

# 化学式和化合价

## 一、化学式

### 1. 化学式的概念

用元素符号和数字的组合来表示物质组成的式子。

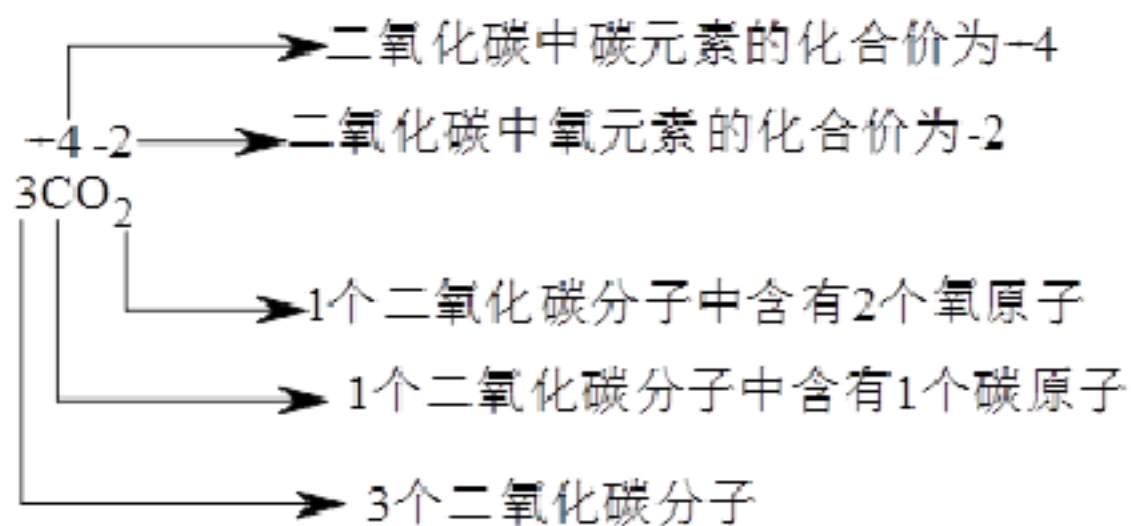
**注意：**每种纯净物的组成是固定不变的，表示每种物质组成的化学式只有 1 个，是通过实验测定的，不能臆造。

### 2. 化学式表示的意义

	化学式的意义	以 H <sub>2</sub> O 为例表
宏观	①表示一种物质	示水这种物质
	②表示该物质的元素组成	表示水是由氢元素和氧元素组成的
微观	③由分子构成的物质的化学式可表示该物质的一个分子（又叫分子式）	表示一个水分子
	④表示该物质的分子构成	表示一个水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的

### 3. 化学式相关数字的意义

- (1) 化学式前面的数字表示粒子（原子、分子）数目。
- (2) 离子符号前面的数字表示离子的数目。
- (3) 化学式右下角的数字表示一个某粒子中某原子或原子团的数目。
- (4) 离子符号右上角的数字表示该离子所带电荷数。
- (5) 元素符号（原子团）正上方的数字表示该元素（原子团）的化合价。



**注意：**

化学式前面的化学计量数可变，化学式中各元素符号右下角的数字不能变。

### 4. 元素符号与化学式的比较

化学用语	元素符号	化学式
意义	宏观	表示物质及其组成

	微观	表示元素的一个原子	表示物质的一个分子及分子的构成
举例		H ①表示氢元素（宏观意义） ②表示一个氢原子（微观意义）	$H_2$ ①表示氢气（宏观意义） ②表示氢气由氢元素组成（宏观意义） ③表示一个氢分子（微观意义） ④表示一个氢分子由两个氢原子构成（微观意义）
说明		若在元素符号前面添加数字则只能表示微观意义。如 $2H$ 表示 2 个氢原子，不能说 2 个氢元素	若在化学式前面添加数字则不再具有宏观意义。如 $2H_2$ 表示 2 个氢分子，不能说成 2 个氢气

## 5. 化学式的写法

(1)

单质 { 金属单质：习惯上用元素符号表示，如K、Hg、Zn等  
 固态非金属单质：习惯上用元素符号表示，如C、Si等  
 稀有气体单质：用元素符号表示，如He、Ne、Ar等  
 气体非金属单质：在元素符号右下角写上表示分子中所含原子数的数字，如 $H_2$ 、 $O_2$ 等

