



QUANPIN ZHINENGZUOYE

# 智能作业

# 单品



主 编：肖德好

高中化学<sup>4</sup>  
选择性必修2

RJ

天津出版传媒集团  
天津人民出版社

## 编写依据

以最新教材为本，以课程标准（2017年版2020年修订）为纲。

## 选题依据

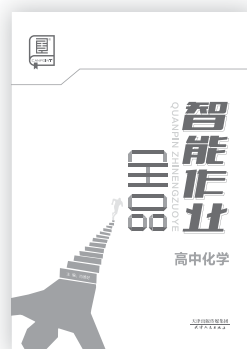
研究新教材新高考趋势下的同步命题特点，选题过程中注重落实基础的同时，更加强调试题的情境性、开放性。

## ▼ 课时作业

细分课时，同步一线教学

增设特色训练，提升方法、规律、综合应用能力

每课时分层训练，满足不同层次学生需求



## ▼ 素养测评卷

单元卷 + 滚动卷 + 模块卷

试卷设置更加合理：知识覆盖到位，科学设置难度系数



# CONTENTS

全品智能作业·化学

## 01

### 第一章 原子结构与性质

第一节 原子结构 .....	01
第1课时 能层与能级 基态与激发态 原子光谱 构造原理与电子排布式 .....	01
第2课时 电子云与原子轨道 泡利原理、洪特规则、能量最低原理 .....	03
第二节 原子结构与元素的性质 .....	05
第1课时 原子结构与元素周期表 .....	05
第2课时 元素周期律 .....	08
◎ 特色训练(一) 原子结构与性质 .....	11

## 02

### 第二章 分子结构与性质

第一节 共价键 .....	14
第1课时 共价键 .....	14
第2课时 键参数——键能、键长与键角 .....	16
第二节 分子的空间结构 .....	18
第1课时 分子结构的测定 多样的分子空间结构 价层电子对互斥模型 .....	18
第2课时 杂化轨道理论简介 .....	20
第三节 分子结构与物质的性质 .....	22
第1课时 共价键的极性 .....	22
第2课时 分子间的作用力 .....	25
第3课时 分子的手性 .....	28
◎ 特色训练(二) 分子结构与性质 .....	30

第一节 物质的聚集状态与晶体的常识 .....	33
第二节 分子晶体与共价晶体 .....	36
第1课时 分子晶体 .....	36
第2课时 共价晶体 .....	39
第三节 金属晶体与离子晶体 .....	42
第四节 配合物与超分子 .....	45
◎ 特色训练(三) 晶体结构与性质 .....	48
■ 参考答案 .....	51

### · 素养测评卷 ·

单元素养测评卷(一) A [范围: 第一章] .....	卷 1
单元素养测评卷(一) B [范围: 第一章] .....	卷 3
单元素养测评卷(二) A [范围: 第二章] .....	卷 5
单元素养测评卷(二) B [范围: 第二章] .....	卷 7
阶段素养测评卷(一) [范围: 第一、二章] .....	卷 9
单元素养测评卷(三) A [范围: 第三章] .....	卷 11
单元素养测评卷(三) B [范围: 第三章] .....	卷 13
阶段素养测评卷(二) [范围: 第二、三章] .....	卷 15
模块素养测评卷(一) .....	卷 17
模块素养测评卷(二) .....	卷 21
参考答案 .....	卷 25

# 第一章 原子结构与性质

## 第一节 原子结构

### 第 1 课时 能层与能级 基态与激发态 原子光谱 构造原理与电子排布式

#### 学习理解

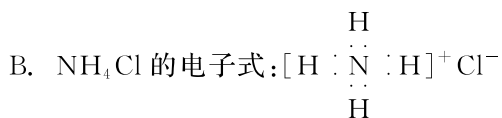
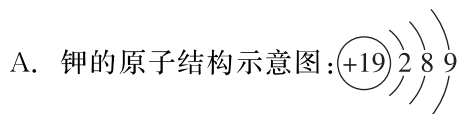
- 第  $N$  能层所含能级数、最多容纳电子数分别为 ( )  
A. 3、18 B. 4、24 C. 5、32 D. 4、32
- 表示一个原子在  $M$  能层上有 10 个电子,则  $M$  层电子排布式可以写成 ( )  
A.  $3p^6$  B.  $3d^{10}$   
C.  $3s^2 3p^6 3d^2$  D.  $3s^2 3p^6 4s^2$
- 下列表述不正确的是 ( )  
A. 多电子原子中,原子轨道能量: $E(3s) < E(3p) < E(3d)$   
B. 第四周期有 18 种元素,因此第四能层最多容纳 18 个电子  
C. 不同能层的  $s$  轨道能量不同  
D. 无论哪一个能层的  $p$  能级,最多容纳的电子数均为 6
- 某元素的原子核外有三个电子层, $K$  层电子数为  $a$ , $L$  层电子数为  $b$ , $M$  层电子数为  $b-a$ ,该原子核内的质子数是 ( )  
A. 14 B. 15 C. 16 D. 17
- 下列电子排布中,原子处于激发状态的是 ( )  
A.  $1s^2 2s^2$   
B.  $1s^2 2s^2 2p^5$   
C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$   
D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 4p^3$

#### 应用实践

- 人类对原子结构的认识经历了一个漫长的、不断深化的过程。下列说法错误的是 ( )  
A. 1803 年,英国化学家道尔顿提出了原子论,他认为原子是不可被分割的  
B. 1904 年,汤姆孙提出了原子结构的“葡萄干布丁”模型  
C. 1911 年,卢瑟福根据  $\alpha$  粒子散射实验提出了原子结构的核式模型  
D. 1913 年,玻尔根据原子光谱实验建立了核外电子分层排布的原子结构模型,他认为在不同轨道上运动的电子具有相同的能量,能量值是连续的

