

过程原理与设备自学考试试题

一、 名词解释

1. 层流:
2. 气缚:
3. 离心沉降:
4. 滴状冷凝:
5. 液沫夹带:
6. 质量流速:
7. 萃取:
8. 自由沉降:
9. 变温传热:
10. 液泛:
11. 稳定流动:
12. 摩擦阻力损失:
13. 过滤:
14. 温度梯度:
15. 漏液:
16. 湍流:
17. 扬程:
18. 曳力:
19. 自然对流:
20. 蒸馏:
21. 层流底层:
22. 机械损失:
23. 沉降分离法:
24. 强制对流:
25. 液面落差:
26. 不可压缩流体:
27. 完全湍流:

28. 干扰沉降:

29. 热辐射:

30. 饱和状态:

二、填空题

1. U 形管液柱压差计中, 指示液必须与被测流体_____, 不起化学作用, 且其密度要
被测流体的密度。

2. 离心泵的工作点是_____曲线与_____曲线的交点。

3. 根据传热的机理不同, 将传热分为_____, _____和_____三种基本方式。

4. 精馏塔有_____种进料热状态, 其中_____进料 q 值最大, 进料温度 t_F _____泡
点 t_b

5. 某设备的真空表读数为 200mmHg, 则它的绝对压强为_____mmHg。当地的大气压强为
 $101.33 \times 10^3 \text{Pa}$ 。

6. 离心泵启动前需要向泵充满被输送的液体, 否则将可能发生_____现象。

7. 将降尘室用隔板分层后, 若能 100%除去的最小颗粒直径要求不变, 则生产能力将
_____, 沉降速度_____, 沉降时间_____。

8. 有相变时的对流传热系数比无相变时_____, 黏度值大, 对流传热系数_____。

9. 精馏操作时, 增大回流比, 其他操作条件不变, 则精馏段液气比 L/V _____, 馏出液
组成 x_D _____, 釜残液组成 x_W _____。

10. 微差压差计的 U 形管中放置两种密度不同, _____的指示液, 管的上端有扩张室,
扩张室有足够大的_____。

11. 离心泵特性曲线包括_____, _____和_____三条曲线。

12. 根据热补偿方式的不同, 写出三种管壳式换热器的基本形式: _____、_____和
_____。

13. 蒸汽冷凝有_____和_____两种方式。

14 一般情况下, 温度升高, 气体的粘度_____, 液体的粘度_____。

15. 离心泵启动前应先_____, 并且应_____出口阀。

18 两管并联, 若 $d_1 = 2d_2, L_1 = 2L_2$, 则 $h_{f,1}/h_{f,2} =$ _____。

20. 随着过滤操作的进行, 滤饼厚度逐渐增大, 过滤的阻力逐渐_____, 若在一定的压力
差条件下操作, 过滤速率逐渐_____。

21. 精馏塔的设计中, 若进料热状态由原来的饱和蒸汽进料改为饱和液体进料, 其他条件维持不变, 则所需理论板数 N _____, L _____, V _____, L' _____, V' _____。
22. 间壁两侧流体的传热过程 α_1 、 α_2 值相差很大 ($\alpha_1 \ll \alpha_2$), K 值接近_____。
- 23 长度为 a , 宽度为 b 的矩形管道, 在其管道内流动时当量直径 d_e 等于_____。
- 24 离心泵的安装高度超过允许吸上高度时, 将可能发生_____现象。
- 25 降尘室与沉降槽均为流固分离设备, 它们的生产能力与该设备的_____有关, 而与_____无关。
26. 在对流传热中, 按其产生的原因, 可分为_____对流与_____对流。。
27. 分离要求一定。当回流比为一定时, 在五种进料状况中, _____进料的 q 值最大, 其温度_____, 此时, 提馏段操作线与平衡线之间的距离_____, 分离所需的总理论板数_____。

三、单项选择题 (4 选 1)

