

广东工业大学

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目（代码）名称：(814) 化工原理

满分 150

（考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！）

一、填空与选择题（共 40 分）

1、水由敞口恒液位的高位槽通过一管道流向压力恒定的反应器，当管道上的阀门关小后，水流量将_____，摩擦系数_____，管道总阻力损失_____。

2、管内流体流动时的摩擦系数图根据雷诺数的范围可分为_____个区域，分别是：_____；摩擦系数 λ 的大小与_____

和_____有关。

3、一球形石英颗粒，在空气中按斯托克斯定律沉降，若空气的温度升高，则其沉降速度将_____。

4、已知 q 为单位过滤面积所得滤液体积 (V/A)， θ 为过滤时间，在恒压过滤时，测得：

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta q} = 3740q + 200 \quad \text{则过滤常数 } K = \underline{\hspace{2cm}}, \quad q_e = \underline{\hspace{2cm}}.$$

5、根据有无热补偿或补偿方法不同，列管式热器的一般结构型式有_____、_____、_____。

6、当污垢热阻与管壁热阻可以忽略不计时，若 $\alpha_1 \gg \alpha_2$ ，此时提高_____值对提高 K 值有利。

7、根据传热机理的不同，传热的三种基本方式是：_____，_____，和_____。

8、当塔板上_____时，称该塔板为理论塔板。

9、对接近常压的低浓度溶质的气液平衡系统，当系统温度增加时，其亨利系数 E 将_____。而当系统中压强增加时，其相平衡常数 m 将_____。

10、压力_____，温度_____，将有利于解吸的进行。

11、在恒定干燥条件下，将含水 20% 的湿物料进行干燥，开始时干燥速率恒定，当干燥至含水 5% 时，干燥速率开始下降，再继续干燥至物料恒重，并测得此时物料含水量为

0.05%，则物料的临界含水量为_____。

12、同一物料，在一定的干燥速率下，物料愈厚，则临界含水量_____。

13、在下列哪种情况下可认为接近于恒定的干燥条件

(1) 大量的空气干燥少量的湿物料；

(2) 少量的空气干燥大量的湿物料；

则正确的判断是_____。

14、全回流操作的定义为_____

_____；在全回流操作中操作线与对角线_____。

15、用离心泵将水池的水抽吸到水塔中，若离心泵在正常操作范围内工作，开大出口阀门将导致_____。

A 送水量增加，整个管路阻力损失减少

B 送水量增加，整个管路阻力损失增大

C 送水量增加，泵的轴功率不变

D 送水量增加，泵的轴功率下降

16、离心泵的特性曲线是在_____的情况下测定的。

A 效率一定

B 功率一定

C 转速一定

D 管路($L + \sum L_e$)一定

17、根据双膜理论，吸收质从气相主体转移到液相主体整个过程的阻力可归结为：

_____。

A 两相界面存在的阻力；

B 气液两相主体中的扩散的阻力；

C 气液相界面两侧滞流层中分子扩散的阻力。

18、用精馏塔完成分离任务所需理论板数 N_T 为 8（包括再沸器），若全塔效率 E 为 50%，则塔内实际板数为_____。

A. 16 层

B. 12 层

C. 14 层

D. 无法确定

19、湿空气在预热过程中不变化的参数是_____。

(A) 焓； (B) 相对湿度； (C) 露点温度； (D) 湿球温度。

20、下面的说法是否合理：（你认为对的打√；不对的打×）

① 板式塔的空塔气速过小会引起雾沫夹带。_____

- ② 湿物料中的平衡水分一定是结合水分。_____
- ③ 相对挥发度 $\alpha=1$ 的物料，只能用恒沸精馏进行分离。_____
- ④ 填料吸收塔的塔顶安装液体分布装置的作用是避免液体的偏流现象。_____
- ⑤ 最小回流比就是理论板数无穷大时的回流比。_____

二、问答题 (15 分)

1、现拟做传热实验，以饱和水蒸气加热空气，冷凝水在饱和温度下排除。采用套管换热器，换热器的传热面积 S 已知，试问：

- (1) 如何确定流程、流向；
- (2) 写出空气的对流传热系数 α 测量公式；
- (3) 若要测定总传热系数 K 值，应测定哪些参数？
- (4) 现要提高 K 值，应该采取什么措施最有效？为什么？

