

# 单元素养测评卷(一)

## 第一章 原子结构与性质

一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一个选项符合题意,不选、多选、错选均不给分)

1. 在一个基态多电子原子中,下列说法正确的是 ( )

A. K 层上的电子能量比 L 层上的电子能量低

B. 激发态原子释放能量一定变成基态原子

C. 不可能有 2 个能量完全相同的电子

D. 若 3d 能级上只有 2 个电子,其能量不相同
2. 下列说法正确的是 ( )

A. M 能层有 3s、3p、3d 三个原子轨道

B. 同一原子中,2p、3p、4p 能级的原子轨道数依次增多

C. 在一个基态多电子的原子中,不可能有两个能量完全相同的电子

D. 在基态氢原子的电子云图中,小点的疏密程度表示电子在该单位体积内出现概率的大小
3. [2023·浙江杭州期末] 下列有关说法正确的是 ( )

A. 日常生活中我们看到的许多可见光都与原子核外电子跃迁吸收能量有关

B. He 最后一个电子填入 s 能级,故 He 属于 s 区元素

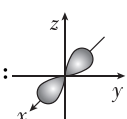
C. 电子云轮廓图表示电子在原子核外相应空间出现的概率,s 电子云轮廓图和 p 电子云轮廓图均为球形

D. 基态 C 原子的轨道表示式  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \quad \square \quad \square \\ \hline \end{array}$  违背了洪特规则
4. 下列轨道表示式中属于氮原子的价层电子排布的激发态,且能量最高的是 ( )

A.  $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \downarrow\downarrow\downarrow \\ \hline 2s & 2p \\ \hline \end{array}$       B.  $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow \\ \hline 2s & 2p \\ \hline \end{array}$

C.  $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow\downarrow\uparrow\uparrow \\ \hline 2s & 2p \\ \hline \end{array}$       D.  $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow\downarrow\downarrow \\ \hline 2s & 2p \\ \hline \end{array}$
5. 下列化学用语表示正确的是 ( )

A. 基态氯原子价层电子的轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|} \hline 3s & 3p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow \\ \hline \end{array}$

B. 基态铍原子最外层原子轨道的电子云图: 

C. 基态碳原子的电子排布式为  $1s^2 2s^1 2p^3$

D. 水的电子式:  $H^+ [ : \ddot{O} : ]^{2-} H^+$

6. 下列对电子排布式或轨道表示式书写的评价错误的是 ( )

选项	电子排布式或轨道表示式	评价
A	基态 O 原子的轨道表示式: $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\downarrow \\ \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \end{array}$	错误;违反洪特规则
B	基态 $Br^-$ 的电子排布式: $[Ar]3d^{10}4s^24p^6$	错误;违反能量最低原理
C	基态 K 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$	错误;违反能量最低原理
D	基态 F 原子的轨道表示式: $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \end{array}$	错误;违反泡利不相容原理

7. 下列有关元素周期表的说法正确的是 ( )

- 按照核外电子排布,可把元素周期表划分为 s、p、d、f 四个区
- 元素周期表中,氟元素的电负性最大,第一电离能也最大
- 元素周期表的各个周期总是从 ns 能级开始,以 np 能级结束
- 元素周期表中,从第 III B 族到第 II B 族的 10 个纵列的元素全都是金属元素

8. 下列有关微粒性质的排列顺序中,错误的是 ( )

- 元素的电负性:  $P < O < F$
- 元素的第一电离能:  $Si < P < S$
- 离子半径:  $O^{2-} > Na^+ > Mg^{2+}$
- 原子的未成对电子数:  $P > S > Cl$

9. 具有下列电子层结构或性质的原子:① 2p 轨道上有 2 对成对电子的基态原子;② 价层电子排布为  $2s^2 2p^3$  的基态原子;③ 短周期第一电离能最小;④ 第三周期简单离子半径最小。则下列有关比较中正确的是 ( )

- 原子半径:  $④ > ③ > ② > ①$
- 电负性:  $① > ② > ④ > ③$
- 第一电离能:  $① > ④ > ② > ③$
- 最高正化合价:  $① > ② > ④ > ③$

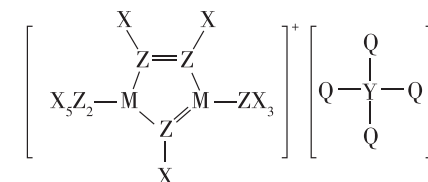
10. [2023·浙江精诚联盟月考] 我国科学家合成了一种深紫外非线性光学晶体材料 ABPF,其阴离子为  $[M_{11}XY_{19}Z_3]^{3-}$ 。M、X、Y、Z 均为短周期元素,M、Y 与 Z 同周期,基态 M 原子的最外层电子数比次外层电子数多 1,Z 为电负性最强的元素,Y 是地壳中含量最高的元素,基态 X 原子的 3p 轨道有 3 个电子。下列说法中不正确的是 ( )

