

名师点拨

# 质量守恒定律解密

上海市二十五中学化学高级教师 马晓琨

质量守恒定律是初中化学中重要的定律,但有些同学学习时不理解它的实质和适用范围等,容易出现一些错误,为此,让我们一起来对质量守恒定律进行“解密”。

## 质量守恒定律

### 1. 定义

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,这个规律就叫做质量守恒定律。

### 2. 实质

质量守恒定律的实质是化学反应的实质。从原子、分子观点来看,化学反应就是参加反应的各物质的分子分成原子,原子重新组合成新分子的过程。在反应过程中,原子的种类没有变,原子的数目没有增减,原子的质量也没有发生改变。因此,在化学反应前后各物质的质量总和必然相等。

### 3. 特征

质量守恒定律的特征是五个不变、两个一定改变、两个可能改变。

- |            |    |                            |
|------------|----|----------------------------|
| (1) 五个不变   | 宏观 | 反应物、生成物总质量不变<br>元素种类不变     |
|            | 微观 | 原子种类不变<br>原子数目不变<br>原子质量不变 |
| (2) 两个一定改变 | 宏观 | 物质的种类一定改变                  |
|            | 微观 | 分子的种类一定改变                  |
| (3) 两个可能改变 |    | 分子总数可能改变                   |
|            |    | 物质的存在状态可能改变                |

## 质量守恒定律的应用及注意事项

### 1. 主要应用

(1) 解释一些化学现象:如镁带在空气中燃烧后生成的白色固体的质量比原来镁带的质量增加了。

(2) 推断某些物质的组成元素:如通过蜡烛燃烧生成了二氧化碳和水,就可以推断出蜡烛的主要成分石蜡里一定含有碳元素和氢元素。

(3) 推断某些反应物或生成物的化学式:根据质量守恒定律的实质,解释化学反应前后元素种类和原子个数不变,在某一化学反应中已知某几种物质的化学式时,可以运用这两个不变来推断出某未知物的化学式。

(4) 判断化学方程式是否正确。

(5) 计算出化学反应中各物质的质量和物质的量。

### 2. 注意事项

(1) 质量守恒定律运用的范围是指一切化学反应,而不适用于物理变化。

(2) 质量守恒定律是指“质量守恒”,并不包括其他方面的守恒,如体积并不守恒。

(3) 质量守恒定律中的“质量总和”,是指参加化学反应的反应物的质量总和,而不是反应物质量的任意简单相加。

(4) “生成物的总质量”应包括固、液、气三种状态的物质,即所有生成物的总质量。

## 中考真题解析

【例1】(2012·东营)化学反应前后,下列各项中,肯定没有变化的是( )。

- ①原子数目 ②原子种类 ③分子数目  
④分子种类 ⑤元素种类 ⑥物质总质量  
⑦物质种类
- A. ①②⑤⑥ B. ①②③⑤ C. ①②③⑦ D. ③④⑥⑦

【解析】化学反应的实质是分子首先分成原子,然后原子再进行重新组合成新的分子,因此,分子的种类在化学反应前后肯定会发生改变,分子的数目在化学反应前后可能发生改变,这样物质的种类在化学反应前后也必然要发生改变;而在化学反应前后,原子(元素)的种类、原子的数目、原子的质量以及物质的总质量均不变。由此可知:A项,①②⑤⑥在化学反应前后没有变化,故A符合题意;B项,分子数目在化学反应前后可能有变化,故B错误;C项,物质种类在化学反应前后肯定发生变化,故C错误;D项,分子种类、物质种类在化学反应前后肯定发生变化,故D错误。故选A。

【例2】(2012·山西)氯碱工业的反应原理是电解饱和食盐水,下列物质不可能是氯碱工业产品的是( )。

- A. H<sub>2</sub> B. Cl<sub>2</sub> C. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> D. NaOH

【解析】饱和食盐水中含有NaCl、H<sub>2</sub>O两种物质,含Na、Cl、H、O四种元素。根据质量守恒定律,化学反应前后元素的种类不变,故电解饱和食盐水得到的产品中不可能含C元素。故选C。

【例3】(2012·潍坊)在一个密闭容器中放入X、Y、Z、W四种物质,在一定条件下发生化学反应,一段时间后,测得有关数据如下表。则关于此反应的认识正确的是( )。

物质	X	Y	Z	W
反应前的质量(g)	2	1	16	16
反应后的质量(g)	17	m	6	11

- A. 该反应用化学方程式表示为:3X+Y→2Z+W  
B. 该反应的基本类型为复分解反应  
C. m=1  
D. 反应后容器中Z与Y的质量比为1:6

【解析】由表中数据分析可知:X反应后质量增加,故X为生成物,其变化量为17g-2g=15g;Z反应后质量减少,故Z为反应物,其变化量为16g-6g=10g;W反应后质量减少,故W为反应物,其变化量为16g-11g=5g。根据质量守恒定律,参加反应的Z和W的总质量为10g+5g=15g,而生成的X的质量恰好为15g,所以反应的表达式为:Z+W→X。根据上述信息不能确定反应的化学方程式,A项错误;该反应的基本反应类型是化合反应,B项错误;Y既不是反应物也不是生成物,质量未变,所以m=1,C项正确;反应后容器中Z与Y的质量比为6:1,D项错误。答案选C。

