

元素周期律

## 元素周期律

### • 周期变化

1. 最外层电子数 = 1~8

2. 同周期，从左往右，原子半径逐渐减小；  
同主族，从上到下，原子半径逐渐增大。

3. 同结构物：核电荷数越大，离子半径越小。

△ 微粒半径大小比较：首先看电子层数，电子层数越多，半径越大。  
其次，电子层数相同，再看原子序数，序大半径小。

• 1~18号元素最高和最低化合价的变化规律：随着原子序数的递增，元素的最高正化合价呈现 +1 到 +7 (O, F 除外) 的周期变化，最低化合价呈 -4 到 -1 的周期变化。

• 元素最高正化合价 = 最外层电子数 (O, F, 稀有气体除外)

元素的最低负化合价 (非金属具有) = 最外层电子数 - 8

元素的最高正化合价 + |元素的最低负化合价| = 8 (H 除外)

### • 元素金属性与非金属性

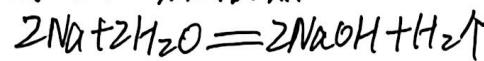
(1) 元素的金属性 = 失电子能力

① 单质越容易从水或酸中置换出 H

(2) 元素的非金属性 = 得电子能力

### • 实验 P117

① 钠与冷水 = 反应剧烈



② 镁与冷水 = 几乎不反应，但能与热水反应。



③ 铝与冷水、热水均不反应。

结论：Na, Mg, Al 的金属性强弱顺序 = Na > Mg > Al

### • 表 P118

元素	Si	P	S	Cl
单质与 $\text{H}_2$ 的反应条件	高温下反应	磷蒸气与 $\text{H}_2$ 能反应	加热时反应	光照或点燃时发生猛烈爆炸而化合
化合物的化学式	$\text{SiH}_4$	$\text{PH}_3$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{HCl}$
化合物的热稳定性	不稳定	不稳定	受热分解	稳定
最高价化合物的化学式	$\text{SiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_3$	$\text{Cl}_2\text{O}_7$
最高价含氧酸的相对稳定性	$\text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{HClO}_4$
酸性	弱酸	中强酸	强酸	酸性比 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 强

硅、磷、硫、氯的气态氢化物



扫描全能王 创建

# 化 元 2

## 11/Other 表 P122

实验与操作	化学方程式
将少量氯水分别加入盛有NaBr和KI溶液的试管中，加入少量CCl <sub>4</sub> ，振荡，静置。	2Br <sup>-</sup> + Cl <sub>2</sub> = 2Cl <sup>-</sup> + Br <sub>2</sub> 2I <sup>-</sup> + Cl <sub>2</sub> = 2Cl <sup>-</sup> + I <sub>2</sub> 2I <sup>-</sup> + Br <sub>2</sub> = 2Br <sup>-</sup> + I <sub>2</sub>

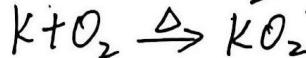
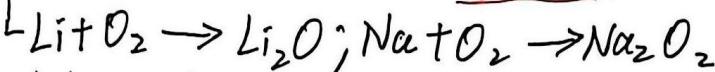
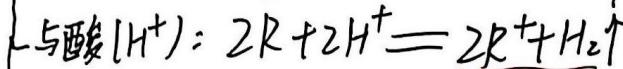
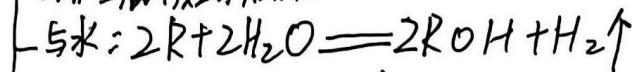
### • 石碱金属元素：Li Na K Rb Cs

(1) 相似性：易失电子，金属性强，化合价=+1

(2) 递变性：从上往下，半径增大，金属性增强，熔沸点加强。

(3) 石碱金属的最高价氧化物(R<sub>2</sub>O)对应的水化物(ROH)一般都具有强碱性。

(4) 单质R与非金属单质均能反应



### • 酸族元素

(1) 相似性：最外层均有7个电子。易得电子。氧化性强，非金属性强。

(2) 递变性：从上往下，电子层数逐渐变大，半径变大，颜色加深，熔沸点增加。

F <sub>2</sub>	淡黄色气体
Cl <sub>2</sub>	黄绿色气体
Br <sub>2</sub>	深红棕色液体
I <sub>2</sub>	紫黑色固体

(4) 自然界中不存在游离态的卤素单质。

(5) 氧化性: Cl<sub>2</sub> > Br<sub>2</sub> > I<sub>2</sub>

相应阴离子还原性: I<sup>-</sup> > Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup>

