

# 第3章 物质构成的奥秘

## 第3节 物质组成的表示和分析

九上化学 HJ



- 1.能用化学式表示常见物质。
- 2.能记住常见元素和原子团的化合价，依据化学式书写规则分析物质中元素的化合价。
- 3.能根据化学式命名常见物质。
- 4.能从宏观与微观、定性与定量相结合的视角说明化学式的含义，根据化学式进行物质组成的简单计算。



## 1.化学式的概念

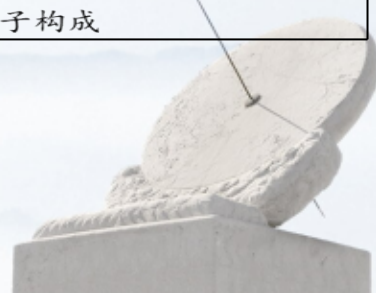
用元素符号和数字的组合表示纯净物组成的式子，称为该物质的化学式（混合物没有固定的组成，所以没有化学式）。如水可以用 $H_2O$ 表示，氧气可以用 $O_2$ 表示，二氧化碳可以用 $CO_2$ 表示等。



## 2.化学式的含义

化学式的含义		示例	
宏观	表示一种物质	化学式的含义	示例
		表示一种物质	如 $\text{H}_2\text{O}$ 表示水这种物质，Fe表示铁这种物质
	表示物质的元素组成	如 $\text{H}_2\text{O}$ 表示水是由氢、氧两种元素组成的，NaCl表示氯化钠是由钠元素和氯元素组成的	
	表示物质的元素组成	化学式的含义	示例
表示一种物质		如 $\text{H}_2\text{O}$ 表示水这种物质，Fe表示铁这种物质	
表示物质的元素组成	如 $\text{H}_2\text{O}$ 表示水是由氢、氧两种元素组成的，NaCl表示氯化钠是由钠元素和氯元素组成的		

		化学式的含义		示例	
微观	由分子构成的物质	表示物质的一个分子		化学式的含义	示例
			微观	由分子构成的物质	表示物质的一个分子
				表示物质的分子构成	如 $H_2O$ 表示1个水分子由1个氧原子和2个氢原子构成
	物质	表示物质的分子构成		化学式的含义	示例
微观			由分子构成的物质	表示物质的一个分子	如 $H_2O$ 表示1个水分子
			表示物质的分子构成	如 $H_2O$ 表示1个水分子由1个氧原子和2个氢原子构成	



		化学式的含义		示例		
微观	由原子构成的物质	表示物质的一个原子	化学式的含义		示例	
			由原子构成的物质	表示物质的一个原子	如Cu表示1个铜原子	
	由离子构成的物质	表示物质构成中离子个数的最简比	由离子构成的物质	表示物质构成中离子个数的最简比	如NaCl表示氯化钠中钠离子和氯离子的个数比为1:1	
			化学式的含义		示例	
由离子构成的物质	表示物质构成中离子个数的最简比	由原子构成的物质	表示物质的一个原子	如Cu表示1个铜原子		
		由离子构成的物质	表示物质构成中离子个数的最简比	如NaCl表示氯化钠中钠离子和氯离子的个数比为1:1		

典例 甲烷( $\text{CH}_4$ )是全球第二大温室气体, 甲烷减排或将成为未来控制温室效应的重要手段, 下列关于 $\text{CH}_4$ 的意义, 错误的是( D )

