

## 一、 判断题

1.

( ) 已知汞的元素电势图如下： $\phi^\ominus_{\text{A}}/\text{V}$   $\text{Hg}^{2+} \xrightarrow{0.906\text{V}} \text{Hg}_2^{2+} \xrightarrow{0.797\text{V}} \text{Hg}$

则亚汞离子的歧化反应平衡常数计算式为：

$$\lg K^\theta = \frac{1}{0.0592}(0.797 - 0.906)$$

2. ( ) 在一自发进行的电极反应的方程式中, 若诸物质所得(失)电子数同时增大为  $n$  倍时, 此电极反应的  $\Delta G$  和  $\varphi$  的变化情况是变小和变大。

3. ( ) 电池  $\text{Cu} \mid \text{Cu}^+ \parallel \text{Cu}^+, \text{Cu}^{2+} \mid \text{Pt}$  和电池  $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+} \parallel \text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^+ \mid \text{Pt}$  的反应均写成  $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} = 2 \text{Cu}^+$ , 此两电池的  $\Delta_r G_m^\ominus$ ,  $E^\ominus$  均相同。

4. ( ) 电解某一溶液时, 在阴极上析出的物质是  $\phi$  值较大的电对中的氧化态物质。

5. ( ) 电解时, 由于超电压的存在, 使实际分解电压与理论分解电压不等, 这是由于阳极的实际析出电势减小, 而阴极的实际析出电势增加。

6. ( ) 在热力学上判断为不可能发生的反应, 往往通过电解是可以进行的。

7. ( ) 可逆电池是指既可充电又可放电的原电池。

8. ( ) 电镀铜时, 应以镀件作阳极, 以粗铜作阴极。

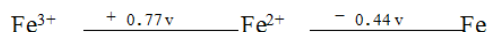
9. ( ) 由于  $\phi^{\ominus}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) > \phi^{\ominus}(\text{H}^{+} / \text{H}_2)$ ，所以电解  $\text{ZnCl}_2$  水溶液时，在阴极得到的是氢气而不是金属锌。

10. ( ) 标准状态时, 若微小浓度的改变就可以使某个氧化还原反应的方向逆转, 则用该反应组成的原电池, 其标准电动势应接近于零。

## 二、选择题

1.

根据铁在酸性溶液中的电势图，下列说法中错误的是\*\* ( )


$$A、\varphi^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0.04 \text{ V}$$

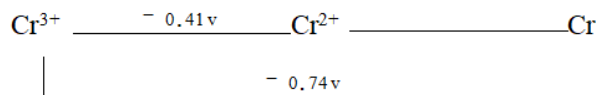
B、Fe 与稀酸反应生成  $\text{Fe}^{2+}$  和氢气

C、在酸性溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  能发生歧化反应

D、Fe 与氯气反应生成  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Cl}^-$

2.

根据铬在酸性溶液中的元素电势图可知， $\phi^{\ominus}_{(\text{Cr}^{2+}/\text{Cr})}$  为\*\* ( )



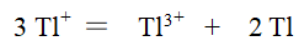
A、  $-0.58\text{ v}$

B、  $-0.91\text{ v}$ C、  $-1.32\text{ V}$ D、  $-1.81\text{ V}$

在锌锰干电池中有二氧化锰 (  $\text{MnO}_2$  ), 它的主要作用是\*\* ( )

4. 电解熔融的  $\text{ZnCl}_2$  制取金属锌，如果将  $0.010\text{ A}$  电流通过  $1\text{ h}$ ，在阴极上析出锌的质量为(原子量:  $\text{Zn } 65.4$ )\*\*\* ( )

- 由下列电势图可确定 298K 时给定反应的平衡常数为\*\*\* ( )



6. 在潮湿空气中的钢铁发生电化学腐蚀，其阴极反应是\*\*\* ( )

7. 已知原电池  $(-)\text{Pt} \mid \text{Fe}^{2+}(m_1), \text{Fe}^{3+}(m_2) \parallel \text{Ag}^+(m_3) \mid \text{Ag}(+)$  的  $E^\ominus = 0.0296 \text{ V}$ 。若

原电池的电动势等于零时  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  的浓度相等，则此时  $\text{Ag}^+$  的浓度为\*\*\*\* ( )

8. 以惰性电极电解一段时间后, pH 值增大的溶液是 \*\* ( )

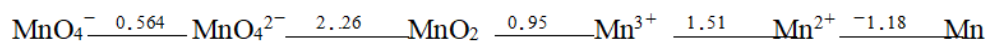
- ### 三、简答题

1. 在氯水中发生下述反应:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$  已知:

$\varphi^{\ominus}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$  ,  $\varphi^{\ominus}(\text{HClO}/\text{Cl}_2) = 1.63 \text{ V}$  , 求: 当  $\text{Cl}_2$  的分压为  $p^{\ominus}$  时, 氯水的 pH 值。

2.

