

青岛大学 2012 年硕士研究生入学考试试题

科目代码 834 科目名称 化工原理 (共 6 页)

请考生写明题号，将答案全部答在答题纸上，答在试卷上无效

一、填空题（每题 2 分，共 20 分）

- 1、层流时圆形直管摩擦系数 λ 与 Re 的关系是_____。
- 2、流体在直流圆管内流动，若假定其处于阻力平方区，则雷诺准数 Re 增大时，摩擦系数 λ 的变化情况为_____。
- 3、在管壳式换热器中，用 110°C 饱和水蒸气加热 20°C 空气至 70°C ，则传热管的壁温接近_____ $^{\circ}\text{C}$ 。
- 4、离心泵启动前要灌泵，目的是_____。
- 5、在层流区，颗粒的沉降速度与颗粒直径的_____次方成正比。
- 6、多层壁稳态导热中，若某层的热阻最大，则该层两侧的温差与其他层比_____。
- 7、通常所讨论的吸收操作中，当吸收剂用量趋向最小用量时，吸收推动力趋向_____。
- 8、在双组分蒸馏中若可视为理想溶液。则溶质的汽液平衡符合_____定律。
- 9、实现过滤操作的外力可以是_____或_____。
- 10、用 U 型压差计测某水平管路中两点的压差，已知指示液密度 ρ_0 ，被测流体密度为 ρ ，U 型管两侧指示液液面差为 R ，所测压差为：_____。

二、选择题（每题 2 分，共 30 分）

- 1、速度分布均匀，无黏性（黏度为零）的流体称为（ ）。
 (1) 牛顿型流体 (2) 非牛顿流体
 (3) 理想流体 (4) 实际流体

8、计算管内强制对流给热系数时，定性温度应选取（ ）。

- (1) 流体进口温度与壁面温度的算术平均值；
- (2) 壁面温度；
- (3) 流体进出口温度的算术平均值；
- (4) 流体进出口温度的对数平均值。

9、根据双膜理论，下列判断可以成立的是（ ）。

- (1) 可溶组份的溶解度小，吸收过程的速率为气膜控制；
- (2) 可溶组份的亨利系数大，吸收过程的速率为液膜控制；
- (3) 可溶组份的相平衡常数大，吸收过程的速率为气膜控制；
- (4) 液相的粘度低，吸收过程的速率为液膜控制。

10、已知某气体水溶液在三种温度 t_1 ， t_2 ， t_3 下的亨利系数分别为 $E_1=3.6155 \times 10^2 \text{Pa}$ ， $E_2=1.1363 \times 10^3 \text{Pa}$ ， $E_3=6.7145 \times 10^2 \text{Pa}$ ，则（ ）。

- (1) $t_1 < t_2$
- (2) $t_3 > t_2$
- (3) $t_3 < t_1$
- (4) $t_1 > t_2$

11、精馏理论中，理论板概念提出的充分必要条件为（ ）。

- (1) 塔板无泄漏；
- (2) 塔板效率为 100%；
- (3) 离开塔板的两相达到平衡；
- (4) 板上传质推动力最大。

12、关于精馏中最小回流比的说明中正确的是（ ）。

- (1) 是经济效果最好的回流比；
- (2) 是保证精馏操作所需塔板数最少的回流比；
- (3) 是保证精馏分离效率最高的回流比；
- (4) 是需要无穷多塔板才能达到分离要求的回流比。

13、湿空气的干球温度为 t ，湿球温度为 t_w ，露点为 t_d ，当空气的相对湿度为 100%时（ ）。

- (1) $t=t_w=t_d$
- (2) $t > t_w > t_d$

$$(3) t_d > t_w > t$$

$$(4) t > t_w = t_d$$

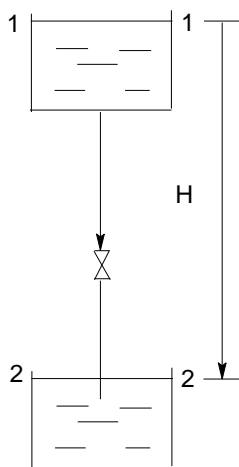
14、湿空气通过换热器预热的过程为（ ）。

- (1) 等容过程； (2) 等湿度过程；
(3) 等焓过程； (4) 等相对湿度过程。

15、湿物料在一定的空气状态下干燥的极限是（ ）。

- (1) 自由水分； (2) 平衡水分；
(3) 总水分； (4) 结合水分。

三、计算题（本题 10 分）



如图所示，有一垂直管路系统，两液高度差 $H=10\text{m}$ ，管内径为 100mm ，管长为 9m ，其中有个截止阀，全开 $\zeta=7.0$ ，直管磨擦系数为 $\lambda=0.025$ 。若在管路上加一个离心泵，使液体从下往上流动，流量等其他条件均不变，求离心泵需要提供的压头。（可不考虑突然扩大及缩小的局部阻力）

