

2020 年南京工业大学招收硕士研究生入学考试试题  
(考生注意: 全部答案必须写在答题纸上否则后果自负! )  
考试科目代码: 810                  考试科目: 化工原理

一、多项选择题 (每小题 3 分、共 15 分)

1、离心泵在一定的管路系统工作,如被输送液体的密度发生变化(其余性质不变) 则 ( )

- a、任何情况下扬程与 $\rho$ 无关
- b、只有当  $(Z_2-Z_1)=0$  时扬程与 $\rho$ 无关
- c、只有在阻力损失为 0 时扬程与 $\rho$ 无关
- d、只有当  $P_2-P_1=0$  时扬程与 $\rho$ 无关

2、在 Stokes 区颗粒的沉降速度正比于 ( )

- a、 $(\rho_p-\rho)$  的  $1/2$  次方
- b、 $\mu$  的零次方
- c、颗粒直径的  $0.5$  次方
- d、颗粒直径的平方

3、在列管换热器中,用饱和蒸汽加热空气,以下的两种判断为:

甲、传热管的壁温将接近加热蒸汽温度

乙、换热器总传热系数  $K$  将接近空气侧的对流给热系数,

正确的选项为 ( )

- a、甲乙均对                          b、甲乙均不对
- c、甲对, 乙不对                  d、乙对, 甲不对

4、低浓度液膜控制系统的逆流吸收,在吸收塔操作中,若其他操作条件不变,而入口气量有所增加,则:

液相总传质单元高度  $H_{OL}$  ( ) (a 增加、b 减少、c 基本不变、d 不定) (1 分)

液相总传质单元数  $N_{OL}$  ( ) (a 增加、b 减少、c 基本不变、d 不定) (1 分)

气相总传质单元高度  $H_{OG}$  ( ) (a 增加、b 减少、c 基本不变、d 不定) (0.5 分)

操作线斜率将 ( ) (a 增加、b 减少、c 基本不变、d 不定) (0.5 分)



5、板式塔设计时平直溢流堰堰高  $h_w$  与降液管的底隙高度也的正确选择为 ( )

- a.  $h_w > h_o$
- b.  $h_w < h_o$
- c.  $h_w = h_o$
- d. 不能确定

## 二、填空题 (每小题 3 分、共 15 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容器，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 ( )

2、饱和蒸汽层流膜状冷凝时， $\Delta t$  越大， $\alpha$  越 ( )；液体核状沸腾时， $\Delta t$  越大， $\alpha$  越 ( )

3、精馏塔设计时，当回流比加大时，所需要的理论板数 ( )，同时蒸馏釜中 所需要的加热蒸汽消耗量 ( )，塔顶冷凝器中冷却剂消耗量 ( )，所需塔径 ( )

4、就过程机理而言，对流干燥是 ( ) 相结合的过程。

5、在 B-S 部分互溶系统中，若萃取相中含溶质  $A=85\text{kg}$ ，稀释剂  $B=15\text{kg}$ ，溶剂  $S=100\text{kg}$ ，则萃取液中  $y_A^0/y_B^0 = ( )$  ( $y_A^0$ 、 $y_B^0$  均表示质量分数)

## 三、简答题 (15 分)

写出离心泵的选型 (选用) 原则

## 四、实验题 (15 分)

1、写出吸收实验中液体和气体流量测量、温度测量仪表及空气中二氧化碳浓度测量仪器； (5 分)

2、写出吸收实验中传质系数测定时需要测得的实验数据； (5 分)

3、写出得到传质系数的数据处理 (计算) 步骤 (过程)。 (5 分)

## 五、计算题 (每小题 15 分，共 90 分)

1、用离心泵将水由水槽送至水洗塔中，水洗塔内的表压为  $9.807 \times 10^4 \text{Pa}$ ，水槽敞口液面恒定，水槽液面与输送管出口端的垂直距离为 20m，在某送液量下，泵对水作的功为



