

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. 下列描述原子结构的化学用语正确的是 ()

- A. 碳原子结构示意图:
- B. 基态铜原子($_{29}\text{Cu}$)的价层电子排布: $3\text{d}^9 4\text{s}^2$
- C. 锂原子核外能量最高的电子云的形状: $\bigcirc$
- D. 碳原子核外电子的轨道表示式:

2. 下列说法正确的是 ()

- A. 氢原子的电子云图中小点的疏密表示电子在核外单位体积内出现概率的大小
- B. 最外层电子数为 ns^2 的元素都在元素周期表第 2 列
- C. 处于最低能量状态的原子叫作基态原子, $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}_x^1 \rightarrow 1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}_y^1$ 过程中形成的是发射光谱
- D. 已知某元素+3 价离子的电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^5$,该元素位于周期表中第四周期第Ⅷ族的位置,属于 ds 区

3. [2024·浙江精诚联盟高二月考] 下列叙述不正确的是 ()

- A. 氦的原意是“太阳元素”,洪特规则同时也适用于基态离子
- B. 24 号基态铬原子的电子排布式是 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^5 4\text{s}^1$
- C. 不存在 2d、3f、1p 能级
- D. 基态氮原子的轨道表示式是

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.
- B.
- C.
- D.

5. 下列叙述错误的是 ()

- A. 3p 轨道上有 2 个未成对电子的原子和 4p 轨道上有 2 个未成对电子的原子,这两种原子相应的元素不一定在同一主族
- B. 若基态硫原子核外电子的轨道表示式为,则违反了泡利原理

- C. 若第 25 号元素 Mn 的基态原子核外电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^7$,则违反了构造原理
- D. 泡利原理、洪特规则、构造原理都是核外电子排布满足能量最低的条件

6. 下列状态的镁元素的粒子中,电离最外层一个电子所需能量最大的是 ()

- A. $[\text{Ne}] \uparrow_{3\text{p}}$
- B. $[\text{Ne}] \uparrow\downarrow_{3\text{s}}$
- C. $[\text{Ne}] \uparrow\uparrow_{3\text{s}} \uparrow_{3\text{p}}$
- D. $[\text{Ne}] \uparrow_{3\text{s}}$

7. [2024·浙江浙东北联盟高二期中] 下列说法正确的是 ()

- A. 基态 ${}_6\text{C}$ 的电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}_x^2$,违反了泡利不相容原理
- B. 基态原子价层电子排布为 $5\text{s}^2 5\text{p}^2$ 的元素位于第五周期第ⅡA 族
- C. 同一原子中, ns 电子的能量一定高于 $(n-1)\text{p}$ 电子的能量
- D. 基态 $_{23}\text{V}$ 的电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^3 4\text{s}^2$,违反了洪特规则

8. W、X、Y、Z 为四种原子序数依次增大的短周期元素,这四种元素组成的化学式为 $\text{X}_2\text{W}_5\text{YZ}$ 的物质在有机合成中具有较高的应用价值。X 元素的族序数是周期数的两倍,Y 元素的电离能 I_n 如下表所示,Z 原子得到一个电子后核外电子排布变为与稀有气体原子核外电子排布相同。下列说法正确的是 ()

I_1	I_2	I_3	I_4
738 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	1451 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	7733 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	10 540 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A. 电负性: $Z > Y > W$
- B. 原子半径: $Y > Z > W$
- C. 在 $\text{X}_2\text{W}_5\text{YZ}$ 中,所有原子均满足八电子稳定结构
- D. 电解 Y 和 Z 组成的二元化合物的水溶液可得到 Y 和 Z 的单质

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 $2\text{s}^2 2\text{p}^3$ 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 ()

- 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. 下列各组基态原子中彼此化学性质一定相似的是 ()

- A. 原子核外电子排布式为 1s^2 的 X 原子与原子核外电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2$ 的 Y 原子
- B. 原子核外 M 层上仅有两个电子的 X 原子与原子核外 N 层上仅有两个电子的 Y 原子
- C. 2p 轨道上有一个未成对电子的 X 原子和 3p 轨道上只有一个未成对电子的 Y 原子

D. L 层上有一个空轨道的元素和 M 层的 p 轨道上有一个空轨道的元素

11. [2024·浙江金华一中高二期中] 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 $ms^n mp^n$,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 ()

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

12. [2024·浙江嘉兴高二期末] 化合物 Z_2XYM_4 是一种常见的复合肥,所含的 4 种元素均为元素周期表的前 20 号元素,并分布于 4 个周期。Y 的基态原子价层 p 轨道半充满,X 最常见的同位素没有中子,M 在地壳中含量最多。下列说法正确的是 ()

- A. 电负性: $M > Z > X$
- B. 第一电离能: $X > Z > Y$
- C. 简单氢化物的熔点: $Z > Y > M$
- D. 简单离子半径: $Y > Z$

