

# 小议离子反应的先后顺序

■周兆艺

我在学习中归纳出解答离子反应类题一般分为四步:第一步,根据题目条件找出各离子的量(如1 mol等);第二步,列出离子反应顺序;第三步,由各离子的量分步书写离子方程式;第四步,加和各个离子方程式得出总离子方程式。下面就不同类型及处理方法进行探讨。

1.酸性强弱(或电解质强弱)不同引起反应先后顺序不同:先根据强酸(或强碱)制较弱酸(较弱碱)原理判断反应先后顺序,再根据投料的量判断反应产物。

例1 在 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 和 $\text{HCl}$ 的混合溶液中逐滴加入 $\text{NaOH}$ 溶液,请写出各步的离子方程式。

解析:由于碱性(或电解质强弱)顺序是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{O}$ ,可得 $\text{H}^+$ 与 $\text{OH}^-$ 先反应, $\text{NH}_4^+$ 后反应,故 $\text{NaOH}$ 少量时: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NaOH}$ 过量时: $\text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + 2\text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ 。

2.溶度积大小引起沉淀先后顺序不同:生成的沉淀溶度积越小,越优先反应,但有时也要考虑产物与过量物质继续反应及离子共存的问题。

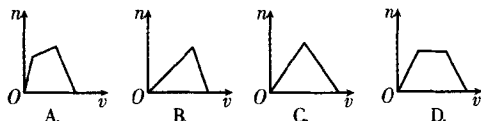
例2 在含有等物质的量的 $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 溶液中逐滴滴入 $\text{NaOH}$ ,请写出各步的离子方程式。

解析:因 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的溶度积远小于 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的,故 $\text{Fe}^{3+}$ 先沉淀、 $\text{Al}^{3+}$ 后沉淀。再继续滴加 $\text{NaOH}$ ,生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 也可与 $\text{OH}^-$ 反应。假设各为1 mol,随 $\text{NaOH}$ 的滴加发生的离子反应依次为:① $n(\text{NaOH}) \leq 3 \text{ mol}$ :  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ ; ② $3 \text{ mol} \leq n(\text{NaOH}) \leq 6 \text{ mol}$ :  $\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ; ③ $n(\text{NaOH}) \geq 6 \text{ mol}$ :  $\text{Fe}^{3+} + \text{Al}^{3+} + 7\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

3.酸性氧化物与碱反应生成物不同引起的先后顺序不同:该类题从离子共存及产物

与过量物质继续反应的角度考虑,能更快捷地解决问题。

例3 将足量 $\text{CO}_2$ 通入等物质的量 $\text{KOH}$ 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的混合稀溶液中,生成沉淀的物质的量( $n$ )和通入 $\text{CO}_2$ 体积( $V$ )的关系正确的是( )。



解析:溶液中主要存在 $\text{Ca}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{OH}^-$ ,通入 $\text{CO}_2$ 先发生反应 $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ,故只要有 $\text{CO}_3^{2-}$ ,就一定与 $\text{Ca}^+$ 结合为 $\text{CaCO}_3$ ,反应顺序为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KHCO}_3$ ,  $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。故最后无沉淀,选D。

4.氧化性(或还原性)强弱引起先后顺序不同:当体系中有多个还原剂与同一氧化剂或多个氧化剂与同一还原剂时,反应有无先后顺序。抓住金属活动性顺序和离子放电顺序,结合离子的物质的量综合分析判断来解决问题。

例4 向1 L  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{FeBr}_2$ 、 $\text{FeI}_2$ 的混合液中通入0.5 mol  $\text{Cl}_2$ ,溶液中的主要离子为(以下均忽略水的电离)\_\_\_\_,通入2 mol  $\text{Cl}_2$ ,溶液中的主要离子为\_\_\_\_,通入3 mol  $\text{Cl}_2$ ,溶液中的主要离子为\_\_\_\_。

解析:混合液中的离子有2 mol  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ ,均可与 $\text{Cl}_2$ 反应,三种离子的还原性顺序为 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$ ,所以,2 mol  $\text{I}^-$ 先反应,失2 mol  $e^-$ ,2 mol  $\text{Fe}^{2+}$ 接着反应,再失2 mol  $e^-$ ,最后2 mol  $\text{Br}^-$ 反应,又失2 mol  $e^-$ 。①通入0.5 mol  $\text{Cl}_2$ ,溶液中的离子有 $\text{I}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 。②通入2 mol  $\text{Cl}_2$ ,溶液中的离子有 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 。③通入3 mol  $\text{Cl}_2$ ,溶液中的离子有 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 。

作者单位:安徽省固镇县第一中学高三(2)班