

中山大学

二00九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 863

科目名称: 化工原理

考试时间: 1 月 11 日 下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不得分! 请用
蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。
答题要写清题号, 不必抄题。

一、填空题(共 40 分) 请把答案按顺序写在答案纸上, 并标明题号。

1. (8 分)

某泡点进料的连续精馏塔, 已知其精馏段操作线方程为 $y=0.80x+0.172$, 提馏段操作线方程为 $y=1.25x-0.0187$, 则回流比 $R =$ _____, 馏出液组成 x_D _____, 原料组成 $x_F =$ _____, 釜液组成 $x_W =$ _____。

2. (5 分)

用亨利系数 E 表达的亨利定律表达式为 _____。在常压下, 20°C 时, 氨在空气中的分压为 114mmHg , 与之平衡的氨水浓度为 $15(\text{kgNH}_3 / 100\text{kgH}_2\text{O})$ 。此时亨利系数 $E =$ _____, 相平衡常数 $m =$ _____。

3. (3 分)

球形粒子在介质中自由沉降时, 匀速沉降的条件是 _____。滞流沉降时, 其阻力系数=_____。

4. (2 分)

恒速干燥与降速干燥阶段的分界点, 称为 _____; 其对应的物料含水量称为 _____。

5. (3 分)

湿空气通过预热器预热后, 其湿度 _____, 热焓 _____, 相对湿度 _____。(增加、减少、不变)

6. (2 分)

测定空气中的水汽分压的实验方法是测量 _____。

7. (3 分)

牛顿粘性定律表达式为 _____, 其粘性系数 (粘度) 的物理意义是 _____。

8. (4 分)

列柏努利方程所选取的截面所必须具备的是 _____, _____, _____。

9. (4 分)

强化传热的方法之一是提高 K 值。而要提高 K 值则应提高对流传热系数 _____。

10. (6 分)

平壁总传热系数 K 与间壁两侧对流传热系数 α_1 、 α_2 以及间壁导热系数 λ 的关系为 _____。当平壁厚 4mm , 导热系数为 $45(\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1})$ 时, 两侧给热系数分别为 $8000(\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1})$ 和 $600(\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1})$ 时, 总传热系数 $K =$ _____。

