

第五章 相平衡练习题

1. 用什么仪器可以区分固溶体和低共熔混合物? ()
(A)放大镜 (B)超显微镜
(C)电子显微镜 (D)金相显微镜
2. 相律在下列体系中何者不适用? ()
(A)NaCl 水溶液
(B)NaCl 饱和水溶液
(C)NaCl 过饱和水溶液
(D)NaCl 水溶液与纯水达渗透平衡
3. 在密闭容器中, 让 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 分解达到平衡后, 体系中的相数是: ()
(A)1 (B)2 (C)3 (D)4
4. $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 和任意量的 $\text{NH}_3(\text{g})$ 及 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 达平衡时, 有: ()
(A) $C=2, \Phi=2, f=2$
(B) $C=1, \Phi=2, f=1$
(C) $C=2, \Phi=3, f=2$
(D) $C=3, \Phi=2, f=3$
5. $\text{Fe}(\text{s})$ 、 $\text{FeO}(\text{s})$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$ 与 $\text{CO}(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 达到平衡时, 其独立化学平衡数 R 、组分数 C 和自由度 f 分别为: ()
(A) $R=3; C=2; f=0$
(B) $R=4; C=1; f=-1$
(C) $R=1; C=4; f=2$
(D) $R=2; C=3; f=1$
6. 将固体 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 放入真空容器中, 恒温到 400 K, NH_4HCO_3 按下式分解并达到平衡:
$$\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

体系的组分数 C 和自由度 f 为: ()
(A) $C=2, f=1$
(B) $C=2, f=2$
(C) $C=1, f=0$
(D) $C=3, f=2$
7. FeCl_3 和 H_2O 能形成 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $2\text{FeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $2\text{FeCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 四种水合物, 则该体系的独立组分数 C 和在恒压下最多可能的平衡共存的相数 Φ 分别为: ()
(A) $C=3, \Phi=4$
(B) $C=2, \Phi=4$
(C) $C=2, \Phi=3$
(D) $C=3, \Phi=5$

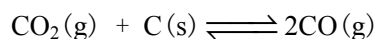
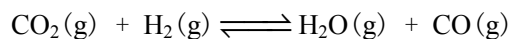
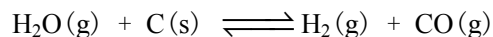
8. 硫酸与水可形成 $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 三种水合物, 问在 101 325 Pa 的压力下, 能与硫酸水溶液及冰平衡共存的硫酸水合物最多可有多少种? ()

- (A) 3 种
- (B) 2 种
- (C) 1 种
- (D) 不可能有硫酸水合物与之平衡共存。

9. 将 N_2 , H_2 , NH_3 三种气体充进 773 K, 32 424 kPa 的合成塔中, 在有催化剂存在的条件下, 指出下列三种情况时该体系的独立组分数 $C(1)$, $C(2)$, $C(3)$ 各为多少? ()

- (1) 进入塔之前
 - (2) 在塔内反应达平衡时
 - (3) 若只充入 NH_3 气, 待其平衡后
- (A) 3, 2, 1
 - (B) 3, 2, 2
 - (C) 2, 2, 1
 - (D) 3, 3, 2

10. 某体系存在 $\text{C}(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{CO}(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{H}_2(\text{g})$ 五种物质, 相互建立了下述三个平衡:



则该体系的独立组分数 C 为: ()

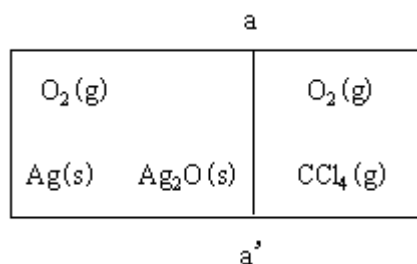
- (A) $C=3$
- (B) $C=2$
- (C) $C=1$
- (D) $C=4$

11. 某一水溶液中有 n 种溶质, 其摩尔分数分别是 x_1, x_2, \dots, x_n , 若使用只允许水出入的半透膜将此溶液与纯水分开, 当达到渗透平衡时水面上的外压为 p_w , 溶液面上外压为 p_s , 则该体系的自由度数为:

- ()
- (A) $f=n$
 - (B) $f=n+1$
 - (C) $f=n+2$
 - (D) $f=n+3$

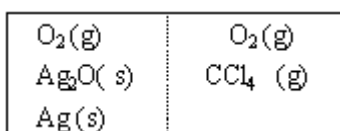
12. 当乙酸与乙醇混合反应达平衡后, 体系的独立组分数 C 和自由度 f 应分别为: ()
- (A) $C=2, f=3$
(B) $C=3, f=3$
(C) $C=2, f=2$
(D) $C=3, f=4$
13. NaCl 水溶液和纯水经半透膜达成渗透平衡时, 该体系的自由度是: ()
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
14. 将 AlCl_3 溶于水全部水解, 此体系的组分数 C 是: ()
- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
15. 在 101 325 Pa 的压力下, I_2 在液态水和 CCl_4 中达到分配平衡 (无固态碘存在), 则该体系的自由度数为: ()
- (A) $f^*=1$
(B) $f^*=2$
(C) $f^*=0$
(D) $f^*=3$
16. 二元合金处于低共熔温度时物系的自由度 f 为: ()
- (A) 0
(B) 1
(C) 2
(D) 3
17. 298 K 时, 蔗糖水溶液与纯水达渗透平衡时, 整个体系的组分数、相数、自由度数为: ()
- (A) $C=2, \Phi=2, f^*=1$
(B) $C=2, \Phi=2, f^*=2$
(C) $C=2, \Phi=1, f^*=2$
(D) $C=2, \Phi=1, f^*=3$
18. 对恒沸混合物的描述, 下列各种叙述中哪一种是不正确的? ()
- (A) 与化合物一样, 具有确定的组成
(B) 不具有确定的组成
(C) 平衡时, 气相和液相的组成相同
(D) 其沸点随外压的改变而改变

19. 一体系如下图所示, 其中半透膜 aa' 只允许 $O_2(g)$ 通过, 请选择正确的答案。
- (1) 体系的组分数为: ()
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 1
- (2) 体系的相数为: ()
 (A) 3 相 (B) 4 相 (C) 5 相
- (3) 体系的自由度数为: ()
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4



20. $CuSO_4$ 与水可生成 $CuSO_4 \cdot H_2O$, $CuSO_4 \cdot 3H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 三种水合物, 则在一定温度下与水蒸气平衡的含水盐最多为: ()
 (A) 3 种 (B) 2 种 (C) 1 种 (D) 不可能有共存的含水盐
21. $CuSO_4$ 与水可生成 $CuSO_4 \cdot H_2O$, $CuSO_4 \cdot 3H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 三种水合物, 则在一定压力下, 与 $CuSO_4$ 水溶液及冰共存的含水盐有: ()
 (A) 3 种 (B) 2 种 (C) 1 种 (D) 不可能有共存的含水盐
22. 在通常情况下, 对于二组分物系能平衡共存的最多相为: ()
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

23. 如图所示, 物系处于容器内, 容器中间的半透膜 AB 只允许 $O_2(g)$ 通过, 当物系建立平衡时, 则物系中存在的相为: ()
- (1) (A) 1 气相, 1 固相 (B) 1 气相, 2 固相
 (C) 1 气相, 3 固相 (D) 2 气相, 2 固相

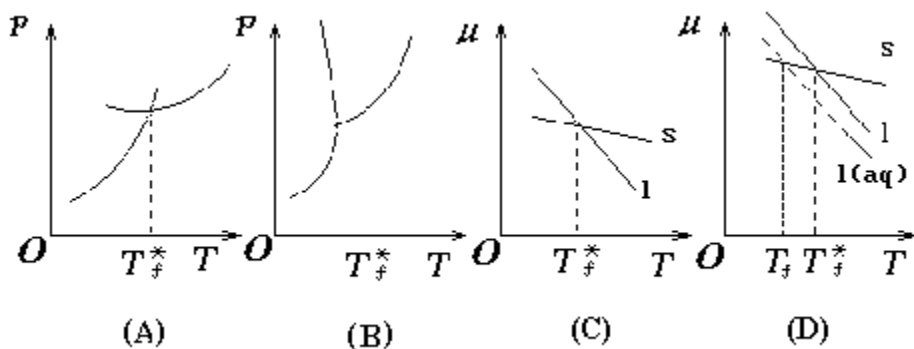


- (2) 当达渗透平衡时, 该体系的自由度为: ()
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
24. $CaCO_3(s)$, $CaO(s)$, $BaCO_3(s)$, $BaO(s)$ 及 $CO_2(g)$ 构成的一个平衡物系, 其组分数为: ()
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
25. 由 $CaCO_3(s)$, $CaO(s)$, $BaCO_3(s)$, $BaO(s)$ 及 $CO_2(s)$ 构成的平衡体系, 其自由度为: ()
 (A) $f=2$ (B) $f=1$ (C) $f=0$ (D) $f=3$

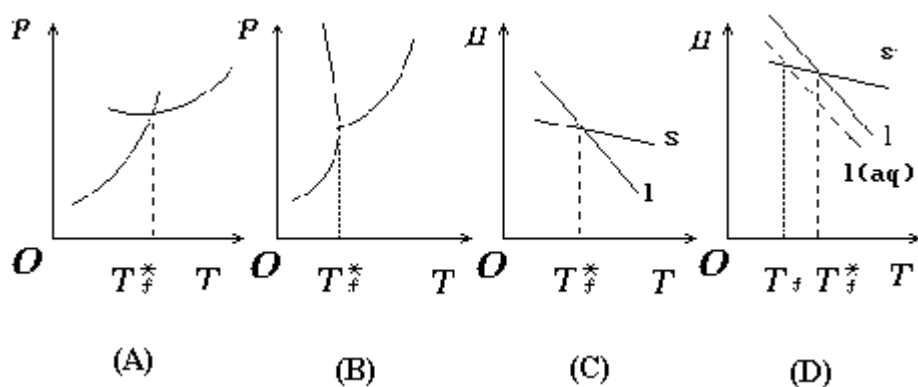
26. 对于渗透平衡体系, 相律的形式为: ()

