

试题编号：439 试题名称：食品工程原理

**注意：答题一律答在答题纸上，答在草稿纸或试卷上一律无效**

(可以使用计算器)

**一、选择题** (每小题 3 分, 共 30 分)

- 1、流体在管内流动, 若流动处于层流区, 则流体流动的摩擦系数  $\lambda$  值\_\_\_\_\_。  
A、与管壁相对粗糙度  $\varepsilon/d$  无关。 B、与雷诺数  $Re$  及管壁相对粗糙度  $\varepsilon/d$  有关。  
C、与雷诺数  $Re$  无关。 D、与管壁相对粗糙度  $\varepsilon/d$  有关。
- 2、离心泵的安装高度与\_\_\_\_\_。  
A、泵的结构无关; B、液体流量无关;  
C、吸入管路的阻力无关; D、被输送的流体密度有关。
- 3、随着流体流量的增大, 流体通过下列哪种流量计时, 其压降变化幅度最小?  
A、孔板流量计; B、文丘里流量计; C、转子流量计。
- 4、一台正在工作的列管式换热器, 已知  $\alpha_1 = 100 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ,  $\alpha_2 = 10000 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ , 若要提高传热系数  $K$ , 最简单有效的途径是\_\_\_\_\_。  
A、设法增大  $\alpha_1$ ; B、设法增大  $\alpha_2$ ; C、同时增大  $\alpha_1$  和  $\alpha_2$ 。
- 5、要除去气体中含有的  $10\mu\sim 50\mu$  的粒子, 除尘效率小于 75%, 宜选用\_\_\_\_\_。  
A、除尘气道 B、旋风分离器 C、离心机 D、电除尘器
- 6、用套管换热器加热空气, 管隙用饱和水蒸汽作热源, 空气在管内作湍流流动, 现因生产需要将空气流量提高为原来的 2 倍, 若要保持空气进、出口温度不变, 则此时的传热温差应为原来的\_\_\_\_\_。  
A、不变 B、2 倍 C、1.74 倍 D、1.149 倍
- 7、真空蒸发时, 冷凝操作压强最低极限取决于\_\_\_\_\_。  
A、冷凝水的温度; B、真空泵的能力; C、当地大气压力; D、蒸发器的蒸发水量。
- 8、 $y$  为溶质气体在气相主体中的浓度,  $y^*$  为溶质气体在气相主体中与液相主体浓度  $x$  成平衡的气相浓度。则当 \_\_\_\_\_ 时发生解吸过程。  
A、 $y > y^*$  B、 $y \geq y^*$  C、 $y \leq y^*$  D、 $y < y^*$
- 9、双组分连续精馏塔中, 当物料处理量、料液浓度、馏出液浓度及釜液浓度一定时, 回流比增大, 塔顶产品量\_\_\_\_\_。  
A、增加 B、减少 C、不变 D、不能确定
- 10、对于一定干球温度的空气, 当其相对湿度愈低时, 其湿球温度 \_\_\_\_\_。  
A、愈高; B、愈低; C、不一定, 尚与其它因素有关。 D、不变。

**二、简答题** (每小题 4 分, 共 20 分)

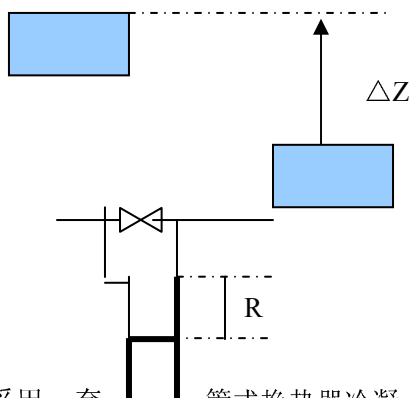
- 1、评价旋风分离器性能的主要指标有哪些?
- 2、影响乳化液稳定性的主要因素是什么?
- 3、何谓萃取操作的选择性系数? 什么情况下选择性系数  $\beta = \infty$ ?
- 4、减少和防止超滤渗透通量衰减的方法有哪些?
- 5、冻结速率对冻结食品质量有什么影响?

