

例谈反应后所得溶液中溶质质量分数化计算方法*

陕西省永寿县中学 713400 马亚楼 杨明锋

纵观近几年的中考化学试题,计算反应后所得溶液中溶质质量分数的试题有所增加。此类试题能很好的将化学方程式的计算、质量守恒的计算及其溶液中溶质质量分数的计算融合在一起。综合程度较高,一道题能很好的考查学生几个方面的最为基础的计算能力。

例 1 (2013 年遂宁)为测定石灰石样品中碳酸钙的质量分数,某学习小组进行了如下实验探究,取 10 g 石灰石样品放入烧杯中,加入稀盐酸至不再产生气泡为止(石灰石中的杂质不溶于水,也不反应),并绘制了加入稀盐酸的质量与放出气体质量的坐标图(见图 1)。

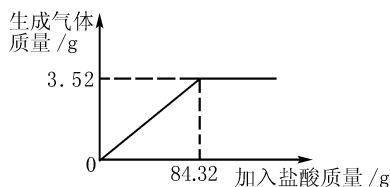
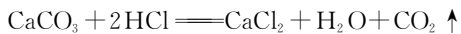


图 1

- (1) 碳酸钙完全反应用去稀盐酸的质量为 _____ g。
- (2) 该石灰石样品中碳酸钙的质量分数为 _____。
- (3) 当盐酸和石灰石恰好完全反应,所得溶液中溶质质量分数是多少?(规范写出计算过程)

解析 观察图象可知:转折点时二者恰好完全反应,此时用去稀盐酸的质量为 84.32 g;生成二氧化碳 3.52 g;

设碳酸钙的质量为 x ,生成的氯化钙质量为 y



$$\begin{array}{ccccccc} 100 & & 111 & & 44 & & \\ x & & y & & 3.52 \text{ g} & & \end{array}$$

$$\frac{100}{x} = \frac{111}{y} = \frac{44}{3.52 \text{ g}}$$

解得: $x=8 \text{ g}$, $y=8.88 \text{ g}$

该石灰石样品中碳酸钙的质量分数为:

$$\frac{8 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% = 80\%$$

反应后氯化钙溶液的质量 = 反应前各组分的质量之和 - 生成气体的质量 - 杂质的质量
 $= 84.32 \text{ g} + 10 \text{ g} - 3.52 \text{ g} - (10 \text{ g} - 8 \text{ g}) = 88.8 \text{ g}$

所得溶液中溶质质量分数为:

$$\frac{8.88 \text{ g}}{88.8 \text{ g}} \times 100\% = 10\%, \text{答:略。}$$

例 2 (2013 年兰州市)将含有可溶性杂质的某氯化钠样品 3 g 溶于足量水中得到不饱和溶液,再向所得溶液中小心滴入 200 g AgNO_3 溶液(杂质不与 AgNO_3 溶液反应)。实验过程中,生成沉淀的质量与滴入 AgNO_3 溶液的质量关系如图 2 所示。试计算:(提示: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$)

- (1) 恰好完全反应时生成沉淀质量为 _____ g;
- (2) 样品中氯化钠的质量是多少?(结果精确到 0.01 g)
- (3) 原硝酸银溶液中溶质质量分数为多少?

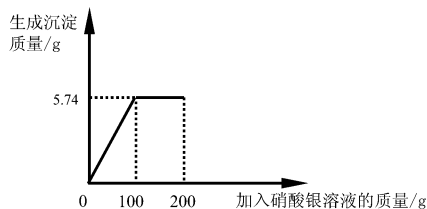


图 2

解析 该题也是一道图像型计算题,解题的关键是图像的转折点此时完全反应。

- (1) 由题给图像可看出恰好完全反应时生成沉淀的质量为 5.74 g。

(2) 设氯化钠样品中氯化钠的质量为 x ,硝酸银溶液中硝酸银的质量为 y



$$\begin{array}{ccccccc} 58.5 & 170 & & 143.5 & & & \\ x & y & & 5.74 \text{ g} & & & \end{array}$$

$$\frac{58.5}{x} = \frac{170}{y} = \frac{143.5}{5.74 \text{ g}}$$

$$x=2.34 \text{ g} \quad y=6.8 \text{ g}$$

- (3) 图 2 可知,反应用去的硝酸银溶液的质量是 100 g,故硝酸银溶液中硝酸银的质量分数为:

$$\frac{6.8}{100} \times 100\% = 6.8\%。答略。$$

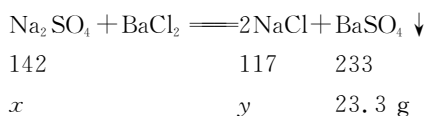
例 3 (2013 年包头市中考题)将硫酸钠和氯化钠的固体混合物 35 g 放入烧杯中,加入 161.6 g 水后,固体混合物完全溶解,取此溶液一半,加入 75 g 氯化钡溶液恰好完全反应,生成沉淀 23.3 g。计算:

(1)原固体混合物中硫酸钠的质量分数(精确到 0.1%)。

(2)反应后所得溶液中溶质的质量分数。

(3)往上述反应后所得溶液中再加 50 g 水后,溶液中溶质质量分数是多少?