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

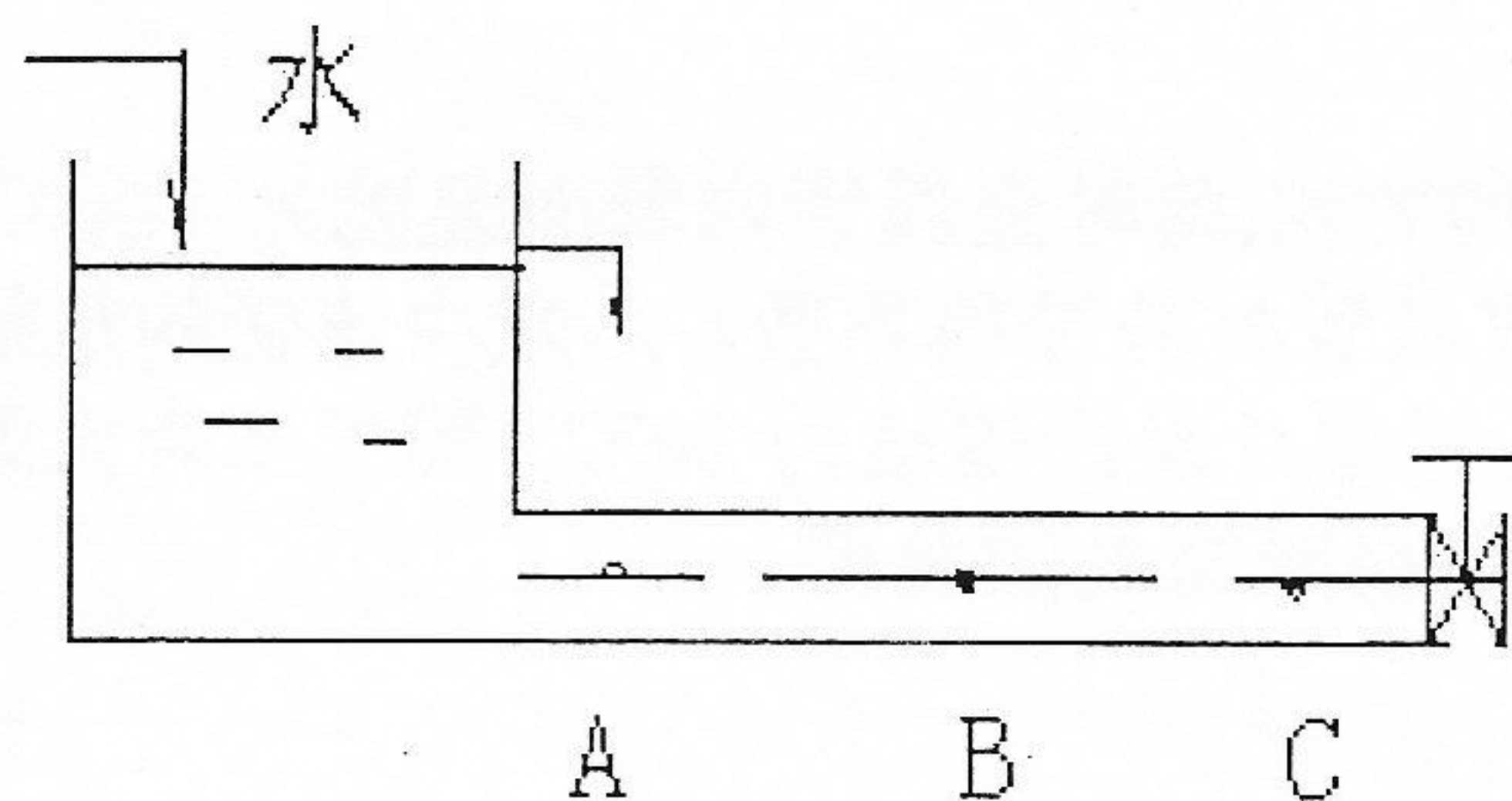
第 1 页 共 3 页

二、问答题(共 20 分)

1.(10 分)

如图所示, A.B.C 三点在同一水平面上, $d_A = d_B = d_C$, 问:

- (1) 当阀门关闭时, A.B.C 三点处的压强哪个大? 哪个小? 或相等?
 (2) 当阀门打开, 高位槽液面保持不变, A.B.C 三点处的压强哪个大? 哪个小? 或相等?



2.(5 分)

现想测定某一离心泵的性能曲线, 将此泵装在不同的管路上进行测试时, 所得性能曲线是否一样? 为什么?

3.(5 分)

