

点击铝及其化合物考点

■ 贵州

田大禹

有关铝及其化合物的推断题在历年高考试题中出现较多,解题的关键是铝元素的两性,即 Al、Al(OH)₃、Al₂O₃ 均既能与酸反应,又能与碱反应。

解析:离子方程式的书写是高考化学中的一个常考点。根据质量守恒、电荷守恒及书写离子方程式的有关规则对各个备选答案进行一一分析,即可全面作答。A 中质量守恒,但电荷不守恒;C 中稀硝酸具有强氧化性,其产物应为 Fe³⁺、S、NO 和水,其离子方程式与事实不符;D 中氨水碱性比较弱,不可能和 Al³⁺ 反应生成 AlO₂⁻,它们的反应产物应为氢氧化铝,因此该离子方程式也与事实不符。答案为 B。

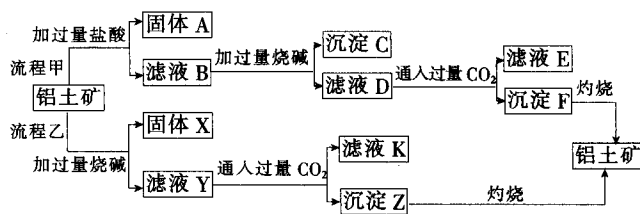
一、有关铝与酸、碱反应的考查

三、有关 Al₂O₃ 的考查

例 1 甲、乙两烧杯中各盛有 100 mL 3 mol · L⁻¹ 的盐酸和氢氧化钠溶液,向两烧杯中加入等质量的铝粉,反应结束后生成气体的体积比为甲:乙=1:2,则加入铝粉的质量为()。

例 4 从铝土矿(主要成分是 Al₂O₃,含 SiO₂、Fe₂O₃、MgO 等杂质)中提取两种工艺品的流程如下:

A. 5.4 g B. 3.6 g C. 2.7 g D. 1.8 g
解析:由已知铝与盐酸和氢氧化钠溶液反应产生的气体体积比为 1:2,可知铝粉的量对盐酸来说是过量的,而对 NaOH 是不足量的,由 n(HCl) = 0.3 mol,可计算出与盐酸反应的铝粉是 2.7 g,与 NaOH 反应的铝粉应是与盐酸反应铝粉质量的 2 倍,所以投入铝粉的质量应为 5.4 g。答案为 A。



例 2 将 5.4 g Al 投入 200.0 mL 2.0 mol · 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()。

请回答下列问题:

- A. HNO₃ 溶液 B. Ba(OH)₂ 溶液
C. H₂SO₄ 溶液 D. HCl 溶液

解析:可先排除 A 选项,因为活泼金属与硝酸反应时不放出 H₂。n(Al) = $\frac{5.4 \text{ g}}{27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$,若溶液是 Ba(OH)₂,则发生反应为 2Al + 2OH⁻ + 2H₂O = 2AlO₂⁻ + 3H₂ ↑, n(OH⁻) = 0.2 L × 2.0 mol · L⁻¹ = 0.4 mol,金属无剩余。H₂SO₄、HCl 与 Al 反应的离子方程式是 2Al + 6H⁺ = 2Al³⁺ + 3H₂ ↑, H₂SO₄ 溶液提供的 n(H⁺) = 2 × 0.2 L × 2.0 mol · L⁻¹ = 0.8 mol,无金属剩余。答案为 D。

(1) 流程甲加入盐酸后生成 Al³⁺ 的离子方程式为_____。

(2) 流程乙加入烧碱后生成 SiO₃²⁻ 的离子方程式为_____。

(3) 验证滤液 B 含 Fe³⁺, 可取少量滤液并加入_____ (填试剂名称)。

(4) 滤液 E、K 中溶质的主要成分是_____ (填化学式), 写出该溶液的一种用途:_____。

(5) 已知 298 K 时, Mg(OH)₂ 的溶度积常数 K_{sp} = 5.6 × 10⁻¹², 取适量的滤液 B, 加入一定量的烧碱达到沉淀溶液平衡, 测得 pH = 13.00, 则此温度下残留在溶液中的 c(Mg²⁺) = _____。

注意:①稀硝酸与任何金属反应,一般都不放出 H₂;②常温下,铝遇浓硝酸时,产生钝化现象;③铝可以与强碱溶液反应,生成偏铝酸盐和氢气,不与弱碱反应。

解析:(1)与 HCl 反应生成 Al³⁺, 应为铝土矿中 Al₂O₃。(2)SiO₂ 可以溶于 NaOH 中生成 Na₂SiO₃。(3)检验 Fe³⁺ 的特征反应很多,如与 KSCN 显血红色,与苯酚显紫色,与 OH⁻ 显红褐色沉淀等。(4)生成 E、K 时,CO₂ 均是过量的,故应生成 NaHCO₃。

二、有关氢氧化铝性质的考查

(5) $K_{sp} = c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^{-})$, $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{5.6 \times 10^{-12}}{0.1^2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5.6 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

例 3 下列离子方程式书写正确的是()。

答案:(1) Al₂O₃ + 6H⁺ = 2Al³⁺ + 3H₂O

A. FeCl₂ 溶液中通入氯气: Fe²⁺ + Cl₂ = Fe³⁺ + 2Cl⁻

(2) SiO₂ + 2OH⁻ = SiO₃²⁻ + H₂O

B. 澄清石灰水与少量小苏打溶液混合: Ca²⁺ + OH⁻ + HCO₃⁻ = CaCO₃ ↓ + H₂O

(3) 硫氰化钾(或硫氰酸钾)

C. FeS 固体放入稀硝酸溶液中: FeS + 2H⁺ = Fe²⁺ + H₂S ↑

(4) NaHCO₃ 制纯碱(或做发酵粉等合理答案)

D. AlCl₃ 溶液中加入过量氨水: Al³⁺ + 4OH⁻ = AlO₂⁻ + 2H₂O

(5) 5.6 × 10⁻¹⁰ mol · L⁻¹ (责任编辑 谢启刚)

36

中学生
数理化
·
高考版