- (A) $f = C - \Phi + 3$
- (B) $f = C - \Phi + 2$
- (C) $f = C - \Phi + 1$
- (D) $f = C - \Phi + 0$

27. 凝固点的描述可图示如下, 其中哪一个是错误的 ()



28. 下列四个图中, 可作为水的示意相图的是: ()



29. 三相点是: ()

- (A) 某一温度, 超过此温度, 液相就不能存在
- (B) 通常发现在很靠近正常沸点的某一温度
- (C) 液体的蒸气压等于 25°C 时的蒸气压三倍数值时的温度
- (D) 固体、液体和气体可以平衡共存时的温度和压力

30. 某一固体在 25°C 和 p^\ominus 压力下升华, 这意味着: ()

- (A) 固体比液体密度大些
- (B) 三相点的压力大于 p^\ominus
- (C) 固体比液体密度小些
- (D) 三相点的压力小于 p^\ominus

31. 某一物质 X在三相点时的温度是 20°C , 压力是 $2p^{\ominus}$ 。下列哪一种说法是不正确的。()

- (A) 在 20°C 以上 X 能以液体存在
- (B) 在 20°C 以下 X 能以固体存在
- (C) 在 25°C , p^{\ominus} 下液体 X 是稳定的
- (D) 在 25°C 时, 液体 X 和固体 X 具有相同的蒸气压

32. 碘的三相点处在 115°C 和 12 kPa 上, 这意味着液态碘: ()

- (A) 比固态碘密度大
- (B) 在 115°C 以上不能存在
- (C) 在 p^{\ominus} 压力下不能存在
- (D) 不能有低于 12 kPa 的蒸气压

33. N_2 的临界温度是 124 K , 如果想要液化 N_2 就必须: ()

- (A) 在恒温下增加压力
- (B) 在恒温下降低压力
- (C) 在恒压下升高温度
- (D) 在恒压下降低温度

34. 哪一种相变过程可以利用来提纯化学药品? ()

- (A) 凝固
- (B) 沸腾
- (C) 升华
- (D) (A)、(B)、(C) 任一种

35. 对于与本身的蒸气处于平衡状态的液体, 通过下列哪种作图法可获得一直线。()

- (A) p 对 T
- (B) $\lg(p/\text{Pa})$ 对 T
- (C) $\lg(p/\text{Pa})$ 对 $1/T$
- (D) $1/p$ 对 $\lg(T/\text{K})$

36. 在相图上, 当体系处于下列哪一点时只存在一个相? ()

- (A) 恒沸点
- (B) 熔点
- (C) 临界点
- (D) 低共熔点

37. 当克劳修斯-克拉贝龙方程应用于凝聚相转变为蒸气时, 则: ()

- (A) p 必随 T 之升高而降低
- (B) p 必不随 T 而变
- (C) p 必随 T 之升高而变大
- (D) p 随 T 之升高可变大或减少

38. 固体六氟化铀的蒸气压 p 与 T 的关系为 $\lg(p/\text{Pa})=10.65-2560/(T/\text{K})$, 则其平均升华热为: ()

- (A) $2.128\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- (B) $49.02\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- (C) $9.242\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- (D) $10.33\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

39. 某气体服从状态方程 $pV(1-\beta p)=nRT$, β 为与气体性质和温度有关的常数。根据相图和相律可知, 该气体在气相区、气液共存区、临界点时的自由度分别为: ()

- (A) 3, 2, 1
- (B) 3, 1, 0
- (C) 2, 1, 0
- (D) 2, 1, 1

40. 在一个密封的容器中装满了温度为 373.15 K 的水，一点空隙也不留，这时水的蒸气压：
()

