

★ 答卷须知
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。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 831 科目名称: 化工原理

[一]选择题 30 分 请标明题号, 将答案答在答题纸上

(1)某液体在一水平直管内稳定流动, 测得两截面之间的压降为 40kPa, 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) 40 (B) 400 (C) 4000 (D) 4

(2)稳定流动的某气体通过一直径为 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 , 假定粘度的变化可以忽略, 则进口处的雷诺数 Re_1 与出口处雷诺数 Re_2 的关系为_____。

- (A) $Re_1 > Re_2$ (B) $Re_2 < Re_1$ (C) 不能确定 (D) $Re_1 = Re_2$

(3)用离心泵输送常压下 65°C 的热水时, 泵的安装高度应该在出厂说明书所标值的基础上按照_____的差异进行校正。

- (A) 温度 (B) 密度 (C) 饱和蒸汽压和密度 (D) 饱和蒸汽压

(4)在离心泵的铭牌上, 一般标有流量、扬程、效率、功率等性能指标, 以下所列_____为正确的解释。

- (A) 所标流量是最大扬程时的流量 (B) 所标扬程是最大扬程
(C) 所标效率是最高工作效率 (D) 所标功率是最大扬程时的功率

(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) 液体热容 (B) 液体导热系数 (C) 管壁导热系数 (D) 液体温度

(6)有一套管换热器, 环隙内有 118°C 饱和蒸汽冷凝为饱和液体, 管内空气从 20°C 被加热到 60°C , 金属间壁温度应接近_____。

- (A) 40°C (B) 116°C (C) 80°C (D) 60°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) 亨利常数 (B) 雷诺准数 (C) 努塞尔特准数 (D) 流体流动摩擦因子

(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

★ 答卷须知
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。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 831 科目名称: 化工原理

系数 $k_f=6 \times 10^{-2} \text{m/s}$, 由此可知该过程为_____。

- (A) 液膜控制 (B) 无法判断 (C) 气膜控制
(D) 气膜阻力和液膜阻力相差不大

(9) 在精馏塔稳定操作时, 若进料热状态参数 q 值减小, 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

(10) 若保持精馏塔塔顶塔底产品量不变, 进料组成与状态不变, 减小操作回流
比, 会导致_____。

- (A) 塔内气、液流量均增加 (B) 塔内气流量减小, 液流量不变
(C) 塔内液流量减小, 气流量不变 (D) 塔内气、液流量均减小

[二] 填空题 30 分 请标明题号, 将答案答在答题纸上

(1) 牛顿型流体的粘度只与_____和_____有关, 而非牛顿型流体的
表观粘度还与剪切速率或作用时间有关。

(2) 范宁公式是计算直管内稳定流动时摩擦损失的通用计算公式, 但不能直接
用于明显的_____流体的场合。

(3) 在转子流量计中有流体流过时, 浮子处于受力平衡状态。由此可以推出,
不管流量如何变化_____始终保持不变。

(4) 在层流范围内, 管内流动摩擦系数与雷诺准数成_____。

(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四氯化碳, 其所需轴功率会_____。

(6) 冷、热水通过间壁换热器换热, 热水进口温度为 95°C , 出口温度为 45°C ,

★ 答卷须知
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。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 831 科目名称: 化工原理

冷水进口温度为 15°C , 出口温度为 55°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, 则逆流时的总传热速率比并流时的 _____。

(8) 按照双膜传质理论, 对于特定的吸收剂, 吸收溶解度较大的气体时, 传质过程速率通常受 _____ 控制。

(9) 由于在气体吸收过程中气相中溶质的摩尔分数总是大于与液相中溶质达到平衡时的 _____, 所以吸收操作线总是在平衡线的 _____。

(10) 用逐板计算法计算精馏塔理论塔板数的基本方程是 _____ 方程和 _____ 方程。

[三] 20 分

已知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。查得 20°C 时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 时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 $\sum h_f = 1.5\text{m}$ 液柱 (乙醇), 计算泵的允许安装高度。

[四] 20 分

常温下的水在 $L = 12\text{m}$, 内径 $d = 25\text{mm}$ 的垂直直管中向上流动, 体积流量 $Q = 3.6\text{m}^3/\text{h}$, 假定摩擦因子 $\lambda = 0.01$, 计算流过此段管路的摩擦压头损失和总压降。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

★ 答卷须知
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: 831 科目名称: 化工原理

[五] 20 分

使用一台传热面积为 30m^2 的列管式换热器, 用 120°C 的饱和蒸汽在壳程冷凝, 将某气体在管程从 30°C 加热到 80°C , 在入口处, 气体流量为 $1\text{m}^3/\text{s}$, 密度为 $1\text{kg}/\text{m}^3$, 气体的平均比热为 $1\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ 。

(1) 估算此换热器的传热系数。

(2) 若被加热气体量减少一半, 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, 该气体的出口温度。

[六] 20 分

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%, 已知塔内操作气流流率为 $180\text{kmol}/\text{h}\cdot\text{m}^2$, 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 $360\text{kmol}/\text{h}\cdot\text{m}^3$ 。因为气、液相浓度都很小, 可近似认为: 气、液流流率($\text{kmol}/\text{h}\cdot\text{m}^2$)均为常数, 且 $X=x, Y=y$ 。计算完成此吸收任务所需的填料层高度。

[七] 10 分

在连续精馏塔中, 已知精馏段操作线方程 $y=0.75x+0.2075$, 进料 q 线方程式为 $y=-0.5x+1.5x_F$, 进料组成 $x_F=0.44$ 。先确定精馏段操作线方程和提馏段操作线方程的交点。若釜液组成为 x_W , 写出提馏段操作线方程的表达式。