说明：

稀有气体和金属是由原子直接构成的，因此可用元素符号来表示它们的化学式；固态非金属单质，它们的结构非常复杂，因此化学式也用元素符号来表示。

(2) 书写化合物的化学式时，应注意以下四点：

- ①这种物质由哪些元素组成。
- ②化合物中各元素的原子个数比是多少。
- ③化合物里元素排列顺序的规定。
- ④表示原子个数的“小数字”的书写部位。

注意：

- ①一般正价元素在前、负价元素在后，每种元素的原子数目写在元素符号右下角。
- ②化学式中原子（或原子团）个数比一般是最简整数比。
- ③化合物中元素正、负化合价的代数和一定等于0。
- ④化学式中原子团的个数 $\geq 2$  时，原子团必须加“（ ）”，表示原子团个数的数字应标在“（ ）”的右下方；个数为1时，原子团不加“（ ）”，“1”省略不写。

## 6. 化学式的读法

(1) 单质化学式的读法

一般除双原子分子构成的气态单质在元素名称后加“气”字外，其余直接读元素名称。如： $O_2$  读作氧气， $I_2$  读作碘等。

## (2) 化合物化学式的读法

由两种元素组成的化合物的化学式的名称，从右向左，一般读作“某化某”。如  $NaCl$  读作“氯化钠”。

### 注意：

①在读化合物的化学式时，有时要读出各元素的原子个数，但“1”一般不读出。如  $CuO$  读作氧化铜。

②若该元素能组成多种不同的物质，在这些物质的化学式中，该元素的原子个数不同，此时这个“1”字就要读出。如  $CO_2$  读作“二氧化碳”， $CO$  读作“一氧化碳”。

## 二、化合价

### 1. 化合价的表示方法及其意义

(1) 化合物有固定的组成，即形成化合物的元素有固定的原子个数比，不同元素以什么样的原子个数比相结合，一般情况下，通过元素的“化合价”可以认识其中的规律。

#### (2) 化合价的表示方法

化合价有正、负之分，标在元素符号的正上方，“+”或“-”号在前，数值在后，“1”不能省略。例如： $\overset{+1}{H}_2\overset{-2}{O}$ 、 $\overset{+3}{Al}_2\overset{-2}{O}_3$ 。

#### (3) 离子符号中电荷的标注与化合价标注的区别和联系

离子符号与化合价的书写比较

	离子符号	化合价
位置 正、负号	元素符号的右上角“+”或“-”在后	元素符号的正上方 “+”或“-”在前
数值	在“+”或“-”之前，“1”要省略	在“+”或“-”之后 “1”不能省略
实例	$Mg^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $Na^+$ 、 $S^{2-}$	$\overset{+2}{Mg}\overset{-1}{Cl}_2$

离子所带电荷与化合价数值是一致的，已知离子符号可以推测该元素的化合价，已知化合价也可以确定离子所带电荷数和电性。

例：已知  $Mg^{2+}$ ，则镁元素的化合价为+2；已知  $X^n$ ，则 X 元素的化合价为+n；已知  $Na_2\overset{-2}{O}$ ，则氧离子为  $O^{2-}$ 。

#### (4) 化合价表示的意义

化合价反映元素的原子之间相互化合时的数目，是元素的一种性质。因此，在描述化合价时一定要指明相应元素或原子团。

例： $\overset{+2}{Mg}O$  表示  $MgO$  中镁元素的化合价为+2。

## 2. 元素化合价的规律

- (1) 在化合物里，元素正、负化合价的代数和为0。
- (2) 在化合物里，氢通常显+1价，氧通常显-2价。
- (3) 在化合物里，金属元素通常显正价，非金属元素通常显负价（但在非金属氧化物里，氧显负价，另一种非金属元素显正价）。
- (4) 在单质里，元素的化合价为0。
- (5) 许多元素具有可变化合价。例如：Fe有+2、+3价；N有-3、+2、+3、+4、+5价。
- (6) 原子团的化合价等于各元素的正、负化合价的代数和。

## 3. 常见元素和原子团的化合价

一价氢氯钾钠银，二价氧镁钡钙锌。  
二四六硫二四碳，三铝四硅五氮磷。  
铁有二三要分清，莫忘单质价为零。  
负一硝酸氢氧根，负二硫酸碳酸根。  
负三记住磷酸根，正一价的是铵根。

注意：

- ①化合价口诀中加“-”元素和数字表示化合价为负价，即Cl、O、S。
- ②在同一种化合物里同一种元素的化合价可能不相同，如硝酸铵（ $\overset{-3}{\text{N}}\overset{+5}{\text{H}_4}\text{NO}_3$ ）。
- ③因化合价是元素的原子在形成化合物时才表现出来的一种性质，所以单质中元素的化合价为0。
- ④根价是各元素化合价的代数和。如在碳酸根中，碳元素和氧元素的化合价分别为+4和-2，碳酸根的化合价为 $(+4)\times 1 + (-2)\times 3 = -2$ 。

