

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. 下列说法正确的是 ()

A. 电子仅从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为

为

$3d$
 $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$

$4s$
 $\uparrow\downarrow$

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氮原子的价层电子排布的激发态,且能量最高的是 ()

A.

 $2s \quad 2p$
 $\uparrow\downarrow \quad \downarrow \downarrow \downarrow$

B.

 $2s \quad 2p$
 $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow$

C.

 $2s \quad 2p$
 $\uparrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$

D.

 $2s \quad 2p$
 $\uparrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$
5. 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: $1s \quad 2s \quad 2p$ $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$	错误;违反洪特规则

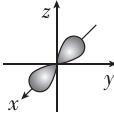
选项	电子排布式或轨道表示式	评价
B	基态 Br ⁻ 的电子排布式: $[Ar]3d^{10}4s^24p^6$	错误;违反能量最低原理
C	基态 K 原子的电子排布式: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^1$	错误;违反能量最低原理
D	基态 F 原子的轨道表示式: $1s \quad 2s \quad 2p$ $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$	错误;违反泡利不相容原理

6. 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

$3s$
 $3p$
 $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$

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 $1s^22s^12p^3$

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

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: $O^{2-} > Na^+ > Mg^{2+}$

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: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 $2s^22p^3$ 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. 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 ()

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: $X < Z$

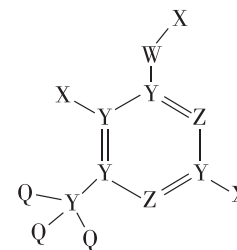
D. M 最高价氧化物对应的水化物能与盐酸反应
11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, X 基态原子核外有 6 个运动状态完全不同的电子, Z 基态原子的最外层电子数是次外层的 3 倍, W 与 Z 同主族。下列说法正确的是 ()

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. 一种医药中间体的结构如图所示, X、Y、Z、W、Q 为原子序数依次递增的短周期元素,其中只有 Y、Z、W 位于同一周期,且基态 Y 原子 s 能级上的电子总数是 p 能级上电子总数的 2 倍,下列说法错误的是 ()



- A. Z、W 气态氢化物分子的稳定性: $Z < W$
- B. X 分别与 Y、Z、W 都可形成 10 电子分子
- C. Y、Z、W 的电负性大小: $W > Z > Y$
- D. Y、Q 的最高价含氧酸的酸性: $Y > Q$
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: $M^- > Z^{2-} > Y^-$

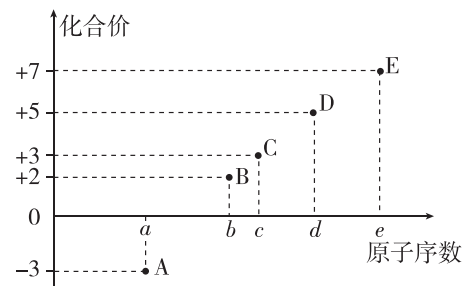
C. ZM_2 分子中各原子的最外层均满足 8 电子稳定结构

D. Z 元素基态原子最外层电子轨道表示式为

$3s$
 $3p$
 $\uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$

			X
		Y	
	Z	M	

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 π 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	
电离能/($kJ \cdot mol^{-1}$)	I_1	717	763
	I_2	1509	1562
	I_3	3248	2957

19. (16分)A、B、C、D、E、F、G是原子序数依次增大的七种前四周期元素,其相关信息如下,请回答以下问题:

A	A的一种单质是天然存在的最硬的物质
B	在同周期元素中,B的基态原子未成对电子数最多
C	C元素基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$
D	D基态原子的 $I_1 = 738 kJ \cdot mol^{-1}$; $I_2 = 1451 kJ \cdot mol^{-1}$; $I_3 = 7733 kJ \cdot mol^{-1}$; $I_4 = 10540 kJ \cdot mol^{-1}$
E	E基态原子核外3p轨道半满
F	F位于周期表中第11纵列
G	G基态原子最外层电子数为2

(1)F的元素名称为 _____,位于元素周期表的 _____ 区。

(2)E的基态原子中,能量最高的电子所占据的轨道形状是 _____ 形,其电子云在空间有 _____ 个取向。

(3)D基态原子的价层电子的轨道表示式为 _____,某X元素在元素周期表中的位置处于D元素的左上角对角线处,它们具有部分相似的性质,请写出X在过量的氧气中燃烧的化学方程式: _____。

(4)元素F基态原子的第二电离能 _____ (填“>”“<”或“=”)元素G基态原子的第二电离能,原因是 _____。