

一、填空题：

1. 试写出几种常见的单元操作过程 、 、 。
2. “三传”指的是 传递过程、 传递过程和 传递过程。
3. 请写出流体的连续性方程 。
4. 输送液体的机械称为 ，输送气体的机械称为 。
5. 离心泵的叶轮形式有 式、 式和 式三种。
6. 重力沉降的典型设备是 ，离心沉降的典型设备是 。
7. 流体流过颗粒床层时，随流体流速的增加，床层将先后呈现 床阶段、 床阶段、 床阶段及 阶段。
8. 对于一侧蒸汽冷凝，一侧空气强制湍流的传热过程，总传热系数 K 接近于 侧的传热系数，传热壁温度接近于 侧的温度，热阻主要集中于 侧，强化传热效果须从 侧入手。
9. 热量传递的方式有 、 和 三种。
10. 精馏塔进料口以上称为 段，进料口以下称为 段。
11. 写出塔板上常见的几种鼓泡元件的名称 、 、 。

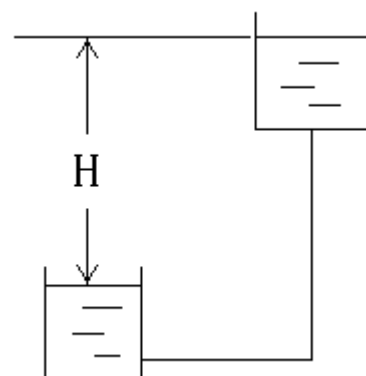
二、简答题：

1. 试述离心泵气蚀和气缚现象的区别。
2. 写出常见的列管式换热器的名称及其热补偿方式。
3. 试述提高加热炉热效率的措施。
4. 请画出塔板的负荷性能图，并标明各条线的名称。

三、计算题：

1. 如图，用一高位槽向水槽供水，已知二者皆通大气，管径为 0.02m ，水在管内流速为 1m/s ，水的密度为 1000kg/m^3 ，粘度为 $0.001\text{Pa}\cdot\text{s}$ ，水在管内流动时的阻力为 100J/kg ，取重力加速度 $g=10\text{N/kg}$ 。求：

- (1) 水在管内流动的雷诺准数 Re ；
- (2) 高位槽高度 H 。



2. 已知一套管换热器，壳程为 120°C 的饱和水蒸气冷凝，将管内流动的冷水由 30°C 加热至 80°C ，冷水的流量分别为 2kg/s ，换热器的总传热系数 K 为 $1000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，水的比热 C_p 为 4000J/kg ，求：

- (1) 换热器的热负荷 Q ， kW ；
- (2) 平均传热温差 Δt_m ， $^\circ\text{C}$ ；
- (3) 换热器的总传热面积 A ， m^2 。

3. 用一连续精馏塔分离含苯 50% (摩尔分率，下同) 的苯-甲苯混合物，已知进料量为 2000kmol/h ，工艺要求塔顶产品中苯含量为 90% ，塔底产品中苯含量为 10% 。操作回流比 $R=3$ 。

试求：①塔顶、塔底产品流量 D 、 W ， kmol/h ；
②精馏段的操作线方程；

解：① (4分) $F = D + W$; $F \cdot x_F = D \cdot x_D + W \cdot x_W$ (2分)

$$D = \frac{x_F - x_W}{x_D - x_W} F = \frac{0.4 - 0.02}{0.98 - 0.02} \times 3000 = 1187.5 \text{ kmol/h}$$
 (1分)

$$W = F - D = 3000 - 1187.5 = 1812.5 \text{ kmol/h}$$
 (1分)

② (10分) $y = \frac{R}{R+1} x + \frac{x_D}{R+1} = \frac{3}{3+1} x + \frac{0.98}{3+1} = 0.75x + 0.245$ (3分)

$$L = R \cdot D = 3 \times 1187.5 = 3562.5 \text{ kmol/h}$$

$$V = L + D = 3562.5 + 1187.5 = 4750 \text{ kmol/h}$$
 (2分)

$$q=1, V'=V, L'=L+F=3562.5+3000=6562.5 \text{ kmol/h}$$
 (2分)

$$y' = \frac{L'}{V'} x' - \frac{W}{V'} x_W = \frac{6562.5}{4750} x' - \frac{1812.5}{4750} \times 0.02$$

$$= 1.382x' - 7.632 \times 10^{-3}$$
 (3分)