- (A) 等于零
- (B) 等于 101.325 kPa
- (C) 小于 101.325 kPa
- (D) 大于 101.325 kPa

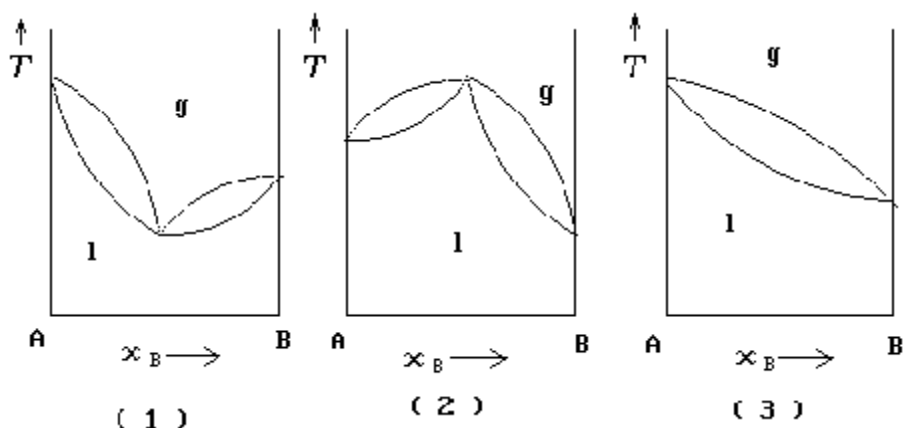
41. 在 373.15 K 时，某有机液体 A 和 B 的蒸气压分别为 p 和 $3p$ ，A 和 B 的某混合物为理想液体混合物，并在 373.15 K， $2p$ 时沸腾，那么 A 在平衡蒸气相中的摩尔分数是多少？
()

- (A) 1/3
- (B) 1/4
- (C) 1/2
- (D) 3/4

42. 在 400 K 时，液体 A 的蒸气压为 4×10^4 Pa，液体 B 的蒸气压为 6×10^4 Pa，两者组成理想液体混合物，平衡时在液相中 A 的摩尔分数为 0.6，在气相中 B 的摩尔分数为：
()

- (A) 0.31
- (B) 0.40
- (C) 0.50
- (D) 0.60

43. p^\ominus 时，A 液体与 B 液体在纯态时的饱和蒸气压分别为 40 kPa 和 46.65 kPa，在此压力下，A 和 B 形成完全互溶的二元溶液。在 $x_A = 0.5$ 时，A 和 B 的平衡分压分别是 13.33 kPa 和 20 kPa，则此二元物系常压下的 $T-x$ 图为下列哪个图：
()



44. 设 373 K 时, 液体 A 的饱和蒸气压为 133.3 kPa, 液体 B 为 66.66 kPa, 则:
 (1) 若 A 和 B 形成理想液体混合物, 当 A 在溶液中的摩尔分数为 0.5 时, 在气相中的摩尔分数为_____。

- (A) 2/3 (B) 1/2 (C) 1/3 (D) 1

(2) 若 A 和 B 完全不互溶, 当由 2 mol A 和 3 mol B 在恒温下构成双液体系时, 体系的总蒸气压为_____kPa

- (A) 66.66 (B) 133.3 (C) 200.0 (D) 466.6

45. 已知 A 和 B 可构成固溶体, 在 A 中, 若加入 B 可使 A 的熔点提高, 则 B 在此固溶体中的含量必_____B 在液相中的含量。

- (A) 大于
 (B) 小于
 (C) 等于
 (D) 不能确定

46. 在 p^\ominus 下, 用水蒸气蒸馏法提纯某不溶于水的有机物时, 体系的沸点: ()

- (A) 必低于 373.15 K
 (B) 必高于 373.15 K
 (C) 取决于水与有机物的相对数量
 (D) 取决于有机物的分子量大小

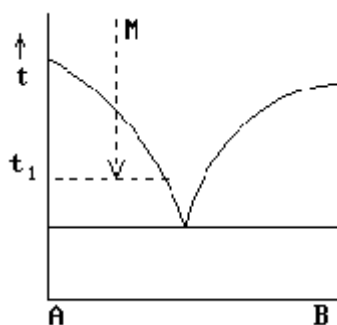
47. 下图为 A, B 二元体系的 $t-x$ 图, 当组成为 M 的溶液缓缓冷却至温度 t_1 时,

(1) 若以纯固体为标准态, 则液相中 A 的活度: ()

- (A) $a_A > 1$ (B) $a_A = 1$ (C) $a_A < 1$

(2) 若以过冷液体 A 为标准态, 则 A 的活度: ()

- (A) $a_A > 1$ (B) $a_A = 1$ (C) $a_A < 1$



48. Na_2CO_3 可形成三种水合盐: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 常压下将 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 投入其水溶液中, 待达三相平衡时, 一相是 Na_2CO_3 水溶液, 一相是 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$, 则另一相是: ()

- (A) 冰
 (B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
 (C) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
 (D) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$

