

# 活用质量守恒 决胜中考试场\*

江苏省连云港市海州实验中学 222000 赵青

目前绝大多数省市的中考兼具有毕业考试(水平考试)和升学考试(选拔考试)的功能。所以在中考化学的试题中一般来说基础性的属于水平测试的试题占全卷的80%左右,保证了大部分学生能通过毕业考试,但同时也会有少量的试题具有选拔性,拉开不同目标学生的成绩差距以达到选拔的目的。那么,在中考中如何才能获得高分呢?这是教师和学生教与学的过程中不得不面对的问题。本文从质量守恒定律的知识点出发,讨论在学习中如何能对所学知识进行融会贯通而从识记转化成理解,最终上升到应用的渠道。

## 一、关于质量守恒定律

初中化学教材中给出的质量守恒定律的定义指出,质量守恒定律是指参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。

从教材给出的定义可以看出,它是从宏观的角度来下的定义,即从可称量的物质来进行定义。但我们来理解或是解释质量守恒定律可以从微观的角度出发,即在学习物质构成的奥秘时我们就知道了分子是保持物质化学性质的最小微粒,而原子在化学变化中不可再分,原子是化学变化中的最小微粒。也就是说在化学反应中分子可能是有变化的,分子的种类和数目包括质量都可能是不守恒的,但原子在化学反应中仅仅是重新组合而形成了其他物质,所以原子在化学反应前后种类、数目,包括质量都没有改变。这才是质量守恒定律的实质和本原。

质量守恒定律在初中化学知识中反映得最为完

美的是化学反应方程式中的守恒。从化学方程式中可以得到的与质量守恒有关的信息有:反应前后原子的种类、数目及质量是守恒的;反应前后的分子种类不同,分子数目也不一定相等;反应前的各物质的质量总和等于反应后的各物质的质量总和等等。

## 二、应用质量守恒进行问题解决

### 1. 从宏观对质量守恒概念的理解与应用

例1 根据质量守恒定律及  $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$  的反应方程式,下列各组数据正确的是( )。

- A. 镁的质量 2 g 氧气质量 3 g 氧化镁质量 5 g
- B. 镁的质量 3 g 氧气质量 2 g 氧化镁质量 5 g
- C. 镁的质量 1 g 氧气质量 4 g 氧化镁质量 5 g
- D. 镁的质量 4 g 氧气质量 1 g 氧化镁质量 5 g

解析 质量守恒是指反应前后物质的质量保持相等。这里对质量守恒的理解要注意的是“反应前后”,也就是说,只能参加反应与生成的物质之间才存在质量守恒,而不是你所提供的反应物与生成物之间的关系。所以要从方程式本身出发,即找到本反应中各物质的关系为:48:32:80,即3:2:5;因而本题的答案中应选择B。

例2 现在一密闭容器中有四种物质X、Y、Z、W,测得其在化学反应前后的质量数据如下表所示,试选择该反应所属的反应类型。

物质	X	Y	Z	W
反应前质量	15	84	30	28
反应后质量	未知	0	48	52

- A. 化合反应
- B. 置换反应

► 浓度也应为原溶液的两倍,但事实上,由于是等体积混合而不是等质量混合,溶液体积在混合过程中是不守恒的,因而不能直接用体积加和的方式得到物质的量浓度也为两倍的关系,我们可以应用物质的量浓度与质量分数换算的公式  $c = 1000\rho a\% / M$ ,即:  $c_1 = 1000\rho(\text{稀}) a\% / M$ ,  $c_2 = 1000\rho(\text{浓}) 2a\% / M$ ,即可得  $c_1 / c_2 = \rho(\text{稀}) / 2\rho(\text{浓})$ ,又由于  $\rho(\text{浓}) > \rho(\text{稀})$ ,所以可得  $c_2 > 2c_1$ 。

本文讨论了等体积不同浓度溶液的混合,在混合过程中由于体积的不守恒,需将其转化成守恒的质量来进行换算,再根据不同溶液的密度与浓度的关系进行讨论而解决。当然在不同的试题中有着不同的要求,比如在有些试题中忽略了体积的变化,从而将问题进行了简化,这也是我们在问题解决时要注意的。

(收稿日期:2015-02-10)

