

## 浅析无数字计算题的解题思路\*

江苏省海门市东洲国际学校 226100 陈 泉

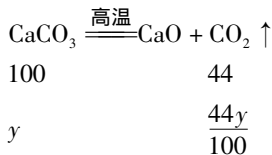
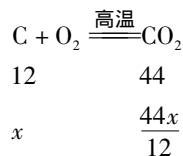
所谓无数字计算题,即字里行间无数字出现,这在某种程度上阻碍着学生思维,增大了试题难度和迷惑性。其实这类题并非真无数据,而是将数据隐含在题中,解题时只要正确审清题意,挖掘隐含条件,便可突破解题障碍。

笔者就下题从不同角度探讨这类题的解题思路和方法。

例 一定质量的炭和碳酸钙的混合物在空气中受强热后,炭完全氧化,碳酸钙完全分解,如果生成二氧化碳的质量等于原混合物的质量,则原混合物中碳元素的质量分数是多少?

解法一 根据物质的质量守恒,写出化学方程式,建立关系式,列出等式,求出两种物质间的质量比,进一步求出碳元素的质量分数。

设原混合物中 C、CaCO<sub>3</sub> 的质量分别为 x、y。



因反应前混合物质量与反应后生成二氧化碳质量相等,故:

$$x + y = \frac{44x}{12} + \frac{44y}{100}$$

$$\text{所以 } x = \frac{21}{100}y$$

$$\text{即 } x:y = 21:100$$

则原混合物中碳元素的质量分数为:

$$\begin{aligned} & \frac{x + y \cdot \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CaCO}_3)}}{x + y} \times 100\% \\ & = \frac{21 + 100 \cdot \frac{12}{100}}{21 + 100} \times 100\% \approx 27.3\% \end{aligned}$$

答:略。

解法二 根据化学方程式,利用题中所给质量关系,找出反应中差量总数相等,并借用它在差

► 请回答下列问题:

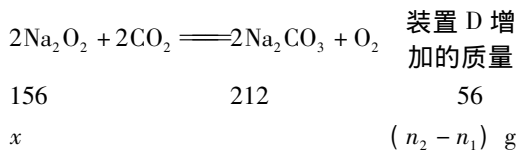
- (1) 仪器 a 的名称是\_\_\_\_,装置 A 的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 不用装置 E 代替装置 C 的理由是\_\_\_\_\_。
- (3) 装置 D 中过氧化钠药品的质量为 m g,装置 D 在反应前后的总质量 n<sub>1</sub> g 和 n<sub>2</sub> g。若药品中所含杂质既不溶于水也不参加化学反应,则药品中过氧化钠的质量分数 = \_\_\_\_\_。

解析 (1) 仪器 a 是锥形瓶,稀盐酸与石灰石反应能产生实验所需的二氧化碳。

(2) 碱石灰中的成分是氧化钙和氢氧化钠,碱石灰虽能除去水蒸气,但也能与二氧化碳反应。

(3) 装置 A 中产生的气体经过装置 B、C 的净化(B 除去 HCl, C 干燥气体),进入装置 D 的是洁

净的 CO<sub>2</sub>。设样品中过氧化钠的质量为 x。



$$156:56 = x:(n_2 - n_1) \text{ g}$$

$$\text{解得 } x = 39(n_2 - n_1) / 14 \text{ g}$$

样品中过氧化钠的质量分数为

$$\begin{aligned} & 39(n_2 - n_1) / 14 \text{ g} \div m \text{ g} \times 100\% \\ & = 1950(n_2 - n_1) / 7m\% \end{aligned}$$

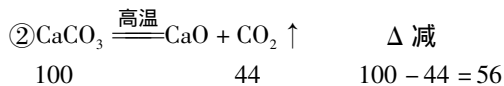
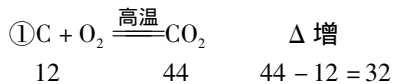
答案: (1) 锥形瓶 产生实验所需的二氧化碳

(2) 碱石灰还能与二氧化碳反应

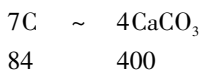
(3) 1950(n<sub>2</sub> - n<sub>1</sub>) / 7m%

