

## 1999 年天津大学化工分离工程考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

填空题(12 分)

1. 按所依据的物理化学原理不同, 传质分离过程可分为两类, 即——和——。  
分离过程常借助分离剂将均相混合物变成两相系统, 分离剂有——和——两种类型。
2. 相平衡关系可用——、——和——等来表达。
3. 对于含水体系的平衡关系, ——活度系数方程通常比其它活度系数方程更好。
4. 在精馏塔中, ——分布主要反映物流的组成, 而总的——分布则主要反映了热衡算的限制。
- 5 萃取精馏中溶剂的作用可以概括为两点: ——

- 当原有两组分的沸点接近, 非理想性不大时, 加入溶剂主要目的是——
6. 三对角线矩阵法用于多组分多级分离过程严格计算时, 以方程解离法为基础, 将 MESH 方程按类型分为三组, 即——、——和——。
  7. 影响气液传质设备处理能力的主要因素有——、——和——等。
  8. 精馏过程的不可逆性主要以下原因引起: ——和——。

选择题(8 分)

1. 相平衡常数的计算方法有 a) 状态方程法和 b) 活度系数法两种方法, 其中——法可以用在临界区。
2. 根据芬斯克方程, 随着轻关键组分分配比的增大, 重关键组分分配比的减小以及关键组分相对挥发度向 1 接近, 所需最小理论板数——(增加, 减少)。  
构成三元系的各对二元系形成共沸物的情况影响着三元系的气液平衡性质。若其中的两个二元系有最高共沸物, 而另一个二元系不形成共沸物, 则三元系的泡点温度面上会出现——(脊, 谷, 鞍形); 若两个二元系有最低共沸物, 而另一个二元系不形成共沸物, 则三元系的泡点温度面上会出现——(脊, 谷, 鞍形)。

判断题 (10 分)

1. 对于窄沸程闪蒸问题, 热量衡算主要受气化潜热的影响, 应解闪蒸方程式确定

闪蒸温

度，通过热量衡算确定气化分率。( )

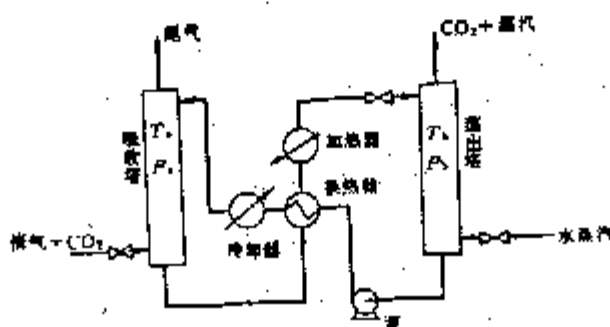
- 2) 在两组分精馏中，如果易挥发组分的表面张力较大，则在板式塔的塔板上易形成更稳定的泡沫层；在填料塔的填料上易形成更稳定的液体薄膜，从而提高了效率。( )
- 3) 将二元理想气体混合物分离成纯组分时，在等摩尔进料的情况下所需的最小功最少。等温低压下的液体混合物，当溶液为正偏差时，分离所需的最小功将比分离理想溶液时的值大，当溶液为负偏差时，分离所需的最小功将比分离理想溶液时的值大，当系统完全不互溶时，分离所需最小功为零。( )
- 4) 组分沸点差较小的低温精馏系统，热泵流程是一种有效的提高热力学效率的手段，而当沸点差较大时，特别适合采用中间冷凝器和中间再沸器。( )

## 二 问答题 (30 分，每题 5 分)

- 1 就活度系数法计算气液平衡常数的通式，分以下几种情况进行讨论：
  - 1) 气相为理想气体，液相为理想溶液；
  - 2) 气相为理想气体，液相为非理想溶液；
  - 3) 气相为理想溶液，液相为理想溶液；
  - 4) 气相为理想溶液，液相为非理想溶液。
- 2 请指出共沸精馏与萃取精馏的主要异同。
- 3 试指出逐级算法计算起点的确定原则（按清晰分割处理，分只有轻非关键组分的物系、只有重非关键组分的物系两种情况论述）。
- 4 简述泡点法和流率加和法两种严格计算方法的主要区别。
- 5 试列举确定多组分分离顺序的经验法所包含的主要规则。
- 6 简述非对称膜与复合膜的主要区别。

## 三 计算题 (40 分)

- 1 (6 分) 计算下图所示伴有吸收剂回收流程的设计变量。



- 2 (10分)某厂氯化法合成甘油车间中,氯丙烯精馏塔的釜液组成为:1,2-二氯丙烷 0.3090, 1,3-二氯丙烷 0.6765, 3-氯丙烯 0.0145 (摩尔分率)。塔釜压力为常压,试求塔釜温度。各组分的饱和蒸汽压数据为: ( $P^s$ : kPa;  $t$ :  $^{\circ}\text{C}$ ):

$$1,2\text{-二氯丙烷} \quad \lg P_1^s = 6.09036 - 1296.4/(t+221)$$

$$1,3\text{-二氯丙烷} \quad \lg P_2^s = 6.98530 - 1879.8/(t+273.2)$$

$$3\text{-氯丙烯} \quad \lg P_3^s = 6.05543 - 1115.5/(t+231)$$

(注: 试差范围  $95 \sim 110^{\circ}\text{C}$ ; 误差限 =  $|t_{\text{设定}} - t_{\text{计算}}| < 0.5^{\circ}\text{C}$  或  $|\sum K_i x_i - 1| < 0.01$ )

- 3 (12分)某精馏塔的进料组成及其在操作塔压和平均温度下的相平衡常数如下表:

组分	氢气	甲烷	乙烯	乙烷
摩尔分率	0.132	0.315	0.297	0.256
相平衡常数	26	1.7	0.34	0.24

要求塔顶甲烷回收率为 99.2%, 塔底乙烯回收率为 99.5%, 试估算最少理论板数和全回流下的组分分配。

- 4 (12分)某厂裂解气组成如下:

组分	氢气	甲烷	乙烯	乙烷	丙烯
摩尔分率%	1.32	37.18	30.2	21.58	9.72
相平衡常数 $K_i$	$\infty$	3.1	0.72	0.2	0.15

用不挥发的烃类液体作吸收剂, 从裂解气中回收 99% 乙烯, 在平均操作压力和稳定下的  $K_i$  如上表所列。试用平均吸收因子法计算:

- (1) 最小液气比;
- (2) 操作液气比为最小液气比的 1.5 倍时所需的理论板数;
- (3) 塔顶尾气组成。