

浙 江 大 学

二〇〇三年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 化工原理 编号 463

注意:答案必须写在答题纸上,写在试卷或草稿纸上均无效。

一、填空与选择题 (每题3分,共45分)

- 通常,液体的粘度随温度的升高而_____, 气体的扩散系数随压力的升高而_____。
- 空气在某圆管内以一定的质量流量稳定流动,当温度升高时,其 Re 数将_____。

(A)不变 (B)变大 (C)变小 (D)不确定

3. 如图所示,水由敞口恒液位的高位槽流向压力恒定的反应器,当管道上的阀门开度减小后,水流量将_____、管路总阻力损失(包括所有局部阻力损失)将_____。

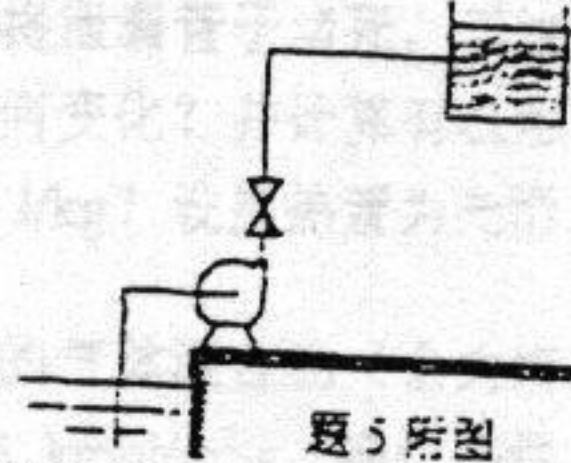


题3附图

(A)不变 (B)变大 (C)变小 (D)不确定

4. 离心泵的安装高度超过允许安装高度时,离心泵容易发生_____现象;在开车前离心泵内未充满液体,则将发生_____现象。

5. 如图所示,若将离心泵出口阀门开大,则流量_____,泵入口处压力_____。



题5附图

(A)不变 (B)变大 (C)变小 (D)不确定

6. 离心分离因素的物理意义是_____,评价旋风分离器的主要性能指标是_____和_____。

7. 转筒真空过滤机的转速愈大,则每转一周所得的滤液量愈_____,该过滤机的生产能力愈_____。

8. 某两流体在套管换热器中逆流换热(无相变),今使热流体进口温度下降,而其他条件不变,则热流体出口温度_____,平均推动力 Δt_m _____。

(A)上升 (B)下降 (C)不变 (D)不确定

9. 多效蒸发器的效数并非越多越好,这是因为_____。

10. 气体 A 由气相主体扩散到固体催化剂表面,并在催化剂的作用下,发生一级化学反应 $A \rightarrow 2B$,生成的气体 B 再由催化剂表面向气相主体扩散。若 J 及 N 分别表示在传质方向上的分子扩散通量与传质通量,则稳定时 $|J_A|$ _____ $|J_B|$, $|N_A|$ _____ $|N_B|$ 。

11. 多元精馏中清晰分割的含义是_____。

12. 填料塔液泛的含义是:_____,产生液泛的主要原因为_____。

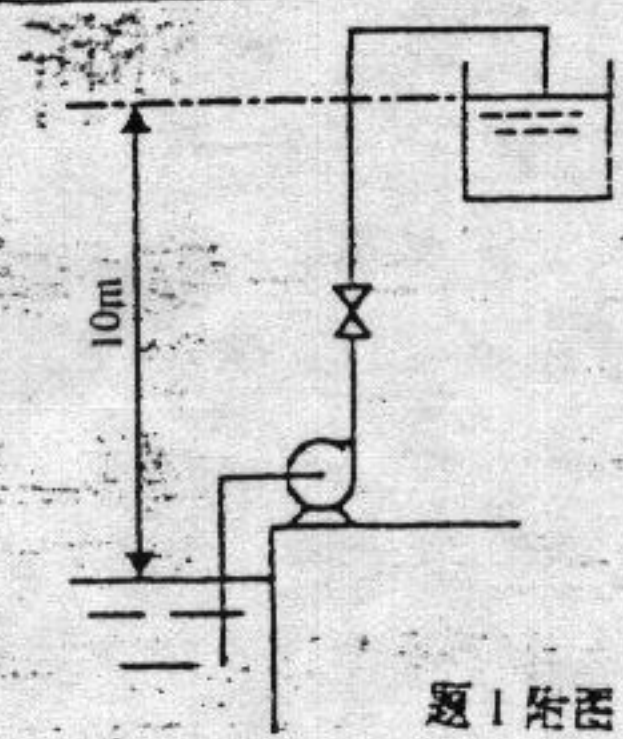
13. 请写出三种用于液液萃取的工业设备名称:_____、_____、_____。

14. 影响吸附平衡的因素有_____,_____(请举两个),工业上常用的吸附剂有_____ (请举一个)。

15. 超滤与常规过滤的主要不同点是

二、计算及分析题 (共 105 分)

1. (16 分) 欲用离心泵将江中水送至 10m 高处水塔 (见图), 输送量 $V=30\text{m}^3/\text{hr}$, 管路总长 $L=150\text{m}$ (包括局部阻力的当量长度), 管子尺寸均为 $\phi 114 \times 4\text{mm}$, 取摩擦因数 $\lambda=0.02$. 试问:



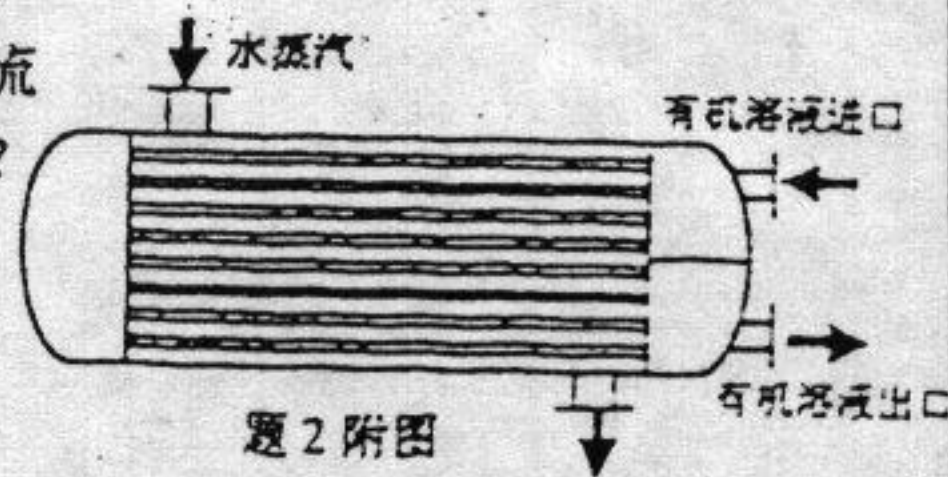
题 1 附图

(1) 若选用的离心泵的特性曲线方程为:
 $H=40-0.015V^2$, 式中 V 的单位为 m^3/hr , H 的单位为 m . 该泵是否适用?

(2) 此泵正常运转后, 管路实际流量为多少 m^3/hr ?

(3) 为了使流量满足设计要求, 需用出口阀进行流量调节. 则消耗在该阀门上的阻力损失增加了多少 J/kg ?

2. (30 分) 如图在一单壳程、双管程换热器中, 用饱和水蒸汽加热管内某有机溶液. 已知换热管的尺寸为 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$, 长为 3m , 总管数 142 根. 蒸汽的冷凝温度为 110°C . 有机溶液进口温度为 30°C , 质量流量为 $3 \times 10^4 \text{kg}/\text{hr}$, 定性温度下的物性: 密度为 $840\text{kg}/\text{m}^3$, 导热系数为 $0.135\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$, 黏度为 0.45cP , 定压热容为 $1.842\text{kJ}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$. 忽略蒸汽冷凝、管壁及污垢热阻. 求:



题 2 附图

(1) 有机溶液的对流传热系数;

(2) 有机溶液出口温度和传热量;

(3) 今发现有有机溶液进口这一侧管程中有 10 根管子泄漏. 现将泄漏管子堵死, 其他操作条件不变, 继续使用该换热器, 试定性分析此时传热量将如何变化? 并计算有机溶液通过此时的换热器阻力损失与原来相比增加 (或减少) 了多少 J/kg ? (设换热管为光滑管, $\lambda=0.3164/\text{Re}^{0.25}$).

3. (17 分) 拟在一填料塔内用清水吸收含氨 1.5% (体积%) 的气体混合物 (余为惰性气体), 混合气体流率为 $0.024\text{kmol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$, 入口清水流率为 $0.023 \text{kmol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$. 操作条件下相平衡关系为 $y=0.8x$, 总传质系数 K_a 为 $0.06 \text{kmol}/\text{m}^2\cdot\text{s}\cdot\Delta y$. 要求氨的吸收率不低于 99%, 试求所需的填料层高度.

若清水量增大, 其余设计条件不变, 试定性分析所需的填料层高度将如何变化.

4. (25 分) 一精馏塔, 塔釜共有 3 块理论板 (记最上面的板为第 1 块, 塔釜为第 3 块), 用于分离苯-氯苯混合液. 已知进料混合液流量 $F=100\text{kmol}/\text{h}$, 其组成 $x_F=0.5$ (摩尔分率, 下同), 泡点进料, 进料位置为第 2 块理论板. 回流比 $R=1$, 塔釜上升蒸汽量 $V'=90\text{kmol}/\text{h}$. 操作压力下的相对挥发度 $\alpha=4.1$. 现希望塔顶苯组成达到 0.9, 问能否满足要求?

若保持进料位置、 F 、 x_F 、 q 、 R 不变, 使 V' 增大, 试定性分析塔顶、塔底组成的变化趋势.

5. (17 分) 湿物料用热空气进行干燥, 干燥过程为理想干燥过程. 为保证干燥产品的质量, 热空气进入干燥器的温度不得高于 90°C . 已知空气的初始湿含量为 $0.006\text{kg 水}/\text{kg 干气}$, 初始温度为 20°C , 且空气出干燥器的温度为 60°C . (1) 若将空气通过预热器加热至 90°C 后进入干燥器, 则蒸发每千克水分所需要的湿空气量及供热量为多少? (2) 若将干燥器出口气体的一部分循环至入口与新鲜空气混合, 则蒸发每千克水分所需要的湿空气量如何变化? 已知物料的干燥要求不变.