

# 物理化学复习资料

## 第一章（略）

## 第二章 热力学第一定律及其应用

- 物质的量为  $n$  的纯理想气体，该气体在如下的哪一组物理量确定之后，其它状态函数方有定值。  
(A)  $p$  (B)  $V$  (C)  $T, U$  (D)  $T, p$
- 1 mol 373 K, 标准压力下的水经下列两个不同过程变成 373 K, 标准压力下的水气，(1) 等温等压可逆蒸发，(2) 真空蒸发 这两个过程中功和热的关系为：  
(A)  $|W_1| > |W_2|$   $Q_1 > Q_2$  (B)  $|W_1| < |W_2|$   $Q_1 < Q_2$   
(C)  $|W_1| = |W_2|$   $Q_1 = Q_2$  (D)  $|W_1| > |W_2|$   $Q_1 < Q_2$
- 恒容下，一定量的理想气体，当温度升高时热力学能将：  
(A) 降低 (B) 增加 (C) 不变 (D) 增加、减少不能确定
- 在体系温度恒定的变化中，体系与环境之间：  
(A) 一定产生热交换 (B) 一定不产生热交换  
(C) 不一定产生热交换 (D) 温度恒定与热交换无关
- $\Delta H = Q_p$ ，此式适用于下列哪个过程：  
(A) 理想气体从  $10^6$  Pa 反抗恒外压  $10^5$  Pa 膨胀到  $10^5$  Pa  
(B)  $0^\circ\text{C}$ ， $10^5$  Pa 下冰融化成水  
(C) 电解  $\text{CuSO}_4$  水溶液  
(D) 气体从 (298 K,  $10^5$  Pa) 可逆变化到 (373 K,  $10^4$  Pa)
- 在  $100^\circ\text{C}$  和  $25^\circ\text{C}$  之间工作的热机，其最大效率为：  
(A) 100 % (B) 75 % (C) 25 % (D) 20 %
- 对于封闭体系，在指定始终态间的绝热可逆途径可以有：  
(A) 一条 (B) 二条 (C) 三条 (D) 三条以上
- 某理想气体的  $\gamma = C_p/C_v = 1.40$ ，则该气体为几原子分子气体？  
(A) 单原子分子气体 (B) 双原子分子气体  
(C) 三原子分子气体 (D) 四原子分子气体
- 实际气体绝热恒外压膨胀时，其温度将：  
(A) 升高 (B) 降低 (C) 不变 (D) 不确定
- 当以 5 mol  $\text{H}_2$  气与 4 mol  $\text{Cl}_2$  气混合，最后生成 2 mol  $\text{HCl}$  气。若以下式为基本单元，  
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  则反应进度  $\xi$  应是：  
(A) 1 mol (B) 2 mol (C) 4 mol (D) 5 mol
- 欲测定有机物燃烧热  $Q_p$ ，一般使反应在氧弹中进行，实测得热效应为  $Q_v$ 。公式  $Q_p = Q_v + \Delta nRT$  中的  $\Delta n$  为：  
(A) 生成物与反应物总物质的量之差 (B) 生成物与反应物中气相物质的量之差  
(C) 生成物与反应物中凝聚相物质的量之差 (D) 生成物与反应物的总热容差
- 凝固热在数值上与下列哪一种热相等：  
(A) 升华热 (B) 溶解热 (C) 汽化热 (D) 熔化热

13. 在标准压力下, 1mol 石墨与氧气反应生成 1mol 二氧化碳的反应热为  $\Delta H$ , 下列哪种说法是错误的?

- (A)  $\Delta H$  是  $\text{CO}_2(\text{g})$  的标准生成热 (B)  $\Delta H = \Delta U$   
(C)  $\Delta H$  是石墨的燃烧热 (D)  $\Delta U < \Delta H$

14. 计算化学反应的热效应, 下述说法哪些是正确的?

- (1) 在同一算式中必须用同一参比态的热效应数据 (2) 在同一算式中可用不同参比态的热效应数据  
(3) 在不同算式中可用不同参比态的热效应数据 (4) 在不同算式中必须用同一参比态的热效应数据

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

15.  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的燃烧热为何值?

- (A)  $\text{HCl}(\text{g})$  的生成热 (B)  $\text{HClO}_3$  的生成热  
(C)  $\text{HClO}_4$  的生成热 (D)  $\text{Cl}_2(\text{g})$  生成盐酸水溶液的热效应

16. 1mol 单原子分子理想气体从 298 K, 200.0 kPa 经历: ① 等温, ② 绝热, ③ 等压三条途径可逆膨胀, 使体积增加到原来的 2 倍, 所作的功分别为  $W_1, W_2, W_3$ , 三者的关系是: ()

- (A)  $|W_1| > |W_2| > |W_3|$  (B)  $|W_2| > |W_1| > |W_3|$   
(C)  $|W_3| > |W_2| > |W_1|$  (D)  $|W_3| > |W_1| > |W_2|$

17. 下述说法哪一个错误的? ()

- (A) 封闭体系的状态与其状态图上的点一一对应  
(B) 封闭体系的状态即是其平衡态  
(C) 封闭体系的任一变化与其状态图上的实线一一对应  
(D) 封闭体系的任一可逆变化途径都可在其状态图上表示为实线

18. 凡是在孤立体系中进行的变化, 其  $\Delta U$  和  $\Delta H$  的值一定是: ()

- (A)  $\Delta U > 0, \Delta H > 0$  (B)  $\Delta U = 0, \Delta H = 0$   
(C)  $\Delta U < 0, \Delta H < 0$  (D)  $\Delta U = 0, \Delta H$  大于、小于或等于零不确定

19. " 封闭体系恒压过程中体系吸收的热量  $Q_p$  等于其焓的增量  $\Delta H$  ", 这种说法: ()

- (A) 正确 (B) 需增加无非体积功的条件  
(C) 需加可逆过程的条件 (D) 需加可逆过程与无非体积功的条件

20. 非理想气体进行绝热自由膨胀时, 下述答案中哪一个错误的? ()

- (A)  $Q=0$  (B)  $W=0$  (C)  $\Delta U=0$  (D)  $\Delta H=0$

21. 当体系将热量传递给环境之后, 体系的焓: ()

- (A) 必定减少 (B) 必定增加 (C) 必定不变 (D) 不一定改变

22. 一定量的理想气体从同一始态出发, 分别经 (1) 等温压缩, (2) 绝热压缩到具有相同压力的终态, 以  $H_1, H_2$  分别表示两个终态的焓值, 则有:

- (A)  $H_1 > H_2$  (B)  $H_1 = H_2$  (C)  $H_1 < H_2$  (D)  $H_1 \geq H_2$

23. 下列诸过程可应用公式  $dU = (C_p - nR)dT$  进行计算的是:

- (A) 实际气体等压可逆冷却 (B) 恒容搅拌某液体以升高温度  
(C) 理想气体绝热可逆膨胀 (D) 量热弹中的燃烧过程

24. 1mol 单原子分子理想气体, 从 273 K, 202.65 kPa, 经  $pT = \text{常数}$  的可逆途径压缩到 405.3 kPa 的终态, 该气体的  $\Delta U$  为: ()

- (A) 1702 J (B) -406.8 J (C) 406.8 J (D) -1702 J

25. 一定量的理想气体从同一初态分别经历等温可逆膨胀、绝热可逆膨胀到具有相同压力的终态，终态体积分别为  $V_1, V_2$ ，则： ( )  
 (A)  $V_1 > V_2$  (B)  $V_1 < V_2$  (C)  $V_1 = V_2$  (D) 无法确定
26. 石墨的燃烧热： ( )  
 (A) 等于 CO 生成热 (B) 等于  $\text{CO}_2$  生成热 (C) 等于金刚石燃烧热 (D) 等于零
27. 298 K 时，石墨的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m$ ： ( )  
 (A) 大于零 (B) 小于零 (C) 等于零 (D) 不能确定
28. 若以 B 代表化学反应中任一组分，和  $n(B)$  分别表示任一组分 B 在  $\xi = 0$  及反应进度为  $\xi$  时的物质的量，则定义反应进度为： ( )  
 (A)  $\xi = n(B, 0) - n(B)$  (B)  $\xi = n(B) - n(B, 0)$   
 (C)  $\xi = [n(B) - n(B, 0)] / \nu_B$  (D)  $\xi = [n(B, 0) - n(B)] / \nu_B$
29. 已知： $\text{Zn(s)} + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO(s)}$   $\Delta_c H_m = 351.5 \text{ kJ/mol}$   
 $\text{Hg(l)} + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{HgO(s)}$   $\Delta_c H_m = 90.8 \text{ kJ/mol}$  因此  
 $\text{Zn} + \text{HgO} \rightarrow \text{ZnO} + \text{Hg}$  的  $\Delta_r H_m$  是： ( )  
 (A) 442.2 kJ/mol (B) 260.7 kJ/mol (C) -62.3 kJ/mol (D) -442.2 kJ/mol
30. 下述说法正确的是： ( )  
 (A) 水的生成热即是氧气的燃烧热  
 (B) 水蒸气的生成热即是氧气的燃烧热  
 (C) 水的生成热即是氢气的燃烧热  
 (D) 水蒸气的生成热即是氢气的燃烧热

### 第三章 热力学第二定律

1. 理想气体绝热向真空膨胀，则：  
 (A)  $\Delta S = 0$ ,  $W = 0$  (B)  $\Delta H = 0$ ,  $\Delta U = 0$   
 (C)  $\Delta G = 0$ ,  $\Delta H = 0$  (D)  $\Delta U = 0$ ,  $\Delta G = 0$
2. 熵变  $\Delta S$  是：(1) 不可逆过程热温商之和 (2) 可逆过程热温商之和 (3) 与过程无关的状态函数 (4) 与过程有关的状态函数 以上说法正确的是：  
 (A) 1,2 (B) 2,3 (C) 2 (D) 4
3. 理想气体经可逆与不可逆两种绝热过程：  
 (A) 可以从同一始态出发达到同一终态  
 (B) 从同一始态出发，不可能达到同一终态  
 (C) 不能断定 (A)、(B) 中哪一种正确  
 (D) 可以达到同一终态，视绝热膨胀还是绝热压缩而定
4. 在标准压力，273.15 K 下水凝结为冰，判断体系的下列热力学量中何者一定为零？  
 (A)  $\Delta U$  (B)  $\Delta H$  (C)  $\Delta S$  (D)  $\Delta G$
5. 水在 100°C，标准压力下沸腾时，下列各量何者增加？  
 (A) 熵 (B) 汽化热 (C) 吉布斯自由能 (D) 蒸气压
6. 在  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  混合气体的绝热可逆压缩过程中，体系的热力学函数变化值在下列结论中正确的是：  
 (A)  $\Delta U = 0$  (B)  $\Delta A = 0$  (C)  $\Delta S = 0$  (D)  $\Delta G = 0$

