

湖北工业大学

二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 419 试卷名称 化工原理

试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确

考生请注意：答题一律做在答题纸上，做在试卷上一律无效。

一、填空题（30分）

1. 流体在圆形直管内作层流流动时，其速度分布为_____型曲线，管中心最大流速为其平均流速的_____倍，摩擦系数 λ 与 Re 的关系为_____。
2. 测流体流量时，随着流体流量的增加，孔板计两侧压差值将_____；若改用转子计，转子两端压差值将_____。
3. 用离心泵将某贮槽A的液体输送到一常压设备B，若设备B变为高压设备、系统其它条件不变，则离心泵的流量_____，轴功率_____。
4. 降尘室和沉降槽均为流固两相分离设备，它们的生产能力与该设备的_____有关，与_____无关。
5. 在保温瓶的设计和制作中，将瓶胆的夹层抽真空是为了减少_____形式的热损失，而在瓶胆的夹层镀上汞是为了减少_____形式的热损失。
6. 沸腾传热设备壁面越粗糙，汽化核心越_____，沸腾给热系数 α 越_____。
7. 用清水吸收 CO_2 的过程，属于_____控制过程；而用清水吸收 NH_3 的过程属于_____控制过程。
8. 蒸馏是利用各组分的_____的差异实现分离的。精馏是通过多次的_____和_____过程分离混合物。
9. 操作中的精馏塔，若保持 F 、 x_F 、 q 、 V' 不变，减少 D ，则 x_D _____，塔顶易挥发组分的回收率_____。
10. 对一定湿度的空气，当总压加大时，露点温度 t_d _____；当空气温度升高时，则 t_d _____。

二、选择题（20分）

1. 流体在圆形直管内作稳定层流流动时，若管径增加一倍，流量不变，则流体流动阻力为原来的_____倍。

(A) 1/4

(B) 1/2

(C) 1/8

(D) 1/16

湖北工业大学二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

2. 改变离心泵出口阀的开度时_____

- (A) 不会改变泵的工作点
(B) 不会改变管路特性曲线
(C) 不会改变管路所需的压头
(D) 不会改变泵的特性曲线

3. 拟采用一降尘室和一旋风分离器来除去某含尘气体中的灰尘, 则比较合适的安排是_____

- (A) 降尘室放在旋风分离器之前
(B) 降尘室放在旋风分离器之后
(C) 降尘室与旋风分离器并联
(D) 方案(A)、(B)均可

4. 对叶滤机的恒压过滤操作, 若洗涤压力与过滤压力相同, 洗液和滤液的粘度相等, 则洗涤速率与最终过滤速率的比值为_____。

- (A) 0.25 (B) 1 (C) 2 (D) 0.5

5. 穿过三层平壁的稳定导热过程, 已知各层温差为 $\Delta t_1=40^\circ\text{C}$, $\Delta t_2=35^\circ\text{C}$, $\Delta t_3=5^\circ\text{C}$, 则第一层的热阻 R_1 与第二层的热阻 R_2 、第三层的热阻 R_3 的关系为_____。

- (A) $R_1=R_2+R_3$ (B) $R_1>R_2+R_3$ (C) $R_1<R_2+R_3$ (D) 无法比较

6. 有一套管换热器, 在内管中空气从 20°C 被加热到 50°C , 环隙内有 120°C 的水蒸汽冷凝, 则内管壁的温度接近_____ $^\circ\text{C}$ 。

- (A) 35 (B) 77.5 (C) 120 (D) 100

7. 精馏的操作线是直线, 主要基于的原因是_____。

- (A) 理论板假定
(B) 理想物系
(C) 塔顶泡点回流
(D) 恒摩尔流假定

8. 用纯溶剂吸收混合气体中的溶质, 在操作范围内, 平衡关系满足亨利定律, 逆流操作, 当入塔气体浓度 y_1 上升, 而其它入塔条件不变, 所测气体出塔浓度 y_2 和吸收率 η 的变化_____

