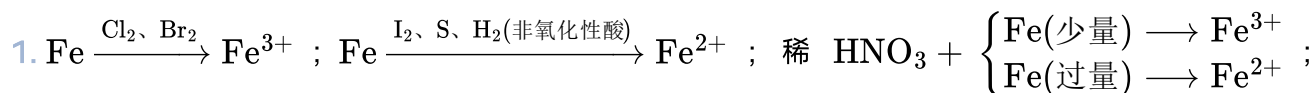


# 化学物质基本概念 · 考点 · 「离子方程式正误判断」

## 1. 一、注意是否符合反应事实

离子反应必须符合客观事实，而命题者往往设置不符合「反应原理」的陷阱



$\text{Fe}(\text{常温})$  与浓  $\text{HNO}_3$  发生钝化

2. 金属和氧化性酸（如  $\text{HNO}_3$ 、浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）反应不放  $\text{H}_2$

3.  $\text{Na}$  不能置换出  $\text{CuSO}_4$  溶液中的  $\text{Cu}$ （先与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{NaOH}$ ）

4. 忽略氧化还原

例如： $\text{Na}_2\overset{-2}{\text{S}} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{Na}\overset{-2}{\text{S}}\text{O}_3$  ( $\times$ )： $\overset{-2}{\text{S}}$  有很强的还原性，遇到稀硝酸，一定会发生氧化还原反应

5. 忽略相互促进的水解反应（完全双水解）

常见的双水解的离子：

$\text{Al}_3^+$ ： $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{S}_2^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$

$\text{Fe}_3^+$ ： $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$

$\text{Fe}_2^+$ ： $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$

例如： $\text{Fe}_3^+ + \text{CO}_3^{2-}$  不会生成  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3 \downarrow$ ，因为会发生完全双水解，应生成  $\text{Fe}_2(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$

6. 忽略络合反应

三价铁离子和硫氰根离子反应： $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \xrightarrow{\text{Fe}(\text{SCN})} + 2$

铜离子遇到足量的浓氨水： $\text{Cu}^{2+} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Cu}(\text{NH}_3)_4} 2+$

银离子遇到足量的浓氨水： $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ag}(\text{NH}_3)_2} +$

## 2. 二、注意是否满足三守恒（原子守恒、电荷守恒、电子得失守恒）

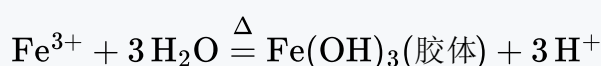
检查配平是否正确

### 3. 三、注意 =、 $\rightleftharpoons$ 、 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 是否使用恰当

1. 强电解质的电离（强酸、强碱、绝大多数盐）用「=」；弱电解质的电离、盐类的水解用「 $\rightleftharpoons$ 」，盐类水解后的产物不写「 $\downarrow$ 」或「 $\uparrow$ 」；若两种离子相互促进水解，可以进行到底，则要写「=」；可逆反应要用「 $\rightleftharpoons$ 」表示

$\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}^+$  (×) :  $\text{Mg}^{2+}$  水解程度很弱，不足以形成沉淀，因此不标沉淀符号

2. 产物中形成胶体时应备注「(胶体)」，不可写「 $\downarrow$ 」



3.  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  反应时，若条件为浓溶液或加热，生成  $\text{NH}_3$  且要注明「 $\uparrow$ 」；若为稀溶液，则生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

### 4. 四、注意离子的拆分是否正确

1. 强酸（高中六大强酸： $\text{HClO}_4$ 、 $\text{HI}$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）、可溶强碱（ $\text{NaOH}$ 、 $\text{KOH}$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ）、可溶性盐的化学式必须拆分，需要注意的是浓硝酸、浓盐酸的化学式可拆分，浓硫酸的化学式不拆分
2. 弱电解质（弱酸、弱碱、水等）、沉淀、气体、单质、弱酸的酸式酸根离子在离子方程式中都不能拆分成离子，氧化物在水溶液中不能拆分成  $\text{O}^{2-}$
3. 对于微溶性的强电解质（如  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{MgCO}_3$  等），在反应物中是否拆分视情况而定

