

2006 年硕士研究生入学考试试题

课程名称: 化工原理 434 总页数: 4

第 1 页

说明: 1. 适用专业: 化学工程, 化学工艺, 环境工程

2. 可使用的常用工具: 计算器, 三角板等文具

3. 答题内容, 请写在答题纸上, 写在试卷上一律无效

4. 考试时间 3 小时, 总分值 150 分

一、(10 分) 写出以下无因次准数并说明其意义

A、Re 准数

B、Pr 准数

C、Gr 准数

D、Sc 准数

二、填空题 (15 分)

1、如图所示, 流体在园管中自上而下流动, 通过 1 段的摩擦阻力损失为 h_{fab} , 压强差为 Δp_{ab} , 指示液柱高度为 R_1 , 若流量及其他条件都不变, 使流体自下而上流动通过该 1 段, 则改变流动方向后的阻力损失 h_{fba} 与改变前 h_{fab} 的关系为 (), 改变后的压强差 Δp_{ba} 与改变前 Δp_{ab} 的关系为 ()。改变前 R_1 与改变后 R_2 ()。

2、当流体温度升高时, 离心泵的安装高度应 (); 流体流量不变时, 吸入管路直径减小时, 安装高度应 ()。

3、湿空气经预热后相对湿度 ϕ 将 ()。对易色龟裂的物料, 常采用 () 的方法来控制进干燥器的 ϕ 值。干燥操作的必要条件是 (), 干燥过程是 () 相结合的过程。

4、理想物系, 平衡时测得气相组成是液相组成的 2 倍。若将含轻组分 50% 的该物系进行平衡蒸馏分离, 控制液化率 50%, 分离后馏出液轻组分浓度是原料液含轻组分浓度的 () 倍。

5、过滤速率是指 ()。在恒压过滤时, 过滤速率将随操作的进行而逐步 ()。

6、用饱和水蒸汽加热空气时, 换热管的壁温接近 () 的温度, 而传热系数 K 值接近 () 的对流传热系数。

7、假定吸收系统的相平衡常数 m 为零, 填料及其他条件不变, 若增加气体流量, 吸收率将 ()。

三、判断题 (15 分)

1、一台转筒真空过滤机, 其他条件不变,

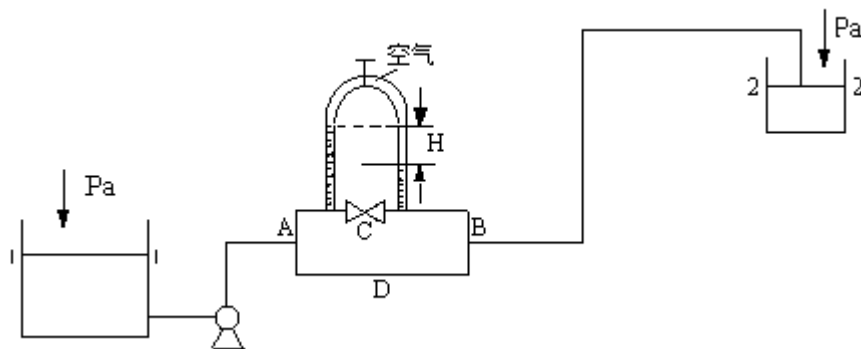
您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心
获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

- (1) 提高真空度, 对提高生产能力 ();
A、有利; B、不利; C、无影响
- (2) 提高悬浮液的温度, 对提高生产能力 ();
A、有利; B、不利; C、无影响
- 2、请将你认为最恰当的答案填在 () 内。
- (1) 与单级萃取相比, 如溶剂比、萃取相浓度相同, 则多级逆流萃取可使萃余分率 ()。
A、增大; B 减小; C 基本不变;
- (2) 在 B-S 部分互溶的萃取过程中, 若加入的纯溶剂量增加而其他操作条件不变, 则萃取液浓度 y_A' ()。
A、增大; B 减小; C 基本不变。
- 3、请将正确答案填写在括号 () 内。
- (1) 板框压滤机洗涤速率为恒压过滤最终速率的 1/4, 这一规律只有在 () 时才成立。
A、滤液的粘度与洗涤液的粘度相同;
B、过滤压差与洗涤压差相同且滤液的粘度与洗涤液的粘度相同;
C、过滤压差与洗涤压差相同, 滤液的粘度与洗涤液的粘度相同, 且过滤面积与洗涤面积相同。
- (2) 恒压过滤且介质阻力忽略不计时, 如粘度降低 20%, 则在同一时刻滤液增加 ()。
A、11.8%; B、9.54%; C、20%; D、44%
- 4、介质阻力系数 $\zeta=24/Re$ 的适用范围是 () 形颗粒在 () 内的运动。
A、圆柱……层流区; B、球……层流区; C、球……过渡区
- 5、在下面几种换热器中, 传热系数较大的是 (); 能适用于高温高压场合的是 (); 单位传热面积的金属耗量较大的是 ()。
A、螺旋板式; B、列管式; C、套管式。
- 6、某精馏塔设计时, 若将塔釜由原来间接蒸汽加热改为直接蒸汽加热, 而保持 x_F , D/F , q , R 和 x_D 不变, 则 W/F 将 (); x_W 将 (); 提馏段操作线斜率将 (); 理论板数将 ()。
A、增大; B、减小; C、不变

