

考试科目：化工原理

科目代码：884#

适用专业：有色冶金原理、化学工程、化学工艺、生物化工、

应用化学、工业催化、粮食油脂及植物蛋白工程、

农产品加工及贮藏、水产品加工及贮藏、食品科学

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不记分)

一、(35 分) 填空及选择：

1. 水在内径一定的圆管中稳定流动, 若水的质量流量保持恒定, 当水温度下降时, Re 值将_____。

A 变大; B 变小; C 不变; D 不确定。

2. 在流体阻力实验中, 以水作工质所测得的直管摩擦阻力系数与雷诺数的关系不适用于_____在直管中的流动。

A 牛顿型流体; B 非牛顿型流体; C 酒精; D 空气。

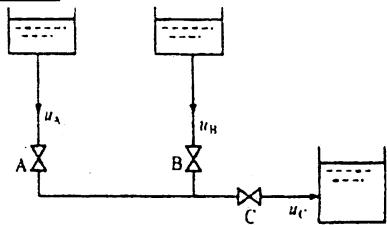
3. 在图所示的输入水系统中, 阀 A、B 和 C 半开时, 各管路的流速分别为 u_A 、 u_B 和 u_C 。现将 A 阀全开, 则各管路流速的变化应为_____。

A u_A 变大, u_B 变大, u_C 变大;

B u_A 变大, u_B 变小, u_C 不变;

C u_A 变大, u_B 变小, u_C 变大;

D u_A 变大, u_B 不变, u_C 变大。



4. 某一离心泵在运行一段时期后, 发现吸入口真空表读数不断下降, 管路中的流量也不断减少直至断流。经检查, 电机、轴、叶轮都处在正常运转, 可以断定泵内发生_____现象; 应检查进口管路有否_____。

5. 随着温度增加, 导热系数变化趋势是, 空气_____, 水_____, 金属_____, 非金属_____。

A 变大; B 不变; C 变小; D 不确定;

6. 在一套管式换热器中, 用水冷却空气, 空气走管外, 水走管内。为了强化传热, 加翅片在管上, 翅片应加在管的_____, 原因是_____。

7. 对板框过滤器, 框的面积为 A , 则一个框的过滤面积 $S = \underline{\hspace{2cm}}$, 对回转真空过滤器, 转鼓表面积为 A , 沉浸度为 φ , 则回转一圈所提供的过滤面积为 $S = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
8. 除尘室的生产能力与 有关。
 A 颗粒的 u_t 和除尘室的高度 H ; B 沉降面积 A 和 u_t ;
 C 沉降面积 A ; D u_t 、 A 及 H 。
9. 在一个低浓度液膜控制的逆流吸收塔中, 若其他操作条件不变, 而液量与气量成比例同时增加 (正常操作), 则回收率将 。
 A 增加; B 不变; C 减少; D 不定。
10. 下列情况不是诱发降液管液泛的原因 。
 A 液、气负荷过大; B 过量雾沫夹带; C 过量漏液; D 塔板间距过小。
11. 在常压下苯的沸点为 80.1°C , 环己烷的沸点为 80.73°C , 为使这两组份的混合液能得到分离, 可采用下列哪种分离方法 。
 A 恒沸精馏; B 水蒸汽直接加热精馏; C 萃取精馏; D 普通精馏。
12. 对于湿份摩尔分率一定的气体, 固定气体温度而增大总压, 其露点温度 , 若固定总压而升高温度, 则露点温度 。
13. 物料种类一定时, 平衡湿含量 X^* 的数值主要与空气的 和 有关, 若空气的湿度 H 下降, X^* 将 。
14. 流化床干燥器适宜于处理 物料, 流化床干燥器的操作气速应控制在 和 之间。
15. 单级(理论)萃取中, 在维持进料组成和萃取相浓度不变的条件下, 若用含有少量溶质的萃取剂代替纯溶剂所得萃余相浓度将 。
 A 增加; B 不变; C 减少; D 以上情况都可能。

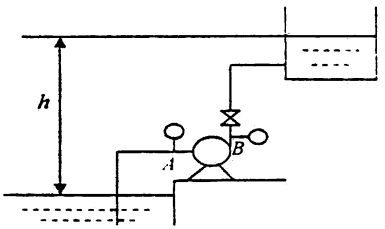
二、(25分) 用离心泵将水库中的清水送至高位槽 (如图), 两液面差为 h , 管路系统的压头

损失均为 $\sum H_f = 3 \times 10^5 V^2$ m 液柱 (V 的单位

为 m^3/s)。在指定转速下, 泵的特性曲线方程为

$H = 28 - 2.5 \times 10^5 V^2$ (V 的单位为 m^3/s , H 的

单位为 m 液柱), 效率 $\eta = 70\%$ 。试求:



- $h = 13\text{m}$ 时, 泵的流量、扬程和轴功率;
- 由于干旱水库液面下降了 3.5m (泵仍正常工作), 高位槽液位不变, 此时流量为多少?
- 水库液面下降后, 定性分析离心泵进口处的真空表和出口处的压力表上的读数将如何变化?

三、(30分) 有一单程列管式换热器, 由 38 根, 长度为 1.5m 的 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 钢管组成。拟用以将 450kg/h 的常压空气由 20°C 预热至 98°C , 壳程用 115°C 的饱和水蒸汽加热, 热损失可忽略, 且总传热系数 $K \approx h_{\text{空气}}$ ($h_{\text{空气}}$ 为空气与管壁之间的对流给热系数)。

空气的物性:

黏度 $\mu = 0.02 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$; 比热 $C_p = 1 \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$; 导热系数 $k = 0.029 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

115°C 的饱和水蒸汽汽化潜热 $r = 2205.2 \text{kJ}/\text{kg}$ 。试求:

1. 空气与管壁之间的对流给热系数;

2. 该换热器能否满足要求?

3. 如使用此换热器预热温度为 20°C , 质量流量为 450 kg/h 的常压空气, 饱和水蒸汽用量为多少?

四、(25分) 在一常压逆流操作的填料吸收塔中, 用清水处理 $3000\text{ m}^3/\text{h}$ 、含 NH_3 7% (体积) 的空气, 要求 NH_3 的回收率为 98%, 取塔底空塔气速为 1.0 m/s , 实际用水量为最小用水量的 1.6 倍。已知塔内操作温度为 25°C , 平衡关系为 $Y^* = 1.3X$ (比摩尔分率), 气相体积总传质系数 $K_{Y,a} = 0.075\text{ kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$, 试求:

1、用水量 and 出塔溶液浓度;

2、填料层高度;

3、若入塔水中已含 NH_3 0.1% (摩尔分率), 所需填料层高度可随意增加, 能否达到 99% 的回收率? 并说明理由。

五、(25分) 在一连续操作的精馏塔中分离某理想二组份溶液。溶液进料组成为 0.3, 要求塔顶产品组成为 0.97, 塔底釜液组成为 0.04 (以上均为摩尔分率)。进料为汽液混合物, 汽体占 20%, 全塔平均相对挥发度为 4, 试求:

1、塔顶采出率;

2、最小回流比;

3、提馏段的最大液汽比。

六、(5分) 简述临界湿含量的物理意义及其与干燥过程的关系。

七、(5分) 萃取过程与吸收过程的主要差别有哪些?