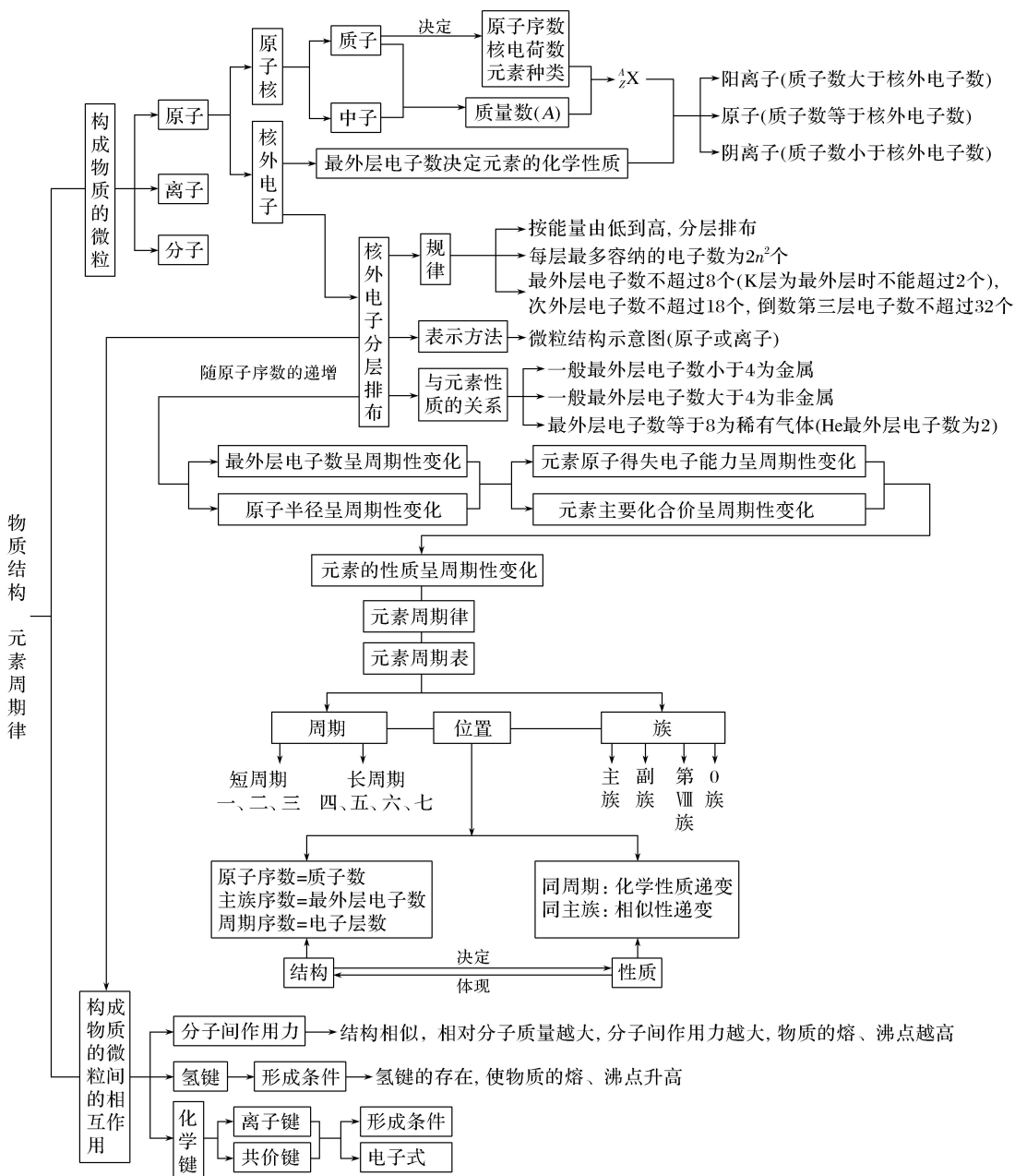


# 章末核心素养整合

## 知识网络构建

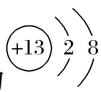
知识整合 通览要点



### 一、核素符号

1. (2019·山东学业考试)下列说法正确的是( )

