

北京工商大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 化工原理(环境工程基础) (B) 共 4 页 第 1 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

[一] 选择填空题 (30 分) (标明题号, 将答案按顺序写在答题纸上。每空 2 分)

(1) ①层流底层越薄_____。

- A) 近壁面速度梯度越小 B) 流动阻力越小
C) 流动阻力越大 D) 流体湍动程度越小

②双液体U形差压计要求指示液的密度差_____。

- A) 大 B) 中等 C) 小 D) 越大越好

(2) ①如在测定离心泵的性能曲线时, 错误地将压力表安装在调节阀以后, 则操作时压力表示数(表压) P_2 将()

- A) 随真空表读数的增大而减小 B) 随流量的增大而减小
C) 随泵实际的扬程的增大而增大 D) 随流量的增大而增大

②离心泵的轴功率()

- A) 在流量 $Q=0$ 时最大 B) 在扬程 H 最大时最大
C) 在流量 $Q=0$ 时最小 D) 在设计点处最小

(3) ①在蒸汽冷凝传热中, 不凝性气体的存在对 α 的影响是_____。

- A) 不凝性气体存在会使 α (值) 大大降低 B) 不凝性气体存在会使 α (值) 升高
C) 不凝性气体的存在与否, 对数据无影响

②对在蒸汽-空气间壁换热过程中, 为强化传热, 下列方案中的_____在工程上可行。

- A) 提高空气流速 B) 提高蒸汽流速 C) 采用过热蒸汽以提高蒸汽温度
D) 在蒸汽一侧管壁上加装翅片, 增加冷凝面积并及时导走冷凝液

③蒸汽压强的变化, 对冷凝传热的影响是_____。

- A) 蒸汽压强 $P \uparrow$, α 值 \uparrow , 对 α 关联式有影响
B) 蒸汽压强 $P \uparrow$, α 值不变, 对 α 关联式无影响
C) 蒸汽压强 $P \uparrow$, α 值 \downarrow , 对 α 关联式有影响

(4) ①最大吸收率 η_{\max} 与_____无关。

- A) 液气比 B) 液体入塔浓度 x_2

北京工商大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 化工原理(环境工程基础) (B) 共 4 页 第 2 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

C) 相平衡常数 m D) 吸收塔型式

② 单向扩散中的漂流因子_____。

A) >1 B) <1 C) $=1$ D) 不一定

③ 已知 SO_2 水溶液在三种温度 t_1 、 t_2 、 t_3 下的亨利系数分别为 $E_1=0.0035\text{atm}$, $E_2=0.011\text{atm}$, $E_3=0.00652\text{atm}$, 则_____。

A) $t_1 < t_2$ B) $t_3 > t_2$ C) $t_1 > t_2$ D) $t_3 < t_1$

(5) ① 用纯溶剂吸收混合气中的溶质。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, 则气体出塔浓度 y_2 和吸收率 η 的变化为: ()。

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

② 某吸收过程, 已知其气相传质分系数 $k_y=4 \times 10^{-4} \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$, 液相传质分系数 $k_x=8 \times 10^{-4} \text{ kmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$, 由此可知该过程为: ()

A) 液膜控制 B) 气膜控制
C) 判断依据不足 D) 气膜阻力和液膜阻力相差不大

(6) ① 精馏的操作线是直线, 主要基于如下原因: ()

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

② 操作中连续精馏塔, 如采用回流比小于最小回流比, 则()

A) x_D , x_W 均增加 B) x_D , x_W 均不变
C) 不能操作 D) x_D 减小, x_W 增加

(7) 原料的数量和浓度相同, 用简单蒸馏得汽相总组成为 x_{D1} , 用平衡蒸馏得汽相总组成为 x_{D2} 。若两种蒸馏方法所得的汽相量相同, 则: ()

