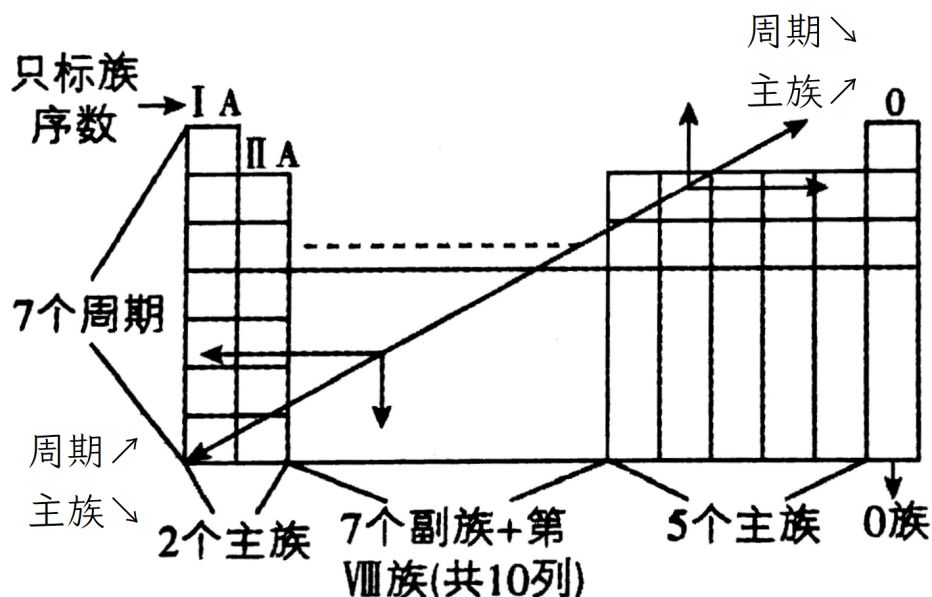


# 原子结构与元素性质·考点·「元素周期律与元素推断」

## 考点一 元素周期表结构与元素周期律



- 随周期的 ，主族的 而 的性质（从左下至右上）：  
① 非金属性 ② 单质的氧化性（简单阴离子的还原性降低） ③ 最高价氧化物对应的水化物的酸性 ④ 简单气态氢化物稳定性（单质与  $H_2$  反应难度减弱） ⑤ 第一电离能（存在例外） ⑥ 电负性 ⑦ 金属单质熔沸点
- 随周期的 ，主族的 而 的性质（从右上至左下）：  
① 金属性 ② 单质的还原性（简单阳离子的氧化性降低） ③ 最高价氧化物对应的水化物的碱性 ④ 与  $H_2O$ 、酸反应的剧烈程度
- 金属氢化物稳定性：  
向左上方向增大(同周期左侧金属性强，但同主族向下时原子半径大，键长长，键能小，分子稳定性低，因此左上方稳定)  
$$NaH > MgH_2 > AlH_3, LiH > NaH > KH$$
- 非金属氢化物稳定性: 向右上方方向增大（右上方原子半径小，键长短，键能大，分子稳定性高）  
$$HF > HCl > HBr > HI, HF > H_2O > NH_3 > CH_4$$
- 原子半径的比较方法
  1. 同周期主族元素，从左到右，原子半径依次减小
  2. 同主族元素，从上到下，原子半径依次增大
- 离子半径的比较方法
  1. 核外电子排布不同，电子层数多的半径大
  2. 核外电子排布相同，序大径小

## 考点二 元素推断

## 1. 利用原子结构推断元素

### 1. 利用原子结构及元素在周期表中的位置推断

$$\text{原子} {}_Z^A X \begin{cases} \text{原子核} \begin{cases} \text{中子(决定核素的种类)} N \text{个} \\ \text{质子(决定元素的种类)} Z \text{个} \end{cases} \\ \text{原子核外电子} Z \text{个} \end{cases}$$

1. 电荷角度：核内质子数( $Z$ )=核电荷数=核外电子数=原子序数

2. 质量角度：质量数( $A$ )=质子数( $Z$ )+中子数( $N$ )

3. 原子电子层数=周期序数

4. 原子最外层电子数=主族序数

### 2. 根据元素主要化合价的关系推断

1. 确定元素在周期表中的位置：最高化合价=最外层电子数=主族序数 ( $O$ 无最高正价、 $F$ 无正价)

2. 如果已知非金属元素的最低化合价（或简单阴离子的符号），则常先求出最高化合价：最高化合价=8-|最低化合价|，再确定元素在周期表中的位置

### 3. 根据原子半径的递变规律推断

同周期主族元素中左边元素的原子半径一般比右边元素的大，同主族中下边元素的原子半径比上边元素的大

## 2. 利用原子成键特点推断元素

### 1. 第ⅣA族元素常见成键类型及数目

①四个单键；②一个双键和两个单键；③两个双键；④一个三键和一个单键

### 2. 第ⅤA族元素常见成键类型及数目

①三个单键；②一个双键和一个单键；③一个三键

### 3. 第ⅥA族元素常见成键类型及数目

①两个单键；②一个双键

### 4. 第ⅦA族元素和氢元素常见成键类型及数目

一个单键

易错点：依据原子成键特点推断元素时，不能局限于原子形成化学键的数目，在复杂离子中，原子可能得到或失去电子以形成稳定结构，此时需根据物质整体结构特点进行判断

## 3. 利用元素周期表的片段推断元素

1. 元素周期表中第一周期只有 $H$ 和 $He$ 两种元素，如果推断时已知元素位于不同周期，可优先考虑或排除第一周期的 $H$ ，简化推断思路

2. 短周期中主族序数与周期序数相同的元素有 $H$ 、 $Be$ 、 $Al$

## 4. 根据物质的转化关系推断元素

常见元素提示词：

1.  $H$ ：原子半径最小，同位素没有中子，密度最小的气体

2.  $C$ ：形成化合物最多的元素，单质有三种常见的同素异形体(金刚石、石墨、富勒烯)， $^{14}C$ 可用于测定年代

3.  $N$ ：空气中含量最多的气体(78%)单质有惰性，化合时价态很多，化肥中的重要元素

4.  $O$ ：地壳中含量最多的元素，空气中含量第2的气体(21%)。生物体中含量最多的元素，与生命活动关系密切的元素，有两种气态的同素异形体

5.  $F$ ：除 $H$ 外原子半径最小，无正价，不存在含氧酸，氧化性最强的单质

6. *Na*: 短周期元素中原子半径最大, 焰色反应为黄色
7. *Mg*: 烟火、照明弹中的成分, 植物叶绿素中的元素, 铝热反应的引燃剂
8. *Al*: 地壳中含量第三多的元素、含量最多的金属, 两性的单质, 常温下遇强酸会钝化
9. *Si*: 地壳中含量第二多的元素, 半导体工业的支柱
10. *P*: 有两种常见的同素异形体 (白磷红磷), 制造火药的原料 (红磷)、化肥中的重要元素
11. *S*: 单质为淡黄色固体, 能在火山口发现, 制造黑火药的原料
12. *Cl*: 单质为黄绿色气体, 海水中含量最多的元素, 氯碱工业的产物之一
13. *K*: 焰色反应呈紫色 (透过蓝色钴玻璃观察)。化肥中的重要元素
14. *Ca*: 人体内含量最多的矿质元素, 骨骼和牙齿中的主要矿质元素