

## 受溶液酸碱性影响的八大考点

湖南省永州市第一中学 425000 胡小峰

### 考点一 离子大量共存的判断

例1 下列溶液中,一定能大量共存的离子组是( )。

A. 使酚酞试液变红的溶液:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$

B. 使紫色石蕊试液变红的溶液:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$

C.  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$

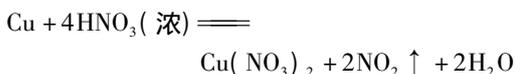
D. 碳酸氢钠溶液:  $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$

解析 A 中使酚酞试液变红的溶液显碱性,而  $\text{Fe}^{3+}$  在碱性溶液中不能大量存在; B 中使紫色石蕊试液变红的溶液显酸性,  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$  在酸性溶液中不能大量共存; C 中  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液显碱性,所给离子能大量共存; D 中  $\text{H}^+$  与  $\text{HCO}_3^-$  不能大量共存,故答案为 C。

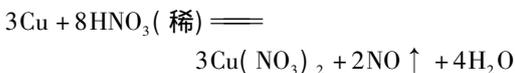
### 考点二 物质氧化性强弱的判断

一些物质(或离子)的氧化性受溶液的酸碱性影响,影响着电极对的电极电势,从而导致反应的快慢与产物不同。

例如铜与浓硝酸反应剧烈,迅速产生红棕色气体,化学方程式为

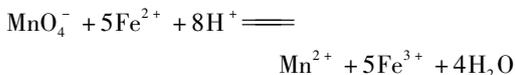


而铜与稀硝酸反应较慢,产生无色气体,在试管口气体变红,化学方程式为



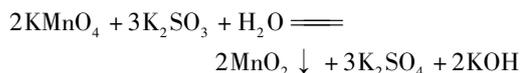
再如  $\text{KMnO}_4$  在酸性、碱性和中性溶液中反应的化学方程式如下:

1. 酸性溶液:  $\text{MnO}_4^-$  是很强的氧化剂,其还原产物为  $\text{Mn}^{2+}$ 。例如,  $\text{KMnO}_4$  氧化  $\text{Fe}^{2+}$  的离子方程式为:



2. 中性溶液:  $\text{MnO}_4^-$  与还原剂反应时,被还原为  $\text{MnO}_2$ 。例如,在中性或弱碱性溶液中,  $\text{KMnO}_4$

与  $\text{K}_2\text{SO}_3$  反应的化学方程式为



3. 强碱性溶液:  $\text{MnO}_4^-$  被还原为锰酸盐。例如强碱性溶液中,  $\text{KMnO}_4$  与  $\text{K}_2\text{SO}_3$  反应的化学方程式为



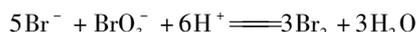
### 考点三 氧化还原反应进行方向的判断

氧化还原反应进行的方向与多种因素有关,其中一个重要因素是溶液的酸碱性。例如,在加热时卤素单质( $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{I}_2$ )与强碱性溶液反应生成  $\text{X}^-$  和  $\text{XO}_3^-$ ,而在强酸性溶液中  $\text{X}^-$  和  $\text{XO}_3^-$  反应又生成卤素单质。

1. 将溴蒸气通入热的  $\text{NaOH}$  溶液中:



2. 将  $\text{NaBr}$ 、 $\text{NaBrO}_3$  和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  混合:



考点四 原电池中正负极的判断及电极方程式的书写

原电池装置中,一般来说,相对较活泼的金属为负极,较不活泼的金属为正极,但当溶液的酸碱性发生改变时,电池的正负极随之发生改变,以致电极的反应式跟着发生改变。

例如,  $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$  用导线连接后分别浸入稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaOH}$  溶液中,均可形成原电池,但原电池的正负极及电极反应式不同。

1. 电解质溶液为稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}$  为负极,电极反应式为  $\text{Mg} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{Al}$  为正极,电极反应式为  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$ 。

2. 电解质溶液为  $\text{NaOH}$  溶液,  $\text{Al}$  为负极,电极反应式为  $\text{Al} - 3\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Mg}$  为正极,电极反应式为  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ 。

再如  $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$  用导线连接后分别浸入浓  $\text{HNO}_3$  和稀  $\text{HNO}_3$  中,均可形成原电池,但原电池的正负极及电极反应式不同。

1. 电解质溶液为稀  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Fe}$  为负极,电极反

应式为  $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$ ; Cu 为正极, 电极反应式为  $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 电解质溶液为浓  $\text{HNO}_3$ , Cu 为负极, 电极反应式为  $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ ; Fe 为正极, 电极反应式为  $2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

