

## 浙 江 大 学

二〇〇二 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 化工原理 编号 481

注意:答案必须写在答题纸上,写在试卷或草稿纸上均无效。

## 一、填空、选择题 (共 30 分)

1. (2 分) 因次分析法的原理是\_\_\_\_\_

, 其主要目的是\_\_\_\_\_

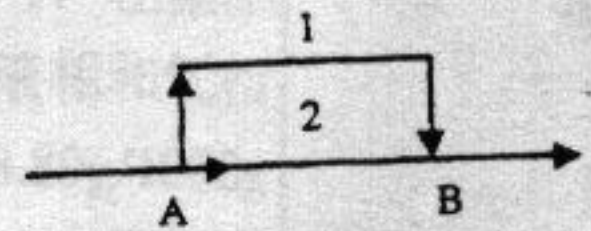
2. (2 分) 对于右图所示的并联管路, 其阻力损失( $\sum h_f$ )满足\_\_\_\_\_。

A.  $(\sum h_f)_{A1B} > (\sum h_f)_{A2B}$

B.  $(\sum h_f)_{AB} > (\sum h_f)_{A1B} = (\sum h_f)_{A2B}$

C.  $(\sum h_f)_{AB} = (\sum h_f)_{A1B} + (\sum h_f)_{A2B}$

D.  $(\sum h_f)_{AB} = (\sum h_f)_{A1B} = (\sum h_f)_{A2B}$



题 2 附图

3. (1 分) 流动边界层的含义是指\_\_\_\_\_

4. (2 分) 请举出往复泵与离心泵的其中二个主要不同点: \_\_\_\_\_

5. (4 分) 用一回转真空过滤机过滤某悬浮液, 介质阻力可忽略不计。若因故滤浆的浓度下降, 致使滤饼体积与所获滤液体积之比变为原来的 80% (设滤饼比阻不变)。现若保持其余操作条件不变, 则过滤机的生产能力 (以每小时的滤液计) 为原来的 0.64 倍, 滤饼厚度为原来的 0.8 倍。

6. (2 分) 某含尘气体, 依次经过一个降尘室和一个旋风分离器进行除尘。若气体流量适当增加 (其余不变), 则降尘室除尘效率\_\_\_\_\_, 旋风分离器除尘效率\_\_\_\_\_。

7. (2 分) 在沿圆筒壁的一维稳定传热过程中, 热流量  $Q$  沿半径增大方向\_\_\_\_\_。热流密度 (热通量)  $q$  沿该方向\_\_\_\_\_。

- (1) 增大      (2) 减少      (3) 不变      (4) 不确定

8. (1 分) 请写出多原子气体热辐射的其中一个主要特点: \_\_\_\_\_

9. (2 分) 为了提高蒸发器的生产强度, 主要应设法\_\_\_\_\_。

(1) 采用多效蒸发

(2) 增加换热面积

(3) 增大加热蒸汽侧对流传热系数

(4) 提高沸腾侧对流传热系数

10. (2分) 下面的几种传质模型, 属于稳态传质的有 \_\_\_\_\_; 属于非稳态传质的 \_\_\_\_\_。

- (1) 有效膜(双膜)理论; (2) 溶质渗透模型; (3) 表面更新模型。

11. (2分) 一个液膜控制的吸收过程, 为加大吸收速率, 应采取 \_\_\_\_\_ 等措施。

12. (2分) 设计精馏塔时, 若将塔釜由原来的直接蒸气加热改为间接蒸气加热, 而保持进料量、进料浓度、进料热状况、塔顶馏出液量、馏出液浓度及回流比等不变, 则提馏段操作线斜率 \_\_\_\_\_, 残液浓度 \_\_\_\_\_。

