

中山大学

二 00 六 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 475

科目名称: 化工原理

考试时间: 1 月 15 日 下 午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不得分! 请用
蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。
答题要写清题号, 不必抄题。

一. 填空题(27 分)

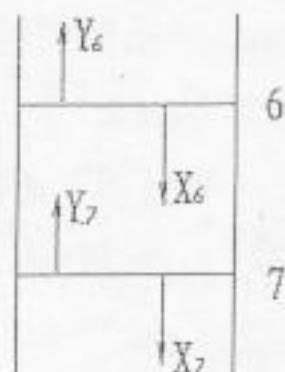
1.(5 分) 离心泵用来输送常温的水, 已知泵的性能为: $Q=0.05\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ 时 $H=20\text{m}$; 管路特性为 $Q_e=0.05\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ 时, $H_e=18\text{m}$, 则在该流量下, 消耗在调节阀门上的压头增值 $\Delta H=$ _____ m ; 有效功率 $\Delta N=$ _____ KW 。

2.(3 分) 球形粒子在介质中自由沉降时, 匀速沉降的条件是 _____。
滞流沉降时, 其阻力系数= _____。

3.(3 分) 传导传热的傅立叶定律为 _____, 其各项表示为 _____, _____, _____, 和 _____。

4.(2 分) 单层圆筒壁热阻的表达式为 _____, 用 SI 制表示的单位是 _____。

5.(2 分) 如右图示, 已分析测得这四股物料的组成为 0.62, 0.70, 0.75, 0.82, 试找出 Y_6 , X_6 , Y_7 , X_7 的对应值, $Y_6=$ _____, $X_6=$ _____, $Y_7=$ _____, $X_7=$ _____。



6.(5 分) 某二元物系的相对挥发度 $\alpha=3$, 在具有理论板的精馏塔内于全回流条件下作精馏塔操作, 已知 $x_n=0.3$, 则 $y_{n-1}=$ _____ (由塔顶往下数)。

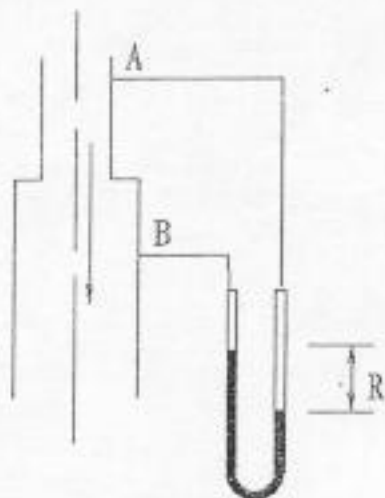
7.(5 分) 用亨利系数 E 表达的亨利定律表达式为 _____。在常压下 20°C 时, 氨在空气中的分压为 114mmHg , 与之平衡的氨水浓度为 $15(\text{kgNH}_3/100\text{kgH}_2\text{O})$ 。此时亨利系数 $E=$ _____, 相平衡常数 $m=$ _____。

8.(2 分) 由干燥速率曲线可知恒速干燥阶段所除去的水分是 _____, 降速干燥阶段除去的水分是 _____。

二.选择题(2 分)

1.(2 分) 如图所示, 连接 A、B 两截面间的压差计的读数 R 表示了()的大小。

- A. A、B 间的压头损失 H_{fAB}
- B. A、B 间的压强差 ΔP
- C. A、B 间的压头损失及动压头差之和
- D. A、B 间的动压头差 $(u_A^2 - u_B^2) / 2g$



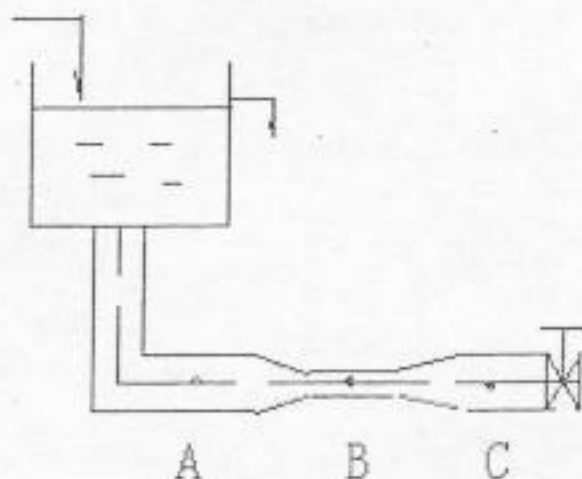
三.判断题(2 分)

1.(2 分) 流体在水平管内作稳定连续流动时, 当流经直径小处, 流速会增大(); 其静压强也会升高。()

四.问答题(18 分)

1.(10 分)

如图所示: A、B、C 三点在同一水平面上, $d_A = d_C$, $d_A > d_B$, 问: (1) 当闸阀关闭时, A、B、C 三点处的压强那个大? 哪个小? 或相等? (2) 当阀门打开, 高位槽水位稳定不变, A、B、C 三截面处的压强、流量、流速哪个大? 哪个小? 或相等?

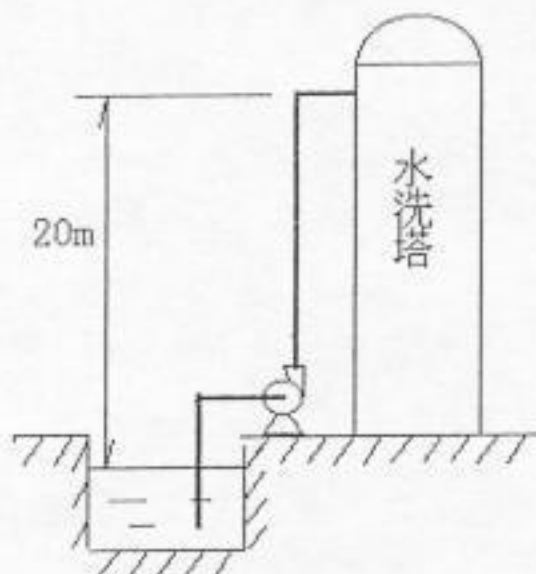


2.(3 分) 流体输送设备的主要类型有几种?

