

# 铝及其化合物的热点点击

■ 山东 路国庆

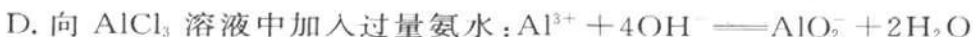
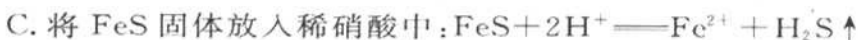
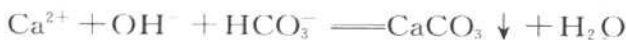
人教版新课标必修1第54页第6、8题,第62页第2题,第63页第5、8题等,都是考查铝及其化合物知识的试题,由此可以看出铝及其化合物知识的重要性.铝是中学化学介绍的唯一一种既能与强碱反应又能与强酸反应的金属,是重点考查的几种金属之一.在高考中主要会从以下几个方面考查.

## 一、以氢氧化铝的制备为载体考查书写离子方程式的能力

**例1** 下列离子方程式书写正确的是( ).



B. 将澄清石灰水与少量小苏打溶液混合:



**解析:** A 中质量守恒,但电荷不守恒,错误; C 中稀硝酸具有氧化性,  $\text{NO}_3^-$  应参与反应,错误; D 中氨水碱性比较弱,不可能和  $\text{Al}(\text{OH})_3$  继续反应生成  $\text{AlO}_2^-$ , 错误. 答案为 B.

## 二、以铝的两性为信息考查判断离子共存的能力

**例2** 向某溶液中投入铝片后有大量  $\text{H}_2$  放出,则溶液中一定可以大量存在的离子是( ).



**解析:** 投入铝片后放出  $\text{H}_2$ , 则溶液可能呈强碱性也可能呈酸性. 若溶液呈强碱性, 则  $\text{H}^+$  不能大量存在, B 错误; 若溶液呈酸性, 则  $\text{OH}^-$  不能大量存在, C 错误;  $\text{HCO}_3^-$  既能和强碱溶液反应又能和酸反应, 不能大量存在, D 错误. 答案为 A.

## 三、以铝盐与碱的反应为信息考查推理能力

**例3** 将  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液滴入明矾溶液中, 使  $\text{SO}_4^{2-}$  全部转化成

$\text{BaSO}_4$  沉淀,此时铝元素的主要存在形式是( )。

- A.  $\text{Al}^{3+}$     B.  $\text{Al}(\text{OH})_3$     C.  $\text{AlO}_2^-$     D.  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{Al}(\text{OH})_3$

解析:明矾的化学式为  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , 1 mol  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  中含 1 mol  $\text{Al}^{3+}$ 、2 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , 要使 2 mol  $\text{SO}_4^{2-}$  完全沉淀, 需有 2 mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , 含 4 mol  $\text{OH}^-$ . 有关的离子方程式为  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ . 答案为 C.

#### 四、以铝与酸、碱的反应为载体考查简单的计算能力

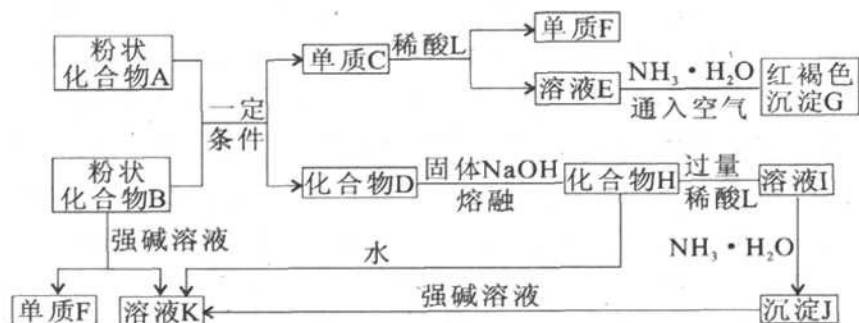
例 4 铝分别与足量的稀盐酸和  $\text{NaOH}$  溶液反应, 当放出的气体在相同状况下的体积相等时, 消耗的  $\text{HCl}$  和  $\text{NaOH}$  的物质的量之比为( )。

- A. 1:1    B. 2:1    C. 3:1    D. 1:3

解析:若仅根据  $\text{H}_2$  的量相等来计算, 易错选 A. 由反应  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ,  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ , 可知  $n(\text{HCl}) : n(\text{NaOH}) = 3 : 1$ . 答案为 C.

