



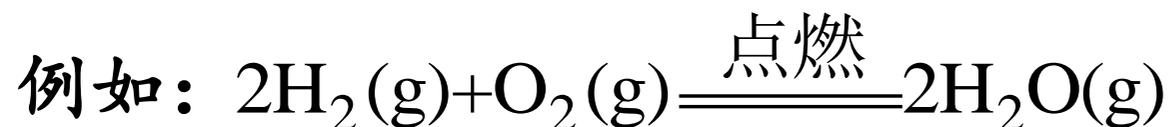
# 物质的量在化学计算中的应用 化学计算的基本方法

# 一、化学计量数

在化学反应中各反应物按一定微粒数比相互转化为一定微粒数的生成物。各反应物和各生成物微粒个数的最简整数比称之为各物质的化学反应计量数。化学计量数既表示各物质参加化学反应的微粒个数，也表示宏观可度量物质的量之比。它比以前称之为方程式中各物质系数的提法更确切、更科学。

## 二、引入化学计量数的必要性

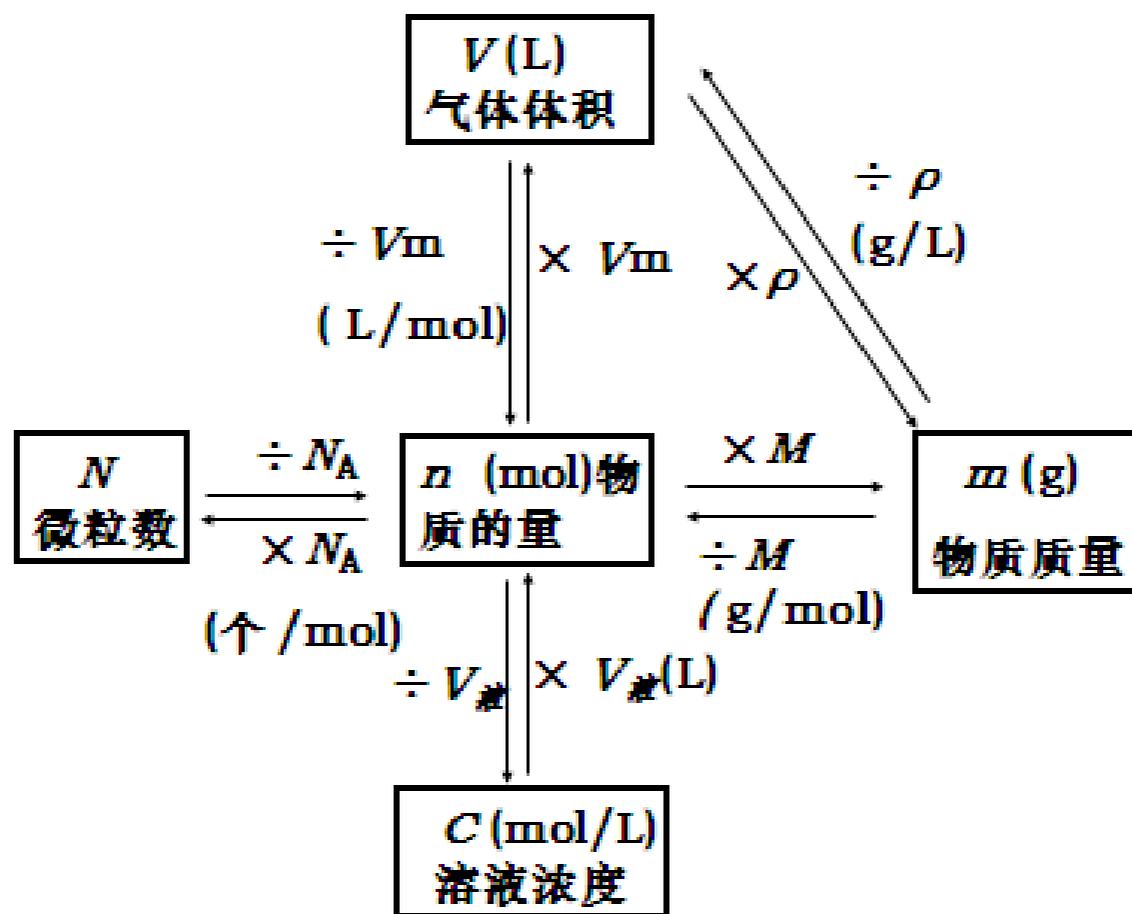
“物质的量”应用于化学方程式的计算时，皆基于各反应物、生成物“粒子数之比”等于其物质的量之比。



