

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 ()

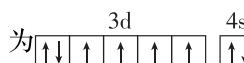
- A. K 层上的电子能量比 L 层上的电子能量低
- B. 激发态原子释放能量一定变成基态原子
- C. 不可能有 2 个能量完全相同的电子
- D. 若 3d 能级上只有 2 个电子,其能量不相同

2. 下列说法中正确的是 ()

- A. 电子云图中的小点越密表示该核外空间的电子越多
- B. 电子排布式 $1s^2 2s^2 2p_x^2$ 违反了洪特规则
- C. 原子序数为 7、8、9 的三种元素,其第一电离能和电负性均依次增大
- D. 元素周期表中 Fe 处于 ds 区

3. 下列说法正确的是 ()

- A. 电子仅由激发态跃迁到基态才产生原子光谱
- B. 在已知元素中,基态原子的 4s 能级中只有 1 个电子且位于 d 区的元素共有 3 种
- C. 核电荷数为 26 的元素的基态原子核外价层电子轨道表示式



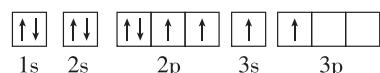
- D. 核外电子数为奇数的基态原子,其原子轨道中可能不含未成对电子

4. 下列轨道表示式中属于氯原子的价层电子排布的激发态,且能量最高的是 ()

- A. $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \boxed{\quad} \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow\downarrow \\ 2p \\ \boxed{\quad} \end{array}$
- B. $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \boxed{\quad} \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow\downarrow\uparrow \\ 2p \\ \boxed{\quad} \end{array}$
- C. $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2s \\ \boxed{\quad} \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow\downarrow\uparrow \\ 2p \\ \boxed{\quad} \end{array}$
- D. $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2s \\ \boxed{\quad} \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow\downarrow\uparrow \\ 2p \\ \boxed{\quad} \end{array}$

5. 下列有关原子结构的说法,正确的是 ()

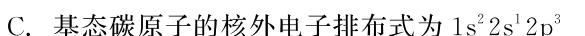
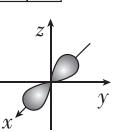
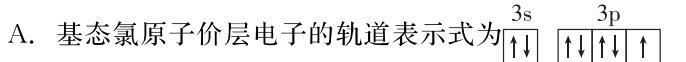
- A. 基态 ${}_{24}^{40}\text{Cr}$ 核外电子排布式 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ 违反了泡利原理
- B. 激发态 Mg^{2+} 的核外电子轨道表示式:



C. 钠原子由 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$ 时,原子释放能量,由基态转化成激发态

D. 同一原子中,2p、3p、4p 能级的轨道数依次增多

6. 下列化学用语表示正确的是 ()



7. 下列有关元素周期表的说法正确的是 ()

- A. 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
- B. 元素周期表中,氟元素的电负性最大,第一电离能也最大
- C. 元素周期表的各个周期总是从 ns 能级开始,以 np 能级结束
- D. 元素周期表中,从第ⅢB 族到第ⅡB 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 ()

- A. 元素的电负性: P < O < F
- B. 元素的第一电离能: Si < P < S
- C. 离子半径: $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$
- D. 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:①2p 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短周期元素中第一电离能最小的元素;④第三周期元素中简单离子半径最小的元素。则下列有关比较中正确的是 ()

- A. 原子半径: ④ > ③ > ② > ①
- B. 电负性: ① > ② > ④ > ③
- C. 第一电离能: ① > ④ > ② > ③
- D. 最高正化合价: ① > ② > ④ > ③

10. 我国科学家合成了一种深紫外非线性光学晶体新材料 ABPF,其中阴离子为 $[\text{M}_{11}\text{XY}_{19}\text{Z}_3]^{3-}$ 。M、X、Y、Z 均为短周期元素,M、Y 与 Z 同周期,M 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,X 的 3p 轨道有 3 个电子。下列说法中不正确的是 ()

- A. 电负性: Y > X
- B. 简单离子半径: Y > Z
- C. 气态氢化物的稳定性: X < Z
- D. M 最高价氧化物对应的水化物能与盐酸反应

11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,X 基态原子核外有 6 个运动状态完全不同的电子,Z 基态原子的最外层电子数是次外层的 3 倍,W 与 Z 同主族。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: X < Y < Z
- B. 元素的电负性: Z < W
- C. 元素的第一电离能: Y < Z
- D. 元素 X 与 Z 组成的化合物不止一种

12. M、X、Y、Z、W 均为短周期元素,原子序数依次减小,能形成如图所示化合物,下列说法正确的是 ()

- A. 第一电离能: M > Y > X > Z
- B. 气态氢化物的稳定性: X > Y
- C. X 与 W 形成的化合物不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- D. 由 M、X、Z、W 四种元素组成的化合物其水溶液显碱性

