

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为

$3d$

$4s$

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.

B.

C.

D.
5. 下列有关原子结构的说法,正确的是 ()

A. 基态 $_{24}\text{Cr}$ 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:

$1s$

$2s$

$2p$

$3s$

$3p$

- 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 ()

A. 基态氯原子价层电子的轨道表示式为

$3s$

$3p$

B. 基态铍原子最外层原子轨道的电子云轮廓图:

C. 基态碳原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^1 2p^3$

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

B. 元素的第一电离能: $\text{Si} < \text{P} < \text{S}$

C. 离子半径: $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$

D. 原子的未成对电子数: $\text{P} > \text{S} > \text{Cl}$
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: $\text{Y} > \text{X}$

B. 简单离子半径: $\text{Y} > \text{Z}$

C. 气态氢化物的稳定性: $\text{X} < \text{Z}$

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: $\text{X} < \text{Y} < \text{Z}$

B. 元素的电负性: $\text{Z} < \text{W}$

C. 元素的第一电离能: $\text{Y} < \text{Z}$

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: $\text{M} > \text{Y} > \text{X} > \text{Z}$

B. 气态氢化物的稳定性: $\text{X} > \text{Y}$

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: $\text{B} > \text{C}$

B. C 与 E 的原子半径: $\text{C} < \text{E}$

C. 气态氢化物的稳定性: $\text{A} < \text{D}$

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。

①Mn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胍
[结构简式: $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$,可看作是胍(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: $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2 + 2\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{N}_2$ 。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. $\text{Fe}^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ B. $\text{Cu} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

C. F

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑
1s	2s	2p		

 D. Na^+

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
1s	2s	2p		

(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

③A、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、
铊、钼等。回答下列问题:

(1)基态钒原子的核外电子排布式为_____。

(2) VO^{2+} 与可形成配合物。中,第二周期元素
的第一电离能由大到小的顺序为_____ (用元素符号表示)。

(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)与钪同周期的所有元素的基态原子中,未成对电子数与钪
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)硒、硅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 。