

注意：所有试题答案必须标明题号，按序写在专用答题纸上，写在本试卷上或草稿纸上者一律不给分。

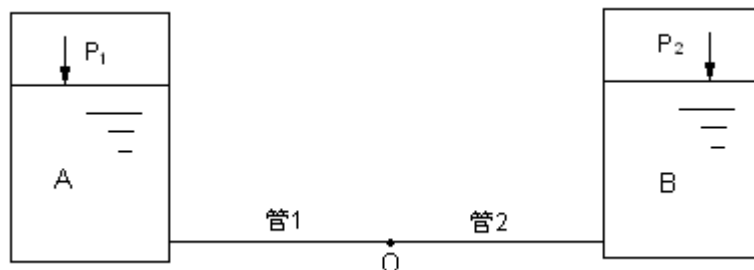
一、填空题（共 25 分，每空 1 分）：

1. 流体在圆形直管内作层流流动时的摩擦阻力系数 λ 只与_____有关；若流动在阻力平方区， λ 只与_____有关。
2. 离心泵将低位敞口水池的水送到高位敞口水槽中，若改送密度为 1200kg/m^3 、其它性质与水相同的液体，则流量_____，压头_____，轴功率_____。
3. 某降尘室有三层隔板，设气流均匀分布并为层流流动，颗粒沉降处于斯托克斯区。已知理论上能 100% 除去的颗粒粒径为 $60\text{ }\mu\text{m}$ ，则能 90% 除去的颗粒粒径为_____ μm 。
4. 聚式流化床不正常操作现象有_____和_____。
5. 间壁两侧流体的传热过程， α_o 、 α_i 相差很大（ $\alpha_o \ll \alpha_i$ ），则 K 值接近_____，传热管壁温接近_____流体的温度。
6. 温度相差 100°C 的两灰体间进行辐射传热，现因某种原因，两者的温度各下降了 10°C ，则此时的辐射传热量与原来相比将_____。（填“变大”、“变小”、“不变”或“不确定”）
7. 气体吸收属于_____扩散过程，此时 J_A _____ N_A （填“>”、“<”或“=”），这是由于_____对传质速率产生的影响。
8. 若 S_1 、 S_2 、 S_3 分别为难溶、中等溶解度、易溶气体在吸收过程中的脱吸因数，吸收过程中操作条件相同，则应有 S_1 _____ S_2 _____ S_3 。（填“>”、“<”或“=”）
9. 某连续精馏塔中，若精馏段的操作线方程的截距为 0，则回流比 R 为_____，馏出液流量为_____，操作线方程为_____。
10. 塔板负荷性能图由雾沫夹带线、_____、_____、_____、_____五条线组成。
11. 在单级萃取器中，用纯溶剂 S 萃取 A 、 B 混合液中的溶质 A ，测得平衡的萃取相与萃余相中组分 A 的质量分数分别为 $y_A=0.37$ ， $x_A=0.14$ ，组分 B 、 S 可视为完全不互溶，则组分 A 的分配系数 k_A =_____，选择性系数 β =_____。

二、分析简答题：（共 15 分，每题 5 分）

1. 如图，用长 L 、直径 d_1 的管 1 和长 L 、直径 d_2 的管 2 串联（ $d_1 > d_2$ ），将容器 A 中的液体送到

容器 B 内。已知两容器液面上方的表压分别为 P_1 、 P_2 ($P_1 > P_2$)，两容器间的液位差和管路中的所有局部阻力损失可忽略不计。现由于生产急需，采用库存的一长 L 、直径 d_2 的管 3 来增大管路的输送能力。有人提出在管 1 上并联管 3，另有人提出在管 2 上并联管 3。试分析比较上述两种方案的流量大小（或给出证明）。假设管内流动均为湍流，且所有摩擦阻力系数可近似认为是常数 λ 。



