

## 分层作业 5 原子半径及其变化规律

### A 级必备知识基础练

#### 题组 1. 核外电子排布与原子半径

1. 下列基态原子的半径最大的是( )

A. 电子排布式:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

B. 价电子排布式:  $4s^2 4p^3$

C. 简化电子排布式:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$

D. 位于第 4 周期 I A 族

2. 按 F、Cl、Br、I 顺序递增的是( )

A. 价电子数

B. 最外层电子数

C. 最低负化合价

D. 原子半径

3. 下列叙述正确的是( )

A. 同周期主族元素中 I A 族元素的原子半径最大

B. I A、II A 族元素的原子半径越大, 元素原子失电子能力越弱

C. 主族元素的核电荷数越大, 其原子半径越大

D. I A 族元素的原子半径从上到下逐渐减小, 而 VIIA 族元素的原子半径从上到下逐渐增大

题组 2. 微粒半径大小比较

4. 现有四种元素的基态原子的电子排布式如下:

① $1s^22s^22p^63s^23p^4$ ; ② $1s^22s^22p^63s^23p^3$ ; ③ $1s^22s^22p^4$ ; ④ $1s^22s^22p^5$ 。有关原子半径大小的顺序正确的是( )

A. ②①③④    B. ④③①②

C. ①②④③    D. ①②③④

5. 对于价电子排布式分别为  $3s^23p^1$ 、 $3s^23p^3$ 、 $3s^23p^4$ 、 $3s^23p^5$  的几种元素, 在下列选项中分别用 a、b、c、d 表示。下列有关说法正确的是( )

A. 四种元素形成的简单离子半径大小关系:  $a^{3+} > b^{3-} > c^{2-} > d^-$

B. 四种元素形成的简单离子半径大小关系:  $a^{3+} < b^{3-} < c^{2-} < d^-$

C. 四种元素形成的基态原子半径大小关系:  $a > b > c > d$

D. 四种元素形成的基态原子半径大小关系:  $a < b < c < d$

6. 下列所述的粒子(均为 36 号以前的元素), 按半径由大到小的顺序排列正确的是( )

①基态 X 原子的结构示意图为  $\left( +9 \right) \begin{matrix} 2 \\ 7 \end{matrix}$

②基态 Y 的价电子排布式为  $3s^23p^6$

③基态  $Z^2$  的轨道表示式为  $\begin{array}{c} 1s \\ \uparrow\downarrow \end{array} \begin{array}{c} 2s \\ \uparrow\downarrow \end{array} \begin{array}{c} 2p \\ \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \end{array} \begin{array}{c} 3s \\ \uparrow\downarrow \end{array} \begin{array}{c} 3p \\ \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \end{array}$

④基态  $E^+$  的最高能级的电子对数等于其最外电子层数

A. ②>③>①      B. ④>③>②

C. ③>②>④      D. ④>②>③

### 题组 3. 元素性质的递变规律

7. 下列各组元素性质的递变情况错误的是(      )

A. Li、Be、B 原子的最外层电子数依次增多

B. P、S、Cl 元素的价电子数依次升高

C. N、O、F 元素的最高正价依次增大

D. F、Cl、Br 元素原子得电子能力依次减弱

8. 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 4 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 性质的描述错误的是(      )

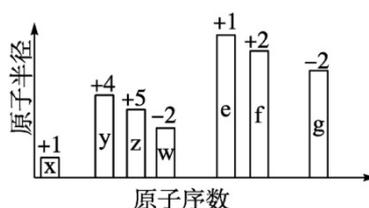
A. X 单质不易与水反应

B.  $XO_2$  可被碳或氢气还原为 X 的单质

C. 其价电子排布为  $4s^24p^2$

D.  $\text{XH}_4$  的稳定性比  $\text{SiH}_4$  的强

9. 牛奶中含有丰富的蛋白质、脂肪、维生素和矿物质(富含钙、磷、钾、硫、镁、钠等常量元素)。随着原子序数的递增,其组成元素中部分短周期元素的原子半径相对大小、最高正化合价或最低负化合价的变化如图所示。