7. 在 270 K, 101.325 kPa 下, 1 mol 过冷水经等温等压过程凝结为同样条件下的冰, 则体系及环境的熵变应为:

- (A)  $\Delta S(\text{体系}) < 0$ ,  $\Delta S(\text{环境}) < 0$  (B)  $\Delta S(\text{体系}) < 0$ ,  $\Delta S(\text{环境}) > 0$   
(C)  $\Delta S(\text{体系}) > 0$ ,  $\Delta S(\text{环境}) < 0$  (D)  $\Delta S(\text{体系}) > 0$ ,  $\Delta S(\text{环境}) > 0$

8. 理想气体在等温条件下, 经恒外压压缩至稳定, 此变化中的体系熵变  $\Delta S(\text{体})$  及环境熵变  $\Delta S(\text{环})$  应为:

- (A)  $\Delta S(\text{体}) > 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) < 0$  (B)  $\Delta S(\text{体}) < 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) > 0$   
(C)  $\Delta S(\text{体}) > 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) = 0$  (D)  $\Delta S(\text{体}) < 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) = 0$

9. 一个由气相变为凝聚相的化学反应, 在恒温恒容下自发进行, 问下列各组答案中, 哪一个正确的?

- (A)  $\Delta S(\text{体}) > 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) < 0$  (B)  $\Delta S(\text{体}) < 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) > 0$   
(C)  $\Delta S(\text{体}) < 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) = 0$  (D)  $\Delta S(\text{体}) > 0$ ,  $\Delta S(\text{环}) = 0$

10. 在一简单的(单组分, 单相, 各向同性)封闭体系中, 恒压只做膨胀功的条件下, 吉布斯自由能值随温度升高如何变化?

- (A)  $(\frac{\partial G}{\partial T})_P > 0$  (B)  $(\frac{\partial G}{\partial T})_P < 0$  (C)  $(\frac{\partial G}{\partial T})_P = 0$  (D) 视具体体系而定

11. 某气体的状态方程为  $pV(m) = RT + \alpha p$ , 其中  $\alpha$  为大于零的常数, 该气体经恒温膨胀, 其热力学能:

- (A) 不变 (B) 增大 (C) 减少 (D) 不能确定

12. 下列四个关系式中, 哪一个不是麦克斯韦关系式?

- (A)  $(\frac{\partial T}{\partial V})_S = (\frac{\partial P}{\partial S})_V$  (B)  $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = (\frac{\partial V}{\partial S})_P$   
(C)  $(\frac{\partial S}{\partial V})_T = (\frac{\partial P}{\partial T})_V$  (D)  $(\frac{\partial S}{\partial P})_T = -(\frac{\partial V}{\partial T})_P$

13. 下列各式中哪个是化学势?

- (A)  $(\frac{\partial H}{\partial n_B})_{T, S, n_C}$  (B)  $(\frac{\partial A}{\partial n_B})_{T, P, n_C}$   
(C)  $(\frac{\partial G}{\partial n_B})_{T, V, n_C}$  (D)  $(\frac{\partial U}{\partial n_B})_{T, V, n_C}$

14. 298 K, 标准压力下, 有两瓶萘的苯溶液, 第一瓶为  $2 \text{ dm}^3$  (溶有 0.5 mol 萘), 第二瓶为  $1 \text{ dm}^3$  (溶有 0.25 mol 萘), 若以  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  分别表示两瓶中萘的化学势, 则:

- (A)  $\mu_1 = 10\mu_2$  (B)  $\mu_2 = 2\mu_1$  (C)  $\mu_1 = \mu_2$  (D)  $\mu_1 = 0.5\mu_2$

15. 重结晶制取纯盐的过程中, 析出的 NaCl 固体的化学势与母液中 NaCl 的化学势比较, 高低如何?

- (A) 高 (B) 低 (C) 相等 (D) 不可比较

16. 热力学第三定律可以表示为:

- (A) 在 0 K 时, 任何晶体的熵等于零 (B) 在 0 K 时, 任何完整晶体的熵等于零  
(C) 在 0 °C 时, 任何晶体的熵等于零 (D) 在 0 °C 时, 任何完整晶体的熵等于零

17. 下列四种表述:

- (1) 等温等压下的可逆相变过程中, 体系的熵变  $\Delta S = \Delta H / T$  相变  
 (2) 体系经历一自发过程总有  $\Delta S > 0$   
 (3) 自发过程的方向就是混乱度增加的方向  
 (4) 在绝热可逆过程中, 体系的熵变为零 两者都不正确者为:

(A) (1), (2) (B) (3), (4) (C) (2), (3) (D) (1), (4)

18. 在绝热条件下, 用大于气筒内的压力迅速推动活塞压缩气体, 此过程的熵变为:

(A) 大于零 (B) 等于零 (C) 小于零 (D) 不能确定

19. 在 263 K 的过冷水凝结成 263 K 的冰, 则:

(A)  $\Delta S < 0$  (B)  $\Delta S > 0$  (C)  $\Delta S = 0$  (D) 无法确定

20. 在标准压力和 268.15 K 下, 冰变为水, 体系的熵变  $\Delta S$  体应:

(A) 大于零 (B) 小于零 (C) 等于零 (D) 无法确定

21. 2 mol  $H_2$  和 2 mol  $Cl_2$  在绝热钢筒内反应生成 HCl 气体, 起始时为常温常压。则:

(A)  $\Delta rU = 0$ ,  $\Delta rH = 0$ ,  $\Delta rS > 0$ ,  $\Delta rG < 0$

(B)  $\Delta rU < 0$ ,  $\Delta rH < 0$ ,  $\Delta rS > 0$ ,  $\Delta rG < 0$

(C)  $\Delta rU = 0$ ,  $\Delta rH > 0$ ,  $\Delta rS > 0$ ,  $\Delta rG < 0$

(D)  $\Delta rU > 0$ ,  $\Delta rH > 0$ ,  $\Delta rS = 0$ ,  $\Delta rG > 0$

22. 用 1 mol 理想气体进行焦耳实验 (自由膨胀), 求得  $\Delta S = 19.16 \text{ J/K}$ , 则体系的吉布斯自由能变化为:

(A)  $\Delta G = 19.16 \text{ J}$  (B)  $\Delta G < 19.16 \text{ J}$  (C)  $\Delta G > 19.16 \text{ J}$  (D)  $\Delta G = 0$

23. 1 mol Ag(s) 在等容下由 273.15 K 加热到 303.15 K, 已知在该温度区间内 Ag(s) 的  $C_{V,m} = 24.48 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}$ , 则其熵变为:

(A) 2.531 J/K (B) 5.622 J/K (C) 25.31 J/K (D) 56.22 J/K

24. 在 101.325 kPa 下, 385 K 的水变为同温下的水蒸气, 对该变化过程, 下列各式中哪个正确?

(A)  $\Delta S(\text{体}) + \Delta S(\text{环}) > 0$  (B)  $\Delta S(\text{体}) + \Delta S(\text{环}) < 0$

(C)  $\Delta S(\text{体}) + \Delta S(\text{环}) = 0$  (D)  $\Delta S(\text{体}) + \Delta S(\text{环})$  的值不能确定

25. 25°C 时, 1 mol 理想气体等温膨胀, 压力从 10 个标准大气压变到 1 个标准大气压, 体系吉布斯自由能变化多少?

(A) 0.04 kJ (B) -12.4 kJ (C) 1.24 kJ (D) -5.70 kJ

26. 从热力学基本关系式可导出  $(\frac{\partial U}{\partial S})_V$  等于:

(A)  $(\frac{\partial H}{\partial S})_P$  (B)  $(\frac{\partial A}{\partial V})_T$

(C)  $(\frac{\partial U}{\partial V})_S$  (D)  $(\frac{\partial G}{\partial T})_P$

26. 对于不做非体积功的封闭体系, 下面关系式中不正确的是:

(A)  $(\frac{\partial H}{\partial S})_P = T$  (B)  $(\frac{\partial A}{\partial T})_V = -S$

(C)  $(\frac{\partial H}{\partial P})_S = V$  (D)  $(\frac{\partial U}{\partial V})_S = P$

27. 苯的正常沸点为 80°C, 估计它在沸点左右温度范围内, 温度每改变 1°C, 蒸汽压的



变化百分率约为:

- (A) 3% (B) 13% (C) 47% (D) 难以确定

28. 273 K, 10 个标准大气压下, 液态水和固态水 (即冰) 的化学势分别为  $\mu(l)$  和  $\mu(s)$ , 两者的关系为:

- (A)  $\mu(l) > \mu(s)$  (B)  $\mu(l) = \mu(s)$  (C)  $\mu(l) < \mu(s)$  (D) 不能确定

29. 将 1 mol 甲苯在 101.325 kPa, 110 °C (正常沸点) 下与 110 °C 的热源接触, 使它向真空容器中汽化, 完全变成 101.325 kPa 下的蒸气。该过程的:

- (A)  $\Delta_{\text{vap}}S_m = 0$  (B)  $\Delta_{\text{vap}}G_m = 0$  (C)  $\Delta_{\text{vap}}H_m = 0$  (D)  $\Delta_{\text{vap}}U_m = 0$

30. 根据熵的统计意义可以判断下列过程中何者的熵值增大?