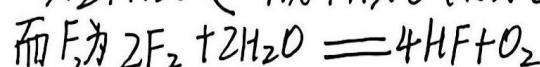
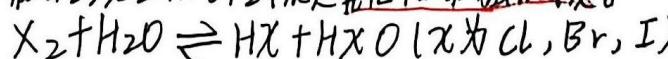
递变性: F → I 单质与H<sub>2</sub>反应越来越困难

(6) 液溴易挥发，应密闭保存，试剂瓶中的溴常加水液封，盛溴的瓶不可选用橡胶塞。(卤素都不可选用橡胶塞)

(7) I<sub>2</sub>易升华(物理变化)

卤素单质不易溶于水，易溶于酒精等有机溶剂。

(8) 氟(F<sub>2</sub>)无正价。F<sub>2</sub>单质是氧化性最强的单质。



扫描全能王 创建

# 化学键

离子键  
共价键

## 一、离子键

- 1. 离子键  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  (异性电荷) 之间存在 静电吸引, 两带相反电荷的原子核 与 原子核, 核外电子 与 核外电子 存在 静电排斥。
- 1. 概念: 阴阳离子之间存在的强烈的相互作用。
- 2. 构成微粒: 阴, 阳离子
- 3. 成键实质: 静电作用 / 静电引力: 阴, 阳离子之间  
静电斥力: 原子核与原子核, 核外电子与核外电子
- 4. 成键元素: 一般是活泼金属元素与活泼非金属元素

## 2. 离子化合物

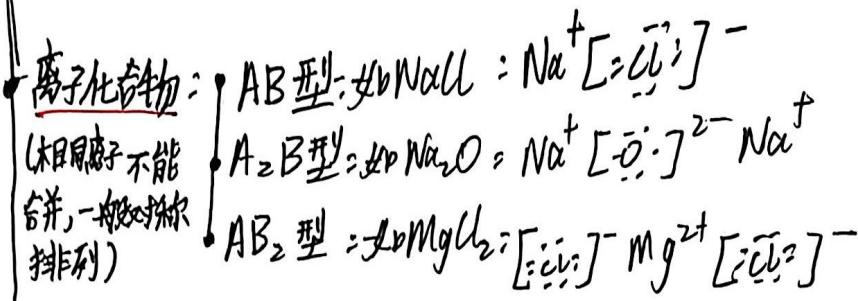
- 1. 概念: 由阴, 阳离子构成的化合物
- 2. 离子化合物由阴, 阳离子构成, 作用力是离子键
- 3. 常见类型: 活泼金属氧化物  
绝大多数盐
- 4. 性质: 强碱性  
熔点高, 常温下为固体  
离子化合物在溶于水或受热熔化时, 形成自由移动的离子, 能够导电
- 5. 关系: 离子化合物一定含有离子键, 含离子键的化合物一定是离子化合物。
- 6.  $\Delta$  离子化合物中一定有阴, 阳离子, 但不一定有金属元素。  
如:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 含有金属元素的化合物不一定是离子化合物。如:  $\text{AlCl}_3$
- 离子化合物的化学式不表示分子式, 只表示阴阳离子的最简整数比。

## 3. 电子式

- 概念: 在元素符号周围用“ $\cdot$ ”或“ $\times$ ”表示原子或离子的最外层电子。
- 书写: 原子:上下左右, 每个方向不超过2个电子  
eg: 锂原子:  $\cdot\text{Li}\cdot$  氧原子:  $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$  氮原子:  $\text{:N}\ddot{\text{e}}:$  碳原子:  $\text{:C}\cdot$
- 简单阳离子:  $\text{Na}^+$
- 简单阴离子:  $[\text{:Cl}:]^-$



11月  
第4周



电子式表示离子化合物的形成过程



## 二、共价键

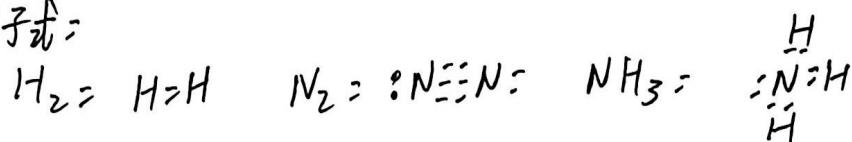
1. 根概念：原子间通过共用电子对形成的强烈的相互作用称为共价键。

2. 成键建筑块是原子。

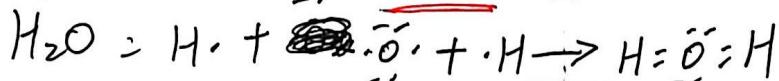
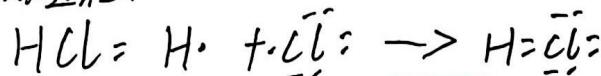
3. 元素：一般是同种或不同种的非金属元素。

△  $\text{AlCl}_3$  也为共价键。

4. 电子式：



形成过程：



5. 结构式：用“——”表示1对共用电子对。如  $\text{Cl}_2$  可表示为 “ $\text{Cl}-\text{Cl}$ ”。

6.

