

浙 江 大 学

2000 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 44.5

注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试题纸或草稿上均无效。

一、填空题 (每格 1 分, 共 9 分)

(1) 测流体流量时, 随着流体流量的增大, 转子流量计两端压差值 _____;
孔板流量计两端压差值 _____。

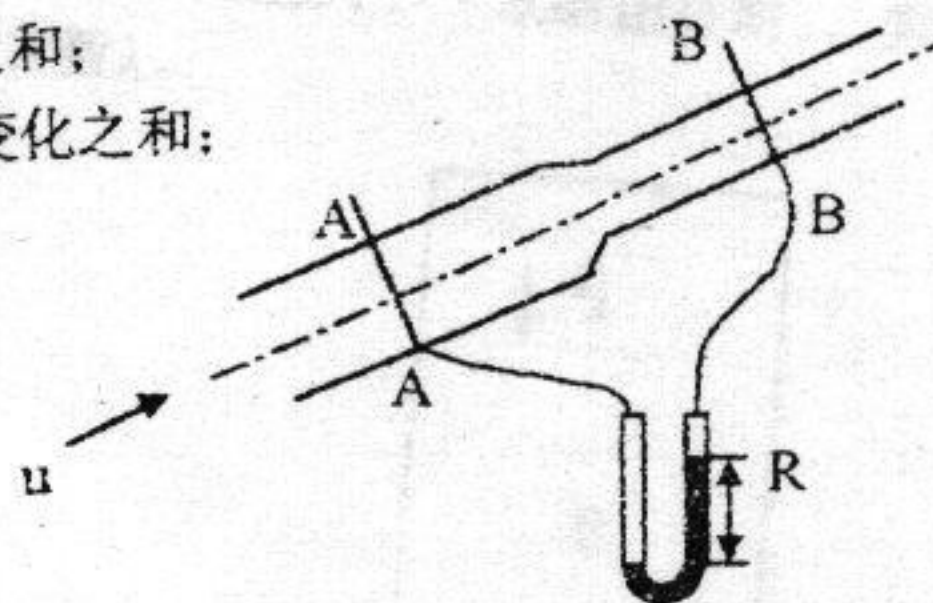
(2) 因次分析法的目的在于 _____。

(3) 在化工过程中, 流动边界层分离的弊端主要是 _____;
而其可能的好处则主要表现在 _____。(4) 为提高蒸发操作中蒸汽的利用率, 可采用 _____
_____ 等的方案。(5) 对热空气掠过某湿物料层表面所进行的干燥过程, 若空气流速、温度不变, 湿度增加, 则恒速阶段干燥速率 U_c _____; 物料的临界含水量 X_c _____。

二、选择题 (每题 2 分, 共 16 分)

(1) 如右图, 流体在倾斜变径管中流动, 则 U 型压差计上读数 R 的大小反映 _____。

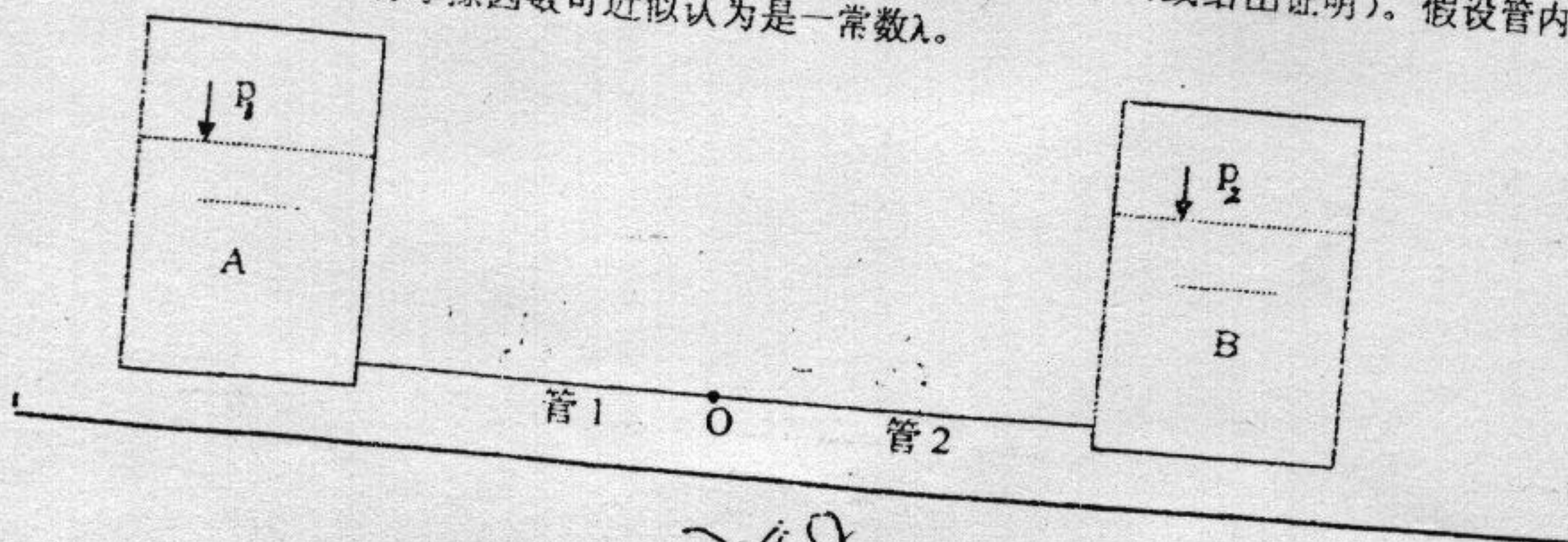
- (A) A、B 两截面间的动能变化和位能变化之和;
(B) A、B 两截面间的流动阻力损失和动能变化之和;
(C) A、B 两截面间的压差值;
(D) A、B 两截面间的流动阻力损失。



