

**江苏大学**  
**硕士研究生入学考试样题**

科目代码: 828

**A卷**

科目名称 化工基础

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

**一、选择题: (每题各 2 分, 共 20 分)**

1. 精馏塔设计中,  $F$ 、 $x_F$ 、 $x_D$ 以及  $x_W$ 值不变, 进料热状况由  $q=1$  改为  $q=0$ , 并维持  $R$  和提馏段上升蒸汽量  $V$  不变, 此时所需理论塔板数 ( )。  
A. 不变;      B. 减少;      C. 增多;      D. 说不清。
2. 流体流过转子流量计时的压强降随其流量增大而 ( )。  
A. 增大      B. 减少      C. 不变      D. 不确定
3. 流体通过文丘里流量计, 压强降随流量的减少而 ( )  
A. 增大      B. 减少      C. 不变      D. 不确定
4. U 型压差计不可能测出的值为 ( )。  
A. 表压      B. 真空度      C. 压强差      D. 绝对压
5. 某离心泵增大转速, 此时  $H-Q$  线会 ( )。  
A. 上移      B. 下移      C. 不变      D. 不确定
6. 某工业填料塔用水吸收生产车间中空气中的氨气, 当液体流量和进塔气体的浓度不变时, 增大进塔气体流量, 则尾气中氨气的浓度 ( )。  
A. 增大      B. 减少      C. 不变      D. 不确定
7. 伯努利方程属于 ( ) 衡算方程  
A. 物料      B. 动能      C. 热量      D. 能量
8. 在不同条件下测定直管摩擦系数与雷诺数的数据, 能否关联在同一条曲线上 ( )。  
A. 能      B. 不能      C. 只有温度相同时才能      D. 只有管粗糙度相等时才能
9. 以水作实验流体所测得的直管阻力系数与雷诺数的关系适用于 ( )。  
A. 牛顿型流体      B. 只有液体流体      C. 任何流体      D. 只有水本身
10. 用皮托管放在管中心处测量时, 其 U 形管压差计的读数  $R$  反映管中心处 ( )。  
A. 冲压能      B. 静压能      C. 位能      D. 动能

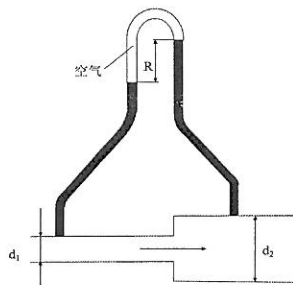
**二、填空题: (每空格 1 分, 共 30 分)**

1. 湍流与层流的根本区别在于 \_\_\_\_\_。在圆形直管内, 如  $Re = 1600$ , 则  $\lambda =$  \_\_\_\_\_, 管内的平均流速是管中心流速的 \_\_\_\_\_ 倍。
2. 伯努利方程可根据 \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_ 推导出来。
3. 流体在管内作完全湍流流动, 其它不变, 当速度提高到原来的 2 倍时, 阻力损失是原来的 \_\_\_\_\_ 倍; 若为层流流动, 其它不变, 当速度提高到原来的 2 倍时, 阻力损失是原来的 \_\_\_\_\_ 倍。

4. 连续性假定认为流体是\_\_\_\_\_。  
20°C 水的粘度为\_\_\_\_\_mPa·s，水在管道中的常用流速范围是\_\_\_\_\_m/s。
5. 离心泵在工作时，其工作点是由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_确定。
6. 往复泵管路常用\_\_\_\_\_调节流量。
7. 离心泵的安装高度超过允许安装高度时，离心泵会发生\_\_\_\_\_现象。
8. 解吸、吸收操作时，低温对\_\_\_\_\_有利；低压对\_\_\_\_\_有利。
9. 用压滤机分离悬浮物，忽略过滤介质阻力，滤饼不可压缩。过滤时间增加 1 倍，滤液量是原来的\_\_\_\_\_倍；过滤压强增加一倍，滤液量是原来的\_\_\_\_\_倍。
10. 热量传递的三种方式为\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。
11. 避免换热器管、壳膨胀系数不同导致换热设备损坏的措施为\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。
12. 填料层的等板高度 HETP 是指\_\_\_\_\_。
13. 所谓空塔气速，即按\_\_\_\_\_计算的气体线速度。
14. 吸收操作的依据是\_\_\_\_\_；精馏操作的依据是\_\_\_\_\_。
15. 恒摩尔流假设指的是\_\_\_\_\_。
16. 恒沸精馏与萃取精馏主要用于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