1. 随着温度的升高, 则_____。
- ① 气体黏度增大, 液体黏度减小 ② 气体、液体黏度均增大
③ 气体、液体黏度均减小 ④ 气体黏度减小, 液体黏度增大
2. 离心泵的扬程是指_____。
- ① 实际的升扬高度 ② 泵的吸上高度
③ 单位重量液体通过泵的能量 ④ 液体出泵和进泵的压强差换算成的液柱高
3. 助滤剂的作用是: _____。
- ① 降低滤液粘度减少流动阻力 ② 形成疏松饼层 使滤液得以畅流
③ 帮助介质拦截固体颗粒 ④ 使得滤饼密实且具有一定刚性
4. 空气、水、金属的导热系数分别为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 , 其大小顺序为_____。
- ① $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ ② $\lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_1$ ③ $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$ ④ $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$
5. 某二元混合物, 其中 A 为易挥发组分, 液相组成 $x_A=0.4$, 相应的泡点温度为 t_1 , 气相组成 $y_A=0.4$, 相应的露点温度为 t_2 , 则_____。
- ① $t_1 < t_2$ ② $t_1 = t_2$ ③ $t_1 > t_2$ ④ 不能判断
6. 在静止流体内部各点的静压强相等的必要条件是_____。
- ① 同一种流体内部 ② 连通着的两种流体
③ 同一种连续流体 ④ 同一水平面上, 同一种连续的流体

7. 离心泵的效率 和流量 Q 的关系为_____。

- ① Q 增大， 增大 ② Q 增大， 先增大后减小
③ Q 增大， 减小 ④ Q 增大， 先减小后增大

8. 对间壁两侧流体一侧恒温、另一侧变温的传热过程，逆流和并流时 t_m 大小为_____。

- ① $t_{m \text{ 逆}}$ $t_{m \text{ 并}}$ ② $t_{m \text{ 逆}}$ $t_{m \text{ 并}}$

③ $t_{m \text{ 逆}}$ $t_{m \text{ 并}}$ ④ 无法确定

9. 水在内径一定的圆管中稳定流动，若水的质量流量保持稳定，当水温度升高时， Re 值将

- ① 变大 ② 变小 ③ 不变 ④ 不确定

10. 对于饱和蒸汽进料, 则 V' _____ V 。

- ① 等于 ② 小于 ③ 大于 ④ 不确定

11. 流体在圆形直管中流动时, 判断流体流型的准数为_____。

- ① Re ② Nu ③ Pr ④ Gr

12. 离心泵停止操作时, 宜_____。

- ①先关出口阀后停电
 - ②先停电后关出口阀
 - ③先关出口阀或先停电均可
 - ④单级泵先停电，多级泵先关出口阀

13. 双层平壁稳态热传导，两层壁厚相同，各层的导热系数分别为 λ_1 和 λ_2 ，其对应的温度差为 Δt_1 和 Δt_2 ，若 $\Delta t_1 > \Delta t_2$ ，则_____。

- ① $\lambda_1 < \lambda_2$ ② $\lambda_1 > \lambda_2$ ③ $\lambda_1 = \lambda_2$ ④无法确定

14. 由离心泵和某一管路组成的输送系统, 其工作点_____。

- ①由泵铭牌上的流量和扬程所决定
- ②即泵的最大效率所对应的点
- ③由泵的特性曲线所决定
- ④是泵的特性曲线与管路特性曲线的交点

15. 精馏的操作线为直线，主要是因为：_____。

- ①理论板假定 ②理论物系 ③恒摩尔流量假设 ④塔顶泡点回流

16. 以下方程中哪一个方程适用于可压缩流体?

- ① $u = \text{常数}$ ② $Au = \text{常数}$ ③ $u \frac{A}{1} \quad u \frac{A}{2}$ ④ $u \frac{d^2}{1} \quad u \frac{d^2}{2}$

17. 离心泵的安装高度与_____。

- ①泵的结构无关 ②液体流量无关
③吸入管路的阻力无关 ④被输送流体的密度无关

18. 欲提高降尘室的生产能力，主要的措施是_____。

- ①提高降尘室的高度 ②延长沉降时间 ③增大沉降速度 ④增大底面积

19. 在间壁式换热器内用饱和水蒸汽加热空气，此过程的总传热系数K值接近于_____。

- ① α 蒸汽 ② α 空气 ③ α 蒸汽与 α 空气的平均值 ④与温度有关

20. 进料状态改变，将引起连续精馏塔的_____改变。

- ①平衡线； ②平衡线和操作线；
③操作线和q线； ④平衡线和q线

21. 用 U 型压差计测量压强差时，压强差的大小_____。

- ①与读数 R 有关，与密度差 ($\rho_{\text{指}} - \rho$) 有关，与 U 形管粗细无关
②与读数 R 无关，与密度差 ($\rho_{\text{指}} - \rho$) 无关，与 U 形管粗细有关
③与读数 R 有关，与密度差 ($\rho_{\text{指}} - \rho$) 无关，与 U 形管粗细无关
④与读数 R 有关，与密度差 ($\rho_{\text{指}} - \rho$) 无关，与 U 形管粗细有关

