

广东工业大学

2020 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(814)化工原理

满分 150 分

(考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！)

一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

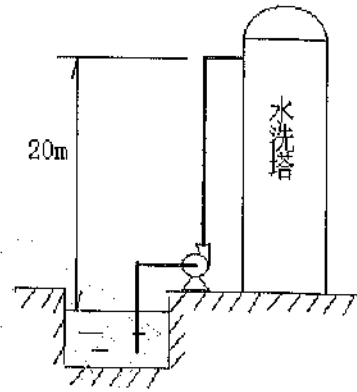
1. 流体在钢管内作湍流流动时，摩擦系数 λ 与_____和_____有关；若其作完全湍流（阻力平方区），则 λ 仅与_____有关。
2. 流体流动局部阻力的两种计算方法分别为_____和_____。
3. 离心泵启动前需要先灌水，否则会发生_____现象；而当离心泵安装高度过高时，则将可能发生_____现象。
4. 当吸入管径增大，其它条件不变，离心泵的允许安装高度将_____；若流速增加，其它条件不变，则离心泵的允许安装高度将_____。
5. 降尘室的生产能力只与降尘室的_____有关，而与它的_____无关。
6. 在除去某粒径的颗粒时，若气体的处理量不变，而降尘室的高度增加一倍，则沉降时间_____，气流速度_____，生产能力_____。
7. 热量传递的基本方式有_____、_____和_____三种。
8. 套管换热器中，用饱和水蒸汽加热空气。空气走管内，蒸汽走管间，则管壁温度接近_____的温度，总传热系数接近_____的对流传热系数。
9. 以水吸收空气和 SO_2 混合物中的 SO_2 ，已知 $m=20.17$ ， $y=0.030$ ， $x=4.13 \times 10^{-4}$ ，当以 Δy 为推动力，则 $y-y^*=\underline{\hspace{2cm}}$ ，当以 Δx 为推动力，则 $x^*-x=\underline{\hspace{2cm}}$ 。
10. 若溶质在气相中的组成以分压 p 、液相中的组成以物质的量浓度 c 表示，则亨利定律的表达式为_____， H 称为_____，若 H 值很大，说明该气体为_____气体。
11. 某两组分混合物的平均相对挥发度 $\alpha=2.0$ ，在全回流下，从塔顶往下数对第 n ， $n+1$ 层塔板取样测得 $x_n=0.3$ ，则 $y_n=\underline{\hspace{2cm}}$ ， $y_{n+1}=\underline{\hspace{2cm}}$ ， $x_{n+1}=\underline{\hspace{2cm}}$ 。
12. 欲保持塔顶馏出液中轻组分收率不变，将间接蒸汽加热改为直接蒸汽加热，则 x_w 将_____，所需理论板层数 N_T 将_____。
13. $H=0.018$ ， $t=40^\circ\text{C}$ 湿空气的焓 $I=\underline{\hspace{2cm}}$ kJ/kg 干空气。

二、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1. 当管子由水平放置改为垂直放置时，而流速不变，其能量损失_____。
A. 增大； B. 减小； C. 不变； D. 不定
2. 当被输送的液体温度升高，其他条件不变，离心泵的安装高度将_____。
A. 增大； B. 减小； C. 不变； D. 不定
3. 在滤饼过滤操作中，实际上起到主要拦截固体颗粒作用的是_____。
A. 滤饼层； B. 过滤介质； C. 滤饼层与过滤介质； D. 滤浆、滤饼层与过滤介质
4. 用常压水蒸汽冷凝来加热空气，空气平均温度为 20°C ，则壁温约为_____。
A. 20°C ； B. 100°C ； C. 60°C ； D. 49.7°C
5. 穿过三层平壁的稳定导热过程，已知各层温差为 $\Delta t_1=50^{\circ}\text{C}$ ， $\Delta t_2=35^{\circ}\text{C}$ ， $\Delta t_3=15^{\circ}\text{C}$ ，则第一层的热阻 R_1 与第二、三层热阻 R_2 、 R_3 的关系为_____。
A. $R_1 > (R_2 + R_3)$ ； B. $R_1 = (R_2 + R_3)$ ；
C. $R_1 < (R_2 + R_3)$ ； D. 无法比较
6. 在下列吸收过程中，属于气膜控制的过程是_____。
A. 水吸收氢 B. 水吸收硫化氢 C. 水吸收氨 D. 水吸收氧
7. 精馏操作中的回流比小于最小回流比，则_____。
A. x_D ， x_w 均增大 B. x_D ， x_w 均不变 C. x_D 减小， x_w 增大 D. 不能操作
8. 精馏塔的操作线为直线，是基于_____。
A. 理论板假设 B. 恒摩尔流假设 C. 泡点回流 D. 理想物系
9. 下列各组参数中，哪一组的两个参数是相互独立的_____。
A. H 、 p B. H 、 t_d C. I 、 t_w D. t_w 、 t_d
10. 在恒定干燥条件下用热空气干燥某物料，当干燥速率降为零时，物料中剩余的水分是_____。
A. 自由水分 B. 结合水 C. 非结合水 D. 平衡水分