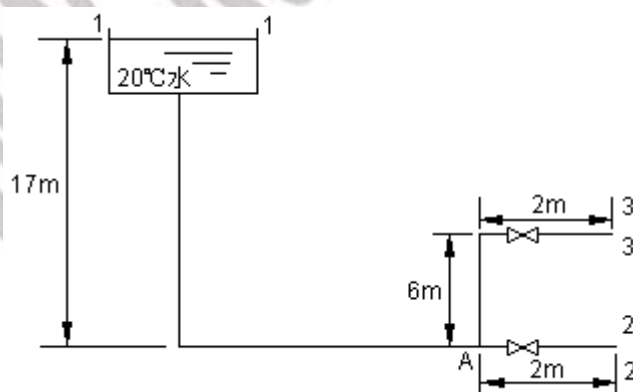
2. 试分析造成加热炉热效率低的可能原因（至少提出三条），并阐述它们是如何影响热效率的。

3. 图解法求一二元理想物系精馏塔的理论板数时需要已知哪些数据，图示说明。

三、计算题：（共 60 分，每题 15 分）

1. 如图所示，一高位槽下接 $\phi 33.5 \times 3.25\text{mm}$ 的水管，将水引向一楼和高于一楼 6m 的三楼用户。已知从水槽到一楼出口处的总长度为 20m，从水槽到三楼出口处的总长度为 28m，以上长度包括除球心阀和管出口损失以外的所有局部阻力损失的当量长度在内。水槽水面距一楼垂直高度为 17m，估计摩擦阻力系数 λ 为 0.027，球心阀半开和全开时的阻力系数分别为 9.5 和 6.4。

试求：当一楼阀半开，三楼的阀全开时，三楼的水流速 u_3 ，m/s。



2. 有一碳钢制造的套管换热器，内管直径为 $\phi 89\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ ，流量为 2000kg/h 的苯在内管中

从 80°C 冷却到 50°C 。冷却水在环隙从 15°C 升到 35°C 。苯的对流传热系数 $\alpha_i=230\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，水的对流传热系数 $\alpha_o=290\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。已知：苯的比热 $C_{p1}=1.86\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，水的比热 $C_{p2}=4.178\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，忽略管壁和污垢热阻，忽略热损失。

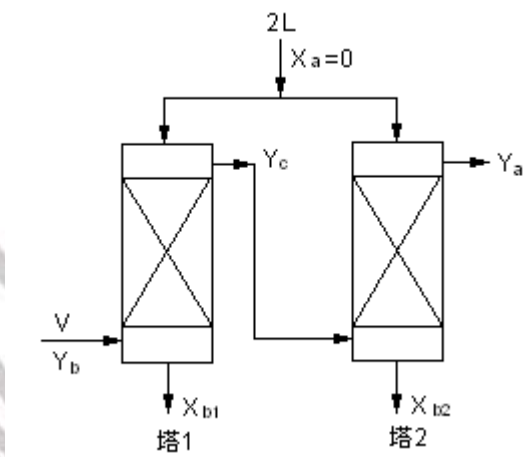
试求：①冷却水消耗量；

②并流和逆流操作时所需传热面积 A_i ；

3. 如图所示，拟用两个一样的的填料塔（塔径、填料高度均相同）来吸收混合气体中的可溶组分。混合气含溶质 0.05（摩尔分率），以 $0.022\text{ kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 的流速进入塔 1 的底部，要求溶质的吸收率为 99%，吸收剂为清水，总量为 $1.81\text{ kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ，并分成相同的两股分别进入塔 1、2。已知操作条件下的平衡关系为 $Y^*=35X$ ，气相体积总传质系数 $K_{Ya}=0.0252\text{ kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$ 。

试求：①试证明离开第 1 塔的气相组成 Y_c 满足关系： $Y_c = \sqrt{Y_a Y_b}$ ；

②塔 1（或塔 2）的填料层高度 h ，m。



4. 某理想溶液，进料组成为 $x_F=0.6$ （摩尔分率，下同），于泡点下进入精馏塔，要求塔顶馏出液组成 $x_D=0.9$ ，塔底残液组成 $x_W=0.02$ ，已知：物系的相对挥发度 $\alpha=3$ ，塔顶采用全凝器，泡点回流，恒摩尔流假定成立。

试求：①每获得 1 kmol 馏出液时的原料液用量 F ， kmol ；

②若回流比 $R=1.5$ ，塔相当于最小回流比的多少倍；

③ $R=1.5$ 时，精馏段需要的理论板数；

④假设料液加到板上后，进料板上溶液的组成不变，仍为 0.6，求上升到进料板上的蒸汽组成。