22. 离心泵铭牌上标明的扬程是_____。

- ① 功率最大时的扬程 ②最大流量时的扬程
③ 泵的最大量程 ④效率最高时的扬程

23. 下面哪个是过滤推动力：_____。

- ① 液体经过过滤机的压强降 ② 滤饼两侧的压差
③ 介质两侧的压差加上滤饼两侧的压差 ④ 介质两侧的压差

24. 计算液体在圆形管内对流传热系数，若采用 $Nu = 0.023Re^{0.8}Pr^n$ 式中指数 n 为_____。

- ① 0.4 ② 0.3 ③ 被加热时 0.4， 被冷却时 0.3
④ 被加热时 0.3， 被冷却时 0.4

25. 精馏塔中由塔顶向下的第 n-1, n, n+1 层塔板，其气体组成关系为_____。

- ① $y_{n+1} > y_n > y_{n-1}$ ② $y_{n+1} < y_n < y_{n-1}$ ③ $y_{n+1} = y_n = y_{n-1}$ ④ 不确定

26. 在定态流动系统中，水由粗管连续地流入细管，若粗管直径是细管的 2 倍，则细管流速是粗管的_____ 倍。

- ① 2 ② 8 ③ 6 ④ 4

27. 离心泵效率最高的点是：_____。

- ①工作点 ②操作点 ③设计点 ④计算点

28. 要使颗粒从气流中除去的条件，必须使颗粒在降尘室内的停留时间_____颗粒的沉降时间。

- ① $\geq$ ② $\leq$ ③ $<$ ④ $>$

29. 蒸汽冷凝时，膜状冷凝的 α _____ 滴状冷凝的 α 。

- ① 等于 ②大于 ③小于 ④ 不一定

30. 当分离沸点较高，而且又是热敏性混合液时，精馏操作压力应采用：_____。

- ① 加压精馏 ② 减压精馏 ③ 常压精馏 ④ 间歇精馏

四、多项选择题（每题 5 个答案，2 个以上为正确答案）

1. 在降尘室中，颗粒的沉降速度与下列因素有关的是：_____。

- ① 颗粒的几何尺寸 ② 颗粒与流体的密度 ③ 流体的水平流速 ④ 颗粒的形状
⑤ 壁效应

2. 关于传热系数 K 下列说法正确的是：_____。

- ① 总传热系数 K 可用来表示传热过程的强弱与冷热流体的物性无关。
② 传热过程中总传热系数 K 实际是个平均值。
③ 总的传热系数 K 随着所取的传热面不同而异。
④ 要提高 K 值，应从降低最大热阻着手。
⑤ 总传热系数 K 与两侧流体的流动形式无关。