317.7J/kg, 管内摩擦系数为 0.020, 吸入和压出管路总长为 90m (包括管件及人口出口等局部阻力的当量长度)。输送管道尺寸为  $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ , 水密度为  $1000\text{kg/m}^3$ 。求输水量为多少  $\text{m}^3/\text{h}$

2、一小型板框压滤机有滤框 10 块, 滤框长宽各为 0.2m, 在  $1.8 \times 10^5\text{Pa}$  (表压) 下作恒压过滤两个小时, 则滤框充满, 并得滤液 160L, 每次洗涤与装卸时间为 1h, 若介质阻力可忽略不计, 求:

(1) 过滤常数  $K$ , 洗涤速率 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )。(洗涤压差与恒压过滤相等, 洗涤液物性和滤液物性相同)。(8 分)

(2) 若表压增加一倍, 其他条件不变, 同样过滤到滤饼刚充满滤框为止, 此时生产能力为若干 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )? 设滤饼不可压缩。(7 分)

3、有一套管换热器由  $\Phi 57 \times 3.5\text{mm}$  与  $\Phi 89 \times 4.5\text{mm}$  钢管组成,  $6500\text{kg/h}$  的甲醇在内管中流动, 其温度由  $60^\circ\text{C}$  冷却至  $30^\circ\text{C}$ , 甲醇对内管壁的对流给热系数为  $\alpha_1 = 1800\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。冷却水在环隙内流动, 其进、出口温度分别为  $25^\circ\text{C}$  和  $35^\circ\text{C}$ , 甲醇和冷却水逆流操作, 忽略热损失、壁面导热热阻及垢层热阻, 试求: (1) 冷却水用量 ( $\text{kg/h}$ ) (5 分); (2) 总传热系数 (5 分); (3) 所需套管长度 (5 分)

甲醇物性数据为:  $C_{p1} = 2.6\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , 冷却水物性数据为:  $C_{p2} = 4.18\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,

$\rho_2 = 996.3\text{kg/m}^3$ ,  $\lambda_2 = 0.603\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,  $\mu_2 = 0.845 \times 10^{-3}\text{Pa} \cdot \text{s}$ 。

4、在一吸收塔中, 用清水逆流吸收某气体混合物中的溶质组分 A, 操作条件下的平衡关系为  $y = 1.25x$ , 操作液气比为 1.25, 气相入塔含 A 为 0.06 (摩尔分率, 下同), 气相出塔含 A 为 0.01, 试求 (1) 出塔吸收液浓度 (5 分); (2) 填料层高度 (已知气相总传质单元高度为 0.45 米) (5 分); (3) 若气、液初始组成、流量及操作条件不变, 当另加一个完全相同的塔, 两塔按串联逆流操作组合时, 气体最终出塔组成为多少?



5、由一层理论版与塔釜组成的连续精馏塔，每小时向塔釜加入含甲醇 20%（摩尔分率，下同）的甲醇水溶液 120kmol，塔顶采用全凝器，塔釜间接蒸汽加热，回流比  $R=4$ ，要求塔顶馏出液组成  $X_D=0.80$ ，在操作条件下的平衡关系为  $y=0.45x+0.55$ ，求：

(1) 塔釜组成  $x_w$ ；（8 分）

(2) 每小时能获得的馏出液量  $D$ 。（7 分）

6、在一连续干燥器中干燥盐类结晶，每小时处理湿物料为 2000kg，经干燥物料的含水量由 35%减至 5%（均为湿基），以热空气为干燥介质，初始湿度  $H_1=0.008\text{kg 水/kg 绝干气}$ ，离开干燥器时湿度  $H_2$  为  $0.039\text{kg 水/kg 绝干气}$ ，假定干燥过程中无物料损失，试求：

(1) 水分蒸发量  $W$  (kg 水/h)；（5 分）

(2) 空气消耗量  $L$  (kg 绝干气/h)；原湿空气消耗量  $L'$  (kg 原空气/h)；（5 分）

(3) 干燥产品量  $G_2$  (kg/h)（5 分）

