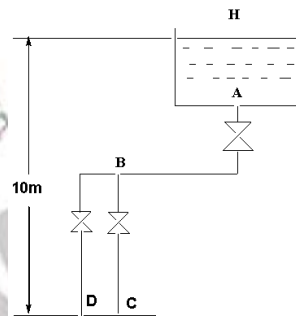


青岛科技大学 2006 年研究生入学考试试卷 A

考试科目：化工原理（答案全部写在答题纸上）

一、(20 分) 水槽中水经管道可以从 C、D 两支管同时放出，水槽液面维持恒定，AB 段管长为 6m（忽略 AB 间所有的局部阻力），管内径为 41mm。BC 段长 6m，当阀门全开时该段局部阻力总和的当量长度为 9m（包括出口阻力损失）；BD 段长 9m，当阀门全开时该段局部阻力总和的当量长度为 15m（包括出口阻力损失），BC 和 BD 段管道内径均为 25mm。如图所示。试求：(1) 当 D 管阀门关闭而 C 管阀门全开时的流量；(2) 当 C、D 两管阀门都全开时各自的流量和总流量。设管内摩擦系数均可取 0.03 不变。其余数据见图。



二、(10 分) 在一管路系统中，用一台离心泵将密度为 1000kg/m^3 的清水从敞口地面水池输送到高位密封储槽（其表压为 $9.81 \times 10^4\text{Pa}$ ），两端液面的位差 $\Delta z=10\text{m}$ ，管路总长 $L=50\text{m}$ （包括所有局部阻力的当量长度），管内径均为 40mm，摩擦因数 $\lambda=0.02$ 。试求：(1) 该管路的特性曲线方程。(2) 若离心泵的特性曲线方程为 $H=40-222Q^2$ （式中，H 为压头，单位为 m；Q 为流量，单位为 m^3/min ），求该管路的输送量（单位为 m^3/min ）。

三、(20 分) 一列管式换热器，管径为 $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ ，传热面积为 10m^2 （按管外径计）。今拟用于使 80°C 的饱和苯蒸气冷凝、冷却到 50°C 。苯走管外，流量为 1.25kg/s ；冷却水走管内与苯逆流，流量为 6kg/s ，进口温度为 10°C 。现已估算出苯冷凝、冷却时的对流传热系数分别为 $1600\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 和 $850\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；水的对流传热系数为 $2500\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。忽略管壁两侧污垢热阻和管壁热阻。已知水和苯（液体）的比热容分别为 $4.18 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 和 $1.76 \times 10^3\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，苯蒸气在 80°C 的冷凝潜热为 $395 \times 10^3\text{J/kg}$ 。问此换热器是否合用？

四、(20 分) 在一具有 N 块理论板的精馏塔中分离苯-甲苯混合液。进料量 $F=100\text{kmol/h}$ ，进料中苯的摩尔分率 $x_F=0.45$ ，泡点进料，加料板为第四块理论板（从上往下数），塔釜上升蒸气量 $V'=140\text{kmol/h}$ ，回流比 $R=2.11$ 。已测得塔顶出料中苯的摩尔分率为 $x_D=0.901$ 。已知苯-甲苯体系的相对挥发度 $\alpha=2.47$ 。试求：(1) 精馏段、提馏段的操作线方程；(2) 离开第 1~4 块理论板的苯的液相组成；(3) 此时加料位置是否合适？

五、(20 分) 在逆流操作的填料塔中，用清水吸收焦炉气中的氨，氨的浓度为 $8\text{g}/\text{标准 m}^3$ ，混合气体处理量为 $4500\text{标准 m}^3/\text{h}$ 。氨的回收率为 95%，吸收剂用量为最小用量的 1.5 倍。空塔气速为 1.2m/s 。气相体积总吸收系数 K_{ya} 为 $0.06\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ，且 K_{ya} 正比于 $V^{0.7}$ ，(V 为惰性气体处理量)。操作压强为 101.33kPa ，温度为 30°C ，在操作条件下气液平衡关系为 $Y=1.2X$ 。试求：(1) 用水量，

kg/h; (2) 塔径和塔高, m; (3) 若混合气体处理量增加 20%, 要求吸收率不变, 则需增加的填料层高度, m。(氮分子量 17)

六、(20 分) 在常压绝热干燥器中将 1500 kg 湿物料从原始含水量 18% 降至 1.5% (均为湿基)。 $t_0 = 25^\circ\text{C}$ 、 $H_0 = 0.010 \text{ kg/kg}$ 绝干气的空气在预热器中升温至 90°C 后进入干燥器, 离开干燥器空气的温度为 50°C 。试求: (1) 完成上述干燥任务所需要的空气量; (2) 预热器中加热蒸汽的消耗量 (蒸汽的相变热为 2205 kJ/kg , 忽略预热器热损失); (3) 干燥系统的热效率; (4) 通过恒定条件下的干燥实验测得, 物料的临界含水量 $X_c = 0.1 \text{ kg/kg}$ 绝干料, 平衡含水量 $X^* = 0.01 \text{ kg/kg}$ 绝干料; 已知干燥面积为 48 m^2 , 恒速阶段的干燥速率 $U_c = 2.2 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{h)}$, 假定降速阶段干燥速率与自由含水量 $(X - X^*)$ 呈直线关系, 则所需干燥时间为若干。

七、简要回答下述问题: (24 分, 每小题 4 分)

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| (1) 离心泵启动和关闭时出口阀门为何先关闭? | (2) 菲克定律 |
| (3) 双膜理论 | (4) 画出负荷性能图并标注各线名称 |
| (5) 进料热状况参数 | (6) 湿球温度 |

八、(16 分) 设计一套实验装置要求既可以测量总传热系数, 又可同时测量对流传热系数, 标注仪表、仪器名称。并简要说明试验步骤, 需要测量那些参数。?