

2018 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: 819 化工原理

第 1 页 共 3 页

一、单项选择题 (共 30 分, 每题 2 分)

- 柏努利方程式中 p/ρ 项表示单位质量流体所具有的_____。
A. 位能 B. 动能 C. 静压能 D. 有效功
- 流体流经变径管时, 局部阻力损失计算式 $h_f = \xi \frac{u^2}{2}$ 中的 u 是指_____。
A. 小管中流速 u_1 B. 小管中流速 u_1 与大管中流速 u_2 的平均值 $(u_1+u_2)/2$
C. 大管中流速 u_2 D. 与流向有关
- 层流底层越薄, 则以下结论正确的是_____。
A. 近壁处速度梯度越小 B. 流动阻力越小
C. 流动阻力越大 D. 流体湍动程度越小
- 已知列管换热器外壳内径为 600mm, 壳内装有 269 根 $\Phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的换热管, 每小时有 $5 \times 10^4 \text{kg}$ 的溶液在管束外侧流过, 溶液密度为 810kg/m^3 , 黏度为 $1.91 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$, 则溶液在管束外流过时的流型为_____。
A. 层流 B. 湍流 C. 过渡流 D. 无法确定
- 当不可压缩理想流体在水平放置的变径管路中做定态的连续流动时, 在管子直径缩小的地方, 其静压力_____。
A. 不变 B. 增大 C. 减小 D. 不确定
- 板框压滤机在过滤阶段结束的瞬间, 设框已充满, 则在每一滤框中滤液穿过厚度为 $1/2$ 层的滤饼, 洗涤液穿过厚度为 1 层的滤饼, 洗涤速率为过滤终了速率的_____。
A. 1 B. 2 C. $1/2$ D. $1/4$
- 在除去某粒径的颗粒时, 若降尘室的高度增加 1 倍, 则沉降时间增加 1 倍, 若降尘室的高度增加 1 倍, 则气流速度减小 1 倍, 若降尘室的高度增加 1 倍, 则生产能力_____。
A. 增加 1 倍 B. 减少 1 倍 C. 不变 D. 增加 2 倍
- 在讨论旋风分离器分离性能时, 临界直径这一术语是指_____。
A. 旋风分离器效率最高时的旋风分离器的直径
B. 旋风分离器允许的最小直径
C. 旋风分离器能够分离下来的最小颗粒直径
D. 能保持滞流流型的最大颗粒直径
- 圆形蒸汽管道外敷两层厚度相同而导热系数不同的保温材料, 则将导热系数大的保温材料置于内侧与将导热系数小的保温材料置于内侧相比, 保温层的总热阻 _____。
A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 可能增大, 也可能减小
- 换热器中冷热流体一般为逆流流动, 这主要是为了 _____。
A. 提高传热系数 B. 减少冷却剂用量 C. 提高对数平均温度 D. 减小流动阻力

2018 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: 819 化工原理

第 2 页 共 3 页

11. 某吸收任务的操作液气比、气体进出口浓度、吸收剂进口温度、操作压力、吸收剂入塔浓度均已确定, 若设计时选用性质优良的填料, 则_____。
- A. 所需传质单元数减少, 填料层高度降低
 B. 所需传质单元数不变, 填料层高度降低
 C. 所需传质单元数减小, 填料层高度不变
 D. 所需传质单元数不变, 填料层高度不变
12. 最大吸收率 η_{\max} 与_____无关。
- A. 液气比 B. 液体入塔浓度 C. 相平衡常数 m D. 不溶气体
13. 精馏分离 $\alpha=2.5$ 的二元理想混合液, 已知回流比 $R=3$, 塔顶 $x_D=0.96$, 测得第三层塔板(精馏段)的下降液体浓度为 0.4, 第二层板下降液体的浓度为 0.45, 则第三层塔板的气相单板效率 E_{MV} _____。
- A. 22.2% B. 32.68% C. 44.1% D. 107.5%
14. 回流比的下限值为_____。
- A. 内回流 B. 外回流 C. 全回流 D. 最小回流比
15. 湿物料在指定的空气条件下被干燥的极限含水量称为_____。
- A. 结合水 B. 平衡含水量 C. 临界含水量 D. 自由含水量

二、 判断题 (共 20 分, 每题 2 分)