#### 考点五 燃料电池电极反应式的书写

燃料电池, 充入  $\text{O}_2$  的一极为正极, 产物是  $\text{H}_2\text{O}$  或  $\text{OH}^-$ ; 充入燃料 ( $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  等) 的一极为负极, 产物是  $\text{H}^+$  或  $\text{CO}_2$ , 而  $\text{OH}^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{CO}_2$  的存在与溶液的酸碱性有关, 故导致正负极的电极反应式不同。

例 2 写出  $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$  构成燃料电池的正负极反应式。

解析 1. 电解质溶液为稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 负极反应式为  $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+$ ; 正极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 电解质溶液为  $\text{NaOH}$  溶液, 负极反应式为  $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- = 4\text{H}_2\text{O}$ ; 正极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ 。

例 3 写出  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{O}_2$  构成燃料电池的正负极反应式。

解析 1. 电解质溶液为稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 负极反应式为  $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 6\text{H}^+$ ; 正极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 电解质溶液为  $\text{NaOH}$  溶液, 负极反应式为  $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ ; 正极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ 。

#### 考点六 一些物质或离子的检验

1.  $\text{SO}_4^{2-}$  的检验: 先加入稀盐酸使之转化为酸性环境, 然后再加入  $\text{BaCl}_2$  溶液, 产生白色沉淀。若不加稀盐酸, 则  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{Ag}^+$  等离子会干扰  $\text{SO}_4^{2-}$  的检验, 故不能得出正确的结论。

2.  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$  的检验: 先加入稀硝酸使之转化为酸性环境, 然后再加入  $\text{AgNO}_3$  溶液, 分别产生白色、淡黄色、黄色沉淀。若不加稀硝酸, 则  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  等离子会干扰  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$  的检验, 故不能得出正确的结论。

#### 考点七 可逆反应进行方向的判定

对于有  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  参加的可逆反应或过程, 加酸或加碱会使可逆反应向正反应或逆反应方向移动。

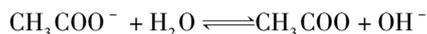
1. 弱酸或弱碱的电离: 弱酸电离时产生  $\text{H}^+$ , 加酸时抑制弱酸的电离, 加碱时促进弱酸的电离; 而弱碱电离时产生  $\text{OH}^-$ , 加酸时促进弱碱的电离, 加碱时抑制弱碱的电离。

2. 水的电离: 水的电离方程式为:  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ , 当加酸或加碱时, 平衡逆向移动, 从而抑制了水的电离, 而使水的电离程度减小。

3. 盐类的水解: 盐类水解的结果是溶液显酸性或碱性, 当加酸或加碱能抑制或促进盐类的水解。

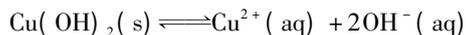
例如  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中,  $\text{NH}_4^+$  的水解方程式为  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$

①加酸, 平衡逆向移动, 导致  $\text{NH}_4^+$  的水解程度减小; ②加碱, 平衡正向移动, 导致  $\text{NH}_4^+$  的水解程度增大。再如  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的水解方程式为



①加酸, 平衡正向移动, 导致  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的水解程度增大; ②加碱, 平衡逆向移动, 导致  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的水解程度减小。

4. 难溶电解质的溶解: 难溶电解质在溶液中存在溶解平衡, 当加酸或加碱时, 会促进或抑制难溶电解质的溶解。例如  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液中存在的溶解平衡为



加酸平衡右移, 促进  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的溶解; 加碱平衡左移, 抑制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的溶解。

#### 考点八 一些有机反应的环境或催化剂

1. 卤代烃的水解与消去: 卤代烃水解的条件为  $\text{NaOH}$  的水溶液并加热; 卤代烃消去的条件为  $\text{NaOH}$  的醇溶液并加热。

2. 酯的水解: 酯类的水解是一个可逆过程, 反应的条件是酸性或碱性环境。

①当为酸性环境, 水解不完全; ②当为碱性环境, 由于水解生成的酸跟碱发生中和反应, 平衡正向移动, 导致水解程度增大。

3. 糖类的水解: 蔗糖、麦芽糖、淀粉的水解的催化剂为稀硫酸; 纤维素水解的催化剂为浓硫酸。

4. 醛类的氧化反应: 醛类与银氨溶液或新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液的反应必须在碱性环境中进行, 否则就不会产生银镜或砖红色沉淀, 导致实验失败。

(收稿日期: 2014-04-11)