

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码: 431科目分号: 0505科目名称: 化工原理

[一] 选择题 30 分

(1) 假定某气体可近似看作理想气体, 当通过一直径为 d 的管路进行输送时, 绝对压力由入口处的 P_1 降到出口处的 P_2 , 温度和黏度都保持不变, 已知 $P_1 = 1.2 P_2$, 则进口处的雷诺数 Re_1 与出口处雷诺数 Re_2 的关系为_____。

(A) $Re_1 = 1.2 Re_2$ (B) $Re_2 = 1.2 Re_1$ (C) $Re_2 = 1.44 Re_1$ (D) $Re_1 = Re_2$

(2) 某液体在一垂直直管内向上稳定流动, 测得相距 10m 两截面之间的压降为 120kPa, 该液体的密度 $\rho = 1000 \text{kg/m}^3$, 则流经此段管路的摩擦损失功为_____ J/kg。

(A) 219 (B) 21.9 (C) 20 (D) 110

(3) 在离心泵的铭牌上一般都标有流量、扬程、效率等性能指标, 下列为正确的解释。

(A) 所标流量是最大流量 (B) 所标扬程是最大扬程 (C) 所标效率是最高工作效率 (D) 所标扬程是最大流量时能达到的扬程

(4) 用离心泵把露天池内的液体送入高位槽, 在正常工作时 (有一定的流量), 泵入口处完好的真空表上的读数为零, 这是因为_____。

(A) 此泵的安装高度在液位以下 (B) 输送的流量比较小 (C) 进水管比较光滑 (D) 被输送液体的黏度较小

(5) 下列各因素中_____对液体在管内作强制湍流时的对流传热系数没有影响。

(A) 流速 (B) 导热系数 (C) 压强 (D) 黏度

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码：431

科目分号：0505

科目名称：化工原理

(6)有一套管换热器，环隙内有 120°C 饱和蒸汽冷凝为饱和液体，管内空气从 20°C 被加热到 50°C ，金属间壁温度应接近_____。

- (A) 35°C (B) 120°C (C) 77.5°C (D) 50°C

(7)计算下列四种“数”时，其数值大小与单位制选择有关的是_____。

- (A) 努塞尔特准数 (B) 流体流动摩擦因子 (C) 导热系数 (D) 雷诺数

(8)某吸收过程，其气相侧传质分系数 $k_g=4\times 10^{-4}\text{kmol/m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{atm}$ ，液相侧传质分系数 $k_l=8\times 10^{-2}\text{m/s}$ ，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) 气膜阻力和液膜阻力相差不大

(9)若保持精馏塔塔顶塔底产品量不变，进料组成与状态不变，并增大操作回流比，必导致_____。

- (A) 塔内气、液流量均增加 (B) 塔内气流量增加，液流量不变
(C) 塔内液流量增加，气流量不变 (D) 塔底产品易挥发组分浓度增大

(10)在精馏塔稳定操作时，若进料热状态参数 q 值增大，进料量不变，产量不变，达到新的稳定操作时_____。

- (A) 跨越进料板的液流量比原来增大 (B) 跨越进料板的液流量比原来减少
(C) 跨越进料板的液流量无变化 (D) 提馏段汽相流量比原来减少

[二] 填空题 30 分

(1) 范宁公式是计算直管内流动摩擦损失的通用计算公式，适用

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码：431

科目分号：0505

科目名称：化工原理

于_____流体的稳定流动。

(2)在转子流量计中作用于浮子顶端和低端的表面力由静压强乘以端面积得到，而所用到的两端面间的压差是由_____方程计算得到的。

(3)在湍流范围内，管内流动摩擦系数随_____而减小。

(4)某一牛顿型流体的黏度只与温度有关，而某一非牛顿型流体的表观黏度除了与温度有关外，还与_____或_____有关。

(5)某离心泵原来用于输送 20°C 的清水，若在体积流量和扬程相同的条件下用来输送相同温度下的乙醇，安装高度也可满足要求，其所需轴功率_____。

(6)冷、热水通过间壁换热器换热，热水进口温度为 90°C ，出口温度为 50°C ，冷水进口温度为 15°C ，出口温度为 53°C ，冷热水的流量相同，则热损失占传热量的_____%(冷、热水物性数据视为相同)。

(7)通过间壁换热时，若冷、热两流体的进、出口温度保持不变，则逆流时的平均温度差比并流_____。

(8)吸收溶解度很小的气体时，传质过程速率通常受_____控制。

(9)由于吸收过程中气相中的溶质分压总是_____液相中溶质的平衡分压，所以吸收操作线总是在平衡线的_____。

(10)精馏过程数学描述中的“恒摩尔流”假定的基本依据是_____相等。

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码：431

科目分号：0505

科目名称：化工原理

[三] 20 分

一台清水泵的允许吸上高度为 $H_s = 6\text{m}$ ，现用来输送 20°C 的乙醇，储液罐与大气相通。已知 20°C 清水的密度和饱和蒸汽压分别为 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ ， $P_s = 2.335\text{kPa}$ ； 20°C 乙醇的密度和饱和蒸汽压分别为 $\rho = 800\text{kg/m}^3$ ， $P_s = 5.85\text{kPa}$ 。若泵进口处的流速为 $u = 2\text{m/s}$ ，吸入管压头损失为 $\Sigma h_f = 2\text{m}$ 液柱（乙醇），计算此泵的允许安装高度。

[四] 20 分

常温下的水在 $L = 4\text{m}$ ，内径 $d = 25\text{mm}$ 的垂直直管中向上流动，体积流量 $Q = 36\text{m}^3/\text{h}$ ，假定摩擦因子 $\lambda = 0.01$ ，计算流过此段管路的总压降。

[五] 20 分

一传热面积为 30m^2 的列管式换热器中，用 120°C 的饱和蒸汽冷凝，将某气体从 30°C 加热到 80°C ，该气体走管内，流量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，密度为 1kg/m^3 （均按入口状态计）比热为 $1\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 。

(1) 估算此换热器的传热系数。

(2) 若被加热气体量减少 50%，并可近似认为被加热气体的密度、比热等物性参数保持不变，估算在加热蒸汽压力和被加热气体入口温度不变的条件下，该气体出口温度变为多少？

[六] 20 分

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码: 431科目分号: 0505科目名称: 化工原理

拟在常压吸收塔中用清水吸收空气中的氨，已知入塔空气中氨气含量为 1.3%（体积百分比），要求氨的回收率为 99%，已知塔内操作气流密度为 $180 \text{ kmol/h}\cdot\text{m}^2$ ，实际用水量为最小用水量的 1.5 倍，操作条件下的气液平衡关系可表示为 $y=1.2x$ ，气相体积总传质系数 $K_y a$ 为 $360 \text{ kmol/h}\cdot\text{m}^3$ 。因为气、液相浓度都很小，可近似认为气、液流密度($\text{kmol/h}\cdot\text{m}^2$)均为常数，且 $X=x, Y=y$ ，计算填料层高度。

[七] 10 分

在常压连续精馏塔中分离某均相二元混合液，已知原料为含易挥发组分 0.4（摩尔分率，以下同）的饱和液体，进料量为 120 kmol/h ，要求塔顶馏出液中含易挥发组分 0.96，釜液中不超过 0.06，操作回流比为 3，计算该塔塔顶塔底产品流量及精馏段液相流量。