

# 四川理工学院 2010 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 (每题 6 分, 共 24 分)

- 1、原用以输送水的离心泵, 现改用来输送密度为  $1200\text{kg/m}^3$  的某溶液 (其粘度与水相近), 若管路布局不变, 两个敞口容器液面间的垂直距离不变, 试说明泵的流量、扬程和轴功率有何变化?
- 2、恒压过滤时, 如增大操作压力, 过滤速率会发生什么变化? 为什么?
- 3、在传热实验中, 试分析说明饱和水蒸汽与管壁间的对流传热系数应该如何确定? 并指出相应的测试的参数有哪些。
- 4、温度和压力对吸收过程的平衡关系有何影响?

二、选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

- 1、在稳定流动系统中, 水由粗管连续地流入细管, 若粗管直径是细管的 2 倍, 则细管流速是粗管的\_\_\_\_\_倍。  
A、2      B、8      C、4      D、16
- 2、层流与湍流的本质区别是: \_\_\_\_\_。  
A、湍流流速>层流流速  
B、流道截面大的为湍流, 截面小的为层流  
C、层流的雷诺数<湍流的雷诺数  
D、层流无径向脉动, 而湍流有径向脉动
- 3、一般的, 流体的粘度随温度升高的变化规律是\_\_\_\_\_。  
A、流体粘度增大      B、流体粘度减小  
C、气体的粘度减小, 液体的粘度增大  
D、气体的粘度增大, 液体的粘度减小
- 4、离心泵启动以前必须灌满液体是为了防止发生\_\_\_\_\_。  
A、气缚现象      B、汽蚀现象      C、汽化现象      D、气浮现象
- 5、用离心泵从河中抽水, 当河面水位下降时, 泵提供的流量减少了, 其原因是\_\_\_\_\_。  
A、发生了气缚现象      B、泵特性曲线变了      C、管路特性曲线变了
- 6、拟采用一个降尘室和一个旋风分离器来除去某含尘气体中的尘粒, 则较合适的安排是\_\_\_\_\_。  
A、降尘室放在旋风分离器之前      B、降尘室放在旋风分离器之后

C、降尘室与旋风分离器并联

D、方案 A、B 均可

7、板框过滤机采用横穿法洗涤滤饼时，若洗涤压差等于最终过滤压差，洗涤液粘度等于滤液粘度，则其洗涤速率为过滤终了速率的\_\_\_\_\_倍。

A、1

B、0.5

C、0.25

D、2

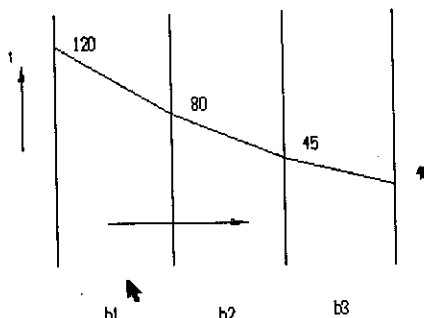
8、穿过三层平壁的稳定导热过程，如下图所示，试比较第一层的热阻  $R_1$  与第二、三层热阻  $R_2$ 、 $R_3$  的大小\_\_\_\_\_。

A、 $R_1 > (R_2 + R_3)$

B、 $R_1 < (R_2 + R_3)$

C、 $R_1 = (R_2 + R_3)$

D、无法比较



9、冷、热流体在换热器中进行无相变

逆流传热，换热器用久后形成垢层，在同样的操作条件下，与无垢层相比，结垢后的换热器的  $K$ \_\_\_\_\_。

A、变小

B、变大

C、不变

D、无法确定

10、在吸收塔某处，气相主体浓度  $y=0.025$ ，液相主体浓度  $x=0.01$ ，气相传质分系数  $k_y=2\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，气相总传质系数  $K_y=1.5\text{kmol}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，已知平衡关系为  $y^*=0.5x$ ，则该处气液界面上气相浓度  $y_i$  应为\_\_\_\_\_。

A、0.02

B、0.01

C、0.015

D、0.005

11、正常操作下的逆流吸收塔，若因某种原因使液体量减少以致液气比小于原定的最小液气比时，下列哪种情况将发生？\_\_\_\_\_。

A、出塔液体浓度增加、回收率不变

B、出塔气体浓度增加，但出塔液体浓度不变

C、出塔气体浓度与但出塔液体浓度均增加

D、在塔下部发生解吸现象

12、某二元混合物，其中 A 为易挥发组分，液相组成  $x_A=0.6$  相应的泡点为  $t_1$ ，与之相平衡的汽相组成  $y_A=0.7$ ，相应的露点为  $t_2$ ，则：\_\_\_\_\_。

A、 $t_1 = t_2$

B、 $t_1 < t_2$

C、 $t_1 > t_2$

D、不能判断

13、精馏塔设计时，若  $F$ ， $x_F$ ， $x_D$ ， $x_W$ ， $V$  均为定值，将进料热状态从  $q=1$  变为  $q>1$ ，设计所需理论板数：\_\_\_\_\_。

