

# 课题4 化学式和化合价

任何纯净物都有固定的组成，我们可以用一个化学符号来表示它。

## 化学式

# 化学式

写在元素符号右下角，表示各组成元素的原子个数比。如果是“1”，省略不写。

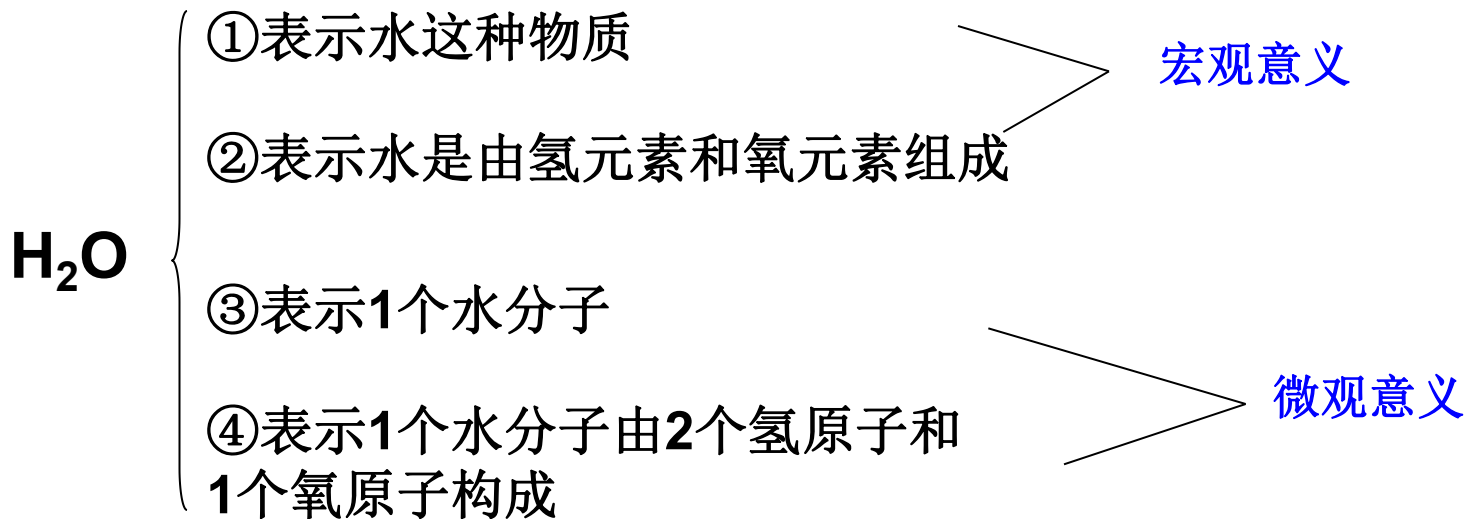
1、概念：用**元素符号**和**数字**的组合表示物质组成的式子。

注意：

- ①一种纯净物只能用一个化学式表示。
- ②一个化学式不一定只表示一种纯净物。(如：**C**、**P**等)
- ③书写化学式时，应该以事实为基础，不能任意书写。

2、化学式的意义

- ①表示一种物质
  - ②表示该物质的元素组成
  - ③表示该物质的一个分子
  - ④表示该物质每个分子的构成
- 宏观意义
- 微观意义  
(由分子构成的物质)



注：由分子构成的物质，化学式右下角的数字还可以表示一个该分子中含该原子的个数。

讨论：怎样表示2个水分子呢？

结论：化学式前面加上数字就只能表示分子个数或原子个数。（只有微观意义）

如：  $\left\{ \begin{array}{l} 2\text{H}_2\text{O} \quad \text{表示两个水分子} \\ 3\text{Fe} \quad \text{表示3个铁原子} \end{array} \right.$

