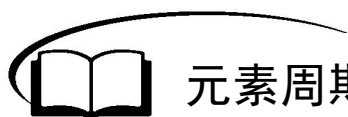


## 高二化学暑假班（教师版）

教师		日期	
学生			
课程编号	13	课型	复习或者专题
课题	元素周期表和周期律的复习		
教学目标			
1、熟练掌握元素周期表的结构，理解元素周期表中各性质的递变规律。			
2、理解解题的规律，能够熟练更具已知条件推断出相应的元素，并利用所学知识进行解题。			
教学重点			
理解解题的规律，能够熟练更具已知条件推断出相应的元素，并利用所学知识进行解题。			
教学安排			
	版块	时长	
1	知识梳理	50mins	
2	典例解析	60mins	
3	师生总结	10mins	
4	课后作业	40mins	



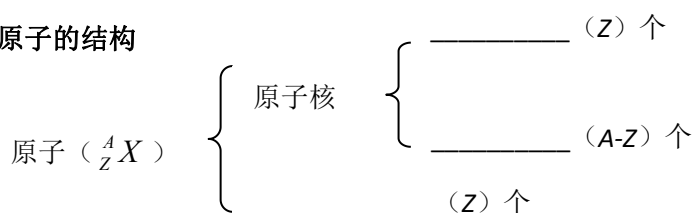
## 元素周期表和周期律的复习



### 知识梳理

## 一、原子的构成

### 1. 原子的结构



等式关系：质子数=\_\_\_\_\_

### 2. 几个定义

#### (1) 质量数

其表示符号为\_\_\_\_\_。原子中质量数、质子数和中子数之间的关系为\_\_\_\_\_。

(2) 元素：具有相同核电荷数(或质子数)的同一类原子。

(3) 同位素：具有相同质子数不同中子数的同种元素之间的互称。

### 3. 电子层

电子层 (n)      一   二   三   四   五   六   七

对应表示符号\_\_\_\_\_

核外电子排布规律：

①每一电子层最多容纳的电子数为\_\_\_\_\_；

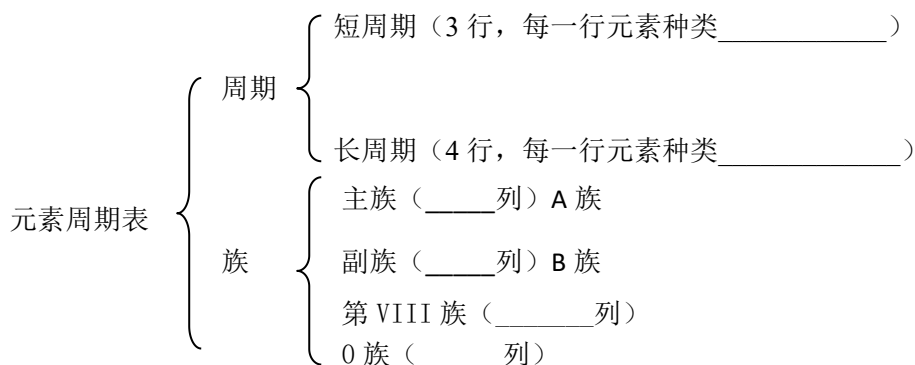
②最外层电子数最多不超过\_\_\_\_\_个。

【答案】质子      中子      核外电子      原子序数=核电荷数=核外电子数

A    质量数=质子数+中子数      K   L   M   N   O   P   Q    $2n^2$       8

## 二、元素周期表

## 1. 元素周期表



【思考 1】第\_\_\_\_\_族所含元素数目最多；最外层电子数为 3-7 个的元素一定是\_\_\_\_\_族元素，而最外层有 1~2 个电子的元素可能是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_族的元素。

