

浅析化学计算中的“化繁为简”*

浙江省湖州市德清县莫干山镇中心学校 313204 刘小英

随着化学新课程不断改革, STS 教育在化学教学中初见成效。将社会、科学、环境融入化学教育中, 势必要在教学过程中加强化学的实际应用, 这就需要化学计算的帮忙。初中化学的计算从第三章开始, 由化学式计算慢慢过渡到化学方程式的计算, 要求越来越高, 题目也越来越难。为了能在有限的时间内最大程度的解决计算, 就必须寻找捷径, 而这所谓的捷径, 则是化学计算中的解题技巧。

初中化学中的质量守恒定律是一个十分重要的基本定律, 其中元素守恒思想能为计算带来很大的帮助。有些根据化学方程式的计算, 有时需要根据多个化学方程式分别计算, 步骤多, 耗时多, 失误自然也多。碰到此类题时, 如果能抓住反应前后某特征元素质量守恒这一点去分析、求解, 就能将很多化学计算化繁为简。

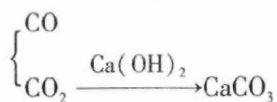
在学习《有关化学方程式的综合计算》时, 学生碰到了这样一道计算题:

(1) 现有 20 g 一氧化碳和二氧化碳的混合气体, 测得其中碳元素的质量分数为 36%, 将气体通入足量的石灰水中, 问能生成沉淀多少克?

(2) 如将该混合气体燃烧, 使 CO 完全转化为 CO₂, 再将生成的气体通入足量石灰水中, 能生成沉淀多少克?

刚碰到这个题目时, 很多学生认为题目太繁了, 不愿去思考; 还有一部分学生经过思考, 通过解设未知数的方法求算正确了第一问, 而第二问由于考虑不周全而发生了错误。当学生都积极思考过一遍后, 笔者带着学生用常规方法进行了题目的讲解。

(1) 分析: 混合气体通入石灰水中只有 CO₂ 和石灰水反应生成沉淀, 所以要求沉淀质量必须先求到混合气体中 CO₂ 质量

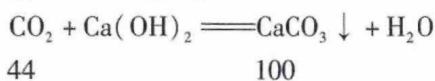


解 设混合气体中 $m(\text{CO}_2) = x$, 则 $m(\text{CO}) = 20 \text{ g} - x$

根据题意 $x \times \frac{12}{44} \times 100\% + (20 \text{ g} - x) \times \frac{12}{28} \times 100\% = 20 \text{ g} \times 36\%$

解得 $x = 8.8 \text{ g}$

设 $m(\text{CaCO}_3) = y$



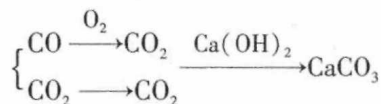
44 100

8.8 g y

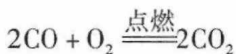
$\frac{44}{8.8 \text{ g}} = \frac{100}{y}$ $y = 20 \text{ g}$

答: 生成沉淀质量为 20 g

(2) 分析: 将混合气体燃烧, CO 转化为 CO₂, 此时 CO₂ 的量包含两部分: 原来混合气体中的和生成的, 它们都与石灰水反应产生沉淀, 所以要计算出两部分 CO₂ 质量再求沉淀质量



解 设 CO 反应生成 $m(\text{CO}_2) = x$



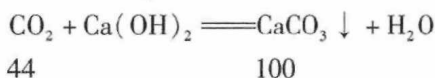
56 88

20 g - 8.8 g x

$\frac{56}{11.2 \text{ g}} = \frac{88}{x}$ $x = 17.6 \text{ g}$

总的 $m(\text{CO}_2) = 17.6 \text{ g} + 8.8 \text{ g} = 26.4 \text{ g}$

设 $m(\text{CaCO}_3) = y$



44 100

26.4 g y

$44/26.4 \text{ g} = 100/y$ $y = 60 \text{ g}$

答: 生成沉淀质量为 60 g

在求算第(2)问 CO₂ 质量时, 很多学生没有加入混合气体中的 CO₂, 导致结果错误。这是解答此题的常规方法, 涉及到了多步化学方程式, 比

较繁琐,如果思路不清晰,就很容易发生错误。此时可以换种思路,通过观察(2)的反应流程图,可以发现CO和CO₂中的C元素最终都进入了CaCO₃,可以根据元素守恒,求出C元素的质量除以CaCO₃中C%就可以求算出CaCO₃质量。

解 根据C元素守恒

$$m(\text{CaCO}_3) \times \frac{12}{100} \times 100\% = 20 \text{ g} \times 36\%$$

解得 $m(\text{CaCO}_3) = 60 \text{ g}$

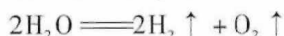
利用元素守恒求解此问,思路清晰,步骤简单,不易出错。

这种思想还可以运用在很多计算题上,下面再举3例利用元素守恒可以快速解题的计算题。

例1 某实验室中需要1.6 g氧气进行实验。若用电解水的方法制取这些氧气,需要消耗水多少克?同时可以生成氢气多少克?

