

青岛大学 2009 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 3 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、选择题: (每题 2 分, 共 10 分)

1、在列管换热器中, 用饱和蒸汽加热空气, 下面两项判断是否合理。

甲: 传热管的壁温将接近加热蒸汽温度

乙: 换热器总传热系数 K 将接近空气侧的对流传热系数

(A) 甲、乙均合理 (B) 甲、乙均无理

(C) 甲合理、乙无理 (D) 乙合理、甲无理

2、离心泵的扬程是指 ()。

(A) 实际的升扬高度 (B) 泵的吸上高度

(C) 液体出泵和进泵的压差换算成的液柱高

(D) 单位重量液体通过泵所获得的机械能

3、工业生产中, 沸腾传热操作应设法保持在 ()。

(A) 自然对流区 (B) 泡核沸腾区 (C) 膜状沸腾区 (D) 过渡区

4、某连续精馏塔中, 原料量为 F 、组成为 x_F , 馏出液流量为 D 、组成为 x_D 。现 F 不变而 x_F 减小, 欲保持 x_D 和 x_W 不变, 则 D 将 ()。

(A) 增加 (B) 减少 (C) 不变 (D) 不确定

5、物料的平衡水份一定是 ()。

(A) 非结合水份 (B) 自由水份 (C) 结合水份 (D) 临界水份

二、填空题: (每空 2 分, 共 20 分)

1、恒定干燥条件下, 恒速干燥阶段属于 () 控制阶段, 降速干燥阶段属于 () 控制阶段。

2、在二元溶液的恒沸精馏和萃取精馏过程中, 都引入第三组分, 作用都是 ()。

3、流体在圆形直管内作稳态流动时, 如果流动是湍流流型, 摩擦系数与 () 和 () 有关。

- 4、在干燥过程中采用湿空气为干燥介质时，要求湿空气的相对湿度越（ ）越好。
- 5、降尘室中颗粒的临界直径是指（ ）。
- 6、判断圆形直管内流体流型是层流的标准是（ ）。
- 7、写出两种带有热补偿的列管式换热器的名称（ ）、（ ）。

三、简答题：（每题 5 分，共 25 分）

- 1、简述离心泵的气蚀现象及抗气蚀性能指标。
- 2、简述吸收机理中的双膜理论。
- 3、连续精馏塔稳定操作的必要条件是什么？
- 4、简述强化传热的主要途径。
- 5、请在 H-I 图中标出如何根据 $t-t_d$ 确定湿空气的状态点。

四、（本题 15 分）

用离心泵将河水送到高位的常压水塔中，其液面与水塔液面间垂直距离为 35m。河水呈稳态流动。输水管直径为 $\Phi 165 \times 4.5\text{mm}$ ，管路长度为 1300m，所有局部阻力的当量长度为 50m。若泵的流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，泵的效率为 65%，求泵的轴功率(kW)。假设摩擦系数 λ 可取为 0.02，水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

五、（本题 15 分）

用常温下的清水为介质，测定一定转速下离心泵的性能。若测得泵的流量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，真空表读数为 160mmHg，压强表读数为 $1.7 \times 10^5\text{Pa}$ ，轴功率为 1.07kW。已知泵入口管和出口管直径相同，压强表和真空表两测压口间垂直距离为 0.5m（通过该段管路阻力损失可忽略不计），试求该泵在此实测点下的压头和效率。水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

六、（本题 20 分）

在常压填料吸收塔中，用清水吸收废气中的氨气，废气流量为 $2500\text{m}^3/\text{h}$ （标准状态下），其中氨浓度为 0.02（摩尔分率），要求回收率不低于 98%，若水用量为 $3.6\text{m}^3/\text{h}$ ，操作条件下平衡关系为 $Y=1.2X$ （式中 Y、X 为摩尔比），气相总传质单元高度为 0.7m。水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。试求：

(1) 塔底、塔顶推动力；全塔对数平均推动力

(2) 气相总传质单元数 N_{OG}

(3) 填料层高度

七、(本题 20 分)

在常压连续精馏塔中分离苯—甲苯混合液，原料液流量为 1000kmol/h ，组成为含苯 0.4 (摩尔分率，下同)，馏出液组成为含苯 0.9，苯在塔顶的回收率为 90%，泡点进料 ($q=1$)，回流比为最小回流比的 1.5 倍，物系的平均相对挥发度为 2.5。

试求：(1) 精馏段操作线方程

(2) 提馏段操作线方程

八、(本题 20 分)

有一传热面积为 3m^2 ，由 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 的管子组成的单程列管式换热器，用初温为 10°C 的水将机油由 200°C 冷却至 100°C ，水走管内，油走管间。已知水和机油的质量流量分别为 1000kg/h 和 1200kg/h ，其比热分别为 $4.18\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 和 $2.0\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 。水侧和油侧的对流传热系数分别为 $2000\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 和 $250\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ，两流体呈逆流流动，忽略管壁和污垢热阻。

(1) 请计算说明该换热器是否够用？

(2) 夏天当水的初温达到 30°C 时，该换热器是否够用？若不够用该如何解决？(假设总传热系数保持不变。)

九、(本题 5 分)

在实验室用一片过滤面积为 0.1m^2 的滤叶对某种颗粒在水中的悬浮液进行实验，滤叶内部真空度为 500mmHg 。过滤 5min 得滤液 1L，又过滤 5min 得滤液 0.6L，若再过滤 5min，可再得滤液多少 L？