3. 下列单元操作中属于质量传递的有：_____。

- ① 流体输送 ② 蒸发 ③ 蒸馏 ④ 萃取 ⑤ 结晶

4. 改善测量精度，减少 U 形管压差计测量误差的方法有：_____。

- ① 减少被测流体与指示液之间的密度差 ② 采用倾斜式压差计
③ 加大被测流体与指示液之间的密度差 ④ 采用微差压差计
⑤ 加大 U 形管的直径尺寸

5. 下面有关理论板概念中正确的是：_____。

- ① 理论板就是实际塔板
② 理论板是理想化的塔板，即不论进入该板的气、液相组成如何，而离开该板是气、液相在传质、传热两方面都达到平衡

- ③ 气液两相离开该板是组成平衡，温度相同
- ④ 在精馏计算中，一般首先求得理论板数，再用塔效率予以修正，即可得到实际板数
- ⑤ 理论板是一个气液两相都充分混合而且传质和传热过程的阻力皆为零的理想化塔板
6. 下列单元操作中属于质量传递的有：_____。
- ① 沉降 ② 吸收 ③ 干燥 ④ 过滤 ⑤ 膜分离
7. 泵的实际操作过程中，流量调节的方法有：_____。
- ① 改变阀门开度 ② 改变泵的转数
- ③ 泵的并联操作 ④ 泵的串联操作
- ⑤ 改变泵的安装位置
8. 对于静止流体中颗粒的自由沉降而言，在沉降过程中颗所受到的力有：_____。
- ① 场力（重力或离心力） ② 浮力 ③ 曳力（阻力） ④ 牛顿力 ⑤ 排斥力
9. 传热的目的是：_____。
- ① 物料的加热或冷却 ② 热量或冷量的回收利用
- ③ 设备与管路的保温 ④ 萃取 ⑤ 蒸发
10. 下列说法正确的是：_____。
- ① 蒸馏和精馏是分离互溶液体混合物的方法之一
- ② 最简单的蒸馏是平衡蒸馏和简单蒸馏
- ③ 平衡蒸馏又称闪蒸，是间歇操作过程
- ④ 简单蒸馏是间歇操作过程
- ⑤ 组分间挥发度的差异是蒸馏分离操作的依据和基础
11. 下列单元操作中属于热量传递的有：_____。
- ① 搅拌 ② 加热 ③ 冷却 ④ 蒸发 ⑤ 膜分离
12. 根据雷诺实验表明，流体在管路中的流动状态有：_____。
- ① 层流 ② 过渡流 ③ 湍流 ④ 扰动流 ⑤ 粘性流
13. 提高泵的允许安装高度的措施有：_____。
- ① 采用较大吸入管径 ② 将泵安装在贮罐液面以下 ③ 缩短吸入管路长度
- ④ 减少不必要的管件和阀门 ⑤ 提高输送流体的温度
14. 下面关于过滤描述正确的是：_____。
- ① 过滤介质常为多孔织物，其网孔尺寸未必一定小于被截留的颗粒直径
- ② 经过过滤初级阶段后形成的滤饼才是真正有效的过滤介质

③ 过滤时，固体颗粒并不形成滤饼而使沉积于较厚的过滤介质内部，在惯性和扩散作用下，进入通道的固体颗粒趋向通道壁面并凭借静电与表面力附着其上

④ 过滤刚开始时，会有部分颗粒进入过滤介质网孔中发生架桥现象，同时也有少量颗粒穿过介质而混于滤液中

⑤ 过滤介质能将液体中的固体颗粒全部拦截住

15. 某连续操作的常规精馏塔，在保持进料的流量、组成和热状态一定，以及塔釜加热蒸汽量和塔顶冷凝器冷却水量一定的条件下，如加大回流比，将会引起哪项变化：_____。

