

沈阳工业大学

## 2009 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 4 页

## 一、选择填空(共30分、每空2分)

- 水由敞口恒液位的高位槽通过一管道流向压力恒定的反应器, 当管道上的阀门开度减小后, 水流量与管道总阻力损失将( )。  
A. 不变、增大 B. 减小、不变 C. 减小、增大 D. 减小、减小
- 离心泵启动以前必须充满液体是为了防止发生( )。  
A. 气缚现象 B. 汽蚀现象  
C. 汽化现象 D. 开机电流过大烧毁电机

- 如图1所示的定态流动系统, 若AB与CD的管径、粗糙度和长度相同, 两压差计的指示液均相同, 则两压差计的读数为( )。

- A.  $R_1 = R_2$       B.  $R_1 < R_2$   
C.  $R_1 > R_2$       D. 不能确定

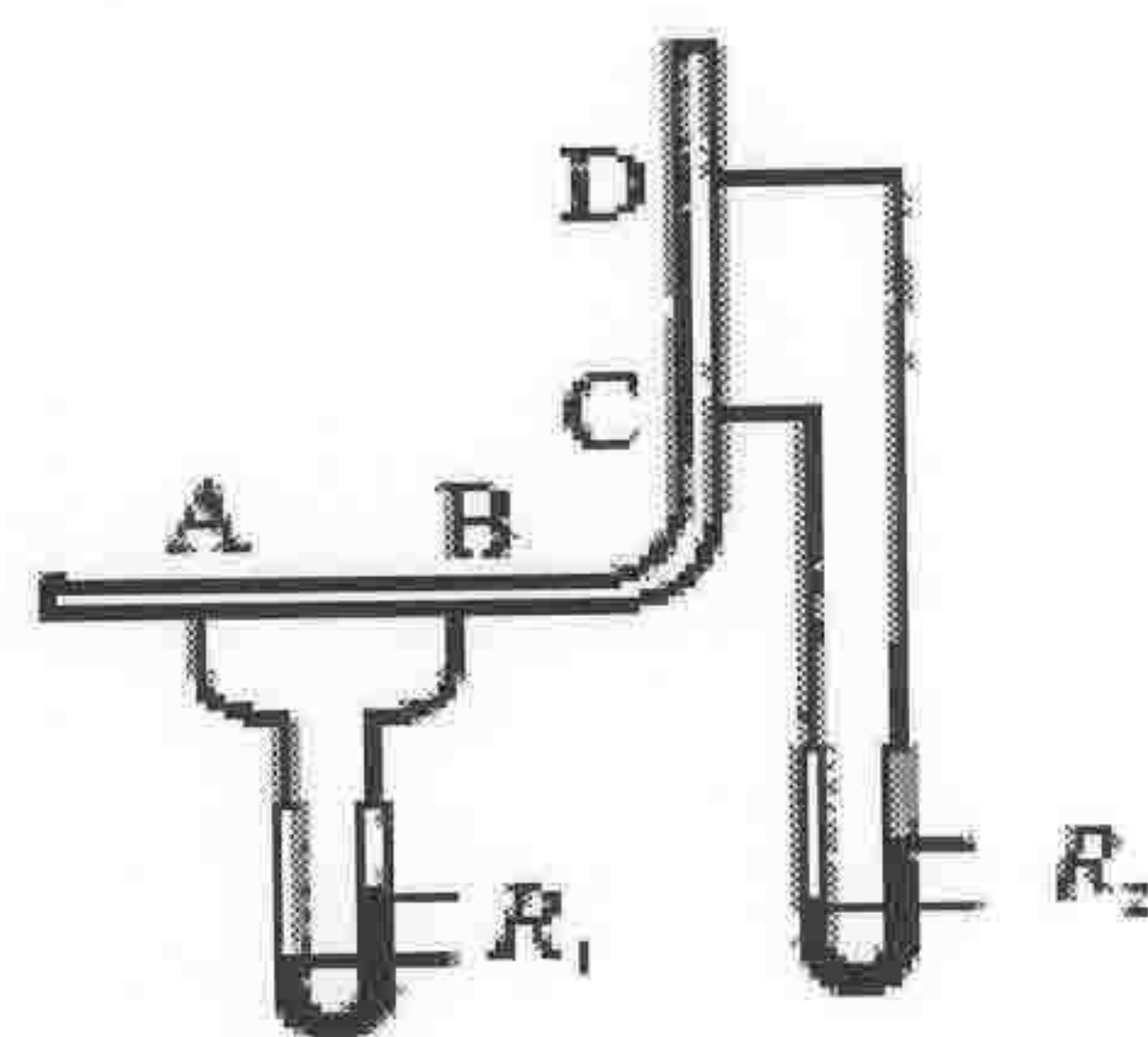


图 1

- 介质阻力系数  $\zeta = 24 / Re_p$  的适用范围是( )。  
A. Stokes区的球形微粒 B. Newton区的球形微粒  
C. Allen区的圆柱形微粒 D. Newton区的圆柱形微粒
- 欲提高降尘室的生产能力, 主要的措施是( )。  
A. 提高降尘室的高度 B. 延长沉降时间  
C. 增大沉降面积 D. 减小沉降速率
- 旋风分离器的分割粒径  $d_{pc}$  是( )。  
A. 临界粒径  $d_c$  的2倍 B. 颗粒效率  $\eta = 0.5$  的颗粒直径  
C. 临界粒径  $d_c$  的0.5倍 D. 能通过旋风分离器100%除去的最小颗粒直径

- 厚度相同的三层平壁进行热传导, 其温度分布如图2所示, 则各层  $\lambda$  的大小关系为( )。

- A.  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$   
B.  $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$   
C.  $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$   
D.  $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$

