

16
2
元
1

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 = 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

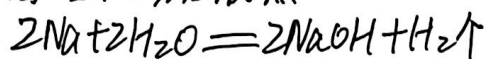
(1) 元素的金属性 = 失电子能力

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 = $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$

• 表 P118

硅、磷、硫、氯
的气态氢化物

氢

氧

元素	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$
单质与 H_2 的反应条件	高温下反应	磷蒸气与 H_2 能反应	加热时反应	光照或点燃时发生爆炸而化合
氢化物的化学式	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
氢化物的热稳定性	不稳定	不稳定	受热分解	稳定
最高价氧化物的化学式	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
最高价氧化物的水化物的化学式	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HClO_4
酸性强弱	弱酸	中强酸	强酸	酸性比 H_2SO_4 强



化
元
2

11 other: 表 P122

实验操作	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_4 , 振荡, 静置	$2Br^- + Cl_2 = 2Cl^- + Br_2$ $2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$ $2I^- + Br_2 = 2Br^- + I_2$

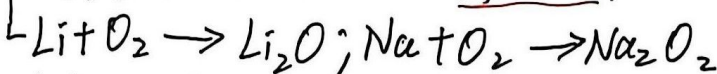
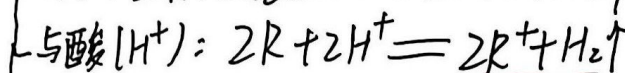
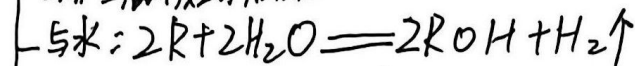
• 碱金属元素: Li Na K Rb Cs

(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) 碱金属的最高价氧化物 (R_2O) 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



• 卤族元素

(1) 相似性: 最外层均有 7 个电子。易得电子。氧化性, 非金属性强。

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

F ₂	淡黄绿色气体
Cl ₂	黄绿色气体
Br ₂	深红棕色液体
I ₂	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: $Cl_2 > Br_2 > I_2$

相应阴离子还原性: $I^- > Br^- > Cl^-$

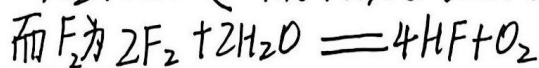
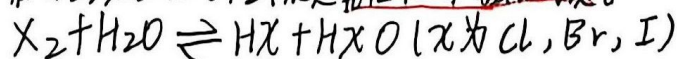
递变性: F → I 单质与 H_2 反应越来越难

(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_2 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_2) 无正价。 F_2 单质是氧化性最强的单质。



化学
元素

化学键 { 离子键
共价键

一、离子键

1. 离子键

- Na^+ 和 Cl^- (异种电荷) 之间存在 静电吸引, ~~两原子核~~
- 两离子的原子核 ~~遇~~ 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, 微粒间的作用力是 离子键
- 3. 常见类型 { 活泼金属氧化物
绝大多数盐
强碱
- 4. 性质: { 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. Δ { 离子化合物中一定有阴阳离子, 但 不一定有金属元素。
如: NH_4Cl , NH_4NO_3
含有金属元素的化合物不一定是离子化合物。如: 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 "·" 或 "x" 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: 镁原子: $\cdot\text{Mg}\cdot$ 氧原子: $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$ 氮原子: $:\ddot{\text{N}}:$ 碳原子: $\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$
- 简单阳离子: Na^+
- 简单阴离子: $[\ddot{\text{Cl}}:]^-$



化
学
4

离子化合物：
(相同原子不能合并，一般对称排列)
AB型：如NaCl： $\text{Na}^+ [\text{Cl}]^-$
A₂B型：如Na₂O： $\text{Na}^+ [\text{O}]^{2-} \text{Na}^+$
AB₂型：如MgCl₂： $[\text{Cl}]^- \text{Mg}^{2+} [\text{Cl}]^-$