- 原子半径:  $X > M > Y > Z$
- 气态氢化物的稳定性:  $Y > X$
- 与 Y 同周期且比 Y 的第一电离能大的元素仅有 2 种
- $XZ_3$  中所有原子均满足 8 电子稳定结构

11. [2023·浙江金华一中期中] 已知:Q、R、X、Y、Z 五种元素的原子序数依次递增,Z 元素基态原子的 M 层全充满,N 层没有成对电子,只有一个未成对电子,其余均为短周期主族元素,基态 Y 原子的价层电子排布为  $ms^m mp^n$ ,Q、X 原子 p 轨道的电子数分别为 2 和 4。下列说法中正确的是 ( )

- 元素的第一电离能:  $Y > R > Q$
- Z 位于元素周期表 d 区
- 原子半径:  $Y > X > R > Q$
- Q、Y 形成的最高价氧化物对应水化物的酸性:  $Q > Y$

12. [2024·浙江宁波余姚中学期中] 某种离子液体的结构如图所示,X、Y、Z、M、Q 为原子序数依次增大的短周期主族元素,Z 的原子序数等于 X、Y 原子序数之和,Q 为非金属性最强的元素。

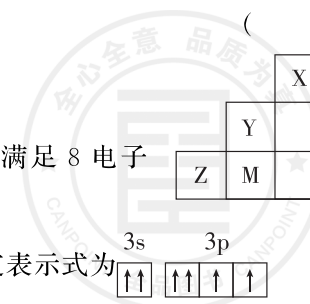


下列说法正确的是 ( )

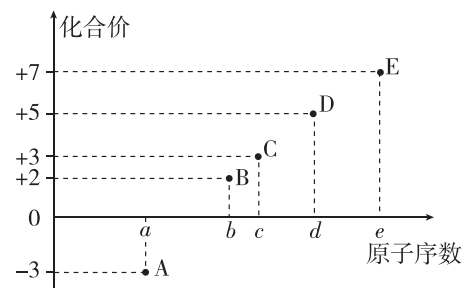
- 氢化物的沸点:  $Z < M$
- 基态原子未成对电子数:  $Y > Q$
- 简单离子半径:  $M < Q$
- 基态原子第一电离能由大到小的顺序为  $Q > M > Z > Y$

13. 如图为元素周期表中短周期的一部分,下列关于 Y、Z、M 的说法正确的是 ( )

- 电负性:  $Y > Z > M$
- 离子半径:  $M^- > Z^{2-} > Y^-$
- $ZM_2$  分子中各原子的最外层均满足 8 电子稳定结构
- Z 元素基态原子最外层电子轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3s & 3p & & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow & & \\ \hline \end{array}$



14. A~E为短周期主族元素,其原子序数与其某种化合价的关系如图所示。下列说法中正确的是 ( )



- A. 第一电离能:  $B > C$   
 B. C与E的原子半径:  $C < E$   
 C. 气态氢化物的稳定性:  $A < D$   
 D. D和E都不存在同素异形体

二、非选择题(本大题共5小题,共58分)

15. (10分)回答下列问题:

(1)写出基态As原子的核外电子排布式:\_\_\_\_\_,根据元素周期律,原子半径Ga\_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”,下同)As,第一电离能Ga\_\_\_\_\_As。

(2)C、N、O的第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_ ; H、O、S电负性由大到小的顺序是\_\_\_\_\_。B和N相比,电负性较大的是\_\_\_\_\_ ; BN中B元素的化合价为\_\_\_\_\_价;从电负性角度分析,C、Si、O的非金属活泼性由强至弱的顺序为\_\_\_\_\_。

(3)基态铬原子的电子排布式为\_\_\_\_\_,氯元素的基态原子的价层电子排布是\_\_\_\_\_ ; 与铬同周期的所有元素的基态原子中最外层电子数与铬原子相同的元素有\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(4)基态  $Fe^{3+}$  的M层电子排布式为\_\_\_\_\_ ; 基态铝原子核外自旋平行的电子最多有\_\_\_\_\_个,与铝同族的第四周期元素的基态原子价层电子排布为\_\_\_\_\_ ; 基态磷原子的核外电子运动状态共有\_\_\_\_\_种,其价层电子排布为\_\_\_\_\_。在硼、氧、氟、氮中第一电离能由大到小的顺序是\_\_\_\_\_ (用元素符号表示)。

16. (10分)1906年,哈伯在600℃高温、200MPa高压的条件下,用钨(Os)作催化剂,成功得到了氨,但产率较低。随着科学的进步以及科学家们对催化剂的研究改进,现在工业上普遍采用铁触媒作合成氨的催化剂,大大提高了合成氨的产率。

(1)基态氮原子中,核外电子有\_\_\_\_\_种空间运动状态,能量最高的电子的电子云在空间有\_\_\_\_\_个伸展方向。

(2)原子中运动的电子有两种相反的自旋状态,若一种自旋状态用“ $+\frac{1}{2}$ ”表示,与之相反的用“ $-\frac{1}{2}$ ”表示,称为电子的自旋磁量子数。对于基态的氮原子,其价层电子自旋磁量子数的代数和为\_\_\_\_\_。

