

广东工业大学

2021 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(814)化工原理

满分 150 分

(考生注意：请在答题纸答题区域作答，否则答题无效。答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！)

一、选择题（每题 2 分，共 30 分）

1. 化工原理中的质点是指（ ）

- A. 与分子自由程相当尺寸的流体分子
- B. 比分子自由程尺寸小的流体粒子
- C. 与设备尺寸相当的流体微团
- D. 尺寸远小于设备尺寸，但比分子自由程大得多的含大量分子的流体微团

2. 流体在长为 3m、高为 2m 的矩形管道内流动，则该矩形管道的当量直径为（ ）

- A. 1.2m
- B. 0.6m
- C. 2.4m
- D. 4.8m

3. 在阻力平方区内，摩擦系数 λ （ ）

- A. 为常数，与 ε/d 、 Re 均无关
- B. 随 Re 值加大而减小
- C. 与 Re 值无关，是 ε/d 函数
- D. 是 Re 值是 ε/d 函数

4. 离心泵的效率 η 和流量 Q 的关系为（ ）。

- A. Q 增大， η 增大
- B. Q 增大， η 先增大后减小
- C. Q 增大， η 减小
- D. Q 增大， η 先减小后增大

5. 离心泵铭牌上标明的扬程是（ ）

- A. 功率最大时的扬程
- B. 最大流量时的扬程
- C. 泵的最大扬程
- D. 效率最高时的扬程

6. 降尘室的生产能力（ ）。

- A. 与沉降面积 A 和沉降速度 u_t 有关
- B. 与沉降面积 A 、沉降速度 u_t 和沉降室高度 H 有关
- C. 只与沉降面积 A 有关
- D. 只与沉降速度 u_t 有关

7. 当固体粒子沉降时, 在层流情况下, $Re=1$, 其 ζ 为 ()。
- A. $64/Re$ B. $24/Re$ C. 0.44 D. 1.0
8. 板框过滤机采用横穿法洗涤滤渣时, 若洗涤压差等于最终过滤压差, 洗涤液粘度等于滤液粘度, 则其洗涤速率为过滤终了速率的 () 倍。
- A. 1.0 B. 0.5 C. 0.25 D. 1.5
9. 对由三层平壁组成的多层平壁稳热传导而言, 若三层的传热推动力 $\Delta t_1 > \Delta t_2 > \Delta t_3$, 则三层平壁的传热阻力 R_1, R_2, R_3 之间的关系为 ()。
- A. $R_1 > R_2 > R_3$ B. $R_1 < R_2 < R_3$ C. $R_2 < R_3 < R_1$ D. $R_2 > R_1 > R_3$
10. 溶液能否用一般精馏方法进行分离取决于 ()
- A. 相对挥发度大小 B. 是否为理想溶液
C. 溶解度的差异 D. 密度的大小
11. 精馏塔中由塔顶向下的第 $n-1$ 、 n 、 $n+1$ 层塔板, 其气相组成关系为 ()。
- A. $y_{n+1} > y_n > y_{n-1}$ B. $y_{n+1} = y_n = y_{n-1}$ C. $y_{n+1} < y_n < y_{n-1}$ D. 不确定
12. 精馏塔的进料状况为冷液进料时, 则提馏段的液体下降量 L' ()。
- A. $L' > L + F$, B. $L' < L + F$, C. $L' = L + F$, D. 不确定
13. 下列说法错误的是 ()
- A. 溶解度系数 H 值很大, 为易溶气体 B. 相平衡常数 m 值很大, 为难溶气体
C. 亨利系数 E 值很大, 为易溶气体 D. 亨利系数 E 值很大, 为难溶气体
14. 绝热增湿过程可近似地认为是 ()
- A. 等焓过程 B. 等熵过程 C. 等温过程 D. 等湿过程
15. 物料的平衡水分一定是 ()。
- A. 结合水分 B. 非结合水分 C. 临界水分 D. 自由水分