【答案】2, 8, 8    18,18,32,32    7    7    3    1  
 IIIB    主    主    副    VIII

## 2. 元素周期表的特殊位置

(1) 分区

①分界线：沿着元素周期表中铝、锗、铟、钅与硼、硅、砷、碲、砹的交界处画一条斜线，即为金属元素区和非金属元素区分界线(氢元素除外)。

②各区位置：分界线左面为\_\_\_\_\_区，分界线右面为\_\_\_\_\_区。

③分界线附近元素的性质：既表现的\_\_\_\_\_性质，又表现的\_\_\_\_\_性质。

(2) 过渡元素：元素周期表中部从\_\_\_\_\_族到\_\_\_\_\_族 10 个纵列共六十多种元素，这些元素都是金属元素。

(3) 镧系：元素周期表第\_\_\_\_\_周期中，57 号元素镧到 71 号元素镱共 15 种元素。

(4) 锕系：元素周期表第\_\_\_\_\_周期中，89 号元素锕到 103 号元素铹共 15 种元素。

【答案】金属元素    非金属元素    金属元素    非金属元素  
 IIIB    IIB    六    七

## 三、元素周期表中元素性质的递变规律

性质	同周期 (从左→右)	同主族 (从上→下)
原子半径		
电子层结构		

失电子能力（得电子能力）		
金属性（非金属性）		
主要化合价		
最高价氧化物对应水化物的 酸、碱性		
非金属气态氢化物形成难易 及稳定性		

【答案】

性质	同周期（从左→右）	同主族（从上→下）
原子半径	逐渐减小	逐渐增大
电子层结构	电子层数相同，最外层电子数 渐多	电子层数递增，最外层电子数 相同
失电子能力（得电子能力）	逐渐减小（逐渐增大）	逐渐增大（逐渐减小）
金属性（非金属性）	逐渐减弱（逐渐增强）	逐渐增强（逐渐减弱）
主要化合价	最高正价（+1~+7），非金属 负价=-（8-族序数）	最高正价=族序数（O、F 除 外），非金属负价=-（8-族序 数）
最高价氧化物对应水化物的 酸、碱性	酸性逐渐增强，碱性逐渐减弱	酸性逐渐减弱，碱性逐渐增强
非金属气态氢化物形成难易 及稳定性	形成由难→易，稳定性逐渐增 强	形成由易→难，稳定性逐渐减 弱

注意点：

（1）重要关系式：

①原子序数=\_\_\_\_\_

②周期序数=\_\_\_\_\_

③主族序数=\_\_\_\_\_

（2）原子半径越大，失电子越易，还原性越强，金属性越强，形成的最高价氧化物对应的水化物碱性增强，其离子的氧化性越弱。

（3）原子半径越小，得电子越弱，氧化性越强，非金属性越强，形成的气态氢化物越稳定，形成的最高价氧化物对应的水化物酸性越强，其离子的还原性越弱。

4) 主族元素的最高正价数与最低负价数的绝对值之和为 8, 绝对值之差为 0、2、4、6 的主族依次为第\_\_\_\_\_、第\_\_\_\_\_、第\_\_\_\_\_、第\_\_\_\_\_族。

【答案】原子的核电荷数

原子电子层数

元素原子最外层电子数=最高正价 = 8 - | 负价 | IVA VA VIA VIIA

【练一练】

1. 元素 X 的原子获得 3 个电子或元素 Y 的原子失去 2 个电子后, 它们的电子层结构与氖原子的电子层结构相同, 则 X、Y 两元素的单质在高温下反应得到的化合物正确的化学式为 ( )

A.  $Y_3X_2$

B.  $X_2Y_3$

C.  $X_3Y_2$

D.  $Y_2X_3$

【答案】A

#### 四、推断元素的思路

根据原子结构、元素周期表的知识及相关已知条件, 可推算原子序数, 判断元素在周期表中的位置等, 基本思路如下:

1. 稀有气体原子的电子层结构与同周期的非金属元素形成的阴离子的电子层结构相同, 与下一周期的金属元素形成的阳离子的电子层结构相同;

(1) 与 He 原子电子层结构相同的离子有\_\_\_\_\_;

(2) 与 Ne 原子电子层结构相同的离子有\_\_\_\_\_;

(3) 与 Ar 原子电子层结构相同的离子有\_\_\_\_\_。

2. 周期表中特殊位置的元素

(1) 族序数等于周期数的元素: \_\_\_\_\_;

(2) 族序数等于周期数 2 倍的元素: \_\_\_\_\_;

(3) 族序数等于周期数 3 倍的元素: \_\_\_\_\_;

(4) 周期数是族序数 2 倍的元素: \_\_\_\_\_;

(5) 周期数是族序数 3 倍的元素: \_\_\_\_\_;

(6) 最高正价与最低负价代数和为零的短周期元素: \_\_\_\_\_;

(7) 最高正价是最低负价绝对值 3 倍的短周期元素: \_\_\_\_\_;

(8) 除 H 外, 原子半径最小的元素: \_\_\_\_\_;

(9) 短周期中离子半径最大的元素: \_\_\_\_\_;

3. 常见元素及其化合物的特性

- (1) 形成化合物种类最多的元素、单质是自然界中硬度最大的物质的元素或气态氢化物中氢的质量分数最高的元素：\_\_\_\_\_；
- (2) 空气中含量最多的元素或气态氢化物的水溶液呈碱性的元素：\_\_\_\_\_；
- (3) 地壳中含量最多的元素、氢化物沸点最高的元素或氢化物在通常情况下呈液态的元素：\_\_\_\_\_；
- (4) 单质最轻的元素：\_\_\_\_\_；最轻的金属单质的元素：\_\_\_\_\_。
- (5) 单质在常温下呈液态的非金属元素：\_\_\_\_\_；金属元素：\_\_\_\_\_。
- (6) 最高价氧化物及其水化物既能与强酸反应，又能与强碱反应的元素：\_\_\_\_\_；
- (7) 元素的气态氢化物和它的最高价氧化物水化物能起化合反应的元素：\_\_\_\_\_；能起氧化还原反应的元素：\_\_\_\_\_；
- (8) 元素的单质在常温下能与水反应放出气体的短周期元素：\_\_\_\_\_。

【答案】1.  $\text{H}^-$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Be}^{2+}$ ； $\text{F}^-$ 、 $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ ； $\text{Cl}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 。