- 北京奥运会主体育场“鸟巢”被《泰晤士报》评为全球“最强悍”工程之一。建造“鸟巢”运用了高强度、高性能的钒氮合金高新钢, ${}_{23}\text{V}$  原子的价层电子排布正确的是 ( )  
A.  $3s^2 3p^1$  B.  $3d^3 4s^2$   
C.  $3d^6 4s^2$  D.  $4s^2$
- 以下现象与核外电子跃迁有关的是 ( )  
①棱镜分光 ②石油蒸馏 ③凸透镜聚光 ④日光灯通电发光 ⑤冷却结晶  
A. ③④ B. ①②③⑤  
C. ④ D. ①②③④
- 由中国工程物理研究院应用电子学研究所牵头负责的高平均功率太赫兹自由电子激光装置首次饱和出光并实现稳定运行。下列有关原子核外电子跃迁的说法正确的是 ( )  
A. 电子仅在激发态跃迁到基态时才会产生原子光谱  
B. 元素钾的焰色呈紫色,紫色对应的辐射波长在可见光中是最长的  
C. 激光、焰火、霓虹灯光的产生都与原子核外电子跃迁释放能量有关  
D. 充有氖气的霓虹灯管通电时发出红光,是电子由基态向激发态跃迁时吸收除红光以外的光线而产生的
- 下列各组多电子原子的原子轨道能量高低比较中,错误的是 ( )  
A.  $E(2s) < E(2p)$  B.  $E(3p_x) < E(3p_y)$   
C.  $E(3s) < E(3d)$  D.  $E(4s) < E(4p)$
- 在下列各元素中,最高正化合价最高的是 ( )  
A.  $1s^2 2s^2 2p^2$  B.  $1s^2 2s^2 2p^6$   
C.  $1s^2 2s^2 2p^5$  D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 关于原子结构的叙述正确的是 ( )  
A. 基态铁原子  $M$  层上有 8 个电子  
B. 基态铬原子的电子排布式是  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$   
C. 基态铜原子的价电子排布式是  $3d^{10} 4s^1$   
D. 基态氢原子的电子跃迁到  $2s$  能级和  $2p$  能级需吸收相同的能量

13. 下列有关化学用语使用正确的是 ( )



C. 基态 N 原子的电子排布式:  $1s^2 2s^2 2p^2$

D. 基态  $\text{Br}^-$  的电子排布式:  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^6$

14. X 和 Y 在元素周期表中的相对位置如图所示。已知 Y 原子最外层电子排布式为  $ns^{n-1} np^{n+1}$ , 则 X 的原子序数是 ( )

		X
	Y	

A. 8      B. 9      C. 10      D. 16

15. 按要求回答下列问题:

- (1) 基态 C 原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2) 基态 P 原子价层电子排布为\_\_\_\_\_。
- (3) 基态 Fe 原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (4) 基态  $\text{Ni}^{2+}$  核外电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (5) 基态 Se 原子的简化电子排布式为\_\_\_\_\_。

16. 近期我国科研工作者研究的金属-氮-碳优异电催化  $\text{CO}_2$  还原催化剂取得新进展。回答下列问题:

- (1)  $^{14}\text{C}$  可用于考古, 该基态原子中电子占据的最高能层符号为\_\_\_\_\_。
- (2) 基态 N 原子中电子占据的最高能级符号为\_\_\_\_\_, 基态  $\text{N}^{3-}$  的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (3) 研究发现钴-氮-碳优异电催化  $\text{CO}_2$  还原催化剂活性最高, 基态钴原子的核外电子排布式为  $[\text{Ar}]$ \_\_\_\_\_; 其基态原子次外层有\_\_\_\_\_个电子, 钴在化学反应中, 首先失去\_\_\_\_\_能级上的电子。

17. A、B、C 是中学化学中常见的三种短周期主族元素。已知:

- ① A 元素原子最外层电子数是次外层电子数的 2 倍;
- ② B 元素最高正价与最低负价的代数和为 2;
- ③ C 元素有多种化合价, 且常温下 C 元素的单质与某种一元强碱溶液反应, 可得到两种含 C 元素的化合物;

④ B、C 两种元素质子数之和是 A 元素质子数的 4 倍。

(1) 写出 A 元素在元素周期表中的位置: \_\_\_\_\_。

(2) 画出 B 元素的原子结构示意图: \_\_\_\_\_。

(3) 写出 C 元素基态原子的核外电子排布式: \_\_\_\_\_。

(4) 写出常温下 C 的单质和 NaOH 溶液反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。

(5) 由 B、C 两种元素组成的化合物 X, 常温下为易挥发的黄色液体, 且分子里 B、C 两种原子最外层均达到 8 个电子的稳定结构。X 遇水蒸气可形成一种常见的漂白性物质, 则 X 的电子式为\_\_\_\_\_, X 与水反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

### 迁移创新

18. 下表列出了核电荷数 21~25 的元素的最高正化合价, 回答下列问题:

元素名称	钪	钛	钒	铬	锰
元素符号	Sc	Ti	V	Cr	Mn
核电荷数	21	22	23	24	25
最高正化合价	+3	+4	+5	+6	+7

(1) 为突出化合价与电子排布的关系, 将在化学反应中可能发生电子变动的能级称为价电子层(简称价层)。Fe 的简化电子排布式为  $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ , 价层电子排布为  $3d^6 4s^2$ 。通常元素周期表只给出价层电子排布, 写出下列元素基态原子的价层电子排布:

Sc \_\_\_\_\_; Ti \_\_\_\_\_;  
V \_\_\_\_\_; Mn \_\_\_\_\_。

(2) 已知基态铬原子的核外电子排布式是  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ , 并不符合构造原理。人们常常会碰到客观事实与理论不相吻合的问题, 当你遇到这样的问题时, 你的态度是\_\_\_\_\_。

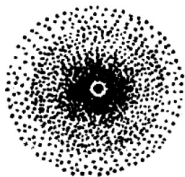
(3) 对比上述五种元素基态原子的核外电子排布式与元素的最高正化合价, 你发现的规律是\_\_\_\_\_。