二、 填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 某设备的表压强为 100kPa, 则它的绝对压强为 _____ kPa; 另一设备的真空度为 500mmHg, 则它的绝对压强为 _____ mmHg。(当地大气压为 101.33 kPa)
2. 离心泵的特性曲线通常包括 _____ 曲线、 _____ 曲线和 _____ 曲线, 这些曲线表示在一定 _____ 下, 输送某种特定的液体时泵的性能。

3. 板框压滤机采用横穿洗涤滤渣，此时洗涤水穿过____层滤布及____个滤框厚度的滤渣，流经过长度约为过滤终了滤液流动路程的____倍。
4. 在列管换热器中，蒸汽一般通入____程。
5. 吸收剂用量增加，则操作线斜率____，吸收推动力____。(增大，减小，不变)
6. 精馏设计中，回流比越____(大、小)，所需理论板越少，操作能耗____(增加、减少)，随着回流比的逐渐增大，操作费和设备费的总和将呈现____(升、降、先降后升、先升后降等)的变化过程。
7. 干燥进行的必要条件是物料表面所产生的水汽(或其它蒸汽)压力____，干燥过程是____相结合的过程。
8. 在对流干燥器中最常用的干燥介质是____，它既是____又是____。

三、 计算题 (共 100 分)

1. 用泵将常压贮槽中的稀碱送进蒸发器浓缩，如图 1 所示，泵的进口为 $\Phi 87 \times 3.5\text{mm}$ 的钢管，碱液在进口管中流速为 1.4m/s ，泵的出口为 $\Phi 75 \times 2.5\text{mm}$ 的钢管，贮槽中碱液液面距蒸发器入口的垂直距离为 8.0m ，碱液在管路系统的能量损失为 50J/Kg ，蒸发器内碱液蒸发压力保持在 19.6kpa (表压)，碱液密度为 1100kg/m^3 ，试计算泵的有效功率。(10 分)

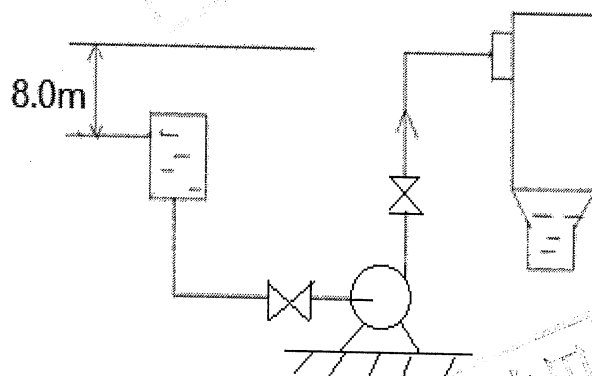


图 1

2. 悬浮液用板框压滤机在相同压力下进行过滤，共有 20 个滤框，滤框厚度为 60mm ，每个滤框的两侧有效过滤面积为 0.85m^2 ，试求滤框内全部充满滤渣所需要的时间。已知恒压过滤的过滤常数 $K = 4.967 \times 10^{-5}\text{m}^2/\text{S}$ ， $q^e = 1.64 \times 10^{-2}\text{m}^3/\text{m}^2$ ，每立方米滤液相对应的湿渣体积，即 $v = 0.0505\text{m}^3\text{湿渣}/\text{m}^3\text{滤液}$ 。(20 分)

3. 换热器由 n 根长为 3m 的 $\Phi 25 \times 2.5$ 的钢管组成。要求将流量为 1.25kg/s 的苯从 400K 冷凝到 350K , 340K 的水在管内与苯逆流流动。已知水侧和苯侧的传热分系数分别为 0.85 和 $1.70\text{kW}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 污垢热阻可忽略。若维持水出口温度不超过 370K , 试求所需的管数 n 。取苯的比热为 $1.9\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 管壁的导热系数为 $45\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。 (20 分)