2.  $\text{H}$ 、 $\text{Be}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ge}$ ； $\text{C}$ 、 $\text{S}$ ； $\text{O}$ ； $\text{Li}$ 、 $\text{Ca}$ ； $\text{Na}$ 、 $\text{Ba}$ ； $\text{C}$ ； $\text{S}$ ； $\text{F}$ ； $\text{P}$ 。

3.  $\text{C}$ ； $\text{N}$ ； $\text{O}$ ； $\text{H}$ ； $\text{Li}$ ； $\text{Br}$ ； $\text{Hg}$ ； $\text{Al}$ ； $\text{N}$ ； $\text{S}$ ； $\text{Li}$ 、 $\text{Na}$ 、 $\text{F}$ 。

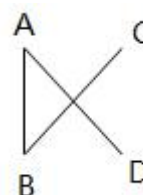
## 五、解题规律

### 1. 位置关系

若 A、B、C 三元素位于元素周期表中如图所示的位置，则有关的各种性质均可排出的顺序。

(D 不能参与排列)

- (1) 原子半径：\_\_\_\_\_；
- (2) 金属性：\_\_\_\_\_；
- (3) 非金属性：\_\_\_\_\_。



### 2. 元素周期表中的相似规律

- (1) 同主族元素性质相似；
- (2) 元素周期表中位于对角线位置的元素性质相似，如  $\text{Li}$  于  $\text{Mg}$ 、 $\text{Be}$  于  $\text{Al}$ 、 $\text{B}$  于  $\text{Si}$  等；
- (3) 相邻元素性质差别不大。

### 3. 判断元素金属性、非金属性强弱的方法

#### (1) 金属性强弱

- ① 单质与水或非氧化性酸反应置换出  $\text{H}_2$  的难易程度；

- ②单质的还原性或离子的氧化性强弱；
- ③最高价氧化物对应水化物的碱性强弱；
- ④单质与盐溶液的置换反应；
- ⑤原电池中的正负极。

(2) 非金属性强弱

- ①与  $H_2$  化合生成气态氢化物的难易程度及气态氢化物的热稳定性强弱；
- ②单质的氧化性或阴离子的还原性强弱；
- ③最高价氧化物对应水化物的酸性强弱；
- ④单质与盐溶液的置换反应。

**【答案】**  $C>A>B$        $C>A>B$        $B>A>C$

**【练一练】**

1. 右表为元素周期表前四周期的一部分，有关元素 R、W、X、Y、Z 的叙述，正确的是  
(        )

- A. 常压下五种元素的单质中，Z 单质的沸点最高
- B. Y、Z 的阴离子电子层结构都与 R 原子的相同
- C. W 的氢化物比 X 的氢化物的稳定
- D. Y 元素的非金属性比 W 元素的非金属性强

X			
W	Y		R
		Z	

**【答案】** D

2. 门捷列夫在描述元素周期表时，许多元素尚未发现，但他为第四周期的三种元素留下了空位，并对它们的一些性质做了预测，X 是其中的一种“类硅”元素，后来被德国化学元素家文克勒发现，并证实门捷列夫当时的预测相当准确。根据元素周期律，下列有关 X 性质描述中错误的是  
(        )

- A. X 单质不易与水反应
- B.  $XO_2$  可被碳或氢还原为 X
- C.  $XCl_4$  的沸点比  $SiCl_4$  的高
- D.  $XH_4$  的稳定性比  $SiH_4$  的高

**【答案】** D



## 例题解析

### 知识点 1：原子结构

【例 1】(双选) 粒子用  ${}^A_Z\text{R}^{n+}$  表示，下列关于该粒子的叙述正确的是 ( )

- A. 粒子中含质子  $(A-n)$  个
- B. 粒子中含中子  $(A-Z)$  个
- C. 粒子中含电子  $(Z+n)$  个
- D. 粒子中含电子  $(Z-n)$  个

【难度】★

【答案】BD

变式 1: X 和 Y 两元素的阳离子具有相同的电子层结构，X 元素的阳离子半径大于 Y 元素的阳离子半径；Z 和 Y 两元素的原子核外电子层数相同，Z 元素的原子半径小于 Y 元素的原子半径。X、Y、Z 三种元素的原子序数的关系是 ( )

- A.  $X>Y>Z$
- B.  $Y>X>Z$
- C.  $Z>X>Y$
- D.  $Z>Y>X$

【难度】★★

【答案】D

变式 2: 短周期元素的离子  ${}_a\text{A}^{2+}$ 、 ${}_b\text{B}^{+}$ 、 ${}_c\text{C}^{3-}$ 、 ${}_d\text{D}^{-}$  都具有相同的电子层结构，下列叙述正确的是 ( )

- A. 原子半径:  $A>B>D>C$
- B. 原子序数:  $d>c>b>a$
- C. 离子半径:  $C>D>B>A$
- D. 单质的还原性:  $A>B>D>C$

【难度】★★

【答案】C

【解析】 ${}_a\text{A}^{2+}$ 、 ${}_b\text{B}^{+}$ 、 ${}_c\text{C}^{3-}$ 、 ${}_d\text{D}^{-}$  具有相同的电子层结构，则四种元素在周期表中的相对位置如下：

		.....	C		D	
B	A	.....				

