

# 四川理工学院 2011 年研究生入学考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 化学工艺、应用化学

考试科目: 808 化工原理—A

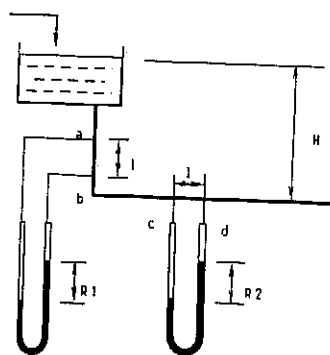
考试时间: 3 小时

## 一、简答与分析题 (每小题 6 分, 共 24 分)

- 1、流体在管路中流动时, 有几种流动形态? 写出判断流型的具体根据。
- 2、试分析转速增加 50% 后, 转筒真空过滤机的生产能力将如何变化。已知过滤介质阻力可以忽略, 滤饼不可压缩。
- 3、精馏塔在一定条件下操作, 若回流液由饱和液体改为冷液时, 塔顶产品组成有何变化? 为什么?
- 4、在干燥实验中, 如何实现恒定干燥条件?

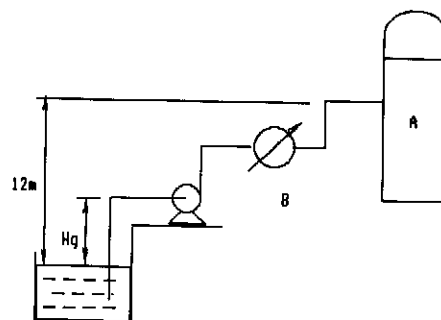
## 二、选择题 (每小题 2 分, 共 30 分)

- 1、图中高位槽液面保持恒定, 液体以一定流量流经管路, ab 与 cd 两段长度相等, 管径与管壁粗糙度相同, 则 ab 与 cd 两段压差 ( )。  
A、 $\Delta P_{ab} > \Delta P_{cd}$   
B、 $\Delta P_{ab} = \Delta P_{cd}$   
C、 $\Delta P_{ab} < \Delta P_{cd}$   
D、不能确定
- 2、在阻力平方区 (完全湍流区) 时, 粗糙管的摩擦系数值 ( )。  
A、与光滑管一样  
B、只取决于雷诺数  
C、只取决于相对粗糙度  
D、与粗糙度无关
- 3、当  $Re$  增大时, 孔板流量计的孔流系数  $C_0$  ( )。  
A、总在增大  
B、先减小, 当  $Re$  增大到一定值时,  $C_0$  保持为某一定值  
C、总是减小  
D、不一定
- 4、离心泵的性能曲线中的  $H-Q$  线是在 ( ) 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。
- 5、安装在一定管路中的离心泵, 为了降低流量, 将离心泵的出口阀关小, 则离心泵的特性曲线和管路特性曲线将有 ( )。  
A、离心泵的特性曲线改变  
B、两特性曲线都不变



- C、两特性曲线都改变                      D、管路特性曲线改变
- 6、板框压滤机洗涤速率为恒压过滤终了速率的  $1/4$  的这一规律只有在以下条件下才成立 ( )。
- A、过滤时的压差与洗涤时的压差相同  
B、滤液的粘度与洗涤液的粘度相同  
C、过滤压差与洗涤压差相同且滤液的粘度与洗涤液的粘度相同  
D、过滤面积与洗涤面积相同
- 7、旋风分离器的临界粒径是指能完全分离出来的\_\_\_\_\_粒径。
- A、最小                      B、最大                      C、平均
- 8、在一系列管式换热器中，壳程为饱和水蒸气冷凝以加热管程中的空气。若空气流量增大 20%，为保证空气出口温度不变，可采用的方法是( )。
- A、壳程加折流挡板                      B、将原先的并流改为逆流  
C、增大水蒸气流量                      D、提高加热蒸汽压力
- 9、根据克希霍夫定律，在同一温度下，物体的吸收率和黑度相等，这表明物体吸收的能量和发射的能量相等，此话对否？ ( )。
- A、不对                      B、对                      C、不一定
- 10、精馏塔内离开精馏段某理论板的蒸汽露点为  $t_1$ 、液体泡点为  $t_2$ ，离开提馏段某理论板的蒸汽露点为  $t_3$ 、液体泡点为  $t_4$ ，则有 ( ) 的顺序关系。
- A、 $t_1 > t_2 > t_3 > t_4$                       B、 $t_1 = t_2 > t_3 = t_4$   
C、 $t_1 = t_2 < t_3 = t_4$                       D、 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$
- 11、某精馏塔的理论板数为 17 块 (含塔底再沸器) 其全塔效率为 0.5，则实际塔板数 ( ) 块。
- A、34;                      B、32;                      C、9                      D、16
- 12、某吸收过程，气相传质分系数  $k_y = 0.004 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，液相传质分系数  $k_x = 0.01 \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，由此可知该过程为 ( )。
- A、液膜控制                      B、气膜控制  
C、判断依据不足                      D、气液双膜控制
- 13、( )，对吸收操作有利。
- A、温度低，气体分压大时;                      B、温度低，气体分压小时;  
C、温度高，气体分压大时;                      D、温度高，气体分压小时;
- 14、物料含自由水分和平衡水分的相对多少取决于 ( )。
- A、物料含结合水分的多少                      B、物料含非结合水分的多少  
C、干燥介质的温度                      D、干燥介质的相对湿度
- 15、利用空气作介质干燥热敏性物料，且干燥处于降速阶段，欲缩短干燥时间，则可采取的最有效措施是 ( )。
- A、提高介质温度                      B、增大干燥面积，减薄物料厚度  
C、降低介质相对湿度                      D、提高介质流速。