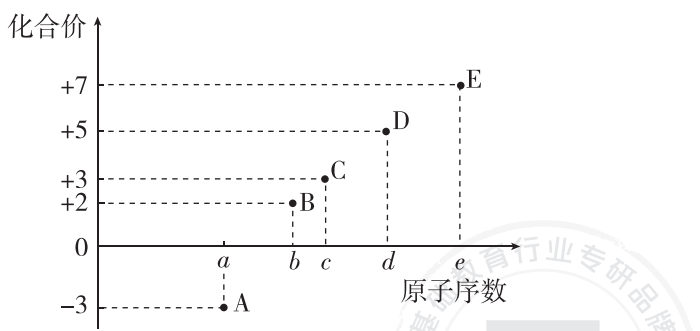
13. 如图为元素周期表中短周期的一部分,下列关于 Y、Z、M 的说法正确的是 ()

- A. 电负性: $Y > Z > M$
- B. 离子半径: $\text{M}^- > \text{Z}^{2-} > \text{Y}^-$
- C. ZM_2 分子中各原子的最外层均满足 8 电子稳定结构

		X
	Y	
Z	M	

D. Z 元素基态原子最外层电子轨道表示式为

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)10 种元素在周期表中的位置如表所示。

	I A	II A		III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
第二周期					⑥		⑦		
第三周期	①	③		⑤				⑧	⑩
第四周期	②	④	……					⑨	

用化学符号回答下列问题:

- (1)(2 分)这 10 种元素中,第一电离能最大的元素是_____,电负性最小的金属元素是_____。
- (2)(1 分)①③⑤三种元素最高价氧化物对应的水化物中,碱性最强的是_____。
- (3)(1 分)②③④三种元素形成的离子中,离子半径由大到小的顺序是_____。
- (4)(1 分)①和⑨的最高价氧化物对应的水化物的化学式分别为____、_____。
- (5)(2 分)①和⑤的最高价氧化物对应的水化物相互反应的离子方程式为_____。
- (6)(2 分)用电子式表示第三周期元素中由电负性最小的元素和电负性最大的元素形成化合物的过程:_____。
- (7)(1 分)⑨元素的基态原子价层电子轨道表示式为_____。

16. (10 分)1906 年,某科学家在 600 ℃高温、200 MPa 高压的条件下,用钌(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。

回答下列问题:

- (1)(2 分)基态氮原子的核外电子有_____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)(2 分)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(1 分)基态 Cr 原子的价层电子轨道表示式为_____。

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

17. (12 分)回答下列问题:

- (1)(2 分)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: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & & \end{array}$ D. Na^+ : $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & & \end{array}$

(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(4 分)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(2 分)比较离子半径: F^- _____ (填“大于”“等于”或“小于”) O^{2-} 。
- (3)(2 分)在周期表中,与 Li 元素的化学性质最相似的邻族元素的基态原子核外 M 层电子自旋_____ (填“平行”或“相反”)。
- (4)(2 分)金属钴(原子序数为 27)元素的基态原子的核外电子排布式为_____。

18. (12 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)(3 分)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)(3 分)用“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”填空。
- 离子半径: Li^+ _____ H^- ; 第一电离能: Li _____ Be; 电负性: O _____ P。
- (3)(2 分)下列有关说法错误的是_____。

- A. 基态锂原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s \end{array}$
- 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 $\begin{array}{c} \text{(+15)} \\ \text{2 8 5} \end{array}$

D. 基态 O 原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p & & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

- (4)(1 分)基态 P 原子中未成对的电子数为_____。
- (5)(3 分)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
电离能/(kJ · mol ⁻¹)	I_1	717	763
	I_2	1509	1562
	I_3	3248	2957

19. (14 分)[2024 · 浙江舟山中学高二月考] X、Y、Z、M、Q、R 是元素周期表前四周期元素,且原子序数依次增大,其相关信息如下表所示:

元素	相关信息
X	原子核外有 6 种不同运动状态的电子
Y	基态原子中 s 轨道电子总数与 p 轨道电子总数相等
Z	位于第三周期,且原子半径是同周期主族元素中最大的
M	基态原子核外最外层 p 轨道上电子为半充满状态
Q	基态原子核外最外层 p 轨道上有两个电子的自旋方向与最外层 p 轨道上其他电子的自旋方向相反
R	基态原子核外电子占据 7 个能级且 d 轨道上有 6 个电子

- (1)(2 分)X 元素在元素周期表的位置:_____。
- (2)(2 分)X、Y、Z 三种元素的原子半径由小到大的排列顺序:_____。
- (3)(2 分)含 Z 元素的化合物在灼烧时火焰呈黄色。许多金属盐在灼烧时都会使火焰呈特征颜色,其原因是_____。
- (4)(2 分)M 的原子结构示意图为_____,基态 M 原子的核外电子填充时最高能级符号为_____。
- (5)(2 分)写出 Q 元素基态原子的价层电子轨道表示式:_____。
- (6)(4 分)写出基态 R^{3+} 的简化电子排布式:_____,写出基态 R^{2+} 的价层电子轨道表示式:_____。