解析 设参加反应的 Na_2SO_4 的质量为 x ,生成的 NaCl 的质量为 y 。



$$(1) \frac{142}{x} = \frac{117}{y} = \frac{233}{23.3 \text{ g}}$$

$$\text{解得: } x = 14.2 \text{ g} \quad y = 11.7 \text{ g}$$

原固体混合物中 Na_2SO_4 的质量分数:

$$\frac{14.2 \text{ g} \times 2}{35 \text{ g}} \times 100\% = 81.1\%$$

(2)所得溶液中 NaCl 质量:

$$\frac{35 \text{ g}}{2} - 14.2 \text{ g} + 11.7 \text{ g} = 15 \text{ g}$$

所得 NaCl 溶液的质量:

$$\frac{35 \text{ g} + 161.6 \text{ g}}{2} + 75 \text{ g} - 23.3 \text{ g} = 150 \text{ g}$$

所得 NaCl 溶液中溶质的质量分数为:

$$\frac{15}{150} \times 100\% = 10\%$$

(3)加 50 g 水,溶液中溶质的质量分数:

$$\frac{15}{150 + 50} \times 100\% = 7.5\% \quad \text{答:略。}$$

练习 1. (株洲市中考题)某纯碱样品中混有少量的氯化钠,为了测定样品的纯度,小明做了如下实验:准确称取样品 12.0 g,向其中加入 57.9 g 稀盐酸,恰好完全反应,共产生气体 4.4 g,请回答下列问题:

(1)小明要从反应后的溶液中提取 NaCl 应采用的方法是 _____;

(2)纯碱样品中的 Na_2CO_3 的质量分数是多

少?(结果保留一位小数,要求写出计算过程)

(3)反应后所得溶液中 NaCl 的质量分数是多少?(要求写出计算过程)

2. (娄底市中考题)称取 NaCl 和 BaCl_2 的固体混合物 32.5 g,加入 100 g 蒸馏水,完全溶解后向该混合溶液中逐滴加入质量分数为 10% 的

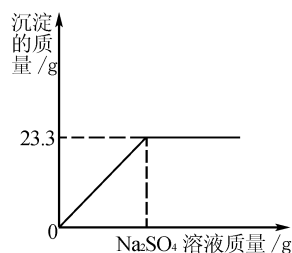


图 3

Na_2SO_4 溶液,反应生成 BaSO_4 沉淀的质量与所加入的 Na_2SO_4 溶液的质量关系如图 3 所示。试回答下列问题:(提示: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$)

(1)完全反应后生成 BaSO_4 沉淀 _____ g。

(2)恰好完全反应时消耗 Na_2SO_4 溶液的质量是 _____ g。

(3)恰好完全反应时所得溶液中溶质的质量分数是多少?(精确到 0.1%)

3. (衡阳市中考题)图 4 是某胃药标签上的部分内容,振衡中学化学兴趣小组欲测定该药品中碳酸氢钠(NaHCO_3)的质量分数,取 10 片该药品研碎放

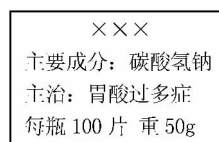


图 4

入烧杯中,再向烧杯中滴加稀盐酸至恰好完全反应(杂质不溶于水,也不参加反应),共消耗稀盐酸 23 g,测得反应后烧杯内物质的总质量为 25.8 g。请计算:

(1)10 片药品的质量为 _____ g,反应共生成气体的质量为 _____ g。

(2)药品中碳酸氢钠的质量分数。

(3)反应后所得溶液中溶质的质量分数。(计算结果保留到 0.1%)

答案:1. (1)蒸发结晶 (2)0.883 或 88.3%

(3)0.2 或 20%

2. (1)23.3 (2)142 (3)9.3%

3. (1)5 g 2.2 g (2)84% (3)11.7%

(收稿日期:2014-02-10)