3.(5 分) 为什么湿空气进入干燥器前, 都先经预热器预热?

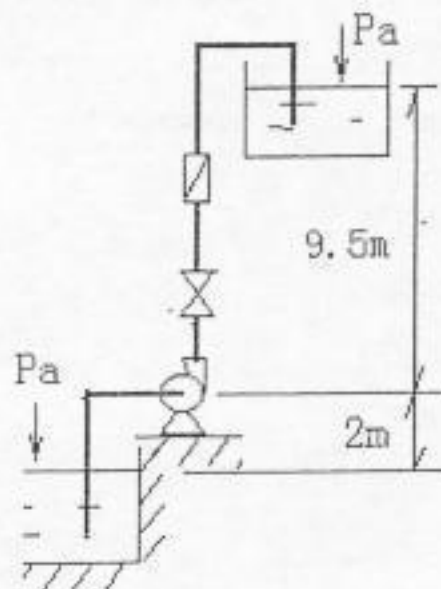
五. 计算题(101 分)

1.(24 分) 用泵将相对密度为 1.1 的水溶液, 从敞口储槽送至表压为 $1\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-2}$ 的水洗塔中。槽液面恒定, 储槽液面与输送管出口端的垂直距离为 20m, 输送管路采用 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 的钢管, 管长 30m, 管路上有吸滤式底阀 1 个 ($\zeta_{\text{底}}=7$) 90° 标准弯头 2 个 ($\zeta_{\text{弯}}=0.75$), 全开闸阀 1 个 ($\zeta_{\text{阀}}=0.17$), 管路摩擦系数 $\lambda=0.02$, 问当输送量为 $43\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ 时, 泵所提供的有效功率为多少 KW?



2.(20 分) 某厂准备选用一台离心泵将贮液池的液体 (液体比重 1.4, 其粘度与水相同) 抽送至高位槽, 要求输送量 $29.4\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ (如附图示)。若已知吸液管路和压出管路的压头损失分别为 1.5m 和 4m (均已包括所有局部阻力在内)。现仓库有一台离心泵, 其性能 $Q=22\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, $H=18\text{m}$, $\eta=0.65$, 允许吸上真空度 $H_s=6.5\text{m}$, 配套电机功率 $N_{\text{电}}=2.2\text{KW}$ 。问: (1) 此泵能否适用此输送流程?

(2) 图中的吸液高度是否适合 (外界大气压 $P=10\text{mH}_2\text{O}$)? (3) 此泵的配套电机是否要更换?



3.(14 分) 某平壁炉的炉壁由耐火砖、绝热砖和普通砖组成, 它们的导热系数分别为 1.163 、 0.233 和 $0.582[\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}]$, 为使炉内壁温度保持 1000°C , 每平方米炉壁的热损失控制在 930W 以下, 若普通砖厚度取为 10cm , 炉外壁温度为 83°C , 求: 耐火砖和绝热砖厚度各为多少? 绝热砖和普通砖交界面温度 t_3 为多少? (假设绝热砖与耐火砖交界面温度为 800°C)

4.(15 分) 分离苯和甲苯混合液, 进料组成为 0.4 , 馏出液组成为 0.95 , 残液组成为 0.05 (以上组成均为苯的摩尔分率)。苯对甲苯的平均相对挥发度为 2.44 。泡点进料, 塔顶冷凝器为全凝器, 塔釜为间接蒸汽加热。试求: (1) 最小回流比; (2) 若回流比取最小回流比的 1.5 倍, 列出精馏段操作线方程; (3) 列出提馏段操作线方程。

5.(12 分) 在常压逆流操作的填料吸收塔中用清水吸收空气中某溶质 A , 进塔气体中溶质 A 的含量为 8% (体积%), 吸收率为 98% , 操作条件下的平衡关系为 $y=2.0x$, 取吸收剂用量为最小用量的 1.2 倍, 试求:

(1) 水溶液的山塔浓度;

(2) 若气相总传质单元高度为 0.6m , 现有一填料层高为 6m 的塔, 问该塔是否合用?

(注: 计算中可用摩尔分率代替摩尔比, 用混合气体量代替惰性气体量, 用溶液量代替溶剂量。)

6.(16 分) 在一常压气流干燥器中干燥某种湿物料, 已知数据如下: 空气进入预热器的温度为 15°C 湿含量为 $0.0073\text{kg 水}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干气, 焓为 $35\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干空气; 空气进干燥器温度为 90°C , 焓为 $109\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干气; 空气出干燥器温度为 50°C ; 湿含量为 $0.023\text{kg 水}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干气; 进干燥器物料含水量为 $0.15\text{kg 水}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干料; 出干燥器物料含水量为 $0.01\text{kg 水}\cdot\text{kg}^{-1}$ 绝干料; 干燥器生产能力为 $237\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ (按干燥产品计)。试求

1. 绝干空气的消耗量 ($\text{kg 绝干气}\cdot\text{h}^{-1}$);

2. 进预热器前风机的流量 ($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$);

3. 预热器加入热量 (KW) (预热器热损失可忽略)。

附湿空气比容计算公式:

$$V_H = (0.773 + 1.244H)(t + 273) / 273 \times (1.0133 \times 10^5) / P。$$