

## 沈阳工业大学

## 2008 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 化工原理

第 1 页 共 四 页

## 一、选择填空(30分, 每题2分)

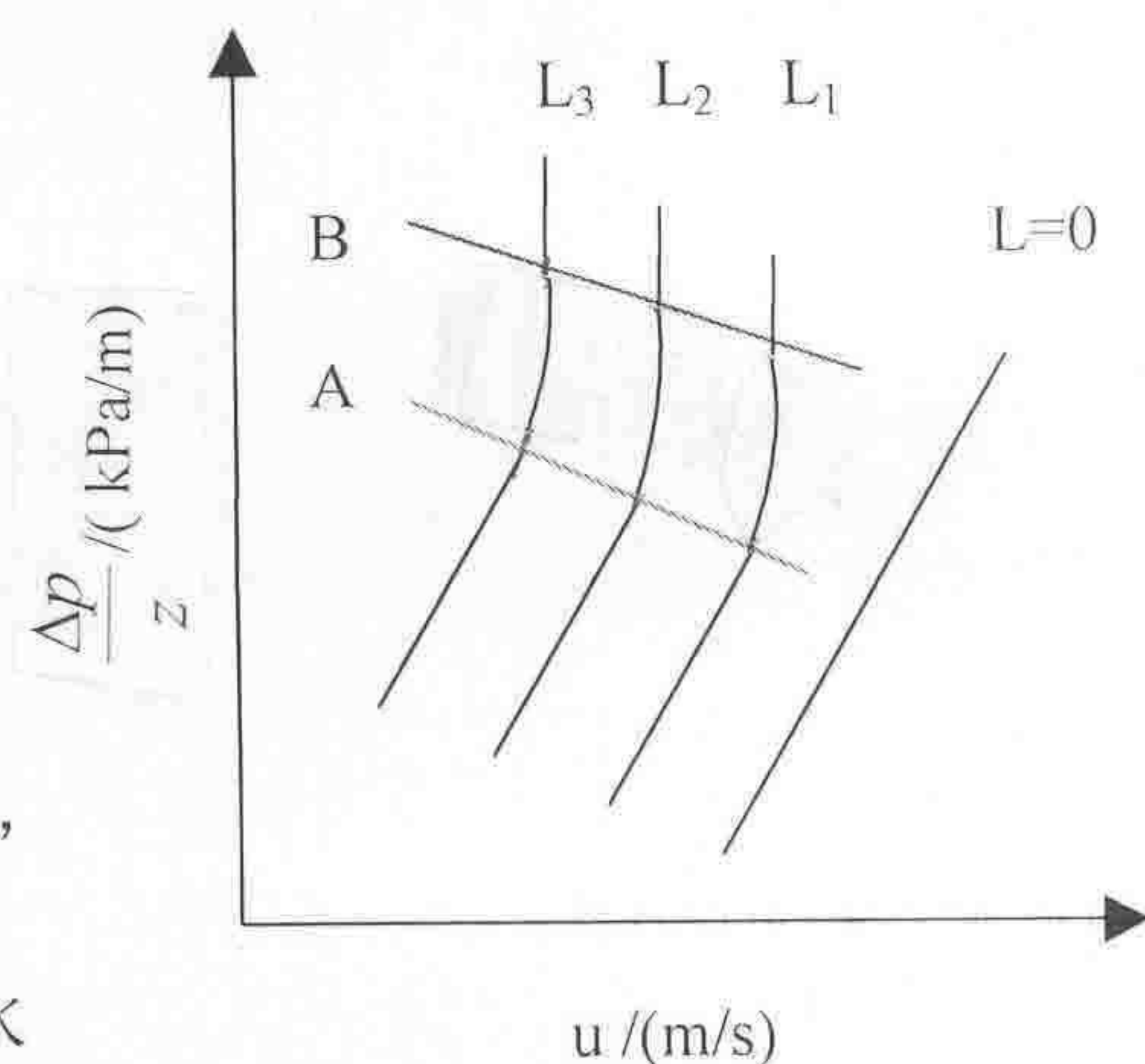
1. 进行萃取操作时, 当出现下列情况萃取剂选择不适宜的是 ( )。  
A.  $k_A=1$                       B.  $k_A>1$                       C.  $\beta>1$                       D.  $\beta\leq 1$ 。
2. 减压和升温 ( )。  
A. 对吸收操作有利                      B. 对解吸操作有害  
C. 对吸收操作无影响                      D. 对解吸操作有利
3. 在分子扩散中, 漂流因子其值恒 $>1$ ; 当溶质 A 浓度很低时, 漂流因子其值 ( ) 1。  
A.  $\approx$                       B.  $<$                       C.  $>$                       D.  $=$
4. 描述理想溶液的气液相平衡关系的定律是 ( )。  
A. 亨利定律                      B. 拉乌尔定律                      C. 牛顿粘性定律                      D. 道尔顿定律
5. 含尘气体通过长 4m, 宽 3m, 高 1m 的降尘室, 已知颗粒的沉降速度为 0.25m/s, 则降尘室的生产能力为 ( )。  
A.  $3\text{m}^3/\text{s}$                       B.  $1\text{m}^3/\text{s}$                       C.  $0.75\text{m}^3/\text{s}$                       D.  $6\text{m}^3/\text{s}$
6. 因次分析的目的是 ( )。  
A. 得到各变量间的定量关系                      B. 用无因次数群代替变量, 使实验简化  
C. 得到无因次数群间的定量关系                      D. 实验结果更可靠
7. 对流传热速率=系数 $\times$ 推动力, 其中推动力是 ( )。  
A. 两流体的温度差                      B. 流体温度和壁温度的差  
C. 同一种流体的温度差                      D. 两流体的速度差
8. 下列说法对于相平衡在吸收过程中的应用不符的是 ( )。  
A. 判断过程方向                      B. 判断过程的限度                      C. 计算过程推动力                      D. 确定溶质回收率
9. 在填料塔中用清水逆流吸收空气含的氨气, 当用水量减少时, 传质单元数  $N_{OG}$  将 ( )。  
A. 增加                      B. 减少                      C. 不变                      D. 不确定
10. 在逆流吸收塔中用清水吸收空气中溶质, 平衡关系满足亨利定律。当进塔气体组成  $Y_1$  增大, 其他条件不变, 则出塔气体组成  $Y_2$  和吸收率  $\varphi$  的变化为 ( )。  
A.  $Y_2$  增大、 $\varphi$  减小                      B.  $Y_2$  减小、 $\varphi$  增大                      C.  $Y_2$  增大、 $\varphi$  不变                      D.  $Y_2$  增大、 $\varphi$  不确定
11. 在精馏操作中, 当进料状态为冷液体进料时, 则进料热状态参数  $q$  ( )。  
A.  $>1$                       B.  $=1$                       C.  $<1$                       D.  $=0$