A.  $^{14}\text{C}$  和  $^{14}\text{N}$  互为同位素

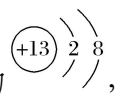
B.  $\text{Al}^{3+}$  的结构示意图为 

C.  $^{185}_{72}\text{Hf}$  的中子数为 185

D. 硫化钠的电子式为  $\text{Na} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} : \text{Na}$

答案 B

解析 A.  $^{14}\text{C}$  和  $^{14}\text{N}$  的质子数不同, 二者为不同元素的核素, 不属于同位素,

故 A 错误; B.  $\text{Al}^{3+}$  的最外层满足 8 电子稳定结构, 其离子结构示意图为 ,

故 B 正确; C.  $^{185}_{72}\text{Hf}$  的质量数为 185、质子数为 72, 其中子数 =  $185 - 72 = 113$ ,

故 C 错误; D. 硫化钠为离子化合物, 钠离子直接用离子符号表示, 硫离子需要

标出所带电荷及最外层电子, 硫化钠的电子式为  $\text{Na}^+ [ : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} : ]^{2-} \text{Na}^+$ , 故 D 错误。

2. (2019·福建学业考试) $^{18}\text{O}$  常用作“示踪原子”。下列关于  $^{18}\text{O}$  的说法不正确的是( )

A. 质子数是 8

B. 中子数是 10

C. 质量数是 18

D. 电子数是 26

答案 D

解析  $^{18}\text{O}$  中质量数为 18, 质子数为 8, 中子数 = 质量数 - 质子数 =  $18 - 8 = 10$ , 电子数 = 质子数 = 8, 故 D 错误。

3. (2019·广东学业考试)核磁共振(NMR)技术已广泛用于分子结构测定与医疗诊断。已知质量数为奇数的原子核能产生 NMR 信号。下列原子的原子核能产生 NMR 信号的是( )

A.  $^1\text{H}$

B.  $^{14}\text{N}$

C.  $^{32}\text{S}$

D.  $^{12}\text{C}$

答案 A

解析 质量数为奇数的原子核能产生 NMR 信号，原子的原子核能产生 NMR 信号，说明该原子质量数为奇数，元素原子左下角数字表示质子数、左上角数字表示质量数， $^1\text{H}$  质量数是 1，为奇数，可产生 NMR 信号， $^{14}\text{N}$ 、 $^{32}\text{S}$ 、 $^{12}\text{C}$  质量数分别是 14、32、12，都是偶数，不能产生 NMR 信号。

4. (2018·海南学业考试)追踪植物中放射性  $^{32}\text{P}$  发出的射线，能确定磷在植物中作用部位， $^{32}\text{P}$  的质量数是( )

A. 15

B. 17

C. 32

D. 47

答案 C

解析  $^{32}\text{P}$  中左上角数字为质量数，所以质量数为 32，故 C 正确。

5. (2018·山东学业考试) $^{16}\text{O}$  和  $^{18}\text{O}$  是氧元素的两种核素，下列说法正确的是( )

A.  $^{16}\text{O}$  和  $^{18}\text{O}$  互为同位素

B.  $^{16}\text{O}$  和  $^{18}\text{O}$  的核外电子排布不同

C.  $^{16}\text{O}_2$  和  $^{18}\text{O}_2$  互为同素异形体

D.  $^{16}\text{O}_2$  和  $^{18}\text{O}_2$  的化学性质不同

答案 A

解析 A.  $^{16}\text{O}$  与  $^{18}\text{O}$  是氧元素的两种核素，两者互为同位素，故 A 正确；B.  $^{16}\text{O}$  与  $^{18}\text{O}$  互为同位素，其核外电子排布相同，故 B 错误；C.  $^{16}\text{O}$  与  $^{18}\text{O}$  是氧元素的两种核素，不是单质，不属于同素异形体，故 C 错误；D. 互为同位素的原子具有相同的化学性质，故 D 错误。

## 二、原子核外电子排布

6. (2019·广东学业考试)下列元素中，原子的核外最外层电子数与电子层数不相等的是( )

A. 氢

B. 铍

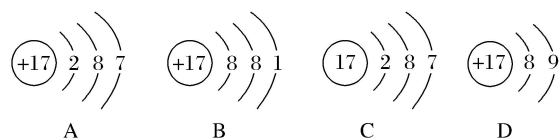
C. 铝

D. 镁

答案 D

解析 A. H 的最外层电子数为 1、电子层数为 1; B.Be 的最外层电子数为 2、电子层数为 2; C.Al 的最外层电子数为 3、电子层数为 3; D.Mg 的最外层电子数为 2、电子层数为 3。