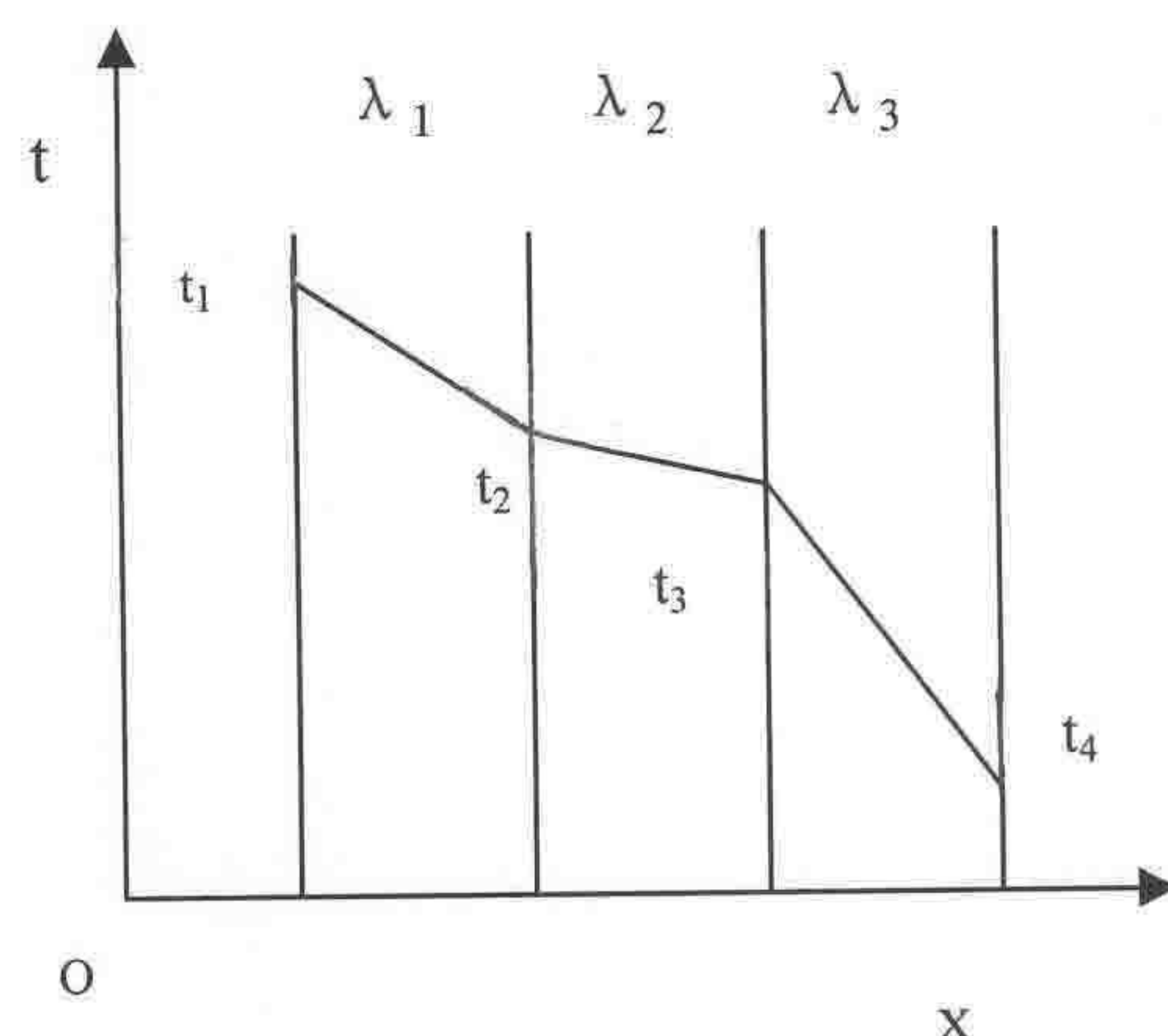


图2



8. 对流传热仅发生在( )中。  
A. 气体 B. 液体 C. 静止的流体 D. 流动的流体
9. 为提高旋风分离器的效率, 当气体处理量较大时, 应采用( )。  
A. 单一小直径的旋风分离器分离 B. 单一大直径的旋风分离器分离  
C. 几个小直径的旋风分离器串联 D. 几个小直径的旋风分离器并联
10. 在一个低浓度液膜控制的逆流吸收塔中, 若其他操作条件不变, 而液相流量与气相流量同时成比例增加, 则出塔气体浓度 $y_2$ ( )。  
A. 增加 B. 减少 C. 不变 D. 不确定
11. 物料的平衡水分一定是( )。  
A. 非结合水分 B. 自由水分 C. 结合水分 D. 临界水分
12. 提高蒸发器生产强度的主要途径是增大( )。  
A. 传热温度差 B. 加热蒸气压力 C. 传热系数 D. 传热面积
13. 通过实验测得某不饱和湿空气的干球温度 $t$ 、湿球温度 $t_w$ 、绝热饱和温度 $t_{as}$ 和露点温度 $t_d$ , 它们之间的关系是( )。  
A.  $t=t_w=t_{as}=t_d$  B.  $t>t_w=t_{as}>t_d$   
C.  $t>t_w>t_{as}>t_d$  D.  $t=t_w>t_{as}>t_d$
14. 对低浓度气体吸收, 气液两相达到平衡, 溶质在气相中的组成与其在液相中的组成的差值是( )。  
A. 大于0 B. 小于0 C. 等于0 D. 不确定