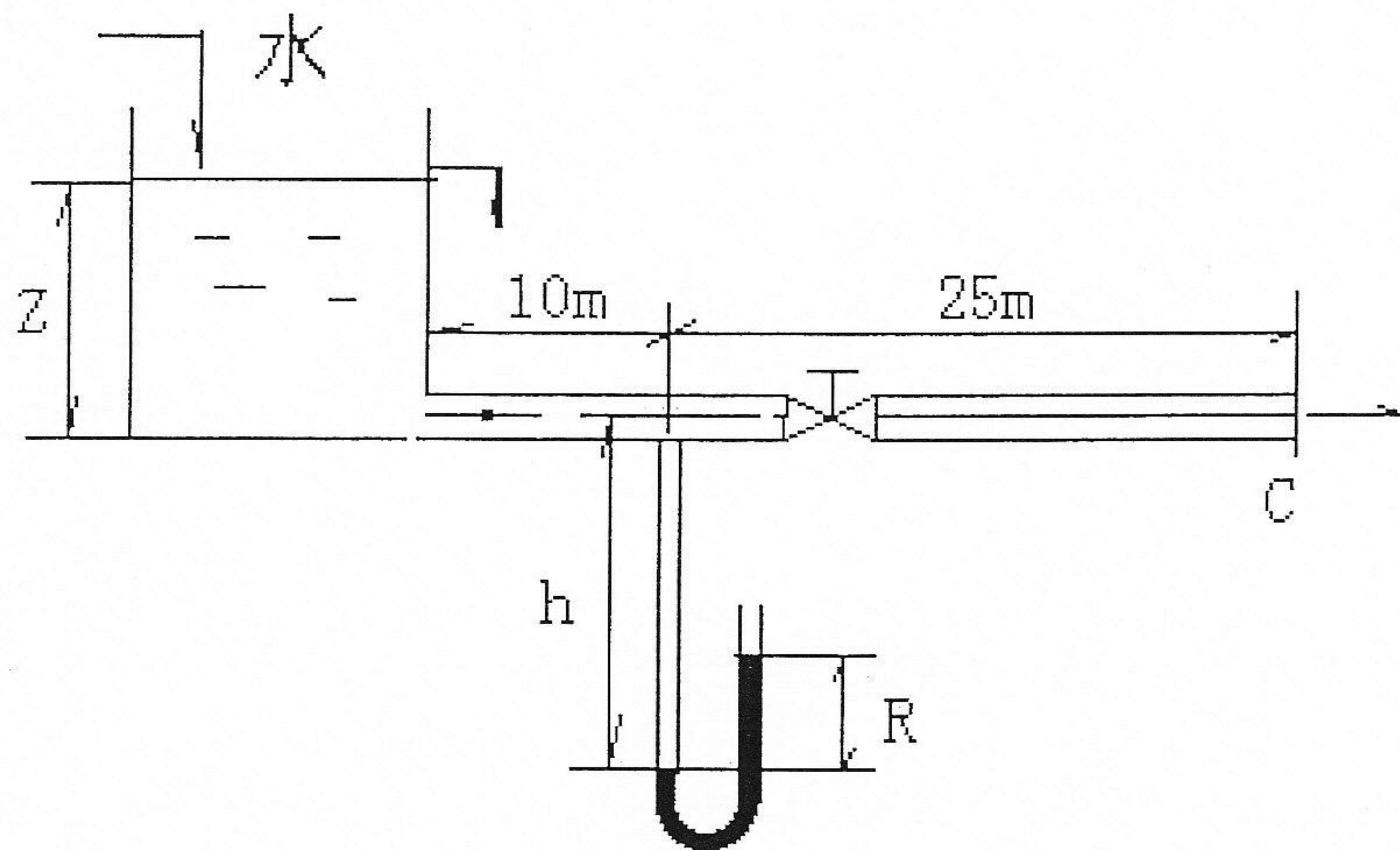
试说明蒸发器的辅助装置——除沫器和冷凝器的作用。

三、计算题(共 90 分)

1、(20 分)

如图所示, 槽内水位维持不变, 在水槽底部用内径为 100mm 的水管引水至用户 C 点。管路上装有一个闸阀, 阀的上游距管路入口端 10m 处安有以汞为指示液的 U 管压差计 ($\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), 压差计测压点与用户 C 点之间的直管长为 25m。问: (1) 当闸阀关闭时, 若测得 $R=350 \text{ mm}$, $h=1.5 \text{ m}$, 则槽内液面与水管中心的垂直距离 Z 为多少 m?

(2) 当闸阀全开时 ($\zeta_{\text{阀}}=0.17$, $\lambda=0.02$), 每小时从管口流出的水为若干 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$?



2、(15 分)

某离心泵在高效率范围内，当输送量为 $280\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ 时，其产生的扬程是 18m ， $\eta=0.65$ 。问：1、该泵可否将密度 $1080\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，流量为 $16.5\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ 的液体从敞口贮槽输送到压力为 $0.4\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ (表压) 的设备内？已知吸入管路和压出管路（包括出口处阻力）阻力损失分别为 1m 和 4m ，升扬高度 9m 。2、若该泵适用，试估算该泵消耗的轴功率为多少 kw ？

3、(20 分)

已知一外径为 75mm ，内径为 55mm 的金属管，输送某一热的物流，此时金属管内表面温度为 120°C ，外表面温度为 115°C ，每米管长的散热速率为 $4545\text{W}\cdot\text{m}^{-1}$ ，求该管材的导热系数。为减少该管的热损失，外加一层石棉层（导热系数为 $0.15\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）此时石棉层外表面温度为 10°C ，而每米管长的散热速率减少为原来的 3.87% ，求石棉层厚度及钢管和石棉层接触面处的温度。

4、(15 分)

欲用连续精馏塔分离苯—甲苯溶液。已知 $x_f=0.5$ ， $x_D=0.9$ ， $x_W=0.1$ （均为摩尔分率）。采用回流比 $R=2R_{\min}$ ，系统相对挥发度 $\alpha=2.5$ 。饱和液体由塔中部加入，泡点回流，塔釜间接蒸汽加热。试求：(1) 采出率 D/F ；(2) 精馏段及提馏段操作线方程；

5、(20 分)

设计一填料塔，在常温常压下用清水吸收空气—丙酮混合气体中的丙酮，混合气入塔流率为 $80\text{kmol}\cdot\text{h}^{-1}$ ，含丙酮 5% （体积%），要求吸收率达到 95% 。已知塔径 0.8m ，操作条件下的平衡关系可以 $y=2.0x$ 表示，气相体积总传质系数 $K_y a=150\text{kmol}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ 。而出塔溶液中丙酮的浓度为饱和浓度的 70% ，试求：1. 所需水量为多少 $[\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}]$ ；2. 所需填料层高度 m ；3. 用水量是最小用水量的多少倍。