

## Chap06 相平衡补充题&例题

1、试求下述体系的自由度系数，如  $f \neq 0$ ，则指出变量是什么？

- (1)  $P^\ominus$  下  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  与  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  成平衡
- (2)  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  与  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  成平衡
- (3)  $P^\ominus$  下,  $\text{I}_2$  在水中和在  $\text{CCl}_4$  中分配已达平衡, 无  $\text{I}_2(\text{s})$  存在
- (4)  $\text{NH}_3(\text{g}), \text{N}_2(\text{g}), \text{H}_2(\text{g})$  已达平衡
- (5) 400K,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$  在真空箱中分解达平衡
- (6)  $P^\ominus$  下,  $\text{NaOH}$  水溶液和  $\text{H}_3\text{PO}_4$  水溶液混合后
- (7)  $P^\ominus$  下,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  水溶液与  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  已达平衡
- (8)  $\text{NaCl}$  水溶液与纯水达渗透平衡

2. 炊事用压力锅内最高允许压力为  $2.3p^\ominus$ ，问锅内水的最高温度是多少？已知水的

$$\Delta_{\text{vap}} H_m = 40.67 \text{ kJ/mol}$$

3. 固态氨的饱和蒸气压为  $\ln(P/P_a) = 27.92 - \frac{3754}{T}$

$$\text{液态氨的饱和蒸气压为 } \ln(P/P_a) = 24.38 - \frac{3063}{T}$$

试求：（1）氨的三相点的温度和压力；

（2）三相点时的升华熵，蒸发熵，熔化熵。

4. 水的蒸气压方程为： $\lg(p/\text{Pa}) = A - 2121/T$ ，现将 10g 水引入到体积为 10L 的真空容器中，问在 323K 达到平衡后，还剩多少水？

5. 已知  $\text{CO}_2$  的临界温度为  $31.1^\circ\text{C}$ ，临界压力为 73atm，三相点为  $(-56.6^\circ\text{C}, 5.11\text{atm})$  画出  $\text{CO}_2$  的相图，并说明：

（1）在常温常压下迅速把贮有  $\text{CO}_2$  的钢瓶的阀门打开，出来的  $\text{CO}_2$  处于什么状态？

（2）缓慢地把阀门打开，出来的  $\text{CO}_2$  处于什么状态？

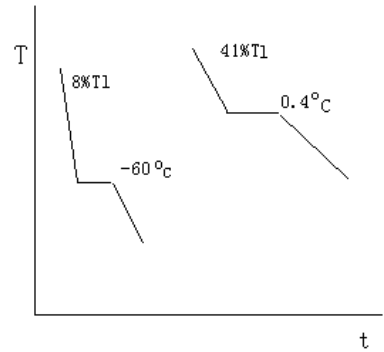
（3）估计在什么温度、压力范围内  $\text{CO}_2$  能以液态出现？

6. Au 和 Sb 分别在 1333K 和 903K 时熔化，二者形成一种化合物  $\text{AuSb}_2$  在 1073K 有一不相合熔点，600K 时该化合物与 Sb 形成低共熔混合物(原子量 Au197, Sb122)。

(1) 试画出符合上述数据的简单相图，并标出所有相区的组成；

(2) 画出含 50%(wt)Au 之熔融物的步冷曲线。

7. 定压下, Tl、Hg 及其仅有的一个化合物 ( $\text{Tl}_2\text{Hg}_5$ ) 的熔点分别为  $303^\circ\text{C}$ 、 $-39^\circ\text{C}$ 、 $15^\circ\text{C}$ 。另外还已知组成为含 8% (质量分数) Tl 的溶液和含 41% Tl 的溶液的步冷曲线分别为右图, Tl、Hg 的固相互不相溶。

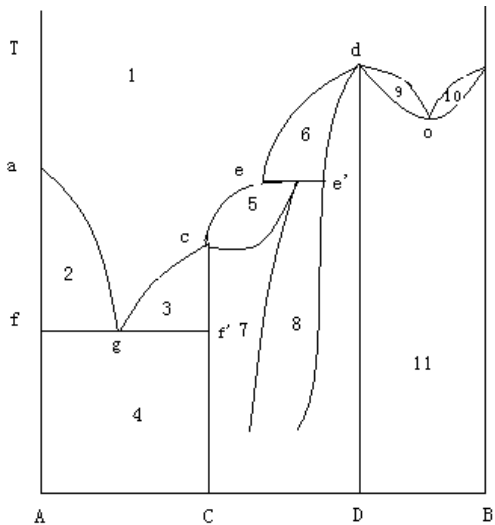


- (1) 画出上面体系的相图, 并指出各相区的相态和自由度数以及水平线段、交点的相数。(Tl、Hg 的相对原子质量分别为 204.4、200.6)
- (2) 为扩大低温测量范围, 应选什么组成的 Hg-Tl 混合物做温度计较合适?
- (3) 若体系总量为 500 g, 总组成为 10% Tl, 温度为  $20^\circ\text{C}$ , 使之降温至  $-70^\circ\text{C}$  时, 求达到平衡后各相的量。

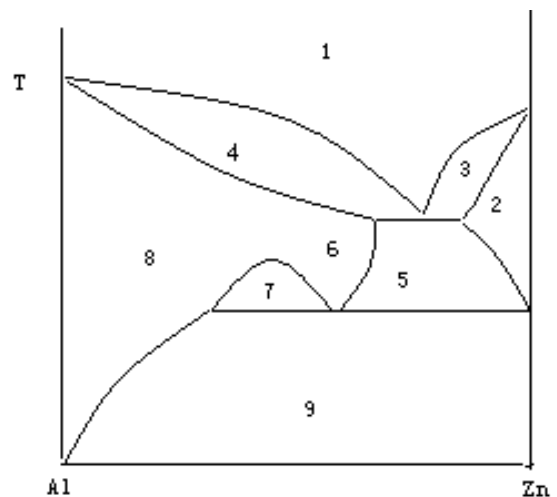
8. 请在下述二组分等压固液 T-x 图上:

- (1) 注明各区相态
- (2) 指出相图中哪些状态的自由度为零?

9. 请指出 Al-Zn 相图中 1-9 相区中的相态及自由度。



第 8 题图



第 9 题图

10. 1kg 纯水中, 溶解不挥发性溶质 B 2.22g, B 在水中不电离。已知  $M_B = 111.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 水的  $K_b = 0.52\text{K}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{kg}$ ,  $\Delta_{\text{vap}}H_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}) = 40.67\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  为常数, 该溶液具稀溶液的性质,  $\rho \approx 1\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ 。

试求:

- (1) 此溶液的沸点升高值  $\Delta T_b$ 。
- (2) 此溶液在  $25^\circ\text{C}$  时的渗透压  $\Pi$ 。
- (3) 纯水和此溶液在  $25^\circ\text{C}$  时的饱和蒸气压。