



(3) 0.1 mol葡萄糖溶于 40 mol水中, 水蒸气压为 $p_3$

(4) 0.1 mol尿素溶于 80 mol水中, 水蒸气压为 $p_4$

这四个蒸气压之间的关系为\_\_\_⑥\_\_\_。

(A)  $p_1 \neq p_2 \neq p_3 \neq p_4$

(B)  $p_2 \neq p_1 = p_4 > p_3$

(C)  $p_1 = p_2 = p_4 = (1/2)p_3$

(D)  $p_1 = p_4 < 2p_3 \neq p_2$

7. 25°C时, 0.01 mol·L<sup>-1</sup>糖水的渗透压为 $\pi_1$ , 0.01 mol·L<sup>-1</sup>食盐水的渗透压为 $\pi_2$ , 则 $\pi_1$ 与 $\pi_2$ 的关系是\_\_\_⑦\_\_\_。

(A)  $\pi_1 < \pi_2$

(B)  $\pi_1 > \pi_2$

(C)  $\pi_1 = \pi_2$

(D) 不能确定

8. 气体反应碰撞理论的要点是\_\_\_⑧\_\_\_。

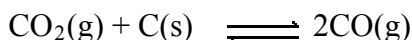
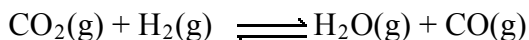
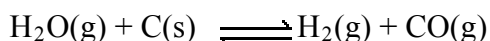
(A) 全体分子可看作是刚球, 一经碰撞便起反应

(B) 在一定方向上发生了碰撞, 才能引起反应

(C) 分子迎面碰撞, 便能引起反应

(D) 一对反应分子具有足够能量的碰撞, 才能引起反应

9. 某体系存在 C(s), H<sub>2</sub>O(g), CO(g), CO<sub>2</sub>(g), H<sub>2</sub>(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\_\_\_⑨\_\_\_。

(A) 3

(B) 2

(C) 1

(D) 4

10. CO(g)和O<sub>2</sub>(g)的混合气体, 在某一时刻发生了如下变化, O<sub>2</sub>(g)减少 0.2 mol, CO(g)减少 0.4 mol, 生成CO<sub>2</sub>(g) 0.4 mol, 若反应式为: CO(g)+1/2O<sub>2</sub>(g)=CO<sub>2</sub>(g), 则反应进度为\_\_\_⑩\_\_\_。

(A) 0.2

(B) 0.4

(C) -0.4 mol

(D) 0.4 mol

11. 反应 CH<sub>3</sub>COOH(l) + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l) = CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>(l) + H<sub>2</sub>O(l) 在 25°C时平衡常数 $K$ 为 4.0, 今以 CH<sub>3</sub>COOH 及C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH各 1mol混合进行反应, 则达平衡最大转化率为\_\_\_⑪\_\_\_。

(A) 0.334%

(B) 33.4%

(C) 66.7%

(D) 50.0%

12. 对恒沸混合物的描述, 下列各种叙述中\_\_\_⑫\_\_\_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

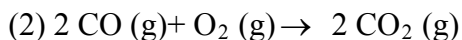
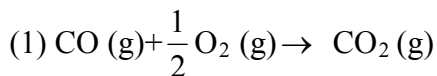
(C) 平衡时, 气相和液相的组成相同

(D) 其沸点随外压的改变而改变

13. 玻尔兹曼熵定理一般不适用于 ⑬。

(A) 独立子体系 (B) 理想气体 (C) 量子气体 (D) 单个粒子

14. 某电池的电池反应可写成:



相应的电动势和化学反应平衡常数分别用  $E_1$ 、 $E_2$  和  $K_1$ 、 $K_2$  表示, 则 ⑭。

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

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

15. 已知 298 K 时,  $\frac{1}{2}\text{CuSO}_4$ 、 $\text{CuCl}_2$  和  $\text{NaCl}$  的极限摩尔电导率  $\Lambda_\infty$  分别为 a、b、c (单位为  $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ), 那么  $\Lambda_\infty(\text{Na}_2\text{SO}_4)$  是 ⑮。