(收稿日期: 2015 - 05 - 15)

量间架设一座计算的“桥梁”列出关系式。



根据题意可知,欲使①、②生成的二氧化碳的总质量与原混合物质量相等,则必须使①中“Δ增”等于②中的“Δ减”,据差值的最小公倍数很容易推出原混合物中炭与碳酸钙有如下关系式:



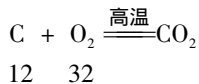
炭与碳酸钙的质量比为 84:400,即 21:100,则碳元素在原混合物中的质量分数为:

$$\frac{21 + 100 \times \frac{12}{100}}{21 + 100} \times 100\% \approx 27.3\%$$

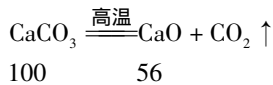
解法三 利用反应前后的差值相等列出等式求解。

分析本题中的两个反应,第一个反应有氧气参加,使气体质量增加,第二个反应生成氧化钙,使气体的质量减轻,因反应前混合物质量与反应后生成二氧化碳的质量相等,这一过程中参加反应的氧气的质量必定等于生成的氧化钙的质量。

设混合物中 C、CaCO<sub>3</sub> 的质量分别为 x、y。



$$x \quad 32x/12$$



$$y \quad \frac{56y}{100}$$

$$\text{由题意知: } \frac{32x}{12} = \frac{56y}{100}$$

所以 x:y = 21:100(具体求解同解法一)

解法四 根据元素质量守恒,即化学反应前后碳元素的质量不变列出等式,进一步求解。

因混合物中炭和碳酸钙中碳元素全部转于二氧化碳中,故仍可设炭和碳酸钙的质量分别为 x、y。

$$x + y \cdot \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CaCO}_3)} \times 100\%$$

$$= (x + y) \cdot \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} \times 100\%$$

$$x + y \cdot \frac{12}{100} \times 100\% = (x + y) \cdot \frac{12}{44} \times 100\%$$

$$x:y = 21:100(\text{以下略})$$

解法五 根据碳元素的原子个数守恒,每个碳酸钙分子中含有一个碳原子,找出炭与碳酸钙中的原子与分子的个数比,也就找出了两种物质中碳的原子个数比,然后求解。

设混合物中 C 与 CaCO<sub>3</sub> 的个数分别为 x、y。

由质量相等的关系知:

$$12x + 100y = (x + y) \times 44$$

$$\text{所以 } 32x = 56y \quad \text{即 } x:y = 7:4$$

则碳元素的质量分数为:

$$\frac{7 \times 12 + 4 \times 12}{7 \times 12 + 4 \times 100} \times 100\% \approx 27.3\%$$

解法六 利用物质等质量和转换关系进行巧妙求解。①本题炭与碳酸钙混合物质量与生成的二氧化碳质量相等;②混合物中碳元素全部转于二氧化碳中。由①、②两条知原混合物中碳元素的质量分数与二氧化碳中碳元素的质量分数是一致的,故原混合物中碳元素的质量分数为:

$$\frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} \times 100\% = \frac{12}{44} \times 100\% \approx 27.3\%$$

通过本例还可以看出,解这类题有时抓住相等量,有时寻找缺少量,有时找出不定量,有时借助比例量,但关键是用好关系量。本类题因无具体数据,所以一般是求物质的质量比、物质的质量分数或元素的质量分数,依据是反应前后物质的质量守恒、元素的质量守恒、原子个数守恒或差值相等,架设桥梁,巧妙求解。

练习

1. 镁粉和碳酸钙的混合物,在氧气中燃烧并充分反应,结果混合物的总质量无变化,则此混合物中镁粉和碳酸钙的质量比是( )。

- A. 6:25    B. 5:7    C. 33:50    D. 1:5

2. 将 CaCO<sub>3</sub> 和 MgCO<sub>3</sub> 的混合物充分煅烧至反应完全,称得固体残留物的质量(残留物无损失)是原混合物质量的二分之一,则原混合物中 CaCO<sub>3</sub> 和 MgCO<sub>3</sub> 的质量比是多少?

答案: 1. C    2. 25:63