15. 精馏过程的操作线为直线, 主要基于( )。  
A. 塔顶泡点回流 B. 恒摩尔流假定 C. 理想物系 D. 理论板假定

## 二、填空(共20分、每空2分)

- 处于同一水平面的液体, 维持等压面的条件必须是\_\_\_\_\_。
- 理想流体是指\_\_\_\_\_。当流体为理想流体且无外加功的情况下, 单位重量流体的机械能衡算式为\_\_\_\_\_。
- 降尘室操作时, 气体在降尘室内的流动应控制在\_\_\_\_\_流区。
- 在\_\_\_\_\_的条件下, 板框过滤机洗涤速率为恒压过滤最终速率的 $1/4$ 。
- 塔板负荷性能图由雾沫夹带线、\_\_\_\_\_、液相负荷上线、\_\_\_\_\_漏液线五条线组成, 五条线围成的区域为适宜操作区, 操作点应在\_\_\_\_\_。
- 萃取操作的依据是\_\_\_\_\_, 达到分离液体混合物的目的。在萃取操作中, 萃取剂的选择性系数 $\beta$ 越\_\_\_\_\_越有利于分离。

## 三、(10分)

将含固相3%(体积分数, 下同)的某种悬浮液, 用一小型板框过滤机进行恒压过滤, 滤框内的空间尺寸为 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 20\text{mm}$ , 总框数为10个, 滤渣充满滤框所需时间为2h, 已知滤饼中固相分率为60%, 滤饼不可压缩, 过滤介质阻力可忽略不计。若洗水黏度、洗水表压分别与滤液黏度、过滤表压相同, 洗水体积为滤液体积的10%, 每次卸渣、清理、装盒等辅助操作时间为0.5h。试计算:

- 过滤常数  $K$ ;
- 该过滤机的生产能力  $Q(\text{m}^3\text{滤液/h})$ 。



## 四、(10 分)

用一常压气流干燥器干燥某种物料, 要求其干基含水量从  $X_1 = 0.14 \text{ kg 水 / kg 绝干物料}$  降到  $X_2 = 0.04 \text{ kg 水 / kg 绝干物料}$ , 干燥器的生产能力  $G_c$  为  $2000 \text{ kg / h}$  (以绝干产品计); 空气进入干燥器时湿含量为  $0.005 \text{ kg 水 / kg 绝干空气}$ , 温度为  $120^\circ\text{C}$ , 空气出干燥器时湿含量为  $0.035 \text{ kg 水 / kg 绝干空气}$ , 按理想干燥过程计算。试求:

1. 蒸发水分量 ( $\text{kg / h}$ );
2. 干空气消耗量 ( $\text{kg 绝干空气 / h}$ );
3. 空气出干燥器时的温度 ( $^\circ\text{C}$ );
4. 若系统总压取  $101.3 \text{ kPa}$ , 求干燥器入口处空气中的水汽分压。

## 五、(20 分)

用逆流操作的填料塔从一混合气体中吸收所含的苯。已知入塔混合气体含苯  $5\%$  (体积分数), 其余为惰性气体, 回收率为  $95\%$ 。进塔混合气流量为  $42.4 \text{ kmol / h}$ 。吸收剂为不含苯的煤油, 煤油的耗用量为最小用量的  $1.5$  倍, 该塔塔径为  $0.6 \text{ m}$ , 操作条件下的平衡关系为  $y_e = 0.14x$ , 气相总体积传质系数  $K_{ya} = 125 \text{ kmol / (m}^3 \cdot \text{h)}$ , 煤油平均摩尔质量为  $170 \text{ kg / kmol}$ 。试求:

1. 煤油的耗用量 ( $\text{kg / h}$ );
2. 煤油的出塔浓度;
3. 填料层高度;
4. 吸收塔中苯的回收量 ( $\text{kg / h}$ )。

## 六、(20 分)

如图3所示, 拟用离心泵将池中黏度为  $1.005 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、密度为  $998.2 \text{ kg / m}^3$  的常温水送至一敞口高位槽中。送水量要求达到  $70 \text{ m}^3 / \text{h}$ , 敞口高位槽水面距池中水面高度差为  $15 \text{ m}$ , 直管长  $80 \text{ m}$ , 管路上有  $3$  个  $\zeta_1 = 0.75$  的  $90^\circ$  弯头,  $1$  个  $\zeta_2 = 0.17$  的全开闸阀,  $1$  个  $\zeta_3 = 8$  的底阀, 管子采用  $\Phi 114 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$  的钢管, 估计摩擦系数为  $0.03$ 。试求:

1. 确定管路中水的流型及离心泵的轴功率 ( $\text{kW}$ ) (设泵的效率为  $65\%$ );
2. 定性分析, 若高位槽水面下降, 则泵的进口处真空表读数如何变化, 写出分析过程。

