

## 2008 年重庆工商大学化工原理考研试题 B 卷

## 一、填空题（30 分）

1. (3 分) 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，当管道上的阀门开度减小后，水流量将\_\_\_\_\_，摩擦系数\_\_\_\_\_，管道总阻力损失\_\_\_\_\_。（增大、减小、不变）。
2. (4 分) 离心泵的工作点是\_\_\_\_\_曲线与\_\_\_\_\_曲线的交点。
3. (2 分) 在气体流量、气相进出口组成和液相进口组成不变时，减少吸收剂用量，则传质推动力将（\_\_\_\_\_）（增大、减小、不变或不确定），操作线将\_\_\_\_\_平衡线（靠近，远离，不确定）。
4. (2 分) 在精馏操作中，回流比增大，精馏段操作线与平衡线之间的距离\_\_\_\_\_，所需理论板数\_\_\_\_\_。（增大、减小、不变或不确定）
5. (4 分) 试以高低顺序排列温度  $t, t_w, t_d$ 。不饱和湿空气\_\_\_\_\_，饱和湿空气\_\_\_\_\_
6. (3 分) 蒸汽冷凝的方式有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，工业上采用\_\_\_\_\_。
7. (4 分) 已知在  $t = 50^\circ\text{C}$ 、 $P = 1\text{atm}$  时，空气中水蒸汽分压  $P_v = 55.3\text{mmHg}$ ，则该空气的湿含量  $H =$ \_\_\_\_\_；相对湿度  $\Phi =$ \_\_\_\_\_。（ $50^\circ\text{C}$  时，水的饱和蒸汽压为  $92.51\text{mmHg}$ ）
8. (3 分) 恒压过滤时，过滤速度随时间增加而\_\_\_\_\_，洗涤速率随时间增加而\_\_\_\_\_，操作压差将随时间增加而\_\_\_\_\_。（增加、减少、不变）
9. (5 分) 用亨利系数  $E$  表达的亨利定律表达式为\_\_\_\_\_ (1 分)。在常压下， $20^\circ\text{C}$  时，氨在空气中的分压为  $69.6\text{mmHg}$ ，与之平衡的氨水浓度为  $10(\text{kg NH}_3 (100\text{kg})^{-1}\text{H}_2\text{O})$ 。此时亨利系数  $E =$ \_\_\_\_\_，(2 分) 相平衡常数  $m =$ \_\_\_\_\_。(2 分)

## 二：判断题（共 10 小题，每题 2 分，共 20 分。正确的画“√”，错误的画“×”。）

- ( ) 1. 流体在圆管内流动时，管的中心处速度最大，而管壁处速度为零。
- ( ) 2. 在工业生产中，液体往往是先冷后除尘。
- ( ) 3. 为了提高间壁式换热器的传热系数  $K$  值，必须设法提高  $\alpha$  值大的那一侧流体的对流传热系数。
- ( ) 4. 传质单元高度  $Ho_G$  的物理意义为反映了物系分离的难易程度。
- ( ) 5. 当操作线与平衡线相交时，精馏传质推动力为零。
- ( ) 6. 降尘室的生产能力仅与其沉降面积和粒子的沉降速度有关，而与降尘室的高度无关。
- ( ) 7. 两组分的相对挥发度越小则表示分离该物系越容易。
- ( ) 8. 为减少吸入管路的阻力损失，一般应使吸入管径小于排出管径
- ( ) 9. 评价塔板结构时，塔板效率越高，塔板压降越低，操作弹性大，则该种结构越好。
- ( ) 10. 厢式干燥器的传热方式是热传导。

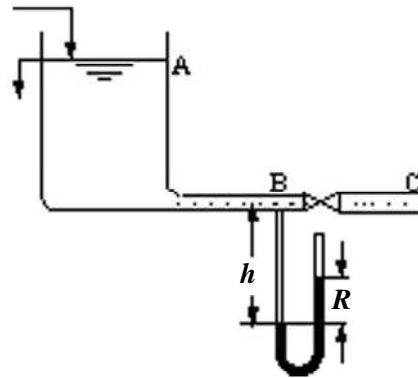
## 三、计算题：（5 小题，每题 20 分，共 100 分。要求写出主要计算步骤）