13. 已知 X、Y、Z 是同一周期的主族金属元素,I 为电离能,单位是 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据下表所列数据判断错误的是 ()

元素	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
X	500	4600	6900	I_x	13 350
Y	740	1450	7730	10 540	13 630
Z	580	1800	2700	11 600	14 830

- A. X、Y、Z 三种元素的化合价依次为 +1、+2、+3 价
- B. I_x 值可能在 9200~11 050 之间
- C. 若 X、Y、Z 是第三周期元素,则它们分别为 Na、Al、Mg
- D. Y 的第一电离能数据大于 Z 与 ns 能级和 np 能级的能量相对高低有关

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 6 小题,共 58 分)

15. (8 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的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_____。从电负性角度分析，C、Si、O的非金属性由强至弱的顺序为_____。

(3) 基态铬原子的核外电子排布式为_____，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原子的价层电子排布为_____，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. (12分) 1906年，哈伯在600℃高温、200 MPa高压的条件下，用锇(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轮廓图在空间有_____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 上述氧化物所涉及的元素中，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℃、1 MPa，这是近年来合成氨反应研究中的重要突破。

① Mn 在元素周期表中的位置为_____，基态 Mn 原子未成对的电子数为_____。

② 第三电离能： $I_3(\text{Fe})$ _____（填“>”或“<”） $I_3(\text{Mn})$ ，原因是_____。

(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： $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ ，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： $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2 + 2\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{N}_2$ 。当该反应消耗 1 mol N_2O_4 时将形成_____ mol π 键。

17. (10分) 回答下列问题：

(1) 下列各基态微粒的核外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. (8分) 根据已学知识，请回答下列问题：

(1) 基态 N 原子中，核外电子占据的最高能层的符号是_____，占据该能层电子的原子轨道形状为_____。

(2) 写出 $3p$ 轨道上有 2 个未成对电子的元素的符号：_____。

(3) 某元素被科学家称之为人体微量元素中的“防癌之王”，其原子的价层电子排布为 $4s^2 4p^4$ ，该元素的名称是_____。

(4) 已知铁是 26 号元素，写出基态 Fe 的价层电子排布：_____；在元素周期表中，该元素在_____（填“s”“p”“d”“f”或“ds”）区。

(5) 从原子结构的角度分析 B、N 和 O 的第一电离能由大到小的顺序为_____，电负性由大到小的顺序是_____。

19. (8分) 有 A、B、C、D、E、F 六种主族元素，相关信息如下：

① 短周期主族元素 C 原子的价层电子排布为 $ns^2 np^2$ ，E 的单质可在空气中燃烧。

② 如图是元素周期表中主族元素的一部分：

C	D	E
		F

③ A、B 同周期，其电离能数据如下(单位： $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)：

	I_1	I_2	I_3	I_4
A	738	1451	7733	10 540
B	578	1817	2745	11 575

试回答下列问题：

(1) F 原子的核外电子排布式为_____。

(2) C、D、E 元素的电负性相对大小为_____（用元素符号表示）。

(3) C 的最高价氧化物与烧碱溶液反应的离子方程式为_____。

(4) 化合价是元素的一种性质，由 A、B 的电离能数据判断下列说法正确的是_____（填字母）。

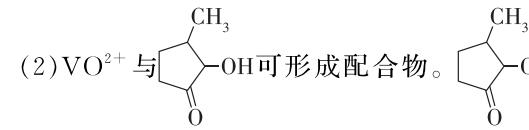
a. A 通常显 +1 价，B 通常显 +4 价

b. B 元素的第一电离能较小，其活泼性比 A 强

c. A、B 的单质分别与盐酸反应放出等量氢气时，消耗单质的物质的量之比为 3 : 2

20. (12分) 太阳能的开发利用在新能源研究领域中占据重要地位。单晶硅太阳能电池片在加工时，一般掺杂微量的铜、硼、镓、硒、钛、钒等。回答下列问题：

(1) 基态钒原子的核外电子排布式为_____。



(3) 镓与硒相比，电负性更大的是_____（填元素符号）。

(4) 已知高温下 Cu_2O 比 CuO 更稳定，试从铜原子核外电子结构角度解释其原因：_____。

(5) 与钛同周期的所有元素的基态原子中，未成对电子数与钛相同的有_____（填元素符号，下同）。

(6) 在第二周期元素中，第一电离能介于 B 和 N 两元素之间的有_____。

(7) 硅、硒均能与氢元素形成气态氢化物，若“Si—H”中共用电子对偏向氢元素，氢气与硒反应时单质硒是氧化剂，则硒与硅的电负性相对大小为 Se _____（填“>”或“<”） Si 。