四、计算题（本题 10 分）

某台离心泵的和特性曲线可用方程 $H = 20 - 2V^2$ 表示。式中 H 为泵的扬程， m ； V 为流量， m^3/min ，现该泵用于两敞口容器之间送液，两液面处于同一水平面。已知泵转速 2900rpm 时流量为 $1\text{m}^3/\text{min}$ 。欲使流量降低 10% ，试求

- (1) 管路特性方程

- (2) 该将泵转速提高多少,
- (3) 扬程变为多少?

五、计算题 (本题 7 分)

用板框式压滤机过滤某悬浮液, 共有 20 个滤框, 每个滤框的两侧有效过滤面积为 1.0m^2 , 试求 1 小时过滤所得滤液量为多少 m^3 。已知过滤常数 $K=6.0\times 10^{-3}\text{m}^2/\text{min}$, 忽略过滤介质阻力。

六、计算题 (本题 18 分)

接触法硫酸生产中用氧化后的高温 SO_3 混合气预热原料气 (SO_2 及空气混合物); 已知: 列管换热器的传热面积为 90m^2 , 原料气的入口温度 $t_1=300^\circ\text{C}$, 出口温度 $t_2=420^\circ\text{C}$, SO_3 混合气入口温度 $T_1=560^\circ\text{C}$, 冷流体的流量为 10000kg/h 。热流体流量为 8000kg/h , 忽略热损失, 设两种气体的比热均可取为 $1.05\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, 且两种流体可近似作为逆流处理; 求:

- (1) SO_3 混合气的出口温度 T_2
- (2) 传热系数 $K\text{ (w}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}))$
- (3) 若冷流体流量增加 10%, 传热系数不变, 冷热流体进口温度不变求冷热流体的出口温度。提示先假设两端温差在两倍之内。

七、计算题 (本题 20 分)

某填料吸收塔, 充填高度 5m , 塔径 1m , 用清水逆流吸收 100kmol/h 的混合气。混合气中含有丙酮 0.05 (摩尔分率), 塔顶逸出废气含丙酮降为 0.0026 (摩尔分率), 塔底液体丙酮含量 0.02 (摩尔分率)。操作在 1atm , 25°C 下进行, 物系的平衡关系为 $Y=2X$ 。

试求: (1) 该塔的传质单元高度 H_{OG} 及容积传质系数 $K_y a$;

- (2) 每小时回收的丙酮量 kmol/h

八、计算题 (本题 20 分)

某混合液含易挥发组分 0.24 , 在泡点状态下连续送入精馏塔中部 (精段多

于 2 块理论板)。塔顶馏出液组成为 0.95。釜液组成为 0.03 (以上浓度均为易挥发组分的摩尔分率)。相对挥发度 $\alpha = 2$ 。试求:

- (1) 塔顶产品的采出率 D/F ;
- (2) 采用回流比 $R=2$ 时, 精馏段的操作线方程;
- (3) 离开第二块理论塔板的汽相组成 y_2 。

九、计算题 (本题 15 分)

今有一干燥器, 处理湿物料量为 800kg/h 。要求物料干燥后含水量由 30% 减至 4% (均为湿基)。干燥介质为空气, 初温为 15°C , 湿度 $H_0=0.005\text{kg 水/kg 干空气}$, 经预热器加热至 120°C 进入干燥器, 出干燥器时降温至 45°C , 湿度 $H_2=0.052\text{kg 水/kg 干空气}$ 。干空气的比热为 $1.01\text{kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$, 水蒸气的比热 $1.88\text{kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ 。试求:

- (1) 水分蒸发量 W ;
- (2) 空气消耗量 L 、单位空气消耗量 l ;
- (3) 求预热器的加热量。