1. 如图所示, 槽内水位维持不变, 槽底部与内径为 100mm 的钢管联结, 管路中  $B$  处装有一  $U$  型管压差计 (指示剂为水银)。当阀门关闭时读数  $R=600\text{mm}$ ,  $h=1500\text{mm}$ 。

(1) 阀门部分开启时, 测得  $R=500\text{mm}$ ,  $h=1450\text{mm}$ , 若  $AB$  段能量损失为  $10\text{J/kg}$ , 问管内流量为多少  $\text{m}^3/\text{h}$ ?

(2) 阀门全开时, 若  $AB$  段与  $AC$  段的能量损失分别按  $\Sigma h_{fAB}=1.6u^2\text{J/kg}$ ,  $\Sigma h_{fAC}=7u^2\text{J/kg}$  计算 (不包括管出口阻力),  $u$  为管内流速。问此时压差计测压点  $B$  处水的静压强为多少  $\text{Pa}$  (表压)?

(已知  $\rho_{\text{Hg}}=13600\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $\rho_{\text{H}_2\text{O}}=1000\text{kg}/\text{m}^3$ )



2. 在内管为  $\phi 180 \times 10\text{mm}$  的套管换热器中, 将流量  $w_1$  为  $3500\text{kg/h}$  的某液态烃从  $100^\circ\text{C}$  冷却到  $60^\circ\text{C}$ , 其平均比热  $c_{p1}=2.38\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 冷却水走环隙, 其进出口温度分别为  $40^\circ\text{C}$  和  $50^\circ\text{C}$ , 平均比热  $c_{p2}=4.174\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 基于传热外面积的总传热系数  $K=2000\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ , 且保持不变, 设热损失可以忽略。试求:

(1) 冷却水用量  $w_2$ ;

(2) 计算两流体为逆流和并流情况下的平均温差及管长。

3. 在常温常压下, 用  $\text{H}_2\text{O}$  吸收混合气中的  $\text{NH}_3$ , 已知气液平衡关系为  $y=1.2x$ 。已知气相传质系数  $k_y=5.31 \times 10^{-4}\text{kmol}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ , 液相传质系数  $k_x=5.33 \times 10^{-3}\text{kmol}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ , 并在吸收塔的某截面上测得  $\text{NH}_3$  的气相摩尔分数  $y=0.05$ , 液相摩尔分数  $x=0.012$ 。试求该截面上的传质速率及气液界面上两相的摩尔分数。

4. 用精馏操作分离某双组分混合物, 进料浓度为 0.45 (轻组分摩尔分率), 泡点进料, 塔顶采出率为 0.5 (摩尔流量比), 要求轻组分回收率为 98%。已知该物系的相对挥发度为 2.5, 试求:

(1) 塔顶, 塔底产物的浓度;

(2) 最小回流比;

(3) 若回流比为 1.4, 采出率不变, 则塔顶产物理论上可达最高浓度为多少?

5. 在连续干燥器中将物料自含水量为 0.05 干燥到 0.005 (均为干基), 湿物料的处理量为  $1.6\text{kg/s}$ , 操作压强为  $1.103\text{kPa}$ 。已知空气初温为  $20^\circ\text{C}$ , 其饱和蒸汽压为  $2.334\text{kPa}$ , 相对湿度为 0.5, 该空气被预热到  $125^\circ\text{C}$  后进入干燥器, 要求出干燥器的空气湿度为  $0.024\text{kgH}_2\text{O/kg}$  绝干气。假设为理想干燥过程, 预热器热损失可忽略, 试求:

- (1) 水分气化量  $W$ ,  $\text{kg/s}$
- (2) 绝干空气的消耗量  $V$ ,  $\text{kg/s}$
- (3) 空气离开干燥器的温度  $t_2$ ;
- (4) 预热器的热负荷  $Q$ 。