# 讨论:

**H**

**2H**

**H<sub>2</sub>**

**2H<sub>2</sub>**各表示什么意义?

**H** { 氢元素  
一个氢原子

**2H** 2个氢原子

**H<sub>2</sub>** { 氢气  
氢气是由氢元素组成的  
1个氢分子  
1个氢分子由2个氢原子构成

**2H<sub>2</sub>** 2个氢分子

练一练：指出下列数字**2**的意义





## 练一练

### 2.用元素符号或化学式填空

(1) 4个二氧化碳分子 4CO<sub>2</sub>

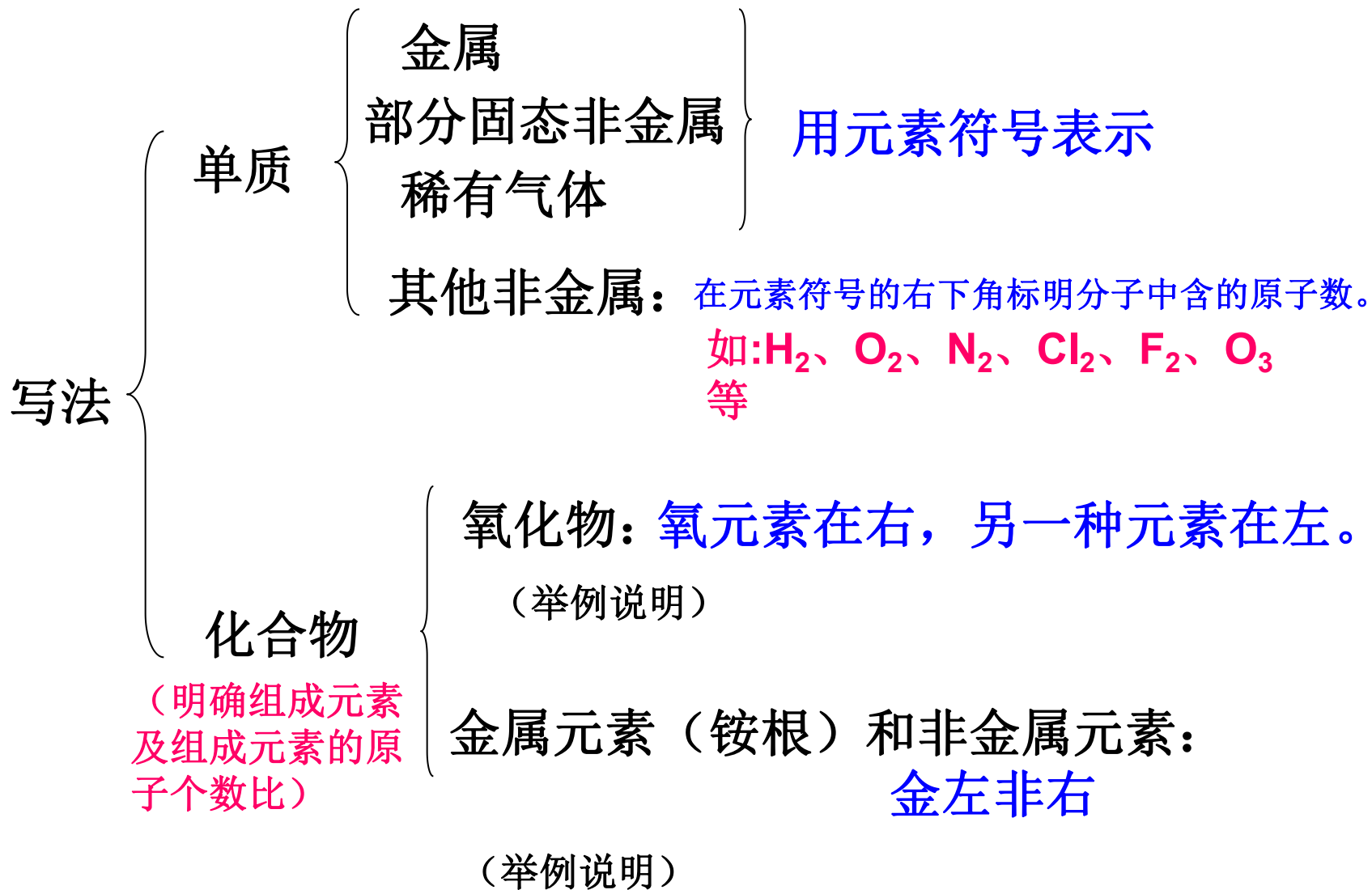
(2) 7个氯原子 7Cl

(3) 2个氯离子 2Cl<sup>-</sup>

(4) 5个钠原子 5Na

(5) 3个铝离子 3Al<sup>3+</sup>

### 3、化学式的写法和读法



# 读法

## 单质

- 金属
- 固态非金属
- 气态非金属
- 稀有气体

读元素名称

元素名称+气

C、N、P、S、Fe、Mn的氧化物

(有的要读出原子个数) 读作“几氧化几某”

## 化合物

(顺写反读)

- ①由两种元素组成的化合物
- ②金属元素+OH: 读作“氢氧化某”
- ③金属元素(铵根)+原子团: 读作“某酸某”
- ④氢元素+原子团: 读作“某酸”

氧化物: 读作“氧化某”

其他: 读作“某化某”