12. 下列说法不符合全回流操作特点的是 ( )。
- A.  $N_T = N_{\min}$       B.  $R = \infty$       C. 操作线与对角线重合      D.  $N_T = N_{\max}$
13. 下列关于  $R_{\min}$  的计算式正确的是 ( )。
- A.  $R_{\min} = \frac{x_D - y_e}{y_e - x_e}$       B.  $R_{\min} = \frac{x_D - y_e}{x_D - x_e}$       C.  $R_{\min} = \frac{x_D - x_e}{x_e - y_e}$       D.  $R_{\min} = \frac{x_D - y_e}{y_e - x_F}$
14. 完成某分离任务所需理论板数为 9 (包括再沸器),  $E_T = 50\%$ , 则塔内需实际板数为 ( )。
- A. 18块      B. 16块      C. 14块      D. 20块
15. 某降尘室底面积A, 高度H, 对流量为 $q_v$ 的含尘气体理论上能100%除去的最小颗粒直径为 $d_{\min}$ , 现在降尘室内加n块隔板, 将降尘室等距离分隔, 若气体流量 $q_v$ 不变, 则此时理论上100%除去的最小颗粒直径为 $d'_{\min} = ( ) d_{\min}$ 。
- A.  $\sqrt{\frac{1}{n+1}}$       B.  $\sqrt{\frac{1}{n-1}}$       C.  $\sqrt{\frac{1}{n}}$       D. 不确定

## 二、填空(20分, 每题2分)

- 研究流体流动情况时, 常设想一种流体其黏度为零, 即流动阻力为零, 称这种流体为\_\_\_\_\_。
- 过滤介质是滤饼的支承物, 它应具有\_\_\_\_\_及较高的耐腐蚀性和耐热性。
- 工业上应用广泛的过滤机有\_\_\_\_\_及转筒真空过滤机。
- 蒸发操作中的二次蒸汽为\_\_\_\_\_。
- 吸收过程中, 计算式  $N_{OG} = \frac{y_1 - y_2}{\Delta y_m}$  的使用条件是\_\_\_\_\_。
- 离心泵的工作点为\_\_\_\_\_。
- 附图中A点、B点分别被称为\_\_\_\_\_。
- 影响离心泵的性能因素有\_\_\_\_\_。
- $p_2 = p_1 + (z_1 - z_2)g\rho$  在流体力学中称为\_\_\_\_\_。
- 将含水量为 0.25kg 水/kg 绝干料的某物料放入  $t = 25^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = 0.4$  的空气流中, 经过长时间接触后, 空气的  $\varphi = 1$ , 物料的含水量为 0.02kg 水/kg 绝干料, 问: 在脱去的水分中, 有\_\_\_\_\_kg 水/kg 绝干料是非结合水分。