据此可知，原子半径为  $B>A>C>D$ ，原子序数为  $a>b>d>c$ ，离子半径为  $C>D>B>A$ ，单质的还原性为  $B>A>C>D$ ，故只有 C 正确。



电子层结构相同的离子，若电性相同，则位于同周期，若电性不同，则阳离子位于阴离子的下一周期——“阴上阳下”规律。

【例 1】面各表中的数字代表的是原子序数，表中各数字所表示的元素与它们在周期表的位置相符的是（ ）

【难度】★★

**变式 1:** 下列各图为元素周期表的一部分, 表中的数字为原子序数, 其中  $M$  为 37 的是 ( )

19		
	$M$	
55		

B

26		28
	$M$	

D

【难度】☆☆☆

【答案】C

【解析】本题常由于对于元素周期表的结构掌握不实造成错误。根据元素周期表中每周期所含有的元素的种类数分别为 2, 8, 8, 18, 18, 32, 由此分析比较得出 A 符合题意。

**变式 2:** 若甲、乙分别是同一周期的IIA族和IIIA族元素,原子序数分别为 $m$ 和 $n$ ,则下列关于 $m$ 和 $n$ 的关系不正确的是( )

- A.  $n = m + 1$   
B.  $n = m + 18$   
C.  $n = m + 25$   
D.  $n = m + 11$

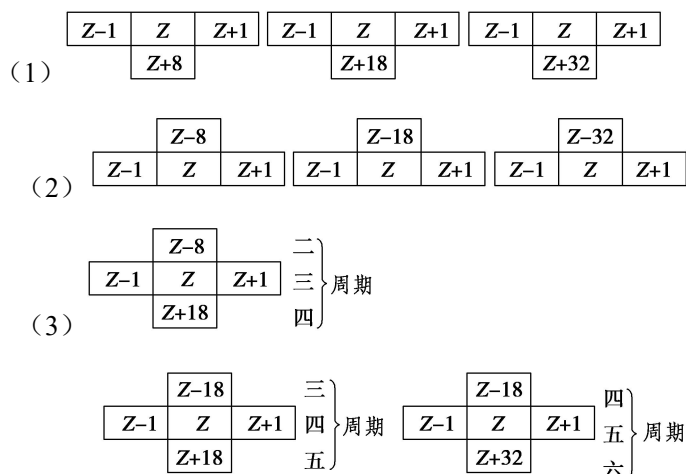
【难度】★★★

**【答案】 B**

【解析】对于第一、二、三周期，同一周期的ⅡA族和ⅢA族元素的原子序数只相差1，而对于第四、五周期来说，由于存在过渡元素，同一周期的ⅡA族和ⅢA族元素的原子序数则相差11；而

对于第六、七周期来说，由于存在镧系和锕系元素，同一周期的ⅡA族和ⅢA族元素的原子序数则相差25。

**【方法提炼】**直接相邻的“ $\text{—}$ ”型、“ $\text{⊥}$ ”型、“ $\text{+}$ ”型原子序数关系



### 知识点 3：元素周期律

**【例 1】**A、B、C、D、E 是同周期的五种元素，A 和 B 的最高氧化物对应的水化物呈碱性，且碱性  $B > A$ ；C 和 D 的气态氢化物的水溶液呈酸性，且酸性  $C > D$ ；五种元素所形成的简单离子中，E 的离子半径最小，则它们的原子序数由大到小的顺序是（ ）

- A. CDEAB                      B. ECDAB                      C. BAEDC                      D. BADCE

**【难度】★★★**

**【答案】A**

**变式 1：**R、W、X、Y、Z 为原子序数依次递增的同一短周期元素，下列说法一定正确的是(m、n 均为正整数)（ ）

- A. 若  $R(OH)_n$  为强碱，则  $W(OH)_{n+1}$  也为强碱  
 B. 若  $H_nXO_m$  为强酸，则 Y 是活泼非金属元素  
 C. 若 Y 的最低化合价为-2，则 Z 的最高正化合价为+6  
 D. 若 X 的最高正化合价为+5，则五种元素都是非金属

**【难度】★★★★**

**【答案】B**

**【解析】**

**变式 2:** 元素 X、Y、Z 原子序数之和为 36, X、Y 在同一周期,  $X^+$  与  $Z^{2-}$  具有相同的核外电子层结构。下列推测不正确的是 ( )

- A. 同周期元素中 X 的金属性最强
- B. 原子半径  $X > Y$ , 离子半径  $X^+ > Z^{2-}$
- C. 同族元素中 Z 的氢化物稳定性最高
- D. 同周期元素中 Y 的最高价含氧酸的酸性最强