(3)铁触媒是普遍使用的以铁为主体的多成分催化剂,通常还含有  $Al_2O_3$ 、 $K_2O$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Cr_2O_3$  等氧化物中的几种。

①基态Cr原子的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。

②上述氧化物所涉及元素中,处于元素周期表中p区的元素有\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(4)我国科研人员研制出了M-LiH(M为Fe、Mn等金属)等催化剂,使得合成氨工业的温度、压强分别降到了350℃、1MPa,这是近年来合成氨反应研究中的重要突破。

Mn在元素周期表中的位置为\_\_\_\_\_,基态Mn原子中未成对的电子数为\_\_\_\_\_。

(5)我国长征系列运载火箭使用的液态燃料主要是偏二甲肼[结构简式:  $(CH_3)_2NNH_2$ ,可看作是肼( $NH_2NH_2$ )中同一氮原子上的两个氢原子被甲基取代]和四氧化二氮,燃烧时发生反应:  $(CH_3)_2NNH_2 + 2N_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O + 3N_2$ 。当该反应消耗1mol  $N_2O_4$ 时将形成\_\_\_\_\_mol  $\pi$ 键。

17. (12分)回答下列问题:

(1)下列各基态粒子的电子排布式或轨道表示式不符合能量最低原理的是\_\_\_\_\_。

A.  $Fe^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$  B.  $Cu 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

C. F  D.  $Na^+$  

(2)近年来我国科学家发现了一系列意义重大的铁系超导材料,其中一类为Fe-Sm-As-F-O组成的化合物。

①基态Fe原子成为阳离子时首先失去\_\_\_\_\_轨道电子,基态Sm原子的价层电子排布为  $4f^6 6s^2$ ,基态  $Sm^{3+}$  的价层电子排布为\_\_\_\_\_。

②比较离子半径:  $F^-$  \_\_\_\_\_ (填“大于”“等于”或“小于”)  $O^{2-}$ 。

(3)在周期表中,与Li的化学性质最相似的邻族元素的基态原子核外M层电子的自旋\_\_\_\_\_ (填“平行”或“相反”)。

(4)金属钴(原子序数为27)基态原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

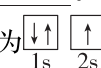
18. (10分)磷酸铁锂( $LiFePO_4$ )电极材料主要用于各种锂离子电池,回答下列问题:

(1)O位于元素周期表中第\_\_\_\_\_周期第\_\_\_\_\_族,其基态原子价层电子排布为\_\_\_\_\_。

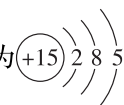
(2)用“>”“<”或“=”填空。

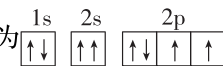
离子半径:  $Li^+$  \_\_\_\_\_  $H^-$ ; 第一电离能:  $Li$  \_\_\_\_\_  $Be$ ; 电负性:  $O$  \_\_\_\_\_  $P$ 。

(3)下列有关说法错误的是\_\_\_\_\_。

A. 基态锂原子的轨道表示式为 

B. 基态Fe原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

C. P的原子结构示意图为 

D. 基态O原子的轨道表示式为 

(4)基态P原子中未成对的电子数为\_\_\_\_\_。

(5)Mn与Fe两元素的部分电离能数据如下,由表中两元素的  $I_2$  和  $I_3$  可知,气态  $Mn^{2+}$  再失去一个电子比气态  $Fe^{2+}$  再失去一个电子更难,对此,你的解释是\_\_\_\_\_。

元素	Mn	Fe
$I_1$	717	763
$I_2$	1509	1562
$I_3$	3248	2957

19. (16分)[2023·浙江宁波期末]已知A、B、C、D、E、G、H是元素周期表前四周期的元素,且原子序数依次增大,其相关信息如下表所示:

元素代号	相关信息
A	原子核外有6种运动状态不同的电子
B	基态原子的最外层有3个未成对电子
C	电负性为4.0
D	其第一至第四电离能分别是 $I_1 = 738 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $I_2 = 1451 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $I_3 = 7733 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $I_4 = 10540 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
E	基态原子的价层电子数等于其电子层数
G	基态原子的价层电子排布为 $ns^{n-1} np^{n-1}$
H	基态原子核外有7个能级上有电子,且价层电子数为8

回答下列问题:

(1)C元素位于第\_\_\_\_\_族、\_\_\_\_\_区。

(2)A、B、C三种原子半径由大到小的排列顺序为\_\_\_\_\_ (用元素符号表示)。

(3)G元素基态原子的最高能级电子占据的原子轨道呈\_\_\_\_\_形。

(4)D、E元素第一电离能大小比较为\_\_\_\_\_ (用元素符号表示),原因是\_\_\_\_\_。

(5)基态  $H^{2+}$  的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

(6)B、D形成的化合物能与水反应,化学方程式为\_\_\_\_\_。