## 三、化合价与化学式

根据化合物里各元素化合价的代数和等于0这一原则，可由化学式求组成元素的化合价，也可由化合价写出客观存在物质的化学式，还可以判断化学式的正误。

### 1. 根据化学式求某元素的化合价

如：求高锰酸钾中锰元素的化合价

(1) 先写出化学式，标出其中钾元素和氧元素的化合价 $\overset{+1}{\text{K}}\overset{x}{\text{Mn}}\overset{-2}{\text{O}}_4$ 。

(2) 设锰元素的化合价为x，根据化合物中元素正、负化合价的代数和为0的原则列式：

$$+1 + x + (-2) \times 4 = 0$$

(3) 求出 $x=7$ ，注意“+”不能省略，锰元素显+7价。

### 2. 根据化合价确定化学式

如：写出硫酸铁的的化学式

(1) 一写：写出元素符号或原子团符号，正价在左，负价在右，如 $\text{FeSO}_4$ 。

(2) 二标：标出元素、原子团的化合价，如 $\overset{+3}{\text{Fe}}\overset{-2}{\text{SO}_4}$ 。

(3) 三求：求化合价数值的最简整数比。

(4) 四交叉：将最简整数比的数值交叉写在元素、原子团符号的右下角，1可省略不写，原子团不是1时，要加“（）”如 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

(5) 五检查：根据化合物中元素正、负化合价代数和为0的原则检查是否正确，如 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 中 $(+3) \times 2 + (-2) \times 3 = 0$ 。

### 3. 判断化学式的正误

(1) 标出化合物中各元素的化合价。

(2) 求正、负化合价的代数和是否为0。

(3) 结论：为0则正确，不为0则错误。

## 四、有关相对分子质量的计算

### 1. 计算物质的相对分子质量

相对分子质量就是化学式中各原子的相对原子质量的总和。在计算含有原子团的物质的相对分子质量时，如果原子团为2个或多于2个，可以将原子团作为一个整体算出原子团的相对原子质量的和，再乘以原子团的个数。

### 2. 计算物质中各元素的质量比

物质中各元素的质量比等于各元素的相对原子质量与原子个数乘积之比。

### 3. 计算物质中某一元素的质量分数

物质中某元素的质量分数，就是该元素的质量与组成物质的元素总质量之比。

如果是根据化学式求元素的质量分数，就是该元素的相对原子质量和原子个数的乘积，与物质的相对分子质量的比值，一般用百分号表示。

$$\text{化合物中某元素的质量分数} = \frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{该化合物的相对分子质量}} \times 100\%$$

### 4. 已知某物质的质量，计算该物质中某元素的质量

$$\begin{aligned} \text{某元素的质量} &= \text{物质的质量} \times \text{某元素质量分数} = \\ & \text{物质的质量} \times \frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{该物质的相对分子质量}} \times 100\% \end{aligned}$$

### 5. 已知物质中某元素的质量，计算该物质的质量

$$\text{物质的质量} = \frac{\text{元素的质量}}{\text{该元素在该化合物中的质量分数}}$$

## 考向一 化学式

**典例 1** (2020·安徽省潜山市初三期末) 我国女科学家屠呦呦因发现青蒿素荣获 2015 年诺贝尔生理学或医学奖。青蒿素 ( $C_{15}H_{22}O_5$ ) 是一种用于治疗疟疾的药物。下列有关青蒿素的叙述正确的是 **A**

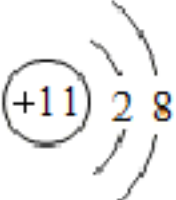
- . 从宏观上看：青蒿素分子由碳、氢、氧三种元素组成
- B.** 从微观上看：青蒿素中含有 15 个碳原子、22 个氢原子和 5 个氧原子
- C.** 从变化上看：青蒿素在氧气中完全燃烧生成一氧化碳和水 **D**
- . 从质量上看：青蒿素中碳、氧元素的质量比为 9 : 4

**【解析】** **A**、青蒿素化学式为  $C_{15}H_{22}O_5$ ，从宏观上看：青蒿素由碳、氢、氧三种元素组成，故不符合题意；**B**、青蒿素化学式为  $C_{15}H_{22}O_5$ ，从微观上看：一个青蒿素分子中含有 15 个碳原子、22 个氢原子和 5 个氧原子，故不符合题意；**C**、青蒿素由碳、氢、氧三种元素组成的，因此，在氧气中完全燃烧生成二氧化碳和水，故不符合题意；**D**、从质量上看：青蒿素中碳、氧元素的质量比为  $12 \times 15 : 16 \times 5 = 9 : 4$ ，故符合题意

