

2000 年中国石油大学化工原理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、填空及选择题（共 25 分）：

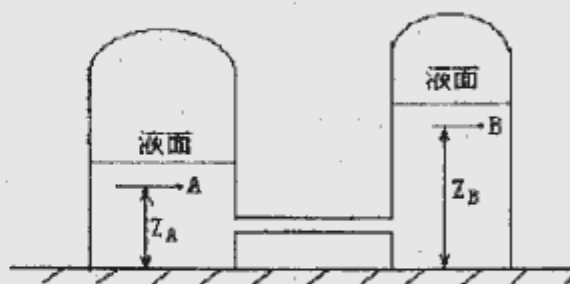
1. 当管路的特性曲线写为 $H=A+BQ^2$ 时，_____。

- A. A 只包括单位重量流体增加的位能。
- B. A 只包括单位重量流体增加的位能与静压能之和。
- C. BQ^2 代表管路系统的阻力损失。
- D. BQ^2 代表单位重量流体增加的动能。

2. 如图所示，两个相互连通的密闭容器中装有处于静止状态、密度为 ρ 的液体，对于图中 A、B 两点， P_A _____ P_B ，

$$\left(\frac{P_A}{\rho g} + Z_A \right) \text{ _____ } \left(\frac{P_B}{\rho g} + Z_B \right)。$$

A. > B. < C. =



第 2 题图

3. 从地槽向常压吸收塔送液，采用一台离心泵时恰好在其高效区工作。若管路不变，再并联一台相同型号的泵，则_____。

- A. 两台泵均在高效区工作。
- B. 两台泵均不在高效区工作。
- C. 仅原泵在高效区工作。
- D. 仅新装的泵在高效区工作。

4. 在重力场中，微小颗粒的沉降速度与_____无关。

- A. 粒子的几何形状 B. 粒子的几何尺寸
- C. 流体与粒子的密度 D. 流体的流速

5. 用转筒真空过滤机处理某悬浮液，若保持其他条件不变，提高转筒转速，则滤饼厚度_____，生产能力_____。（增大、不变或减小）

6. 为减少室外设备的热损失，拟在保温层外再包一层金属皮，则选择金属皮时，应优先考虑的因素是选用_____的材料。

- A. 颜色较深 B. 表面粗糙 C. 颜色较浅 D. 表面光滑

7. 试指出下列传质过程中的扩散类型：

- ①恒摩尔流假定成立的蒸馏过程：_____。
- ②惰性组分不溶于液相的吸收过程：_____。
- ③稀释剂与萃取剂互不相溶的萃取过程：_____。

8. 实验室用水吸收 NH_3 的过程基本上属于_____（A. 气膜控制；B. 液膜控制；C. 双膜控制）过程；其中气相中的浓度梯度_____液相中的浓度梯度（均已换算为相应的液相组成；A. >；B. <；C. =）；气膜阻力_____液膜阻力（A. >；B. <；C. =）。

9. 离开精馏塔提馏段某理论板气相露点温度为 t_1 , 液相泡点温度为 t_2 , 气相在该板上的浓度改变量为 Δy , 液相在该板上的浓度改变量为 Δx , 则 t_1 _____ t_2 , Δx _____ Δy 。
A. \geq B. = C. \leq

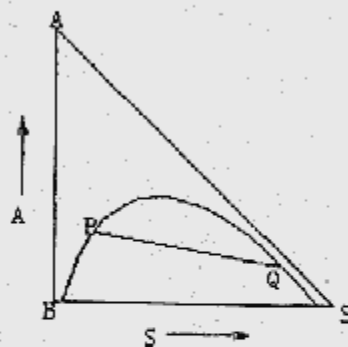
10. A-B-S 物系的溶解度曲线如图所示。P、Q 代表互

呈平衡的两相, 则该两相中 A、B 的质量比 $\left(\frac{A}{B}\right)_P$ 、

$\left(\frac{A}{B}\right)_Q$ 间关系为 _____。

A. $\left(\frac{A}{B}\right)_P > \left(\frac{A}{B}\right)_Q$ B. $\left(\frac{A}{B}\right)_P = \left(\frac{A}{B}\right)_Q$

C. $\left(\frac{A}{B}\right)_P < \left(\frac{A}{B}\right)_Q$



第 10 题图

11. 利用 LoBo-Evans 方法进行辐射室传热计算时, 冷平面面积是指 _____; 当量冷平面面积是指 _____。

二、简答题 (15 分)

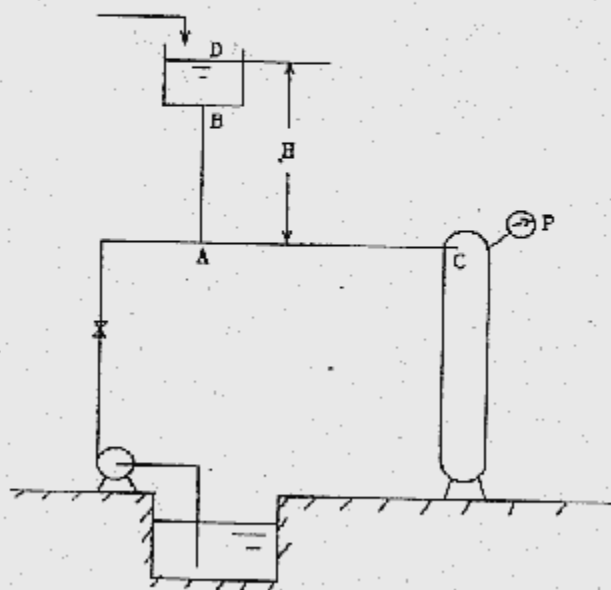
试用最简洁的语言描述《化工原理》课程所涉及到的各种单元操作的核心内容。

要求: 至少需描述 5 种单元操作, 每种单元操作的叙述限于 1~2 句话。

三、计算题 (共 60 分)