① 塔顶产品浓度 x_D 将提高 ② x_D 将下降

③ 塔顶产品产量 D 将提高 ④ D 将下降

⑤ W 将提高

16. 下列单元操作中属于质量传递的有：_____。

① 吸附 ② 吸收 ③ 结晶 ④ 蒸发 ⑤ 过滤

17. 下列论断中正确的是：_____。

① 皮托管用于测量沿截面的速度分布，再经积分可得流量

② 孔板流量计的测量原理与皮托管相同

③ 文丘里流量计将测量管段制成渐缩渐扩管是为了避免因突然的缩小和扩大造成的阻力损失

④ 转子流量计的显著特点是恒流速、恒压差

⑤ 湿式气体流量计是一种用来测量气体体积的容积式流量计

18. 离心泵发生汽蚀会造成的危害有：_____。

① 发生噪声，引起震动 ② 叶轮表面出现海绵状、鱼鳞状破坏 ③ 不能吸入液体

④ 产生大量气泡 ⑤ 泵的扬程、流量和效率下降

19. 下面关于助滤剂描述正确的是：_____。

① 采用助滤剂是为了改变滤饼结构，增加滤饼刚性和滤饼的空隙率

② 助滤剂应为可压缩的粉状或纤维状固体。使用时，可将助滤剂混入待滤的悬浮液中一起过滤

③ 助滤剂可预先制备只含有助滤剂的悬浮液先行过滤

④ 助滤剂应能悬浮于料液中；粒子大小有适当的分布，不含可溶性盐类和色素，并具有化学稳定性

⑤ 常使用的助滤剂有硅藻土、纤维素、活性炭、石棉等

20. q 称为进料热状态参数，下面关于 q 值论断中正确的是：_____。

① 单位进料流量所引起的提馏段与精馏段下降液体流量之差值

② $q = 0$ 为饱和液体进料 ③ $q = 1$ 为泡点进料

④ $q = 1$ 为冷液体进料 ⑤ $q = 0$ 为过热蒸气进料

21. 下列单元操作中属于质量传递的有：_____。

① 吸附 ② 吸收 ③ 结晶 ④ 蒸发 ⑤ 过滤

22. 根据雷诺实验表明，流体在管路中的流动状态有：_____。

① 层流 ② 过渡流 ③ 湍流 ④ 扰动流 ⑤ 粘性流

23. 提高泵的允许安装高度的措施有：_____。

① 采用较大吸入管径 ② 将泵安装在贮罐液面以下 ③ 缩短吸入管路长度

④ 减少不必要的管件和阀门 ⑤ 提高输送流体的温度

24. 下面关于过滤描述正确的是：_____。

① 过滤介质常为多孔织物，其网孔尺寸未必一定小于被截留的颗粒直径

② 经过过滤初级阶段后形成的滤饼才是真正有效的过滤介质

③ 过滤时，固体颗粒并不形成滤饼而使沉积于较厚的过滤介质内部，在惯性和扩散作用下，进入通道的固体颗粒趋向通道壁面并凭借静电与表面力附着其上

④ 过滤刚开始时，会有部分颗粒进入过滤介质网孔中发生架桥现象，同时也有少量颗粒穿过介质而混于滤液中

⑤ 过滤介质能将液体中的固体颗粒全部拦截住

25. 板式塔精馏操作，已知物系在操作条件下，相对挥发度为 α ，操作线方程为 $y = ax + b$ ，设第 n 块板为一理论板，进出该板的各物流如附图所示，则以下关系下确的是：_____。

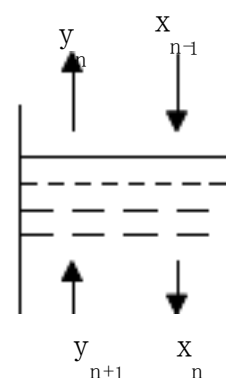
① $y_{n+1} = \alpha x_n + b$

② $y_{n+1} = \alpha x_{n+1} + b$

③ $y_n = \alpha x_{n+1} + b$

④ $y_{n+1} = \frac{\alpha x_{n+1}}{1 - (\frac{\alpha}{\alpha-1})x_{n+1}}$

⑤ $y_n = \frac{\alpha x_n}{1 - (\frac{\alpha}{\alpha-1})x_n}$



26. 根据雷诺数的大小可将流体的流动区域划分为：_____。

- ① 层流区 ② 过渡区 ③ 湍流区 ④ 层流内层区 ⑤ 完全湍流区

27. 有关往复泵论断中正确的是：_____。

- ① 往复泵是通过活塞的往复运动直接以压强能的形式向液体提供能量
② 往复泵是一种容积式泵
③ 往复泵在启动前无须灌泵，它有自吸作用
④ 往复泵流量调节采用旁路调节方法
⑤ 往复泵适用于小流量，高压强场合，也适用于输送腐蚀性液体和含有固体颗粒的悬浮液

28. 非均相物系分离的目的有：_____。

- ① 回收分散物质 ② 净制分散介质 ③ 劳动保护
④ 环境卫生 ⑤ 净制分散相

29. 对流传热的特征数关联式中无量纲量包括哪些：_____。

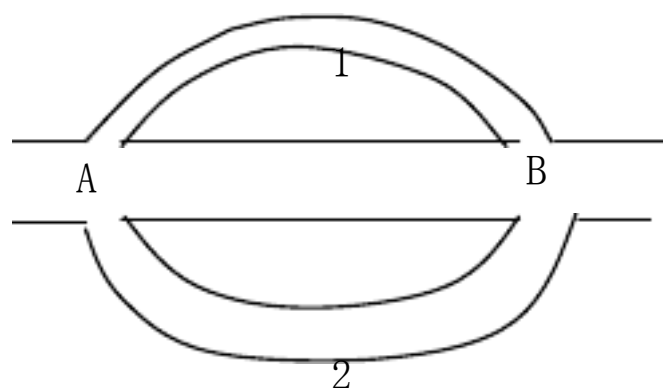
- ① Nu ② Re ③ Pr ④ Gr ⑤ f

30. 有关回流比的说法正确的是：_____。

- ① 回流比通常用塔顶回流量 L 与塔顶产品量 D 之比表示
② 回流比可以在零至无穷大之间变化
③ 全回流时为达到制定的分离程度所需的理论板最少
④ 最小回流比对应于无穷多塔板数，设备费用无疑过大而不经济
⑤ 一般而言，操作过程所选的适宜回流比为最小回流比的 1.1~2.0 倍