出现这一现象的原因是\_\_\_\_\_。

## 第2课时 电子云与原子轨道 泡利原理、洪特规则、能量最低原理

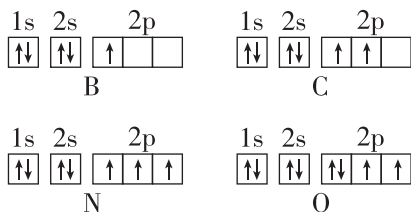
### 学习理解

1. 观察  $1s$  轨道电子云示意图,判断下列说法正确的是 ( )



- A. 一个小黑点表示 1 个自由运动的电子  
 B.  $1s$  轨道的电子云为圆形  
 C. 电子在  $1s$  轨道上运动像地球围绕太阳旋转  
 D.  $1s$  轨道电子云中小黑点的疏密表示电子在某一位置出现概率的大小

2. 下面是第二周期部分元素基态原子的轨道表示式,据此判断下列说法错误的是 ( )



- A. 每个原子轨道里最多只能容纳 2 个电子  
 B. 电子填入简并轨道时,总是优先单独占据一个轨道  
 C. 每个能层所具有的能级数等于该能层序数  
 D. 若一个能级中有 2 个电子,则其自旋一定相反

3. 磁性材料在生活和科学技术中应用广泛。研究表明,若构成化合物的阳离子有未成对电子时,该化合物具有磁性。下列物质适合作磁粉材料的是 ( )

- A.  $V_2O_5$                       B.  $PbO$   
 C.  $ZnO$                          D.  $CrO_2$

4. 下列元素的基态原子中,未成对电子最多的是 ( )

- A. Ne      B. P      C. Fe      D. Cr

5. 原子结构是物质结构的基础,下列有关原子结构的说法正确的是 ( )

- A. 从空间角度看, $2s$  轨道比  $1s$  轨道大  
 B. 基态  ${}_{22}Ti$  原子的价层电子排布为  $4s^2 3d^2$   
 C. 基态原子的核外电子填充在 6 个轨道中的元素只有 1 种

- D. 铯的焰色试验呈洋红色,是因为其电子从基态跃迁到激发态的过程会释放洋红色的光

### 应用实践

6. 刀片式  $LiFePO_4$  (简称 LFP) 电池的使用大幅降低了高端全电动汽车的成本。下列说法错误的是 ( )

- A. 基态 P 原子核外未成对电子数为 5  
 B. 基态 Li 原子核外电子的空间运动状态为球形  
 C. 基态  $Fe^{2+}$  的价层电子排布为  $3d^6$   
 D. 基态 O 原子核外电子的空间运动状态有 5 种

7. 下列说法正确的是 ( )

- A. 因为 p 轨道是“8”字形的,所以 p 电子是“8”字形  
 B. 能层数为 3 时,有  $3s$ 、 $3p$ 、 $3d$ 、 $3f$  四个轨道  
 C. 氢原子中只有一个电子,故氢原子只有一个轨道  
 D. 原子轨道与电子云都是用来形象描述电子运动状态的

8. 下列对电子排布式或轨道表示式书写的评价正确的是 ( )

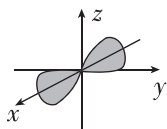
选项	电子排布式或轨道表示式	评价
A	基态 N 原子的轨道表示式: $\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ 1s & 2s & 2p \end{array}$	错误;违反洪特规则
B	基态 O 原子的轨道表示式: $\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow \\ 1s & 2s & 2p \end{array}$	错误;违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

9. 下列关于原子结构、原子轨道的说法正确的是 ( )

- A. N 能层中有  $4s$ 、 $4p$ 、 $4d$ 、 $4f$  共 4 个能级、16 个原子轨道,可容纳 32 个电子  
 B. 在 K 能层中,有自旋相反的两条轨道  
 C. s 电子绕核运动,其轨道为球面,而 p 电子在哑铃形曲面上运动  
 D. 82 号元素是金属元素,其基态原子的价层电子排布为  $6s^2 6p^4$

10. 下列化学用语表述正确的是 ( )

- A. 同一原子处于激发态时的能量一定大于其处于基态时的能量  
 B. 基态 Se 原子的价层电子排布为  $3d^{10}4s^24p^4$   
 C. 基态铍原子最外层电子的电子云轮廓图:



D. 电子仅在激发态跃迁到基态时才会产生原子光谱

11. 在短周期元素中,元素的基态原子核外未成对电子数等于能层数的元素有  $a$  种,元素的基态原子最外层电子数是未成对电子数 2 倍的元素有  $b$  种,则  $a:b$  的值为 ( )

- A. 1      B. 2      C. 3      D. 4

12. 下列 Li 原子的轨道表示式表示的状态中,能量最低的是 ( )

- A.  $\begin{array}{cccc} 1s & 2s & 2p_x & 2p_y & 2p_z \\ \uparrow & \uparrow\downarrow & \square & \square & \square \end{array}$       B.  $\begin{array}{cccc} 1s & 2s & 2p_x & 2p_y & 2p_z \\ \square & \uparrow\downarrow & \uparrow & \square & \square \end{array}$   
 C.  $\begin{array}{cccc} 1s & 2s & 2p_x & 2p_y & 2p_z \\ \square & \uparrow & \uparrow\downarrow & \square & \square \end{array}$       D.  $\begin{array}{cccc} 1s & 2s & 2p_x & 2p_y & 2p_z \\ \uparrow\downarrow & \uparrow & \square & \square & \square \end{array}$

13. 元素周期表中铋元素的数据如图所示,下列说法不正确的是 ( )

- A. Bi 原子 s 轨道的形状是球形的, p 轨道的形状是哑铃形的  
 B. Bi 元素的相对原子质量是 209.0  
 C. Bi 原子 6p 能级中  $6p_x$ 、 $6p_y$ 、 $6p_z$  轨道上各有一个电子  
 D. Bi 元素与 Ga 元素属于同一主族元素

