

中国石油大学（北京）2013 年研究生入学考试模拟试题

科目代码 830 科目名称 化工原理

来源：文硕考研

一、填空（共 40 分）

1. 流体在变径管中作稳定流动，在管径缩小的地方其静压能_____。
2. 流体流动的连续性方程是_____；适用于圆形直管的不可压缩流体流动的连续性方程为_____。
3. 当地大气压为 745mmHg 测得一容器内的绝对压强为 350mmHg，则真空度为_____。测得另一容器内的表压强为 1360 mmHg，则其绝对压强为_____。
4. 并联管路中各管段压强降_____；管子长、直径小的管段通过的流量_____。
5. 离心泵开动以前必须充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
6. 恒压过滤时，如介质阻力不计，过滤压差增大一倍时同一过滤时刻所得滤液量 _____
(A) 增大至原来的 2 倍 (B) 增大至原来的 4 倍
(C) 增大至原来的 1.414 倍 (D) 增大至原来的 1.5 倍
7. 在讨论旋风分离器分离性能时，分割直径这一术语是指 _____。
(A) 旋风分离器效率最高时的旋风分离器的直径
(B) 旋风分离器允许的最小直径
(C) 旋风分离器能够 50% 分离出来的颗粒的直径
(D) 能保持滞流流型时的最大颗粒直径
8. 厚度不同的三种材料构成三层平壁，各层接触良好，已知 $b_1 > b_2 > b_3$ ，导热系数 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ ，在稳定传热过程中，各层的热阻_____，各层导热速率_____。
9. 物体辐射能力的大小与 _____成正比，还与_____成正比。
10. 写出三种循环型蒸发器的名称 _____、_____、_____。
11. 板式塔的类型有 _____、_____、_____（说出三种）；板式塔

从总体上看汽液两相呈 ____ 接触，在板上汽液两相呈 ____ 接触。

12. 分子扩散中菲克定律的表达式为 _____ ，气相中的分子扩散系数 D 随温度升高而 _____ (增大、减小)，随压力增加而 _____ (增大、减小)。

13. 易溶气体溶液上方的分压 _____ ，难溶气体溶液上方的分压 _____ 。

14. 某二元混合物，进料量为 100kmol/h ， $x_F=0.6$ ，要求得到塔顶 x_D 不小于 0.9 ，则塔顶最大产量为 _____。

15. 精馏操作的依据是 _____ ，实现精馏操作的必要条件包括和 _____。

16. 某二元混合物，进料量为 100kmol/h ， $x_F=0.6$ ，要求得到塔顶 x_D 不小于 0.9 ，则塔顶最大产量为 _____。

A 60kmol/h B 66.7kmol/h C 90kmol/h D 不能定

17. 精馏操作时，若 F 、 D 、 x_F 、 q 、 R 、加料板位置都不变，而将塔顶泡点回流改为冷回流，则塔顶产品组成 x_D 变化为 _____。

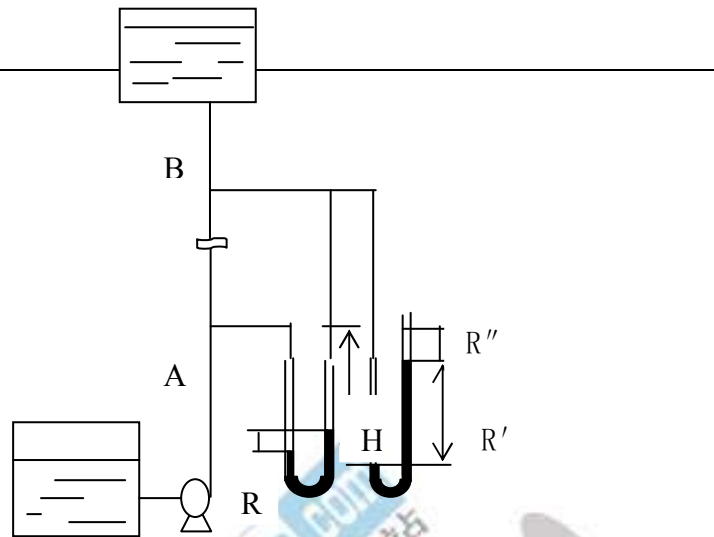
A 变小 B 变大 C 不变 D 不确定

18. 单级（理论）萃取中，在维持进料组成和萃取相浓度不变的条件下，若用含有少量溶质的萃取剂代替纯溶剂，所得萃余相浓度将 _____ 。

(A) 增加 (B) 减少 (C) 不变 (D) 不确定

二、(27分)