49. 二元合金处于低共熔温度时, 物系的自由度为: ()
 (A) $f=0$ (B) $f=1$
 (C) $f=3$ (D) $f=2$
50. 区域熔炼技术主要是应用于: ()
 (A) 制备低共熔混合物 (B) 提纯
 (C) 制备不稳定化合物 (D) 获得固熔体
51. 已知苯—乙醇双液体系中, 苯的沸点是 353.3 K, 乙醇的沸点是 351.6 K, 两者的共沸组成为: 含乙醇 47.5% (摩尔分数), 沸点为 341.2 K. 今有含乙醇 77.5% 的苯溶液, 在达到气液平衡后, 气相中含乙醇为 y_2 , 液相中含乙醇为 x_2 . 问:
 (1) 下列结论何者正确? ()
 (A) $y_2 > x_2$ (B) $y_2 = x_2$ (C) $y_2 < x_2$ (D) 不确定
 (2) 若将上述溶液精馏, 则能得到 ()
 (A) 纯苯 (B) 纯乙醇
 (C) 纯苯和恒沸混合物 (D) 纯乙醇和恒沸混合物
52. 相律与质量作用定律所讨论的对象虽然都是平衡体系, 但相律只能对体系作出的叙述. 例如相律可以确定有几个_____能对复杂系统中的相平衡发生影响, 但相律却不能告诉我们这些数目具体代表哪些_____或哪些_____。
53. 相是热力学体系中_____和_____完全均匀的部分。
54. 一个体系的物种数可以因考虑问题的角度不同而_____, 而组分数是_____。
55. 研究多相体系的状态如何随_____, _____, _____等变量的改变而发生变化, 并用图形来表示体系的状态的变化, 这种图称为状态图或称为相图。
56. 在通常情况下, 体系内部如含有_____相, 则称为多相体系。在整个_____体系中, 相与相之间没有任何限制条件, 在它们之间可以有_____, _____和_____, 也就是说, 每个相是互相敞开的。
57. 指出下列平衡体系的独立组分数:
 (1) NaCl(s) 、 HCl(l) 、 $\text{H}_2\text{O(l)}$ 的饱和水溶液。
 (2) H_2 、石墨, 催化剂, 生成 n 种碳氢化合物所组成的化学平衡体系。
58. 在 101 325 Pa 压力下, I_2 在液态水和 CCl_4 中溶解分配达平衡。该平衡体系的自由度为_____, 其可变量是_____。
59. 1 dm^3 水中含有 1 mol NaCl 和少量 KNO_3 , 在一定外压下, 当气液平衡时, 温度定值(填有或没有)。

60. 请填出下列体系的相数 Φ = ?
 (1) 雾: _____。
 (2) 混合均匀的米粉和面粉: _____。
61. 在一个真空容器中, 投入 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 加热分解达平衡, 其独立组分数为_____。若投入 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 加热分解达平衡, 则其独立组分数为: _____。
62. $\text{KCl} - \text{H}_2\text{O}$ 平衡体系, 其最大相数 Φ 为_____。其平衡相态分别是: _____。
63. 把 N_2 , H_2 , NH_3 三种气体充入 773 K, 3242 kPa 的带有催化剂的合成塔中。指出下列各情况下体系的独立组分数。
 (1) 进入塔之前: C 为_____
 (2) 进塔后, 反应达平衡: C 为_____
 (3) 若只充入 NH_3 气, 达平衡后: C 为_____
64. 指出下列体系的独立组分数
 (1) $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$: C 为_____
 (2) 在上述体系中加入催化剂, 使生成 n 种氧化物, C 为_____。
65. 在下列物质共存的平衡体系中: $\text{Ni}(\text{s})$, $\text{NiO}(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{CO}(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ 其独立的化学反应 R = _____, 独立组分数为 C = _____。
66. 请填出下列平衡体系的相数, 加热混合均匀的金粉和银粉使其熔融后冷却
 (1) 冷至温度 T 处于: $T_f^*(\text{金}) > T > T_f^*(\text{银})$: Φ = _____
 (2) 冷至完全凝固: Φ = _____
67. 将 AlCl_3 溶于水, 待全部水解时, 体系的组分数 C = _____。
68. 在密闭的容器中, $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 和 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 同时分解达到平衡后, 体系中的相数是_____。
69. 298.15 K 时, 蔗糖水溶液与纯水达到渗透平衡时, 体系的组分数 C = ___, 相数 Φ = ___, 自由度 f = _____。
70. 298 K 时, A, B 和 C 彼此不发生化学反应。三者所成的溶液与固相 A 和由 B 和 C 组成的气相同时平衡, 则该体系的自由度 f 为_____, 平衡共存的最大相数 Φ 为_____, 在恒温条件下如果向溶液中加入组分 A, 则体系的压力将_____。若向溶液中加入 B, 则体系的压力将_____。
71. 含有 $\text{CaCO}_3(\text{s})$, $\text{CaO}(\text{s})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ 的混合物与 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{N}_2(\text{g})$ 的混合物达渗透平衡时, 该体系的物种数 S 为_____, 独立组分数 C 为_____, 相数 Φ 为_____, 自由度 f 为_____。

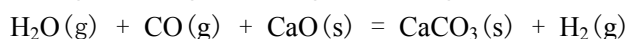
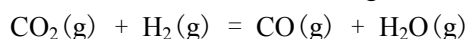
72. $\text{CaCO}_3(\text{s})$, $\text{BaCO}_3(\text{s})$, $\text{BaO}(\text{s})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$ 构成的多相平衡体系的组分数为____、相数为____、自由度数为_____。

