

考试科目名称及代码 化工原理 4-812  
 适用专业: 应用化学 环境科学

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;

2. 本科目~~允许~~/不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

注意: (1) 应化专业做一, 二, 三, 四, 五, 六, 七, 八题。

(2) 环科系做一, 二, 三, 四, 五, 六, 七, 九题。

一. 单项选择题 (10%)

1. 具有自吸能力的泵是

(A) 往复泵 (B) 齿轮泵 (C) 离心泵 (D) 旋转泵

2. 由楼顶水箱 (水箱水面维持恒定) 将自来水分别送到 7, 8, 9, 10 层, 其中流量最大的是

(A) 10 层 (B) 9 层 (C) 8 层 (D) 7 层

3. 黑体的表面热力学温度提高一倍, 则黑体的辐射能力提高

(A) 2 倍 (B) 4 倍 (C) 8 倍 (D) 16 倍

4. 在吸收系数的关联式中, 反映物性影响的准数是

(A)  $Sh$  (B)  $Re$  (C)  $Ga$  (D)  $Sc$

5. 在进行萃取操作时, 应使

(A) 分配系数大于 1 (B) 分配系数小于 1

(C) 选择性系数大于 1 (D) 选择性系数小于 1

6. 在塔板设计中, 减小塔板开孔率, 则漏液线

(A) 上移 (B) 不变 (C) 不确定 (D) 下移

7. 干燥过程中预热热量消耗随空气进入预热器的温度的降低而增加。

所以在干燥任务相同的条件下, 热量消耗最大的季节是

(A) 冬季 (B) 夏季 (C) 春季 (D) 秋季

8. 操作中的精馏塔, 保持  $F, q, x_D, x_w, V'$  不变, 减小  $x_F$  则

(A)  $D$  增大,  $R$  减小 (B)  $D$  不变,  $R$  增加

(C)  $D$  减小,  $R$  增加 (D)  $D$  减小,  $R$  不变

9. 同一物料, 如恒速段的干燥速率增加, 则临界含水量

(A) 减小 (B) 不变 (C) 增大 (D) 不确定

10. 翅片管换热器的翅片应安装在

(A)  $\alpha$  小的一侧 (B)  $\alpha$  大的一侧 (C) 管内 (D) 管外

## 二. 填空题 (20%)

1. 若被输送液体的粘度增大时, 则离心泵的压头——, 效率——。
2. 当流量改变时, 孔板流量计的节流口流通截面积——, 而转子流量计的节流口流通截面积——。
3. 密度为  $\rho_p$  的球形颗粒在斯托克斯区沉降, 颗粒在水中和空气中的沉降速度分别为  $u_1$  和  $u_2$ , 则  $u_1/u_2$  =——。
4. 沸腾传热设备壁面越粗糙, 气化核心越——, 沸腾传热系数  $\alpha$  越——。
5. 气体通过一层浮阀塔板时的压强降包括——, ——, ——三部分。
6. 离心泵操作时, 流量越大, 泵吸入口处真空表读数——。
7. 物料在恒速干燥阶段, 其表面温度始终保持在空气的——。
8. 精馏塔的操作费用主要取决于——和——。
9. 颗粒在静止的流体中沉降时, 在同一雷诺数  $Re$  值下, 颗粒的球形度越——, 阻力系数  $\zeta$  越——。
10. 影响雾沫夹带量最主要的因素是——和——。

## 三. 问答题 (10%)

1. 当离心泵启动后不吸液, 其原因主要有哪些?
2. 要提高恒速干燥阶段的干燥速率, 你认为可采取哪些措施?

四. (12%) 用泵自储油池向高位槽输送矿物油, 流量为 38.4 吨/小时, 高位槽中液面比油池中液面高 20m, 管路总长 (包括阀门及管件的当量长度) 430 m, 进出口阻力不计。管径为  $\phi 108 \times 4$  mm, 若油在输送温度下的比重为 0.96, 粘度为 3430cP, 求泵所需要的实际功率, 设泵的效率  $\eta = 50\%$ 。

考试科目名称及代码 化2原理 4-812  
 适用专业: 应用化学 环境科学

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;

2. 本科目允许/ ☒ 使用无字典存储和编程功能的计算器。

五. (12%) 有一台由 140 根管径为  $\phi 25 \times 2$  mm 的管束构成的单管程列管换热器。管内某液体由  $20^\circ\text{C}$  加热到  $60^\circ\text{C}$ , 流量为  $54000\text{kg/h}$ , 平均比热为  $4.16\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ , 管内侧的对流传热系数为  $900\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , 管外为  $110^\circ\text{C}$  的饱和蒸汽, 该蒸汽与液体换热后冷凝为同温度下的水, 冷凝传热系数为  $1.2 \times 10^4 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

(1) 求列管的有效长度

(2) 若换热器由单管程改为双管程, 流量和总管数保持不变,

求管内的对流传热系数  $\alpha_i'$  (设管壁的导热系数  $\lambda_s = 16\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$

污垢热阻可忽略; 管内流体为湍流)

六. (12%) 在一常压连续精馏塔中, 分离某理想溶液。已知原料液浓度为 0.5, 塔顶馏出液浓度为 0.95 (以上均为易挥发组分摩尔分率)。回流比为最小回流比的 1.6 倍。进料热状态参数  $q$  为 1.3。操作条件下溶液的平均相对挥发度为 2.0, 塔顶冷凝器为全凝器, 试计算由塔顶往下数第二块理论板上升的气相浓度。

七. (12%) 用清水吸收氨—空气混合气中的氨。混合气进塔时的浓度

$Y_1=0.01$ , 吸收率 90%, 气—液平衡关系  $Y=0.8X$  试求:

- (1) 溶液最大出口浓度;
- (2) 最小液气比;
- (3) 取吸收剂用量为最小用量的 2 倍时, 传质单元数为多少?
- (4) 传质单元高度为 0.5m 时, 填料层高几米?

八. (12%) (环科系不做此题!) 在气流干燥器内将物料自含水量 5% 干

燥至 1% (均为湿基), 操作压强为 101.3kPa, 湿物料的处理量为

$0.8\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ , 空气进预热器前  $t_0=20^\circ\text{C}$ ,  $H_0=0.005\text{kg 水/kg 绝干气}$ ,

若将空气预热至  $150^\circ\text{C}$  进入干燥器, 并假定为理想干燥过程, 试求:

- (1) 当气体出干燥器温度选定为  $40^\circ\text{C}$ , 预热器所需提供的热量及热效率;
- (2) 若气体离开干燥器以后, 因在管道及旋风分离器中散热, 温度下降了  $10^\circ\text{C}$ , 试判断物料是否会发生返潮现象?

( $30^\circ\text{C}$  下水的饱和蒸汽压为 4.24kPa)。

九. (12%) (应化专业不做此题!) 在一连续干燥器中干燥盐类结晶,

每小时处理湿物料为 1000kg, 经干燥后物料的含水量由 40%

减至 5% (均为湿基), 以热空气为干燥介质, 初始湿度  $H_1$  为

$0.009\text{kg 水/kg 绝干气}$ , 离开干燥器时湿度  $H_2$  为  $0.039\text{kg 水/kg 绝干气}$ ,

假定干燥过程中无物料损失, 试求:

- (1) 水分蒸发量  $W$  (kg 水/h)
- (2) 空气消耗量  $L$  (kg 绝干气/h)
- (3) 干燥产品量  $G_2$  (kg/h)