text{C}$ 。若维持流量和初温不变，改为逆流操作，热损失忽略不计，物性参数不随温度变化，试求两流体的终温和过程的  $\Delta t_m$ 。

3. 以常压连续精馏分离 A 与 B 组成的理想均相液体混合物，塔顶全凝，泡点回流，塔底间接蒸汽加热，塔内符合恒摩尔流假定，塔釜相当于一块理论板。已知物系相对挥发度  $\alpha=2.16$ ，原料液浓度  $x_F=0.35$ （A 的摩尔分率，下同），塔顶产品浓度  $x_D=0.94$ ，进料状态  $q=-0.15$ ，馏出产品的采出率  $D/F=0.34$ 。实际回流比为最小回流比的 1.8 倍。试求塔底第二块理论板下降液体的浓度。

4. 在常压连续逆流干燥器中将某种物料自湿基含水量 50% 干燥至 6%。采用废气循环操作，即由干燥器出来的一部分废气和新鲜空气相混合，混合气经预热器加热到必要的温度后再送入干燥器。循环比（废气中绝干空气质量和混合后混合气中绝干空气质量之比）为 0.6。已知新鲜空气的状态为  $t_0=25^\circ\text{C}$ ， $H_0=0.005\text{kg 水}/\text{kg 绝干气}$ ，空气预热后的温度  $t_1$  为  $90^\circ\text{C}$ ，废气的状况为  $t_2=50^\circ\text{C}$ 。初始湿物料的处理量为  $1000\text{kg}/\text{h}$ ，其中绝干物料的比热容为  $3.28\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，初始湿物料的温度为  $15^\circ\text{C}$ ，干燥后物料的温度为  $40^\circ\text{C}$ 。求空气离开干燥器时的湿度  $H_2$ 、预热器中空气的湿度  $H_m$ 、所需要的新鲜空气量  $L_0$ 、预热器的传热量  $Q_p$ 。设预热器的热损失可忽略，干燥器的热损失为  $1.2\text{kW}$ ，干燥器不额外补充热量。水的汽化潜热为  $2490\text{kJ}/\text{kg}$ ，绝干空气的比热容为  $1.01\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，水气的比热容为  $1.88\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，水的比热容为  $4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。