C. 分解反应 D. 复分解反应

解析 本题是将质量守恒定律与化学反应的四大基本反应类型进行综合考查,它首先要求学生能将反应后未知的 X 的质量数据与其反应前的数据比较而得出 X 是反应物还是生成物,从而判断出反应所属类型。反应中我们可以看出的是 Y 在反应中质量减少了 84 g,而 Z 的质量增大了 18 g,W 的质量增大了 24 g,从而根据质量守恒定律可知,反应前后物质的总质量相等,也就是反应物质量的减少应等于生成物质量的增多,所以也就可以得到 X 的质量应增大 42 g,也就是说该反应中 Y 是反应物,而 X、Z、W 都是生成物,根据四大反应类型的反应物与生成物的特征可以判断,反应物只有一种而生成物有多种的反应属于分解反应,所以本例应选 C。

2. 从微观角度应用质量守恒

例 3 2014 年南京青奥会中火炬所用的燃料 R,其燃烧的化学方程式为:  $R + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$  试推断 R 的化学式为( )。

- A.  $C_3H_8$  B.  $CH_4$  C.  $C_2H_5OH$  D.  $CH_3COOH$

解析 本题是关于质量守恒定律应用的试题,不仅要质量守恒的角度理解质量守恒定律,还需从微观的角度理解质量守恒定律。本题是一个燃烧反应,在反应前后应遵循质量守恒定律,即反应前后的原子种类不变、原子数目守恒,因而就可以根据反应前后的元素原子的种类不变,可以推断得到该燃料 R 一定存在 C、H 两种元素,也可能含有氧元素,再从原子数目守恒可以得到,反应后的产物中存在的是 3 个 C,10 个氧,8 个 H,所以反应前也存在相同数目的原子,从而就可以得到该燃料分子中应存在的是 3 个 C,8 个 H,所以可得其分子式为  $C_3H_8$ 。

3. 活用质量守恒简化问题解决程序

例 4 某化合物完全燃烧,需要 4.8 g 氧气,同时只生成 4.4 g 二氧化碳和 2.7 g 水,则该化合物中( )。

- A. 只含碳、氢元素 B. 只含碳、氧元素  
C. 含碳、氢、氧元素 D. 无法确定

解析 本题中从反应前后物质的质量守恒出发,能得到的结论是该化合物的质量为 2.3 g,然后再从反应后生成的二氧化碳和水可看出,该化

合物中一定含有 C、H 元素(因为化学反应前后,元素种类不变),从  $CO_2$  和  $H_2O$  中的元素质量守恒来得到碳元素的质量和氢元素的质量,然后从质量上判断是否只含碳、氢两种元素。但实际可以从反应中的原子种类守恒出发,先判断出该化合物中一定存在的是碳和氢元素,给我们做的工作仅仅是判断有没有氧元素,因而也就直接由二氧化碳和水中氧元素的质量与该化合物完全燃烧所需氧气的质量进行对比,可判断化合物组成中是否含有氧元素(化学反应前后,元素的质量不变)。最终得到相应的结论应该选 C。

例 5 煤是重要的化工原料,用煤作燃料,不仅是极大的浪费,而且因煤中含有一种含硫的化合物二硫化亚铁( $FeS_2$ )燃烧时生成二氧化硫气体造成环境污染,二硫化亚铁( $FeS_2$ )燃烧时的反应方程式如下:  $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$ 。

设某具有 30 万户人口的中等城市,每户每天烧煤 5 kg,这种煤中硫元素的含量为 5%,燃烧时,设有 90% 的硫转化为二氧化硫,被排放到大气之中。该中等城市如果全部以煤做燃料,每年(按 360 天计算)将有多少吨二氧化硫排放到大气中?

解析 此题一般的思考思路是先求出该城市一年所燃烧的煤的质量→求出煤中含硫元素的质量→转换成二硫化亚铁的质量→根据方程式计算出生成的二氧化硫→求出排放到空气中的二氧化硫的质量。这样的计算过程将非常繁琐。但如果运用元素守恒的思想来解题,则简洁明了,即不管怎么反应,反应前后的硫元素的质量是守恒的,所以不需要去将硫元素的含量转化成二硫化亚铁的质量,直接从  $S(32g) \rightarrow SO_2(64g)$  从质量关系看出生成的二氧化硫是原煤中硫元素质量的两倍,最后再乘以 90% 即可得到排出的二氧化硫的质量。

总之,在学习质量守恒定律的知识时,不仅要理解质量守恒定律的本身,还要能活用质量守恒或者说不仅从物质质量守恒出发,还能从原子种类、原子数目及原子质量守恒的角度来理解和应用质量守恒定律。在应用守恒思想解题时,要注意巧妙地选择两状态中总值不变的物理量建立等式,不纠缠中间过程,只考虑始终状态,实际上是整体思维的思想在化学中的应用。

(收稿日期:2015-02-22)