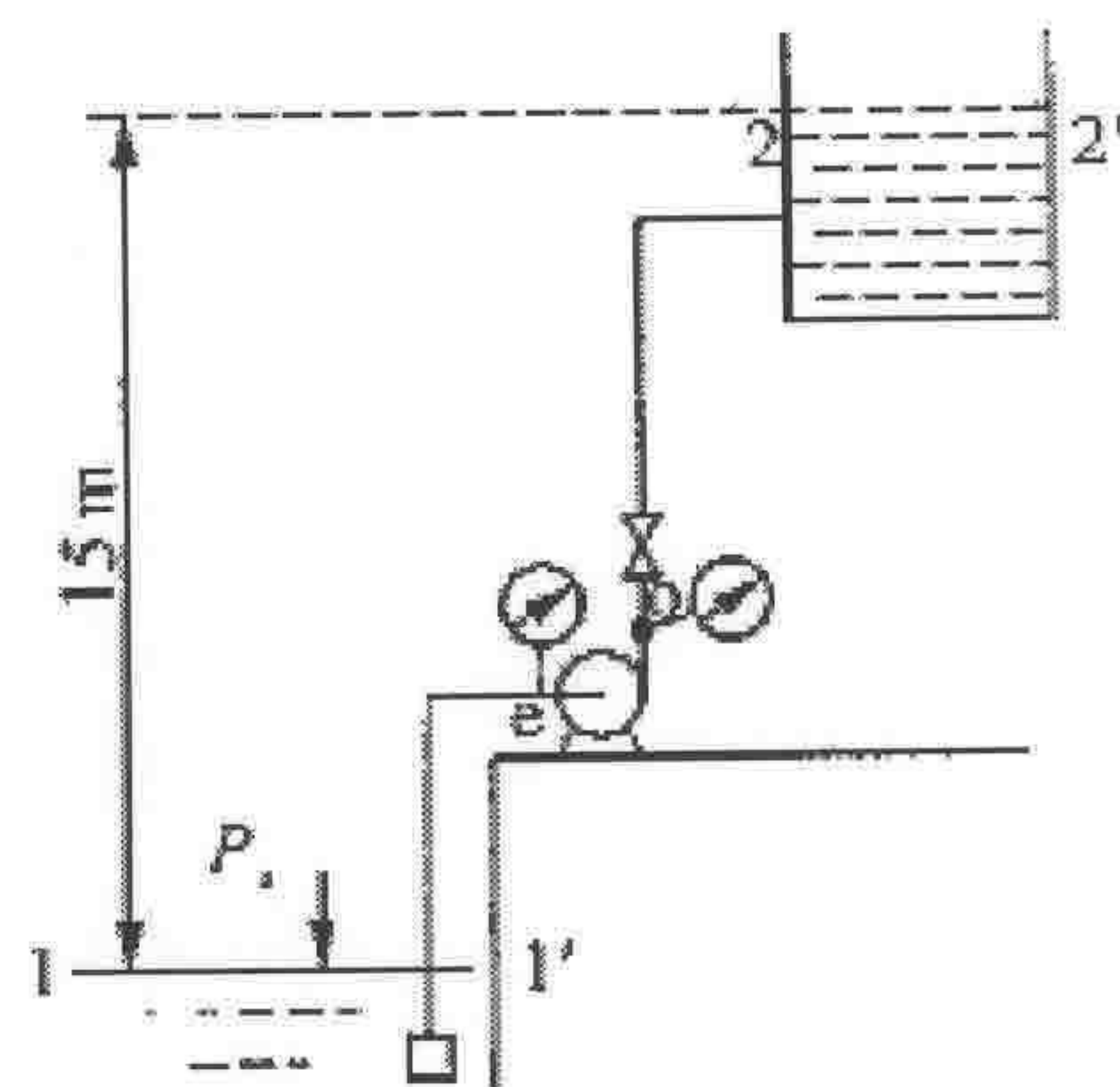


图3

## 七、(20 分)

现有一单程列管式换热器, 管子尺寸为  $25 \text{ mm} \times 2.5 \text{ mm}$ , 管长为  $3.0 \text{ m}$ , 共  $40$  根, 拟用来将  $1.7 \times 10^4 \text{ kg / h}$  的苯从  $30^\circ\text{C}$  加热到  $70^\circ\text{C}$ , 壳程 (管外) 为  $120^\circ\text{C}$  饱和水蒸气冷凝, 水蒸气冷凝的  $\alpha = 10^4 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$ 。考虑管内苯侧污垢热阻  $R_{di} = 8.33 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{K / W}$ , 管外侧污垢热阻及热损失均忽略不计。试求:



1. 总传热系数并判断该换热器是否合用;
2. 若使用上述换热器, 则实际操作时苯的出口温度。

已知: 管材的热导率  $\lambda = 45 \text{ W / (m} \cdot \text{K)}$ 。

操作范围内苯的物性参数可视为不变:  $\rho = 900 \text{ kg / m}^3$ ,  $\mu = 0.47 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ,  $c_p = 1.80 \text{ kJ / (kg} \cdot \text{K)}$ ,  $\lambda = 0.14 \text{ W / (m} \cdot \text{K)}$ 。

### 八、(20 分)

某流量为  $100 \text{ kmol / h}$  的二元有机混合物中含 A 的摩尔分数为 40%, 拟采用精馏操作, 在常压下加以分离, 要求塔顶产品 A 含量为 90% (摩尔分数), A 的回收率不低于 90%, 原料预热至泡点加入塔内, 塔顶设有全凝器, 液体在泡点下进行回流, 回流比取其最小值的 1.5 倍, 塔底采用再沸器间接加热。已知在操作条件下, 物系的相对挥发度为 2.47。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. 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。