用泵将水从贮槽送至敞口高位槽，两槽液面均恒定不变，输送管路尺寸为 $\phi 57 \times 3.5\text{mm}$ ，泵出口垂直管段 A、B 截面上的测压口有软管与两支液柱压差计相连，其上指示剂水银柱的读数分别为 $R=40\text{mm}$ 及 $R'=1200\text{mm}$ 。右边压差计的左侧指示剂液面与截面 A 的垂直距离 $H=1000\text{mm}$ ，右侧开口支管的水银面上灌有一段 $R''=20\text{mm}$ 的清水。A、B 两截面间的管长（即垂直距离）为 $h_{AB}=6\text{m}$ 。管路中的摩擦系数为 0.02 。当地大气压强为 $1.0133 \times 10^5\text{Pa}$ ，取水的密度为 1000kg/m^3 ，水银的密度为 13600kg/m^3 。试求：(1) 截面 A、B 间的管路摩擦阻力损失 $\Sigma h_{f,AB}$ ， J/kg ；(2) 水在管路中的流速 u ， m/s ；(3) 截面 B 上的压强 p_B ， Pa ；(4) 截面 A 上的压强 p_A ， Pa 。



三、(15分)

有一叶滤机，在恒压下过滤某种水悬浮液时，得到如下过滤方程：

$q^2 + 30 \times q = 300 \times \tau$ ，其中 $q = L/m^2$ ， $\tau = \text{min}$ 。在实际操作中，先在5分钟内作恒压过滤，此时过滤压差升至上述试验压强，然后维持恒压过滤，全部过滤时间为20分钟，试求：①每一循环中每 m^2 过滤面积所得滤液量？②过滤后再用相当于滤液总量的 $\frac{1}{5}$ 水进行洗涤，洗涤时间为多少？

四、(21分)

有一蒸汽加热器，热方：为饱和蒸汽冷凝， $T=100^\circ\text{C}$ ；冷方：为生垢液体升温， $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ， $t_2 = 60^\circ\text{C}$ 。

(1) 在测试中，维持以上温度条件不变，发现蒸汽凝液流量，在清洗前后之比为1:2。问：

- 哪些是控制热阻？管程宜走那一方流体？简述理由；
- 清洗前，污垢热阻约为该时总热阻的多少分数？

(2) 在操作中，若要求改为维持该加热器的热负荷不变。问：随着污垢的增加，调节饱和蒸汽的温度和生垢液体的流量，是否都能达到要求？简述理由（定性分析）。

注：冷方流型为湍流、面积基准和物性变化可不考虑以及清洗后的垢阻为零。

增加一倍，这样即可满足其换热器的热负荷不变。

五、(22分)

某逆流操作的吸收塔，用清水洗去气体中的有害组分。已知该塔填料层总高度为9m，平衡关系 $Y=1.4X$ ，测得气体进、出口浓度 $Y_1=0.03$ ， $Y_2=0.002$ ，液体出口浓度 $X_1=0.015$ （均为摩尔比）。试求：（1）操作液气比 L/V ；（2）气相总传质单元高度 H_{OG} ，（3）如果限定气体出口浓度 $Y_2=0.0015$ ，为此拟增加填料层高度，在保持液气比不变的条件下应增加多少？

六、(25分)

用一连续精馏塔分离苯-甲苯混合溶液，原料液中含苯 0.40，塔顶馏出液中含苯 0.95（以上均为摩尔分率）。原料液为气液混合进料，其中蒸汽占 $1/3$ （摩尔数比）。苯-甲苯的平均相对挥发度为 2.5，回流比为最小回流比的 2 倍，试求：

- （1）原料液中汽相及液相的组成；
- （2）最小回流比；
- （3）若塔顶采用全凝器，求从塔顶往下数第二快理论板下降的液体组成。