24

- (2)拟采用一个降尘室和一个旋风分离器来除去某含尘气体中的灰尘,则较适合的安排是_____。
- (A)降尘室放在旋风分离器之前; (B)降尘室放在旋风分离器之后;
(C)降尘室与旋风分离器并联; (D)方案(A)、(B)均可。
- (3)对板框压滤机和叶滤机的恒压过滤操作,若洗涤压力与过滤压力相同,洗液的粘度与滤液的粘度相等,则它们相应的洗涤速率与最终过滤速率的比值分别为_____。
- (A) 0.25 和 1; (B) 1 和 0.25; (C) 1 和 1; (D) 0.5 和 0.5。
- (4)穿过三层平壁的稳定导热过程,已知各层温差为 $\Delta t_1=40^\circ\text{C}$, $\Delta t_2=35^\circ\text{C}$, $\Delta t_3=5^\circ\text{C}$,则第一层的热阻 R_1 与第二、三层热阻 R_2 、 R_3 的关系为_____。
- (A) $R_1 > (R_2+R_3)$; (B) $R_1 = (R_2+R_3)$; (C) $R_1 < (R_2+R_3)$; (D)无法比较
- (5)有一套管换热器,在内管中空气从 20°C 被加热到 50°C ,环隙内有 120°C 的水蒸汽冷凝,则内管壁的温度接近_____ $^\circ\text{C}$ 。
- (A)35; (B)77.5; (C)120; (D)100
- (6)沸腾传热过程中,增大过热度,其沸腾对流传热系数_____。
- (A)增大; (B)减小; (C)不变; (D)可能增大,也可能减小。
- (7)设计筛板塔时,若改变某一结构参数,会引起负荷性能图的变化。下面中正确的一组是_____。
- (A)板间距降低,使雾沫夹带线上移; (B)板间距降低,使液泛线上移;
(C)塔径增大,使液泛线下移; (D)降液管面积增加,使雾沫夹带线下移。
- (8)有一个多级错流萃取过程,用纯溶剂S对某混合液A+B进行萃取,已知B与S完全不互溶。现保持进料中B量及萃取剂S不变,但进料组成 x_F 增加(这里的组成专指A在混合液中的含量,下同),则_____。
- (A)萃取相组成增大,萃余相组成下降; (B)萃取相组成下降,萃余相组成增大;
(C)萃取相组成增大,萃余相组成增大; (D)萃取相组成下降,萃余相组成下降

三、分析题(10分)如图,用长 L 、直径 d_1 的管1和长 L 、直径 d_2 的管2串联($d_1 > d_2$),将容器A中的液体送到容器B内。已知容器A、B液面上方的表压分别为 p_1 、 p_2 ($p_1 > p_2$),两容器间的液位差和管路中所有局部阻力损失可忽略不计。现由于生产急需,拟采用库存的一长 L 、直径 d_2 的管3来增大管路的输送能力。有人提出在管1上并联管3,另有人提出应在管2上并联管3。试分析比较上述两种方案的流量大小(或给出证明)。假设管内流动均为湍流,且所有摩擦因数可近似认为是一常数 λ 。



248

四、计算题 (共 65 分)