【难度】★★★

【答案】B

【解析】分析题设信息可知, X、Y、Z 分别为 Na、Cl、O 三种元素。则同周期中 Na 的金属性最强,  $HClO_4$  的酸性最强, 而氧族元素组成的氢化物中  $H_2O$  的稳定性最高。离子半径  $Na^+ < O^{2-}$ , B 错误。

**变式 3:** 短周期元素 W、X、Y 和 Z 的原子序数依次增大。元素 W 是制备一种高效电池的重要材料, X 原子的最外层电子数是内层电子数的 2 倍, 元素 Y 是地壳中含量最丰富的金属元素, Z 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍。下列说法错误的是 ( )

- A. 元素 W、X 的氯化物中, 各原子均满足 8 电子的稳定结构
- B. 元素 X 与氢形成的原子比为 1:1 的化合物有很多种
- C. 元素 Y 的单质与氢氧化钠溶液或盐酸反应均有氢气生成
- D. 元素 Z 可与元素 X 形成共价化合物  $XZ_2$

【难度】★★★

【答案】A

【解析】首先根据题中条件确定各元素: 根据 W 是制备一种高效电池的重要材料, 确定 W 为 Li 元素; 根据 X 原子的最外层电子数是内层电子数的 2 倍, 确定 X 是 C 元素; 根据 Y 是地壳中含量最丰富的金属元素, 确定 Y 是 Al 元素, 再根据原子序数依次增大, Z 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍, 确定 Z 是 S 元素。W 为 Li 元素, 其氯化物为 LiCl, 电子式为  $Li^+ [ : \ddot{Cl} : ]^-$ , 显然 Li 原子不能满足 8 电子稳定结构, A 错误; C 元素和 H 元素形成的原子个数比为 1:1 的有机物有多种, 如苯、苯乙烯等, B 正确; 金属 Al 与氢氧化钠溶液或盐酸都反应, 产生氢气, C 正确; S 元素和 C 元素形成的  $CS_2$ , 属于共价化合物, D 正确。

【方法提炼】

(1) 通常根据元素原子在化学反应中得、失电子的难易判断元素非金属性或金属性的强弱, 而不是根据得、失电子的多少。

(2) 通常根据最高价氧化物对应水化物的酸碱性的强弱判断元素非金属性或金属性的强弱, 而不是根据其他化合物酸碱性的强弱来判断。

#### 知识点 4: 综合题

【例 1】右图是周期表的一部分, A、B、C、D、E 5 种元素的原子核外共含有 80 个质子。

(1) A、B、C、D、E 的元素符号分别是:

A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_,

D \_\_\_\_\_, E \_\_\_\_\_。

	D	
A	B	C
	E	

(2) A、B、C 的酸性由强到弱的顺序是 (用化学式表示)

\_\_\_\_\_。

(3) A 的最高价氧化物对应的水化物体现 \_\_\_\_\_ (填“酸性”、“碱性”、“两性”), 用离子方程式表示为: \_\_\_\_\_。

(4) E 为 \_\_\_\_\_ (填“金属”、“非金属”), 其单质可能为 \_\_\_\_\_ (填“导体”、“非导体”、“半导体”), 推断理由是 \_\_\_\_\_。

【难度】★★★

【答案】(1) P S Cl O Se

(2)  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$

(3) 酸性  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$

(4) 非金属, 非导体: 在划分线的右边

变式 1: X、Y、Z、L、M 五种元素的原子序数依次增大。X、Y、Z、L 是组成蛋白质的基础元素, M 是地壳中含量最高的金属元素。

回答下列问题:

(1) L 的元素符号为 \_\_\_\_\_; M 在元素周期表中的位置为 \_\_\_\_\_; 五种元素的原子半径从大到小的顺序是 \_\_\_\_\_ (用元素符号表示)。

(2) Z、X 两元素按原子数目比 1:3 和 2:4 构成分子 A 和 B, A 的电子式为 \_\_\_\_\_, B 的结构式为 \_\_\_\_\_。

(3) 硒 (se) 是人体必需的微量元素, 与 L 同一主族, Se 原子比 L 原子多两个电子层, 则 Se 的原子序数为 \_\_\_\_\_, 其最高价氧化物对应的水化物化学式为 \_\_\_\_\_。

(4) 用 M 单质作阳极, 石墨作阴极,  $\text{NaHCO}_3$  溶液作电解液进行电解, 生成难溶物 R, R 受热分解生成化合物 Q。写出阳极生成 R 的电极反应式: \_\_\_\_\_; 由 R 生成 Q 的化学方程式: \_\_\_\_\_。

【难度】★★★

$$(3) \text{ Al} - 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}^{3+} \quad \text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2, \quad 2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$

(d) 比较这两种元素的气态氢化物的稳定性

**【答案】** (1) B (2) H (3) ①甲：铝 乙：镁 ①镁，b、c

(4) 某元素阴离子最外层电子数与次外层相同, 该元素位于第三周期; 若为阳离子, 则位于第四周期。



## 师生总结

- 1、请简述一下元素周期表的结构？
- 2、请简述一下元素周期表的递变规律？
- 3、元素周期表中如何判断元素的金属性和非金属性？



## 课后作业

1. 金属原子符号为 ${}_{67}^{166}\text{X}$ ，该原子原子核内中子数与质子数之差为（ ）
- A. 32                      B. 67                      C. 99                      D. 166