**三、计算题** (每小题 20 分, 共 100 分)

- 1、如图所示, 常温水由高位槽经一  $\phi 89 \times 3.5 \text{ mm}$  的钢管流向低位槽, 两槽液位恒定。管路中装有一个截止阀。已知直管与局部阻力的当量长度 (不包括截止阀) 总和为 60m。截止阀在某一开度时其局部阻力系数为 7.5, 此时读数  $R_2 = 100 \text{ mmHg}$  柱。试求:

- (1) 此时管路中的流量及两槽液面的位差  $\Delta z$ ;
- (2) 若将阀门关小, 使流量减为原来的一半, 则读数  $R_2$  为多少 mmHg? 截止阀的阻力系数变为多少?

已知流体在管内呈湍流流动, 管路摩擦因数取  $\lambda=0.026$ 。汞的密度为  $13600\text{kg/m}^3$ 。



2、现采用一套 管式换热器冷凝  $2000\text{kg/h}$  某蒸汽, 冷凝温度为  $110^\circ\text{C}$  的某蒸汽气化潜热为  $500\text{kJ/kg}$ , 其冷凝传热膜系数为  $5600\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ 。冷却水以  $20^\circ\text{C}$  及  $5000\text{kg/h}$  的流量进入套管内管 (内管尺寸为  $\phi 57\times 3.5\text{mm}$ )。水的物性可取为: 密度为  $995\text{kg/m}^3$ , 比热为  $4.174\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , 导热系数为  $0.62\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 粘度为  $8\times 10^{-4}\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 忽略管壁及垢层的热阻, 且不计热损失。求:

- (1) 冷却水的出口温度及套管管长;
- (2) 由于气候变热, 冷却水进口温度升至  $30^\circ\text{C}$ , 在水流量不变情况下, 该冷凝器的蒸汽冷凝量为多少。

3、在常压连续精馏塔中分离苯-甲苯混合液体, 每小时送入塔内  $100\text{kmol}$  的混合液体, 进料为泡点下的饱和液体, 塔顶用饱和液体回流, 塔底用间接蒸汽加热。已知精馏段和提馏段操作线方程分别为  $y=0.714x+0.271$  和  $y'=1.26x'-0.0195$ , 试求:

- (1) 操作回流比; (2) 塔顶和塔底的产品组成; (3) 进料组成;
- (4) 精馏段和提馏段上升的蒸汽量分别为多少  $\text{kmol/h}$ 。

4、在一逆流操作的吸收塔中, 吸收混合气体(氨与空气)中的氨。单位塔截面上的混合气体流率为  $0.036\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ , 含氨  $2\%$ (体积), 新鲜吸收剂为含氨  $0.0003$ (mol 分率)的水溶液, 从塔顶加入。要求氨的回收率不低于  $90\%$ , 设计采用液气比为最小液气比的  $1.3$  倍。氨-水-空气物系的相平衡关系为  $Y=1.2x$ 。已知气相总传系数  $K_y a$  为  $0.0483\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$ , 过程为气膜控制。试求:

- (1) 所需塔高  $Z$ ;
- (2) 若采用部分吸收剂再循环从塔顶加入, 新鲜吸收剂用量不变, 循环量与新鲜吸收剂用量之比为  $1:10$ , 为达到同样的回收率, 所需塔高为多少?

5、将  $10\text{kg}$  含水  $15\%$  的湿物料均匀地铺在  $0.5\text{m}^2$  浅盘中干燥, 干燥结束后物料水分含量降为  $2\%$ , 干燥条件恒定。测定平衡含水量为  $1\%$ , 临界含水量为  $6\%$  (以上均为干基)。恒速干燥速率为  $0.394\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ , 假定降速阶段的干燥速率与物料的自由含水量(干基)成线性关系。试求:

- (1) 干燥所需时间。
- (2) 现将同样  $10\text{kg}$  物料铺在  $1\text{m}^2$  盘内, 在同样的干燥条件下, 只需  $3.5$  小时就可达到要求, 求恒速与变速阶段干燥时间各为多少?