- 用倒 U 型压差计测量水流经管路中两截面的压力差, 指示剂为空气, 现将指示剂改为油, 若流向不变, 则 R 变小。
- 用转子流量计测量流量时, 随流量增加, 则转子前后压差值将不变。
- 用离心泵将江水送往高位槽。现江水上涨, 若管路情况不变, 则离心泵流量增大。
- 降尘室用隔板分层后, 若要求能够被 100% 去除的颗粒直径不变, 颗粒被沉降所需要的沉降时间增加。
- 对间歇过滤机, 当滤布阻力可以忽略不计时, 生产能力达到最大的条件是过滤时间与辅助时间之和等于洗涤时间。
- 有多层等厚平壁构成的保温层中, 如果某层材料的热导率越大, 则该层的热阻就越小。
- 用清水吸收空气— NH_3 中的氨气通常被认为是液膜阻力控制的吸收过程。
- 当进料为气液混合物且气液摩尔比为 2:3 时, 则进料热状况参数 q 值为 0.6。
- 空气相对湿度等于其湿度与相同温度下的饱和湿度之比。
- 以空气作为湿物料的干燥介质, 当所用空气的相对湿度增大时, 湿物料的自由含水量相应减小。

三、 简答题 (共 20 分, 每题 5 分)

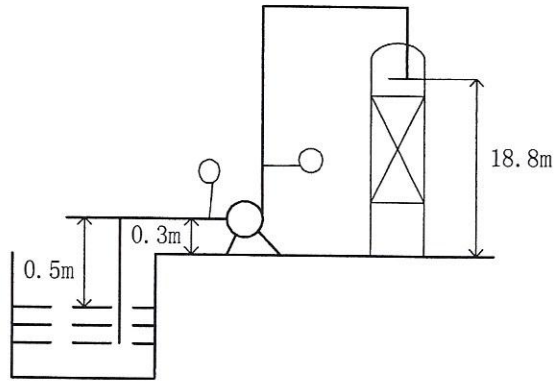
- 列管式换热器在什么情况下要考虑热补偿? 热补偿形式有哪些?
- 为什么离心泵可用出口阀来调节流量? 往复泵可否采用同样方法调节? 为什么?
- 简述如何通过实验测定过滤常数。
- 分析精馏过程中回流比大小对操作费与设备费的影响, 并说明适宜回流比如何确定。

2018 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)

四、 计算题 (共 80 分, 每题 20 分)

1. (20 分) 用一台离心泵将水池中的水 (密度为 1000kg/m^3) 送至一表压为 62kPa 的水洗塔顶, 其流程如图所示。已知离心泵吸入管段长度 (包括局部阻力当量长度, 含入口阻力损失, 下同) 为 60m , 泵出口阀全开时排出管线长度 200m (含出口阻力损失), 全部管路均用 $\phi 108\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的碳钢管, 管内流体流动摩擦系数均为 0.025 , 其它数据如图所示, 试求: (1) 当离心泵入口处的真空表读数为 25kPa 时系统水的流量 V_s



(m^3/s); (2) 泵的压头 H ? (m) (3) 若离心泵的效率为 80% , 泵的轴功率 N ? (kW)

2. (20 分) 用一传热面积为 40m^2 , 管尺寸为 $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的单管程列管换热器 (每根管长为 6m), 将一石油产品从 90°C 冷却至 50°C , 石油产品走壳程, 冷却水走管程, 流量为 $50\text{m}^3/\text{h}$, 进口温度为 25°C , 出口温度为 40°C , 其物性可取: $\rho = 995.7\text{kg/m}^3$, $c_p = 4.174\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, $\mu = 0.801\text{cP}$, $\lambda = 0.618\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。若忽略管壁热阻。

试求:

- (1) 总传热系数 K ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$);
- (2) 壳程的对流传热系数 α ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)

3. (20 分) 某精馏塔用于分离苯—甲苯混合液, 泡点进料, 进料量 $30\text{kmol}/\text{h}$, 进料中苯的摩尔分率为 0.4 , 塔顶、底产品中苯的摩尔分率分别为 0.95 和 0.10 , 采用回流比为最小回流比的 1.5 倍, 操作条件下可取系统的平均相对挥发度 $\alpha = 2.40$ 。

试求:

- (1) 求塔顶、底的产品量;
- (2) 若塔顶设全凝器, 各塔板可视为理论板, 求从塔顶往下数, 离开第二块板的蒸汽和液体组成。

4. (20 分) 某填料塔用清水逆流吸收氨, 混合气体流量为 $3000\text{m}^3/\text{h}$, 含氨 6% (体积分数), 当液气比为最小液气比的 1.3 倍时, 吸收率可达 98% 。已知塔径为 1.4m , 操作压强为 101.3kPa , 温度为 20°C , 平衡关系为 $y_e = 0.75x$, 气相体积总传质系数 $K_{ya} = 160\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。试求:

- (1) 出塔液相浓度 x_b ;
- (2) 所需填料层高度 h (m)。