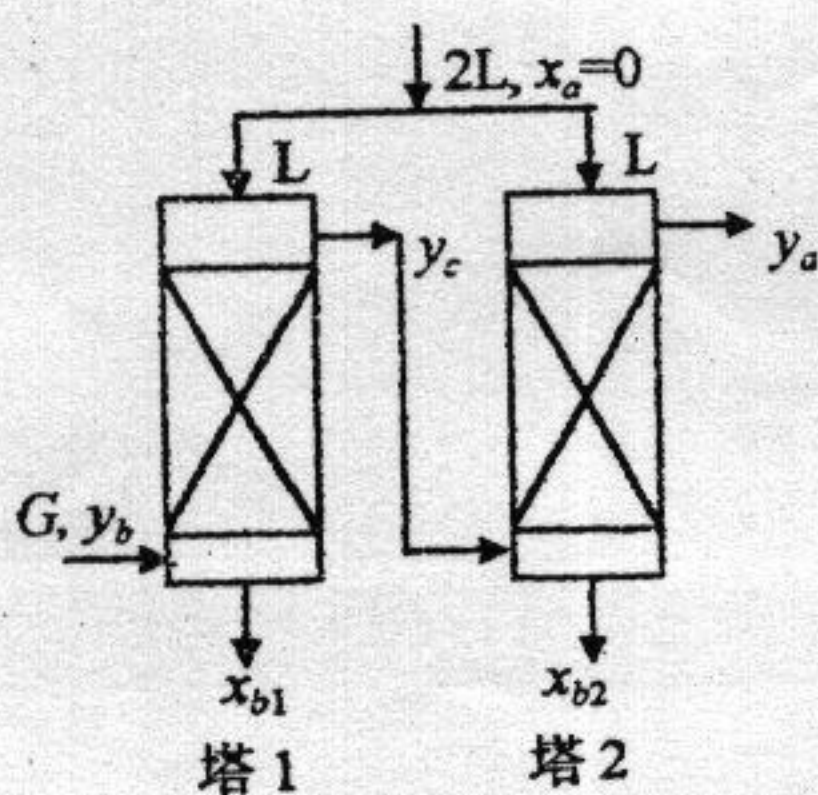
1. (10 分) 在一管路系统中, 用一台离心泵将密度为 1000kg/m^3 的清水从敞口地面水池输送到高位密封贮槽 (其表压为 $9.81 \times 10^4\text{Pa}$), 两端液面的位差 $\Delta z = 10\text{m}$, 管路总长 $L = 50\text{m}$ (包括所有局部阻力的当量长度), 管内径均为 40mm , 摩擦因数 $\lambda = 0.02$ 。试求: (1) 该管路的特性曲线方程; (2) 若离心泵的特性曲线方程为 $H = 40 - 222Q^2$ (H 为压头, m ; Q 为流量, m^3/min), 则该管路的输送量为多少 m^3/min ?

2. (10 分) 一列管式换热器, 传热面积为 12m^2 。拟用流量为 3200kg/h 的水 [比热 $c_p = 4.18\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$] 逆流冷却流量为 7500kg/h 、初温为 95°C 的油 [比热 $c_p = 2.1\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]。水的进口温度存在波动, 为 $15 \pm 4^\circ\text{C}$ 。现要求油的出口温度低于 67°C , 问此换热器是否能满足要求? 已知总传热系数为 $250\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

3. (20 分) 在一具有 N 块理论板的精馏塔中分离苯-甲苯混合液。进料量 $F = 100\text{kmol/h}$, 进料中苯的摩尔分率 $x_F = 0.45$, 泡点进料 $q = 1$, 加料板为第四块理论板 (从上往下数), 塔釜上升蒸汽量 $V' = 140\text{kmol/h}$, 回流比 $R = 2.11$ 。已测得塔顶出料中苯的摩尔分率为 $x_D = 0.901$ 。试求: (1) 精馏段、提馏段的操作线方程; (2) 离开第 1、第 2、第 3 和第 4 块理论板的苯的液相组成; (3) 此时加料位置是否合适? (4) 若加料板下移一块理论板, 其余 (F 、 x_F 、 q 、 V' 、 R) 不变, 则 x_D 将如何变化? 已知苯-甲苯体系的相对挥发度 $\alpha = 2.47$ 。

4. (10 分) 有一连续干燥器在常压下操作, 生产能力为 1000kg/h (以干燥产品计), 物料水分由 12% 降为 3% (均为湿基), 空气的初温为 25°C , 湿度为 0.01kg/kg , 经预热器后升温至 70°C , 干燥器出口废气为 45°C , 设空气在干燥器进出口处焓值相等。问: (1) 在 $H-t$ 图上的空气状态图如何? (2) 空气用量 (m^3/h , 初始状态下) 为多少?

5. (15 分) 如图, 拟用两个一样的填料塔 (塔径、填料高度均相同) 来吸收混合气体中的可溶组分 (溶质)。混合气含溶质 5% (体积), 以 $0.022\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 流速进入塔 1 的底部, 要求溶质的吸收率为 99% , 吸收剂为清水, 总量 ($2L$) 为 $1.81\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$, 并分成相同的两股分别进入塔 1、2。已知操作条件下的平衡关系为 $y = 35x$, 气相体积总传质系数 $K_y a = 0.0252\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$ 。(1) 试证明离开第 1 塔的气相组成 y_c 满足关系 $y_c = \sqrt{y_a y_b}$; (2) 试求塔 1 (或塔 2) 所需的填料层高度。



249