

2020 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 5 页

一、单项选择题 (共30分, 每题2分)

1. 转子流量计的主要特点是 ()。
 - A. 恒截面、恒压差
 - B. 变截面、变压差
 - C. 恒截面、变压差
 - D. 变截面、恒压差
2. 离心泵铭牌上标明的流量是指 ()。
 - A. 泵的最大流量
 - B. 扬程最大时的流量
 - C. 效率最高时的流量
 - D. 最小扬程时的流量
3. 离心泵漏入大量空气后将发生 ()。
 - A. 汽化现象
 - B. 气缚现象
 - C. 汽蚀现象
 - D. 气浮现象
4. 用板框压滤机恒压过滤某一滤浆 (滤渣为不可压缩, 且忽略介质阻力), 若过滤时间相同, 要使其得到的滤液量增加一倍的方法有 ()。
 - A. 将过滤面积增加一倍
 - B. 将过滤压差增加一倍
 - C. 将滤浆温度提高一倍
 - D. 将过滤速度提高一倍
5. 为提高旋风分离器的效率, 当气体处理量较大时, 应采用 ()。
 - A. 几个小直径的分离器并联
 - B. 大直径的分离器
 - C. 几个小直径的分离器串联
 - D. 小直径的分离器
6. 有一列管换热器, 用饱和水蒸汽 (温度为 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$) 将管内一定流量的氢氧化钠溶液由 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 加热到 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, 该换热器的平均传热温度差 Δt_m 为 ()。
 - A. $-60/\ln 2.5$
 - B. $60/\ln 2.5$
 - C. $120/\ln 5$
 - D. $100/\ln 5$
7. 在比较多的情况下, 特别是液-液热交换过程中, 热阻通常较小可以忽略不计的是 ()。
 - A. 热流体的热阻
 - B. 冷流体的热阻
 - C. 冷热两种流体的热阻
 - D. 金属壁的热阻
8. 要使微粒从气流中除去的条件, 必须使微粒在降尘室内的停留时间 () 微粒的沉降时间。
 - A. \geq
 - B. \leq
 - C. $<$
 - D. $>$

2020 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 2 页 共 5 页

9. 指出“相对湿度、绝热饱和温度、露点温度、湿球温度”中, 哪一个参量与空气的温度无关 ()。
- A. 相对湿度 B. 湿球温度 C. 露点温度 D. 绝热饱和温度
10. 已知湿空气的如下两个参数, 便可确定其他参数 ()。
- A. H, p B. H, t_d C. H, t D. I, t_{as}
11. 连续精馏塔操作中, 如加料状况与塔顶产量 D 不变, 而调节回流比小于最小回流比, 则 ()。
- A. x_D, x_W 均增加 B. x_D, x_W 均不变 C. 不能操作 D. x_D 减小, x_W 增加
12. 下述说法中错误的是 ()。
- A. 板式塔内气液逐级接触, 填料塔内气液连续接触
- B. 精馏用板式塔, 吸收用填料塔
- C. 精馏可以用板式塔, 也可以用填料塔
- D. 吸收既可以用板式塔, 也可以用填料塔
13. 吸收中, 温度不变, 压力增大, 可使相平衡常数减少, 传质推动力 ()。
- A. 增加 B. 减少 C. 不变 D. 不确定
14. 操作中的吸收塔, 当其它操作条件不变, 仅降低吸收剂入塔浓度, 则吸收率将 ()。
- A. 增加 B. 减小 C. 基本不变 D. 不确定
15. 对于具有中等溶解度的气体吸收过程, 要提高吸收速率, 应减小 () 的阻力。
- A. 气膜和液膜 B. 气膜 C. 液膜 D. 相界面处

二、判断题 (共 20 分, 每题 2 分, 填“对”或“错”)

1. 利用离心泵将低位敞口容器中的液体输送至高位密闭容器, 若高位容器内的液面下降, 管路中的液体流量将减小。()
2. 离心机的分离因数愈大, 表明它的分离能力愈强。()
3. 球形颗粒在空气中按斯托克斯定律沉降, 若空气温度升高, 颗粒沉降速度将增大。()
4. 旋风分离器的尺寸越大, 生产能力越大, 分离效率越高。()

2020 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 3 页 共 5 页

5. 在蒸汽管道外加设的保温层厚度越大, 保温效果越好。()
6. 回流比相同时, 塔顶回流液体的温度越高, 分离效果越好。()
7. 气体的亨利系数越大, 表明气体越难溶解。()
8. 在低浓度逆流吸收塔操作中, 若增大液气比而不改变其他操作条件, 则出塔吸收液的浓度将增大。()
9. 当增加塔板间距时, 塔板负荷性能图中雾(液)沫夹带线向下移, 当减少浮阀数时, 漏液线下移。()
10. 恒定干燥条件下, 物料平衡水分的多少只与物料本身性质有关。()

三、简答题(共 20 分, 每题 5 分)

1. (5 分) 因某种原因使进入降尘室的含尘气体温度升高, 若气体质量及含尘情况不变, 降尘室出口气体的含尘量将有何变化? 原因何在?
2. (5 分) 恒速干燥阶段的湿物料表面温度是什么温度? 为什么?
3. (5 分) 在管壳式换热器中用饱和蒸汽加热空气, 回答下面问题并简要说明为什么。
 - ①传热管的壁温接近哪一侧温度?
 - ②总传热系数接近哪一侧给热系数?
 - ③如何确定两流体的流径?
4. (5 分) 下图为某板式塔的塔板负荷性能图, 在图中标出 A 点和各条曲线名称, 并说明该塔操作弹性是由哪几条曲线控制的, 为了保证塔的正常运行, 设计和操作时应考虑哪些因素?