此题的常规解法是利用方程式求解

解 设 $m(\text{H}_2\text{O}) = x$ $m(\text{H}_2) = y$



$$36 \qquad 4 \qquad 32$$

$$x \qquad y \qquad 1.6 \text{ g}$$

$$36/x = 4/y = 32/1.6 \text{ g}$$

解得 $x = 1.8 \text{ g}$ $y = 0.2 \text{ g}$

答:消耗水1.8 g,生成氢气0.2 g

如果此题运用元素守恒思想,可以更简化。由于H₂O中的H元素全部转化为了H₂,O元素全部转化为了O₂,根据O元素守恒,可以计算H₂O的质量,再根据H元素守恒,计算H₂质量。

解 $m(\text{H}_2\text{O}) \times 16/18 \times 100\% = 1.6 \text{ g}$ $x = 1.8 \text{ g}$

$$m(\text{H}_2) = m(\text{H}) = 1.8 \text{ g} \times 2/18 \times 100\% = 0.2 \text{ g}$$

此类题目在运用元素守恒的时候要特别注意,一定要物质中的某种元素全部转化为另一种物质,才能运用质量分数和元素守恒解题。

例2 有一种含CaCO₃与CaO的混合物,测得其中钙元素的质量分数为50%,取该混合物16 g,经高温煅烧后,将剩余固体投入足量的水中,固体全部溶解生成Ca(OH)₂,则生成Ca(OH)₂的质量为多少克?

此题和本文所给出的第一题有些类似,由于CaCO₃高温分解会生成CaO,CaO与水反应又生

成Ca(OH)₂,在这里涉及多个反应,如果通过方程式计算会非常的繁琐,容易出错。而解决此题的关键在于物质在转化的过程中,反应物中的钙元素全部进入了Ca(OH)₂,因此可根据钙元素守恒进行解答。

解 根据Ca元素守恒

$$m[\text{Ca}(\text{OH})_2] \times \frac{40}{74} \times 100\% = 16 \text{ g} \times 50\%$$

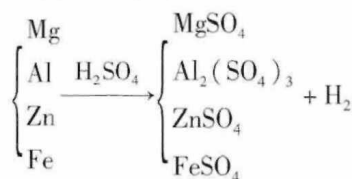
$$m[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 14.8 \text{ g}$$

答:生成Ca(OH)₂质量为14.8 g

例3 3.8 g镁、铝、锌、铁混合物跟100 g稀硫酸恰好完全反应,将反应后溶液蒸干后得固体13.4 g,求:

(1)硫酸的质量分数;

(2)产生氢气的质量。



此题如果按照常规解法,要设至少3个未知数代入方程式求算,即便这样,根据题目所给信息也解不出来,所以此时只能转换思想,利用元素守恒来做

分析 反应后溶液蒸干所得固体比原来固体混合物多出了硫酸根的质量,所以通过质量差可以求出硫酸根的质量再求出硫酸质量,进而得出硫酸质量分数。而氢气都来自于硫酸中的氢元素,根据氢元素守恒,求算氢气质量。

解 $m(\text{SO}_4) = 13.4 \text{ g} - 3.8 \text{ g} = 9.6 \text{ g}$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) \times 96/98 \times 100\% = 9.6 \text{ g}$$

得 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9.8 \text{ g}$

$$\text{H}_2\text{SO}_4\% = 9.8 \text{ g}/100 \text{ g} \times 100\% = 9.8\%$$

$$m(\text{H}_2) = m(\text{H}) = 9.8 \text{ g} - 9.6 \text{ g} = 0.2 \text{ g}$$

答:硫酸质量分数为9.8%,氢气质量为0.2 g

元素守恒的思想在化学计算中的运用如果得当,能够很大程度地提高解题速度,也可以锻炼学生的思维,这种思想的形成需要教师不断地指导和学生的练习和归纳。当然,化学计算还有其它的解题技巧,只要思路清晰,方法正确,一定能让学生感受到化学计算的乐趣和魅力。