83	Bi
铋	
$6s^26p^3$	
209.0	

14. 哈伯-韦斯(Habr-Weiss)原理表明,某些金属离子可以催化双氧水分解的原因是其最外层未排满的 d 轨道可以存取电子,降低活化能,使分解反应容易发生。根据以上原理,下列金属离子不能催化双氧水分解的是 ( )

- A.  $Al^{3+}$       B.  $Fe^{2+}$       C.  $Cu^{2+}$       D.  $Mn^{2+}$

15. 根据原子核外电子排布规则,回答下列问题:

(1)基态 N 原子中,核外电子占据的最高能级的符号是\_\_\_\_\_,占据该能级电子的电子云轮廓图形状为\_\_\_\_\_。

(2)写出基态  $_{24}Cr$  原子的价层电子排布:\_\_\_\_\_。

(3)写出基态 N 原子的核外电子轨道表示式:\_\_\_\_\_。

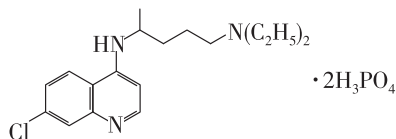
(4)若将基态  $_{14}Si$  的电子排布式写成  $1s^22s^22p^63s^33p^1$ ,则它违背了\_\_\_\_\_。

(5) $Fe^{3+}$  比  $Fe^{2+}$  的稳定性更\_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”),从结构上分析原因是\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

(6)某元素被科学家称为人体微量元素中的“防癌之王”,其原子的价层电子排布为  $4s^24p^4$ ,该元素的名称是\_\_\_\_\_。

16. 磷酸氯喹是由氢、碳、氮、氯、磷、氧元素组成的有机物,结构如图所示。



(1)碳、硅、锗为同一主族元素,则基态硅原子核外有\_\_\_\_\_种运动状态的电子,基态锗原子的最外层电子的轨道表示式为\_\_\_\_\_。

(2)基态氮原子的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。

(3)基态 Cl 原子中,核外电子占据最高能层的符号是\_\_\_\_\_,该能层具有的原子轨道数为\_\_\_\_\_。

(4)氧元素基态原子核外 K 层电子的自旋状态\_\_\_\_\_ (填“相同”或“相反”)。

### 迁移创新

17. 回答下列问题:

(1)基态 Mn 原子核外有\_\_\_\_\_种运动状态不同的电子。

(2)基态镁原子核外 M 层电子的自旋状态\_\_\_\_\_ (填“相同”或“相反”)。

(3)基态 Ge 原子有\_\_\_\_\_个未成对电子。

(4)镍元素基态原子的电子排布式为\_\_\_\_\_。

(5)基态  $Fe^{2+}$  与  $Fe^{3+}$  中未成对的电子数之比为\_\_\_\_\_。

(6)基态 K 原子中,核外电子占据的最高能层的符号是\_\_\_\_\_。

(7)Se 的基态原子中电子占据的原子轨道总数为\_\_\_\_\_。

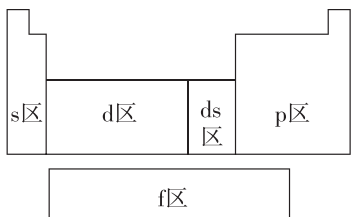


## 第二节 原子结构与元素的性质

### 第 1 课时 原子结构与元素周期表

#### 学习理解

- 下列元素中,属于 ds 区元素的是 ( )  
A. Zn B. Co C. Ca D. Ga
- 硒( $_{34}\text{Se}$ )是人体必需的微量元素,适当摄入能有效提高人体免疫机能并能预防癌症和心脑血管疾病。下列有关硒元素的说法不正确的是 ( )  
A. Se 元素处于元素周期表的第 15 列  
B. Se 原子的价层电子排布为  $4s^2 4p^4$   
C. Se 元素处于元素周期表中的 p 区  
D. 基态 Se 原子的核外电子排布中共有 8 个能级
- 下列说法中正确的是 ( )  
A. 副族元素都是金属元素  
B. p 区都是主族元素  
C. 所有族中 0 族元素种类最多  
D. 最外层电子数为 2 的元素都分布在 s 区
- 根据下列基态原子的最外层电子排布式,能确定该元素在元素周期表中位置的是 ( )  
A.  $4s^1$  B.  $3d^{10} 4s^n$   
C.  $ns^n np^{3n}$  D.  $ns^2 np^3$
- 下列物质性质相似与“对角线”规则无关的是 ( )  
A.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  能与  $\text{NaOH}$  反应,  $\text{Be}(\text{OH})_2$  也能与  $\text{NaOH}$  反应  
B.  $\text{MgCO}_3$  微溶于水,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  也微溶于水  
C. 单质硼的熔点高,晶体硅的熔点也高  
D. Fe 能与  $\text{HCl}$  反应, Al 也能与  $\text{HCl}$  反应
- 元素周期表中,有非金属元素的区域为 ( )



- 只有 s 区
- 只有 p 区
- s 区、d 区和 ds 区
- s 区和 p 区

#### 应用实践

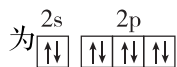
- 下列说法正确的是 ( )  
A. 最外层电子排布式为  $ns^2$  的基态原子对应的元素一定位于第 II A 族  
B. 最外层电子排布式为  $ns^1$  的基态原子对应的元