物理微专题

## 匀变速直线运动中两个推论的应用

七宝中学物理高级教师 汤凤君

在匀变速直线运动的规律中,有两个常用推论:

推论1:匀变速直线运动中间时刻的速度等于该段过程的平均速度。公式: $\bar{v}=v_{t/2}$

推论2:匀变速直线运动在连续相等时间内的位移之差为恒量。公式: $\Delta s=aT^2$

有些问题中需要结合两个推论来求解。其中,“推论1”在上一专题中已做了专门讨论。

【例1】一个小球作匀加速直线运动,在相邻的各1s内通过的位移分别为1.2m和3.2m,求小球的加速度和上述各秒末的速度。

【解析】由 $\Delta s=aT^2$ 有  
 $a=\frac{s_2-s_1}{T^2}=\frac{3.2-1.2}{1^2}\text{m/s}^2=2.0\text{m/s}^2$

上述第一个1s末的速度即这2s中间时刻的速度,等于这两段的平均速度,为:

$$v_1=\frac{s_1+s_2}{2T}=\frac{1.2+3.2}{2\times 1}\text{m/s}=2.2\text{m/s}$$

则第二个1s末的速度,可由速度公式求解: $v_2=v_1+aT=(2.2+2.0\times 1)\text{m/s}=4.2\text{m/s}$

【例2】如图 所示,有若干个相同的小钢球,从斜面上的某一位置每隔0.1s释放一个,在连续释放若干个钢球后,对斜面上正在滚动的钢球摄下的照片如图所示,已知各个钢球均做加速度相同的匀加速直线运动。现测得AB=15cm,BC=20cm,试求:

- (1)拍照时B球的速度;  
(2)A球上面还有的正在滚动的小球数。

【解析】由于每隔0.1s释放一个相同的小钢球,所以相邻的小球间的时间间隔T=0.1s。

(1)根据匀变速直线运动中间时刻速度等于该过程中的平均速度,可以求出照片上B点时小车的瞬时速度。

$$v_B=\frac{AB+BC}{2T}=\frac{0.15+0.20}{2\times 0.1}\text{m/s}=1.75\text{m/s}$$

(2)根据匀变速直线运动的推论公式 $\Delta s=aT^2$ 可以求出加速度,结合速度—时间关系式可以解出从释放到B点所用的时间,然后判断A上面还有几个小球。

根据匀变速直线运动的推论公式 $\Delta s=aT^2$ 得:

$$a=\frac{BC-AB}{T^2}=\frac{0.20-0.15}{0.1^2}\text{m/s}^2=5\text{m/s}^2$$

由速度—时间关系: $v_B=at_B$ 解得: $t_B=0.35\text{s}$

由于各间隔时间为0.1s,而运动到B需要0.35s,所以B上方共有3个小球,则A上方有2个正在滚动的小球。

【例3】匀加速直线运动的物体,连续两个2s的平均速度之差为8m/s,而且第2s与第4s的位移之和等于36m,求加速度a和初速度v<sub>0</sub>。

【解析】在任一个2s内的平均速度等于其中间时刻的瞬时速度,则在任意连续两个2s内的平均速度之差等于其瞬时速度之差,由加速度的定义式,有

$$a=\frac{v_t-v_0}{t}=\frac{\bar{v}_2-\bar{v}_1}{t}=\frac{8}{2}\text{m/s}^2=4\text{m/s}^2$$

或由 $\Delta s=aT^2$ , $\Delta s=\Delta vT$ , $\Delta v=v_2-v_1$ 第2s与第4s中,由已知得: $v_1T+v_1T=36\text{m}$

由中间时刻的速度等于平均速度,即 $v_1=v_{1.5}$ 、 $v_1=v_{3.5}$ ( $v_{1.5}$ 和 $v_{3.5}$ 各代表1.5s和3.5s的瞬时速度),故有

$$v_{1.5}T+v_{3.5}T=36\text{m},\text{即}(v_0+a\times 1.5)T+(v_0+a\times 3.5)T=36\text{m}$$

可解得 $v_0=8\text{m/s}$

## 知识卡片

我们都知道汉语中有许多关于时间的俗语和诗句,可是你知道吗,英语中也有很多这样的话。记住下面这些珍惜时间的用语,说不定你在和同学谈论时间或者写作时还能用上呢!

1. Lost time is never found again.
2. No one can call back yesterday.
3. Time is money.
4. Busiest man finds the most time.
5. Time and tide wait for no man.
6. A lazy youth, a lousy age.  
少壮不努力,老大徒伤悲。
7. A diligent person values his time.
8. A lazy person loses his time.
9. An inactive person gives up his time.
10. Yesterday and the day before yesterday are not like today

## 惜时用语

上海音乐学院实验学校英语教师 朱燕华