2、对于精馏塔的设计问题，在进料热状况和分离要求一定的条件下，回流比增大或减小，所需理论板数如何变化？

三、计算题：(20 分)

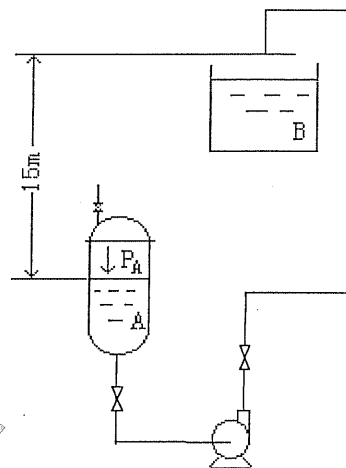
将流量为 $2 \times 10^4 \text{ kg/h}$ ，温度 45°C 氯苯用泵从反应器 A 输送到高位槽 B (如图所示)，管出口处距反应器液面的垂直高度为 15m ，反应器液面上方维持 26.7kPa 的绝压，高位槽液面上方为大气压，管子为 $\text{Ø}76 \times 4\text{mm}$ 、长 26.6m 的不锈钢管，管壁绝对粗糙度为 0.3mm 。管线上有两个全开的闸阀、5 个 90° 标准弯头。 45°C 氯苯的密度为 $1075 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，粘度为 $6.5 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 。泵的效率为 70%，求泵的轴功率。

附：各局部阻力系数：

全开闸阀 $\zeta_1 = 0.17$

90° 标准弯头 $\zeta_2 = 0.75$

摩擦系数计算式 $\lambda = 0.1 \left(\frac{\varepsilon}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0.23}$



四、计算题：(15 分)

用板框过滤机加压过滤某悬浮液。一个操作周期内过滤 20min 后，共得滤液 4m^3 。(滤饼

不可压缩, 介质阻力忽略不计) 若在一操作周期内共用去辅助时间 30min, 求:

- (1) 该机的生产能力;
- (2) 若操作表压加倍, 其他条件不变(物性、过滤面积、过滤与辅助时间不变), 该机的生产能力提高了多少?
- (3) 现改用回转真空过滤机, 其转速为 1 转/min, 若生产能力与(1)相同, 则其每转一圈所得滤液量为多少?

五、计算题: (20 分)

某车间有一台换热面积(以外表面积计)为 2.5m^2 的单程列管换热器。用 180°C 的热废气预热轻油, 轻油走管外, 其流量为 200kg/h , 比热为 $2\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, 温度由 30°C 升至 80°C 。轻油与热气体作逆流流动。热废气出口温度为 70°C 。求:

- (A) 换热器的热负荷和传热系数。
- (B) 若由于长期运转, 轻油在管外结垢, 已知污垢热阻为总热阻的 10%, 若仍要求轻油出口温度不变, 试估算在其他条件基本不变的情况下, 轻油处理量如何变化?(略去热气出口温度的变化)

六、计算题: (20 分)

流率为 $0.04\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 的空气混合气中含氨 2% (体积%), 拟用一逆流操作的填料吸收塔回收其中 95% 的氨。塔顶喷入浓度为 0.0004 (摩尔分率) 的稀氨水溶液, 液气比为最小液气比的 1.5 倍, 操作范围内的平衡关系为 $Y=1.2X$, 所用填料的气相总体积传质系数 $K_{Ya}=0.052\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$, 试求:

- (1) 液体离开塔底时的浓度 (摩尔分率);
- (2) 全塔平均推动力 ΔY_m ;
- (3) 填料层高度。

七、计算题: (20 分)

某一正在操作的连续精馏塔, 有塔板 15 块, 塔顶设为全凝器, 用于分离苯-甲苯混合液。混合液中含苯 40%, 泡点进料, 馏出液含苯 90%, 残液含苯 5% (以上皆为摩尔分率), 塔釜间接蒸汽加热。下图是苯-甲苯物系的平衡曲线, 试求:

- (1) 最小回流比 R_{\min} ;
- (2) 如采用回流比 $R=3.92$, 求理论塔板数 N_e 及总板效率 E_T 。

(3) 离开提馏段最后一块理论板的气液相组成是多少？

(说明：求理论板数请直接用下图图解。)