牛奶的含钙量很高而且比较容易吸收,一直被作为补钙的首选。已知钙是第 4 周期 II A 族元素。下列有关钙原子的结构与性质推测正确的是( )

- A. 钙元素与 f 元素的原子的价电子排布式相同
- B. 相同条件下,单质与水反应剧烈程度: $\text{Ca} > \text{f}$
- C. 最高价氧化物对应的水化物碱性: $\text{Ca} < \text{f}$
- D. 钙的 M 层上所有的能级上都充满了电子

10. 下图是元素周期表的一部分。

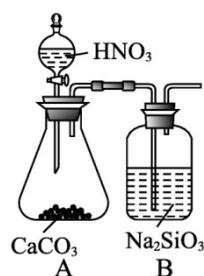
周期	族							
	I A	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	0
2		①		②	③	④	⑤	
3	⑥		⑦	⑧			⑨	⑩

(1) ①~⑩元素原子中最稳定的是\_\_\_\_\_ (填元素符号);形成的气态氢化物稳定性最强的是\_\_\_\_\_ (填氢化物的化学式)。

(2) ②的最高价氧化物的电子式为\_\_\_\_\_ ;用电子式表示⑤和⑥形成化合物的过程:\_\_\_\_\_。

(3) ①和⑦金属性相似,①的最高价氧化物对应的水化物与 KOH 溶液反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 某同学设计了如下实验证明非金属性③>②>⑧。已知  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  是不溶于水的白色胶状沉淀,  $\text{HNO}_3$  易挥发。



该同学打开分液漏斗活塞,观察到 A 中产生气泡, B 中出现白色胶状沉淀即认为非金属性③>②>⑧。请问该同学的结论合理吗?\_\_\_\_\_ (填“合理”或“不合理”),原因是\_\_\_\_\_。

### B 级关键能力提升练

以下选择题中,有 1~2 个选项符合题意。

11. 下列各组顺序的排列错误的是( )

- A. 还原性强弱:  $I^- > Br^- > Cl^-$
- B. 简单离子半径大小:  $O^{2-} > Na^+ > Mg^{2+}$
- C. 酸性强弱:  $H_2CO_3 < H_2SiO_3 < HNO_3$
- D. 碱性强弱:  $NaOH > Mg(OH)_2 > Ca(OH)_2$

12. IUPAC 命名 117 号元素为 Ts(中文名“石田”, tián)。下列有关 Ts 的说法不正确的是( )

- A. Ts 原子的电子所在最高电子层符号是 Q
- B. Ts 原子核外有一个未成对电子
- C. Ts 的非金属性在同周期主族元素中最强
- D. Ts 原子有 7 种能量不同的电子

13. 短周期主族元素甲~戊在元素周期表中的相对位置如下表所示, 下列判断不正确的是( )

甲	乙	
丙	丁	戊

- A. 最外层电子数: 甲 < 丁
- B. 原子半径: 丙 < 丁
- C. 金属性: 甲 > 乙
- D. 最高价含氧酸的酸性: 戊 > 丁

14. 运用元素周期律, 判断下列语句, 其中正确的组合是( )

- ①碱金属单质的熔点随原子序数的增大而降低
- ②砹 (At) 是 VIIA 族, 其氢化物的稳定性小于 HCl
- ③根据同周期元素的失电子能力变化趋势, 推出 Al 的金属性比 Mg 大
- ④第 2 周期非金属元素的气态氢化物溶于水后, 水溶液均为酸性
- ⑤铊 (Tl) 与铝同主族, 其单质既能与盐酸反应, 又能与氢氧化钠溶液反应
- ⑥若  $X^+$  和  $Y^{2-}$  的核外电子层结构相同, 则原子序数:  $X > Y$

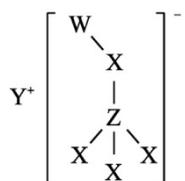
- A. ①③④      B. ①②⑥  
C. ③④⑤      D. ②④⑥

