

2011 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 919 化工原理

第 1 页 共 4 页

一、单项选择题 (20 分, 每题 2 分)

1、流体在圆形直管中流动时, 若其以进入阻力平方区, 则摩擦系数与雷诺数 Re 的关系为()。

- A. Re 增加, λ 基本上不变 B. Re 增加, λ 减小
C. Re 增加, λ 增大 D. Re 增加, λ 先增大后减小

2、计算管路系统突然扩大和突然缩小的局部阻力时, 速度值应取为 ()。

- A. 上游截面处流速 B. 下游截面处流速 C. 粗管中流速 D. 细管中流速

3、离心泵轴功率是 ()。

- A. 在流量为零时最大 B. 在压头最大处最大
C. 在流量为零时最小 D. 在工作点处最小

4、水在圆形直管中强制湍流时的对流传热系数 α 为 $1000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 若将水的流量增加一倍, 而其它条件不变, 则 α 为 ()。

- A. 2000 B. 1740 C. 1000 D. 500

5、下述说法中错误的是 ()。

- A. 溶解度系数 H 值很大, 为易溶气体 B. 亨利系数 E 值很大, 为易溶气体
C. 亨利系数 E 值很大, 为难溶气体 D. 溶解度系数 H 值很小, 为难溶气体

6、用精馏塔完成分离任务所需理论塔板数 N_T 为 9 (包括再沸器), 若全塔效率 E_T 为 50%, 则塔内实际板数为 ()。

- A. 16 层 B. 12 层 C. 14 层 D. 无法确定

7、常压下, 苯的沸点 80.1°C , 环己烷沸点为 80.73°C , 为使这两组分的混合液得到分离, 可采用 () 的方法。

- A. 恒沸精馏 B. 普通精馏 C. 萃取精馏 D. 直接蒸汽精馏

8、在塔板设计中, 减小塔板开孔率, 则漏液线 ()。

- A. 上移 B. 不变 C. 不确定 D. 下移

9、采用一定状态的空气干燥某湿物料, () 不能通过干燥除去。

- A. 平衡水分 B. 自由水分 C. 结合水分 D. 非结合水分

10、湿空气通过换热器预热时, 该过程的经历为 ()。

- A. 等焓过程 B. 等相对湿度过程 C. 等容过程 D. 等湿度过程

二、填空题 (20 分, 每空 1 分)

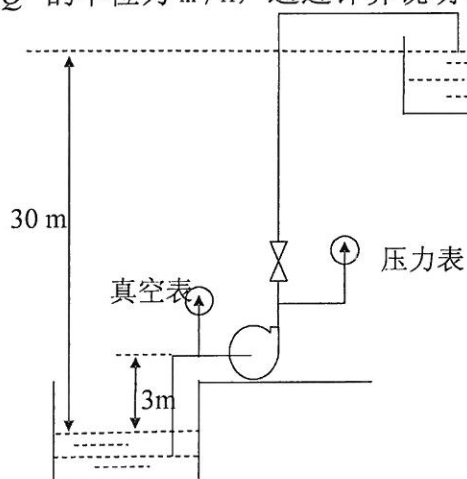
- 1、某液体在一段水平圆形直管内流动, 已知 Re 值 1800, 若平均流速为 0.5m/s , 则该管中心处流速为_____, 流体在管内流动类型属_____流动。
- 2、若离心泵入口处真空表读数为 93.32kPa , 当地大气压强为 101.33kPa , 则输送 42°C 水 (饱和蒸汽压为 8.2kPa) 时, 则泵内_____发生气蚀现象。
- 3、离心泵将低位敞口水池的水送到高位敞口水槽中, 若改送密度为 1200kg/m^3 、其他性质也水相同的液体, 则流量_____、压头_____、轴功率_____。
- 4、在降尘室内, 粒径为 $60\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒理论上能全部除去, 则粒径为 $42\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒能被除去的分率为_____。(沉降在层流区)
- 5、在列管式换热器中, 腐蚀性的物料走_____程, 蒸汽一般走_____程。
- 6、精馏操作中, 只有进料热状态为_____进料时, 提馏段与精馏段下降液体的摩尔流量才相同。
- 7、连续精馏塔进料可能有_____种不同的热状况。当进料为气、液混合物且气、液摩尔比为 $1:3$ 时, 进料的热状态参数 q 值为_____。
- 8、物料中平衡水分的多少与_____和_____有关。
- 9、在恒定干燥条件下, 恒速干燥阶段属于_____控制阶段, 降速干燥阶段属于_____控制阶段。
- 10、常用的解吸方法有_____、_____、_____。
- 11、若维持不饱和空气的湿度不变, 提高空气的干球温度, 则空气的湿球温度_____。