素一定属于金属元素

- p 区元素的原子 p 能级中一定都有电子
- 基态原子价层电子排布为  $ns^n np^n$  的元素一定是非金属元素
- 2017 年,我国正式向社会发布 113 号、115 号、117 号、118 号元素的中文名称,至此,全部完成了 1~118 号元素的中文命名。已知 115 号元素的中文名为“镆”,它有多种原子,如  $^{288}_{115}\text{Mc}$ 、 $^{290}_{115}\text{Mc}$  等。下列说法不正确的是 ( )  
A.  $^{288}_{115}\text{Mc}$  和  $^{290}_{115}\text{Mc}$  的化学性质几乎相同  
B. Mc 位于周期表的第七周期第 V A 族  
C. 在镆原子中,最后填入电子的轨道能级符号是 f,故 Mc 位于周期表中的 f 区  
D. 在周期表中,假设第八周期按照现有规则填满,则 115 号元素正下方的将是 165 号元素
- 下列叙述中正确的是 ( )  
A. Ge 元素位于元素周期表中第四周期第 VI A 族  
B. 基态原子的价层电子排布为  $4s^2 4p^3$  的元素位于第四周期第 V A 族,是 p 区元素  
C. 原子核外最外层只有 1 个单电子的基态原子,一定位于周期表 s 区  
D. 基态原子中未成对电子数目:  $\text{Mn} > \text{Fe} > \text{Se} > \text{As}$
- 在周期表中,“相邻”元素即同周期左右紧挨,或同主族上下紧挨,下列元素与第三周期第 VI A 族元素不一定“相邻”的是 ( )  
A. 电子总数是最内层电子数 4 倍的元素  
B. 最外层电子数是最内层电子数 2.5 倍的主族元素  
C. 最外层电子数是次外层电子数的  $\frac{1}{2}$  的主族元素  
D. 质子数为 34 的元素
- 在前四周期中,基态原子最外层电子排布式为  $ns^1$  的主族元素有 ( )  
A. 2 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种
- 下列说法错误的是 ( )  
A. 基态原子的 p 能级上半充满的元素一定位于 p 区  
B. 核外电子排布相同的两原子,一定属于同种元素  
C. 基态原子的价层电子排布为  $(n-1)d^x ns^y$  的元素,族序数一定为  $x+y$   
D. 基态原子的 N 层上只有一个电子的元素,不一定是第 I A 族元素

13. 已知元素原子的下列结构或性质,能确定其在周期表中位置的是 ( )

A. 某元素原子的第二能层电子的轨道表示式

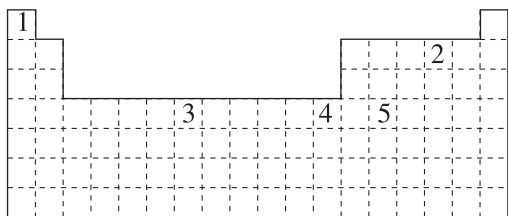


B. 某元素在某种化合物中的化合价为+4价

C. 某元素的原子最外层电子数为6

D. 某元素的基态原子价层电子排布为  $5s^2 5p^1$

14. 已知某些元素在周期表中的位置如图所示,下列说法正确的是 ( )



A. 表中五种元素位于5个不同的区

B. 与元素4具有相同最外层电子数的元素只可能处于ds区

C. 元素1、2、3的基态原子中,未成对电子数之比为1:3:5

D. 元素5基态原子的简化电子排布式为  $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$

15. 下列有关Mg的基态原子说法正确的有 ( )

①位于周期表s区

②电子占据7个原子轨道

③有12种不同运动状态的电子

④占据4个能级

⑤电子占据的能量最高的能级符号是3s

⑥价层电子排布为  $[\text{Ar}]3s^2$

A. ①③④⑥

B. ①②④⑤

C. ①③④⑤

D. ①②③⑥

16. 原子核外电子的能量不仅与电子所处的能层、能级有关,还与核外电子的数目及核电荷数有关。氦原子与硫离子的核外电子排布相同,都是  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 。下列说法正确的是 ( )

A. 两粒子的3s能级上电子的能量不同

B. 两粒子的3p能级上的电子离核的距离相同

C. 两粒子的电子发生跃迁时,产生的光谱相同

D. 两粒子最外层都达8电子稳定结构,化学性质相似

17. X、Y、Z、W是短周期主族元素,工业上通过分离液态空气可以获得X的单质;Y元素原子最外层s、p电子数相等;Z元素的+2价阳离子的核外电子排布与氦原子相同;W元素原子的M层有1个

未成对的p电子。下列有关元素性质的说法一定正确的是 ( )

A. X、Y、Z、W元素都位于元素周期表的p区

B. Z元素的简单离子半径大于W元素的简单离子半径

C. Z元素的单质在一定条件下能与X元素的单质反应

D. Y元素的最高价氧化物在常温下一定不是气态

18. 下列各项叙述中正确的是 ( )

A. 在同一能层上运动的电子,其自旋方向肯定不同

B. 硅原子有14种不同运动状态的电子

C. 铝原子由  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3p^3$  时,原子释放能量,光谱仪摄取到吸收光谱

D. s能级的原子轨道形状相同,电子层序数越大,半径越小

19. 原子结构与元素周期表存在着内在联系。根据已学知识,回答下列问题:

(1)指出31号元素镓(Ga)在元素周期表中的位置:第\_\_\_\_\_周期第\_\_\_\_\_族。

(2)基态X原子在第二能层上只有一个空轨道,则基态X原子的轨道表示式为\_\_\_\_\_。

(3)被誉为“21世纪的金属”的钛(Ti)元素基态原子的价层电子排布为\_\_\_\_\_。

(4)写出原子序数最小的第IB族元素基态原子的核外电子排布式:\_\_\_\_\_。

(5)写出基态原子3p轨道上有2个未成对电子的元素符号:\_\_\_\_\_。

(6)日常生活中广泛应用的不锈钢,在其生产过程中添加了某种元素,该元素基态原子的价层电子排布为  $3d^5 4s^1$ ,该元素的名称为\_\_\_\_\_。

20. 下表为元素周期表的一部分,其中的编号代表对应的元素。

①								
②						③		
④								
⑤							⑥	⑦
⑧								
					⑨		⑩	

请回答下列问题:

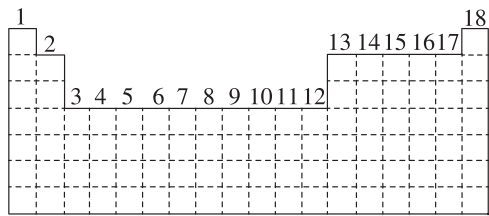
(1)表中属于d区的元素是\_\_\_\_\_ (填编号)。

(2)写出元素⑨的基态原子的电子排布式:\_\_\_\_\_。

(3)某元素的价层电子排布为  $ns^n np^{n+1}$ ,该元素原子的核外最外层电子的成对电子为\_\_\_\_\_对。

(4)写出表中p区最高价氧化物对应水化物酸性最强的元素原子的价层电子轨道表示式:\_\_\_\_\_。

21. 已知元素周期表中共有 18 纵列,如图实线表示元素周期表的边界。按电子排布,可把周期表里的元素划分为几个区:s 区、p 区、d 区、ds 区等。除 ds 区外,其他区的名称来自按构造原理最后填入的电子的能级符号。



(1)请在图中用实线画出 s 区、p 区、d 区、ds 区的边界线,并分别用 和 表示 d 区和 ds 区。

(2)有的同学受这种划分的启发,认为 6、7 纵列的部分元素可以排在另一区,你认为应排在 \_\_\_\_\_ 区。

(3)元素周期表中 4s 轨道半充满的元素有 \_\_\_\_\_。

(4)请利用电子排布的相关知识解释  $\text{Fe}^{3+}$  比  $\text{Fe}^{2+}$  稳定的原因: \_\_\_\_\_。

(5)随着科学技术的发展,不断有新的元素被发现。若把第八周期排满,则元素周期表共可以排布 \_\_\_\_\_ 种元素。

22. 已知  ${}_a\text{A}^{n+}$  与  ${}_d\text{D}^{(n+1)-}$  两种主族元素的单核离子具有相同的电子层结构,则 A 与 D 的核电荷数之差是 \_\_\_\_\_ (填数值),周期序数之差是 \_\_\_\_\_,族序数之差是 \_\_\_\_\_ (填数值),A 元素位于 \_\_\_\_\_ 区,D 元素位于 \_\_\_\_\_ 区。

23. 回答下列问题:

(1)无机化合物甲、乙分别由三种元素组成。组成甲、乙化合物的元素基态原子的价层电子排布都可表示如下: $as^a$ 、 $bs^b p^b$ 、 $cs^c p^{2c}$ 。甲是一种溶解度较小的盐类化合物。由此可知甲、乙的化学式分别是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2)根据周期表对角线规则,金属铍与铝的单质及其化合物性质相似,又已知氯化铝的熔、沸点较低,易

升华。氢氧化铍与氢氧化镁可用 \_\_\_\_\_ 鉴别,其中发生反应的离子方程式是 \_\_\_\_\_。

(3)已知砷(As)元素基态原子的最外层电子排布式是  $4s^2 4p^3$ ,砷酸钠在酸性条件下能把碘化钾氧化为单质碘,同时生成亚砷酸钠( $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ )和水,该反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

### 迁移创新

24. 前四周期元素 A、B、C、D、E、F 的原子序数依次增大,其相关性质如下表所示:

A	2p 能级电子半充满
B	与 A 同周期,且原子核外有 2 个未成对电子
C	基态原子核外有 6 个原子轨道排有电子,且只有 1 个未成对电子
D	其基态原子价层电子排布为 $ms^n mp^{n+2}$
E	前四周期元素中,E 元素基态原子未成对电子数最多
F	基态 $\text{F}^+$ 各能级电子全充满

请根据以上情况,回答下列问题:

(1)E 元素基态原子核外有 \_\_\_\_\_ 种能量不同的电子,电子排布式为 \_\_\_\_\_,位于周期表的 \_\_\_\_\_ 区。

(2)F 位于元素周期表第 \_\_\_\_\_ 周期第 \_\_\_\_\_ 族,F 元素基态原子的价层电子排布为 \_\_\_\_\_。

(3)B 和 C 可形成一种同时含有共价键和离子键的化合物,写出此化合物的电子式: \_\_\_\_\_。

(4)B、C、D 三种元素的简单离子的半径由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_ (用离子符号表示)。

(5)写出一个化学方程式证明元素 B 和 D 的非金属性强弱: \_\_\_\_\_。

## 第 2 课时 元素周期律

### 学习理解

1. 下列各组元素中,电负性依次减小的是 ( )
- A. F、N、O                      B. Cl、C、F
- C. As、N、H                      D. Cl、S、As
2. 下列叙述正确,且能用元素周期律解释的是 ( )
- A. 原子半径: $F > N$
- B. 还原性: $Se^{2-} > S^{2-}$
- C. 第一电离能: $K > Fe$
- D. 元素的非金属性: $S > Cl$
3. 已知 X、Y 是主族元素,  $I$  为电离能,单位是  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。请根据下表数据,判断下列说法中错误的是 ( )

元素	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$
X	500	4600	6900	9500
Y	580	1800	2700	11 600

- A. 元素 X 的常见化合价是 +1 价
- B. 元素 X 与氯形成化合物时,化学式可能是  $\text{XCl}$
- C. 元素 Y 是第 III A 族元素
- D. 若元素 Y 处于第三周期,它可与冷水剧烈反应
4. 已知:元素的电负性和元素的化合价一样,也是元素的一种基本性质;两成键元素间电负性差值大于 1.7 时,通常形成离子键,两成键元素间电负性差值小于 1.7 时,通常形成共价键。下表给出了 14 种元素的电负性,则下列说法错误的是 ( )

元素	Al	B	Be	C	Cl	F	Li
电负性	1.5	2.0	1.5	2.5	3.0	4.0	1.0
元素	Mg	N	Na	O	P	S	Si
电负性	1.2	3.0	0.9	3.5	2.1	2.5	1.8

- A. 随着原子序数递增,元素的电负性呈周期性变化
- B. 元素电负性越大,其非金属性越强
- C. 根据电负性数据可知  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  中含有离子键
- D.  $\text{BeCl}_2$  含金属元素铍,故属于离子化合物
5. 下列说法中不正确的是 ( )
- A. 元素的第一电离能是元素的单质失去最外层 1 个电子所需要吸收的能量,同周期从左到右元素的第一电离能逐渐增大
- B. 元素的电负性是衡量元素的原子在化合物中吸引电子能力大小的一种标准,同主族从上到下元素的电负性逐渐减小