- (A) 水蒸气冷却成水 (B) 石灰石分解生成石灰  
(C) 乙烯聚合成聚乙烯 (D) 理想气体绝热可逆膨胀

## 第四章 溶液

B1. 在 298 K 时, A 和 B 两种气体单独在某一溶剂中溶解, 遵守亨利定律, 亨利常数分别为  $k(A)$  和  $k(B)$ , 且知  $k(A) > k(B)$ , 则当 A 和 B 压力 (平衡时的) 相同时, 在一定量的该溶剂中所溶解的关系为:

- (A) A 的量大于 B 的量 (B) A 的量小于 B 的量  
(C) A 的量等于 B 的量 (D) A 的量与 B 的量无法比较

D2. 在温度 T 时, 纯液体 A 的饱和蒸气压为  $p_A^*$ , 化学势为  $\mu_A^*$ , 并且已知在标准压力下的凝固点为  $T_f^*$ , 当 A 中溶入少量与 A 不形成固态溶液的溶质而形成稀溶液时, 上述三物理量分别为  $p_A$ ,  $\mu_A$ ,  $T_f$ , 则

- (A)  $p_A^* < p_A$ ,  $\mu_A^* < \mu_A$ ,  $T_f^* < T_f$   
(B)  $p_A^* > p_A$ ,  $\mu_A^* < \mu_A$ ,  $T_f^* < T_f$   
(C)  $p_A^* < p_A$ ,  $\mu_A^* < \mu_A$ ,  $T_f^* > T_f$   
(D)  $p_A^* > p_A$ ,  $\mu_A^* > \mu_A$ ,  $T_f^* > T_f$

B3. 在 400 K 时, 液体 A 的蒸气压为 40000 Pa, 液体 B 的蒸气压为 60000 Pa, 两者组成理想液体混合物, 平衡时溶液中 A 的物质的量分数为 0.6, 则气相中 B 的物质的量分数为:

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

A4. 已知 373.15 K 时, 液体 A 的饱和蒸气压为 133.32 kPa, 另一液体 B 可与 A 构成理想液体混合物。当 A 在溶液中的物质的量分数为 1/2 时, A 在气相中的物质质量分数为 2/3 时, 则在 373.15 K 时, 液体 B 的饱和蒸气压应为:

- (A) 66.66 kPa (B) 88.88 kPa (C) 133.32 kPa (D) 266.64 kPa

C5. 关于亨利定律, 下面的表述中不正确的是:

- (A) 若溶液中溶剂在某浓度区间遵从拉乌尔定律, 则在该浓度区间组分 B 必遵从亨利定律  
(B) 温度越高、压力越低, 亨利定律越正确  
(C) 因为亨利定律是稀溶液定律, 所以任何溶质在稀溶液范围内都遵守亨利定律  
(D) 温度一定时, 在一定体积的溶液中溶解的气体体积与该气体的分压力无关

B6. 下述说法哪一个正确? 某物质在临界点的性质:

- (A) 与外界温度有关 (B) 与外界压力有关  
(C) 与外界物质有关 (D) 是该物质本身特性

C7. 在恒温恒压下形成理想液体混合物的混合吉布斯自由能  $\Delta_{\text{mix}}G \neq 0$ , 恒温下  $\Delta_{\text{mix}}G$  对温度  $T$  进行微商, 则:

(A)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}G}{\partial T})_T < 0$  (B)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}G}{\partial T})_T > 0$

(C)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}G}{\partial T})_T = 0$  (D)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}G}{\partial T})_T \neq 0$

B8. 在  $50^\circ\text{C}$  时, 液体 A 的饱和蒸气压是液体 B 饱和蒸气压的 3 倍, A, B 两液体形成理想溶液。气液平衡时, 在液相中 A 的物质的量分数为 0.5, 则在气相中 B 的物质的量分数为:

- (A) 0.15 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.65

D9. 298 K, 标准压力下, 两瓶含萘的苯溶液, 第一瓶为  $2 \text{ dm}^3$  (溶有 0.5 mol 萘), 第二瓶为  $1 \text{ dm}^3$  (溶有 0.25 mol 萘), 若以  $\mu_1$  和  $\mu_2$  分别表示两瓶中萘的化学势, 则

- (A)  $\mu_1 = 10\mu_2$  (B)  $\mu_1 = 2\mu_2$  (C)  $\mu_1 = (1/2)\mu_2$  (D)  $\mu_1 = \mu_2$

C10. 2 mol A 物质和 3 mol B 物质在等温等压下混合形成理想液体混合物, 该系统中 A 和 B 的偏摩尔体积分别为  $1.79 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}$ ,  $2.15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}$ , 则混合物的总体积为:

- (A)  $9.67 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  (B)  $9.85 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  (C)  $10.03 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  (D)  $8.95 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

11. 对于理想溶液, 下列偏微商不为零的是:

(A)  $(\frac{\partial(\Delta_{\text{mix}}G/T)}{\partial T})_P$  (B)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}S}{\partial T})_P$

(C)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}A}{\partial T})_P$  (D)  $(\frac{\partial \Delta_{\text{mix}}G}{\partial T})_P$

A12. 两只烧杯各有 1 kg 水, 向 A 杯中加入 0.01 mol 蔗糖, 向 B 杯内溶入 0.01 mol NaCl, 两只烧杯按同样速度冷却降温, 则有:

- (A) A 杯先结冰 (B) B 杯先结冰  
(C) 两杯同时结冰 (D) 不能预测其结冰的先后次序

D13. 在 0.1 kg  $\text{H}_2\text{O}$  中含 0.0045 kg 某纯非电解质的溶液, 于 272.685 K 时结冰, 该溶质的摩尔质量最接近于:

- (A) 0.135 kg/mol (B) 0.172 kg/mol (C) 0.090 kg/mol (D) 0.180 kg/mol

已知水的凝固点降低常数  $K_f$  为  $1.86 \text{ K} \times \text{kg/mol}$ 。

B18. 主要决定于溶解在溶液中粒子的数目, 而不决定于这些粒子的性质的特性, 称为:

- (A) 一般特性 (B) 依数性特征  
(C) 各向同性特性 (D) 等电子特性

A19. 已知  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  在正常沸点时的气化热为  $40.67 \text{ kJ/mol}$ , 某非挥发性物质 B 溶于  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  后, 其沸点升高 10 K, 则该物质 B 在溶液中的摩尔分数为:

- (A) 0.290 (B) 0.710 (C) 0.530 (D) 0.467

B20. 已知挥发性纯溶质 A 液体的蒸气压为 67 Pa, 纯溶剂 B 的蒸气压为 26 665 Pa, 该溶质在此溶剂的饱和溶液的物质的量分数为 0.02, 则此饱和溶液 (假设为理想液体混

合物)的蒸气压为:

- (A) 600 Pa (B) 26133 Pa  
(C) 26 198 Pa (D) 599 Pa

A21. 已知 373 K 时,液体 A 的饱和蒸气压为 50kPa,液体 B 的饱和蒸气压为 100kPa, A 和 B 构成理想液体混合物,当 A 在溶液中的物质的量分数为 0.5 时,气相中 B 的物质的量分数为:

- (A) 1/1.5 (B) 1/2 (C) 1/2.5 (D) 1/3

D22. 关于亨利系数,下列说法中正确的是:

- (A)其值与温度、浓度和压力有关  
(B)其值与温度、溶质性质和浓度有关  
(C)其值与温度、溶剂性质和浓度有关  
(D)其值与温度、溶质和溶剂性质及浓度的标度有关

B23. 已知 373 K 时液体 A 的饱和蒸气压为 133.24 kPa,液体 B 的饱和蒸气压为 66.62 kPa。设 A 和 B 形成理想溶液,当 A 在溶液中的摩尔分数为 0.5 时,在气相中 A 的摩尔分数为:

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

D24. 真实气体的标准态是:

- (A)  $f$ =标准大气压的真实气体 (B)  $p$ =标准大气压的真实气体  
(C)  $f$ =标准大气压的理想气体 (D)  $p$ =标准大气压的理想气体

C25. 已知在 373 K 时,液体 A 的饱和蒸气压为 66 662 Pa,液体 B 的饱和蒸气压为 101 325 Pa,设 A 和 B 构成理想液体混合物,则当 A 在溶液中的物质的量分数为 0.5 时,气相中 A 的物质的量分数应为:

- (A) 0.200 (B) 0.300 (C) 0.397 (D) 0.603

B26. 298 K,标准大气压下,苯和甲苯形成理想液体混合物,第一份溶液体积为 2 dm<sup>3</sup>,苯的摩尔分数为 0.25,苯的化学势为  $\mu_1$ ,第二份溶液的体积为 1 dm<sup>3</sup>,苯的摩尔分数为 0.5,化学势为  $\mu_2$ ,则:

- (A)  $\mu_1 > \mu_2$  (B)  $\mu_1 < \mu_2$   
(C)  $\mu_1 = \mu_2$  (D) 不确定

A27. 质量摩尔浓度凝固点降低常数  $K_f$ , 其值决定于:

- (A) 溶剂的本性 (B) 溶质的本性 (C) 溶液的浓度 (D) 温度

A28. 有一稀溶液浓度为  $m$ , 沸点升高值为  $\Delta T_b$ , 凝固点下降值为  $\Delta T_f$ , 则:

- (A)  $\Delta T_f > \Delta T_b$  (B)  $\Delta T_f = \Delta T_b$  (C)  $\Delta T_f < \Delta T_b$  (D) 不确定

B29. 已知水在正常冰点时的摩尔熔化焓  $\Delta_{\text{fus}}H = 6025 \text{ J/mol}$ ,某水溶液的凝固点为 258.15 K,该溶液的浓度  $x(B)$ 为:

- (A) 0.8571 (B) 0.1429 (C) 0.9353 (D) 0.0647

A30. 两只各装有 1 kg 水的烧杯,一只溶有 0.01 mol 蔗糖,另一只溶有 0.01 mol NaCl, 按同样速度降温冷却,则:

- (A) 溶有蔗糖的杯子先结冰 (B) 两杯同时结冰  
(C) 溶有 NaCl 的杯子先结冰 (D) 视外压而定



## 第五章 化学平衡

C1. 某温度时,  $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$  分解压力是标准压力, 则分解反应的平衡常数为:

- (A) 1 (B) 1/2 (C) 1/4 (D) 1/8

D2. 化学反应体系在等温等压下发生  $\Delta \xi = 1 \text{ mol}$  反应, 所引起体系吉布斯自由能的改变

值  $\Delta_r G_m$  的数值正好等于体系化学反应吉布斯自由能  $(\frac{\partial G}{\partial \xi})_{T,p}$  的条件是:

- (A) 体系发生单位反应 (B) 反应达到平衡  
(C) 反应物处于标准状态 (D) 无穷大体系中所发生的单位反应

A3. 在恒温恒压下, 化学反应  $a A + b B = l L + m M$  的  $\Delta_r G_m$  所代表的意义在下列说法中哪种是错误的?