二氧化锰



氧化铜



三氧化硫



碘化钾



氯化镁



氢氧化钠



氢氧化钙



氢氧化钡



硫酸钠



氯酸钾

# 练习：写出下列物质的化学式

硫 S

氧气

二氧化硫  $\text{SO}_2$

氯化钾

$\text{SO}_2$

氯化氢 HCl

氧化铜

氢氧化钠 NaOH

氖气

$\text{CuO}$

NaOH

Ne

# 练习：读出下列物质的名称

$I_2$     $N_2$    Ar   Fe   NaCl   KCl    $H_2S$    KOH

$CuSO_4$

$KClO_3$     $K_2MnO_4$     $CaCO_3$     $NaNO_3$     $BaSO_4$

$HNO_3$     $H_2SO_4$     $H_2CO_3$

1、写出下列物质的化学式

铜 磷 氦气 四氧化三铁 氯化钠  
**Cu P He Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> NaCl**

2、读出下列物质的名称

Au S Ne HgO KCl  
**金 硫 氖气 氧化汞 氯化钾**

3、下列化学式中，书写**错误**的是 ( **A** )

(A) 氧化钙 (OCa)

(B) 氧化镁 (MgO)

(C) 三氯化铁 (FeCl<sub>3</sub>)

(D) 三氧化硫 (SO<sub>3</sub>)

# 化合价

## • 一、规则

- 1、来源：最外层电子数（一般，金属的最外层有1、2、3个电子，反应时会失去1、2、3个电子，形成带1+、2+、3+的阳离子，其化合价就为+1、+2、+3价。非金属最外层有6、7个电子，反应时易得到2、1个电子，形成带2-、1-的阴离子，其化合价就为-2、-1价）
- 2、分为正负价
- 3、表示方法：标注在元素符号的正上方，“+”“-”在前，数值在后
- 4、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，所以在化合物中元素才有化合价

5、单质中元素的化合价为0

6、化合价有正价和负价。

(1) 氧元素通常显-2价。

(2) 氢元素通常显+1价。

(3) 金属元素跟非金属元素化合时,金属元素显正价

(4) 非金属元素可正可负价。

(5) 一些元素在不同种物质中可显不同的化合价

(6) 在同一化合物中,同一元素可有不同的化合价  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

7在任何化合物中,正负化合价的代数和为0

## 二、常见的化合价

### 一些常见元素化合价口诀

一价氢 <b>氟</b> 钾钠银	二价 <b>氧</b> 钙钡镁锌
三铝四硅五价磷	二三铁，二四碳
<b>二</b> 四六硫都齐全	铜汞二价最常见
条件不同价不同	单质为零永不变

### 一些常见原子团的化合价

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

	化合价	离子
表示方法	标在元素符号的正上方 先符号后数目[1不省略]	标在元素符号的右上角 先数目后符号(1省略)
符号	$+3$ Al、 $-2$ O、 $+2$ Mg	Al $^{3+}$ 、O $^{2-}$ 、Mg $^{2+}$
联系	同种元素的化合价与离子的电荷，通常数值相等，正负相同，位置不同，写法相反	

$+2$   
Mg 化合价为+2价的镁元素

Mg $^{2+}$  带2个单位正电荷的镁离子

$-1$   
HCl 氯化氢中的氯元素为-1价



### 三、化合价的运用

#### 1、利用化学式求出某元素的化合价

例1：标出下列物质中的各元素的化合价：



在任何化合物中，正负化合价的代数和为0

例2：标出下列各物质中带下划线元素的化合价：



**例3：** 标出下列各物质中氯元素的化合价并按由高到低的顺序排列



## 2、根据化合价推写化学式（数字交叉法）

【例】：已知磷为+3价,氧为-2价,写出磷的这种化合物的化学式。

【思路】

(1) 先写元素符号(正前负后)



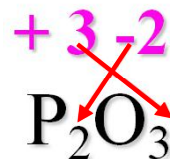
(2) 标出各元素的化合价(正上方)



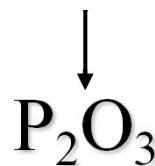
(3) 把化合价数值化为最简整数比



(4) 把化简后的数字交叉写出



(5) 写出这种化合物的化学式



省略

## 先摆位,后标价,约分之后再交叉

- 氧化钾      二氧化硫      氯化钙      氧化铝  
 $K_2O$        $SO_2$        $CaCl_2$        $Al_2O_3$
- 二氧化氮      氧化铜      氧化亚铜      氯化银  
 $NO_2$        $CuO$        $Cu_2O$        $AgCl$
- 硫酸铝      碳酸钙      氢氧化钠      氢氧化钡  
 $Al_2(SO_4)_3$        $CaCO_3$        $NaOH$        $Ba(OH)_2$