73. (1) 一定温度下, 蔗糖水溶液与纯水达到渗透平衡时的自由度等于_____。

(2) 纯物质在临界点的自由度等于_____。

(3) 二元溶液的恒沸点的自由度等于_____。

74. 下列化学反应, 同时共存并达到平衡 (温度在 900~1200 K 范围内):



问该体系的自由度为_____。

75. $\text{N}_2(\text{g})$, $\text{O}_2(\text{g})$ 体系中加入一种固体催化剂, 可生成几种气态氮的氧化物, 则体系的自由度为_____。

76. 对于渗透平衡体系, 相律的形式应写成_____。

77. 在 H_2 和石墨的体系中, 加一催化剂, H_2 和石墨反应生成 n 种碳氢化合物, 此体系的独立组分数为_____。

78. 在 p^\ominus 压力下, NaOH 与 H_3PO_4 的水溶液达平衡, 则此体系的自由度为_____, 其变量是_____。

79. 含有 KNO_3 和 NaCl 的水溶液与纯水达渗透平衡时, 其组分数为_____, 相数为_____, 自由度数为_____。

80. $\text{NaCl}(\text{s})$ 和含有稀 HCl 的 NaCl 饱和水溶液的平衡体系, 其独立组分数是_____。

81. $\text{NiO}(\text{s})$ 与 $\text{Ni}(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ 及 $\text{CO}(\text{g})$ 呈平衡, 则该体系的独立组分数为_____, 自由度数为_____。

82. 有 S' 种物质溶于水中形成的溶液, S' 种物质的摩尔分数分别为 $x_1, x_2, \dots, x_{S'}$, 如果用只允许水通过的半透膜将该溶液与纯水分开, 当达渗透平衡时, 水面上和溶液面上的压力分别为 p_w 和 p_s , 则该体系的组分数 C =_____; 相数 Φ =_____; 自由度 f =_____。

83. $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 和任意量的 $\text{NH}_3(\text{g})$ 及 $\text{HCl}(\text{g})$ 达平衡时, 其自由度 f =_____。

84. 三相点是_____。

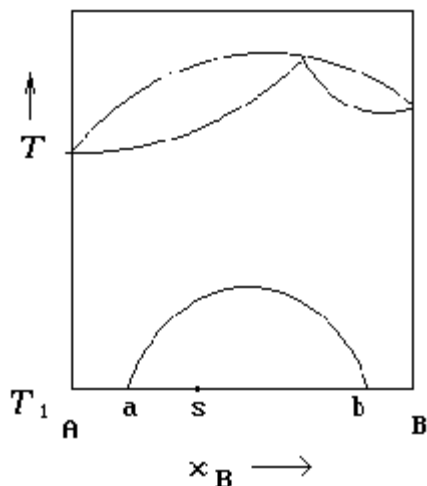
85. 冰的熔点随压力的增大而_____; 正交硫的熔点随压力的增大而_____。

86. 水的三相点和冰点的区别在于：

三相点是指：_____；

冰点是指：_____。

87. 下图为 A 和 B 的双液系相图，将 s 点所代表的物系分馏，并将馏液和残液分别冷却到温度 T_1 ，残液的相数为_____，相点是_____。



88. 化工生产中经常用食盐水溶液作为冷冻循环液，从食盐在水中溶解度曲线可知，盐水体系有一定的低共熔点，因此在实际应用中，为了得到低温和不堵塞管道的效果，盐水浓度应采用_____

_____为宜。

89. 一般有机物可以用水蒸气蒸馏法提纯，当有机物的_____和_____越大时，提纯一定质量有机物需用的水蒸气量越少，燃料越省。

90. 完全互溶的二组分溶液，在 $x_B = 0.6$ 处平衡蒸气压有最高值，那么组成 $x_B = 0.4$ 的溶液在气-液平衡时， $x_B(g)$ ， $x_B(l)$ ， $x_B(\text{总})$ 的大小顺序为_____。将 $x_B = 0.4$ 的溶液进行精馏，塔顶将得到_____。

