

# 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  $\lambda$ （ ）。  
A. 为常数，与  $\varepsilon/d$ 、 $Re$  均无关                      B. 随  $Re$  值加大而减小  
C. 与  $Re$  值无关，是  $\varepsilon/d$  函数                      D. 是  $Re$  值是  $\varepsilon/d$  函数
4. 离心泵的效率  $\eta$  和流量  $Q$  的关系为（ ）。  
A.  $Q$  增大， $\eta$  增大                      B.  $Q$  增大， $\eta$  先增大后减小  
C.  $Q$  增大， $\eta$  减小                      D.  $Q$  增大， $\eta$  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 $\zeta$ 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  $100\text{kPa}$ , 则它的绝对压强为 \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ ; 另一设备的真空度为  $500\text{mmHg}$ , 则它的绝对压强为 \_\_\_\_\_  $\text{mmHg}$ 。(当地大气压为  $101.33\text{kPa}$ )
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  $1.4\text{m/s}$ ，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  $8.0\text{m}$ ，碱液在管路系统的能量损失为  $50\text{J/Kg}$ ，蒸发器内碱液蒸发压力保持在  $19.6\text{kpa}$  (表压)，碱液密度为  $1100\text{kg/m}^3$ ，试计算泵的有效功率。(10 分)

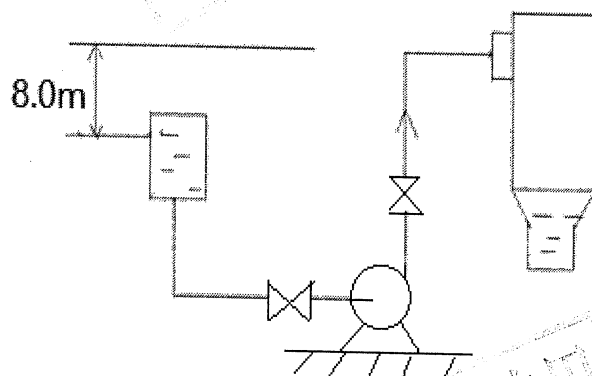


图 1

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  $60\text{mm}$ ，每个滤框的两侧有效过滤面积为  $0.85\text{m}^2$ ，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  $3\text{m}$  的  $\Phi 25 \times 2.5$  的钢管组成。要求将流量为  $1.25\text{kg/s}$  的苯从  $400\text{K}$  冷凝到  $350\text{K}$ ,  $340\text{K}$  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  $370\text{K}$ , 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)

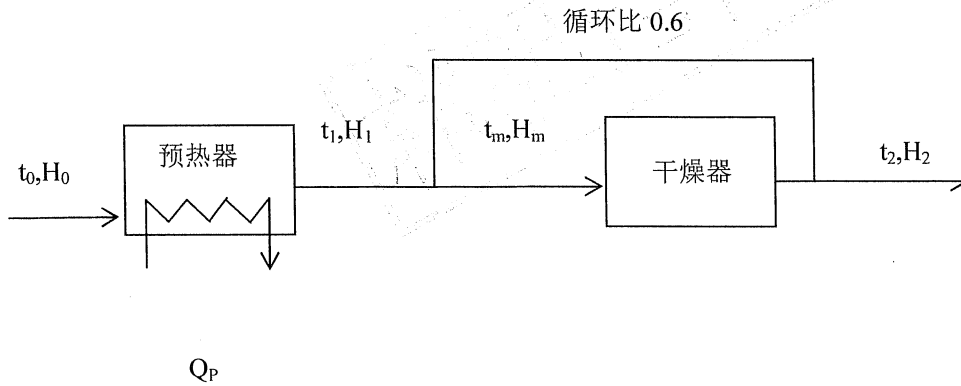
4. 在  $101.3\text{kPa}$ 、 $20^\circ\text{C}$  下用清水在填料塔内逆流吸收空气中所含的二氧化碳气体。已知混合气摩尔流速为  $0.025\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ , 二氧化碳的组成为  $0.032$  (体积分数)。操作条件下气液平衡关系为  $Y=34.6x$ , 气相总体积吸收系数为  $1.98\text{kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa})$ , 操作时吸收剂用量为最小用量的  $1.55$  倍, 要求二氧化碳的回收率为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

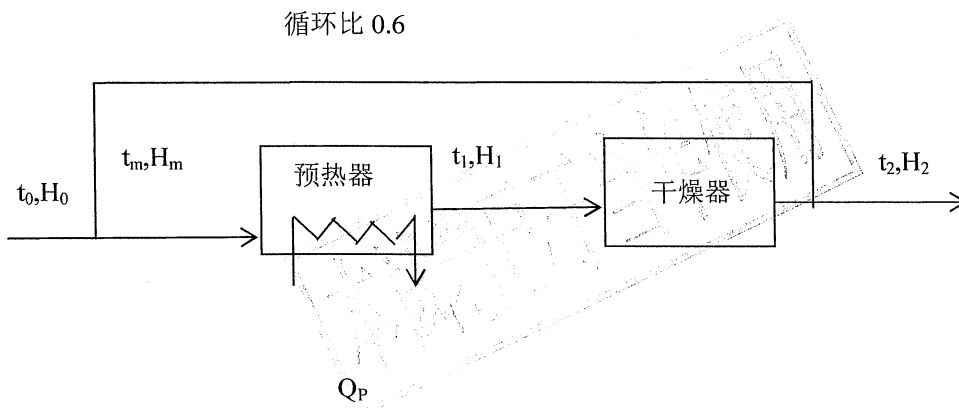
5. 在连续精馏塔中分离 A、B 两组分理想溶液。料液处理量为  $120\text{kmol/h}$ , 泡点进料, 其组成为  $0.48$  (轻组分的摩尔分数, 下同)。操作回流比为  $2$ , 要求馏出液组成为  $0.94$ , 轻组分收率  $95\%$ 。物料的平均相对挥发度为  $2.48$ 。试分别计算泡点 ( $t_b=83^\circ\text{C}$ ) 和  $50^\circ\text{C}$  回流下精馏段和提馏段操作线方程。

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  $20^{\circ}\text{C}$ , 湿度为  $0.01 \text{ kg/kg}$  绝干气, 离开干燥器时的废气温度为  $50^{\circ}\text{C}$ , 湿度为  $0.04 \text{ kg/kg}$  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