题二-7 附图 填料层的  $\frac{\Delta p}{Z} - u$  关系



## 三、(10分)

在板框压滤机中以300kPa的压强差过滤一种含钛白粉固体颗粒的水悬浮液。采用的压滤机滤框尺寸为810mm×810mm×25mm, 总框数为25个。在操作压差下, 测得过滤常数 $K=4.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ,  $q_e=0.01 \text{ m}^3/\text{m}^2$ , 且每过滤出 $1 \text{ m}^3$ 滤液获得 $0.06 \text{ m}^3$ 的湿滤饼。已知滤液为水, 每次过滤到滤饼充满滤框为止, 然后用清水洗涤滤饼, 洗涤压差与过滤压差相同, 洗涤水温度与滤液温度同为 $20^\circ\text{C}$ , 洗涤水体积为滤液体积的10%, 辅助时间为15分钟。试求: 该板框压滤机的生产能力(以滤液体积计)。

## 四、(10分)

在一常压连续干燥器中, 将湿物料含水由5%的干燥到1% (质量分数, 均为湿基), 每小时处理量为2880kg。湿空气的初始温度为 $20^\circ\text{C}$ 、湿度为 $0.005 \text{ kg 水/kg 绝干空气}$ , 经饱和蒸汽预热后进入干燥器, 热空气温度为 $90^\circ\text{C}$ , 离开干燥器的废气温度为 $55^\circ\text{C}$ , 假设干燥过程为理想干燥过程。试求:

1. 通风机的送风量;
2. 干燥过程消耗的热量。

## 五、(20分)

在填料塔内用清水逆流吸收空气中含的 $\text{SO}_2$ 气体。混合气体入塔流率为 $0.02 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ , 其中含 $\text{SO}_2$  3% (摩尔分率), 需在该塔中回收98%。填料吸收塔内操作压力为 $101.3 \text{ kPa}$ , 温度为 $293 \text{ K}$ , 操作条件下的平衡关系为 $y_e = 34.9x$ , 吸收剂用量为最小用量的1.334倍, 总传质系数 $K_y a = 0.056 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 。试求:

1. 所需水的用量;
2. 出塔吸收液中的 $\text{SO}_2$ 含量 (摩尔分率);
3. 填料层高度;
4. 每小时回收 $\text{SO}_2$ 多少千摩尔。(塔截面积为 $2 \text{ m}^2$ )

## 六、(20分)

如附图所示, 用泵将溶液自反应器输送到高位槽, 流量为 $2 \times 10^4 \text{ kg/h}$ 。高位槽液面高出反应器液面 $20 \text{ m}$ 。已知反应器液面上方真空表读数为 $30 \text{ kPa}$ , 管道采用 $\phi 76 \times 3 \text{ mm}$ , 长为 $60 \text{ m}$ 的无缝钢管, 管路上装有3个 $90^\circ$ 标准弯头, 一个全开的闸阀, 一个全开的球心阀。高位槽液面上方为大气压。设反应器及高位槽液面维持恒定。

- 试求: 1. 确定管路中溶液的流型;  
2. 泵的轴功率。(设泵的效率为65%)

