

有氢氧化钡参与的离子反应归类解析

刘连亮

(安阳市第一中学, 河南安阳 455000)

摘要: 本文通过对氢氧化钡分别与 CO_2 、 H_2SO_4 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 、 NaHSO_4 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 等物质发生的离子反应情况进行归类解析, 指出对应不同条件下的离子方程式易错写的原因及正确书写的方法。

关键词: 氢氧化钡; 离子反应; 归类解析

文章编号: 1005-6629(2011)06-0059-02

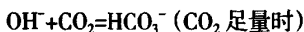
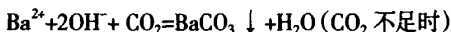
中图分类号: G632.479

文献标识码: B

有关氢氧化钡参与的离子反应的高考化学题, 由于知识容量大、综合性强, 有一定的难度和较好的区分度, 是高考的重点、难点和热点。本文力求突破这一教学难点, 为广大考生提供帮助。

1 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中通入 CO_2 时的反应

[解析] $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中通入 CO_2 时, 当 CO_2 不足时生成 BaCO_3 沉淀, 当 CO_2 过量时, 则生成的沉淀会溶解。因此, 在解题时一定要认真审题, 防止出现不应该的错误。正确的离子方程式为:



2 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 H_2SO_4 的反应

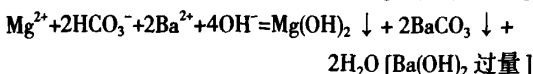
[解析] 这个反应方程式易被错写成: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 错因是违背了物质的“定组成定律”, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 电离出 1 个 Ba^{2+} , 同时电离出 2 个 OH^- , H_2SO_4 电离出 1 个 SO_4^{2-} , 同时电离出 2 个 H^+ , 2 个 H^+ 与 2 个 OH^- 反应生成 2 个 H_2O 。因此正确的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

3 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 的反应

[解析] $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 反应时, 首先进行的是: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 当氢氧化钡的量不足时生成 BaCO_3 、 MgCO_3 沉淀, 足量时生成 BaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀, 因为 MgCO_3 的溶解度比 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的大。对应的反应方程式如下:



[$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 少量]



4 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 NaHSO_4 的反应

这两种物质反应, 经常出现以下两种试题类型:

4.1 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NaHSO_4 溶液至刚好沉淀完全

[解析] NaHSO_4 在溶液中完全电离成 Na^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-} , 当 Ba^{2+} 沉淀完全时, 溶液中 OH^- 有剩余, 故此时对应的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$; 若在以上溶液中继续滴加 NaHSO_4 溶液, 则此时反应的离子方程式为: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ 。

4.2 向 NaHSO_4 溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至中性

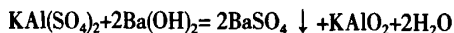
[解析] 溶液成中性时, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 化学式中的两个 OH^- 都要参加反应, 故此时的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$; NaHSO_4 电离出一个 H^+ 、同时电离出一个 SO_4^{2-} , 当溶液成中性时, 溶液中还有 SO_4^{2-} 剩余, 若继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 则会发生: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 的反应。

5 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (明矾) 的反应

[解析] 一定量的明矾与氢氧化钡反应, 易错点在于什么时候生成沉淀的物质的量最大、什么时候生成沉淀的质量最大。为使问题简单化, 假设明矾的物质的量为 1 mol, 加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液后, 开始时 BaSO_4 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 两种沉淀同时生成, 在 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量达到 1.5 mol 时, Al^{3+} 沉淀完全, 此时沉淀的物质的量最大, 因为再加 0.5 mol 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 将溶解 1 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ 而只生成 0.5 mol 的 BaSO_4 ; 但当 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解完全时, 沉淀的质量却达到最大值, 因为 1 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的质量是 78 g, 而 0.5 mol BaSO_4 的质量为 116.5 g。

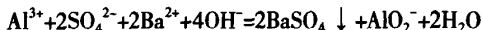
生成沉淀的物质的量最大时 (氢氧化钡不足时), 对应的反应方程式为: $2\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$; 离子方程式: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

生成沉淀的质量最大时 (氢氧化钡过量时), 对应的反应方程式为:



考试研究

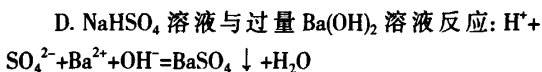
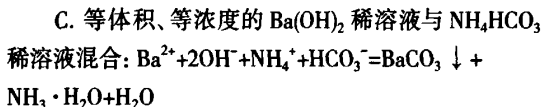
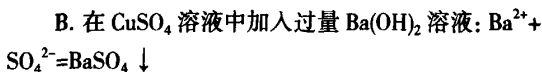
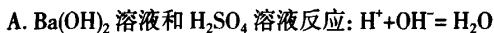
离子方程式为:



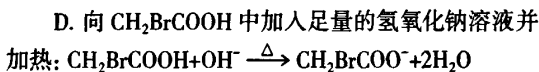
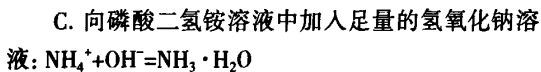
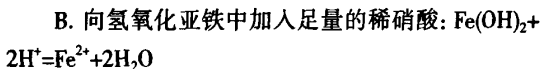
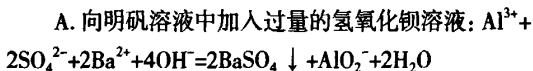
氢氧化钡除与上述物质反应外,还会遇到与 NH_4HCO_3 、 NH_4HSO_4 、 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 等物质的反应,其离子方程式的书写,均可以利用上述的分析方法进行。

[跟踪训练]

1. 下列离子方程式中,正确的是()



2. 下列离子方程式书写正确的是()



3. 已知 $\text{Ba}(\text{AlO}_2)_2$ 可溶于水。图 1 所示为向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时,生成沉淀的物质的量 y 与加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量 x 的关系。下列有关叙述正确的是()

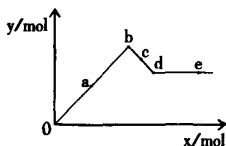


图 1

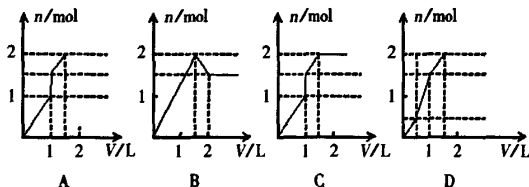
A. a~b 时沉淀的物质的量: $\text{Al}(\text{OH})_3$ 比 BaSO_4 多

B. c~d 时溶液中离子的物质的量: AlO_2^- 比 Ba^{2+} 多

C. a~d 时沉淀的物质的量: BaSO_4 可能小于 $\text{Al}(\text{OH})_3$

D. d~e 时溶液中离子的物质的量: Ba^{2+} 可能等于 OH^-

4. 向含 1 mol HCl 和 1 mol MgSO_4 的混合溶液中加入 1 mol·L⁻¹ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,产生沉淀的物质的量 (n) 与加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液体积 (V) 间的关系图正确的是()



5. 向含 0.2 mol Al^{3+} 的明矾溶液中逐渐加入 2 mol·L⁻¹ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时,测得产生沉淀质量 $m(\text{g})$ 与逐渐加入的 2 mol·L⁻¹ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的体积 $V(\text{mL})$ 的关系如图 2 所示,试填写空白。

(1) 写出 OA、AB 段反应的离子方程式: OA _____

_____ ; AB _____。

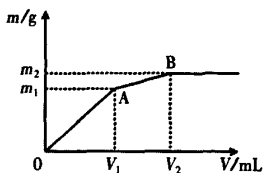
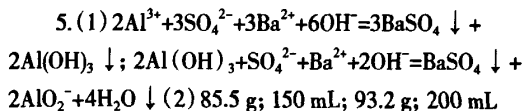


图 2

(2) $m_1 =$ _____, $V_1 =$ _____, $m_2 =$ _____, $V_2 =$ _____。

[参考答案]

1. C 2. A 3. B、D 4. D



国际化学年



国际化学年
International Year of
CHEMISTRY 2011

为纪念化学学科所取得的成就及对人类文明的贡献,联合国将 2011 年定为“国际化学年”(International Year of Chemistry),主题则被定为“化学——我们的生活,我们的未来”(Chemistry—our life, our future)。作为 IUPAC 的会员国,中国将积极响应联合国的决议,利用国际化学年契机,于 2011 年在国内组织开展系列“国际化学年在中国”活动。