

江苏大学
硕士研究生入学考试样题

A卷

科目代码: 828

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 2 分, 共 20 分)

1. 层流与湍流的本质区别是 ()。
A. 湍流的流速大于层流的 B. 流道截面大的为湍流, 截面小的为层流
C. 层流的雷诺数小于湍流的 D. 层流无径向脉动, 而湍流有径向脉动
 2. 某泵在运转一年后出现汽蚀现象, 应 ()。
A. 升高泵的安装高度 B. 缩小进口管路直径
C. 检查进出口管路有否泄露现象 D. 检查核算进口管路阻力是否过大
 3. 现采用一降尘室处理含尘气体, 颗粒沉降处于层流区, 当其它条件相同时, 比较降尘室处理 200°C 和 10°C 含尘气体的生产能力 $q_{V200^{\circ}\text{C}}$ 和 $q_{V10^{\circ}\text{C}}$ 的大小 ()。
A. $q_{V200^{\circ}\text{C}} < q_{V10^{\circ}\text{C}}$ B. $q_{V200^{\circ}\text{C}} = q_{V10^{\circ}\text{C}}$ C. $q_{V200^{\circ}\text{C}} > q_{V10^{\circ}\text{C}}$ D. 不能确定
 4. 推导液体流过滤饼 (固定床) 的过滤基本方程式的基本假设是: 液体在多孔介质中所属流型和依据的公式是 ()。
A. 层流, 欧根 B. 湍流, 欧根 C. 层流, 康采尼 D. 湍流, 康采尼
 5. 在恒压过滤时, 如介质阻力不计, 滤饼不可压缩, 滤饼压差增大一倍时同一过滤时刻所得滤液量增大到原来的 () 倍。
A. 2 B. 4 C. $\sqrt{2}$ D. 1.5
 6. 为了减少室外设备的热损失, 保温层外所包的一层金属皮应该选择 ()。
A. 表面光滑, 颜色较浅 B. 表面粗糙, 颜色较浅
C. 表面光滑, 颜色较深 D. 表面粗糙, 颜色较深
 7. 在以下几个吸收过程中, 哪个改为化学吸收将会最显著地提高吸收速率 ()。
A. 水吸收 NH_3 B. 水吸收 CO_2 C. 水吸收 HCl 气体 D. 水吸收 SO_2
 8. 在精馏塔设计中, 放置 2 个进料口的好处是 ()。
A. 精馏塔能耗减小 B. 可适当调节进料流量
C. 可适当调节进料最佳位置 D. 可适当调节进料温度
 9. 浮阀塔、泡罩塔及筛板塔三种板式塔的板效率比较 ()。
A. 浮阀塔 > 泡罩塔 > 筛板塔 B. 浮阀塔 = 泡罩塔 = 筛板塔
C. 浮阀塔 > 泡罩塔 = 筛板塔 D. 浮阀塔 > 筛板塔 > 泡罩塔
 10. 在恒速干燥阶段, 湿物料的表面温度 () 干燥介质湿空气的绝热饱和温度。
A. 大于 B. 小于 C. 等于 D. 可能大于也可能小于
- 二、简答题 (每题 5 分, 共 40 分)

1.如右图所示,高位槽内液面保持恒定,液体作定态流动,各管段管径相同,现将阀门开度减小,试定性分析以下各流动参数:管内流量、阀门前后压力表读数 p_A 、 p_B 、摩擦损失 h_f (包括出口) 如何变化?

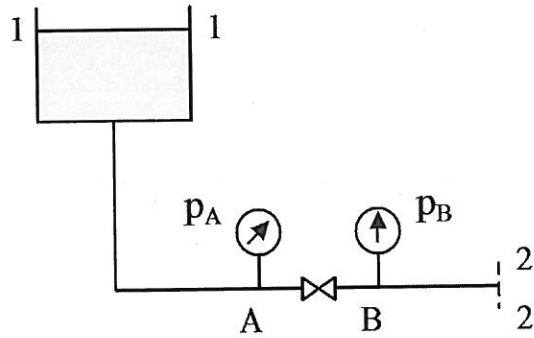


图1 简答题1附图

2.降尘室的处理能力和降尘室的高度有关吗?为什么?它和哪些因素有关?

3.过滤常数有哪两个?各与哪些因素有关?什么条件下才为常数?

4. $x_{进, max}$ 和 $(L/G)_{min}$ 是如何受到技术上的限制的?技术上的限制主要是指哪两个制约条件?

5.若在精馏塔的操作中,将进料状态由饱和液体进料改为饱和蒸汽进料,而保持 F 、 D 、 R 、 x_f 不变,此时 x_D 和 x_W 如何变?能否完成原来的分离任务?为什么?

6.芬斯克-恩德伍德-吉利兰捷算法的主要步骤有哪些?

7.填料吸收塔用的填料主要特性可用哪些特征参数来表示?请写出3种常用填料?填料,液体喷淋装置和液体再分布器的作用分别是什么?

