

重庆大学 2001 硕士研究生入学考试试题

题号: 34 (520)

共 2 页

考试科目: 化工原理

专业: 应用化学

研究方向: 所有方向

请考生注意: 答题一律答在答题纸或答题的试卷册上, 答在试题上按零分计

一、选择填空 (每题只能选 1 个答案, 每小题 1 分, 共 10 分):

1. 精馏操作的作用是分离 ()。
A. 气体混合物 B. 液体均相混合物
C. 互不相溶的液体混合物 D. 气-液混合物
2. 空气、水、金属固体的导热系数分别为 λ_1 , λ_2 , λ_3 , 其大小顺序是 ()。
A. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ B. $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$
C. $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$ D. $\lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_1$
3. 进旋风分离器的切线速度 $u_T = 20\text{m/s}$, 离心分离因数 $K_c = 102$ 时, 分离器半径为 () m。
A. (1.2) B. (2.3) C. (0.4) D. (0.5)
4. 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
5. 下列物系中适合于萃取操作而不适用于蒸馏操作的是 ()。
A. 混合液中组分的相对挥发度接近于 1
B. 混合液中组分的相对挥发度远远大于 1
C. 两组分互溶度低 D. 两组分互溶度高
6. 萃取操作的基本原理是待分离的物系在某种溶剂中 ()。
A. 溶解度不同 B. 溶解度相同 C. 发生反应 D. 不发生反应
7. 萃取剂的选择性系数越大越有利于分离, 分配系数越大, 选择性系数 ()。
A. 越小 B. 不变 C. 越大 D. 与之无关
8. 萃取计算的基本原理是 ()。
A. 物料平衡 B. 相平衡
C. 化学反应平衡 D. 物料平衡与相平衡的结合

9. 多层平壁稳态热传导时, 各层的温度降与相应层的热阻 ()。
- A. 成正比 B. 成反比 C. 没关系 D. 不确定
10. 在通常操作条件下的同类换热器中, 空气、水的对流传热系数分别为 α_1, α_2 , 蒸汽冷凝对流传热系数为 α_3 , 则 ()。
- A. $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ B. $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$
C. $\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$ D. $\alpha_2 > \alpha_3 > \alpha_1$

二、在常压连续精馏塔中分离苯—甲苯混合液。原料液、馏出液、釜残液组成分别为 0.40, 0.95, 0.05 摩尔分率。设操作条件下全塔平均相对挥发度为 2.47, 试求以下两种进料热状态下的最小回流比:

(1) 饱和液体进料;

(2) 饱和蒸汽进料。(本题共 12 分)

三、在常压下用清水吸收空气—氨混合气中的氨。物系的平衡关系符合亨利定律, 溶解度 H 为 $1.5 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{kPa})$, 气膜吸收系数 k_G 为 $2.74 \times 10^{-7} \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{kPa})$, 液膜吸收系数 k_L 为 0.25 m/h 。试求:

(1) 气相总吸收系数 K_G 和 K_Y ;

(2) 液相总吸收系数 K_L 和 K_X ;

(3) 判断吸收过程的控制因素。(本题共 12 分)

四、在常压连续干燥器中进行等焓干燥过程。已知干燥器的生产能力为 0.070 kg/s (按干燥产品计), 物料干基含水量 X 由 0.150 降至 0.010。空气进预热器前温度为 20°C 、湿度 H 为 $0.0070 \text{ kg 水/kg 绝干气}$, 进干燥器前的温度为 90°C , 出干燥器时温度为 50°C 。已知空气焓值经验公式为 $I = (1.01 + 1.18H)t + 2490H$, 试求:

(1) 新鲜空气消耗量;

(2) 预热器传热量;

(3) 预热器中加热蒸汽消耗量 (加热蒸汽为压力为 200 kPa 的饱和水蒸气, 其汽化潜热为 2205 kJ/kg)。(本题共 12 分)

五、用一过滤实验装置测定恒压过滤含钛白 0.14 的水悬浮液的过滤参数, 测得过滤常数 $K = 5.0 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $q_e = 0.010 \text{ m}^3/\text{m}^2$, 每 m^3 滤饼中含水 400 kg 。设固相密度为 2200 kg/m^3 , 水的密度为 1000 kg/m^3 。现用一滤框尺寸为 $810 \times 810 \times 25 \text{ mm}$ 共有 38 个框的板框压滤机来过滤与实验相同的悬浮液, 且过滤压力和滤布均与实验时相同。试求:

(1) 滤框内全部充满滤饼时所得滤液体积及过滤时间;

(2) 过滤完后用 $1/5$ 滤液量的清水洗涤, 洗涤时间为多少?

(本题共 14 分)

紧接背面

六、有一列管式换热器, 温度为 120.2°C 的饱和水蒸气在管间冷凝。水在 $\phi 25 \times 2.5$ 的钢管内以 0.60m/s 的流速流过, 其对流传热系数可用经验式 $\alpha = 0.023 \frac{\lambda}{d_i} \left(\frac{d_i u \rho}{\mu} \right)^{0.8} \left(\frac{C_p \mu}{\lambda} \right)^{0.4}$ 计算。进口温度为 20°C , 出口温度为 80°C 。已知水蒸气冷凝的对流传热系数为 $10000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, 污垢热阻为 $0.00060\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$, 管壁热阻可忽略。试求:

- (1) 水在管内的对流传热系数;
- (2) 以管外表面计的换热器总传热系数;
- (3) 操作一年后, 由于水垢积累, 换热能力下降, 如水量不变, 进口温度仍为 20°C , 而出口水温仅能升到 70°C , 设水的物理性质没有改变, 试求此时的总传热系数及污垢热阻。

(本题共 14 分)

50°C 时水的物理性质: $\rho \approx 1000\text{kg}/\text{m}^3$, $\mu = 0.5494 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$,
 $\lambda = 0.6478\text{W}/(\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})$

七、某离心泵的压头与流量关系为 $H = 18 - 0.60 \times 10^6 Q^2$ (H 与 Q 的单位分别为 m 和 m^3/s)。若用该泵从常压贮水池将水抽到渠道中, 已知贮水池截面积为 100m^2 , 池中水深 7.0m , 输水之初水面低于渠道水平面 2.0m 。设渠道水平面保持不变, 且与大气相通, 管路系统的压头损失为 $H_f = 0.40 \times 10^6 Q^2$ (H_f 与 Q 的单位分别为 m 和 m^3/s)。试求:

- (1) 泵的工作点方程;
- (2) 用开始和最后的平均抽水速度近似计算抽完池中全部水所需时间;
- (3) 列出抽水时间与池面水高的微分方程并计算上述时间, 并比较与 (2) 问的结果, 说明近似是否合理。

(本题共 14 分)

八、如下图，气体分别通过两个尺寸相同填充不同填料的吸收塔后汇合。将支路中各种管件（不包括填料塔）局部阻力损失的当量长度计算在内时两支路的管长均为 5.0m ，管内径为 200mm 。设通过填料层的能量损失可分别用 $5u_1^2$ 和 $4u_2^2$ 计算，式中 u 为气体在管内的流速 m/s 。并设管路气体的总流量为 $0.30\text{m}^3/\text{s}$ ，气体在支管内的流动摩擦系数 $\lambda=0.020$ 。试求：

(1) 两塔的流量；

(2) 气体从 A 流到 B 后的能量损失。（本题共 12 分）