(A)  $c + a - b$  (B)  $2a - b + 2c$

(C)  $2c - 2a + b$  (D)  $2a - b + c$

16. 反应  $2\text{O}_3 = 3\text{O}_2$  的速率方程可表示为

$$-\frac{dc(\text{O}_3)}{dt} = kc(\text{O}_3)^2c(\text{O}_2)^{-1} \quad \text{或} \quad \frac{dc(\text{O}_2)}{dt} = k'c(\text{O}_3)^2c(\text{O}_2)^{-1}$$

则速度常数  $k$  和  $k'$  的关系为 ⑯。

(A)  $k = k'$  (B)  $3k = 2k'$

(C)  $2k = 3k'$  (D)  $-3k = 2k'$

17. 表面张力与下述 ⑰ 因素无关。

(A) 物质总表面积 (B) 物质本身性质

(C) 温度 (D) 压力

18. 在相同的温度和压力下, 凸面液体的饱和蒸气压  $p_r$  与水平面液体的饱和蒸气压  $p_0$  (同一种液体) 的大小关系为 ⑱。

(A)  $p_r = p_0$  (B)  $p_r > p_0$  (C)  $p_r < p_0$  (D) 不能确定

19. 同一种物质的固体, 大块颗粒和粉状颗粒溶解度大的是 ⑲。

(A) 大块颗粒大 (B) 粉状颗粒大 (C) 两者一样大 (D) 无法比较

20. 大分子溶液与憎液溶胶的主要性质上区别在于后者 ⑳。

(A) 有渗透压 (B) 扩散慢

(C) 有电泳现象 (D) 是热力学上的不稳定系统

## 二、填空题（共 40 分，每小空 2 分）

1. 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，达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  $H_1$  ①  $H_2$  (填“>”、“<”或“=”)。
2. 元素 S 的标准燃烧焓与同温下 ② 的标准生成焓相等。
3. 在 100 g 乙醇中加入 0.01 mol 苯甲酸后沸点略有上升，若要加入丙酮 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) 使同量乙醇的沸点升高同样多，则需 ③ 克。
4.  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  溶液的离子强度  $I$  与质量摩尔浓度  $m$  的关系为 ④。
5. 1 mol 非电解质 B 溶于 46 mol 水中，在 288 K 时测得水的蒸气压由纯水时的  $0.0168p^\circ$  降为  $0.0159p^\circ$ ，则该溶液中水的活度为 ⑤；活度系数为 ⑥。
6. 在一定温度和较小的浓度的情况下，增大弱电解质溶液的浓度，则该弱电解质的电导率 ⑦ (填“增大”、“减小”或“不变”)，摩尔电导率 ⑧ (填“增大”、“减小”或“不变”)，电离平衡常数(用活度表示) ⑨ (填“增大”、“减小”或“不变”)。
7. 电池的可逆电动势为  $E^\ominus$ ，若外加电源以一定的电流给该电池充电，两电极的电势差为  $E$ ，则  $E$  ⑩  $E^\ominus$  (填“>”、“<”或“=”)。
8. 基元反应  $2\text{Cl} + \text{M} = \text{Cl}_2 + \text{M}$  的反应速率  $r =$  ⑪。
9. 对于一级反应来说，分数衰期  $t_{1/2} : t_{3/4} : t_{7/8} =$  ⑫。
10. 对于一个基元反应，正反应活化能是逆反应活化能的  $1/2$ ，反应时放出的热是  $200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，逆反应的活化能是 ⑬  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
11. 已知  $20^\circ\text{C}$  时，水|空气界面张力为  $7.28 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ，当在  $20^\circ\text{C}$  和常压下可逆地增大水的表面积  $4 \text{ cm}^2$ ，需做功 ⑭ J。
12. 加入表面活性剂，使液体的表面张力 ⑮ (填“降低”、“升高”或“不变”)，表面活性剂在溶液表面的浓度一定 ⑯ (填“大于”、“等于”或“小于”)它在体相的浓度。
13. 毛笔蘸上水，笔毛就会粘在一起，这是因为 ⑰。
14. 在有机物溶液的分馏或蒸馏实验中，常要往液体里加一些沸石，其目的是 ⑱。
15. 用三氯化铝  $\text{AlCl}_3$  水解制备的氢氧化铝溶胶，聚沉能力最强的物质是