四、计算题 (110 分)

- 1、(20 分) 如附图 1 所示, 管路输送水系统, 贮槽液面与高位槽之间高度差为 8m, 在阀门 C 的两端装有一个倒 U 型压差计, 读数 H 为 80mm。已知主管总长 (包括所有局部位置的当量长度但不包括并联管路部分) 为 30m, 规格为 $\phi 108 \times 4$, 阀门 C 的局部阻力系数 $\xi = 0.5$, 并联管路规格均为 $\phi 55 \times 2.5$, 长均为 10m (包括所有局部

位置的当量长度), 水的密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 1 \text{ cp}$, 离心泵效率 $\eta = 0.6$ 。试求离心泵的轴功率? 输送管路摩擦系数 λ 均取 0.02。



附图 1

2、(20 分) 有一内管为 $\phi 38 \times 3 \text{ mm}$ 套管换热器。管内是湍流流动的水, 流量为 3000 kg/h , 入口温度为 20°C , 比热为 $4.18 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$, 且管内侧的对流传热系数为 $1800 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$; 管隙间是湍流流动的油, 与水流动方向相反, 流量为 2100 kg/h , 入口温度为 100°C , 比热为 $1.88 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$, 管内侧的对流传热系数为 $500 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ 。要求将油冷却到 40°C , 忽略管壁热阻、污垢热阻和热损失, 试求:

- (1) 冷却水的出口温度;
- (2) 要完成此传热任务, 套管换热器的管长;
- (3) 若水的质量流量增大一倍, 而其他条件不变, 以管外表面积为基准的总传热系数 K_1 。

3、(20 分) 用纯吸收剂吸收混合气中的可溶组分, 气相中溶质的初始浓度为 0.05, 气体出口浓度为 0.02, 吸收液出口浓度为 0.06 (以上均为摩尔分率)。操作条件下的平衡关系为, $y=0.5x$, 两相逆流接触。已知此吸收过程为气相阻力控制, 试求:

- (1) 操作液气比为最小液气比的多少倍;
- (2) 吸收因数 A 和气相总传质单元数 N_{OG} ;
- (3) 液体流量增大时, 气液相的出口浓度的变化。

4、(20 分) 在连续精馏塔中分离苯-甲苯溶液, 塔釜间接蒸汽加热, 塔顶全凝器。

已知原料液流量为 1000kmol/h ，进料中苯的摩尔分率为 0.47 ，原料液以气液混合物状态进入塔内， $q=0.5$ 。若要求釜液组成为 0.04 ，馏出液组成为 0.96 ，系统的相对挥发度为 2.45 。试求：

(1) 要达到上述分离程度，回流比至少应大于多少？

(2) 此时苯的塔顶采出率；

(3) 所得的塔顶产品量和塔底产品量分别为多少？

(4) 试分析精馏段和提馏段气液流量的大小关系。

5、(15 分) 在恒定干燥条件下进行湿物料的干燥，已知物料的湿基含水量从 20% 降到 10% 用了 2 小时，且物料的临界干基含水率为 0.25 ，平衡干基含水率为 0.04 ，且降速干燥阶段的干燥速率与物料的自由含水率 $(X - X^*)$ 成正比。试求：

(1) 在上述干燥过程中，每千克质量湿物料析出的水分质量；

(2) 将物料的湿基含水量继续降到 5% 还要用多长时间。

6、(15 分) 在实验室内用一片过滤面积为 0.05m^2 滤叶在 36kPa 的绝压下进行试验（大气压为 101.3kPa ）。于 300s 内共抽吸出 400cm^3 滤液，再过 600s ，又另外抽吸出 400cm^3 滤液。

(a) 估算该过滤压力下的过滤常数 K 。

(b) 估算再收集 400cm^3 滤液需要再用多少时间。

(c) 若每收集 1l 滤液有 5g 固体物沉积在滤叶上，求比阻 $r'(\text{m/kg})$ 。滤液粘度为 1cp 。