(A)  $\Delta_r G_m$  表示有限物系中反应进行时产物与反应物间的吉氏自由能之差(即终态与始态的自由能之差)

(B)  $\Delta_r G_m$  表示有限的反应物系处于该反应进度  $a$  时的反应倾向

(C)  $\Delta_r G_m$  表示若维持各反应物化学势不变时发生一个单位反应时的吉布斯自由能变化

(D)  $\Delta_r G_m$  代表变化率  $(\frac{\partial G}{\partial \xi})_{T,p}$  即表示在  $G-\xi$  图上反应进度为  $\xi$  时的曲率线斜率

C4. 在等温等压下, 当反应的  $\Delta_r G_m^o = 5 \text{ kJ/mol}$  时, 该反应能否进行?

- (A) 能正向自发进行 (B) 能逆向自发进行  
(C) 不能判断 (D) 不能进行

A5. 一密闭容器处于 283.15 K 的恒温环境中, 内有水及其相平衡的水蒸气。现充入惰性气体(即气体既不与水反应, 也不溶于水), 则水蒸气的压力:

- (A) 增加 (B) 减少 (C) 不变

(D) 惰性气体压力低于 101 325 Pa, 水蒸气压增加, 高于 101 325 Pa 时, 则减小。

D6. 理想气体反应  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} = \text{CH}_3\text{OH(g)}$  的与温度  $T$  的关系为:  $\ln K = -21\ 660/52.92T$ , 若要使反应的平衡常数  $K > 1$ , 则应控制的反应温度:

- (A) 必须低于 409.3°C (B) 必须高于 409.3 K  
(C) 必须低于 409.3 K (D) 必须等于 409.3 K

D7. 25°C 时水的饱和蒸气压为 3.168 kPa, 此时液态水的标准生成吉布斯自由能  $\Delta_f G_m^o$  为 -237.19 kJ/mol, 则水蒸气的标准生成吉布斯自由能为:

- (A) -245.76 kJ/mol (B) -229.34 kJ/mol (C) -245.04 kJ/mol (D) -228.60 kJ/mol

D8. 在  $T, p$  时, 理想气体反应  $\text{C}_2\text{H}_6\text{(g)} = \text{H}_2\text{(g)} + \text{C}_2\text{H}_4\text{(g)}$  的  $K_c/K_y$  为:

- (A)  $RT$  (B)  $1/(RT)$  (C)  $RT/p$  (D)  $p/(RT)$

D9. 对于理想气体间反应, 以各种形式表示的平衡常数中, 其值与温度和压力皆有关系的是:

- (A)  $K_a$  (B)  $K_c$  (C)  $K_p$  (D)  $K_y$

A10. 在通常温度下,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3\text{(s)}$  可发生下列分解反应:

$\text{NH}_4\text{HCO}_3\text{(s)} = \text{NH}_3\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$  设在两个容积相等的密闭容器 A 和 B 中,

分别加入纯  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$  1kg 及 20 kg, 均保持在 298 K 达到平衡后, 下列哪种说法是正确的?

- (A) 两容器中压力相等 (B) A 内压力大于 B 内压力  
(C) B 内压力大于 A 内压力 (D) 须经实际测定方能判别哪个容器中压力大

D11. 根据某一反应的  $\Delta_r G_m^0$  值, 下列何者不能确定:

- (A) 标准状态下自发变化的方向  
(B) 在  $\Delta_r G_m^0$  所对应的温度下的平衡位置  
(C) 在标准状态下体系所能作的最大非膨胀功  
(D) 提高温度反应速率的变化趋势

C12. 在 298 K 时, 气相反应  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$  的标准吉布斯自由能变化值  $\Delta_r G_m^0 = -16\ 778$

J/mol, 则反应的平衡常数 为:

- (A)  $2.0 \times 10^{12}$  (B)  $5.91 \times 10^6$  (C) 873 (D) 18.9

C13. 某实际气体反应, 用逸度表示的平衡常数  $K_f$  随下列哪些因素而变:

- (A) 体系的总压力 (B) 催化剂 (C) 温度 (D) 惰性气体的量

B14. 对反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

- (A)  $K_p^0 = 1$  (B)  $K_p^0 = K_p$  (C)  $K_p^0 > K_p$  (D)  $K_p^0 < K_p$

B15. 一定温度下, (1)  $K_m$ , (2)  $(\frac{\partial G}{\partial \xi})_{T,P}$  (3),  $\Delta_r G_m^0$  (4)  $K_f$  四个量中, 不随化学反应体系压力及组成而改变的量是:

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

C16. 化学反应等温式  $\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^0 + RT \ln Q_a$ , 当选取不同标准态时, 反应的  $\Delta_r G_m^0$

将改变, 该反应的  $\Delta_r G_m$  和  $Q_a$  将:

- (A) 都随之改变 (B) 都不改变  
(C)  $Q_a$  变,  $\Delta_r G_m$  不变 (D)  $Q_a$  不变,  $\Delta_r G_m$  改变

C17. 已知反应  $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  在等温条件下, 标准平衡常数为 0.25, 那么, 在此条件下, 氨的合成反应  $(1/2)\text{N}_2 + (3/2)\text{H}_2 = \text{NH}_3$  的标准平衡常数为:

- (A) 4 (B) 0.5 (C) 2 (D) 1

D18.  $\text{Ag}_2\text{O}$  分解可用下列两个反应方程之一表示, 其相应的平衡常数也一并列出

I.  $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = 2\text{Ag}(\text{s}) + (1/2)\text{O}_2(\text{g})$   $K_p(\text{I})$

II.  $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$   $K_p(\text{II})$  设气相为理想气体, 而且已知反应是吸热的, 试问下列结论正确的是:

- (A)  $K_p(\text{II}) = K_p(\text{I})$   
(B)  $K_p(\text{I}) = K_p^2(\text{II})$   
(C)  $\text{O}_2$  气的平衡压力与计量方程的写法无关  
(D)  $K_p(\text{I})$  随温度降低而减小

C19. 某化学反应在 298 K 时的标准吉布斯自由能变化为负值, 则该温度时反应的 K 值将:

- (A)  $K = 0$  (B)  $K < 0$  (C)  $K > 1$  (D)  $0 < K < 1$

C20. 在一定温度和压力下, 对于一个化学反应, 能用以判断其反应方向的是:

- (A)  $\Delta_r G_m^O$  (B)  $K_p$  (C)  $\Delta_r G_m$  (D)  $\Delta_r H_m$

B21. 对理想气体反应  $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ , 下述关系正确的是:

- (A)  $K_x < K_p$  (B)  $K_p = K_x$  (C)  $K_x = K_c$  (D)  $K_p < K_c$

D22. 下列平衡常数中, 量纲为 1 的是:

- (A)  $K_f, K_p, K$  (B)  $K_x, K_p, K$   
(C)  $K_c, K_a, K_x$  (D)  $K_p^O, K_a, K_x$

A23. 已知分解反应  $\text{NH}_2\text{COONH}_4\text{(s)} = 2\text{NH}_3\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$  在  $30^\circ\text{C}$  时的平衡常数  $K = 0.00655$ , 则此时  $\text{NH}_2\text{COONH}_4\text{(s)}$  的分解压力为:

- (A) 1663.0 Pa (B) 594.0 Pa (C) 5542 Pa (D) 2928 Pa

D24. 在温度为  $T$ , 压力为  $p$  时, 反应  $3\text{O}_2\text{(g)} = 2\text{O}_3\text{(g)}$  的  $K_p$  与  $K_x$  的比值为

- (A)  $RT$  (B)  $p$  (C)  $1 / (RT)$  (D)  $1 / p$

C25. 已知  $445^\circ\text{C}$  时,  $\text{Ag}_2\text{O(s)}$  的分解压力为 20974 kPa, 则此时分解反应

$\text{Ag}_2\text{O(s)} = 2\text{Ag(s)} + (1/2)\text{O}_2\text{(g)}$  的  $\Delta_r G_m^O$  为:

- (A) 14.387 J / mol (B) 15.92 kJ / mol (C) -15.92 kJ / mol (D) -31.83 kJ / mol

B26. 对一个理想气体化学反应的平衡常数与其标准吉布斯自由能变化 ( $\Delta_r G_m^O$ ) 的关系有:

$$(1) K_p^O = \exp\left(-\frac{\Delta_r G_m^O}{RT}\right)$$

$$(2) K_c^O = \exp\left(-\frac{\Delta_r G_m^O}{RT}\right)$$

$$(3) K_x = \exp\left(-\frac{\Delta_r G_m^O}{RT}\right) \text{ 其中关系正确的是:}$$

- (A) (1)、(2) 和 (3) 式均正确 (B) (1) 式正确  
(C) (2) 式正确 (D) (3) 式正确

B27. 理想气体化学反应平衡时, 应用下列哪个关系式?

$$(A) \Delta_r G_m = -RT \ln K_p^O \quad (B) \Delta_r G_m^O = -RT \ln K_p^O$$

$$(C) \Delta_r G_m^O = -RT \ln K_x \quad (D) \Delta_r G_m^O = -RT \ln K_c^O$$

C28. 在一定的温度下, 一定量的  $\text{PCl}_5\text{(g)}$  在一密闭容器中达到分解平衡。若往容器中充入氮气, 使体系的压力增加一倍 (体积不变), 则  $\text{PCl}_5$  的解离度将:

- (A) 增加 (B) 减少 (C) 不变 (D) 不定

C29. 在刚性密闭容器中, 有下列理想气体的反应达到平衡  $\text{A(g)} + \text{B(g)} = \text{C(g)}$  若在恒温下加入一定量的惰性气体, 则平衡将:

- (A) 向右移动 (B) 向左移动 (C) 不移动 (D) 无法确定

B30.  $\text{PCl}_5$  的分解反应是  $\text{PCl}_5(\text{g}) = \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , 在 473 K 达到平衡时,  $\text{PCl}_5(\text{g})$  有 48.5% 分解, 在 573 K 达到平衡时, 有 97% 分解, 则此反应为:

- (A) 放热反应 (B) 吸热反应  
(C) 即不放热也不吸热 (D) 这两个温度下的平衡常数相等

## 第六章 相平衡

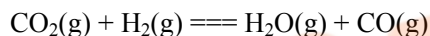
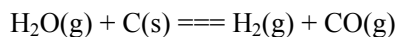
A1.  $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$  和任意量的  $\text{NH}_3(\text{g})$  及  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  达平衡时, 有:  $C$  (组分数)  $\Phi$  (相数)  $f$  (自由度)

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

C2. 将固体  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$  放入真空容器中, 恒温到 400 K,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  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  $C$  和自由度数  $f$  为:

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

A3. 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:



$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$  则该体系的独立组分数  $C$  为:

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

C4.  $\text{NaCl}$  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

B5. 在 101 325 Pa 的压力下,  $\text{I}_2$  在液态水和  $\text{CCl}_4$  中达到分配平衡 (无固态碘存在), 则该体系的自由度数:

- (A)  $f^*=1$  (B)  $f^*=2$  (C)  $f^*=0$  (D)  $f^*=3$

B6.  $\text{CuSO}_4$  与水可生成  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}, \text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}, \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  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

C7. 由  $\text{CaCO}_3(\text{s}), \text{CaO}(\text{s}), \text{BaCO}_3(\text{s}), \text{BaO}(\text{s})$  及  $\text{CO}_2(\text{g})$  构成的平衡体系, 其自由度为:

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

D8. 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

D9.  $\text{N}_2$  的临界温度是 124 K, 如果想要液化  $\text{N}_2$ , 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

C10. 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  $\lg(T/\text{K})$

C11. 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



A12. 在  $0^{\circ}\text{C}$  到  $100^{\circ}\text{C}$  的范围内, 液态水的蒸气压  $p$  与  $T$  的关系为:  $\lg(p/\text{Pa}) = -2265/T + 11.101$ , 某高原地区的气压只有  $59\,995\text{ Pa}$ , 则该地区水的沸点为:

- (A) 358.2 K (B) 85.2 K (C) 358.2  $^{\circ}\text{C}$  (D) 373 K

B13. 在  $373.15\text{ K}$  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  $373.15\text{ K}$ ,  $2p$  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

A14. 在标准大气压下, 用水蒸气蒸馏法提纯某不溶于水的有机物时, 体系的沸点将:

- (A) 必低于  $373.15\text{ K}$  (B) 必高于  $373.15\text{ K}$   
(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

B 18. 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

D15.  $\text{Fe(s)}$ 、 $\text{FeO(s)}$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)}$  与  $\text{CO(g)}$ 、 $\text{CO}_2\text{(g)}$  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)  $R=2$ ;  $C=3$ ;  $f=1$

C16.  $\text{FeCl}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$  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  $F$  分别为:

- (A)  $C=3$ ,  $\Phi=4$  (B)  $C=2$ ,  $\Phi=4$   
(C)  $C=2$ ,  $\Phi=3$  (D)  $C=3$ ,  $\Phi=5$

C17. 硫酸与水可形成  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O(s)}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O(s)}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O(s)}$  三种水合物, 问在  $101\,325\text{ Pa}$  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。

C18. 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)  $C=3$ ,  $f=4$

C19. 将  $\text{AlCl}_3$  溶于水中全部水解, 此体系的组分数  $C$  是:

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

B20.  $298\text{ K}$  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)  $C=2$ ,  $\Phi=1$ ,  $f^*=3$

A21. 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

D22. 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

B23.  $\text{CaCO}_3\text{(s)}$ 、 $\text{CaO(s)}$ 、 $\text{BaCO}_3\text{(s)}$ 、 $\text{BaO(s)}$  及  $\text{CO}_2\text{(g)}$  构成的一个平衡物系, 其组分数为:

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

B24. 某一固体在  $25^{\circ}\text{C}$  和标准大气压下升华, 这意味着:

- (A) 固体比液体密度大些 (B) 三相点的压力大于标准大气压

- (C) 固体比液体密度小些 (D) 三相点的压力小于标准大气压
- D25. 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) 在标准大气压下不能存在 (D) 不能有低于 12 kPa 的蒸气压
- D26. 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
- C 27. 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
- B28 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 kJ/mol (B) 49.02 kJ/mol (C) 9.242 kJ/mol (D) 10.33 kJ/mol
- C29 在 400 K 时,液体 A 的蒸气压为 40000 Pa,液体 B 的蒸气压为 60000 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
- A30. 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)  $f=2$

## 第七章 电化学

### 第一部分电解质溶液

- 用同一电导池分别测定浓度为 0.01 mol/kg 和 0.1 mol/kg 的两个电解质溶液,其电阻分别为 1000  $\Omega$  和 500  $\Omega$ ,则它们依次的摩尔电导率之比为: ( ) 参考答案: B  
 (A) 1 : 5 (B) 5 : 1 (C) 10 : 5 (D) 5 : 10
- $\text{CaCl}_2$  摩尔电导率与其离子的摩尔电导率的关系是: ( ) 参考答案: C  
 (A)  $\Lambda^\infty(\text{CaCl}_2) = \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Ca}^{2+}) + \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Cl}^-)$   
 (B)  $\Lambda^\infty(\text{CaCl}_2) = 1/2 \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Ca}^{2+}) + \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Cl}^-)$   
 (C)  $\Lambda^\infty(\text{CaCl}_2) = \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Ca}^{2+}) + 2 \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Cl}^-)$   
 (D)  $\Lambda^\infty(\text{CaCl}_2) = 2 [\lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Ca}^{2+}) + \lambda^\infty_{\text{m}}(\text{Cl}^-)]$
- 在 10  $\text{cm}^3$  浓度为 1  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 KOH 溶液中加入 10  $\text{cm}^3$  水,其电导率将: ( ) 参考答案: B  
 (A) 增加 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不能确定
- 按 国标 (GB), 如下单位不正确的是: ( ) 参考答案: A  
 (A) 摩尔电导率:  $\text{S} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  (B) 电导: S  
 (C) 离子摩尔电导率:  $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  (D) 电导率:  $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$
- 下列电解质水溶液中摩尔电导率最大的是: ( ) 参考答案: D  
 (A) 0.001 mol/kg HAc (B) 0.001 mol/kg KCl  
 (C) 0.001 mol/kg KOH (D) 0.001 mol/kg HCl
- 298 K 时, 0.005 mol/kg 的 KCl 和 0.005 mol/kg 的 NaAc 溶液的离子平均活度系数分别为  $\gamma (\pm, 1)$  和  $\gamma (\pm, 2)$ , 则有: ( ) 参考答案: A  
 (A)  $\gamma (\pm, 1) = \gamma (\pm, 2)$  (B)  $\gamma (\pm, 1) > \gamma (\pm, 2)$   
 (C)  $\gamma (\pm, 1) < \gamma (\pm, 2)$  (D)  $\gamma (\pm, 1) \geq \gamma (\pm, 2)$
- 下列电解质溶液中, 离子平均活度系数最大的是: ( ) 参考答案: A  
 (A) 0.01 mol/kg NaCl (B) 0.01 mol/kg  $\text{CaCl}_2$   
 (C) 0.01 mol/kg  $\text{LaCl}_3$  (D) 0.01 mol/kg  $\text{CuSO}_4$

8. 0.1 mol/kg 氯化钡水溶液的离子强度为: ( ) 参考答案: D

(A) 0.1 mol/kg (B) 0.15 mol/kg (C) 0.2 mol/kg (D) 0.3 mol/kg

9. 质量摩尔浓度为  $b$  的  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  溶液, 平均活度系数为  $\gamma_{\pm}$ , 则电解质的活度为: ( )

参考答案: C

(A)  $a(\text{B}) = 4\left(\frac{b}{b^\circ}\right)^4 \gamma_{\pm}^4$  (B)  $a(\text{B}) = 4\frac{b}{b^\circ} \gamma_{\pm}^4$

(C)  $a(\text{B}) = 27\left(\frac{b}{b^\circ}\right)^4 \gamma_{\pm}^4$  (D)  $a(\text{B}) = 27\frac{b}{b^\circ} \gamma_{\pm}^4$

10. 0.001 mol/kg  $\text{K}_2\text{SO}_4$  和 0.003 mol/kg 的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液在 298 K 时的离子强度是: ( )

参考答案: D

(A) 0.001 mol/kg (B) 0.003 mol/kg

(C) 0.002 mol/kg (D) 0.012 mol/kg

## 第二部分 可逆电池

1. 下列电池中, 哪个电池的电动势与  $\text{Cl}^-$  离子的活度无关? ( ) 参考答案: C

(A)  $\text{Zn} | \text{ZnCl}_2(\text{aq}) | \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Pt}$

(B)  $\text{Zn} | \text{ZnCl}_2(\text{aq}) || \text{KCl}(\text{aq}) | \text{AgCl}(\text{s}) | \text{Ag}$

(C)  $\text{Ag} | \text{AgCl}(\text{s}) | \text{KCl}(\text{aq}) | \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Pt}$

(D)  $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) | \text{KCl}(\text{aq}) || \text{AgNO}_3(\text{aq}) | \text{Ag}$

2. 下列对原电池的描述哪个是不准确的: ( ) 参考答案: C

(A) 在阳极上发生氧化反应

(B) 电池内部由离子输送电荷

(C) 在电池外线路上电子从阴极流向阳极

(D) 当电动势为正值时电池反应是自发的

3. 用补偿法(对消法)测定可逆电池的电动势时, 主要为了: ( ) 参考答案: C

(A) 消除电极上的副反应

(B) 减少标准电池的损耗

(C) 在可逆情况下测定电池电动势

(D) 简便易行

4. 用对消法测定由电极  $\text{Ag}(\text{s}) | \text{AgNO}_3(\text{aq})$  与电极  $\text{Ag}, \text{AgCl}(\text{s}) | \text{KCl}(\text{aq})$  组成的电池的电动势, 下列哪一项是不能采用的? ( ) 参考答案: D

(A) 标准电池 (B) 电位计 (C) 直流检流计 (D) 饱和 KCl 盐桥

5. 若算得电池反应的电池电动势为负值时, 表示此电池反应是: ( ) 参考答案: B

(A) 正向进行 (B) 逆向进行 (C) 不可能进行 (D) 反应方向不确定

6. 25°C 时,  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}) = 0.150 \text{ V}$ , 反应的  $\Delta_r G_m^\circ$  为: ( ) 参考答案: C

(A) -268.7 kJ/mol (B) -177.8 kJ/mol (C) -119.9 kJ/mol (D) 119.9 kJ/mol

7. 某燃料电池的反应为:  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  在 400 K 时的  $\Delta_r H_m^\circ$  和  $\Delta_r S_m^\circ$  分别为 -251.6 kJ/mol 和 -50 J/(K · mol), 则该电池的电动势为: ( ) 参考答案: A

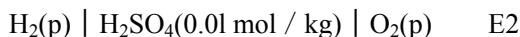
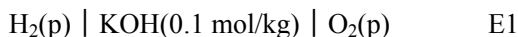
(A) 1.2 V (B) 2.4 V (C) 1.4 V (D) 2.8 V