电子式表示离子化合物的形成过程



二、共价键

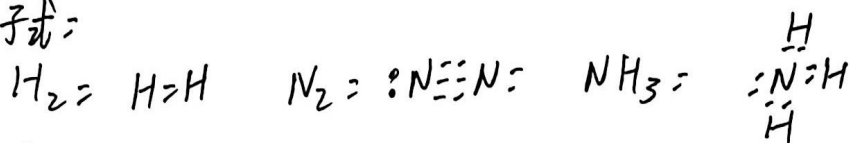
1、概念：原子间通过共用电子对形成的强烈的相互作用称为共价键。

2、成键微粒：原子。

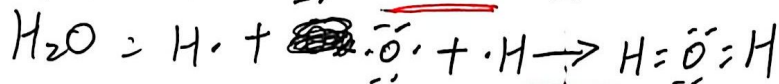
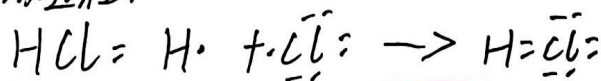
3、元素：一般是同种或不同种的非金属元素。

△ AlCl₃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Cl₂可表示为“Cl—Cl”。

	Cl ₂	CO ₂	N ₂
电子式	$:\text{Cl}=\text{Cl}:$	$:\text{O}::\text{C}::\text{O}:$	$:\text{N} \equiv \text{N}:$
结构式	Cl—Cl	O=C=O	N≡N
共价键类型	单键	双键	叁键

7、共价化合物

(1)概念：直接相邻的原子间以共价键结合形成的化合物。

~~可溶性物质~~



126
无
5

2. 常见类型

- 金属氢化物: H_2S, NH_3, \dots
- 非金属氧化物: CO_2, CO, SO_2, \dots
- 酸: HCl, HNO_3, \dots (所有酸)
- 大多数有机化合物: CH_4, LiH_5OH, \dots

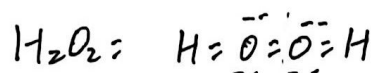
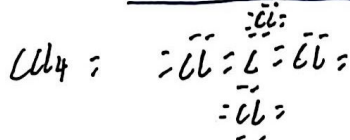
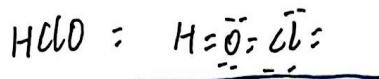
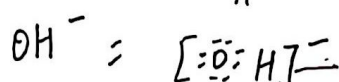
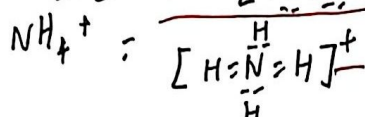
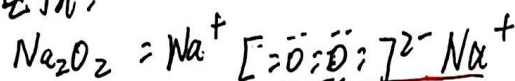
△ 非金属单质中存在共价键，但不是共价化合物

8. 共价键分类

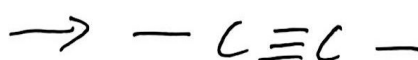
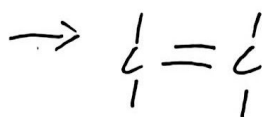
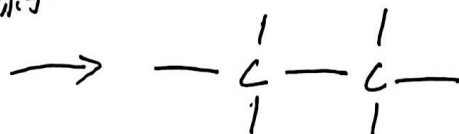
(非极性键) 非极性^{共价键} — 同种非金属原子间形成的共价键
(极性键) 极性共价键 — 不同种的非金属原子间形成的共价键

△ 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



11
元
6

分子间作用力

> 存在 = 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 影响物质熔沸点和解性的因素之一。

> 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

11 氢键不是化学键 ★

11 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。(C_{金刚石}) \longleftrightarrow (C_{石墨})

例：O₂ 与 O₃ ， 白磷_(P₄) 与 红磷_(P)

11 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。

11 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。

11 晶体：具有规则的几何外形和固定熔点。

例：雪花，干冰，NaCl，金刚石，水晶

非晶体：无固定熔点，无规则外形。

例：橡胶，石蜡

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

—— 由原子以 共价键 结合 ——

{ Si
C
SiO₂
SiC
Si₃N₄

熔沸点：共价键 > 离子键 > 分子间作用力