五、简答题

1. 如图所示的并联管路中，流体从 A 分别经管路 1 和管路 2 流到 B，试问能量损失是否相等？为什么？

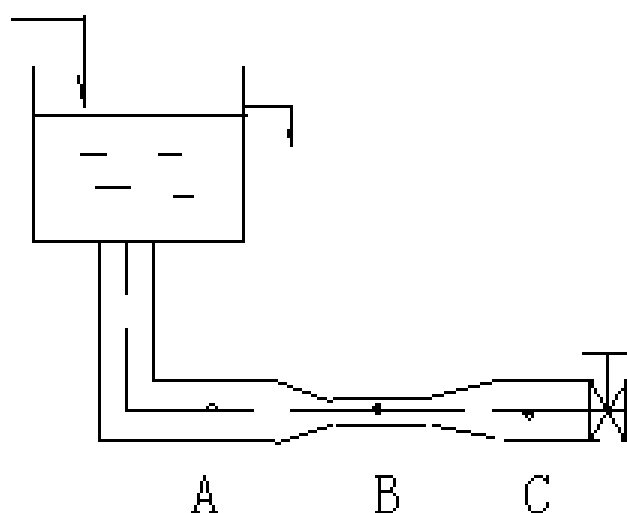


2. 离心泵在启动前，为什么泵壳内要灌满液体？启动后，液体在泵内是怎样提高压力的？
泵入口的压力处于什么状态？
3. 过滤介质的作用是什么？工业上常用的过滤介质有哪几种？
4. 影响对流传热的因素有哪些？

5. 说明间歇精馏与连续精馏的区别。
6. 何谓流体的层流流动与湍流流动？如何判断流体的流动是层流还是湍流？
7. 简述离心泵的汽蚀现象？
8. 由于某种原因使降尘室的含尘气体温度升高，若气体质量流量及含尘情况不变，降尘室出口气体的含尘量将有何变化，导致此变化的原因何在？
9. 换热器的总传热系数的大小，受哪些因素的影响？怎样才能有效地提高总传热系数？
10. 选择塔型，主要考虑的基本性能指标是什么？
11. 何谓理想流体？实际流体与理想流体有何区别？
12. 离心泵的流量调节方法有哪些？
13. 解释说明：固体颗粒在流体中沉降，其雷诺数越大，流体黏度对沉降速度的影响如何？
14. 板翅式换热器的优点和缺点是什么？
15. 精馏塔的塔顶液相回流及塔底的汽相回流对溶液的精馏起什么作用？
16. 如图所示：A、B、C 三点在同一水平面上， $d_A > d_C$ ， $d_A < d_B$ ，

问：（1）当闸阀关闭时，A、B、C 三点处的压强那个大？哪个小？或相等？

（2）当阀门打开，高位槽水位稳定不变，A、B、C 三截面处的压强、流量、流速哪个大？哪个小？或相等？（流体的粘性忽略不计）

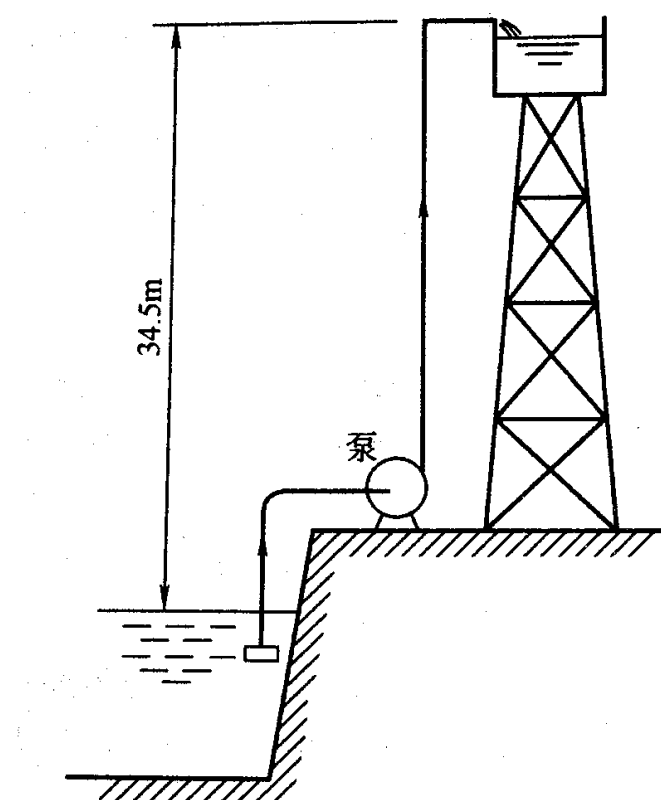


17. 简述离心泵工作原理？
18. 球形颗粒于静止流体中在重力作用下的自由沉降都受到哪些力的作用？其沉降速度受到哪些因素影响？
19. 膜状冷凝和滴状冷凝的区别是什么？
20. 在板式精馏塔的塔板上，汽液两相是怎样进行传热和传质的？
21. 在测量机械能损失时，直管水平安装与垂直安装所测结果是否相同？写出其表达式