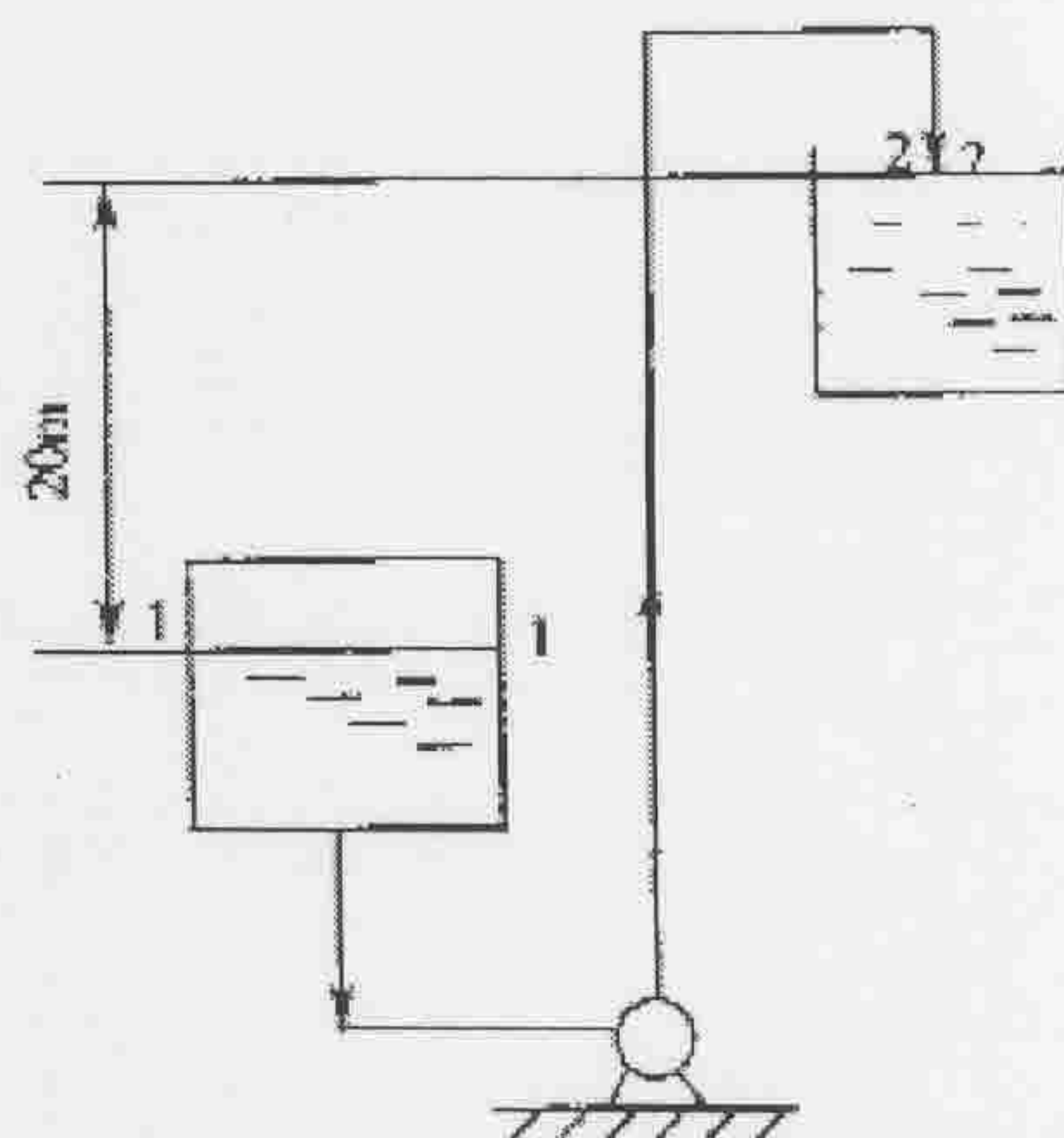
本题其它条件如下:

(1) 溶液物性数据:  $\rho = 1100 \text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 0.65 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。

(2) 各管件 $\zeta$ 的数据:

全开闸阀	全开球心阀	$90^\circ$ 标准弯头
0.17	6.4	0.75

(3) 无缝钢管:  $\lambda = 0.03$ 。



题六 附图



## 七、(20 分)

某单管程、单壳程列管式换热器由多根  $\phi 25 \times 2.5$  mm 钢管组成, 欲用  $130^\circ\text{C}$  饱和水蒸汽在管外冷凝将流量为  $4.17\text{ kg/s}$  的苯液体从  $20^\circ\text{C}$  加热到  $55^\circ\text{C}$ 。苯在管程流速为  $0.5\text{ m/s}$ , 热损失、管壁热阻、污垢热阻忽略不计, 蒸汽冷凝的  $\alpha_o = 10000\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , 流体在定性温度下的物性数据为: 苯 ( $\rho = 858\text{ kg}/\text{m}^3$ 、 $c_p = 1.76\text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 、 $\lambda = 0.148\text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ 、 $\mu = 0.52 \times 10^{-3}\text{ Pa} \cdot \text{s}$ ); 水蒸汽 ( $\gamma = 2178\text{ kJ/kg}$ )。

试求:

1. 水蒸汽用量  $\text{kg/h}$ ;
2. 传热系数  $K$  (以管外表面积为基准);
3. 换热器所需列管数及单根管长度。

## 八、(20 分)

在常压下用连续精馏塔分离某二元混合物。物系的相对挥发度为  $2.47$ , 原料中含易挥发组分为  $0.44$  (摩尔分率), 塔顶产品组分为  $0.94$  (摩尔分率), 原料处理量为  $100\text{ kmol/h}$ , 塔顶易挥发组分的回收率为  $89.43\%$ 。塔顶采用全凝器, 泡点回流, 塔底采用再沸器间接加热, 泡点进料。回流比为  $3$ 。试求:

1. 精馏塔两端产品产量  $D$ 、 $W$  及组成  $x_w$ ;
2. 精馏段操作线方程和提馏段操作线方程;
3. 计算从塔顶往下数第六块理论板下降液体的组成和加料板位置。