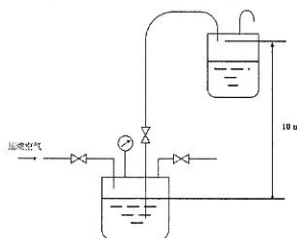
三、计算题（共计 100 分；1-6 题目每题 15 分，第 7 题 10 分）

1. 变径管流体阻力实验发现，当水以  $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  的流量流经细管直径  $d_1 = 45 \text{ mm}$ ，粗管直径  $d_2 = 90 \text{ mm}$  的扩大管段，倒 U 形压差计中水位差  $R = 205 \text{ mm}$ 。求水流经该扩大管段的阻力损失  $h_f$ ，以 J/N 表示  $h_f$  的单位。倒 U 形压差计中空气密度忽略不计。



2. 工厂用压缩空气将密闭容器中的液体压送至敞口高位槽。输送流量为 100 L/min，输送管路为  $\phi 38 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$  钢管。密闭容器中的液面离压出管口的位差为 10 m。管路总长 20 m，设有一个闸阀（全开），2 个标准 90°弯头。计算压缩空气所需的最小压强为多少（MPa，表压）？

操作温度下液体的物性为  $\rho = 1830 \text{ kg/m}^3$ ， $\mu = 12 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。钢管的摩擦系数  $\lambda = 0.037$ 。局部阻力系数：突然缩小  $\xi = 0.5$ ，标准 90°弯头  $\xi = 0.7$ ，闸阀（全开） $\xi = 0.17$ 。



3. 实验室用板框压滤机，每个滤框的尺寸为  $0.635\text{ m} \times 0.635\text{ m} \times 0.025\text{ m}$ 。现用 10 个滤框过滤固体与水质量比为 16.1:100 的水性浆料，浆料温度  $20^\circ\text{C}$ ，滤饼含质量分数 50% 的固体，纯固体的密度为  $2710\text{ kg/m}^3$ ，在恒压条件下进行实验操作，此时过滤常数  $K=1.57 \times 10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$ ， $q_e=0.00378\text{ m}^3/\text{m}^2$ 。试求：(1) 该板框压滤机滤饼充满滤框所需的时间；(2) 在同样操作条件下，用 10% 滤液质量的清水为洗涤水洗涤滤饼，计算洗涤所需时间。

4. 将某一型号的工业离心泵用于输送水池中的工艺水 ( $20^\circ\text{C}$ ) 至 5 m 高的吸收塔，塔内压强为大气压。管长 360 m (包括局部阻力的当量长度)，泵的进、出口内径为 120 mm，管路的摩擦系数  $\lambda=0.02$ 。求泵的供水量及有效功率。该工业离心水泵的特性曲线数据如下：

$q_v\text{ (m}^3/\text{min)}$	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6
$H_e\text{ (m)}$	34.5	34	33	31.5	28	26

5. 某一单壳程双管程列管式不锈钢换热器，壳程用  $120^\circ\text{C}$  饱和蒸汽加热，常压干空气以  $12\text{ m/s}$  的流速在管程流过。不锈钢管径为  $\phi 38\text{ mm} \times 2.5\text{ mm}$ ，总管数为 200 根，已知空气进口温度为  $299.15\text{ K}$ ，要求空气出口温度为  $359.15\text{ K}$ ，试求该换热器的管长应为多少？计算过程中，不计出口温度变化对物性影响，忽略热损失，蒸汽给热系数远高于空气的给热系数，不锈钢列管热阻、污垢热阻均忽略不计。定性温度下干空气物性数据： $C_p=1.0\text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ， $\rho=1.07\text{ kg/m}^3$ ， $\lambda=0.0286\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ， $\mu=1.99 \times 10^{-5}\text{ Pa}\cdot\text{s}$ ， $\text{Pr}=0.697$
6. 设计一精馏塔用以连续分离含 A 与 B 摩尔比为 1:1 的反应物料，要求馏出液中 A 的摩尔分数为 0.96，残液中 B 的摩尔分数 0.95。泡点进料， $R = 1.2 R_{\min}$ ，物系的 A、B 的相对挥发度为 2.5。(1) 写出精馏段的操作线方程；(2) 自塔顶向下第几块理论板加料？

#### 7. 实验题

采用板式塔对乙醇-水系统进行精馏操作，欲测定全回流时的全塔效率，要求如下：

- (1) 画出精馏实验的装置流程图，并标出主要设备、仪器名称；
- (2) 写出操作线方程；
- (3) 已知筛板塔的实际板数为  $N_p$ ，试写出全塔效率计算公式；
- (4) 如果采用普通精馏，所能得到的塔顶产品浓度最高为多少？为什么？