- C. 元素的性质随着原子序数的增大而呈周期性变化
- D. 鲍林的电负性是以氟的电负性为 4.0 和锂的电负性为 1.0 作为相对标准得出的
6. 下列关于电离能的说法中正确的是 ( )
- A. 同主族元素,自上而下第一电离能逐渐减小,金属性逐渐增强
- B. 钠的电离能  $I_2 \gg I_1$ ,说明钠元素常显 +1 价,镁的电离能  $I_3 \gg I_2$ ,则镁元素常显 +1 价和 +2 价
- C. Na 原子在不同状态失去 1 个电子所需能量相同
- D. 同一原子的电离能大小: $I_1 > I_2 > I_3$
7. 下列叙述正确的是 ( )
- A. N、O、F 的电负性逐渐增大
- B. Na、Mg、Al 的第一电离能逐渐增大
- C. 基态碳原子的轨道表示式:  

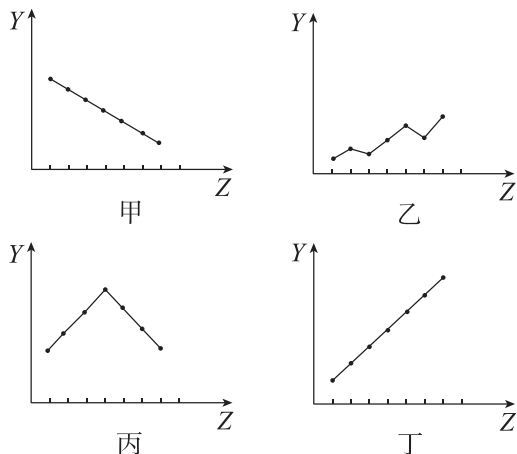
$$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \square \\ 1s \quad 2s \quad 2p \end{array}$$
- D. 基态铬原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
8. 有反应  $\text{NaCN} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_3 \uparrow$ ,下列说法正确的是 ( )
- A. 第一电离能: $I_1(\text{N}) < I_1(\text{O})$
- B. 电负性: $\text{O} < \text{C}$
- C. 热稳定性: $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
- D. 离子半径: $r(\text{Na}^+) > r(\text{O}^{2-})$

### 应用实践

9. 最近我国科研人员发现了一种安全、高效的点击化学试剂  $\text{FSO}_2\text{N}_3$ ,下列有关元素 F、S、O、N 的说法中正确的是 ( )
- A. 基态 S 原子价层电子轨道表示式:  

$$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 3s \quad 3p \end{array}$$
- B. 第一电离能: $\text{F} > \text{S} > \text{O} > \text{N}$
- C. 最高正价: $\text{F} > \text{S} = \text{O} > \text{N}$
- D. 四种元素中 N 原子的基态原子核外未成对电子数最多
10. 当汽车遭受一定碰撞力量以后,安全气囊中的物质会发生剧烈的反应: $\text{NaN}_3 + \text{KNO}_3 = \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2 \uparrow$  (未配平),生成大量气体。下列说法正确的是 ( )
- A. 半径大小: $r(\text{Na}^+) < r(\text{N}^{3-})$
- B. 电负性大小: $\text{N} > \text{O}$
- C. 第一电离能: $I_1(\text{K}) > I_1(\text{Na})$
- D. 碱性强弱: $\text{KOH} < \text{NaOH}$

11. 如图所示, Z 为第三周期元素原子(稀有气体原子除外)的核电荷数, Y 表示相应元素的有关性质, 其中曲线描述与元素有关性质相符的选项是 ( )

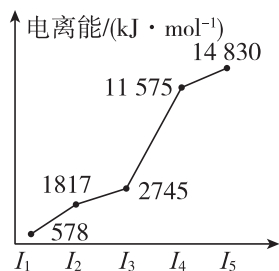


- A. 甲中 Y 表示原子半径  
 B. 乙中 Y 表示元素的电负性  
 C. 丙中 Y 表示元素的最高正价  
 D. 丁中 Y 表示元素的第一电离能

12. X、Y 为第三周期元素, Y 最高正价与最低负价的代数和为 6, 二者形成的一种化合物能以  $[XY_4]^+$   $[XY_6]^-$  的形式存在。下列说法正确的是 ( )

- A. 同周期元素中 Y 形成的含氧酸酸性最强  
 B. X 的最高价氧化物对应的水化物是  $H_3XO_4$   
 C. 原子半径:  $X < Y$   
 D. 气态氢化物的还原性:  $X < Y$

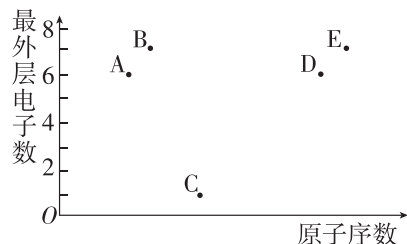
13. 某主族元素 X 的逐级电离能如图所示, 下列说法正确的是 ( )



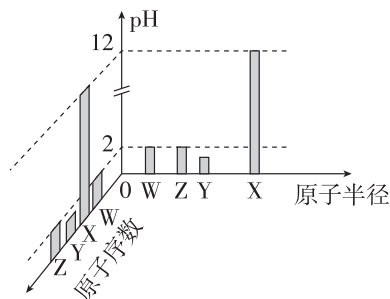
- A. X 元素最高价态可能为 +3 价  
 B. X 可能为第 V A 族元素  
 C. X 为第五周期元素  
 D. X 与氯气反应时最可能生成的阳离子为  $X^{2+}$

14. 部分短周期元素原子(用字母表示)最外层电子数与原子序数的关系如图所示。下列说法中不正确的是 ( )