【难度】★

【答案】A

2. 下列关于元素周期表的叙述错误的是（ ）
- A. 把最外层电子数相同的元素按电子层数递增排成 8 行
- B. 主族元素在周期表中的位置决定于该元素原子的电子层数和最外层电子数
- C. 元素周期表是元素周期律的具体表现形式
- D. 把电子层数相同的各元素按原子序数递增排成七个横行

【难度】★

【答案】A

3. 高正化合价是它的负化合价的 3 倍的那一族元素是（ ）
- A. 第 VIIA 族                      B. 第 VIA 族                      C. 第 VA 族                      D. 第 IIIA 族

【难度】★

【答案】B



- A. 与最外层电子数不相同  
B. 与其所处的周期数相同  
C. 与其所处的族序数相同  
D. 等于在氧化物中该元素的化合价

【难度】★

【答案】C

10. 下列关于稀有气体的叙述不正确的是 ( )

- A. 原子的最外电子层都有 8 个电子  
B. 其原子与同周期 IA、IIA 族阳离子具有相同的核外电子排布  
C. 化学性质非常不活泼  
D. 原子半径比同周期 VIIA 族元素原子的大

【难度】★

【答案】D

11. (双选) 列各组元素中按微粒半径递增顺序排列的是 ( )

- A. Li、Na、K  
B.  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$   
C.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$   
D. N、O、F

【难度】★★

【答案】AC

12. 主族元素原子，核外有三个电子层，最外层有 7 个电子，下列关于此元素的说法中正确的是 ( )

- A. 其化合物中该元素最高正价为+3  
B. 其原子半径比氟的原子半径大  
C. 其氢化物的稳定性没有  $\text{H}_2\text{S}$  强  
D. 其最高价氧化物对应的水化物是弱酸

【难度】★★

【答案】B

13. 下列有关原子结构和元素周期律表述正确的是 ( )

- ①原子序数为 15 的元素最高化合价为+3  
②VIIA 族元素是同周期中非金属性最强的元素  
③第二周期 IVA 族元素的原子核电荷数和中子数一定为 6  
④原子序数为 12 的元素位于元素周期表的第三周期 IIA 族

A. ①②

B. ①③

C. ②④

D. ③④

【难度】★★



【答案】C

14. 已知  $_{33}\text{As}$ 、 $_{35}\text{Br}$  位于同一周期。下列关系正确的是 ( )

- A. 原子半径:  $\text{As} > \text{Cl} > \text{P}$
- B. 热稳定性:  $\text{HCl} > \text{AsH}_3 > \text{HBr}$
- C. 还原性:  $\text{As}^{3-} > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$
- D. 酸性:  $\text{H}_3\text{AsO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$

【难度】★★

【答案】C

15.  $x$ 、 $y$  为短周期元素,  $x$  原子 K、L、M 各电子层的电子数之比为 1: 4: 1, 它比  $y$  原子多 3 个电子, 下列叙述正确的是 ( )

- A.  $x$  离子半径大于  $y$  离子半径
- B.  $x$  单质在空气中燃烧可生成两种化合物
- C.  $x$ 、 $y$  形成的化合物与浓硫酸共热可在烧瓶中进行
- D. 电解  $x$ 、 $y$  形成的化合物的水溶液可得到  $y$  单质

【难度】★★★

【答案】B

16. A、B、C、D 为四种短周期主族元素, 且原子序数依次增大。已知 A 的最外层电子数是其电子层数的 2 倍, B 是地壳中含量最高的元素, B 原子的最外层电子数是 D 原子最外层电子数的 2 倍, C 原子最外层只有一个电子。下列说法正确的是 ( )

- A. 原子半径:  $\text{C} > \text{A}$
- B. 气态氢化物的稳定性:  $\text{A} > \text{B}$
- C. 四种元素能够在同一周期
- D. 最高价氧化物对应水化物的碱性:  $\text{C} < \text{D}$

【难度】★★

【答案】A

17. X、Y、Z 是三种短周期元素, X、Y 位于同一主族, Y、Z 处于同一周期。X 原子的最外层电子数是其电子层数的三倍, Z 原子的电子数比 Y 原子少 1, 说法正确的是 ( )

- A. 元素非金属性由弱到强的顺序是  $\text{X} < \text{Y} < \text{Z}$
- B. Y 元素最高价氧化物对应的水化物的化学式可表示为  $\text{H}_3\text{YO}_4$
- C. 3 种元素的气态氢化物中, Z 的气态氢化物最稳定
- D. 原子半径由大到小的顺序是  $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$

【难度】★★

【答案】D

18. (双选) 短周期元素 A、B、C 的原子序数依次递增，它们的原子最外层电子数之和为 10，A 与 C 同主族，B 原子的最外层电子数等于 A 原子的次外层电子数，则下列叙述正确的是 ( )
- A. 原子半径：A < B < C
- B. A 的氢化物稳定性大于 C 的氢化物稳定性
- C. 三种元素的最高价氧化物对应水化物均可由化合反应得到
- D. A 的最高价氧化物比 C 最高价氧化物熔点低