A.表示甲烷这种物质

B.表示一个甲烷分子

C.表示甲烷由碳、氢两种元素组成

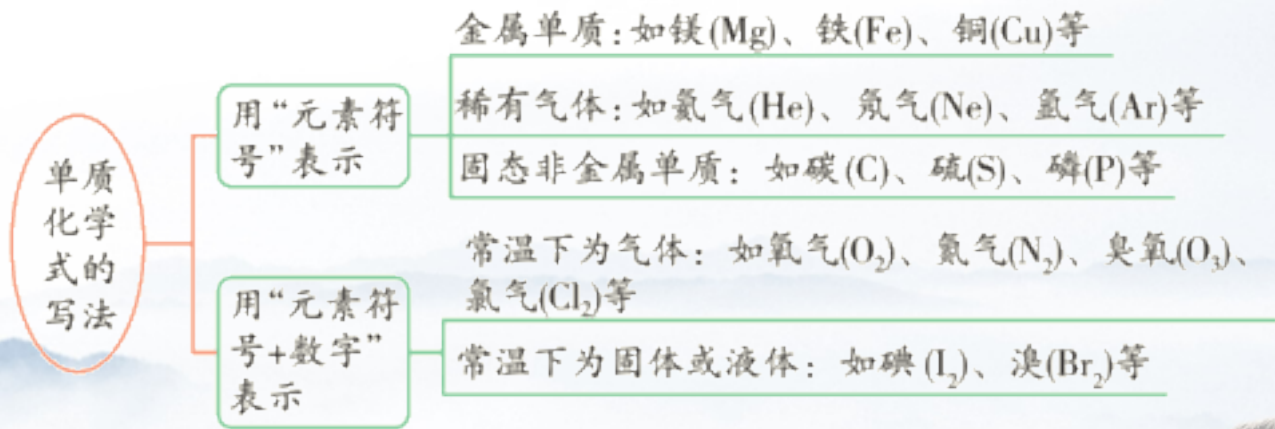
D.表示甲烷气体由1个碳原子和4个氢原子组成



# 1.化学式的写法

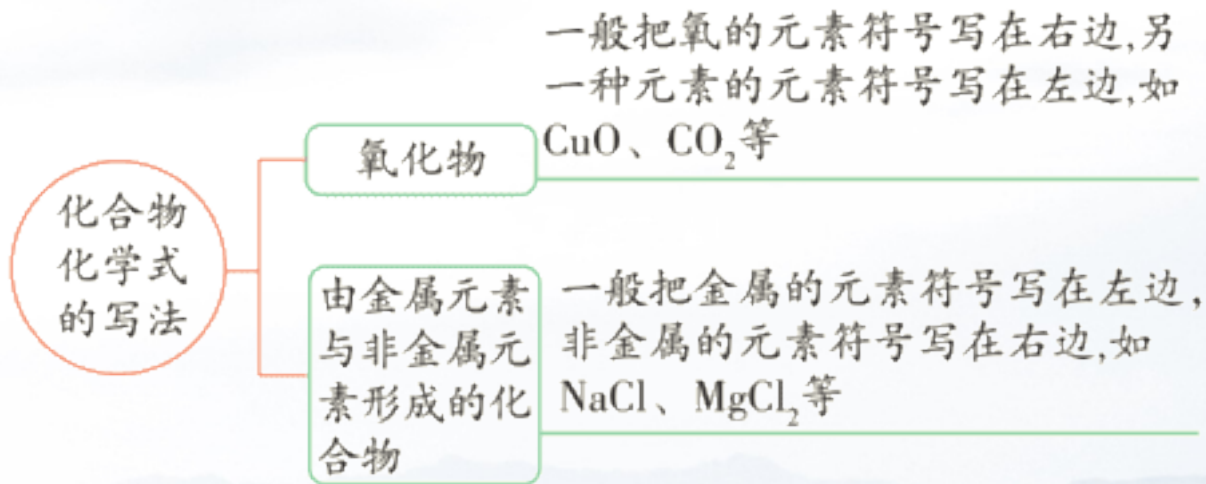
物质的组成是通过实验测定的，因此化学式的书写必须依据实验结果来确定。

## (1) 单质化学式的写法





## (2) 化合物化学式的写法



## 2.化合价

(1) 化合物是由两种或两种以上元素组成的，每种化合物中组成元素的原子个数比是一定的，化学上用“化合价”来体现不同元素的原子相互化合时有确定的原子个数比的性质。

(2) 原子团：一种或几种元素的原子结合成一个集合体，常作为一个整体参与化学反应，这样的原子集合称为原子团，化学上常用“根”来命名，如氢氧根( $\text{OH}^-$ )、碳酸根( $\text{CO}_3^{2-}$ )、硫酸根( $\text{SO}_4^{2-}$ )等。

### (3) 化合价的表示方法

化合物中各元素或原子团的化合价通常标在化学式中各元素符号或原子团的正上方，用“ $+n$ ”或“ $-n$ ”表示，如  $\overset{+5}{\text{P}}_2\text{O}_5$  表示五氧化二磷中磷元素的化合价为+5。



## 辨析比较

### 化合价与离子符号的区别与联系

	离子符号	化合价
正、负号及数值的 位置	标在元素符号或原子团右 上角	标在元素符号或原子 团正上方
正、负号与数 值书写的顺序	数值在前，正、负号在后	正、负号在前，数值 在后

	离子符号			化合价		
数值是1时	通常省略			不能省略		
实例	数值是1时	离子符号 通常省略	化合价 不能省略	数值是1时	离子符号 通常省略	化合价 不能省略
	实例	$\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$	$^{+1}\text{NaCl}$ 、 $^{+2}\text{MgCl}_2$ 、 $^{-1}\text{KCl}$	实例	$\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$	$^{+1}\text{NaCl}$ 、 $^{+2}\text{MgCl}_2$ 、 $^{-1}\text{KCl}$
	联系	同种元素（或原子团）的化合价和离子所带的电荷，通常数值相等，正、负号相同，只是标注位置不同，正、负号与数值的书写顺序不同，数值为“1”时，是否省略不同		联系	同种元素（或原子团）的化合价和离子所带的电荷，通常数值相等，正、负号相同，只是标注位置不同，正、负号与数值的书写顺序不同，数值为“1”时，是否省略不同	
联系	同种元素（或原子团）的化合价和离子所带的电荷，通常数值相等，正、负号相同，只是标注位置不同，正、负号与数值的书写顺序不同，数值为“1”时，是否省略不同					