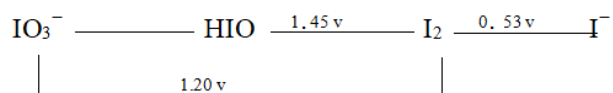
已知  $[\text{H}^+] = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时，锰的元素电势图 ( $\phi^\ominus / \text{V}$ ):



- (1) 指出哪些物质在酸性溶液中会发生歧化反应；
- (2) 计算  $\varphi^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+})$ ；
- (3) 写出用电对  $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}$  与标准氢电极组成原电池的电池符号及该电池的自发反应的方程式。\*\*\*

3.

根据酸性条件下的下面两个元素电势图:



$\text{O}_2 \xrightarrow{0.68\text{ V}} \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{1.77\text{ V}} \text{H}_2\text{O}$  请进行计算和回答:

- (1) 计算  $\varphi^\ominus(\text{IO}_3^-/\text{I}^-)=?$   $\varphi^\ominus(\text{IO}_3^-/\text{HIO})=?$
- (2) 指出图中哪些物质能发生歧化反应, 并写出反应方程式;
- (3) 从电极电势考虑, 在酸性介质中  $\text{HIO}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  能否反应?
- (4) 从电极电势考虑, 在酸性介质中  $\text{I}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  能否反应?
- (5) 综合考虑 (3)、(4), 你认为  $\text{HIO}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  反应最终结果是什么? 写出反应方程式说明之。\*\*\*\*

答案

√ × × √ ×     √ × × × √

CBDBB     BCA

电池反应式：  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$

$$\lg K^\ominus = \lg \frac{[\text{H}^+][\text{Cl}^-][\text{HClO}]}{P_{\text{Cl}_2}}$$

$$\lg K^\ominus = \frac{nE^\ominus}{0.0591} = \frac{1 \times (1.36 - 1.63)}{0.0591} = -4.57 \quad K^\ominus = 2.7 \times 10^{-5}$$

因为平衡时  $[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = [\text{HClO}] = x$

$$\text{则 } \frac{x^3}{1} = 2.7 \times 10^{-5} \quad \text{解得 } x = [\text{H}^+] = 0.03 \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{pH} = (-\lg 0.03) = 1.52$$

(1) 根据在元素电势图中  $\varphi^\ominus_{\text{右}} > \varphi^\ominus_{\text{左}}$  时，中间物种将自发歧化，可推断在酸性条件下

锰的元素电势图中会发生歧化的物种是  $\text{MnO}_4^{2-}$  和  $\text{Mn}^{3+}$ 。

$$(2) \quad \varphi^\ominus(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = \frac{1 \times 0.564 + 2 \times 2.26 + 1 \times 0.95 + 1 \times 1.51}{5} = 1.51 \text{ (V)}$$

(3)  $\text{Mn (s)} \mid \text{Mn (c}_1\text{)} \parallel \text{H}^+ (1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) \mid \text{H}_2 \text{ (g, 100kPa)}, \text{Pt}$

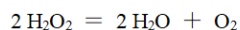
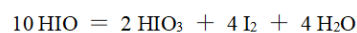
该电池自发反应的方程式为  $2\text{H}^+ + \text{Mn} = \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

$$49. (1) \quad \varphi^\ominus(\text{IO}_3^- / \text{I}^-) = \frac{5 \times 1.20 + 1 \times 0.53}{6} = 1.09 \text{ (V)}$$

$$\varphi^\ominus(\text{IO}_3^- / \text{HIO}) = \frac{5 \times 1.20 - 1 \times 1.45}{4} = 1.14 \text{ (V)}$$

(2) 根据在元素电势图中  $\varphi^\ominus_{\text{右}} > \varphi^\ominus_{\text{左}}$  时，中间物种将自发歧化，可推断在酸性条件下

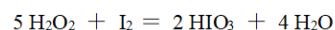
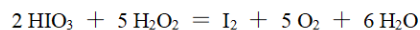
$\text{HIO}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$  可发生歧化反应，有关反应式如下：



(3) 因为在酸性介质中  $\varphi^\ominus(\text{IO}_3^- / \text{I}^-) > \varphi^\ominus(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2)$ ，所以  $\text{HIO}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  能反应。

因为在酸性介质中  $\varphi^\ominus(\text{IO}_3^- / \text{I}_2) < \varphi^\ominus(\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O})$ ，所以  $\text{I}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  能反应。

(4) 由于发生下述反应，所以最终结果是  $\text{H}_2\text{O}_2$  完全分解：



反应总结果是  $2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$