【难度】★★★

【答案】BD

19. 短周期元素 X、Y、Z 的原子序数依次递增，其原子的最外层电子数之和为 13。X 与 Y、Z 位于相邻周期，Z 原子最外层电子数是 X 原子内层电子数的 3 倍或者是 Y 原子最外层电子数的 3 倍。下列说法正确的是 ( )
- A. X 的氢化物溶于水显酸性
- B. Y 的氧化物是离子化合物
- C. Z 的氢化物的水溶液在空气中存放不易变质
- D. X 和 Z 的最高价氧化物对应的水化物都是弱酸

【难度】★★★

【答案】B

20. 短周期元素甲、乙、丙、丁的原子序数依次增大，甲和乙形成的气态化合物的水溶液呈碱性，乙位于第 VA 族，甲与丙同主族，丁原子最外层电子数与电子层数相等，则 ( )
- A. 原子半径：丙 > 丁 > 乙
- B. 单质的还原性：丁 > 丙 > 甲
- C. 甲、乙、丙的氧化物均为共价化合物
- D. 乙、丙、丁的最高价氧化物对应的水化物不能相互反应

【难度】★★★

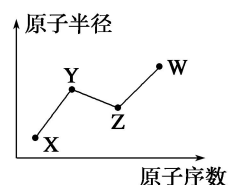
【答案】A

【解析】甲和乙形成的气态化合物的水溶液呈碱性，故气态化合物为  $\text{NH}_3$ ，甲为 H，乙为 N，短周期中原子的最外层电子数与电子层数相等，且丁的原子序数最大，故丁只能为 Al，丙与 H 同主族，且原子序数大于 N 小于 Al，丙为 Na，由此知 A 项正确；B 项应为丙 > 丁 > 甲；C 项中钠的氧

化物为离子化合物；D项乙、丙、丁的最高价氧化物对应的水化物分别为硝酸、氢氧化钠、氢氧化铝，两两能够反应。

21. W、X、Y、Z是四种常见的短周期主族元素，其原子半径随原子序数的变化如图所示。已知Y、Z两种元素的单质是空气的主要成分，W原子的最外层电子数与Ne原子的最外层电子数相差1。

下列说法正确的是（ ）



- A. Y、W的最简单氢化物的水溶液都呈酸性  
B. X、Y与Z中的任意两种元素均可形成两种或两种以上的化合物  
C. 上述四种元素形成的化合物都抑制水的电离  
D. W的单质可从Z的最简单氢化物中置换出Z的单质

【难度】★★★

【答案】B

【解析】首先推断出W、X、Y、Z依次是Cl、H、N、O。Cl、N的最简单氢化物分别是HCl、NH<sub>3</sub>，后者的水溶液呈碱性，A选项错误。H、N、O中任意两种都可以形成两种或两种以上的化合物，如NH<sub>3</sub>和N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>，H<sub>2</sub>O和H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>，N<sub>2</sub>O、NO和NO<sub>2</sub>等，B选项正确。H、N、O可形成NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>，NH<sub>4</sub><sup>+</sup>水解促进水的电离，C选项错误。Cl<sub>2</sub>不能从H<sub>2</sub>O中置换出O<sub>2</sub>，而是发生反应生成HCl和HClO，D选项错误。

22. 已知M、N是元素周期表中同主族的两种元素。若M的原子序数是x，则N的原子序数可能是（ ）

①x+2；②x+8；③x+10；④x+18；⑤x+26；⑥x+32。

- A. 仅①②③④  
B. 仅②③④⑤  
C. 仅①②④⑥  
D. 都有可能

【难度】★★★

【答案】D

【解析】元素周期表中同主族相邻两种元素，其原子序数之差可能是2、8、18、32。但如果两元素不相邻，则该差值有可能是10(2+8)、16(8+8)、26(8+18)、34(8+8+18)、36(18+18)等。

23. 下表是元素周期表的一部分，有关说法正确的是（ ）

族 周期	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
2				c		d	
3	a	b				e	f