- (A) y_2 上升, η 下降
(B) y_2 下降, η 上升
(C) y_2 上升, η 不变
(D) y_2 上升, η 变化不确定

9. 对于恒速干燥阶段, 下列哪个描述是错误的? _____

- (A) 干燥速度与物料种类有关
(B) 干燥速度与气体的流向有关
(C) 干燥速度与气体的流速有关
(D) 干燥速度与气体的性质有关

10. 物料的平衡水分一定是_____。

- (A) 非结合水分 (B) 自由水分 (C) 结合水分 (D) 临界水分

湖北工业大学二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

三、(18分) 用泵将地面水池中水输送到高位槽, 已知管路总长度为 100m, 而泵出口压力表到

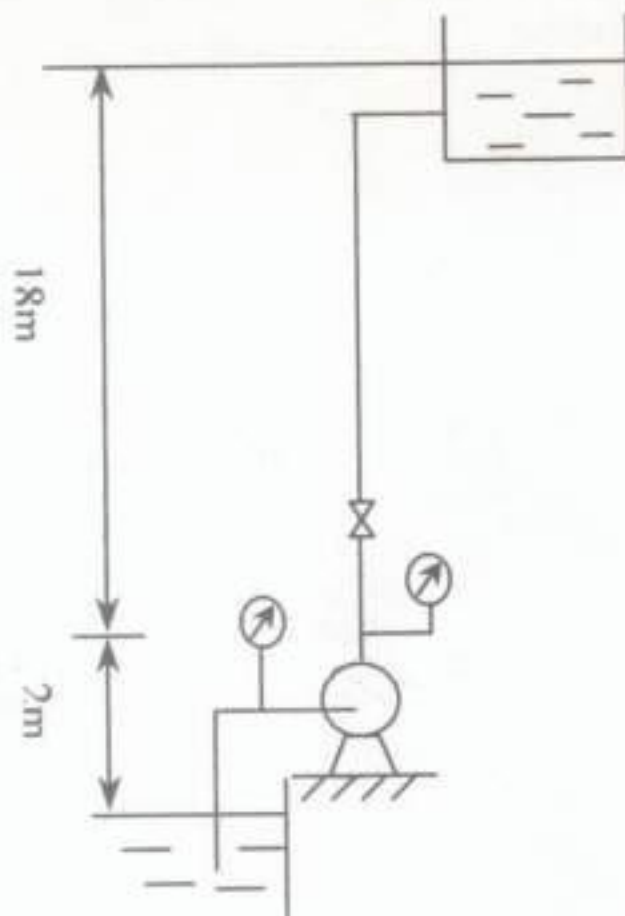
高位槽管路长为 80m(以上两项都包括所有局部阻力), 管路摩擦系数 $\lambda=0.025$, 管子内径为 0.05m,

水密度为 1000kg/m^3 , 输水量为 $10\text{ m}^3/\text{h}$, 泵的效率为 80%,

试求:

(1) 泵轴功率;

(2) 泵出口压力表读数为多少 kPa?



四、(12分) 采用板框过滤机进行恒压过滤, 操作 1 小时后, 得滤液 15m^3 , 然后用 2m^3 清水在相同压力下对滤饼进行横穿洗涤。假设清水的粘度与滤液的相同, 滤布的阻力可以忽略不计。

试求:

(1) 洗涤时间

(2) 若不进行洗涤, 继续恒压过滤 1 小时, 可另得滤液多少 m^3 ?

五、(20分) 某厂用套管换热器每小时冷凝甲苯蒸汽 1000kg , 冷凝温度为 110°C , 冷凝潜热为 363kJ/kg , 冷凝给热系数 $\alpha_o=2000\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$, 冷却水初温为 16°C , 以 2500kg/h 的流量进入内管 ($\phi 57\times 3.5\text{mm}$) 内, 作湍流流动, 给热系数 $\alpha_i=2160\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$, 水的比热容取为 $4.19\text{kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, 忽略壁阻和污垢热阻, 试求:

(1) 冷却水出口温度及管长;

(2) 如在夏季, 冷却水入口温度将升至 25°C , 使传热能力下降, 为此建议将水流量增加一倍, 那么该换热器的传热能力能否增加? 定量说明。

六、(20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 $y=2.5x$, 操作液气比为 2.94。

试求:

① 水溶液的出塔浓度;

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

湖北工业大学二〇〇五年招收硕士学位研究生试卷

③操作液气比为最小液气比的倍数？

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

七、(20分)用浮阀塔常压分离苯—甲苯混合液，塔顶采用全凝器，塔釜采用间接蒸汽加热，平均相对挥发度 $\alpha=2.47$ ，饱和蒸汽进料，进料量为 150kmol/h ，进料组成为 0.4 (摩尔分率，下同)，塔顶苯回收率为 97% ，釜液组成为 0.02 ，回流比 $R=4$ ，求：

(1) 精馏段操作线方程；

(2) 最小回流比；

(3) 若采用全回流操作，测得塔顶第一块板的汽相单板效率 $E_{mv}=0.6$ ，出全凝器的液相组成为 0.98 ，求离开第二块板的汽相组成。

八、(10分)某湿物料用空气进行干燥。已知空气的初始温度为 16°C ，初始湿含量为 0.005kg 水/ kg 干空气，现将空气预热至 100°C 后进入干燥室，从干燥室出来的空气温度为 60°C 。湿物料进干燥室前湿基湿含量为 5% ，出干燥室的湿基湿含量为 0.3% ；干燥后的产品量为 1000kg/h ，若在干燥器中空气状态沿等焓线变化，试求：

(1) 水分蒸发量 W ， kg/h

(2) 干空气用量 L ， kg/h