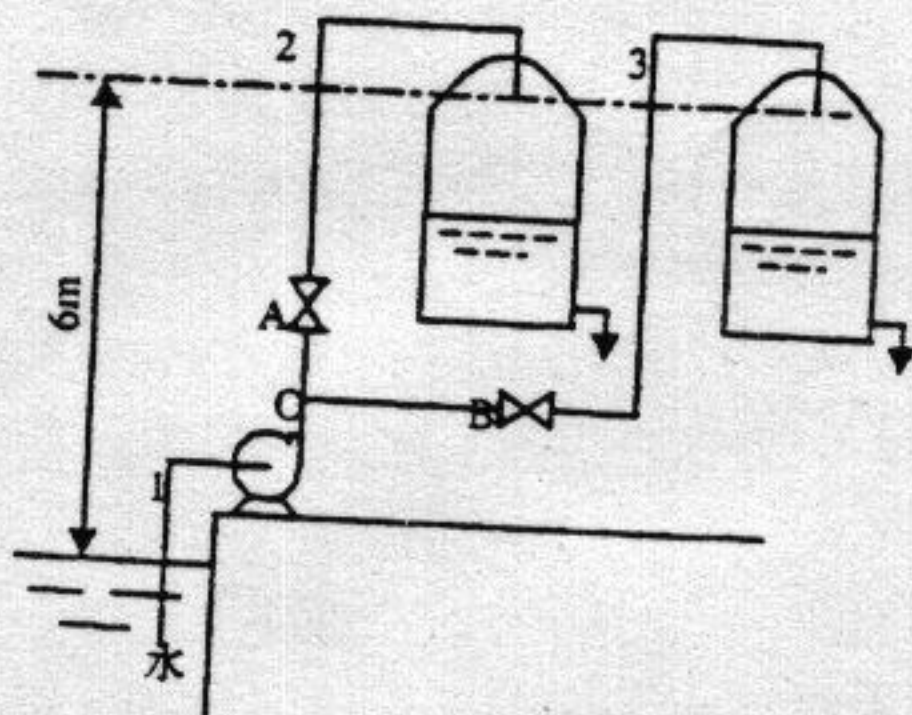
- (1) 变大; (2) 变小; (3) 不变; (4) 不确定。

13. (2分) 在传质设备中, 塔板上的气液两相之间可能出现鼓泡、泡沫、喷雾等三种接触状况, 为了增加气液接触面积, 应采用 \_\_\_\_\_ 接触状态为好; 对于筛板塔, 应采取 \_\_\_\_\_ 接触状态下操作较为适宜。

14. (2分) 在 B-S 部分互溶体系的单级萃取过程中, 若加入的纯溶剂量增加而其它操作条件不变, 则萃取液浓度  $y_A^0$  \_\_\_\_\_。

- (1) 增大 (2) 下降 (3) 不变 (4) 变化趋势不确定

15. (2分) 对于既有恒速段又有较长的降速段的粉粒状物料, 可以采用 \_\_\_\_\_ 干燥器与 \_\_\_\_\_ 干燥器串联起来进行干燥较为有利。



题二附图

二 (16分)、如图所示, 从敞口的水池往两容器送水, 两容器的表压都为零。已知管内径均为 40mm, 摩擦因数均为  $\lambda=0.02$ , 吸入管长  $L_1=10m$ , 压出支管 2 长  $L_2=70m$  (均包括局部阻力的当量长度), 泵的特性曲线方程为  $H=22-7.2 \times 10^5 Q^2$ , 式中  $H$  为压头,  $m$ ;  $Q$  为流量,  $m^3/s$ 。泵出口至  $O$  点的管长可忽略。试求: (1)  $B$  阀全关时泵的流量。(2) 若将  $B$  阀全开, 则泵的流量为多少? 此时支管 3 长  $L_3=70m$  (包括局部阻力当量长度在内)。(3) 若再关小  $B$  阀, 则与第(2)小题情形相比, 试分析总管 1、支管 2、支管 3 的流量的变化趋势。