22. 离心泵中流体的粘度增加对流量、扬程及轴功率有何影响？
23. 若在降尘室内增加 $n-1$ 块隔板分为 n 层，问：
 - (1) 气体处理量不变，能除去的最小颗粒直径将如何变化？
 - (2) 若要除去的最小颗粒不变，生产能力如何变化？
24. 强化传热过程的途径有哪些？
25. 何谓恒摩尔流量假设？其成立的条件是什么？
26. 何谓牛顿粘性定律？流体粘性的本质是什么？
27. 离心泵的特性曲线有几条？启动离心泵时，为什么要关闭出口阀门？
28. 影响沉降速度的因素有哪些？
29. 为什么有相变时的对流传热系数大于无相变时的对流传热系数？
30. 一正在运行中的精馏塔，因进料预热器内加热蒸汽压力降低致使进料 q 值增大。若 F 、 x_F 、 R 、 D 不变，则 L 、 V 、 W 、 x_D 、 x_W 将如何变化？

六、计算题

1. 用泵自河边的吸水站将 20°C 的河水送至水塔中。水塔进水口到河水水面的垂直高度为 34.5m ，管道系采用 $\phi 114\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的钢管，管长 1800mm ，包括全部管路长度及管件的当量长度(不包括设备进出口)。 20°C 的河水黏度 $\mu = 1.005\text{mpa} \cdot \text{s}$ 密度 $\rho = 1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。若泵的流量为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 试求外加能量为若干？(管路摩擦系数 $\lambda = 0.025$)



2. 在连续精馏塔中分离双组分理想溶液，原料流量为 $100\text{kmol}/\text{h}$ ，组成为 0.3 (摩尔分数)，其精馏段和提馏段操作线方程为：

精馏段： $y = 0.714x + 0.257$

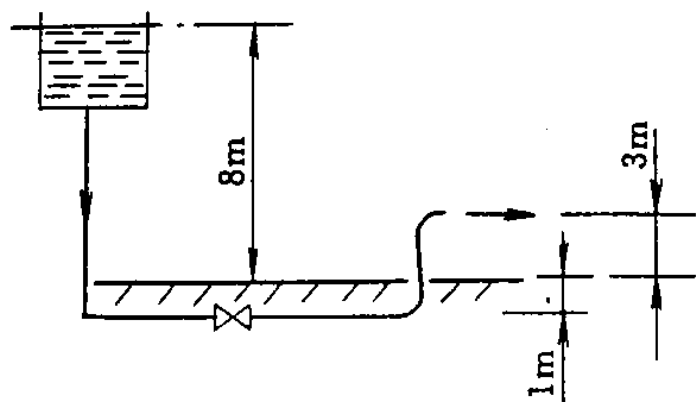
提馏段： $y = 1.686x - 0.0343$

试求（1）馏出液组成和釜液组成；

（2）精馏段下降液体流量 kmol/h ；

（3）进料热状态参数 q 。

3. 如图所示，有一高位槽输水系统，管径为 $\phi 57\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 。已知水在管路中流动的能量损失 $\Sigma h_f = 45u^2/2$ （ u 为管内流速）。求水的流量为多少 m^3/h ？欲使水量增加 30%，应将水箱水面升高多少 m ？



