

4.2.2 元素周期表和元素周期律的应用导学案

学习目标

- 1.能利用元素在元素周期表中的位置和原子结构,分析、预测、比较元素及其化合物的性质。
- 2.能结合有关资料说明元素周期律(表)对合成新物质、寻找新材料的指导作用。
- 3.体会元素周期律(表)在学习元素及其化合物知识和科学研究中的重要作用。

重点难点

同周期同主族元素原子结构、原子半径、金属性和非金属的递变规律

学习过程

一、元素周期表的分区及化合价规律

1.元素周期表的金属区和非金属区

周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
1								
2			B					
3			Al	Si				
4				Ge	As			
5					Sb	Te		
6						Po	At	
7								

(非金属性逐渐增强)

(金属性逐渐增强)

非金属元素

金属元素

稀有气体元素

(1)分界线的划分:沿着周期表中 B、Si、As、Te、At 和 Al、Ge、Sb、Po 之间画一条斜线,斜线的左边是_____元素,右边是_____元素。

(2)分界线附近的元素,既能表现出一定的金属性,又能表现出一定的非金属性,故元素的金属性和非金属性之间没有严格的界线。

2.元素化合价与元素在周期表中位置的关系

(1)主族元素最高正化合价(O、F 除外)=_____。

(2)非金属元素的化合价

- ①最高正价等于原子所能失去或偏移的最外层电子数(O、F 除外)。
- ②最低负价等于使它达到 8 电子(H 为 2 电子)稳定结构所需要得到的电子数。
- ③最高正价与最低负价绝对值之和等于 8(O、F 除外,H 为 2)。

二、元素周期表和元素周期律的应用

1.根据同周期、同主族元素性质的递变规律判断元素性质的强弱(或大小)。

2.应用于元素“位置-结构-性质”的相互推断。

3.预测新元素

为新元素的发现,以及预测它们的原子结构和性质提供线索。

4.寻找新物质

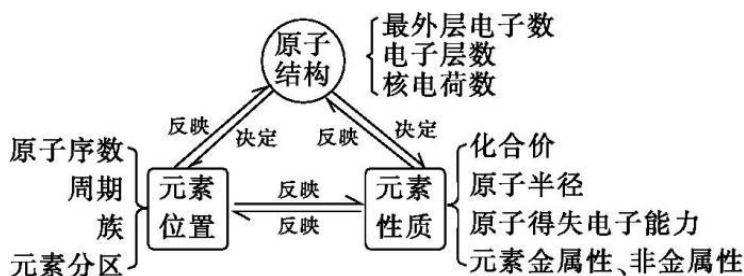
(1)在金属与非金属分界处可以寻找半导体材料。

(2)研究氟、氯、硫、磷、砷附近元素,制造新农药。

(3)在过渡元素中寻找催化剂和耐高温、耐腐蚀的合金材料。

核心归纳

元素的原子结构、元素位置和元素性质三者之间的关系



1.原子结构与元素在周期表中位置的关系

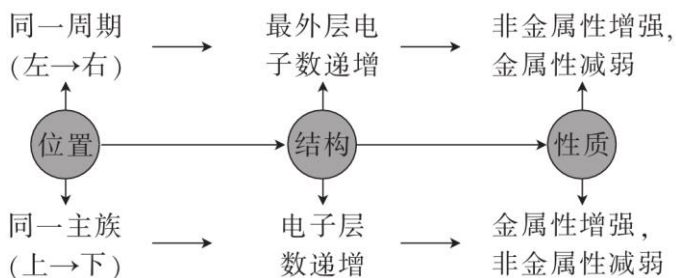
结构 $\left\{ \begin{array}{l} \text{电子层数} = \text{周期序数} \\ \text{最外层电子数} = \text{主族序数} \end{array} \right\}$ 位置