15. X、Y、Z、W 为短周期元素,  $X^{2-}$  和  $Y^+$  核外电子排布相同, X、Z 位于同一主族, Y、Z、W 位于同一周期, W 的最外层电子数是 X、Y 最外层电子数之和。

下列说法不正确的是( )

- A. X、Y、Z、W 核电荷数逐渐增大
- B. 对应单质的氧化性:  $X < Z$
- C. 最高价氧化物对应水化物的酸性:  $W > Z$
- D. 离子半径:  $X < Y$

16. 某离子化合物的结构如图所示, 其中 W、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, W 的最低负价与 Y 的最高正价代数和为 0, W 与 X 构成的某种化合物是一种绿色氧化剂, X 与 Z 同主族。下列说法正确的是( )



- A. X、Y、Z 三种元素组成的化合物的水溶液一定呈碱性
- B. W、Y 组成的化合物中各微粒均达 8 电子稳定结构
- C. 原子半径大小:  $Y > Z > X > W$
- D. 最简单氢化物的稳定性:  $X > Z$

17. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素。W 原子的最外层电子数是 n, n 是由可制冷剂, 无色气体 n 遇空气变为红棕色。下列说法错误的是( )

- A. 元素原子的非金属性  $Y > Z$
- B. 元素 Y、Z、W 均处于元素周期表的 p 区
- C. r 与 m 形成的化合物中只含共价键
- D. 简单气态氢化物的还原性:  $Y > Z$

18. 下表是元素周期表的一部分, 表中每一序号分别代表一种元素。



19. (1) 自然界中存在一种碘的稳定性核素是碘-127 ( $^{127}_{53}\text{I}$ )。某次核电站事故释放出的放射性物质中含有人工放射性核素碘-131 ( $^{131}_{53}\text{I}$ )。碘-131 一旦被人体吸入,可能会引发甲状腺疾病。下列关于这两种核素的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $^{131}_{53}\text{I}$  和  $^{127}_{53}\text{I}$  基态原子核外的价电子排布式不同
- B.  $^{131}_{53}\text{I}$  和  $^{127}_{53}\text{I}$  互为同位素
- C.  $^{131}_{53}\text{I}$  基态原子的核外价电子排布式为  $5s^25p^5$
- D.  $^{127}_{53}\text{I}$  的中子数与质子数之差为 74

(2) 有四种短周期元素, 他们的结构、性质等信息如下表所示:

元素	结构、性质等信息
A	在短周期元素中(除稀有气体外)原子半径最大
B	与 A 同周期, 其最高价氧化物对应的水化物呈两性
C	其气态氢化物极易溶于水, 液态时可用作制冷剂
D	原子核外电子共有 17 种不同的运动状态

①A 元素基态原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

②离子半径: B\_\_ (填 “>” 或 “<”) A。

③C 元素基态原子的核外电子轨道表示式为\_\_\_\_\_，其原子核外有\_\_\_\_\_个未成对电子，能量最高的电子为\_\_\_\_\_能级上的电子。

④写出 B、D 两元素的最高价氧化物对应的水化物反应的离子方程式：

\_\_\_\_\_。

答案：

1. D 解析电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  的是 Mg 原子；价电子排布式为  $4s^2 4p^3$ ，则其基态原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ ，为 As 原子；简化电子排布式为  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$  的是 Al 原子，位于第 4 周期 I A 族的是 K 原子，四种原子中半径最大的是 K 原子，故 D 符合题意。

2. D 解析 F、Cl、Br、I 最外层电子数与价电子数相同，均为 7；最低负化合价均为 -1 价，原子半径依次增大，故选 D。

3. A 解析同周期主族元素中 I A 族元素的原子半径最大，故 A 正确；I A、II A 族元素的原子，其半径越大，失电子能力越强，故 B 错误；对于电子层数相同的元素，核电荷数越大，原子半径越小，故 C 错误；在同一主族中，自上而下原子半径均逐渐增大，故 D 错误。