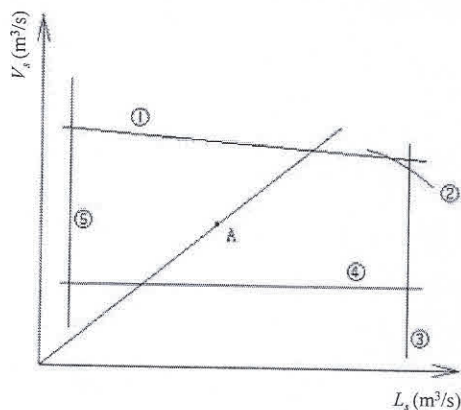


图 某板式塔的塔板负荷性能图

2020 年硕士研究生招生考试题签

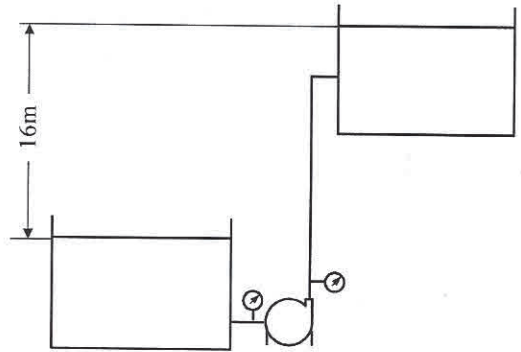
(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 化工原理

第 4 页 共 5 页

四、计算题 (共 80 分, 每题 20 分)

1. (20 分) 用离心泵将输水量为 $48.1 \text{ m}^3/\text{h}$ 的常温水 ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) 从低位敞口贮槽中送至另一敞口高位槽中。两贮槽之间垂直距离为 16 m , 管路总长为 160 m (包括管路上的所有管件及阀门的当量长度, 但不包括进、出口), 管子规格为 $\phi 108 \times 4 \text{ mm}$, 摩擦系数为 0.03 。



试求:

- (1) 泵的有效功率, kW;
- (2) 通过改变离心泵出口阀门开度, 使流量变为 $40 \text{ m}^3/\text{h}$, 测得此时泵进口处真空表读数为 10.0 kPa , 出口压力表读数为 230.0 kPa , 两个表之间的垂直距离为 0.5 m , 写出管路的特性曲线方程 (设流动处于阻力平方区, 特性曲线方程可表示为 $H=A+BQ^2$);
- (3) 定性分析, 若高位槽水面上升, 则管路内流体的流量、真空表读数及压力表读数如何变化? 写出分析过程。

2. (20 分) 在连续操作的精馏塔中分离苯-甲苯溶液。塔釜间接蒸汽加热, 塔顶全凝器, 泡点回流, $x_F = 0.35$, $F=250 \text{ kmol/h}$, 以饱和蒸汽进入塔中部, $D=100 \text{ kmol/h}$, 平均相对挥发度 $\alpha = 2.5$, 精馏段操作线方程为 $y=0.8x+0.16$ 。

试求:

- (1) 操作回流比及馏出液的组成;
- (2) 提馏段操作线方程;
- (3) 塔底第一块板 (从塔底往上数) 的液相组成;
- (4) 若塔顶第一块板的液相单板效率为 0.65 , 求塔顶第二块实际板上升的气相组成;
- (5) 若将泡点回流改为冷回流, 在塔板数不变的条件下, 分离效果如何变化, 塔底再沸器的负荷如何变化?

2020 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 5 页 共 5 页

3. (20 分) 用一直径为 0.9m 的填料塔, 回收混合气中的溶质气体 A(A 为易溶组分), 混合气中含溶质 A 为 9%(体积分率), 处理量为 $2240\text{m}^3/\text{h}$ (标准状态下)。操作条件下的平衡关系为 $y=1.5x$ 。气相总体积传质系数 $K_{ya}=187\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。吸收剂入塔时含 A 为 0.005 (摩尔分率), 实际液气比为最小液气比的 1.2 倍, 采用逆流操作。

试求:

- (1) 要求 A 的回收率达到 88%, 求所需填料层的高度。
- (2) 欲提高 A 的回收率, 可采取什么措施? 如果无限提高填料层高度, 回收率能达到多少?

4. (20 分) 某逆流套管换热器, 内管为 $\phi 60 \times 3.5\text{mm}$, 外管为 $\phi 114 \times 4\text{mm}$ 。内管中有流量为 $1800\text{kg}/\text{h}$ 的热物料从 100°C 被冷却到 40°C 。套管环隙中冷却水由 20°C 被加热到 65°C , 冷却水的传热系数为 $1.32 \times 10^3\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。内管污垢热阻为 $0.000782 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$, 外管污垢热阻为 $0.000473 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$, 管壁的导热系数为 $45\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

试求:

- (1) 冷却水用量;
- (2) 热物料在管内的对流传热系数;
- (3) 完成换热任务所需套管的有效长度;
- (4) 若冬季冷却水进口温度降至 10°C , 而出口温度不变, 则热物料的出口温度有何变化?
(假设流量与总传热系数不变, 且平均温度差可用算术平均计算)。 (水的比热为 $C_p=4.17\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 热物料在定性温度下的物性: $\rho=829\text{kg}/\text{m}^3$, $C_p=1.81\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $\mu=0.362 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$, $\lambda=0.136 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)