A、增多

B、减少

C、不变

D、判断依据不足

14、在板式塔设计中，加大板间距，负荷性能图中雾沫夹带线将\_\_\_\_\_。

A、上移

B、下移

C、不变

D、不确定

15、干燥进行的必要条件是物料表面所产生的水汽（或其它蒸汽）压力\_\_\_\_\_干燥介质中水汽（或其它蒸汽）的分压。

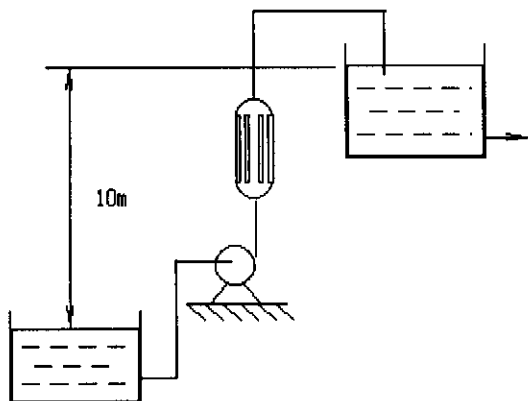
A、等于；

B、小于；

C、大于

三、计算题（共 96 分）

1、(20 分) 如图所示输水系统。已知管内径为  $d=50\text{mm}$ ，在阀门全开时输送系统的  $(l+\sum l_e)=50\text{m}$ ，摩擦系数可取  $\lambda=0.03$ ，泵的性能曲线在流量为  $6\text{m}^3/\text{h}$  至  $15\text{m}^3/\text{h}$  范围内可用下式描述： $H=18.92-0.82Q^{0.8}$ ，此处  $H$  为泵的扬程 (m)， $Q$  为泵的流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )，试问：(1) 如要求流量为  $10\text{m}^3/\text{h}$ ，输送设备对流体所做的有效功  $W_e$  为多少？(2) 此泵能否完成任务？(3) 如要求输送量减至  $8\text{m}^3/\text{h}$  (通过关小出口阀门来达到)，泵的轴功率减少百分之多少？(设泵的效率变化忽略不计)



2、(20 分) 某化工厂用一热交换器，每小时冷凝  $3400\text{kg}$  工业酒精。已知酒精温度  $80^\circ\text{C}$ ，汽化潜热为  $1072\text{kJ/kg}$ ，酒精蒸汽在管外冷凝，测得其  $\alpha_o=2268\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，冷却水在管内流动，水的流速为  $0.4\text{ m/s}$ ，进口水温为  $20^\circ\text{C}$ ，流量为  $34500\text{kg/h}$ ，钢管规格： $\phi 30\times 2.5\text{mm}$ ，长  $2\text{m}$ ，钢管导热系数  $46.5\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，假设热损失可以忽略，并忽略垢层热阻，试求：(1) 传热速率；(2) 冷却水出口温度；(3) 换热器传热面积；(4) 欲使传热速率  $Q$  提高，有人认为只要提高  $\alpha_o$  即可，你的看法如何？已知：水的

$\rho=1000\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $C_p=4.18\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $\mu=1\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ ,  $\lambda=0.60\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

3、(20 分) 设计一填料塔，在常温常压下用清水吸收空气—丙酮混合气中的丙酮，混合气入塔流量为  $80\text{kmol/h}$ ，含丙酮  $5\%$  (体积%)，要求吸收率达到  $95\%$ 。已知塔径  $0.8\text{m}$ ，操作条件下的平衡关系可以用  $Y^*=2X$  表示，气相体积总传质系数  $K_{ya}=150\text{kmol}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ ，而出塔溶液中丙酮的浓度为  $0.0184$  (摩尔比)。试求：(1) 用水量为多少  $\text{m}^3/\text{h}$ ；(2) 所需填料层高度；(3) 用水量是最小用水量的多少倍？

4、(20 分) 用常压精馏塔分离某二元混合物，其平均相对挥发度  $\alpha=2$ ，原料液量  $F=100\text{kmol/h}$ ，饱和蒸汽进料，进料浓度  $x_F=0.5$  (摩尔分率，下同)，馏出液浓度  $x_D=0.9$ ，易挥发组分的回收率为  $90\%$ ，回流比  $R=2R_{\min}$ ，塔顶设全凝器，塔底为间接蒸汽加热，求：(1) 馏出液及残液量；(2) 最小

回流比；(3)精馏段各板上升的蒸汽量为多少 kmol/h？提馏段各板上升的蒸汽量为多少 kmol/h？(4)第一块塔板下降的液体组成  $x_1$  为多少？

5、(16 分) 在常压绝热干燥器内干燥某湿物料，每小时将 500kg 的湿物料从最初含水量 20% 降至 2% (均为湿基)， $t_0=20^\circ\text{C}$ ， $H_0=0.01\text{kg}/(\text{kg 绝干气})$  的空气经预热器升温至  $100^\circ\text{C}$  后进入干燥器，在干燥器内空气经历一个等焓干燥过程，废气温度为  $60^\circ\text{C}$ 。试计算：(1) 完成上述干燥任务所需的绝干空气量；(2) 空气经预热器获得的热量；(3) 在恒定干燥条件下对该物料测得干燥速率曲线如图所示。已知恒速干燥段所用时间为 1h，求降速段需多少时间。