**【答案】** **D**

1. (2019·苏州市中考) 下列有关化学用语表示正确的是

**A.** 葡萄糖：  $C_6H_{12}O_6$

**B.** 钠原子结构示意图 

**C.** 2 个锌离子：  $2Zn^{+2}$

**D.** 60 个碳原子：  $C_{60}$

2. (2020·广州市海珠区初三期末) 下列说法正确的是 **A**

- . 氯化氢是由氢、氯两种元素组成的
- B.** 氯化氢是由氢气和氯气混合而成的 **C**
- . 氯化氢是由一个氢原子和一个氯原子构成的 **D.**

一个氯化氢分子是由两个氢元素和一个氯元素组成的 3. (

2020·广东顺德区初三期末) 下列化学用语书写正确的是

**A.** 2 个氯原子：  $Cl_2$

**B.** 3 个一氧化氮分子：  $3NO$

**C.** 5 个铁离子：  $5Fe^{2+}$

**D.** 硝酸铵：  $NH_3NO_3$

## 考向二 化合价原则的应用

**典例 2** (2018·邵阳) 某物质的化学式为  $\text{CaWO}_x$ , 其中钙元素为+2价, 钨(W)元素为+6价, 氧元素为-2价, 则  $x$  值是

- A. 2                      B. 3                      C. 4                      D. 5

**【解析】** 在  $\text{CaWO}_x$  中, 钙元素为+2价, 钨(W)元素为+6价, 氧元素为-2价, 根据在化合物中正负化合价代数和为零, 可得:  $(+2)+(+6)+(-2)x=0$ , 则  $x=4$ 。故选C。

**【答案】** C

2. 下列含氮的物质中, 氮元素化合价为+3价的是

- A.  $\text{N}_2$                       B.  $\text{NH}_3$                       C.  $\text{NaNO}_2$                       D.  $\text{HNO}_3$

5. (2020·临沂市河东区九年级上学期期末) 2019年度诺贝尔化学奖, 授予了对锂电池研发做出卓越贡献的三位科学家。钴酸锂( $\text{LiCoO}_2$ )是科学家最先得到的锂电池的正极材料一直沿用至今。钴酸锂中Li为+1价, 则Co的化合价为

- A. +1                      B. +2                      C. +3                      D. +4

### 考向三 化学式有关的计算

**典例 3** (2020·深圳市南山区九年级上学期期末) 国庆阅兵式上, 领队机梯队的飞机拉出的彩烟是由化学材料制作的彩烟剂形成的, 如氯酸钾、靛蓝、玫瑰精、面粉等混合可以制成紫色烟剂。下列有关靛蓝( $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$ )的说法不正确的是

- A.  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  是一种化合物  
B.  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  中含有  $\text{O}_2$  分子  
C.  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  由 C、H、N、O 四种元素组成  
D.  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  中氢和氮的原子个数比为 5:1

**【解析】** A、 $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  是由碳、氢、氮、氧四种元素组成的纯净物, 属于化合物; 故选项正确, 但不符合题意; B、每个  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  分子中含有 2 个氧原子; 故选项错误, 但符合题意; C、 $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  由 C、H、N、O 四种元素组成; 故选项正确, 但不符合题意; D、 $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$  中氢和氮的原子个数比为  $10:2=5:1$ ; 故选项正确, 但不符合题意; 故选B。

**【答案】** B

3. 《茉莉花》是一首脍炙人口的苏南民歌。茉莉花香气的成分有多种，乙酸苯甲酯( $C_9H_{10}O_2$ ) 是其中的一种。下列关于乙酸苯甲酯的说法正确的是

A. 乙酸苯甲酯的相对分子质量为150 g B

. 乙酸苯甲酯由碳、氢、氧三种元素组成 C.

乙酸苯甲酯中碳、氢、氧三种元素质量比为9：10：2 D.

乙酸苯甲酯分子由碳原子、氢原子、氧分子构成

7. (2020·淮北市杜集区九年级上学期期末) 新型毒品“邮票”，又称“LSD 致幻剂”，因被制成邮票外形而得名，毒性极强。LSD 的化学式为 $C_{20}H_{25}N_3O$ ，下列有关 LSD 的说法正确的是

A. 属于氧化物

B. 一个 LSD 分子中含有 48 个原子 C

. 由碳、氢、氮、氧四种元素组成 D.

