

与量有关离子方程式的 书写方法及类型

江苏省丹阳市吕叔湘中学 212300 吴 霞

离子方程式的书写是离子反应中的重要知识,与量有关离子方程式的书写又是离子方程式的书写中的一大难点,为了更好的理解这一知识,下面将与量有关离子方程式的书写方法及类型总结如下。

1. 与量有关离子方程式的书写方法(如图1所示)

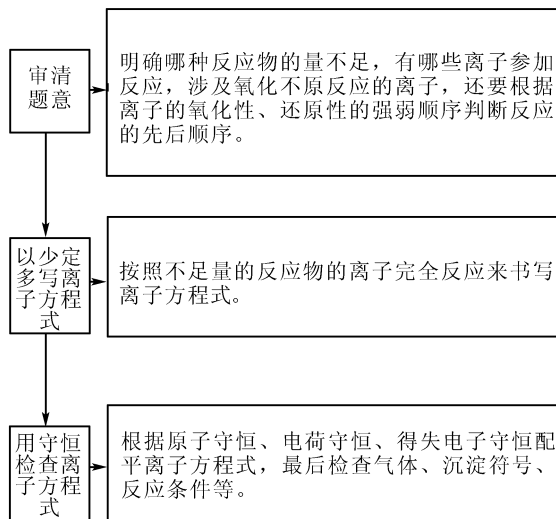


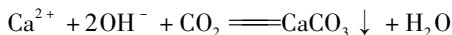
图1

2. 与量有关离子方程式的类型

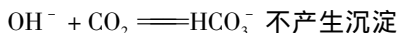
(1) 酸与碱反应:

以 Ca(OH)_2 和 CO_2 反应为例:

$$\text{当 } \frac{n[\text{Ca(OH)}_2]}{n(\text{CO}_2)} \geq 1 \text{ 时,}$$



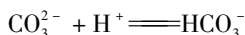
$$\text{当 } \frac{n[\text{Ca(OH)}_2]}{n(\text{CO}_2)} \leq \frac{1}{2} \text{ 时,}$$



(2) 酸与盐的反应:

①以 Na_2CO_3 与 HCl 反应为例:

$$\text{当 } \frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{n(\text{HCl})} \geq 1 \text{ 时,}$$

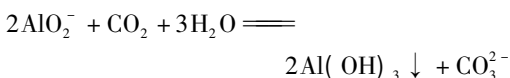


$$\text{当 } \frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{n(\text{HCl})} \leq \frac{1}{2} \text{ 时,}$$

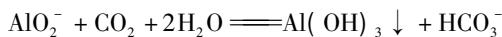


②以 NaAlO_2 溶液中通入 CO_2 为例:

$$\text{当 } \frac{n(\text{NaAlO}_2)}{n(\text{CO}_2)} \geq 2 \text{ 时,}$$



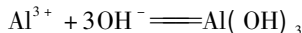
$$\text{当 } \frac{n(\text{NaAlO}_2)}{n(\text{CO}_2)} \leq 1 \text{ 时,}$$



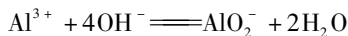
(3) 盐与碱的反应:

①以 AlCl_3 与 NaOH 反应为例:

$$\text{当 } \frac{n(\text{Al(OH)}_3)}{n(\text{NaOH})} \geq \frac{1}{3} \text{ 时,}$$

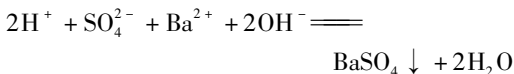


$$\text{当 } \frac{n(\text{AlCl}_3)}{n(\text{NaOH})} \leq \frac{1}{4} \text{ 时,}$$



②以 NaHSO_4 和 Ba(OH)_2 反应为例:

$$\text{当 } \frac{n(\text{NaHSO}_4)}{n(\text{Ba(OH)}_2)} \geq 2 \text{ 时,}$$



$$\text{当 } \frac{n(\text{NaHSO}_4)}{n(\text{Ba(OH)}_2)} \leq 1 \text{ 时,}$$



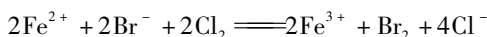
(4) 氧化还原反应:

①以 FeBr_2 与 Cl_2 反应为例:

$$\text{当 } \frac{n(\text{FeBr}_2)}{n(\text{Cl}_2)} \geq 2 \text{ 时,}$$



当 $\frac{n(\text{FeBr}_2)}{n(\text{Cl}_2)} = 1$ 时,

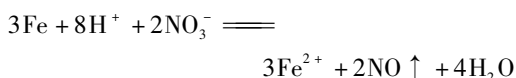


当 $\frac{n(\text{FeBr}_2)}{n(\text{Cl}_2)} \leq \frac{2}{3}$ 时,

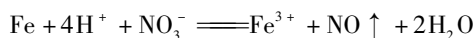


②以 Fe 与稀 HNO₃ 反应为例:

当: $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{HNO}_3)} \geq \frac{3}{8}$ 时,



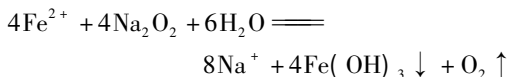
$\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{HNO}_3)} \leq \frac{1}{4}$ 时,



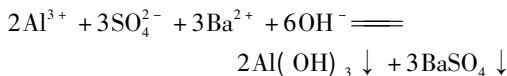
3. 例题分析

例 1 下列离子方程式正确的是()。

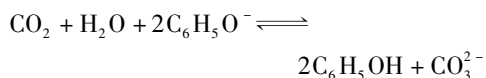
A. 向 100 mL 0.1 mol/L 的 FeSO₄ 溶液中加入 0.01 mol Na₂O₂ 固体:



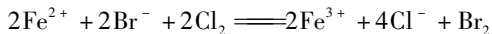
B. 向明矾溶液中逐滴加入 Ba(OH)₂ 溶液至 SO₄²⁻ 恰好沉淀完全:



C. 苯酚钠溶液中通入少量 CO₂:



D. 向 20 mL 0.5 mol/L FeBr₂ 溶液中通入 448 mL Cl₂(标准状况):



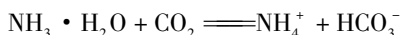
解析 B 项中明矾溶液中 Al³⁺ 与 SO₄²⁻ 的物质的量之比是 1:2, 要使 Ba²⁺ 完全沉淀, 那么 Al³⁺ 与 OH⁻ 的物质的量之比是 1:4, Al³⁺ 恰好转化为 [Al(OH)₄]⁻ 故 B 项错误; C 项中苯酚钠与 CO₂ 反应, 无论 CO₂ 的量多与少, 都是生成 HCO₃⁻, 且不是可逆反应, 故 C 项错误; D 项中 n(FeBr₂): n(Cl₂) = 1:2, Cl₂ 过量, 而离子方程式中 Fe²⁺、Br⁻ 间的量不符合 1:2 的关系, 故 D 项错误, 正确的应为 2Fe²⁺ + 4Br⁻ + 3Cl₂ = 2Fe³⁺ + 2Br₂ + 6Cl⁻。

答案: A。

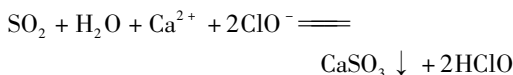
例 2 下列化学反应的离子方程式正确的是

()。

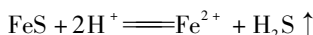
A. 在稀氨水中通入过量 CO₂:



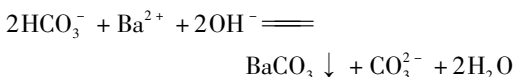
B. 少量 SO₂ 通入漂白粉溶液中:



C. 用稀 HNO₃ 溶解 FeS 固体:



D. 向 NH₄HCO₃ 溶液中加入足量 Ba(OH)₂ 溶液:



解析 稀氨水与过量 CO₂ 反应生成 NH₄HCO₃, A 选项正确; B 选项中生成的 HClO 有强氧化性, 而 CaSO₃ 有还原性, 发生氧化还原反应生成 CaSO₄, B 选项错误; C 选项中 HNO₃ 有强氧化性, 会与 Fe²⁺、H₂S 发生氧化还原反应, 生成 Fe³⁺、SO₄²⁻, C 选项错误; D 选项中 NH₄HCO₃ 与足量 Ba(OH)₂ 溶液反应, 则 NH₄HCO₃ 中的 NH₄⁺ 与 HCO₃⁻ 都与 OH⁻ 反应, 应该为: NH₄⁺ + HCO₃⁻ + Ba²⁺ + 2OH⁻ = BaCO₃ ↓ + NH₃ ↑ + 2H₂O, D 选项错误。

答案: A。

例 3 向一定浓度的下列物质的澄清溶液中通入过量的 CO₂ 气体, 最后肯定没有沉淀生成的是()。

- ①Ca(OH)₂ ②Na₂CO₃
③CaCl₂ ④Ca(ClO)₂

⑤Na₂SiO₃

A. ①③④ B. ②③④

C. ①②③⑤ D. ①②③④

解析 ①中 CO₂ 过量可生成 Ca(HCO₃)₂, 无沉淀生成;

②饱和 Na₂CO₃ 溶液中可生成 NaHCO₃ 沉淀;

③CaCl₂ 不会与 CO₂ 反应;

④过量的 CO₂ 与 Ca(ClO)₂ 反应生成 HClO 和 Ca(HCO₃)₂;

⑤CO₂ 和 Na₂SiO₃ 反应生成 H₂SiO₃ 沉淀。

故无沉淀的只有①③④。

答案: A。