1. (10 分) 某化工厂吸收塔的操作压力 $P=60\text{kPa}$ (绝), 由水泵或高位槽向塔顶输入作为吸收剂的 20°C 的清水, 流程如图所示 (高位槽水位恒定)。已知: $\Sigma l_{AB}=100\text{m}$, $\Sigma l_{AC}=200\text{m}$ (均包括局部阻力当量长度), 管线内径均为 0.1m , 摩擦系数均为 0.03 , 当地大气压力为 100kPa , AD 间距 $H=10\text{m}$ 。试求:

- ① 未启动泵时, 高位槽向吸收塔的供水量 Q_1 , m^3/h ;
- ② 启动泵后, AC 管路中水量 Q_2 为多大时, 高位槽将停止供水?



第 1 题图

2. (10分) 1.75米长的套管换热器, 内管为 $\Phi 25 \times 2.5\text{mm}$ 的钢管, 外管为 $\Phi 60 \times 3.5\text{mm}$ 的钢管。管间为蒸汽冷凝, 内管中空气流量为 12.75kg/h , 进、出口温度分别为 20°C 和 60°C 。试求:

① 空气侧对流传热系数, $\text{W/m}^2\text{K}$;

② 已测出蒸汽侧的对流传热系数为 $10^4 \text{ W/m}^2\text{K}$, 传热的平均温差多大?

注: ① 计算过程中不计热损失, 忽略管壁及污垢热阻;

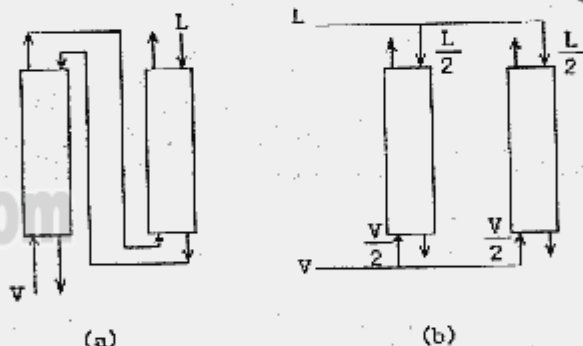
② 空气的物性参数可视为常数: $\rho = 1.128\text{kg/m}^3$, $C_p = 1.005\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$, $\lambda = 0.0276\text{W/m} \cdot \text{K}$, $\mu = 0.0196\text{cP}$ 。

3. (15分) 在一吸收塔内用纯水吸收某气体混合物, 混合物的初始浓度为 0.06 (摩尔分率, 下同), 在操作条件下, 相平衡关系为 $y_e = 1.2x$, 液气比为 1.2 , 两相逆流操作, 气体出口浓度为 0.01 , 吸收过程为气膜阻力控制, $K_{ga} \propto V^{0.7}$ (其中 V 为入塔气体流率, $\text{kmol}/(\text{m}^2\text{s})$)。现另有一完全相同的吸收塔, 在两流体入口浓度、流量及操作条件皆不变的前提下, 两塔可以串联或并联组合操作, 如图所示。请问:

① 单塔操作时, 传质单元数为多少?

② 两塔串联组合逆流操作时 (图 a), 气体残余浓度为多少?

③ 两塔并联组合逆流操作、气液两相皆均匀分配时 (图 b), 气体残余浓度为多少?



第3题图

4. (15分) 在连续操作的精馏塔中分离苯—甲苯溶液。塔釜采用间接蒸汽加热, 塔顶为全凝器, 泡点回流。饱和蒸汽进料, 其中含苯 0.35 (摩尔分率, 下同), 流量为 100kmol/h 。塔顶馏出液量为 40kmol/h 。系统的相对挥发度为 2.5 , 且知精馏段操作线方程为 $y = 0.8x + 0.16$ 。试求:

① 提馏段操作线方程;

② 若塔顶第一块板下降的液体中含苯 0.70 , 求该板以气相组成表示的板效率 E_m ;

③ 若塔釜停止供应蒸汽, 保持回流比不变, 当塔板数无限多时, 塔底残液的浓度为多少?

5. (10分) 某混合液含溶质A 30% , 稀释剂B 70% (均为质量分率), 拟采用多级逆流萃取加以分离, 已知萃取剂S与稀释剂B完全不相溶, 溶质A在B与S之间的分配曲线如图所示, 所用萃取剂为纯溶剂, 要求溶质萃取率不超过 10% , 试求:

①最小萃取剂比 $(S/F)_{\min}$:

②若所采用萃取剂比 (S/F) 为 $(S/F)_{\min}$ 的1.2倍,则所需理论级数为多少?