LSD 中碳、氢元素的质量比为 4：5

8. (2020·郴州市九年级上学期期末) 化学与我们的生活息息相关。在日常生活中我们经常使用肥皂来清洗衣物，肥皂的主要成分是硬脂酸钠 ( $C_{17}H_{35}COONa$ )。下列有关硬脂酸钠的说法中正确的是

A. 硬脂酸钠是由六种元素组成的

B. 硬脂酸钠是由 18 个碳原子、35 个氢原子、2 个氧原子和 1 个钠原子构成的

C. 硬脂酸钠中碳元素和氢元素的质量比为18：35 D

. 硬脂酸钠中碳元素的质量分数最大

1. (2020·大连市沙河口区九年级上学期期末) “ $2C_{60}$ ”表示

A. 120 个碳原子 B. 2 个碳原子

C. 120 个  $Co$  分子 D. 2 个  $C_{60}$  分子

2. 在下列四种含有氯元素的物质中，氯元素化合价最低的是 ( )

A.  $Cl_2$  B.  $NaCl$  C.  $HClO$  D.  $KClO_3$

3. (2020·焦作市九年级上学期期末) 下列化学用语书写错误的是

A. 两个氮原子：2N C B. 两个氨分子： $2NH_3$

. 氧化铝的化学式： $Al_2O_3$  D. 一个钙离子： $Ca^{+2}$

4. (2020·上海市静安区初三期末) 物质的化学式与俗称对应正确的是





12. (2020·大连市沙河口区九年级上学期期末) 世界上的几千万种物质, 都是由一百多种元素组成的, 不同物质既可以由不同元素组成, 也可以由相同元素组成。

(1) 写出由不同元素组成的两种物质的化学式\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2) 蔗糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 和酒精 ( $C_2H_5OH$ ) 都是由\_\_\_\_\_三种元素组成的, 但它们的化学性质却不同, 因为构成这两种物质的分子\_\_\_\_\_ (填“相同”或“不同”)。

(3) 青蒿素的化学式为  $C_{15}H_{22}O_5$ , 它的相对分子质量为\_\_\_\_\_。青蒿素中碳、氢两种元素的质量分数分别为 63.81%, 7.85%, 则氧元素的质量分数为\_\_\_\_\_%。

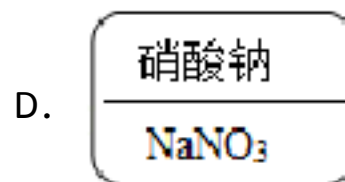
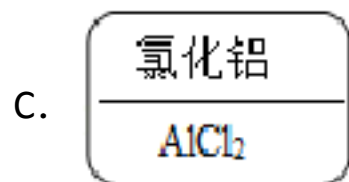
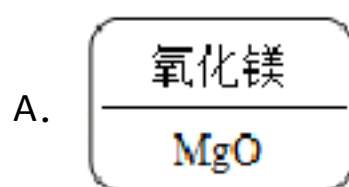
13. (2020·南充市初三期末) 自然界中铁元素和氧元素形成的化合物: ①  $FeO$ ; ②  $Fe_2O_3$ ; ③  $Fe_3O_4$ 。

(1)  $FeO$  中铁元素与氧元素的质量比为\_\_\_\_\_;

(2) 三种氧化物中铁元素质量分数从小到大的顺序为\_\_\_\_\_ (填序号);

(3) 实验室可用  $CO$  的还原性来还原铁的氧化物。若要得到  $agFe$ , 需要  $Fe_2O_3$  \_\_\_\_\_g。

1. (2019·攀枝花市中考) 某同学制作的试剂标签如下, 其中化学式书写不正确的是



2. (2019·娄底市中考) 钛酸亚铁 ( $FeTiO_3$ ) 中铁元素显+2价, 则钛元素的化合价是

- A. +2                      B. +3                      C. +4                      D. +5

3. (2019·山西省中考) 烧烤在烟熏、烘烤并发生焦糊过程中, 高活性致癌剂苯并芘 ( $C_{20}H_{12}$ ) 的含量比普通食物增加约 10~20 倍, 对苯并芘的描述正确的一项是

A. 它由碳、氢两种原子构成      B.

. 它含有 6 个氢分子C.

它含有碳、氢两种元素组成      D. 其

中碳、氢元素的质量比为5:3

4. (2019·福建省中考) 高氯酸钾 ( $KClO_4$ ) 可用于制备火箭燃料。有关  $KClO_4$  的说法正确的是

A. 含 6 种元素

B. 属于混合物

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/806004025213010112>