

例析中考化学推断型计算题*

江苏省连云港市灌南县长茂中学 053400 王 斌

化学计算是中考化学试卷中的一个重要题型。在选择题中,主要是侧重于计算分子组成或是相对原子(分子)质量或是简单的根据化学方程式计算。在非选择题中,多是将推断和计算融为一体,侧重考查学生分析问题和解决问题的能力,同时考查学生的化学基础知识在计算中的应用能力。本文例析这类综合计算题的解题方法。

例 1 某化学兴趣小组为了测定某黄铜(铜、锌合金)样品中锌的质量分数,取 10 g 样品放入烧杯中,再取 60 g 稀硫酸分六次加入烧杯中,进行充分反应,实验数据见表 1。

表 1

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
加入稀硫酸的质量/g	10	10	10	10	10	10
剩余固体的质量/g	9.35	8.7	8.05	7.4	6.75	6.75

(1) 黄铜样品中锌的质量分数为多少?(写出计算步骤,下同)

(2) 所用稀硫酸的质量分数为多少?

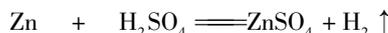
解析 (1) 由题所给信息黄铜是由锌和铜两

种元素组成,其中锌与稀硫酸反应,铜与稀硫酸不反应,所以在一定的合金中加入稀硫酸至过量时,剩余金属只有铜。由表 1 中数据可知合金中金属铜的质量为 6.75 g,即锌的质量为 3.25 g,可求得锌的质量分数为:

$$\frac{3.25 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 32.5\%$$

(2) 由表 1 中数据可知在 10 g 的样品中加入硫酸的前 4 次都是酸全部反应,可以用其中任意一组数据进行计算。

设稀硫酸中溶质质量为 x ,用第一组数据计算,即加入 10 g 稀硫酸,溶解了金属 0.65 g。



$$65 \quad 98$$

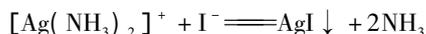
$$0.65 \text{ g} \quad x$$

$$\frac{65}{98} = \frac{0.65 \text{ g}}{x} \quad x = 0.98 \text{ g}$$

$$\text{稀硫酸中溶质质量分数} = \frac{0.98 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 9.8\%$$

答案: (1) 32.5% (2) 9.8%

例 2 资料显示:碳还原氧化铁的过程如下:



练习

1. 下列各组离子在溶液中能大量共存的是 ()。

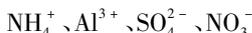
- A. 酸性溶液 Na^+ 、 K^+ 、 MnO_4^- 、 Br^-
 B. 酸性溶液 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 SCN^- 、 NO_3^-
 C. 碱性溶液 Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-}
 D. 碱性溶液 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-

2. 下列各组离子一定能大量共存的是 ()。

A. 在含大量 Fe^{3+} 的溶液中: NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SCN^-

B. 在强碱性溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-}

C. $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中:



D. 在 $\text{pH} = 1$ 的溶液中: K^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

3. 某溶液中加入金属铝有 H_2 放出,则下列各组离子在该溶液中一定能大量共存的是 _____,一定不能大量共存的是 _____;可能大量共存的是 _____。

(1) Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; (2) Na^+ 、 K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- ; (3) Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; (4) K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ; (5) K^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} ; (6) K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} ; (7) K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- ; (8) K^+ 、 Ca^{2+} 、 Br^- 、 Cl^- ; (9) K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-} 。

答案: 1. C 2. B 3. (1)、(2); (4)、(6)、(7); (3)、(5)、(8)、(9)

(收稿日期: 2013-10-23)

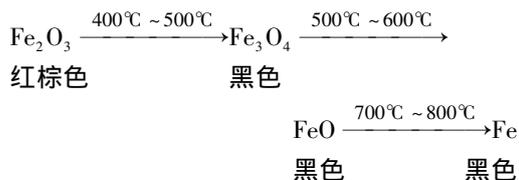


图 1 所示的实验中,反应前氧化铁和炭粉的质量分别为 32 g 和 1.2 g,反应后得到气体 A 和 28.8 g 黑色固体 B。

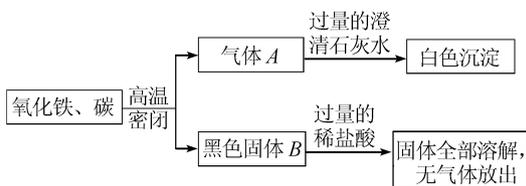


图 1

- (1) 求白色沉淀的质量;
- (2) 推断黑色固体 B 的化学式。(要求写出推断过程)