**【问】**：如果碰到有原子团的化学式又怎样书写呢？如已知铝为+3价，硫酸根(SO<sub>4</sub>)为-2价，写出硫酸铝的化学式。



**小结**

数字交叉法书写化学式的一般步骤：

- ① 写出组成的元素符号：正价先写，负价后写；
- ② 标出元素的化合价；
- ③ 定原子或原子团个数：

化合价的绝对值斜交叉下来得个数；

能约简的要先约简再交叉；

有2个以上原子团要加括号；

右下角数字是“1”的省略不写；

思路：正前 负后 化简 交叉

3.利用化合价写出离子符号 (离子不能带括号)

4.利用化合价判断化学式的正误

请判断下列化学式书写是否正确:



1.工业用盐亚硝酸钠 ( $\text{NaNO}_2$ ) 误作食盐, 会使人中毒死亡。  $\text{NaNO}_2$  中的N的化合价是 ( B )

A、 +2      B、 +3      C、 +4      D、 +5

2、今年1月份的雪灾对我国南方的电力、交通造成很大的危害。有一种融雪剂含有 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (硅酸钠),  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  中Si元素的化合价是 ( D )

A、 +1      B、 +2      C、 +3      D、 +4

3.下列化学式中, 书写正确的是 ( A )

A、 氧化铝 $\text{Al}_2\text{O}_3$       B、 氧化镁 $\text{Mg}_2\text{O}$

C、 硫酸铝 $\text{FeSO}_4$       D、 氢氧化钙 $\text{CaOH}$

4.地壳中含量最多的非金属元素和含量最多的金属元素所形成的化合物是 ( B )

A. $\text{CaO}$       B. $\text{Al}_2\text{O}_3$       C. $\text{SiO}_2$       D. $\text{Fe}_3\text{O}_4$

# 三、根据化学式计算

- 1、原子个数比：

元素符号右下角数字比（相同的元素的原子个数要合并）

如H<sub>2</sub>O中氢原子与氧原子个数比为2：1



**1:1:4**

**2:1:4**

**2:4:3**

**2:5:2:1**



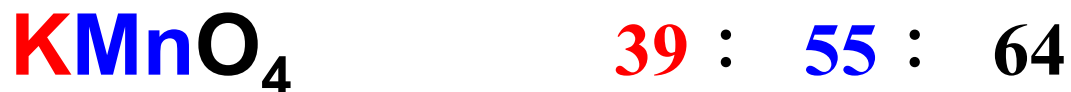
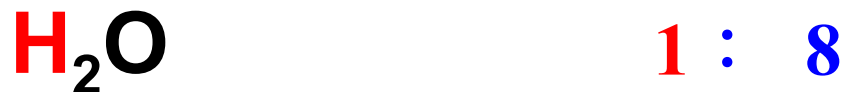
## 2、计算物质组成元素的质量比

物质组成元素的质量比 = 某元素的相对原子质量 × 原子个数 : 另一种元素的相对原子质量 × 原子个数 + .....

(相同的元素的原子个数要合并)

如：二氧化碳[CO<sub>2</sub>]中碳元素和氧元素的质量比等于

$$12 : (16 \times 2) = 3 : 8$$



### 3、计算相对分子质量(Mr):

化学式中各原子的相对原子质量总和

$$\text{O}_2\text{的相对分子质量} = 16 \times 2 = 32$$

$$\text{H}_2\text{O的相对分子质量} = 1 \times 2 + 16 = 18$$

**相对分子质量** = 某元素的相对原子质量  $\times$  原子个数 +  
另一种元素的相对原子质量  $\times$  原子个数 + .....

相对原子质量: H:1 C:12 N:14 O:16 K:39 Cu:63.5 Mn:55

$$\text{CO}_2 \quad 12 + 16 \times 2 = 44$$

$$\text{KMnO}_4 \quad 39 + 55 + 16 \times 4 = 158$$

$$\text{K}_2\text{MnO}_4 \quad 39 \times 2 + 55 + 16 \times 4 = 197$$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \quad 14 + 1 \times 4 + 14 + 16 \times 3 = 80$$

$$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \quad 63.5 \times 2 + (16 + 1) \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 221$$

## 4、计算物质中某元素的质量分数

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

公式：某元素的质量分数 =

$$\frac{\text{化合物中某种元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{化合物的相对分子质量}} \times 100\%$$

例：求硝酸铵[ $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ]中氮元素的质量分数？

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{的相对分子质量} = 14 + 1 \times 4 + 14 + 16 \times 3 = 80$$

$$\begin{aligned} \text{氮元素的质量分数} &= \frac{\text{N的相对原子质量} \times \text{N的原子个数}}{\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{的相对分子质量}} \times 100\% \\ &= \frac{14 \times 2}{80} \times 100\% = 35\% \end{aligned}$$