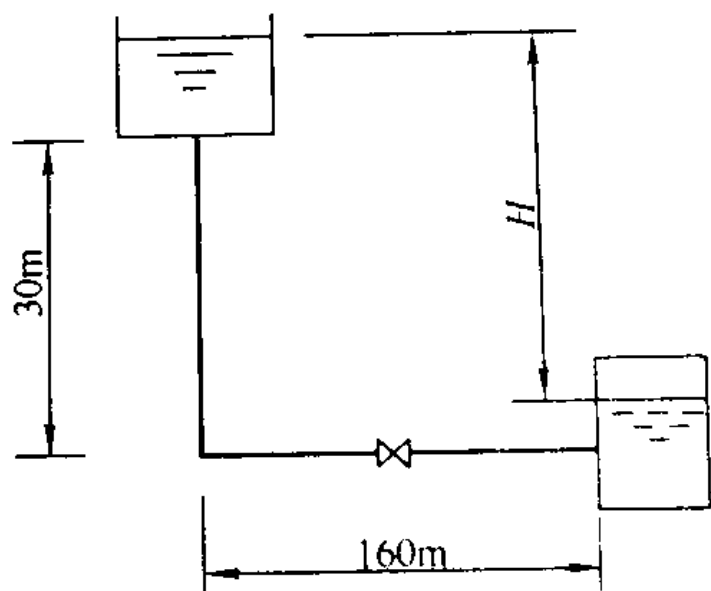
4. 在连续精馏塔中分离双组分理想溶液，已知进料组成为 0.5（摩尔分数，下同），釜液组成为 0.05。塔顶采用全凝器，操作回流比为最小回流比的 1.777 倍；操作条件下物系的平均相对挥发度为 2.303。精馏段操作线方程为： $y = 0.72x + 0.275$

试求：

（1）塔顶易挥发组分的回收率；

（2）进料热状态参数 q 。

5. 如图所示，有一粘度为 $1.7\text{mPa}\cdot\text{s}$ 、密度为 $765\text{kg}/\text{m}^3$ 的某液体，由一高位槽经直径 $\phi 114\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的钢管流入一密闭槽中，其压力为 0.16MPa （表压）。流体在管内流速 1m/s 。如果两槽液面保持不变，试求两槽液面的垂直距离。（设阀门未全开时 $Le/d=50$ 及 $\lambda=0.0265$ ，90°弯头 $Le/d=35$ ）。



6. 如图所示，在套管式换热器中，苯由 350K 冷却至 300K ，冷却水在 $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$

的内管（钢管）中流动，进、出口温度为 290K 和 320K，已知水和苯的对流传热系数分别为 $850\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ 和 $1700\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ 。两侧污垢热阻可忽略，换热器的热损失也可忽略，（苯 325K 时比热容 $C_{p_1}=1.8\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，

水 305K 时比热容 $C_{p_1}=4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，钢管导热系数 $45\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ）

试求：（1）冷却水消耗量；

（2）所需管长。

7. 在 20°C 下将苯从贮槽中用泵送到反应器，经过长 40m 的 $\phi 57\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的钢管，管路上有两个 90° 弯头，一个标准阀半开。管路出口在贮槽的液面以上 12m。贮槽与大气相通，而反应器是在 500kPa 下操作。若要维持 0.5L/s 的体积流量，求泵所需的功率。泵的效率取 0.5。苯的密度为 $879\text{kg}/\text{m}^3$ 。

（ $\lambda=0.0334$ ， 90° 弯头 $\frac{1}{d}=35$ ，标准阀半开 $\frac{1}{d}=475$ ）

8. 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 $a_1=230\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，水的对流传热系数 $a_2=290\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。忽略污垢热阻和管壁热阻。假设总传热系数随温度的变化忽略不计。（苯 65°C 时比热容 $C_{p_1}=1.86\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，水 25°C 时比热容 $C_{p_2}=4.178\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）试求：

（1）冷却水消耗量；

（2）并流和逆流操作时所需传热面积。

9. 有一碳钢制造的套管换热器，内管直径为 $\phi 180\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，内管中热水被冷却，从 90°C 冷却到 60°C ，热水流量为 3000kg/h。冷却水在环隙从 20°C 升到 50°C 。总传热系数 $K=2000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。试求：

（热水 75°C 时比热容 $C_{p_1}=4191\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，冷水 35°C 时比热容 $C_{p_2}=4174\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）

①冷却水消耗量；

②并流和逆流操作时所需管长。

10. 一常压操作的精馏塔用来分离苯和甲苯的混合物。已知进料中含苯和甲苯各 0.5（摩尔分率，下同）。且为饱和蒸汽状态进料。塔顶产品 $x_D=0.9$ ，塔底残液含苯不超过 0.03，塔顶装有全凝器，泡点回流。原料处理量 10 kmol/h，塔顶液相回流比为最小回流比的 1.2 倍。系统的相对挥发度为 2.5。试求：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/897106144101006163>