解析 (1) 由图 1 可得氧化铁反应后的气体能使澄清石灰水变浑浊,显然为 CO_2 ; 而得到的黑色固体 B 在加入盐酸后全部溶解,且没有气体放出,所以 B 一定是某种铁的氧化物。由质量守恒定律求,反应后生成 CO_2 的质量。即

$$32 \text{ g} + 1.2 \text{ g} = 28.8 \text{ g} + m(\text{CO}_2)$$

$$\text{可得: } m(\text{CO}_2) = 4.4 \text{ g}$$

再将 CO_2 通入澄清石灰水中,生成碳酸钙沉淀的质量可根据化学方程式计算:

设生成白色沉淀 x 则



$$44 \qquad \qquad \qquad 100$$

$$4.4 \text{ g} \qquad \qquad \qquad x$$

$$x = 10 \text{ g}$$

(2) 由(1)中的推断可得固体 B 应该是某种铁的氧化物,根据质量守恒定律可知产物 B 中铁的质量应等于反应前氧化铁中铁的质量,因而可以用下式运算得到:

$$m(\text{Fe}) = 32 \text{ g} \times \frac{112}{160} = 22.4 \text{ g}$$

$$m(\text{O}) = 28.8 \text{ g} - 22.4 \text{ g} = 6.4 \text{ g}$$

所以 B 中铁元素与氧元素的原子个数比为:

$$\frac{22.4 \text{ g}}{56} : \frac{6.4 \text{ g}}{16} = 1:1, \text{即 } B \text{ 的化学为 } \text{FeO}.$$

答案: (1) 10 g (2) FeO

例 3 向 32.5 g 的 BaCl_2 和 NaCl 固体混合物中加入蒸馏水 100 g,待其溶解后再向所得溶液中加入质量分数为 10% 的 Na_2SO_4 的溶液,反应生成 BaSO_4 质量与加入的 Na_2SO_4 溶液的质量关系如图 2 所示。(已知: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$)

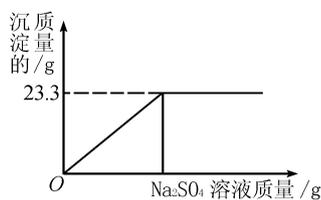


图 2

请计算:

- (1) 反应生成 BaSO_4 的质量;
- (2) 反应完全时,所需 Na_2SO_4 溶液的质量;
- (3) 所得溶液中溶质的质量分数。

解析 此题为综合性推断型计算题。(1) 由图 2 可知,生成的 BaSO_4 质量为 23.3 g。(2) 根据化学方程式,由生成 BaSO_4 的质量可求出反应消耗的 Na_2SO_4 的质量。设反应需要 BaCl_2 质量为 x , Na_2SO_4 质量为 y ,生成的 NaCl 质量为 z 。



$$208 \quad 142 \quad \quad 233 \quad \quad 117$$

$$x \quad y \quad \quad 23.3 \text{ g} \quad z$$

$$\frac{233}{23.3 \text{ g}} = \frac{208}{x} = \frac{142}{y} = \frac{117}{z}$$

$$\text{求得 } x = 20.8 \text{ g}; y = 14.2 \text{ g}; z = 11.7 \text{ g}$$

所需 Na_2SO_4 溶液质量,

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ 溶液}) = \frac{14.2 \text{ g}}{10\%} = 142 \text{ g}$$

(3) 原混合物中 NaCl 质量为:

$$m = 32.5 \text{ g} - 20.8 \text{ g} = 11.7 \text{ g}$$

反应后溶液中 NaCl 总质量为:

$$m + z = 11.7 \text{ g} + 11.7 \text{ g} = 23.4 \text{ g}$$

溶液的总质量为:

$$100 \text{ g} + 32.5 \text{ g} - 23.3 \text{ g} + 142 \text{ g} = 251.2 \text{ g}$$

$$\text{NaCl 质量分数: } \frac{23.4 \text{ g}}{251.2 \text{ g}} \times 100\% = 9.3\%$$

答案为: (1) 23.3 g, (2) 142 g; (3) 9.3%

(收稿日期: 2013 - 10 - 23)