⑬, 聚沉能力最弱的是 ⑭。

(A)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       (B)  $\text{MgCl}_2$       (C)  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$       (D)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

### 三、计算题 (共 60 分)

1. (8 分) 298 K、 $p^\circ$ 下, 使 1 mol 水电解变成 $p^\circ$ 下的 $\text{H}_2$ 和 $\text{O}_2$ , 做电功 424.6 kJ, 放热 139.0 kJ。求 $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 和 $\Delta_f H_m^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l})$ 。

2. (12 分) 苯的正常沸点为 353 K, 摩尔汽化焓是  $\Delta_{\text{vap}} H_m = 30.77 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 今在 353 K,  $p^\circ$ 下, 将 1 mol 液态苯向真空等温汽化为同温同压的苯蒸气 (设为理想气体)。

(1) 计算该过程中苯吸收的热量  $Q$  和作的功  $W$ ;

(2) 求苯的摩尔汽化自由能  $\Delta_{\text{vap}} G_m$  和摩尔汽化熵  $\Delta_{\text{vap}} S_m$ ;

(3) 求环境的熵变;

(4) 使用哪种判据, 可以判别上述过程可逆与否? 并判别之。

3. (8 分) 水和乙酸乙酯部分互溶, 在 310.7 K 时有两个平衡共存的液相。其中一个含有 6.75 % (质量分数) 酯, 另一个含有 3.79 % (质量分数) 水, 假定拉乌尔定律适用于各相中的溶剂, 在 310.7 K 时纯乙酸乙酯的蒸气压为 22131.5 Pa, 而纯水的蒸气压为 6399.5 Pa。水和乙酸乙酯的相对分子量为 18.02 和 88.10。求在 310.7 K 时, 水和乙酸乙酯部分互溶液体的 (1) 酯的蒸气压, (2) 水的蒸气压, (3) 总蒸气压。

4. (10 分) 等容气相反应 $\text{A} \rightarrow \text{Y}$ 的速率常数与温度的关系为:  $\ln(k/\text{s}^{-1}) = 24.00 - 9622/(T/\text{K})$ 。

试计算: (1) 反应的活化能;

(2) 问温度控制在 500 K 时该反应的半衰期?

(3) 欲使 A 在 10 min 内转化率达到 90 %, 则温度应控制在多少?

5. (10 分) 质量摩尔浓度为  $0.017 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$  的氯化钡水溶液中,  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{Cl}^-$  离子的活度系数分别为 0.43 和 0.84。

试求: (1)  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{Cl}^-$  离子的活度;

(2)  $\text{BaCl}_2$  的活度;

(3) 离子平均活度;

(4) 离子平均活度系数。

6. (12 分) 有一原电池  $\text{Ag(s)} | \text{AgCl(s)} | \text{Cl}^-(a=1) || \text{Cu}^{2+}(a=0.01) | \text{Cu(s)}$ 。

(1) 写出上述原电池的反应式 (得失电子数为 2)；

(2) 计算该原电池在 298.15 K 时的电动势  $E$ ；

(3) 298.15 K 时, 原电池反应的吉布斯函数改变量( $\Delta_r G_m$ ) (得失电子数为 2)和平衡常数  $K^\ominus$  各为多少？

已知:  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = 0.3402 \text{ V}$ ,  $E^\ominus(\text{Cl}^-|\text{AgCl(s)}|\text{Ag}) = 0.2223 \text{ V}$ 。

#### 四、问答题 (共 10 分, 每小题 5 分)

1. “理想液态混合物与理想气体一样, 分子间无作用力, 是一种假想的溶液模型。”这种说法是否正确? 请说明理由。

2. 如有一带活塞的玻璃管两端分别有一大一小的肥皂泡, 现将活塞打开, 若肥皂泡不会马上破裂, 将会出现什么现象, 请说明原因。