A) $x_{D1} > x_{D2}$ B) $x_{D1} = x_{D2}$
C) $x_{D1} < x_{D2}$ D) 不能判断

北京工商大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

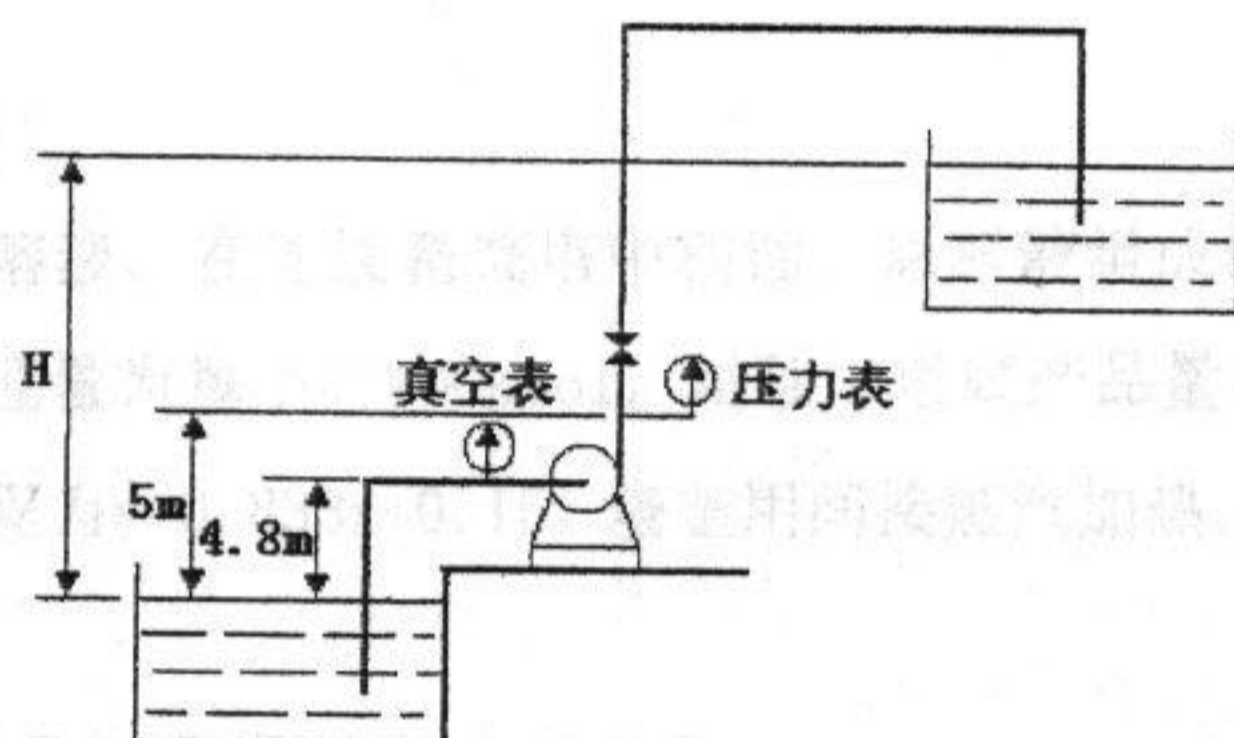
考试科目：化工原理(环境工程基础) (B) 共 4 页 第 3 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

[二] 计算题 (30 分)

如下图所示的输水系统, 用泵将水池中的水输送到敞口高位槽, 管道直径均为 $\phi 83 \times 3.5 \text{mm}$, 泵的进、出管道上分别安装有真空表和压力表, 真空表安装位置离贮水池的水面高度为 4.8m , 压力表安装位置离贮水池的水面高度为 5m 。当输水量为 $36 \text{m}^3/\text{h}$ 时, 进水管道的全部阻力损失为 1.96J/kg , 出水管道的全部阻力损失为 4.9J/kg , 压力表的读数为 2.5kgf/cm^2 , 泵的效率为 70% , 试求:

- (1) 两液面的高度差 H 为多少 m ?
- (2) 泵所需的实际功率为多少 kW ?
- (3) 真空表的读数多少 kgf/cm^2 ?



[三] 计算题 (30 分)

流量为 2000kg/h 的某气体在列管式换热器的管程通过, 温度由 150°C 降至 80°C ; 壳程冷却用软水, 进口温度为 15°C , 出口温度为 65°C , 与气体作逆流流动。两者均处于湍流。已知气体侧的对流传热系数远小于冷却水侧的对流传热系数。试求:

- (1) 冷却水用量;
- (2) 如进口水温上升为 20°C , 仍用原设备要达到相同的气体冷却程度, 此时出口水温将为多少度? 冷却水用量为多少?

管壁热阻、污垢热阻和热损失均可忽略不计。气体的平均比热为 $1.02 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 水的比热为 $4.17 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 不计温度变化对比热的影响。

北京工商大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：化工原理(环境工程基础) (B) 共 4 页 第 4 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效)

[四] 计算题 (30分)

某厂使用填料塔, 以清水逆流吸收某混合气体中的有害组分 A。已知填料层高度为 8m。操作中测得进塔混合气组成为 0.06 (组分 A 的摩尔分率, 下同), 出塔尾气中组成为 0.008, 出塔水溶液组成为 0.02。操作条件下的平衡关系为 $y=2.5x$ 。试求:

- (1) 该塔的气相总传质单元高度;
- (2) 该厂为降低最终的尾气排放浓度, 准备另加一个塔径与原塔相同的填料塔。若两塔串联操作, 气液流量和初始组成均不变, 要求最终的尾气排放浓度降至 0.005, 求新加塔的填料层高度。

[五] 计算题 (30分)

有一二元理想溶液, 在连续精馏塔中精馏。原料液组成 50% (摩尔%), 饱和蒸汽进料。原料处理量为每小时 100 kmol, 塔顶、塔底产品量各为 50 kmol/h, 已知精馏段操作线方程为 $y=0.833x+0.15$, 塔釜用间接蒸汽加热, 塔顶采用全凝器, 泡点回流。试求:

- (1) 塔顶、塔底产品组成 (用摩尔分率表示);
- (2) 全凝器中每小时冷凝蒸汽量;
- (3) 蒸馏釜中每小时产生的蒸汽量;
- (4) 若全塔平均相对挥发度 $\alpha=3.0$, 塔顶第一块板的液相默弗里板效率 $E_{ML}=0.6$, 求离开塔顶第二块的汽相组成。