

# 化学方程式的巧用\*

江苏省宜兴中学 214200 陆 晔

化学方程式在求解化学计算题时应用广泛,合理利用化学方程式可以直接建立已知量与待求量之间的关系,从而省去中间较为繁复的求解步骤,简化思路,便于求解,其中关系式法、差量法、守恒法是根据化学方程式计算问题的几种较为常用的方法。

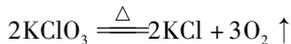
## 一、明晰反应,巧寻关系

关系式法是依据化学方程式求解问题的一种重要的方法,在使用过程中需要利用化学方程式准确分析物质间的质量关系,列出比例式来求解未知量。该方法使用的关键是明晰已知量与未知量之间的质量关系。

例1 多少克的  $\text{KMnO}_4$  制取的  $\text{O}_2$  质量与 245 g  $\text{KClO}_3$  产生的  $\text{O}_2$  的质量相等?

分析 该题目中涉及到两个不同的化学反应,一般的解法是根据  $\text{KClO}_3$  求解产生的  $\text{O}_2$  质量,然后利用  $\text{O}_2$  质量求出需要的  $\text{KMnO}_4$ ,过程较为复杂。利用化学方程式借助关系式法来构建  $\text{KMnO}_4$  与  $\text{KClO}_3$  的关系则可以减少计算量。

解 利用化学方程式:



因产生的  $\text{O}_2$  质量相等,所以存在如下关系式:  $6\text{KMnO}_4 \sim 2\text{KClO}_3 \sim 3\text{O}_2$ ,即:



$$474: 122.5 = x: 245 \text{ g}$$

$$\text{解得 } x = 948 \text{ g}。$$

评注 化学方程式包含着物质间的质量关系,利用关系式法来建立已知与未知量的比例式,则可以省去中间繁琐的求解环节,从而有效提高解题效率。

## 二、探求变化,巧择差量

差量法是求解化学问题中较为常见的方法,多用来分析化学反应前后物质的质量或体积。具体使用思路是利用化学方程式来分析反应物与生成物之间变化量,然后建立比例关系来求解未知量,该方法简化了数据处理的环节,方便学生分析计算。

例2 有一根质量为 30 g 的纯净铁丝,现将其插入硫酸铜溶液中,反应一段时间后(假设析出的铜可以完全附着在铁丝的表面),将铁丝取出后洗净、干燥后称得的质量为 30.4 g,现求附着在铁丝上的铜的质量。

分析 该题目求反应生成的铜的质量,反应过程中因溶解的铁丝质量比生成的铜的质量少,导致固体的质量增加,可以根据化学方程式利用差量法求解,其中差量为反应中生成的铜与消耗的铁的差值。

解 设铁片上附着铜的质量为  $x$ 。发生的化学反应为



利用差值构建关系式:

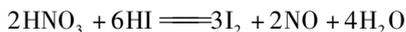
►的  $\text{H}^+$ ,还应当分析两种酸溶液混合后是否发生反应,反应过程中是否产生或消耗  $\text{H}^+$ 。

例6 将  $\text{H}_2\text{S}$  通入新制得的次氯酸中,将 HI 通入稀硝酸中,充分反应后,两酸溶液的 pH 如何变化?

解析  $\text{H}_2\text{S}$  通入次氯酸溶液中发生如下反应:

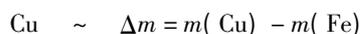


HI 通入稀硝酸溶液中发生如下反应:



由上述化学方程式可知,次氯酸溶液酸性增强,pH 减小;硝酸溶液的酸性减弱,pH 变大。因此,当两种酸混合后,溶液酸性强弱的变化,除分析原溶液中  $c(\text{H}^+)$  的改变以外,还要看酸溶液混合后是否发生反应,并结合具体反应进行讨论。