7. (2019·广东学业考试)原子是宇宙的基本结构单元之一。氯原子结构示意图为 ( )

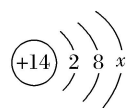


答案 A

解析 氯元素原子的核电荷数 = 17, 核外有三个电子层, 最外层 7 个电子, 原子

结构示意图为  $(+17) \begin{array}{c} \curvearrowright \\ \curvearrowright \\ \curvearrowright \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 7 \end{array}$ 。

8. (2018·海南学业考试)如图是第 IVA 族某元素的原子结构示意图, 图中  $x$  的数值是 ( )



A. 2

B. 3

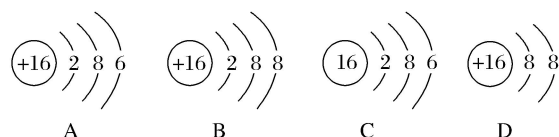
C. 4

D. 5

答案 C

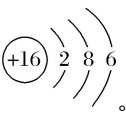
解析 第 IVA 族某元素的原子结构示意图  $(+14) \begin{array}{c} \curvearrowright \\ \curvearrowright \\ \curvearrowright \\ \curvearrowright \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ x \end{array}$ , 结合核电荷数 = 核外电子数得到,  $x = 4$ 。

9. (2019·广东学业考试)硫的原子结构示意图为 ( )



答案 A

解析 S 为 16 号元素, S 原子核外有 3 个电子层, 在 K、L、M 电子层上电子数分别是 2、8、6, 核内有 16 个质子, 质子带正电荷, 所以硫的原子结构示意图

为：

### 三、元素周期律

10. (2019·广东学业考试)元素周期律是科学家根据元素的原子结构和性质总结出来的重要规律。下列元素中金属性最强的是( )

- A. Mg    B. P  
C. Al    D. Cl

答案 A

解析 Mg、Al 是金属，P、Cl 是非金属，金属具有金属性，非金属具有非金属性。Mg、Al 位于第三周期，Mg 为 12 号元素、Al 为 13 号元素，同一周期元素从左到右，金属性逐渐减弱，所以 Mg 的金属性强于 Al。

11. (2019·广东学业考试)根据元素周期律判断，下列元素的原子半径最小的是( )

- A. Na    B. S  
C. Cl    D. Si

答案 C

解析 Na、S、Cl、Si 是同一周期的元素，原子核外电子层数相同，原子序数越大，原子半径越小。由于原子序数为  $Na < Si < S < Cl$ ，所以原子半径最小的是 Cl。

12. (2020·山东学业考试)下列根据元素周期律得出的结论正确的是( )

- A. NaOH、Mg(OH)<sub>2</sub>、Al(OH)<sub>3</sub> 的碱性依次增强  
B. HCl、HBr、HI 的稳定性依次增强  
C. Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup> 的半径依次增大  
D. P、S、Cl 的最高化合价依次升高

答案 D

解析 A. 金属性  $Na > Mg > Al$ ，则 NaOH、Mg(OH)<sub>2</sub>、Al(OH)<sub>3</sub> 的碱性依次减弱，故 A 错误；B. 非金属性  $Cl > Br > I$ ，则 HCl、HBr、HI 的稳定性依次减弱，故 B 错误；C. Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup> 都含有 2 个电子层，核电荷数越大离子半径越小，则 Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup> 半径依次减小，故 C 错误；D. P、S、Cl 位于第三周期，原



答案 A

解析 A. 氯化铵中铵根离子和氯离子之间存在离子键、铵根离子中 N-H 之间存在共价键, 故 A 正确; B. 氯化钙中钙离子和氯离子之间只存在离子键, 故 B 错误; C. 硫化钾中硫离子和钾离子之间存在离子键, 故 C 错误; D. 硝酸分子中 N-O、O-H 原子之间只存在共价键, 故 D 错误。

17. (2019·河北学业考试)下列物质所含化学键为离子键的是( )

A.  $\text{MgCl}_2$                                   B.  $\text{CO}_2$

C.  $\text{H}_2$     D.  $\text{Cl}_2$

答案 A

解析  $\text{MgCl}_2$  属于离子化合物, 含有离子键;  $\text{CO}_2$  是共价化合物, 含有共价键;  $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$  是非金属元素形成的共价单质, 含有共价键。