91. Pt-Ag 体系的相图如下：

(1) 填写下列各相区的相态（液相用符号 l，固溶体用 s 表示，若有几个固溶体则分别用 s_1 ， s_2 ，...，表示）

1 区：_____ 2 区：_____

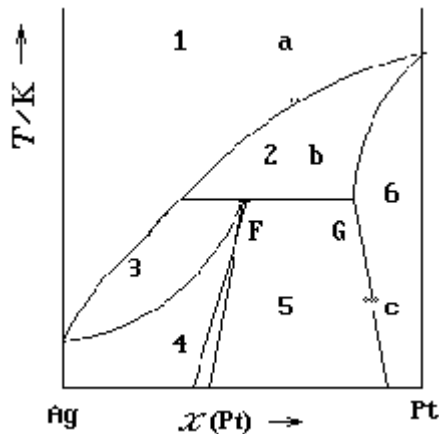
3 区：_____ 4 区：_____

5 区：_____ 6 区：_____

(2) 指出下列各点或线上存在的相。

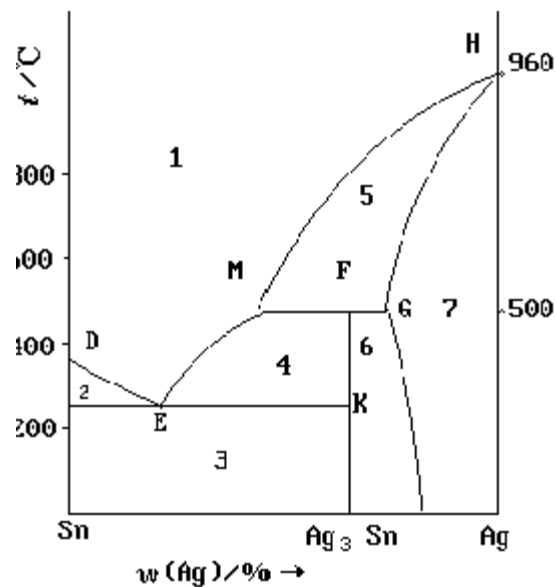
a 点：_____ b 点：_____ c 点：_____

EFG 线(不包括两 endpoint)：



92. Ag-Sn 体系的相图如下图所示。

- (1) 在相图上标明七个区域内存在的相；
- (2) C点表示的 Ag_3Sn 是一种____化合物，C 点的组成为 $w(\text{Ag}) = \underline{\hspace{2cm}}\%$ ；
(相对原子质量: Ag 为 107.87, Sn 为 118.69)
- (3) 由相图估计, 纯 Ag 的熔点约为____ $^{\circ}\text{C}$, 在 800°C 时 Ag 在液态 Sn 中的溶解度约为 $w(\text{Ag}) = \underline{\hspace{2cm}}\%$ ；
- (4) E 点称为____, 在此温度时对总组成位于 EK 间的某体系加热, 则发生的变化为____；
- (5) MFG 线对应的温度称为____, 在此温度时对总组成位于 MF 间的体系冷却, 则发生的变化为____；
- (6) 若由一定量的熔液冷却来制取纯 Ag_3Sn 固体, 则应使熔液的起始组成处于____之间, 初始组成越接近____, 冷却温度越接近____, 可获得____的纯 Ag_3Sn 固体就越多。



93. 在抽空密闭容器中加热 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$, 部分分解成 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{HCl}(\text{g})$, 当体系建立平衡时, 其独立组分数为____, 自由度数为____。

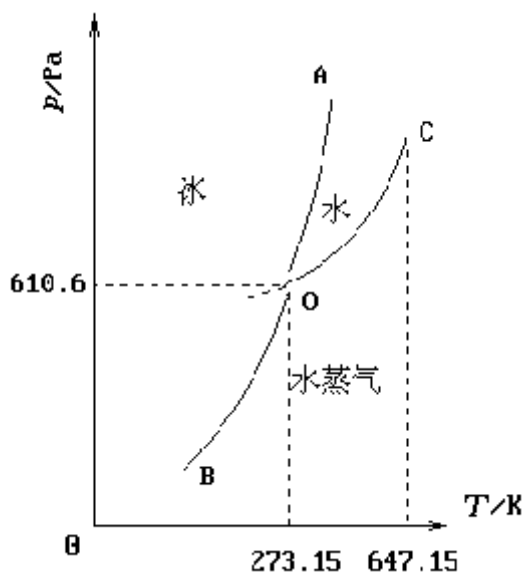
94. 在 101.325 kPa 时, 使水蒸气通入固态碘(I_2)和水的混合物, 蒸馏进行的温度为 371.6 K, 使馏出的蒸气凝结, 并分析馏出物的组成。已知每 0.10 kg 水中有 0.0819 kg 碘。试计算该温度时固态碘的蒸气压。

95. 相律为_____平衡体系的研究建立了热力学的基础, 是物理化学中最具有普遍性的规律之一, 它讨论平衡体系中的_____、_____与描述该平衡体系的_____之间的关系。

96. 指出下列体系各有几相?