三、(20 分) 将  $20^{\circ}\text{C}$  的水由一敞口贮槽经泵送至塔 A 内, 管道入塔处与贮槽液面间的垂直距离为  $12\text{m}$ , 流经换热器 B 的阻力损失为  $29.5\text{kPa}$ , 塔 A 内的压强为  $98\text{kPa}$  (表压), 排出管路为  $\phi 114 \times 4\text{ mm}$  的钢管, 管路总长为  $120\text{m}$  (包括局部阻力的当量长度), 管内流速为  $1.5\text{m/s}$ , 摩擦系数  $\lambda = 0.03$ , 已知  $20^{\circ}\text{C}$  的水



的密度为  $1000\text{kg/m}^3$ , 饱和蒸汽压为  $2238\text{Pa}$ ; 当地大气压强为  $101.3\text{kPa}$ 。泵吸入管路压力损失为  $1[\text{m 液柱}]$ , 吸入管路为  $\phi 114 \times 4\text{ mm}$  的钢管。(1) 试通过计算, 从下表中选择一台较合适的离心泵; (2) 求泵的允许安装高度。

型号	$Q, \text{m}^3/\text{h}$	$H, \text{m}$	$(\text{NPSH})_r, \text{m}$
I	22	16	3.8
II	50	37.5	4.2
III	90	91	4.0

四、(20 分) 有一列管式换热器, 装有  $\phi 25 \times 2.5\text{mm}$  的钢管 300 根, 管长为  $2\text{m}$ 。要求将质量流量为  $8000\text{kg/h}$  的常压空气于管程由  $20^{\circ}\text{C}$  加热到  $85^{\circ}\text{C}$ , 选用  $108^{\circ}\text{C}$  饱和蒸汽于壳程冷凝加热之。若水蒸气的冷凝传热系数为  $10000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , 空气在管内的对流传热系数为  $90.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , 管壁及两侧的污垢热阻可忽略不计, 热损失可以忽略。已知空气在平均温度下的  $C_p = 1\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。试求: (1) 以外表面为基准的总传热系数; (2) 计算说明该换热器能否满足需要; (3) 壁温接近哪一侧流体的温度?

五、(20 分) 用一连续精馏塔分离二元气理想溶液, 进料量为  $100\text{kmol/h}$ , 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  $2.5$ , 饱和液体进料。塔顶冷凝器为全凝器, 塔釜间接蒸汽加热, 操作回流比为  $3$ 。试求: (1) 馏出液及残液量; (2) 塔釜每小时产生的蒸汽量为多少  $\text{kmol}$ ? (3) 提馏段操作线方程; (4) 进入再沸器的液相组成为多少? (5) 最小回流比为多少?

六、(20 分) 今有逆流操作的填料吸收塔, 用清水吸收原料气中的甲醇。已知混合气体处理量为  $44.6\text{kmol/h}$ , 原料气中含甲醇的摩尔分率为  $0.07$ , 吸收后水溶液中含甲醇的摩尔分率为  $0.042$ 。要求甲醇的回收率为  $98\%$ , 相平衡方程为  $Y^* = 1.15X$ ,  $K_{ya} = 95\text{kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ , 塔径为  $0.8\text{m}$ 。试求: (1) 水的用量; (2) 用水量是最小用水量的多少倍? (3)  $H_{OG}$ ; (4) 填料层高度。

七、(16 分) 采用常压操作的干燥装置干燥某种湿物料, 已知操作条件如

下：空气的状况：进预热器前  $t_0=20^{\circ}\text{C}$ ， $H_0=0.01\text{kg/kg}$  绝干气；进干燥器前  $t_1=120^{\circ}\text{C}$ ；出干燥器时  $t_2=70^{\circ}\text{C}$ ， $H_2=0.05\text{kg/kg}$  绝干气。物料的状况：进干燥器前  $w_1=20\%$ （湿基）；出干燥器时  $w_2=5\%$ （湿基）；干燥器的生产能力为  $53.5\text{kg/h}$ （按干燥产品计）。假设热损失可以忽略不计。试求：（1）水分蒸发量；（2）新鲜空气消耗量；（3）预热器消耗的热量  $Q_P$ 。（绝干空气比热： $1.01\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；水蒸汽比热  $1.88\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；；水在  $0^{\circ}\text{C}$  的汽化潜热： $2490\text{kJ/kg}$ ）