

四川大学

44

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

化工原理

考试科目: 884#

科目代码: 有色冶金原理、化学工程、化学工艺、生物化工、

适用专业: 应用化学、工业催化、粮食油脂及植物蛋白工程、

农产品加工及贮藏、水产品加工及贮藏、食品科学

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

一、填空及选择 (40 分):

1. 流体在水平管中流动, 在完全湍流区, 直管压降与_____成正比;
在层流区直管压降与_____成正比。

2. 在间壁列管式换热器中, 用饱和水蒸气加热空气, 则传热管的壁温接近_____,
总传热系数 K 值接近_____。

3. 固定管板式列管换热器中, 压力高、腐蚀性强、不清洁的物料应走_____程。

4. 恒压过滤, 如 $V_e = 0$ (介质阻力不计), 滤饼不可压缩。过滤压差增大一倍时, 同一过滤时刻
所得滤液量为原来的_____倍; 若滤液体积增大一倍, 则过滤时间为原来的_____倍。

5. 在设计降尘室时, 所依据的基本关系是 $\frac{L}{u} \geq \frac{H}{u_i}$, 其中 u_i 是指_____。

- A. 颗粒的平均沉降速度
- B. 要求被除去的最小颗粒的沉降速度
- C. 平均粒径大小的颗粒的沉降速度

6. 流化床中有两个不同的流化形式, 即_____和_____。

7. 在恒速干燥阶段中, 在给定的空气条件下, 对干燥速率正确的判断是:

- A. 干燥速率随物料种类不同而有极大的差异
- B. 干燥速率随物料种类不同而有极小的差异;
- C. 各种不同物料的干燥速率实质上是相同的; D. 不一定。

8. 某同学进行离心泵特性曲线测定实验, 启动泵后, 出水管不出水, 泵进口处真空表显示真空度很高。他对故障原因作了正确判断, 排除了故障。你认为以下可能的原因中, 真正的原因是_____。

- A. 水温太高
- B. 真空表坏了
- C. 吸入管路堵塞
- D. 排出管路堵塞

9. 在两灰体间进行辐射传热,两灰体的温度相差 50°C , 现因某种原因,两者的温度各降低 10°C ,则此时的辐射传热量与原来的辐射传热量相比,应该_____。

10. 当 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ 时, 流体为_____流体。

11. 操作中的精馏塔, 若选用的回流比小于最小回流比, 则_____。

A. 不能操作 B. x_D 、 x_W 均增加 C. x_D 、 x_W 均不变 D. x_D 减小、 x_W 增加

12. 在常压逆流操作的填料塔中, 用纯溶剂吸收混合气体中的溶质组分 A。已知进塔气相组成为 0.05kmolA/kmolB , 液气比 L/V 为 0.9, 气液平衡关系为 $Y^* = 1.0X$, 则组分 A 的吸收率最大可达_____。

13. 塔设备的负荷性能图的作用是_____和_____。

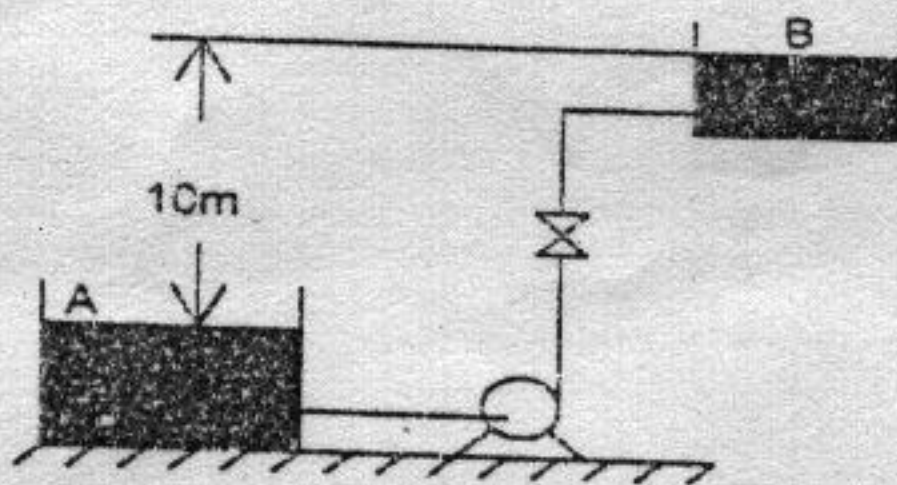
14. 进行萃取操作时应使_____。

A. 分配系数大于 1 B. 分配系数小于 1
C. 选择性系数大于 1 D. 选择性系数等于 1

二、计算: (105分)

1. (25 分) 如下图输水系统, 已知管内径 $d=50\text{mm}$, 在阀门全开时输送系统的 $\Sigma(L+L_e)=50\text{m}$, 摩擦系数 $\lambda=0.03$ 。现有一台泵, 泵的性能曲线在流量 $6\text{m}^3/\text{h}$ 至 $15\text{m}^3/\text{h}$ 范围内可用下式描述: $H=18.92-573.93Q^{0.8}$ 式中 H 为泵的扬程 m , Q 为泵的流量 m^3/s 。试求:

- (1) 此系统的管路特性曲线方程式;
- (2) 如要求流量为 $10\text{m}^3/\text{h}$, 此泵能否完成任务?
- (3) 如泵的效率在 $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ 时可取为 68%, 求泵的轴功率; 如用阀门进行调节, 由于阀门关小而损失的功率为多少?