- ① 空气, ② 冰霜, ③ 金刚石和石墨混合物,
- ④ 冰和盐的共晶体, ⑤ 一块黄铜(含 30% Zn 的 Zn-Cu 合金),
- ⑥ 酒精水溶液, ⑦ 油和水的混合物,
- ⑧ 密封容器中让 $CaCO_3$ 分解并达到平衡,
- ⑨ 牛奶。

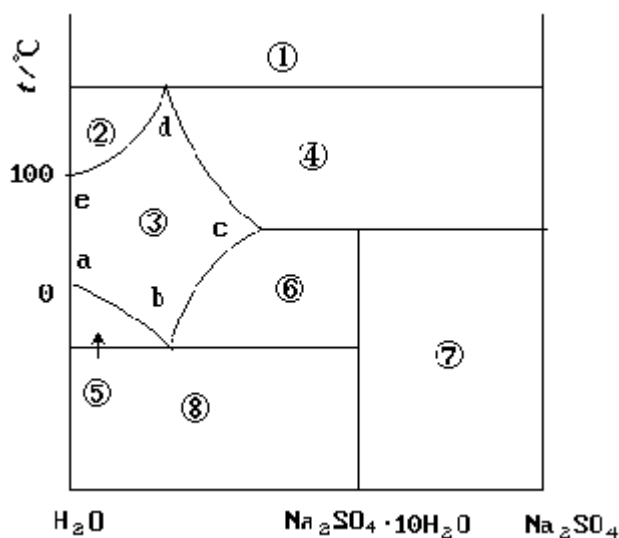
97. 右图是水的状态图, 指出图中的错误并说明理由。



98. 在 1.01325×10^5 Pa 下, $CaCO_3(s)$ 于 1169 K 分解为 $CaO(s)$ 和 $CO_2(g)$ 并呈平衡。

- (1) 请绘出 $CaO-CO_2$ 二组分体系在 1.01325×10^5 Pa 下的等压相图;
- (2) 标出各个相区的相态。

99. 下图是 $H_2O-Na_2SO_4$ 二组分体系相图(在 p^\ominus 下), 指出各区的相态, 并解释曲线 ab, bc, cd, de 的意义。



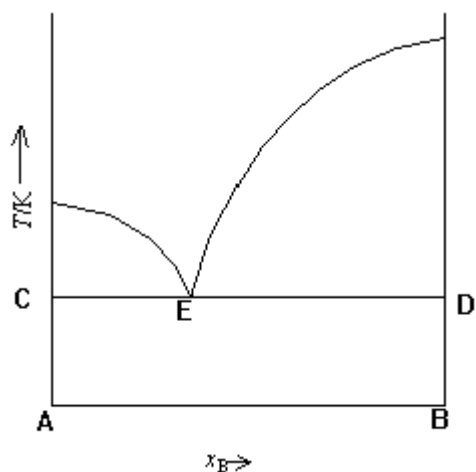
- 100 在二组分液体从高温冷却时,有时会产生包晶现象。请问包晶属于什么状态? ()
 (A)热力学平衡态 (B)流动体系稳定态
 (C)热力学不稳定状态 (D)流动体系不稳定态
- 101 组分 A 与 B 可形成共沸混合物 E, 现欲将 A+B 的体系进行共沸蒸馏, 将二组分分离, 则 E 应该是: ()
 (A)最高恒沸混合物 (B)最低恒沸混合物
 (C)A 和 B 均可 (D)A 和 B 均不可
- 102 恒沸混合物在气、液两相平衡共存时的自由度为: ()
 (A)0 (B)1 (C)2 (D)3
- 103 总浓度一定的无恒沸点的气液平衡体系, 当在定压下升高温度时, 蒸气压大的组分气液相浓度变化为: ()
 (A)气相浓度上升, 液相浓度下降
 (B)气相浓度下降, 液相浓度上升
 (C)气、液浓度均下降
 (D)气、液浓度均上升
- 104 水与苯胺的最高临界溶点温度为 T 。在某工艺中需用水萃取苯胺中的某物质时, 操作的最佳温度应该是: ()
 (A) $T > T_0$ (B) $T < T_0$
 (C) $T = T_0$ (D)视具体情况而定
- 105 组分 A 和 B 可以形成四种稳定化合物: A_2B , AB , AB_2 , AB_3 , 设所有这些化合物都有相合熔点。则此体系的低共熔点最多有几个? ()
 (A)3 (B)4 (C)5 (D)6
- 106 当由 A 和 B 组成的二组分溶液的沸点和露点(冷凝点)相合时只有在: _____

107 若 A 和 B 可形成低共沸混合物 E，欲在精馏塔中将任意比例的 A 和 B 的混合物分离。则塔顶将馏出_____。塔底将馏出_____。

108 由水和正丁醇组成的部分互溶体系，有两个液相、一个气相，为了确定该体系的状态，除了水和正丁醇的数量之外，还需要确定_____个独立变量。

109 二元合金处于低共熔温度时，体系的自由度 f = _____。

110. A, B 两个组分在定压下形成的二元相图如下图所示。



在三相平衡时，体系的自由度 f = _____。但是，此时物系点都可以变化，而不至于导致新相产生和旧相消失，这与自由度数目并不矛盾，因为， _____

111 标明下面相图中 6 个区域的相，并写出所有的三相平衡反应。