三、简答题 (共 20 分, 每题 5 分)

- 1、简述离心泵发生气蚀的原因和气蚀的危害性。
- 2、简述选择吸收剂的原则。
- 3、简述塔设备的基本功能和评价指标。
- 4、简述恒沸精馏中对夹带剂的要求。

四、计算题 (90 分)

1、如图所示的一输水管路。用泵将水池中的水输送到敞口高位槽，管道直径均为 $\Phi 108 \times 4 \text{ mm}$ ，泵的进、出口管路上分别安装有真空表和压力表。已知在阀门全开时，水池液面至入口真空表所在截面的管路长 50m，真空表所在截面至高位槽液面的管路长 150m（均包括局部阻力的当量长度）。设流动已进入阻力平方区，摩擦系数 $\lambda = 0.03$ 。管路的输水量为 $36 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水的密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ，两水池液面高度保持不变。试求：（1）泵入口真空表的读数是多少 kPa；（2）离心泵的有效压头是多少 m；若泵的效率为 $\eta = 0.6$ ，泵的轴功率为多少 kW；（3）写出该系统管路特性曲线方程；（4）若选用特性曲线可表示为 $H = 65 - 0.031Q^2$ 的单泵，式中，H 的单位为 m，Q 的单位为 m^3/h ，通过计算说明该泵能否满足以上输送要求。（20 分）



2、某叶滤机过滤面积 5 m^2 ，恒压下过滤某悬浮液，过滤 4 小时获得滤液体积为 100 m^3 ，设介质阻力忽略不计，滤饼不可压缩。试求：（1）同样条件下过滤面积增大 1 倍，过滤 4 小时可获得多少滤液；（2）同样条件下过滤 2 小时可获得多少滤液；（3）在原条件下过滤 4 小时后，用 10 m^3 与滤液物性相同的洗涤液在同样压差下洗涤，洗涤时间为多少？（10 分）

3、有一新的单管程列管换热器，共有规格为 $\Phi 25 \times 2.5$ 、长为 6m 的传热管 86 根，现用该换热器以循环水冷却流量为 28000kg/h 的石油产品，石油产品走壳程，循环水走管程，两流体逆流换热。实际测得石油产品的进、出口温度分别为 90℃和 50℃，冷却水的进、出口温度分别是 25℃和 40℃，已知石油产品的比热为 $C_p = 2.8 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，假设管壁热阻忽略不计，忽略热损失。试求：(1) 冷却水用量；(2) 该换热器的总传热系数；(3) 管程和壳程的对流传热系数；(4) 使用一段时间后由于污垢积累，石油产品的出口温度升高，为使石油产品出口温度仍为 50℃，需增加冷却水量使得冷却水的出口温度为 35℃时，若各物性数据可视为不变，此时水的对流传热系数是多少？（水在定性温度下的物性为： $\rho = 995 \text{ kg}/\text{m}^3$ $C_p = 4.17 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ $\mu = 0.80 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ $\lambda = 0.618 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$) (20 分)

4、用一精馏塔分离某二元理想混合物，进料量为 100kmol/h，其中易挥发组分的摩尔分率为 0.4，进料为饱和蒸汽，塔顶采用全凝器且为泡点回流，塔釜用间接蒸汽加热。已知两组分间的平均相对挥发度为 3.0，精馏段操作线方程为 $y_{n+1} = 0.75x_n + 0.2375$ ，塔顶产品中易挥发组分的回收率为 0.95。试求：(1) 操作回流比、塔顶产品中易挥发组分的摩尔分率；(2) 塔底产品的流量和塔底产品中易挥发组分的摩尔分率；(3) 最小回流比；(4) 提馏段操作线方程；(5) 从塔顶数第 2 块理论板上升蒸汽的组成；(6) 若塔顶第 1 块实际板的液相默弗里板效率为 0.7，求塔顶第 2 块实际板上升蒸汽的组成。(20 分)

5、用清水在常压填料塔中逆流吸收气体混合物中的易溶组分 A，已知入塔气中 A 组分摩尔分率 0.02，混合气量的处理量为 5000 (标准) m^3/h ，要求吸收率为 95%。温度按夏季 30℃设计，吸收剂用量为最小用量的 1.5 倍，空塔气速为 1.1m/s。气相总体积传质系数为 $K_{ya} = 220 \text{ kmol}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。试求：(1) 按 30℃设计时的用水量，塔径和填料层高度；(2) 上述设计在冬季 (10℃)，其他条件不变，回收率为多少？(3) 冬季操作时，欲保持回收率不变，定性提出两种可行的方案？(20 分)

(30℃相平衡关系为 $Y^* = 1.2X$ ，10℃相平衡关系为 $Y^* = 0.5X$)