澄清石灰水中  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  以  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$  的形式存在，可拆成离子形式，但石灰乳为悬浊液，有大量未溶固体， $\text{Ca}(\text{OH})_2$  在离子方程式中不拆分。微溶物在生成物中一般不拆分，用化学式表示

4. 可溶性多元弱酸的酸式酸根离子（如  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{HC}_2\text{O}_4^-$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$  等），一律保留酸式酸根离子的形式

例如在水溶液中  $\text{HSO}_3^-$  写成  $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  是错误的。值得注意的是  $\text{HSO}_4^-$  在水溶液中要拆分成  $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

## 5. 五、注意是否漏写离子反应

判断离子方程式的书写正误时，要仔细审题，细心检查是否忽略了其他反应

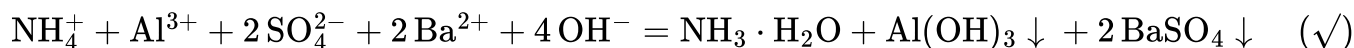
$\text{CuSO}_4$  溶液和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  (×)：忽略了  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

## 6. 六、注意是否符合反应的「量」

注意离子方程式是否符合题设条件的要求，如过量、少量、等物质的量、一定浓度和体积混合以及滴加顺序对反应产物的影响

### 6.1 与量有关的复分解反应

1. 向  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  溶液中滴  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液使  $\text{SO}_4^{2-}$  恰好完全沉淀，离子方程式为：



1. 由  $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  进行配平得出由 1 份  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  溶液和 2 份  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液
2. 由  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$  和  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  可知，优先反应  $\text{Al}^{3+}$ ，生成 1 份  $\text{Al}(\text{OH})_3$
3. 还剩余 1 份  $\text{OH}^-$ ，与  $\text{NH}_4^+$  反应，生成 1 份  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

2. 向  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  溶液滴入过量的  $\text{NaOH}$  溶液：  
 $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 5\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} \quad (\checkmark)$

1. 优先反应 1 份  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
2. 其次反应 1 份  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
3. 最后反应 1 份  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

3. 向  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  饱和溶液中滴加几滴（少量） $\text{NaOH}$  溶液：  
 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow \quad (\checkmark)$

由  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ ， $\text{Fe}^{3+}$  优先反应

## 6.2 II CO<sub>2</sub> 少量与过量的比较

考虑反应物酸性与 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 的酸性强弱比较

酸性大小: H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O) > HClO > Ph-OH > HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

1. 将少量的 CO<sub>2</sub> 通入 NaClO 溶液中:  $2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$  (×)

1. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 电离出的第一个 H<sup>+</sup> 用于制备 HClO ,  
 $\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{HCO}_3^-$
2. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 电离出的 H<sup>+</sup> 无法制备次氯酸 (  $\text{ClO}^- + \text{HCO}_3^- \neq \text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$  , 弱酸不可制强酸)

2. 将少量的 CO<sub>2</sub> 通入苯酚钠溶液中:  $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$  (×)

1. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 电离出的第一个 H<sup>+</sup> 用于制备 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH ,  
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HCO}_3^-$
2. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 电离出的 H<sup>+</sup> 无法制备苯酚 (  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{HCO}_3^- \neq \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$  , 弱酸不可制强酸)

3. Na<sub>2</sub>S 溶液吸收少量 CO<sub>2</sub>:  $\text{S}^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$  (×)

[已知:  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ ]

1. 由  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) > K_{a2}(\text{HS}^-)$  , H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 电离出的第一个 H<sup>+</sup> 可参与反应:  
 $\text{S}^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HS}^- + \text{HCO}_3^-$
2. 由  $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$  , HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 电离出的 H<sup>+</sup> 不参与反应 (  $\text{HS}^- + \text{HCO}_3^- \neq \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$  )

## 6.3 III SO<sub>2</sub> 的少量与过量

SO<sub>2</sub> 的性质:

1. 酸性:  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

2. 还原性:  $\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{氧化剂}} \overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4^{2-}$