(收稿日期:2017-06-30)



$$64 \text{ g} \quad 64 \text{ g} - 56 \text{ g} = 8 \text{ g}$$

$$x \quad 30.4 \text{ g} - 30 \text{ g} = 0.4 \text{ g}$$

$$\text{即 } 64 \text{ g} : 8 \text{ g} = x : 0.4 \text{ g}$$

$$\text{解得 } x = 3.2 \text{ g}。$$

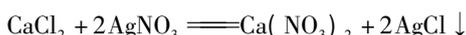
评注 上述题目在求解质量问题时巧妙使用了差量法,正确书写化学方程式是求解的基础,该方法使用的依据是质量守恒定律,解题的关键是明确反应前后质量的变化量,根据化学方程式构建关系量,对学生的分析能力要求较强,在平时需进行针对性练习。

### 三、把握核心,善用守恒

在化学反应中存在着一定的守恒关系,在特定情形下,合理分析化学方程式,灵活选用守恒法来求解问题,可以起到简化步骤的作用。在初中化学中守恒法主要依据的是质量守恒定律,即化学反应前后物质的质量保持不变,反应前后某种元素的质量恒定相等。

例3 现有一定量的未知浓度的  $\text{CaCl}_2$  溶液,向其中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液,直至完全沉淀为止。反应结束后已知所得溶液的质量与加入的  $\text{AgNO}_3$  溶液的质量恰好相等,求原  $\text{CaCl}_2$  溶液中  $\text{CaCl}_2$  的质量分数。

分析 题目中涉及到的化学方程式为:



分析化学方程式可知反应后的溶液为除去  $\text{AgCl}$  沉淀后的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,由题可知  $\text{CaCl}_2$  溶液的质量与生成的  $\text{AgCl}$  沉淀的质量相等,可以选用守恒法来求解。

解 设  $\text{CaCl}_2$  溶液的质量为  $x$ ,溶质的质量分数为  $y\%$ ,依据化学方程式,利用守恒法建立关系:



$$111 \quad 287$$

$$x \times y\% \quad x$$

$$\text{即 } \frac{111}{x \times y\%} = \frac{287}{x}$$

解得  $y\% = 38.7\%$ ,则原  $\text{CaCl}_2$  溶液中  $\text{CaCl}_2$  的质量分数为  $38.7\%$ 。

评注 上述解题过程中准确把握了质量相等的关键信息,根据化学方程式利用守恒法建立起

反应前后相关量的质量关系,避免了繁杂的求解过程,该方法的使用对于学生的知识深化以及思维提升有着积极的促进作用。

### 四、找准关系,事半功倍

多步反应问题是化学方程式计算问题的常规考点,多步反应的考点是 通过多种反应过程得到最终产物,以求物质的产量或者反应物的纯度为目的。解题方法有两种,其一是根据化学方程式一步一步解题;其二是根据化学方程式列出对应关系解题。

例4 高炉炼铁是铁的来源之一,它主要是通过赤铁矿(主要成分是三氧化二铁)和一氧化碳反应。现有  $1.25 \text{ g}$  的赤铁矿以及足量的  $\text{CO}$  反应,将反应后生成的  $\text{CO}_2$  通入到澄清的石灰水中,最后称得的白色沉淀的质量为  $1.64 \text{ g}$ ,求赤铁矿中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的纯度。

分析 本题由两种解题方法,传统方法是将高温炼铁的各个阶段的反应过程详细写出,根据对应关系求得最终过程,此方法虽可求得最终结果,但是过程繁冗,浪费时间,假若学生根据关系式求解,往往可以达到事半功倍的效果。

解 设赤铁矿中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的质量为  $x$ 。

由化学方程式



得下列关系式



$$160 \quad 300$$

$$x \quad 1.64 \text{ g}$$

$$\text{根据关系式: } \frac{160}{300} = \frac{x}{1.64 \text{ g}}$$

$$\text{解得: } x = 0.87 \text{ g}$$

$$\text{赤铁矿中 } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的纯度} = (0.87 \text{ g} / 1.25 \text{ g}) \times 100\% = 69.6\%$$

评注 通过上述分析步骤可知,传统方法比较麻烦,而关系式法可以在最短的时间内得到正确的答案,是一种高效的解题方法。所以,解决多步反应的关键在于找准关系式,理清各个条件之间的关系,从而求得结果。

(收稿日期:2017-06-10)