2. (20 分) 某厂拟用 100 根 $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$, 长 3m 的钢管组成的单壳程单管程列管式换热器, 用 142.9°C 的饱和水蒸汽加热某有机溶液, 有机溶液走管程, 进口温度为 30°C , 出口温度为 60°C , 流量为 87000kg/h , 在操作温度条件下, 有机溶液的比热为 $2.6\text{kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, 导热系数为 $0.209\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$, 粘度为 $0.45 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。饱和水蒸汽走壳程, 并在饱和温度下排出冷凝水, 蒸汽冷凝给热系数为 $10000\text{W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$, 钢的导热系数为 $45\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$, 垢层热阻可忽略不计, 试求:

- (1) 管壁对有机溶液的给热系数;
- (2) 此换热器能否满足要求。

3. (20 分) 在常压逆流操作的填料吸收塔中, 用清水吸收空气中的溶质 A。进塔气相组成为 0.08 (比摩尔分率), 吸收率为 98%, 操作条件下气液平衡关系为 $Y^* = 2.5X$ (Y 、 X 为比摩尔分率)。实际操作的液气比为最小液气比的 1.5 倍, 试求:

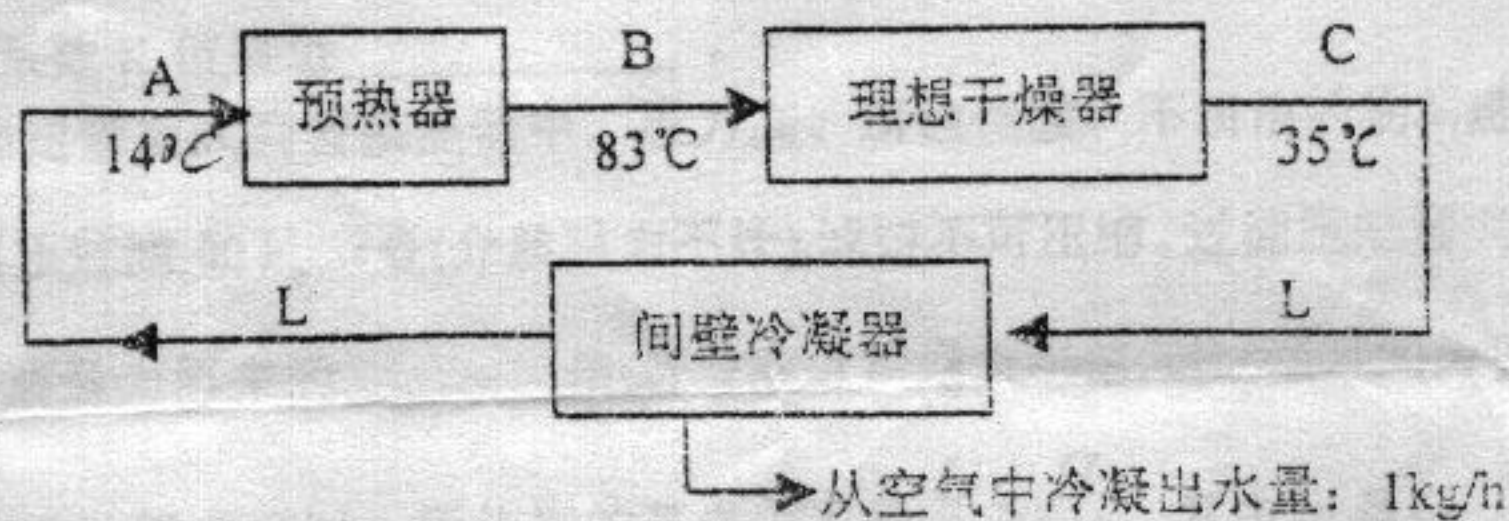
- (1) 水溶液的出塔浓度;
- (2) 若气相总传质单元高度为 0.85m, 现有一填料层高度为 10m 的塔, 问该塔是否合用?

4. (20 分) 用一连续精馏塔分离二元理想溶液, 进料量为 100[kmol/h], 进料组成为 0.4 (摩尔分率, 下同), 馏出液组成为 0.9, 残液组成为 0.1, 相对挥发度为 2.5, 饱和蒸汽进料, 塔顶冷凝器为全凝器, 塔釜间接蒸汽加热, 试求:

- (1) 馏出液及残液量;
- (2) 操作回流比为 3 时, 实际回流比是最小回流比的多少倍? 此时塔釜每小时产生的蒸汽量为多少 kmol;
- (3) 若馏出液组成不变, 塔顶的最大生产能力为多少?

5. (20 分) 已知一个常压干燥系统的操作示意图如下, 求:

- (1) 在 $t-H$ 图上 (或 $I-H$ 图上) 画出过程示意图;
- (2) 循环干空气量 L (kg/h)



$$\text{水蒸气饱和蒸汽压与温度的关系: } p_s = \frac{2}{15} \exp\left(18.5916 - \frac{3991.11}{t + 233.84}\right), p_s - \text{kPa}, t - ^\circ\text{C}$$

水在 0°C 时的相变潜热: $r_0 = 2491.3 \text{ kJ/kg}$

三. (5 分) 用图示说明什么叫平衡联结线和分配曲线? 二者之间有什么关系?