8. 金属与溶液间电势差的大小和符号主要取决于: ( ) 参考答案: D

(A) 金属的表面性质 (B) 溶液中金属离子的浓度

(C) 金属与溶液的接触面积 (D) 金属的本性和溶液中原有的金属离子浓度

9. 有两个电池, 电动势分别为  $E_1$  和  $E_2$ :



比较其电动势大小: ( ) 参考答案: C

(A)  $E_1 < E_2$  (B)  $E_1 > E_2$  (C)  $E_1 = E_2$  (D) 不能确定

10. 已知: (1)  $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{a}_2) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{a}_1) \mid \text{Cu}$  电动势为  $E_1$  (2)  $\text{Pt} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{a}_2), \text{Cu}^+(\text{a}') \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{a}_1), \text{Cu}^+(\text{a}') \mid \text{Pt}$  电动势为  $E_2$ , 则: ( ) 参考答案: A

(A)  $E_1 = E_2$  (B)  $E_1 = 2 E_2$  (C)  $E_1 = E_2$  (D)  $E_1 \geq E_2$

11. 在 298 K 将两个  $\text{Zn}(\text{s})$  极分别浸入  $\text{Zn}^{2+}$  离子活度为 0.02 和 0.2 的溶液中, 这样组成的浓差电池的电动势为: ( ) 参考答案: B

(A) 0.059 V (B) 0.0295 V (C) -0.059 V (D)  $(0.059 \lg 0.004)$  V

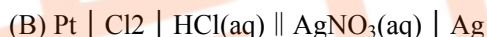
12. 电池  $\text{Pb}(\text{Hg})(\text{a}_1) \mid \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pb}(\text{Hg})(\text{a}_2)$  要使电动势  $E > 0$ , 则两个汞齐活度关系为: ( ) 参考答案: A

(A)  $1 > \text{a}_2$  (B)  $\text{a}_1 = \text{a}_2$  (C)  $\text{a}_1 < \text{a}_2$  (D)  $\text{a}_1$  与  $\text{a}_2$  可取任意值

13. 已知 298 K 时,  $E^\circ(\text{Ag}^+, \text{Ag}) = 0.799 \text{ V}$ , 下列电池的  $E$  为 0.627 V.  $\text{Pt}, \text{H}_2 \mid \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \mid \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) \mid \text{Ag}(\text{s})$  则  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  的活度积为: ( ) 参考答案: D

(A)  $3.8 \times 10^{-17}$  (B)  $1.2 \times 10^{-3}$  (C)  $2.98 \times 10^{-3}$  (D)  $1.52 \times 10^{-6}$

14. 通过电动势的测定, 可以求难溶盐的活度积, 今欲求  $\text{AgCl}$  的活度积, 则应设计的电池为: ( ) 参考答案: C



15. 298 K 时,  $E^\circ(\text{Au}^+/\text{Au}) = 1.68 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1.50 \text{ V}$ ,  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$  则反应  $2\text{Fe}^{2+} + \text{Au}^{3+} = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Au}$  的平衡常数  $K$  值为: ( ) 参考答案: A

(A)  $4.33 \times 10^{21}$  (B)  $2.29 \times 10^{22}$

(C)  $6.61 \times 10^{10}$  (D)  $7.65 \times 10^{23}$

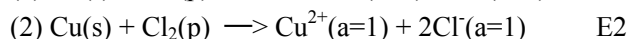
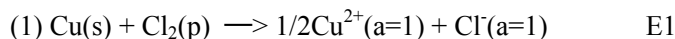
16. 25°C 时, 电池反应  $\text{Ag} + 1/2\text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{AgCl} + \text{Hg}$  的电池电动势为 0.0193 V, 反应时所对应的  $\Delta_r S_m$  为 32.9 J/(K · mol), 则电池电动势的温度系数  $(\frac{\partial E}{\partial T})_P$  为: ( ) 参考答案: D

(A)  $1.70 \times 10^{-4} \text{ V/K}$  (B)  $1.10 \times 10^{-6} \text{ V/K}$  (C) 0.101 V/K (D)  $3.40 \times 10^{-4} \text{ V/K}$

17. 298 K 时, 反应为  $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) = \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$  的电池的  $E^\circ$  为 0.323 V, 则其平衡常数  $K^\circ$  为: ( ) 参考答案: B

(A) 289000 (B)  $8.46 \times 10^{10}$  (C) 55300 (D) 235

18. 有电池反应:



则电动势  $E_1/E_2$  的关系是: ( ) 参考答案: B

(A)  $E_1/E_2 = 1/2$  (B)  $E_1/E_2 = 1$

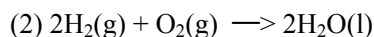
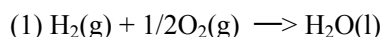
(C)  $E_1/E_2 = 2$  (D)  $E_1/E_2 = 1/4$

19. 按书写习惯, 25°C 时下列电池  $\text{H}_2(\text{p}) \mid \text{HI}(0.01 \text{ mol/kg}) \mid \text{AgI} \mid \text{Ag-Ag} \mid \text{AgI} \mid \text{HI}(0.001 \text{ mol/kg}) \mid \text{H}_2(\text{p})$  的电动势约为: ( ) 参考答案: B

(A) 0.118 V (B) -0.059 V (C) 0.059 V (D) -0.118 V



20. 某电池的电池反应可写成:



用  $E_1$ ,  $E_2$  表示相应反应的电动势,  $K_1^0$ ,  $K_2^0$  表示相应反应的平衡常数, 下列各组 关系正确的是: ( ) 参考答案: C

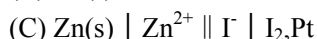
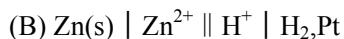
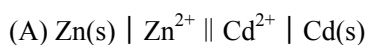
(A)  $E_1 = E_2$      $K_1^0 = K_2^0$                       (B)  $E_1 \neq E_2$      $K_1^0 = K_2^0$

(C)  $E_1 = E_2$      $K_1^0 \neq K_2^0$                       (D)  $E_1 \neq E_2$      $K_1^0 \neq K_2^0$

21. 银锌电池  $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$  的  $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.761 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799 \text{ V}$ , 则该电池的标准电动势  $E^0$  是: ( ) 参考答案: C

(A)  $1.180 \text{ V}$     (B)  $2.359 \text{ V}$     (C)  $1.560 \text{ V}$     (D)  $0.038 \text{ V}$

22. 已知 298 K 时, 下列电极电势:  $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.7628 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.4029 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.5355 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.7991 \text{ V}$ , 下列电池的标准电动势最大的是: ( ) 参考答案: D



23 298 K 时, 电池  $\text{Pt}, \text{H}_2(0.1\text{p}) | \text{HCl}(a=1) | \text{H}_2(\text{p}), \text{Pt}$  的总电动势约为: ( ) 参考答案: D

(A)  $2 \times 0.059 \text{ V}$     (B)  $-0.059 \text{ V}$     (C)  $0.0295 \text{ V}$     (D)  $-0.0295 \text{ V}$

24. 298 K 时, 在下列电池的右边溶液中加入  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液,  $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{p}) | \text{H}^+(a=1) || \text{CuSO}_4(0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{Cu}(\text{s})$  则电池的电动势将: ( ) 参考答案: B

(A) 升高    (B) 下降    (C) 不变    (D) 无法判断

25. 常用醌氢醌电极测定溶液的 pH 值, 下列对该电极的描述不准确的是: ( ) 参考答案: C

(A) 醌氢醌在水中溶解度小, 易于建立平衡

(B) 电极属于氧化-还原电极

(C) 可在  $\text{pH} = 0-14$  的广泛范围内使用

(D) 操作方便, 精确度高

### 第三部分 不可逆电极动力学

1. 当电池的电压小于它的开路电动势时, 则表示电池在: ( ) 参考答案: A

(A) 放电    (B) 充电    (C) 没有工作    (D) 交替地充放电

2. 当发生极化现象时, 两电极的电极电势将发生如下变化: ( ) 参考答案: B

(A)  $\phi(\text{平}, \text{阳}) > \phi(\text{阳})$ ;  $\phi(\text{平}, \text{阴}) > \phi(\text{阴})$

(B)  $\phi(\text{平}, \text{阳}) < \phi(\text{阳})$ ;  $\phi(\text{平}, \text{阴}) > \phi(\text{阴})$

(C)  $\phi(\text{平}, \text{阳}) < \phi(\text{阳})$ ;  $\phi(\text{平}, \text{阴}) < \phi(\text{阴})$

(D)  $\phi(\text{平}, \text{阳}) > \phi(\text{阳})$ ;  $\phi(\text{平}, \text{阴}) < \phi(\text{阴})$

3. 电解金属盐的水溶液时, 在阴极上: ( ) 参考答案: B

(A) 还原电势愈正的粒子愈容易析出

(B) 还原电势与其超电势之代数和愈正的粒子愈容易析出

(C) 还原电势愈负的粒子愈容易析出

(D) 还原电势与其超电势之和愈负的粒子愈容易析出

4. 用铜电极电解  $\text{CuCl}_2$  的水溶液, 在阳极上会发生: ( ) 参考答案: D

(A) 析出氧气    (B) 析出氯气

(C) 析出铜    (D) 铜电极溶解

5. 25℃时,  $H_2$  在锌上的超电势为 0.7 V,  $\phi(Zn^{2+}/Zn) = -0.763$  V, 电解一含有  $Zn^{2+}(a=0.01)$  的溶液, 为了不使  $H_2$  析出, 溶液的 pH 值至少应控制在 ( ) 参考答案: A  
 (A) pH > 2.06 (B) pH > 2.72  
 (C) pH > 7.10 (D) pH > 8.02
6. 通电于含有相同浓度的  $Fe^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  的电解质溶液, 已知  $E^0(Fe^{2+}/Fe) = -0.440$  V,  $E^0(Ca^{2+}/Ca) = -2.866$  V,  $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0.7628$  V,  $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0.337$  V 当不考虑超电势时, 在电极上金属析出的次序是: ( ) 参考答案: A  
 (A)  $Cu \rightarrow Fe \rightarrow Zn \rightarrow Ca$  (B)  $Ca \rightarrow Zn \rightarrow Fe \rightarrow Cu$   
 (C)  $Ca \rightarrow Fe \rightarrow Zn \rightarrow Cu$  (D)  $Ca \rightarrow Cu \rightarrow Zn \rightarrow Fe$
7. Tafel 公式  $\eta = a + b \lg j$  的适用范围是: ( ) 参考答案: D  
 (A) 仅限于氢超电势  
 (B) 仅限于  $j \approx 0$ , 电极电势稍有偏差的情况  
 (C) 仅限于阴极超电势, 可以是析出氢, 也可以是其他  
 (D) 可以是阴极超电势, 也可以是阳极超电势
8. 电解时, 在阳极上首先发生氧化作用而放电的是: ( ) 参考答案: D  
 (A) 标准还原电势最大者  
 (B) 标准还原电势最小者  
 (C) 考虑极化后, 实际上的不可逆还原电势最大者  
 (D) 考虑极化后, 实际上的不可逆还原电势最小者
9. 金属活性排在  $H_2$  之前的金属离子, 如  $Na^+$  能优先于  $H^+$  在汞阴极上析出, 这是由于: ( ) 参考答案: D  
 (A)  $\phi(Na^+/Na) < \phi(H^+/H_2)$  (B)  $\eta(Na) < \eta(H_2)$   
 (C)  $\phi(Na^+/Na) < \phi(H^+/H_2)$   
 (D)  $H_2$  在汞上析出有很大的超电势, 以至于  $\phi(Na^+/Na) > \phi(H^+/H_2)$
10. 下列对铁表面防腐方法中属于"电化保护"的是: ( ) 参考答案: C  
 (A) 表面喷漆 (B) 电镀 (C) Fe 表面上镶嵌 Zn 块 (D) 加缓蚀剂