- A. e的氢化物比d的氢化物稳定

B. a、b、c 三种元素的原子半径： $e > b > a$

C. 六种元素中，c 元素单质的化学性质最活泼

D. c、e、f 的最高价氧化物对应的水化物的酸性依次增强

【难度】★★

【答案】D

24. X、Y、Z 均为短周期元素，在元素周期表中它们的相对位置如下图。已知 3 种元素的原子序数之和为 31。下列有关叙述中，正确的是（ ）

			X
Y	Z		

A. Y 元素为 Al

B. 原子半径大小为  $Y > Z > X$

C. Z 的氧化物只能与酸反应

D. Y 不能在  $XO_2$  中燃烧

【难度】★★

【答案】B

25. 如图为元素周期表中前四周期的一部分，若 B 元素的核电荷数为  $x$ ，则这五种元素的核电荷数之和为（ ）

	D	
A	B	C
	E	

A.  $5x + 10$

B.  $5x$

C.  $5x + 14$

D.  $5x + 16$

【难度】★★★

【答案】A

26. 元素 X、Y 和 Z 可结合形成化合物  $XYZ_3$ ；X、Y 和 Z 的原子序数之和为 26；Y 和 Z 在同一周期。下列有关推测正确的是（ ）

A.  $XYZ_3$  是一种可溶于水的酸，且 X 与 Y 可形成共价化合物 XY

B.  $XYZ_3$  是一种微溶于水的盐，且 X 与 Z 可形成离子化合物 XZ

C.  $XYZ_3$  是一种易溶于水的盐，且 Y 与 Z 可形成离子化合物 YZ

D.  $XYZ_3$  是一种离子化合物，且 Y 与 Z 可形成离子化合物  $YZ_2$

【难度】★★★

【答案】B

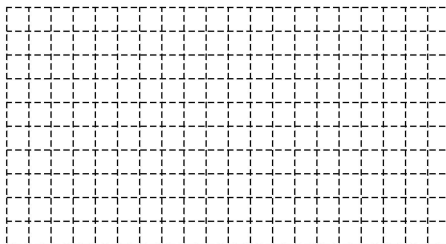
27. 根据第IIA 族、第VIIA 族元素性质的递变规律，回答下列问题：

(1)  $Be(OH)_2$  的溶解性：\_\_\_\_\_溶于水，属于\_\_\_\_\_性氢氧化物。

(2) 砹(At)属于\_\_\_\_\_色固体， $HAt$ \_\_\_\_\_稳定，水溶液呈\_\_\_\_\_性，其酸性\_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”)  $HBr$  的酸性； $AgAt$ \_\_\_\_\_溶于水。

**【答案】**(1)难 两 (2)有 不 酸 大于 不

(1)请在下面的虚线框中用实线画出周期表第一至第六周期的轮廓,并画出金属元素与非金属元素的分界线。要求:左上角第一个小格是第一周期第IA族元素。



(3) 上题中, Y 与 Z 相比, 非金属性较强的元素是\_\_\_\_\_ (填元素符号), 写出一个可证明该结论的反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)、(2)答案见下图

The diagram shows a simplified periodic table with the following elements placed:

- H** (Hydrogen) at the top left.
- Si** (Silicon) in the middle row, fourth column.
- O** (Oxygen) at the top right, above **S**.
- S** (Sulfur) at the top right, below **O** and to the left of **Cl**.
- Cl** (Chlorine) at the top right, to the right of **S**.



(3) 根据元素周期律可知 Cl 的非金属性强于 S。可通过氯气置换出硫的反应来验证。

21 / 22

(1) 氢化物的易燃性: 第二周期 \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > H<sub>2</sub>O、HF; 第三周期 SiH<sub>4</sub>>PH<sub>3</sub>> \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_  
(2) 化合物的毒性: PH<sub>3</sub>>NH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>S \_\_\_\_\_ H<sub>2</sub>O; CS<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ CO<sub>2</sub> CCl<sub>4</sub>>CF<sub>4</sub> (选填>或<)。于是科学家们开始把注意力集中在含 F、Cl 的化合物上。  
(3) 已知 CCl<sub>4</sub> 的沸点为 76.9°C, CF<sub>4</sub> 的沸点为-128°C, 新制冷剂的沸点范围应介于其间。经过较长时间反复试验, 一种新的制冷剂氟里昂 CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 终于诞生了。其他类似的还可以是 \_\_\_\_\_。

(4) 然而, 这种制冷剂造成了当今的某一环境问题是 \_\_\_\_\_。  
但求助于周期表中元素及其化合物的 \_\_\_\_\_ 变化趋势来开发制冷剂的思维方法是值得借鉴的。(填写字母)

①毒性                  ②沸点                  ③易燃性                  ④水溶性                  ⑤颜色

A. ①②③                  B. ②④⑤                  C. ②③④

【难度】★★★

【答案】(1) CH<sub>4</sub>>NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S>HCl (2) >, > (3) CFCl<sub>3</sub> (或 CF<sub>3</sub>Cl) (4) 使大气臭氧层出现空洞 A

30. A、B、C、D 是短周期元素, A 元素的最高价氧化物的水化物与它的气态氢化物反应得到离子化合物, 1 摩该化合物含有 42 摩电子, B 原子的最外层电子数是次外层的 3 倍。C、D 两原子的最外层电子数分别是内层电子数的一半。C 元素是植物生长的营养元素之一。试写出:

(1) A、B 元素形成的酸酐的化学式 \_\_\_\_\_。  
(2) D 元素的单质与水反应的化学方程式 \_\_\_\_\_。  
(3) A、C 元素气态氢化物的稳定性大小 \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ (用分子式表示)。

【难度】★★

【答案】(1) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2) 2Li+2H<sub>2</sub>O→2LiOH+H<sub>2</sub>↑ (3) PH<sub>3</sub><NH<sub>3</sub>