	$\text{Cl}_2$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2$
电子式	$:\ddot{\text{Cl}}=\ddot{\text{Cl}}:$	$:\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$	$:\text{N}\equiv\text{N}:$
结构式	$\text{Cl}-\text{Cl}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	$\text{N}\equiv\text{N}$
共价键类型	单键	双键	叁键

## 7. 共价化合物

(1) 根概念：直接相邻的原子间以共价键结合形成的化合物。

~~分子晶体~~



扫描全能王 创建

12月  
无  
5

② 常见类型

金属氯化物: $H_2S$ , $NH_3$ -- -
非金属氯化物: $CO_2$ , $CO$ , $SO_2$ - - -
酸: $HCL$ , $HNO_3$ - - - (所有酸)
大多数有机化合物: $CH_4$ , $C_2H_5OH$ - - -

△ 非金属单质只存在共价键，但不是共价化合物。

### 8. 共价键分类

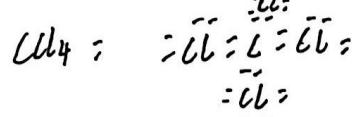
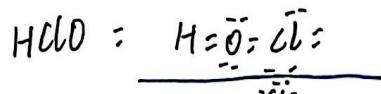
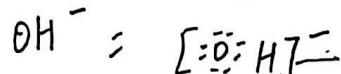
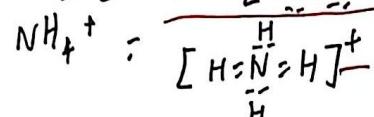
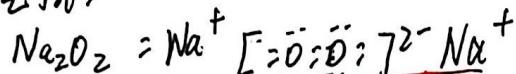
(非极性键) 非极性键 共价键

— 同种非金属原子间形成的共价键

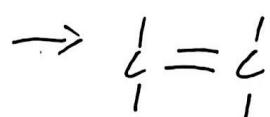
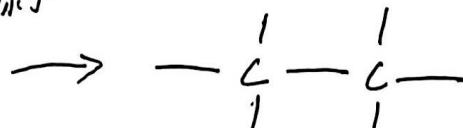
(极性键) 极性共价键 — 不同种的非金属原子间形成的共价键

△ 含有共价键的化合物不一定是共价化合物，还可能是离子化合物。

### 9. 电子式:



石炭原子



扫描全能王 创建

M  
元  
素

## 分子间作用力

> 存在 $\Rightarrow$  分子间

> 分子间作用力比 化学键 弱得多

> 由分子构成的物质，分子间作用力是影响物质熔沸点和溶解性的主要因素之一。

> 结构组成相似的物质，相对分子质量越大，范德华力越大，熔沸点越高

// 氢键不是化学键  $\star$

// 由同种元素组成的不同单质，这种现象叫做同素异形现象；  
这些单质之间互称为该元素的同素异形体。 $(\text{金刚石}) \longleftrightarrow (\text{石墨})$

e.g.:  $O_2$  与  $O_3$ ，白磷与红磷  
 $(P)$        $(P)$

// 具有相同分子式，不同结构的化合物叫同分异构体，化合物具有相同分子式，不同结构的现象叫同分异构现象。

2、若为同分异构体，则相对原子质量相同。

// 总结：1、同位素：质子数相同，中子数不同的元素。

2、同素异形体：同种元素组成的不同单质。

3、同分异构体：相同分子式，不同结构的化合物。

// 晶体：具有规则的几何外形和固定熔沸点。

例：雪花，干冰， $\text{NaCl}$ ，金刚石，水晶

非晶体：无固定熔沸点，无规则外形。

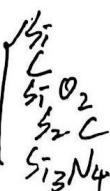
例：橡胶

区分方法：X射线衍射法

晶体 = 离子晶体

分子晶体  
共价晶体  
金属晶体  
液晶

— 由 共价键 结合 —



熔沸点：共价键 > 离子键 > 分子间作用力



扫描全能王 创建