## 5、计算一定质量的化合物中含某元素的质量

某元素的质量 = 化合物的质量 × 化合物中该元素的质量分数

例：求100千克硝酸铵中氮元素的质量？

氮元素的质量 = 100千克 × 35% = 35千克

### 链接安徽中考

[2005]我省盛产茶叶，“太平猴魁”“黄山毛峰”等绿茶享誉海内外。绿茶中的单宁酸具有抑制血压上升、清热解毒、抗癌等功效，其化学式为 $C_{76}H_{52}O_{46}$ ，下列关于单宁酸的说法不正确的是 [ D ]

- A. 由碳氢氧三种元素组成
- B. 一个分子含76个碳原子
- C. 碳氢氧原子个数比为76：52：46
- D. 一个分子中含23个氧分子

**[2006]**“豆腐起源于我省淮南八公山。食用豆腐能获得人体所需要的多种氨基酸，其中含量最多的是亮氨酸(化学式： $C_6H_{13}NO_2$ )。下列有关亮氨酸的说法错误的是 **B** 】

- A. 由四种元素组成      B. 一个分子中含一个氧分子  
C. 一个分子由22个原子构成      D. 属于有机物

**[2007]**北京奥运会火炬“祥云”将于2008年5月下旬进入我省，使用的燃料为丙烷，其化学式为 $C_3H_8$ ，下列关于丙烷的说法中，与事实不符的是 **B** 】

- A. 由碳氢两种元素组成      B. 含有4个氢分子  
C. 相对分子质量为44      D. 每个分子中含有11个原子

**[2008]**被誉为中国“新四大发明”之一的复方蒿甲醚( $C_{16}H_{26}O_5$ )是治疗疟疾的有效药品。下列关于复方蒿甲醚的说法错误的是 **D** 】

- A. 由C、H、O三种元素组成  
B. 一个分子由47个原子构成  
C. 属于有机化合物  
D. C、H、O三种元素的质量比是16：26：5

**[2009]**我省的祁门红茶是“世界四大红茶”之一，由于香叶醇( $C_{10}H_{18}O$ )的含量高于普通茶叶的几十倍，因而具有独特的玫瑰花香。下列关于香叶醇的说法错误的是 **D**】

- A. 由C、H、O三种元素组成
- B. 闻到玫瑰花香说明分子在不断运动
- C. 属于有机化合物
- D. 组成元素中，氢元素的质量分数最大

**[2010]**大蒜具有一定的抗病功能和食疗价值，大蒜新素( $C_6H_{10}S_3$ )是其有效成分之一。下列关于大蒜新素的说法正确的是 **C**】

- A. C、H、S元素质量比为6：10：3
- B. 属于无机化合物
- C. 一个分子中含有三个硫原子
- D. 相对分子质量为178 g

# 课堂作业

1、化学式可以表示出的宏观意义有\_\_\_\_\_ 微观意义有\_\_\_\_\_。

2、单质化学式的书写要靠记住。一般性气体是双原子分子如氧气\_\_\_氮气\_\_\_氯气\_\_\_氟气\_\_\_氢气\_\_\_。其它都是用元素符号直接来表示，有金属单质，非金属固态单质，稀有气体三大类。

3、氧化物的书写形式 $X_nO_m$ ，一般读作\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。由两种元素组成的化合物一般读作\_\_\_\_\_，含有OH读作\_\_\_\_\_，含有 $NO_3$   $SO_4$   $CO_3$ 读作\_\_\_\_\_。

4、要记住常见元素的化合价 **K Na Ag H** \_\_\_\_\_, Ca Mg Ba Zn \_\_\_\_\_, 0通常都是\_\_\_\_\_。 F Cl Br \_\_\_\_\_在化学式的最后。 OH, NO<sub>3</sub>\_\_\_\_\_。 SO<sub>4</sub> CO<sub>3</sub>\_\_\_\_\_。任何化合物中元素化合价的代数和都为\_\_\_\_\_。

5、根据元素符号写化学式，先摆位,后标价,约分之后再交叉。注意原子团有几个时要加个括号。硫酸铁的化学式为\_\_\_\_\_。硫酸亚铁的化学式为\_\_\_\_\_。氯化镁\_\_\_\_\_。硫化氢\_\_\_\_\_。

6、元素符号、化学式、离子符号前面的数字表示\_\_\_\_\_。化学式中元素符号右下的数字表示\_\_\_\_\_，元素符号正上方的数字表示\_\_\_\_\_，元素符号右上角的数字表示\_\_\_\_\_。