4. A 解析由电子排布式可知①为 S, ②为 P, ③为 O, ④为 F。主族元素原子的电子层数越多, 半径越大, 电子层数相同的主族元素原子, 原子核电荷数越大, 原子半径越小, 则原子半径大小关系为  $P > S > O > F$ , 故答案选 A。

5. C 解析由题意可知 a、b、c、d 分别指 Al、P、S、Cl,  $Al^{3+}$  只有两个电子层, 其半径最小,  $P^{3-}$ 、 $S^{2-}$ 、 $Cl^{-}$  三者核外电子层结构相同, 核电荷数越大者, 离子半径越小, 故四种元素形成的简单离子半径大小关系为

$P^{3-} > S^{2-} > Cl^{-} > Al^{3+}$ , 故 A、B 都错; 四种元素位于同一周期, 从左到右, 原子半径逐渐减小, C 正确, D 错误。

6. B 解析①X 为 F 元素, ②Y 为 Cl 元素, ③Z 为 S 元素, ④E 为 K 元素, 根据元素周期律, 判断原子半径  $K > S > Cl > F$ , 即④>③>②>①。

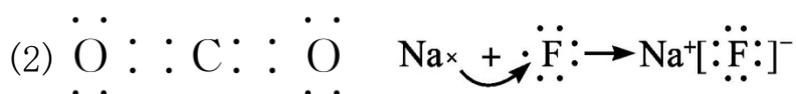
7. C 解析 Li、Be、B 原子的最外层电子数依次为 1、2、3, A 正确; P、S、Cl 元素的价电子数依次为 5、6、7, B 正确; N 的最高正价为 +5, O、F 元素均没有最高正化合价, C 错误; F、Cl、Br 为同主族元素, 从上到下, 电子层数依次增多, 原子半径逐渐增大, 原子核对最外层电子吸引能力依次越弱, 原子得电子能力依次减弱, D 正确。

8. D 解析 X 和 Si 的性质相似, 则 X 单质不易与水反应, 选项 A 正确; X 位于元素周期表第 4 周期, 非金属性比 Si 弱,  $XO_2$

可被碳或氢气还原为 X 单质, 选项 B 正确; X 位于元素周期表第 4 周期 IVA 族, 其价电子排布为  $4s^2 4p^2$ , 选项 C 正确; X 的非金属性比 Si 弱, 则  $XH_4$  的稳定性比  $SiH_4$  的弱, 选项 D 错误。

9. B 解析 w 和 g 最低负价均为 -2 价, 而 w 的原子半径较小, 所以 w 为 O 元素, g 为 S 元素; x、e 最高正价为 +1 价, e 的原子半径大于 S, 则 e 为 Na 元素, x 的原子半径小于 O, 则 g 元素; y、z 最高正价分别为 +4、+5, 且半径大于 O, 则 y 为 C 元素, z 为 N 元素。Ca 为 20 号元素, 价电子为  $4s^2$ , f 为 12 号 Mg 元素, 价电子排布式为  $3s^2$ , 故 A 错误; Ca 与 Mg 同主族, 同主族元素自上而下金属性增强, 所以 Ca 比 Mg 活泼, 与水反应时 Ca 更剧烈, 故 B 正确; 金属性越强, 最高价氧化物对应的水化物的碱性越强, 所以  $Ca > f$ , 故 C 错误; Ca 的 M 层的 3d 能级没有电子, 故 D 错误。

10. 答案 (1) Ar HF



(4) 不合理  $\text{HNO}_3$  易挥发, 与  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  反应生成白色沉淀的物质也可能是  $\text{HNO}_3$ , 不能证明  $\text{H}_2\text{CO}_3$  酸性比  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  强

解析由各元素在周期表中的位置信息, 可推得: ①Be, ②C, ③N, ④O, ⑤F, ⑥Na, ⑦Al, ⑧Si, ⑨Cl, ⑩Ar。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如

要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/258036067030007005>