## 第八章 化学动力学

1. 如果反应  $2A + B = 2D$  的速率可表示为:  $r = -1/2 dC_A/dt = -dC_B/dt = 1/2 dC_D/dt$  则其反应分子数为: ( ) 参考答案: D  
 (A) 单分子 (B) 双分子 (C) 三分子 (D) 不能确定
2. 某反应  $A \rightarrow B$  进行完全所需时间是有限的, 且等于  $C_{A0}/k$ , 则该反应是: ( ) 参考答案: C  
 (A) 一级反应 (B) 二级反应 (C) 零级反应 (D) 三级反应
3. 某反应  $A \rightarrow B$ , 反应物消耗 3/4 所需时间是其半衰期的 5 倍, 此反应为: ( ) 参考答案: D  
 (A) 零级反应 (B) 一级反应 (C) 二级反应 (D) 三级反应
4. 某反应无论反应物的起始浓度如何, 完成 65% 反应的时间都相同, 则反应的级数为: ( ) 参考答案: B  
 (A) 0 级反应 (B) 1 级反应 (C) 2 级反应 (D) 3 级反应

5. 一个反应的活化能是  $33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 当  $T = 300 \text{ K}$  时, 温度每增加  $1 \text{ K}$ , 反应速率常数增加的百分数约是: ( ) 参考答案: A  
 (A) 4.5% (B) 90% (C) 11% (D) 50%
6. 已知某反应的级数为一级, 则可确定该反应一定是: ( ) 参考答案: D  
 (A) 简单反应 (B) 单分子反应  
 (C) 复杂反应 (D) 上述都有可能
7. 1-1 级对峙反应  $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$  由纯 A 开始反应, 当进行到 A 和 B 浓度相等的时间为: (正、逆向反应速率常数分别为  $k_1, k_2$ ) ( ) 参考答案: C  
 (A)  $t = \ln(k_1/k_2)$  (B)  $t = 1/(k_1 - k_2) \times \ln(k_1/k_2)$   
 (C)  $t = 1/(k_1 + k_2) \times \ln[2k_1/(k_1 - k_2)]$  (D)  $t = 1/(k_1 + k_2) \times \ln[k_1/(k_1 - k_2)]$
8. 反应  $A \xrightarrow{k_1} B$  (I)  $A \xrightarrow{k_2} D$ , (II) 已知反应 I 的活化能  $E_1$  大于反应 II 的活化能  $E_2$ , 以下措施中哪一种不能改变获得 B 和 D 的比例? ( ) 参考答案: B  
 (A) 提高反应温度 (B) 延长反应时间  
 (C) 加入适当催化剂 (D) 降低反应温度
9. 化学反应速率常数的 Arrhenius 关系式能成立的范围是: ( ) 参考答案: D  
 (A) 对任何反应在任何温度范围内  
 (B) 对某些反应在任何温度范围内  
 (C) 对任何反应在一定温度范围内  
 (D) 对某些反应在一定温度范围内
10. 反应  $2A \rightarrow P$  为二级反应,  $C_{A0}$  为反应物 A 的起始浓度, 其半衰期: ( ) 参考答案: C  
 (A) 与  $C_{A0}$  无关 (B) 与  $C_{A0}$  成正比  
 (C) 与  $C_{A0}$  成反比 (D) 与  $C_{A0}$  的平方成反比。
11. 当一反应物的初始浓度为  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 反应的半衰期为  $360 \text{ s}$ , 初始浓度为  $0.024 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 半衰期为  $600 \text{ s}$ , 此反应为: ( ) 参考答案: C  
 (A) 0 级反应 (B) 1.5 级反应 (C) 2 级反应 (D) 1 级反应
12. 半衰期为  $10 \text{ d}$  的某放射性元素净重  $8 \text{ g}$ ,  $40 \text{ d}$  后其净重为: ( ) 参考答案: D  
 (A)  $4 \text{ g}$  (B)  $2 \text{ g}$  (C)  $1 \text{ g}$  (D)  $0.5 \text{ g}$
13. 某二级反应, 反应物消耗  $1/3$  需时间  $10 \text{ min}$ , 若再消耗  $1/3$  还需时间为: ( ) 参考答案: C  
 (A)  $10 \text{ min}$  (B)  $20 \text{ min}$  (C)  $30 \text{ min}$  (D)  $40 \text{ min}$
14. 平行反应  $A \xrightarrow{k_1} B$  (1)  $A \xrightarrow{k_2} D$ , (2) 其反应 (1) 和 (2) 的指前因子相同而活化能不同,  $E_1$  为  $120 \text{ kJ/mol}$ ,  $E_2$  为  $80 \text{ kJ/mol}$ , 则当在  $1000 \text{ K}$  进行时, 两个反应速率常数的比是: ( ) 参考答案: A  
 (A)  $k_1 / k_2 = 8.138 \times 10^{-3}$  (B)  $k_1 / k_2 = 122.8$   
 (C)  $k_1 / k_2 = 1.55 \times 10^{-5}$  (D)  $k_1 / k_2 = 6.47 \times 10^4$
15. 物质 A 发生两个一级平行反应  $A \xrightarrow{k_1} B$  (1)  $A \xrightarrow{k_2} C$ , 设两反应的指前因子相近且与温度无关, 若  $E_1 > E_2$ , 则有: ( ) 参考答案: B  
 (A)  $k_1 > k_2$  (B)  $k_2 > k_1$   
 (C)  $k_2 = k_1$  (D) 无法比较  $k_1, k_2$  的大小

16. 某反应, 当反应物反应掉  $5/9$  所需时间是它反应掉  $1/3$  所需时间的 2 倍, 则该反应是: ( ) 参考答案: A  
 (A) 一级反应 (B) 零级反应 (C) 二级反应 (D)  $3/2$  级反应
17. 已知二级反应半衰期  $t(1/2)$  为  $1/(k_2 C_0)$ , 则反应掉  $1/4$  所需时间  $t(1/4)$  应为: ( ) 参考答案: B  
 (A)  $2/(k_2 C_0)$  (B)  $1/(3k_2 C_0)$  (C)  $3/(k_2 C_0)$  (D)  $4/(k_2 C_0)$
18. 某二级反应, 反应物消耗  $1/3$  需时间 10 min, 若再消耗  $1/3$  还需时间为: ( ) 参考答案: C  
 (A) 10 min (B) 20 min (C) 30 min (D) 40 min
19. 反应在指定温度下, 速率常数  $k$  为  $0.0462 \text{ min}^{-1}$ , 反应物初始浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 该反应的半衰期应是: ( ) 参考答案: B  
 (A) 150 min (B) 15 min (C) 30 min (D) 条件不够, 不能求算
20.  $2M \rightarrow P$  为二级反应, 若  $M$  的起始浓度为  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 反应 1 h 后,  $M$  的浓度减少  $1/2$ , 则反应 2 h 后,  $M$  的浓度是: ( ) 参考答案: B  
 (A)  $1/4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  (B)  $1/3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
 (C)  $1/6 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  (D) 缺少  $k$  值无法求
21. 某反应速率常数与各基元反应速率常数的关系为  $k = k_2 \left( \frac{k_1}{2k_4} \right)^{1/2}$ , 则该反应的表观活化能  $E_a$  与各基元反应活化能的关系为: ( ) 参考答案: B  
 (A)  $E_a = E_2 + 1/2 E_1 - E_4$  (B)  $E_a = E_2 + 1/2 (E_1 - E_4)$   
 (C)  $E_a = E_2 +$  (D)  $E_a = E_2 + E_1 - E_4$
22. 如果某反应的  $\Delta_r H_m^\circ = 100 \text{ kJ/mol}$ , 那么活化能  $E_a$  将: ( ) 参考答案: B  
 (A)  $E_a \neq 100 \text{ kJ/mol}$  (B)  $E_a \geq 100 \text{ kJ/mol}$   
 (C)  $E_a \leq 100 \text{ kJ/mol}$  (D) 都可以
23. 氢和氧的反应发展为爆炸是因为: ( ) 参考答案: D  
 (A) 大量的引发剂的引发 (B) 直链传递的速度增加  
 (C) 自由基被消除 (D) 生成双自由基形成支链
24. 对于一个一级反应, 如其半衰期  $t(1/2)$  在  $0.01 \text{ s}$  以下, 即称为快速反应, 此时它的速率常数  $k$  值在: ( ) 参考答案: A  
 (A)  $69.32 \text{ s}^{-1}$  以上 (B)  $6.932 \text{ s}^{-1}$  以上  
 (C)  $0.06932 \text{ s}^{-1}$  以上 (D)  $6.932 \text{ s}^{-1}$  以下
25. 如果臭氧 ( $\text{O}_3$ ) 分解反应  $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$  的反应机理是:  
 $\text{O}_3 \rightarrow \text{O} + \text{O}_2$  (1)  
 $\text{O} + \text{O}_3 \rightarrow 2\text{O}_2$  (2)  
 请你指出这个反应对  $\text{O}_3$  而言可能是: ( ) 参考答案: B  
 (A) 0 级反应 (B) 1 级反应 (C) 2 级反应 (D) 1.5 级反应
26. 放射性 的半衰期为 8 h, 1 g 放射性 在 24 h 后还剩下: ( ) 参考答案: A  
 (A)  $1/8 \text{ g}$  (B)  $1/4 \text{ g}$   
 (C)  $1/3 \text{ g}$  (D)  $1/2 \text{ g}$
27. 一级反应完成 99.9% 所需时间是完成 50% 所需时间的: ( ) 参考答案: C  
 (A) 2 倍 (B) 5 倍  
 (C) 10 倍 (D) 20 倍
28. 在平行反应中要提高活化能较低的反应的产率, 应采取的措施为: ( ) 参考答案: B