三、计算题 (15分)

用泵将密度为 1100 kg/m^3 的水溶液, 从敞口储槽送至表压为 $9.807 \times 10^3 \text{ Pa}$ 的水洗塔中。槽液面恒定, 储槽液面与输送管出口端的垂直距离为 20 m , 输送管路采用 $\Phi 108 \times 4 \text{ mm}$ 的钢管, 管长 30 m , 管路上有吸滤式底阀 1 个 ($\zeta_{\text{底}}=7$); 90° 标准弯头 2 个 ($\zeta_{\text{弯}}=0.75$), 全开闸阀 1 个 ($\zeta_{\text{闸}}=0.17$), 管路摩擦系数 $\lambda=0.02$, 问当输送量为 $43 \text{ m}^3/\text{h}$ 时, 泵所提供的有效功率为多少 kW ?



四、计算题 (15分)

以某板框压滤机恒压过滤某悬浮液, 过滤 1.5 小时得滤液 30.3 m^3 。过滤介质阻力可略。试问:

- (1) 若再过滤 0.5 h , 操作条件不变, 又可得多少滤液?
- (2) 在上述条件下共过滤 2 h 后以 4 m^3 水洗涤滤饼, 水与滤液黏度相同, 洗涤与过滤压力相同, 求洗涤时间是多少?
- (3) 若辅助操作时间为 45 分钟, 求生产能力。

五、计算题 (20分)

一换热器中的列管由直径为 $\Phi 25 \text{ mm} \times 2.5 \text{ mm}$, 长度为 2 m 的钢管构成。将管程的空气由 20° C 加热到 85° C , 空气流量为 8000 kg/h 。用 108° C 的饱和蒸汽在壳程作为介质, 水蒸气的冷凝传热膜系数为 $1 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ 。管壁及两侧污垢热阻可忽略, 热损失可忽略。已知管内空气的普兰特准数 Pr 为 0.7 , 雷诺准数 Re 为 2.383×10^4 , 空气导热系数为 $2.85 \times 10^{-2} \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, 比热容为 $1 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 。试求:

- (1) 空气在管内的对流传热系数;
- (2) 换热器的总传热系数 (以管外表面积为基准);
- (3) 所需的传热面积。

六、计算题 (15分)

在一逆流接触的填料吸收塔中,用纯水吸收空气~氨混合气中的氨,入塔气体中含 NH_3 9%,要求吸收率为 95%,吸收剂用量为最小用量的 1.2 倍,操作条件下的平衡关系为 $y^*=1.2x$ 。传质单元高度为 0.8m。试求:

- (1) 填料层高度 H
- (2) 若改用含 NH_3 0.05% (摩尔分数) 的稀氨水作吸收剂, x_1 及其它条件均不变,吸收率为多少?

七、计算题 (20分)

以连续精馏分离正庚烷(A)和正辛烷(B)。已知相对挥发度 $\alpha=2.16$,原料液浓度 $Z_F=0.35$ (正庚烷的摩尔分率,下同),塔顶产品浓度 $x_D=0.94$,加料热状态 $q=1.05$,馏出产品的采出率 $D/F=0.34$ 。在确定回流比时,取 $R/R_{\min}=1.40$ 。设泡点回流。试写出精馏段与提馏段操作线方程。

八、计算题 (15分)

采用废气循环干燥流程干燥某物料,温度 t_0 为 20°C 、相对湿度为 70% 的新鲜空气与干燥器出来的温度 t_2 为 50°C 、相对湿度为 80% 的部分废气混合后进入预热器,循环的废气量为离开干燥器废空气量的 80%。混合气升高温度后再进入并流操作的常压干燥器中,离开干燥器的废气除部分循环使用外,其余放空。湿物料经干燥后湿基含水量从 47% 降至 5%,湿物料流量为 $1.5 \times 10^3 \text{ kg/h}$,设干燥过程为绝热过程,预热器的热损失可忽略不计。试求:

- (1) 新鲜空气的流量
- (2) 整个干燥系统所需热量
- (3) 进入预热器湿空气的温度