289

三 (16 分)、在一套管换热器中, 用冷却水将空气由  $100^{\circ}\text{C}$  逆流冷却至  $60^{\circ}\text{C}$ , 冷却水在  $\phi 38 \times 2.5$  的内管中流动, 其进、出口温度分别为  $15^{\circ}\text{C}$  和  $25^{\circ}\text{C}$ , 空气和水的流动  $\text{Re}$  数均大于 10000。已知此时空气和水的对流传热系数分别为  $60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  和  $1500 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , 水侧的污垢热阻为  $6 \times 10^{-4} \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ , 空气侧的污垢热阻、管壁热阻可忽略不计。问: (1) 若将空气的流量增加 20% (但保持空气的进口温度不变, 水的流量和进口温度也不变), 则与原来相比, 总传热系数  $K$ 、传热量  $Q$  的变化比率是多少? (2) 若水的流量增加 20% (但保持水的进口温度不变, 空气的流量和进口温度也不变), 则此时  $K$ 、 $Q$  的变化比率是否仍能达到第(1)小题的变化幅度? 请予以定性分析。

四 (12 分)、在填料层高度为 3m 的常压、逆流操作的吸收塔内, 用清水吸收空气中的氨, 进塔气体中含氨 5% (体积%, 以下同), 塔顶尾气含氨 0.5%, 吸收因数为 1, 在操作条件下氨-水系统的平衡关系可用  $y = mx$  表示 ( $m$  为常数;  $x$ 、 $y$  分别表示氨在液相和气相中的摩尔分率), 且测得与含氨 1.77% 的混合气充分接触后的水中, 氨的浓度为  $18.89\text{g}/1000\text{g}$  (水)。试求: (1) 吸收液的出口浓度; (2) 该填料塔的气相总传质单元高度,  $m$ ; (3) 等板高度,  $m$ 。

五 (16 分)、用一连续精馏塔分离苯、甲苯液体混合物, 塔顶设全凝器, 塔底设再沸器。进料量为  $150\text{kmol/h}$ , 其中含苯 0.4 (摩尔分率, 下同), 泡点进料, 通过取样测得塔顶馏出液中苯回收率为 92.20%, 塔底产品中含苯 0.05, 实际操作回流比  $R=2.43$ , 已知操作条件下相对挥发度  $\alpha = 2.5$ , 设该塔在最适宜位置进料, 试求: (1) 塔顶产品中苯的组成  $x_D$  和塔釜上升蒸汽量  $V'$ ; (2) 精馏段、提馏段操作线方程及从塔顶往下第二块板下流的液相中苯的组成; (3) 因长期操作, 再沸器内结垢, 试问对塔顶、塔底产品质量有何影响? 写出分析过程 (假设此时塔顶馏出液  $D$  不变)。为维持塔顶、塔底产品质量不变, 应采取何种措施? 说明理由。

六 (10 分)、将含水率为 20% (湿基) 的物料  $400 \text{ kg}$  置于温度为  $90^{\circ}\text{C}$ 、湿球温度  $t_w = 55^{\circ}\text{C}$  的空气中, 空气平行流过物料。操作在恒定干燥条件下进行, 对流传热系数为  $65 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ , 干燥面积为  $5\text{m}^2$ , 湿物料在该条件下的临界含水量为  $0.15 \text{ kg 水}/\text{kg 干料}$ , 平衡含水量为  $0.02\text{kg 水}/\text{kg 干料}$ 。降速段可视为直线。汽化潜热  $r$  为:  $r = 2491.3 - 2.303t$ , 式中  $t$  的单位为  $^{\circ}\text{C}$ ,  $r$  的单位为  $\text{kJ/kg}$ 。试求: (1) 除去  $30 \text{ kg}$  水分所需的干燥时间为多少? (2) 若其他条件不变, 只是将物料层厚度减少一半, 求将物料干燥至同小题(1)的含水率时所需时间。

一样

290