

## 反应次序中的化学思想

湖南省常德市第一中学 415000 吴玉山

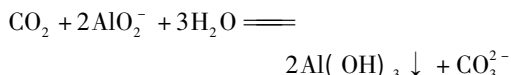
在同一体系中,当一种物质与其它几种物质都可以发生反应时,通常会涉及谁先谁后的问题,即反应次序问题。

对于反应次序问题的解决,可假定某个反应先发生,看其产物与所剩物质是否反应变回原形,若否,假定正确;若是,假定错误。

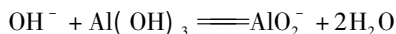
示例 向物质的量浓度之比为 1:2:3 的 NaOH、Ca(OH)<sub>2</sub>、NaAlO<sub>2</sub> 混合溶液中通入 CO<sub>2</sub> 气体,按反应的次序写出离子方程式。

解析 NaOH、Ca(OH)<sub>2</sub>、NaAlO<sub>2</sub> 混合溶液中主要含有 Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、OH<sup>-</sup>、AlO<sub>2</sub><sup>-</sup> 等离子,其中能与 CO<sub>2</sub> 反应的有 OH<sup>-</sup>、AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>,分别生成 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 随即与 Ca<sup>2+</sup> 反应生成 CaCO<sub>3</sub> 沉淀)、Al(OH)<sub>3</sub>。那么,CO<sub>2</sub> 是先与溶液中的 OH<sup>-</sup> 反应,还是先与 AlO<sub>2</sub><sup>-</sup> 反应?对于这一问题,可以用如下的方法判断。

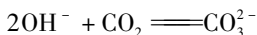
假设 CO<sub>2</sub> 先与溶液中的 AlO<sub>2</sub><sup>-</sup> 反应:



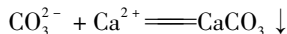
由于溶液中 OH<sup>-</sup> 的存在,不会允许 Al(OH)<sub>3</sub> 沉淀下来,必定会发生反应:



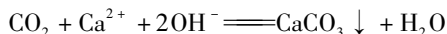
也就是说,先与 CO<sub>2</sub> 反应的不会是 AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>,即先前的假设错误。CO<sub>2</sub> 应先与 OH<sup>-</sup> 反应:



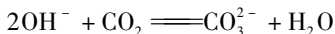
并随即发生:



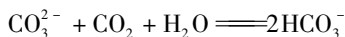
所以向 NaOH、Ca(OH)<sub>2</sub>、NaAlO<sub>2</sub> 混合溶液中通入 CO<sub>2</sub> 时,发生的第一个反应是:



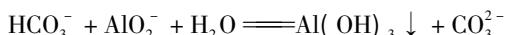
因为第一个反应的  $n(\text{CO}_2) : n(\text{Ca}^{2+}) : n(\text{OH}^-) = 1 : 1 : 2$ ,而原混合溶液的  $n(\text{Ca}^{2+}) : n(\text{OH}^-) = 2 : 5$ ,因而多余的 OH<sup>-</sup> 与继续通入的 CO<sub>2</sub> 发生第二个反应:



假定第三个反应是:



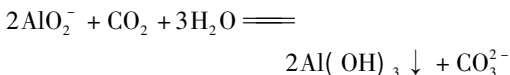
因为生成的 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 与溶液中的 AlO<sub>2</sub><sup>-</sup> 不能大量共存,会发生反应:



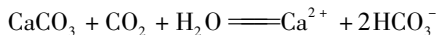
即假设错误。所以向混合溶液中继续入 CO<sub>2</sub> 时,发生的第三个反应是:



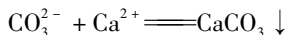
即假设错误。所以向混合溶液中继续通入 CO<sub>2</sub> 时,发生的第三个反应是:



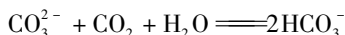
假设第四个反应是:



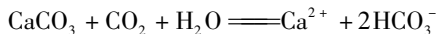
因为生成的 Ca<sup>2+</sup> 必定会与溶液中存在的 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 发生反应:



即假设错误。所以向混合溶液中继续通入 CO<sub>2</sub> 时,发生的第四个反应是:

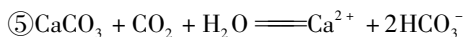
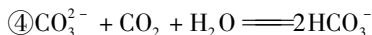
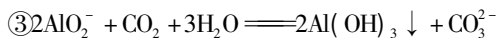
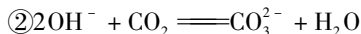
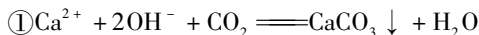


第五个反应是:



随着 CO<sub>2</sub> 气体的通入,首先生成的沉淀是 CaCO<sub>3</sub>;接下来沉淀不增不减;次后生成的沉淀是 Al(OH)<sub>3</sub>,接下来沉淀不增不减;然后沉淀 CaCO<sub>3</sub> 溶解;最后沉淀 Al(OH)<sub>3</sub> 不发生变化。

由上述分析可知,向物质的量浓度之比为 1:2:3 的 NaOH、Ca(OH)<sub>2</sub>、NaAlO<sub>2</sub> 混合溶液中通入 CO<sub>2</sub> 气体,依次发生反应的离子方程式为:



(收稿日期:2014-10-29)