

江苏大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：化工原理

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效！可用计算器。

一、填空题（本题 20 分，每小题 2 分）

1. kgf/cm^2 换为 Pa 的换算因数等于_____。
2. 已知汽油、轻油、柴油的密度分别为 700kg/m^3 、 760kg/m^3 和 900kg/m^3 ，当三油的质量百分数分别是 20%、30%和 50%时，则混合液体的密度为：_____。
3. 离心泵的流量调节阀安装在离心泵的出口管路上，关小出口阀后，真空表表示的真空度____，扬程增加。
4. 从推动力考虑，过滤的方法有：_____；_____；_____；_____。
5. 直径为 65 微米的石英颗粒（密度为 2600kg/m^3 ）在 20°C 水中（密度为 998kg/m^3 ，粘度 1cP ）的沉降速度 $u=$ _____ m/s 。
6. 水在管内作湍流流动，若使管径改为原来的 $1/2$ ，而流量相同，则其对流传热系数约为原来的_____倍（设条件改变，水物性参数不变）。
7. 实验室用水吸收空气中的 CO_2 ，基本上属于_____控制。
8. 拉乌尔定律表达式为_____。
9. 塔板负荷性能图中，通常包含_____五条线以确定塔板的操作范围。
10. 物料的平衡水分_____干燥介质的状态而变化。

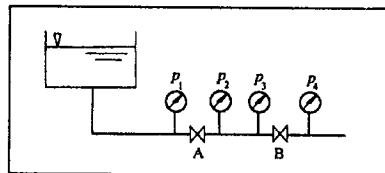
二、选择题（共 30 分，每题 3 分，选择最合适的一个答案）

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 阀不变时， (p_2-p_3) 的变化情况 _____。

- ①变大 ②变小 ③不变

2. 离心泵压出管路上调节阀开大时，（ ）。

- ①吸入管路的阻力损失不变 ②泵出口处压力减小
③泵入口处真空度减小 ④泵工作点扬程升高



3. 板框过滤机恒压下过滤 τ 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 $\tau' =$ _____ τ (忽略滤布阻力)。

- ①2 ②0.5 ③0.25 ④4

4. 圆管内强制湍流, 体积流量为 V , 管径为 d 时, 给热系数为 α_1 ; 若管径不变而流量减少一半, 此时给热系数为 α_2 , 则 $\alpha_2 =$ _____ α_1 。

- ①1 ②0.5 ③0.575 ④1.74

5. 低浓度逆流吸收塔设计中, 若气体流量、进出口组成及液体进口组成一定, 增加吸收剂用量, 设备费用将_____。

- ①增大 ②减少 ③不变

6. 低浓度气体吸收中, 已知平衡关系 $y^* = 2x$, $k_{xa} = 0.2 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$, $k_{ya} = 2 \times 10^{-4} \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$, 总传质系数近似为 $K_{ya} =$ () $\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 。

- ①2.0 ②0.1 ③0.2 ④0.0002

7. 连续精馏操作, 原工况为泡点进料, 现由于某种原因原料温度降低, 使 $q > 1$, 进料浓度 x_F , 塔顶采出率 D/F 及进料位置均保持不变。试判断: 如果塔釜蒸汽量 V' 保持不变, 则塔顶冷量 Q_c 将_____。

- ①变大 ②不确定 ③变小 ④不变

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 液体在塔板上的行程不同造成液流的速度分布 ② 过量液沫夹带造成液泛
③ 溢流液泛 ④ 严重漏液

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

10. 总压恒定时, 若某湿空气的干球温度一定, 而湿球温度 t_w 增大, 则露点温度_____。

- ① 变小 ② 不确定 ③ 变大 ④ 不变

三、计算题（共 5 题，每题 20 分，合计 100 分）

1. 用离心泵将河水送到常压水塔中，其液面与水塔液面间垂直距离为 35m，河水呈稳态流动。输水管直径为 $\Phi 165\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ ，管路长度为 1300m，所有局部阻力的当量长度为 50m。若泵的流量为 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ ，泵的效率为 65%，求泵的轴功率。假设摩擦系数可取为 0.02，水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

2. 一套管换热器，用热流体加热某原料，热流体与原料的进口温度分别为 155°C 和 20°C 。已知逆流操作时，热流体出口温度 50°C ，原料出口 60°C ，若采用并流操作，两种流流体的流量、物性数据、初温和传热系数皆与逆流时相同，换热器的热损失可以忽略，试问并流时两流体的出口温度为多少？

3. 已知某精馏塔操作以饱和蒸汽进料，塔底用再沸器加热。操作线方程分别如下：

精馏线 $y = 0.7143x + 0.2714$ ，提馏线 $y = 1.25x - 0.01$ 。试求该塔操作的回流比、进料组成及塔顶、塔底产品中轻组分的摩尔分率。

4. 以清水在填料塔内逆流吸收空气~氨混合气中的氨，进塔气中含氨 4.0%（体积），要求回收率 η 为 0.96，气相流率 G 为 $0.35\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$ 。采用的液气比为最小液气比的 1.6 倍，平衡关系为 $y^* = 0.92x$ ，空气一侧的传质系数 k_{ya} 为 $0.043\text{kmol}/(\text{m}^3\text{s})$ ，水侧的传质系数 k_{xa} 远大于 k_{ya} 。试求：①塔底液相浓度 x_1 ；②所需填料层高度 H 。

5. 由实验测得某物料在某干燥条件的降速阶段干燥速率与其所含水分成直线关系，即

$$-\frac{dX}{d\tau} = K_x X$$

，式中 X 代表干基含水率。在该阶段湿物料从 60kg 减到 50kg 所需干燥时间

60 分钟。已知绝干物料重 45kg，平衡含水量为零。将此物料在相同干燥条件下，从初始含水量（湿基）干燥至初始含水量（湿基）的 20%，需要多长时间？假设整个干燥过程都处于降速阶段。