8.如何强化干燥过程?

三.应用题(共6题,任选5题,每题18分,共90分)

1.如图所示,用离心泵将 10°C 的水由储水池输送到高位槽,两液面维持 16m ,吸入管路与排出管路的管径均为 $\Phi 55 \times 2.5\text{mm}$,管子长度(包括局部阻力当量长度在内)为 28m ,摩擦系数为 0.025 , AB 段直管长度为 6m ,其两端所装 U 型压差计读数 R 为 40mm (指示液是汞,密度 13600 kg/m^3),试求:

(1) 水在管内的流速及输水量;

(2) 水在管内的流动类型;

(3) 输送泵损坏,现库存有一台离心泵,在输水量范围内,泵的性能曲线方程 $H=25-7.2 \times 10^4 q_v^2$,式中 H 为扬程, m 水柱, q_v 为流量, m^3/s , 泵的效率为 60% ,通过计算说明泵能否满足要求,操作时泵的轴功率为多少?

注:水的密度近似取为 1000 kg/m^3 ,黏度为 $1.3053\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。

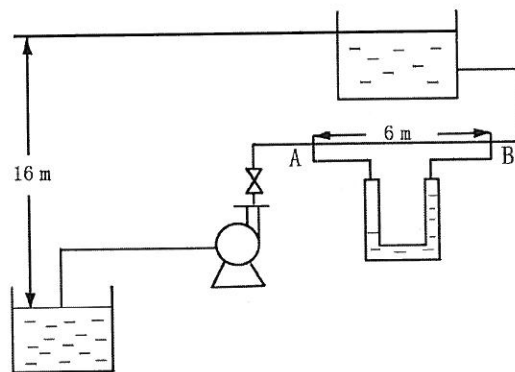


图2 应用题1附图

2. 在一单壳程两管程列管换热器中,

每小时将 5000 kg 的热油从 140°C 降至 90°C , 冷却水进出口温度为 15°C 及 55°C , 逆流换热, 管子规格为 $\Phi 180 \times 10\text{mm}$, 冷却水在管内流过, 热油在管外流过, 水和油的对流给热系数分别为 $1000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 和 $299\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 管壁热阻和污垢热阻忽略。求 (1) 冷却水用量(取热油、冷却水平均比定压热容分别为 $3.35\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, $4.187\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)。

- (2) 基于外表面积的传热系数 K ; (3) 若有 10 根管子, 该换热器的管长?
3. 在逆流操作的吸收塔内, 用清水吸收氨-空气混合气中的氨, 混合气进塔时氨的浓度为 0.01 (摩尔分数), 吸收率 90%, 操作压力为 100kPa, 溶液为稀溶液, 系统平衡关系服从拉乌尔定律, 操作温度下, 氨在水溶液中的饱和蒸汽压为 90kPa。试求:
- (1) 溶液最大出口浓度;
 - (2) 最小液气比;
 - (3) 当吸收剂用量为最小用量的 2 倍时, 传质单元数为多少?
 - (4) 若传质单元高度为 0.5m 时, 填料层高为多少米?
4. 用一连续精馏塔分离苯-甲苯混合溶液, 体系接近理想体系, 平均相对挥发度为 2.5。混合液中 $x_F=0.40$, 馏出液中 $x_D=0.95$, 泡点进料, 塔顶为全凝器。
- 试求: (1) 最小回流比
- (2) 若实际回流比为最小回流比的 1.5 倍, 求塔顶往下第 2 块理论塔板上的液相组成 x_2 。
5. 在常压干燥器内干燥某湿物料, 将 100kg/h 的湿物料从最初含水量 20% 降至 2% (均为湿基)。 $t_0=20^\circ\text{C}$, $H_0=0.01\text{kg 水汽}/(\text{kg 绝干气})$ 的空气经预热器升温至 100°C 后进入干燥器进行等焓干燥, 废气温度为 60°C 。试计算:
- (1) 完成上述干燥任务所需的空气量, kg 绝干气/h;
 - (2) 空气经预热器获得的热量。
6. 在离心泵的性能曲线测定实验中, 采用马达天平法测轴功率, 已知测功臂长为 0.4867m, 压力表和真空表的距离可忽略不计, 出口管和入口管直径相同, 问:
- (1) 画出该实验的流程图, 并标出实验所用的主要仪器和设备。
 - (2) 开启离心泵之前要做什么工作? 否则会发生什么现象? 并说明原因。
 - (3) 开启离心泵时应该关闭什么阀门? 并说明原因。
 - (4) 开启离心泵后随着流量的减小, 压力表和真空表的读数如何变化?
 - (5) 某同学测得如下一组数据: 水温 20°C , 水流量为 $10.53\text{m}^3/\text{h}$, 泵的出口处的压力表读数为 0.179MPa (表), 泵的入口处真空表读数为 -0.024 MPa, 砝码质量为 0.668kg, 离心泵的转速为 2938r/min, 试求泵的压头 H 和效率 η ?