- (A) 升高反应温度 (B) 降低反应温度  
(C) 反应温度不变 (D) 不能用改变温度的方法。

29. 两个一级平行反应  $A \xrightarrow{k_1} B$ ,  $A \xrightarrow{k_2} C$  下列哪个结论是不正确的: ( ) 参考答案:

C

- (A)  $k(\text{总}) = k_1 + k_2$  (B)  $k_1 / k_2 = [B] / [C]$   
(C)  $E(\text{总}) = E_1 + E_2$  (D)  $t(1/2) = 0.693 / (k_1 + k_2)$

30. 连串反应  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$  其中  $k_1 = 0.1 \text{ min}^{-1}$ ,  $k_2 = 0.2 \text{ min}^{-1}$ , 假定反应开始时

只有 A, 且浓度为  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 则 B 浓度达最大的时间为: ( ) 参考答案: C

- (A) 0.3 min (B) 5.0 min (C) 6.93 min (D)  $\infty$

31. 根据碰撞理论, 温度增加反应速率提高的主要原因是: ( ) 参考答案: C

- (A) 活化能降低 (B) 碰撞频率提高  
(C) 活化分子所占比例增加 (D) 碰撞数增加

32. 在碰撞理论中校正因子 P 小于 1 的主要因素是: ( ) 参考答案: B

- (A) 反应体系是非理想的 (B) 空间的位阻效应  
(C) 分子碰撞的激烈程度不够 (D) 分子间的作用力

33. 在简单碰撞理论中, 有效碰撞的定义是: ( ) 参考答案: C

- (A) 互撞分子的总动能超过  $E_c$   
(B) 互撞分子的相对总动能超过  $E_c$   
(C) 互撞分子联心线上的相对平动能超过  $E_c$   
(D) 互撞分子的内部动能超过  $E_c$

34. 设某基元反应在 500 K 时实验活化能为  $83.14 \text{ kJ/mol}$ , 则此反应的临界能为: ( ) 参考答案: A

- (A)  $81.06 \text{ kJ/mol}$  (B)  $2.145 \text{ kJ/mol}$   
(C)  $162.1 \text{ kJ/mol}$  (D)  $4.291 \text{ kJ/mol}$

35. 简单碰撞理论中临界能  $E_c$  有下列说法: ( ) 参考答案: C

- (A) 反应物分子应具有的最高能量  
(B) 碰撞分子对的平均能量与反应物分子平均能量的差值  
(C) 反应物分子的相对平动能在联心线方向上分量的最低阈值  
(D)  $E_c$  就是反应的活化能

以上说法正确的是:

## 第九章 界面现象

1. 液体的表面自由能  $\gamma$  可以表示为: ( ) 参考答案: C

- (A)  $(\frac{\partial H}{\partial A_s})_{T,P,N}$  (B)  $(\frac{\partial F}{\partial A_s})_{T,P,N}$   
(C)  $(\frac{\partial U}{\partial A_s})_{S,V,N}$  (D)  $(\frac{\partial G}{\partial A_s})_{T,V,N}$

2. 对大多数纯液体其表面张力随温度的变化率是: ( ) 参考答案: B

- (A)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial T})_p > 0$  (B)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial T})_p < 0$

(C)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial T})_p = 0$  (D) 无一定变化规律

3. 已知 400 K 时, 汞的饱和蒸气压为  $p_0$ , 密度为  $\rho$ , 如果求在相同温度下, 一个直径为  $R'$  的汞滴的蒸气压, 应该用公式: ( ) 参考答案: C

- (A)  $p = p_0 + 2\gamma/R'$   
 (B)  $\ln(p/p_0) = \Delta_{\text{vap}}H_m (1/T_0 - 1/T)/R$   
 (C)  $RT \ln(p/p_0) = 2\gamma M/\rho R'$   
 (D)  $p = nRT/V$

4. 弯曲表面上附加压力的计算公式:  $\Delta p = p' - p_0 = 2\gamma/R'$  中,  $R'$  的符号: ( ) 参考答案: A

- (A) 液面为凸面时为正, 凹面为负  
 (B) 液面为凸面时为负, 凹面为正  
 (C) 总为正  
 (D) 总为负

5. 液体在毛细管中上升的高度与下列那一个因素无关: ( ) 参考答案: D

- (A) 温度 (B) 液体密度 (C) 重力加速度 (D) 大气压力

6. 把玻璃毛细管插入水中, 凹面下液体所受的压力  $p$  与平面液体所受的压力  $p_0$  相比: ( ) 参考答案: B

- (A)  $p = p_0$  (B)  $p < p_0$  (C)  $p > p_0$  (D) 不确定

7. 将一毛细管端插入水中, 毛细管中水面上升 5 cm, 若将毛细管向下移动, 留了 3 cm 在水面, 试问水在毛细管上端的行为是: ( ) 参考答案: C

- (A) 水从毛细管上端溢出  
 (B) 毛细管上端水面呈凸形弯月面  
 (C) 毛细管上端水面呈凹形弯月面  
 (D) 毛细管上端水面呈水平面

8. 同外压恒温下, 微小液滴的蒸气压比平面液体的蒸气压: ( ) 参考答案: A

- (A) 大 (B) 一样 (C) 小 (D) 不定

9. 水银完全不润湿玻璃表面, 若将半径为  $5 \times 10^{-5} \text{ m}$  的玻璃毛细管插入水银中后 (水银的密度  $\rho = 13600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , 其表面张力  $\gamma = 0.520 \text{ N/m}$ ), 管内水银面将: ( ) 参考答案: B

- (A) 上升 0.15 m (B) 下降 0.15 m (C) 上升 0.015 m (D) 下降 0.015 m

10. 下面说法不正确的是: ( ) 参考答案: C

- (A) 生成的新鲜液面都有表面张力  
 (B) 平面液面没有附加压力  
 (C) 弯曲液面的表面张力的方向指向曲率中心  
 (D) 弯曲液面的附加压力指向曲率中心

11. 已知 293 K 时, 水-空气的表面张力为  $0.07275 \text{ N/m}$ , 当已知 298 K 和  $101.325 \text{ kPa}$  下, 可逆地增大水的表面积  $4 \text{ cm}^2$ , 体系的吉布斯自由能的变化为: ( ) 参考答案: A

- (A)  $2.91 \times 10^{-5} \text{ J}$  (B)  $0.291 \text{ J}$  (C)  $-2.91 \times 10^{-5} \text{ J}$  (D)  $-0.291 \text{ J}$

12. 当表面活性物质加入溶剂后, 所产生的结果是: ( ) 参考答案: A

- (A)  $d\gamma/da < 0$ , 正吸附 (B)  $d\gamma/da < 0$ , 负吸附  
 (C)  $d\gamma/da > 0$ , 正吸附 (D)  $d\gamma/da > 0$ , 负吸附

13. 在农药中通常都要加入一定量的表面活性物质, 如烷基苯磺酸盐, 其主要目的是: ( )

参考答案: B

- (A) 增加农药的杀虫药性
- (B) 提高农药对植物表面的润湿能力
- (C) 防止农药挥发
- (D) 消除药液的泡沫

14. 把细长不渗水的两张白纸互相靠近(距离为  $d$ ), 平行地浮在水面上, 用玻璃棒轻轻地在两纸中间滴一滴肥皂液, 两纸间的距离将: ( ) 参考答案: A

- (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) (A).(B).(C)都有可能

15. 同一固体, 大块颗粒和粉状颗粒, 其熔点哪个高? ( ) 参考答案: A

- (A) 大块的高 (B) 粉状的高 (C) 一样高 (D) 无法比较

16. 兰缪尔吸附等温式所基于的一个假定是: ( ) 参考答案: A

- (A) 吸附热是个常数 (B) 平整的固体表面
- (C) 理想的气体行为 (D) 吸附和脱附的活化能均为零

17. 往液体 (1) 的表面滴加一滴与其不互溶的液体 (2), 两种液体对空气的表面张力分别为  $\gamma(1,3)$  和  $\gamma(2,3)$ , 两种液体间的界面张力为  $\gamma(1,2)$ 。则液体 (2) 能在液体 (1) 上铺展的条件为: ( ) 参考答案: B

- (A)  $\gamma(1,2) > \gamma(1,3) + \gamma(2,3)$  (B)  $\gamma(1,3) > \gamma(2,3) + \gamma(1,2)$
- (C)  $\gamma(1,3) < \gamma(2,3) + \gamma(1,2)$  (D)  $\gamma(1,2) < \gamma(1,3) + \gamma(2,3)$

18. 在相同温度下, 同一液体被分散成具有不同曲率半径的物系时, 将具有不同饱和蒸气压。以  $p(\text{平})$ 、 $p(\text{凹})$ 、 $p(\text{凸})$  分别表示平面、凹面和凸面液体上的饱和蒸气压, 则三者之间的关系是: ( ) 参考答案: C

- (A)  $p(\text{平}) > p(\text{凹}) > p(\text{凸})$  (B)  $p(\text{凹}) > p(\text{平}) > p(\text{凸})$
- (C)  $p(\text{凸}) > p(\text{平}) > p(\text{凹})$  (D)  $p(\text{凸}) > p(\text{凹}) > p(\text{平})$

19. 有一露于空气中的球形液膜, 若其直径为 0.2 cm, 表面张力为 0.7 N/m, 则该液膜所受的附加压力为: ( ) 参考答案: B

- (A) 1.4 kPa (B) 2.8 kPa (C) 5.6 kPa (D) 8.4 kPa

20. 已知 293 K 时, 水-辛醇的界面张力为 0.009 N/m, 水-汞的界面张力为 0.375 N/m, 汞-辛醇的界面张力为 0.348 N/m, 故可以断定: ( ) 参考答案: B

- (A) 辛醇不能在水-汞界面上铺展开
- (B) 辛醇可以在水-汞界面上铺展开
- (C) 辛醇可以溶在汞里面
- (D) 辛醇浮在水面上