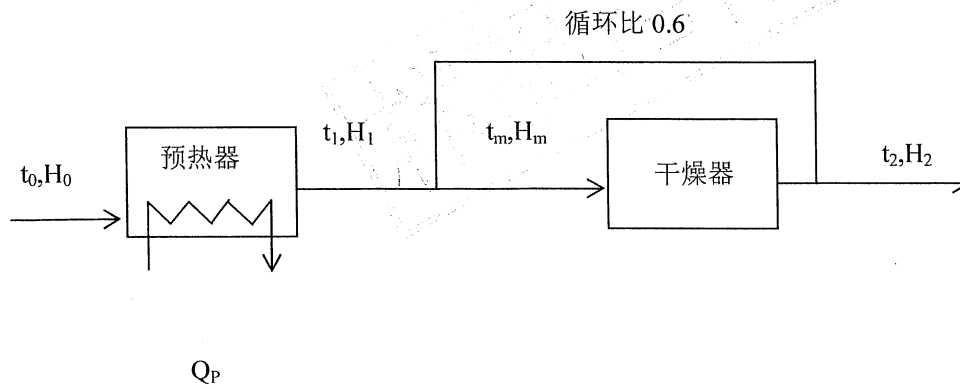
4. 在 101.3kPa 、 20°C 下用清水在填料塔内逆流吸收空气中所含的二氧化碳气体。已知混合气摩尔流速为 $0.025\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$, 二氧化碳的组成为 0.032 (体积分数)。操作条件下气液平衡关系为 $Y=34.6x$, 气相总体积吸收系数为 $1.98\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa})$, 操作时吸收剂用量为最小用量的 1.55 倍, 要求二氧化碳的回收率为 98.2% 。试求

(1) 吸收剂的摩尔流速 (单位: $\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$); (2) 填料层高度。 (20 分)

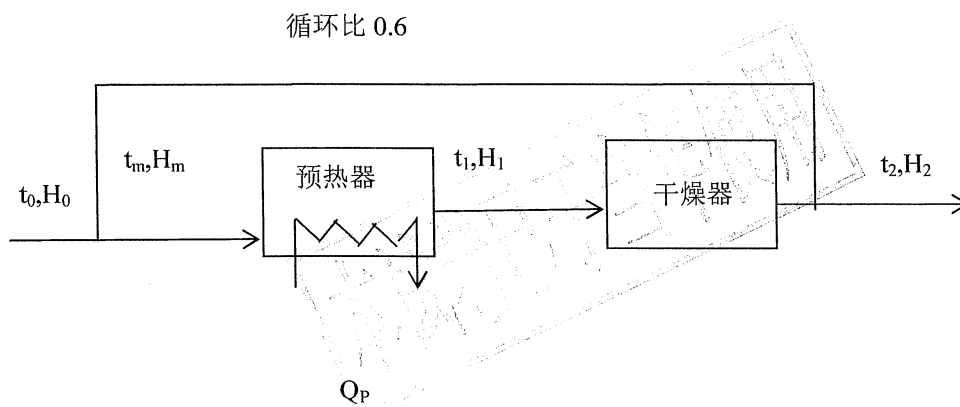
5. 在连续精馏塔中分离 A、B 两组分理想溶液。料液处理量为 120kmol/h , 泡点进料, 其组成为 0.48 (轻组分的摩尔分数, 下同)。操作回流比为 2 , 要求馏出液组成为 0.94 , 轻组分收率 95% 。物料的平均相对挥发度为 2.48 。试分别计算泡点 ($t_b=83^\circ\text{C}$) 和 50°C 回流下精馏段和提馏段操作线方程。

回流液的汽化热为 $3.2 \times 10^4\text{kJ}/\text{kmol}$, 平均比热容为 $140\text{kJ}/(\text{kmol} \cdot ^\circ\text{C})$ 。 (15 分)

6. 如本附图 1 和附图 2 所示, 采用带废气循环的干燥流程干燥某药品。新鲜空气温度为 20°C , 湿度为 0.01 kg/kg 绝干气, 离开干燥器时的废气温度为 50°C , 湿度为 0.04 kg/kg 绝干气, 假定干燥器为理想干燥器。预热器热损失可忽略不计。废气的循环比为 0.6 , 试比较下列两种流程预热器的耗热量, 求出预热器的空气温度 t_1 。(15 分)



附图 1



附图 2

