

铝及其化合物经典题型练习

1、将 5.4 g Al 投入 200.0 mL $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某溶液中有氢气产生，充分反应后有金属剩余。该溶液可能为()。

- A. HNO_3 溶液
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
- C. H_2SO_4 溶液
- D. HCl 溶液

解析：200.0 mL $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某溶液中溶质的物质的量为 $0.2 \text{ L} \times 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.4 \text{ mol}$ ，Al 的物质的量为 $\frac{5.4 \text{ g}}{27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$ ，因 Al 与 HNO_3 溶液不生成氢气，则不符合题意，A 错误；由 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$ ，0.2 mol Al 与 0.4 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应时，碱过量，B 错误；由 $2\text{Al} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$ ，0.2 mol Al 与 0.4 mol H_2SO_4 溶液，硫酸过量，C 错误。故选 D

2、在前一种分散系中慢慢滴加后一种试剂，能观察到先产生沉淀后变澄清现象的是()。

- ①氯化铝溶液中滴加氢氧化钠溶液；②偏铝酸钠溶液中加盐酸；③氢氧化钠溶液中滴加氯化铝溶液；④氯化铝溶液中滴加氨水；⑤硝酸银溶液中滴加氨水。

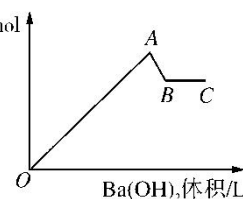
- A. ①②⑤ B. ②③④ C. ①②④⑤ D. ③④⑤

解析：①向氯化铝溶液中滴加氢氧化钠溶液发生的反应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ ； $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ ，故①正确；②向偏铝酸钠溶液中加盐酸发生的反应为 $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ ； $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ，故②正确；③向氢氧化钠溶液中滴加氯化铝溶液，由于在滴加过程中碱过量，所以生成的氢氧化铝沉淀会溶解在过量的氢氧化钠溶液中，继续滴加最终生成白色沉淀，故③错误；④向氯化铝溶液中滴加氨水，由于生成的氢氧化铝不溶于弱碱，所以滴加氨水会生成白色沉淀，故④错误；⑤向硝酸银溶液中滴加氨水，现象是开始生成氢氧化银白色沉淀，后白色沉淀溶解生成氢氧化二氨合银，故⑤正确。

故选 A

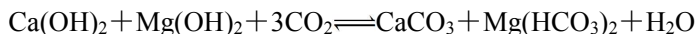
3、如图是在明矾溶液中滴入氢氧化钡溶液，下列说法错误的是()。

- A. OA 段的反应离子方程式为： $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{BaSO}_4\downarrow$
- B. AB 段的离子方程式只有： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. A 点的沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 BaSO_4 的混合物
- D. B 点溶液为 KAlO_2 溶液



解析：向明矾溶液里滴加氢氧化钡溶液，开始到生成沉淀的物质的量最大时： $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{BaSO}_4\downarrow$ ；继续加氢氧化钡，当硫酸根离子恰好沉淀完全时，发生 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{BaSO}_4\downarrow + \text{KAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，A 正确，B 错误；OA 段生成沉淀的物质的量最大，沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 BaSO_4 的混合物，C 正确；AB 段氢氧化铝溶解，B 点溶液为 KAlO_2 溶液，D 正确。故选 B

4、白云石的主要成分是 $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ，在我国有大量的分布。以白云石为原料生产的钙镁系列产品有广泛的用途。白云石经煅烧、熔化后得到钙镁的氢氧化物，再经过碳化实现 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的分离。碳化反应是放热反应，化学方程式如下：



完成下列填空：

(1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的碱性比 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的碱性_____ (填“强”或“弱”)；

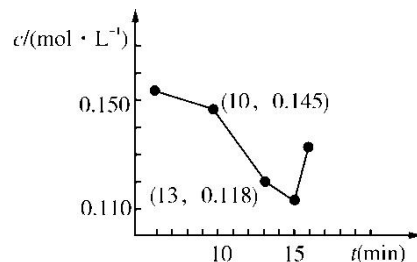
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度比 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的溶解度_____ (填“大”或“小”)。

(2) 碳化温度保持在 $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 。

温度偏高不利于碳化反应，原因是_____。

温度偏低也不利于碳化反应，原因是_____。

(3) 已知某次碳化时溶液中钙离子浓度随时间的变化如下图所示，在 10 min 到 13 min 之内钙离子的反应速率为_____。15 min 之后钙离子浓度增大，原因是_____ (用化学方程式表示)。



(1) 强 大

(2) 平衡逆向移动 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 分解 反应速率慢

(3) $0.009 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

解析：(1) 元素的金属性越强，其最高价氧化物对应的水化物的碱性就越强。由于金属性 $\text{Ca} > \text{Mg}$ ，所以碱性 $\text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2$ 。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶于水，而 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 难溶于水，所以溶解度： $\text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2$ 。(2) 该反应是放热反应，碳化温度保持在 $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 。温度偏高不利于碳化反应，原因是该反应是放热反应，升高温度，平衡向吸热的逆反应方向移动，不利于平衡的正向移动； $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 温度高，会发生分解反应，也不利于碳化。若温度偏低，反应速率慢，反应产生物质的效率低，因此对反应的进行不利。