## 五、元素周期表

18. (2020·浙江学业考试)四种短周期元素 X、Y、Z 和 M 在周期表中的位置如图所示。其中 M 原子的核外电子数是 X 原子最外层电子数的 4 倍。下列说法正确的是( )

X		Y
Z		M

A. 原子半径( $r$ ):  $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z})$

B. Y 与 M 能形成原子个数比为 3 : 1 的化合物

C. X、M 的最高价氧化物对应水化物的酸性:  $\text{H}_2\text{XO}_3 > \text{H}_2\text{MO}_4$

D. X 的单质可将 Z 的最高价氧化物还原为 Z 的单质, 所以非金属性  $\text{Z} > \text{X}$

答案 B

解析 分析可知, X 为 C、Y 为 O、Z 为 Si、M 为 S。A. 电子层数越多、原子半径越大, 同周期从左向右原子半径逐渐减小, 则原子半径  $r(\text{Y}) < r(\text{X}) < r(\text{Z})$ , 故 A 错误; B. Y 与 M 能形成原子个数比为 3 : 1 的化合物, 为  $\text{SO}_3$ , 故 B 正确; C. 非金属性 S 大于 C, 则 X、M 的最高价氧化物对应水化物的酸性:  $\text{H}_2\text{XO}_3 < \text{H}_2\text{MO}_4$ , 故 C 错误; D. X 的单质可将 Z 的最高价氧化物还原为 Z 的单质, 为高温下非自发进行的氧化还原反应, 而非金属性  $\text{X} > \text{Z}$ , 故 D 错误。

19. (2019·浙江学业考试)四种短周期主族元素 X、Y、Z 和 M 在周期表中的位置

如图所示。下列说法正确的是( )

X			Y	
Z		M		

- A. 原子半径( $r$ ):  $r(\text{X}) > r(\text{Z})$   
 B. 元素的非金属性:  $\text{Y} > \text{M}$   
 C. Y 元素的最高化合价为+7 价  
 D. Z 的最高价氧化物的水化物为强酸

答案 B

解析 根据题图可知: X、Y、Z、M 分别为 C、F、Si、S 元素。

A. 同主族元素原子半径从上往下依次增大, 则原子半径( $r$ ):  $r(\text{X}) < r(\text{Z})$ , 故 A 错误; B. 元素周期表右上角非金属性越强, 则非金属性  $\text{F} > \text{S}$ , 故 B 正确; C. F 元素非金属性最强, 没有最高正价, 故 C 错误; D. Si 最高价氧化物对应的水化物为  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  是弱酸, 故 D 错误。

20. (2019·广东学业考试)元素周期表是学习和研究化学的重要工具。短周期元素甲~戊在元素周期表中的相对位置如表所示, 下列判断正确的是( )

甲	乙	丙
丁	戊	

- A. 原子半径: 丙  $>$  甲  
 B. 原子核外电子层数: 戊  $<$  丁  
 C. 原子核外最外层电子数: 丙  $>$  戊  $>$  丁  
 D. 元素的最高价氧化物的水化物的酸性: 戊  $<$  丁

答案 C

解析 A. 同周期从左向右原子半径逐渐减小, 则原子半径: 丙  $<$  甲, 故 A 错误; B. 同周期电子层数相同, 则原子核外电子层数: 戊  $>$  丁, 故 B 错误; C. 同周期从左向右最外层电子数增大, 原子核外最外层电子数: 丙  $>$  戊  $>$  丁, 故 C 正确; D. 同周期从左向右非金属性逐渐增强, 则元素的最高价氧化物的水化物的酸性: 戊  $>$  丁, 故 D 错误。

## 六、元素推断



21. (2019·广东学业考试)联合国大会将 2019 年定为“化学元素周期表国际年”，显示了元素周期律的重要性。如表列出了 a~j 10 种元素在周期表中的位置：

周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	0
1	a		...					
2	b		...	e				d
3	c	f	...	g		h	i	j


(1)因在元素 b 的电池材料领域做出了杰出贡献，97 岁的古迪纳夫荣获 2019 年诺贝尔化学奖，b 原子结构示意图为\_\_\_\_\_。

(2)a~j 10 种元素中，最外层电子数比 K 层电子数多的元素有\_\_\_\_\_种(填数字)；金属性最强的元素为\_\_\_\_\_ (写元素符号)。

(3)元素 g 的最高价氧化物对应的水化物与 NaOH 溶液反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4)h、i、j 三种元素的气态氢化物中，最稳定的氢化物是\_\_\_\_\_ (写化学式)。