2.原子结构与元素性质的关系

结构 $\left\{ \begin{array}{l} \text{最外层电子数越少} \\ \text{电子层数越多} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{越易失电子,} \\ \text{单质还原性越强} \end{array} \right\}$ 性质

结构 $\left\{ \begin{array}{l} \text{最外层电子数越多} \\ \text{电子层数越少} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{越易得电子,} \\ \text{单质氧化性越强} \end{array} \right\}$

3.位置、结构和性质的关系



【解题方法】

1.结构与位置互推是解题的基础

(1)掌握四个关系式

①电子层数=周期数。

②质子数=原子序数。

③主族元素原子最外层电子数=主族序数。

④主族元素的最高正价=族序数(O、F 除外),非金属元素的最低负价=主族序数-8(H 为-1 价)。

(2)熟练掌握周期表中的一些特殊规律

①各周期元素种类数(分别为 2、8、8、18、18、32、32)。

②稀有气体元素原子序数(分别为 2、10、18、36、54、86、118)和所在周期(分别在一到七周期)。

③同族上下相邻元素原子序数的关系(相差 2、8、18、32)。

④同周期第IIA 族与第IIIA 族元素原子序数差值(有 1、11、25 等情况)。

2.性质与位置互推是解题的关键

熟悉元素周期表中同周期、同主族元素性质的递变规律,主要包括:

(1)原子半径。

(2)元素的主要化合价。

(3)元素的金属性、非金属性。

(4)单质的氧化性、还原性。

(5)气态氢化物的稳定性。

(6)最高价氧化物对应水化物的酸碱性。

(7)金属从 H_2O 或酸中置换 H_2 的难易程度。

3.结构和性质的互推是解题的要素

(1)电子层数和最外层电子数决定元素原子的金属性和非金属性强弱。

(2)同主族元素最外层电子数相同,化学性质相似。

(3)正确推断原子半径和离子半径的大小及结构特点。

(4)判断元素金属性和非金属性强弱。

检测反馈

1. 下列各组中,所有元素是按最高正化合价由高到底,最低负化合价绝对值由低到高顺序排列的是

A. Na、Mg、Al B. F、O、N C. N、O、F D. S、P、Si

2. 元素 X 的最低化合价和最高正化合价代数和等于 4, X 可能是

A. C B. Si C. S D. Be

3. 根据中学化学教材所附元素周期表判断，下列叙述不正确的是

- A. K 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 K 层电子数相等
- B. L 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
- C. L 层电子为偶数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
- D. M 层电子为奇数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 M 层电子数相等

4. 两种元素原子的核外电子层数之比与最外层电子数之比相等，则在周期表的前 10 号元素中，满足上述关系的元素共有

- A. 1 对
- B. 2 对
- C. 3 对
- D. 4 对

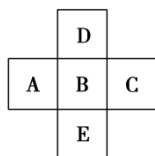
5. 下列说法正确的是

- A. 非金属元素 R 所形成的含氧酸盐 (M_aRO_b) 中的 R 元素必定呈现正价
- B. 只有非金属能形成含氧酸或含氧酸盐
- C. 除稀有气体外的非金属元素都能生成不同价态的含氧酸盐
- D. 非金属的最高价含氧酸盐具有强氧化性

6. 主族元素 R 最高正价氧化物对应水化物的化学式为 H_2RO_3 ，则其氢化物的化学式是

- A. HR
- B. RH_3
- C. H_2R
- D. RH_3

7. 如图所示，已知 A 元素的最低化合价为 -3 价，它的最高价氧化物含氧 56.21%，原子核内中子数比质子数多 1，试回答(均用具体的元素符号或化学式回答):



(1) 写出它们的元素符号:

A _____, B _____, C _____, D _____。

(2) A、B、C、D 的气态氢化物稳定性最差的是_____。

(3) A、B、C 的原子半径由小到大的顺序是_____。

(4) A、B、C 三元素最高价氧化物对应水化物的酸性由强到弱的顺序是

_____。