	$2\text{H}_2$	+	$\text{O}_2$	=	$2\text{H}_2\text{O}$
化学计量数之比	2	:	1	:	2
同时扩大 $N_A$ 倍	$2N_A$	:	$N_A$	:	$2N_A$
物质的量之比	2mol	:	1 mol	:	2 mol
物质质量之比	4 g	:	32 g	:	36 g
气体体积之比	$2V_m$	:	$V_m$	:	$2V_m$

注意：体积关系只对气体成立

### 三、有关化学方程式计算的依据



化学方程式明确地表示出化学反应中各物质的微粒数之间以及质量之间的数量关系。对于有气体参加的反应，其气态物质在同温同压下也有确定的体积关系，总结起来有如下规律：

(1) 相互作用的物质的微粒数之比等于方程式中各物质化学计量数之比。

(2) 相互作用的各物质的物质的量之比等于方程式中各物质化学计量数之比。

(3) 相互作用的气态物质，同温同压下的体积之比等于化学方程式中各气态物质化学计量数之比。

(4) 相互作用物质的质量之比等于方程式中各物质化学计量数和该物质的相对分子质量乘积之比。

以上四种基本关系在化学计算中会经常用到。

## 四、计算要求

1、根据化学方程式进行计算时，已知物质的其他物理量一般可换算成物质的量，再根据化学方程式中的化学计量数之比等于物质的量之比，列比例求解。

## 2、解题过程中注意：

(1) 各种符号的书写要规范，大写字母与小写字母的意义各不相同。如“M”表示摩尔质量，而“m”表示质量；“N”表示微粒数，而“n”表示物质的量。

(2) 设未知数直接用各物理量的符号表示，且要注明物质（或粒子）的符号。如设参加反应盐酸溶液的体积为V[HCl(aq)]。

(3) 各物理量及单位、物质的名称、公式等尽量用符号表示。如已知NaOH溶液的体积和物质的量浓度，求NaOH溶液的质量时就写成：

$$m(\text{NaOH})=c(\text{NaOH}) \times V[\text{NaOH}(\text{aq})] \times M(\text{NaOH})$$

## (4) 规范用语

$n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ ——表示 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 的物质的量

$\nu(\text{NaOH})$ ——表示化学方程式中 $\text{NaOH}$ 的化学计量数

$c(\text{HCl})$ ——表示盐酸的物质的量浓度

$V[\text{NaCl}(\text{aq})]$ ——表示 $\text{NaCl}$ 溶液的体积

$V(\text{H}_2)$ ——表示 $\text{H}_2$ 的体积

$w(\text{MnO}_2)$ ——表示混合物中 $\text{MnO}_2$ 的质量分数

$m(\text{H}_2\text{O})$ ——表示 $\text{H}_2\text{O}$ 的质量

在列比例式及运算过程中都应带单位。

化学方程式的计算题型较多。在熟悉基本题型与常规解法的同时要注意积累解题的思维方法和技巧。

## 五、化学计算的基本方法

### 1、差量法（质量、体积或物质的量）

差量法是根据化学变化前后物质的量发生变化，找出所谓“理论差值”。这个差值可以是质量，气体物质的体积，压强。物质的量等。该值的大小与参加反应的物质有关量成正比。差量法就是借助于这种比例关系，解决一定量变的计算题。解此类题的关键是根据题意确定“理论差量”，再根据题目提供的“实际差量”，列出比例式，求出答案。