# (4) 部分元素及原子团的常见化合价

## ① 部分元素的常见化合价

元素	元素								元素								C	元素								元素								元素							
	K, Na, H, Ag	Ca, Mg, Ba, Zn, Cu	Al	C	Fe	Cl	O	S	K, Na, H, Ag	Ca, Mg, Ba, Zn, Cu	Al	C	Fe	Cl	O	S		K, Na, H, Ag	Ca, Mg, Ba, Zn, Cu	Al	C	Fe	Cl	O	S	K, Na, H, Ag	Ca, Mg, Ba, Zn, Cu	Al	C	Fe	Cl	O	S								
化合价	+1	+2	+3	+2, +4	+2, +3	-1	-2	-2, +4, +6	+1	+2	+3	+2, +4	+2, +3	-1	-2	-2, +4, +6	+1	+2	+3	+2, +4	+2, +3	-1	-2	-2, +4, +6	+1	+2	+3	+2, +4	+2, +3	-1	-2	-2, +4, +6	+1	+2	+3	+2, +4	+2, +3	-1	-2	-2, +4, +6	



## ② 常见原子团的化合价

根的化合价等于根中各元素化合价的代数和。

根的名称	氢氧根					硝酸根					硫酸根					碳酸根					铵根									
根的符号	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根
	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1
化合价	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根	根的名称	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	铵根
	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	根的符号	OH <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1	化合价	-1	-1	-2	-2	+1



## (5) 化合价的一般规律

- ①化合价有正和负，在化合物中，各元素化合价的代数和等于零。
- ②在化合物中，氧元素通常呈 $-2$ 价，氢元素通常呈 $+1$ 价。
- ③金属元素跟非金属元素化合时，金属元素呈正价，非金属元素呈负价，如 $\overset{+1}{\text{Na}}_2\overset{-2}{\text{S}}$ 等。
- ④非金属元素与氧结合时通常呈正价，如 $\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$ 等。





⑤同种元素在不同的物质中可呈不同的化合价，如 $\overset{+2}{\text{C}}\text{O}$ 、 $\overset{+4}{\text{C}}\text{O}_2$ 等。

⑥同种元素在同一化合物中也可能呈不同的化合价，如 $\overset{-3}{\text{N}}\text{H}_4\overset{+5}{\text{N}}\text{O}_3$ 等。

⑦元素的化合价是元素的原子在形成化合物时表现出来的一种性质  
因此，单质中元素的化合价为0。



典例2 标出下列物质中金属元素的化合价：

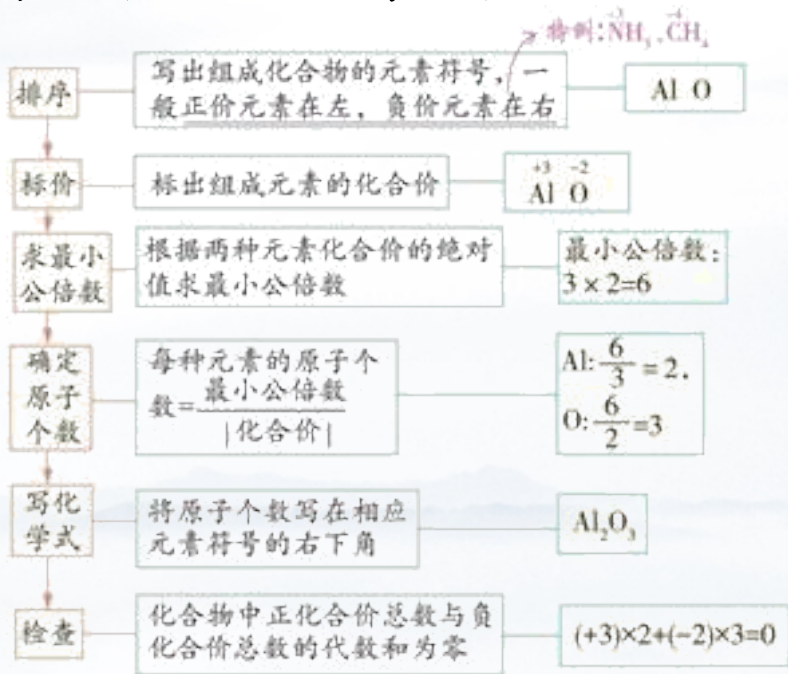
[答案]  $\overset{+3}{\text{Al}}_2\overset{-2}{\text{O}}_3$ ;  $\overset{+2}{\text{Fe}}\overset{-1}{\text{Cl}}_2$ ;  $\overset{0}{\text{Cu}}$ ;  $\overset{+2}{\text{Mg}}(\overset{-1}{\text{O}}\overset{+1}{\text{H}})_2$



### 3. 化合价的应用

#### (1) 根据化合价书写化合物的化学式

##### ① 最小公倍数法



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/655244214244012012>