答案 (1)  (2)6 Na (3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$  (4)HCl

解析 (1)b 为 Li，原子序数为 3，其原子结构示意图为 ；(2)K 层电子数为 2，原子的最外层电子数 = 族序数，则族序数大于 2 的元素有 edghij，共 6 种；同一周期从左向右金属性逐渐减弱，同一主族从上到下金属性逐渐增强，则左下角的 Na 原子的金属性最强；(3)元素 g 的最高价氧化物对应的水化物为  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$  与 NaOH 溶液反应的离子方程式为： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ；(4)非金属性越强，简单氢化物的稳定性越强，同一周期从左向右非金属性逐渐减弱，则 h、i、j 三种元素的气态氢化物中，最稳定的氢化物是 HCl。

22. (2019·山东学业考试)短周期元素 A、B、C、D、E 在元素周期表中的相对位置如图所示。

A	B	
C	D	E

A 原子的最外层电子比内层电子多 3 个。回答下列问题：

(1)A 在元素周期表中的位置为\_\_\_\_\_；  
其单质的电子式为\_\_\_\_\_。

(2)B、C 的最简单氢化物中，稳定性较强的是\_\_\_\_\_。  
(填化学式)；C 的最高价含氧酸是\_\_\_\_\_。

答案 (1)第二周期VA族  $:\text{N}::\text{N}:$  (2) $\text{H}_2\text{O}$   $\text{H}_3\text{PO}_4$

解析 分析可知，A 为 N、B 为 O、C 为 P、D 为 S、E 为 Cl。(1)A 在元素周期表中的位置为第二周期 VA 族；其单质的电子式为  $:\text{N}::\text{N}:$ ；(2)非金属性 O 大于 P、B、C 的最简单氢化物中，稳定性较强的是  $\text{H}_2\text{O}$ ；C 的最高价含氧酸是  $\text{H}_3\text{PO}_4$ 。

23. (2018·山东学业考试)A、B、C、D、E 为原子序数依次增大的短周期主族元素，A 为原子半径最小的元素，B 与 D 同主族且 B 原子的核外电子数是 D 的一半，灼烧含 C 的物质时火焰的颜色为黄色。回答下列问题：

(1)A、E 组成的化合物的电子式为\_\_\_\_\_。

(2)B 在元素周期表中的位置为\_\_\_\_\_。

(3)B、C 的简单离子中，半径较大的是\_\_\_\_\_ (填离子符号)；C 的单质在 B 的单质中燃烧，所得产物中化学键的类型为\_\_\_\_\_。

(4)D、E 中非金属性较强的是\_\_\_\_\_ (填元素符号)；下列事实中能证明该结论的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

a. E 的气态氢化物的稳定性比 D 的强

b. E 的气态氢化物的酸性比 D 的强

c. E 的气态氢化物的溶解度比 D 的大



答案 (1)

(2)第二周期VIA族 (3) $\text{O}^{2-}$  离子键、共价键 (4)Cl a

解析 分析可知：A 为 H，B 为 O，C 为 Na，D 为 S，E 为 Cl 元素。(1)H、Cl



组成的化合物为 HCl，HCl 为共价化合物，其电子式为  $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{H} : \text{Cl} : \\ \cdot\cdot \end{array}$ ；(2)O 的原子序数为 8，位于周期表中第二周期 VIA 族；(3)氧离子和钠离子都含有 2 个电子层，核电荷数越大离子半径越小，则离子半径较大的为  $\text{O}^{2-}$ ；Na 在氧气中燃烧生成过氧化钠，过氧化钠为离子化合物，含有化学键为离子键和共价键；(4)S、Cl

位于同一周期，原子序数越大非金属性越强，则非金属性： $\text{Cl} > \text{S}$ ；**a.**Cl 的气态氢化物的稳定性比 S 的强，能够证明非金属性： $\text{Cl} > \text{S}$ ，故 **a** 正确；**b.**Cl 的气态氢化物的酸性比 S 的强，无法根据二者氢化物的酸性强弱判断非金属性，故 **b** 错误；**c.**氢化物的溶解度与非金属性无关，无法根据氢化物溶解度判断非金属性，故 **c** 错误。