2、守恒法 所谓“守恒”，就是以化学反应过程

中存在的某些守恒关系如质量守恒。原子守恒。得失电子守恒等作为依据，寻找化学式中正负化合价总数绝对值相等；复分解反应中阴阳离子所带的正负电荷总量相等；氧化还原反应中氧化剂与还原剂得失电子总数相等……

(1) 电荷守恒法

(2) 电子守恒法

(3) 质量守恒法 (原子或元素)

### 3、平均值法

对于两种物质的混合物，可根据混合物的平均质量，平均体积，平均相对分子质量等，求出混合物的组成，质量比等。即原则是，平均值必在大值与小值之间。

## 4、极值法

在两组分的混合物计算中，假设混合物只有一种成分组成，确定最大值和最小值，然后采用解不等式的方法计算。

## 5、关系式法

以化学反应方程式（或离子方程式）为基础，应用守恒理论，对多个相关联的化学方程式（或离子方程式）进行简约，建立起分散在不同化学反应中的不同物质之间的计量数关系式，以此关系是代替化学方程式（或离子方程式）进行有关计算的方法叫做关系式法

例1、在标况下一个容器充满 $\text{Cl}_2$ 时质量为74.6g，若充满 $\text{N}_2$ 时质量为66g，则该容器的体积为\_\_\_\_\_L。

例2、若把 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{NaHCO}_3$ 的混合物13.12g溶于水制成200mL溶液，测得 $c(\text{Na}^+)$ 为0.5mol/L。若将上述混合物固体用酒精灯加热至恒重可得固体物质质量是（ ）

A. 10.6g

B. 7.95g

C. 5.3g

D. 26.5g

例3、某溶液中 $\text{Na}^+$ 浓度为 $0.6\text{mol/L}$ ， $\text{Al}^{3+}$ 浓度为 $0.4\text{mol/L}$ ， $\text{Cl}^-$ 浓度为 $1\text{mol/L}$ ， $\text{SO}_4^{2-}$ 浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol/L}$ 。

例4、有一在空气中暴露过久的 NaOH 固体经分析其中含水  $a\%$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $b\%$  其余为 NaOH。取此样品  $m\text{g}$  溶于  $100\text{mL}$   $1\text{mol/L}$  的盐酸中，剩余盐酸需加入  $n\text{g}$  NaOH 刚好完全中和。

由此可知中和后的溶液里含溶质质量为 ( )

A. 5.85g

B. 11.7g

C. 4.3g

D. 5.3g

例5、将KCl和KBr混合物溶于水配成500mL溶液，通入过量的Cl<sub>2</sub>反应后将溶液蒸干，得固体11.175g则原所配溶液中K<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>的物质的量浓度之比为（ ）。

A. 1:2:3

B. 3:2:1

C. 1:3:2

D. 2:3:1

例6、一定条件下一定体积的 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 组成的混合气体全部转化为 $\text{CO}_2$ ，恢复至原状况气体的体积变为 $90\text{mL}$ 。则原混合气体的体积可能为（ ）。

A.  $90\text{mL}$

B.  $115\text{mL}$

C.  $125\text{mL}$

D.  $135\text{mL}$

例7、将一定量的Mg、Zn、Fe混合物与足量稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 反应，生成 $\text{H}_2$  2.8L（标准状况），原混合物的质量可能是（ ）

A. 2g

B. 4g

C. 8g

D. 10g

例8、通过电火花，可以使密闭容器中装有的 $\text{H}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 混合气体恰好完全反应，将容器的温度冷却到室温时可以得到 $\text{HCl}$ 的质量分数为34%的溶液，原容器中 $\text{H}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 三种气体的体积比为（ ）

A. 2:1:1

B. 9:4:3

C. 9:4:1

D. 4:1:2