#### 五、以铝的两性为载体考查框图推断能力

例 5 已知某些金属氧化物跟熔融的烧碱反应生成盐. 根据以下框图填空:



- 单质 F 是\_\_\_\_\_。
- 写出由 E 生成 G 的离子方程式:\_\_\_\_\_。
- 溶液 I 中所含的金属离子是\_\_\_\_\_。
- $\text{C} \rightarrow \text{E} + \text{F}$ , 稀酸 L 若改用浓酸, 则不能选用的浓酸是(写分子式)\_\_\_\_\_。

解析:鉴于 B 还可以跟强碱溶液反应, 可合理地假定单质 B 为铝, 那么 A 应是一种不太活泼金属的氧化物, 如铁的氧化物. 同时可把红褐色沉淀 G 作为一个切入点, 它应当是氢氧化铁. 由于 E 通入空气并与氨水反应得 G, 可判断 E 溶液中含有  $\text{Fe}^{2+}$ . 这样, 可推论 C 一定是单质铁, 于是推得 L 为稀盐酸或稀硫酸, 单质 F 为氢气. 从而进一步推断出其他结论. 如果  $\text{C} \rightarrow \text{E} + \text{F}$  反应中稀酸 L 改用浓酸, 显然不能选用氧化性酸(如浓硫酸、浓硝酸), 一是铁将钝化, 不能继续反应, 二是即使反应, 也得不到氢气. 答案为: (1)  $\text{H}_2$ .



(2)  $4\text{Fe}^{2+} + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 8\text{NH}_4^+$ . (3)  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{Na}^+$ . (4) 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、浓  $\text{HNO}_3$ .

六、以铝的性质为参照物考查类比迁移能力

**例6** 已知金属铍的单质及其化合物的性质与铝的单质及其化合物的性质相似. 试回答下列问题:

(1) 写出铍与  $\text{NaOH}$  溶液反应的离子方程式(铍转化成  $\text{Na}_2\text{BeO}_2$ ):

(2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  和  $\text{Be}(\text{OH})_2$  可用 \_\_\_\_\_ 试剂鉴别, 其离子方程式为 \_\_\_\_\_.

**解析:** 铍与铝的性质相似, 但不完全相同(化合价不同), 所以反应方程式及产物应根据化合价来书写. 答案为: (1)  $\text{Be} + 2\text{OH}^- = \text{BeO}_2^{2-} + \text{H}_2 \uparrow$ . (2)  $\text{NaOH}$  溶液,  $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = \text{BeO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

七、以铝的化学性质为基础考查溶液的分离和提纯问题

**例7** 怎样将氯化铝和氯化铁的混合溶液分离开?(写出实验操作步骤和有关的离子方程式)

**解析:** 本题属于物质的分离题, 题中文字虽少, 但它考查的知识面却比较广, 要答好这道题, 必须对  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  性质的差异及各自相互转化的条件和关系有清楚的认识. 要注意当步骤较多时, 应考虑周全、条理清晰、分步列答. 答案为: (1) 向混合溶液中加入过量  $\text{NaOH}$  溶液, 过滤. 涉及的离子方程式为  $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ . (2) 把  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀洗涤后加入盐酸至沉淀完全溶解, 得到  $\text{FeCl}_3$  溶液. 涉及的离子方程式为  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ . (3) 取步骤(1)中所得滤液, 加入适量盐酸(或通入足量  $\text{CO}_2$ )至完全沉淀为止. 涉及的离子方程式为  $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$  [或  $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ ]. (4) 再过滤, 沉淀经洗涤后, 再用盐酸溶解, 得  $\text{AlCl}_3$  溶液. 涉及的离子方程式为  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ . (责任编辑 王琼霞)

“促进化学思维训练的好题”参考答案

1. C 2. C 提示: 考查了  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{NHCO}_3$  性质的异同 3. B  
4. D 提示: 铁制品在潮湿的环境中易生锈, 是因与空气中的水、氧气易发生反应. 水垢的成分是  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 要除去需与酸反应, 而  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  呈弱碱性. 可溶性铜盐是有毒的. 5. B 6. C 提示:  $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$  7. C 8. D 9. D 10. C 11. D 12. (1)  $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$   $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$   $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ = 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+}$   $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$  (2) 溶液由浅绿色变成黄色 (3)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$



不要过分地醉心放任自由, 一点也不加以限制的自由, 它的害处与危险实在不少. ——克雷斯洛夫