- A. 电负性:  $A < B$   
 B. 原子半径:  $E > D > A$   
 C. B 和 E 处于第 VII A 族  
 D. 由 A 和 C 形成的化合物中可能含有共价键

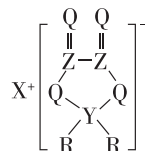


15. 已知 W、X、Y、Z 均为短周期元素, 常温下它们的最高价氧化物对应水化物溶液(浓度均为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 的 pH 和原子半径、原子序数的关系如图所示。下列说法正确的是 ( )



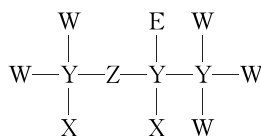
- A. 电负性:  $X < W < Z < Y$   
 B. 气态氢化物的热稳定性:  $Y < Z$   
 C. 简单离子半径:  $Z > Y > W > X$   
 D. 化合物  $X_2Y_2$  中含有极性共价键和非极性共价键

16. 一种由短周期元素组成的化合物, 其结构如图所示。X、Y、Z、Q、R 位于同一周期, 原子序数依次增大, Z、Q 的核电荷数之和等于 R 的最外层电子数的 2 倍。下列说法中错误的是 ( )



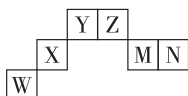
- A. Y 和 R 形成的化合物中各原子最外层均满足 8 电子稳定结构  
 B. 原子半径:  $X > Z > Q > R$   
 C. 元素的非金属性:  $Z < Q < R$   
 D. 该化合物中存在离子键和共价键

17. 由短周期元素组成的一种药物分子的结构式如图所示。其中, X 原子的核外电子只有一种运动状态; 元素 Y、Z、W、E 原子序数依次增大, 基态 W 与 E 原子的价层电子排布均为  $ns^2np^5$ 。下列说法不正确的是 ( )



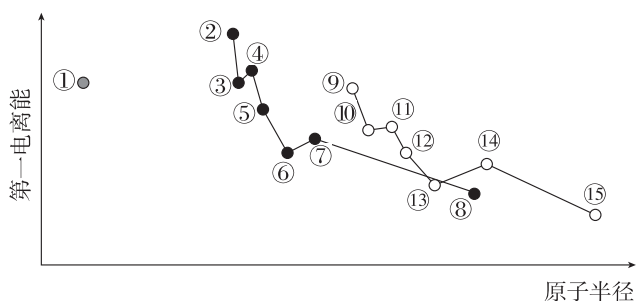
- A. 元素电负性大小:  $X < Y < W$   
 B. 沸点高低:  $X_2Z < X_2Z_2$   
 C. 气态氢化物的稳定性:  $E < W < Y$   
 D. 第一电离能大小:  $Y < Z < W$

18. 已知前四周期元素 W、X、Y、Z、M 和 N 在周期表中的相对位置如图所示,其中 X 的最高化合价为 +3 价。下列说法不正确的是 ( )



- A. 元素 W 位于周期表的 ds 区  
 B. 简单离子半径:  $N > M > X > Z$   
 C. 第一电离能:  $Y < Z$   
 D. 化合物  $YM_2$  为直线形分子

19. 如下图所示,分别是前三周期主族元素原子半径与第一电离能的关系曲线。回答下列问题:



- (1) 图中编号为①⑥⑨的元素符号分别是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。  
 (2) 编号为⑮的元素基态原子的核外电子排布式为 \_\_\_\_\_。编号为⑬的元素原子的价层电子轨道表示式为 \_\_\_\_\_。元素②③④⑮对应的简单离子半径由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_ (用离子符号表示)。  
 (3) 编号为⑨的元素在元素周期表中的位置为 \_\_\_\_\_,由它的原子和编号为⑮的元素的原子形成化合物的过程,用电子式可表示为 \_\_\_\_\_。  
 (4) 由编号为①④⑤三种元素组成的一种结构式为  $H-C \equiv N$  的物质,其中⑤元素的化合价为 \_\_\_\_\_ 价。该物质的电子式是 \_\_\_\_\_。

20. W、X、Y、Z 为同一周期的四种主族元素,原子序数依次增大。基态 Y 原子的价层电子排布为  $3s^2 3p^4$ ,X 的电离能数据(单位:  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 如下表所示。

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	...
738	1451	7733	10 540	...

- (1) Y 在元素周期表中的位置是 \_\_\_\_\_。  
 (2) 为了进一步研究最高价氧化物对应水化物的酸碱性,查阅如下资料。

资料: i. 某元素最高价氧化物对应的水化物脱水前的化学式通常可以表示为  $M(\text{OH})_n$ ,该水化物中的  $M-O-H$  结构有两种断键方式:断  $M-O$  在水中电离出  $\text{OH}^-$ ;断  $O-H$  在水中电离出  $\text{H}^+$ 。

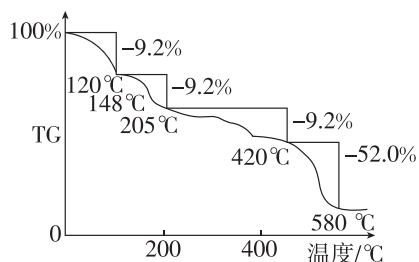
ii. 在水等强极性溶剂中,成键原子电负性的差异是影响化学键断裂难易程度的原因之一,水化物的  $M-O-H$  结构中,成键原子电负性差异越大,所形成的化学键越容易断。

① 已知:O、H 元素的电负性数值分别为 3.5 和 2.1;某元素 M 的电负性数值为 2.5,且电负性差异是影响  $M-O-H$  中化学键断裂难易程度的主要原因。该元素最高价氧化物对应的水化物呈 \_\_\_\_\_ (填“酸”或“碱”)性,依据是 \_\_\_\_\_。

② W 和 X 的最高价氧化物对应的水化物中,碱性较强的是 \_\_\_\_\_ (写化学式),结合资料说明理由: \_\_\_\_\_。

### 迁移创新

21. 化合物  $[(\text{YX}_4)_2\text{W}(\text{TZ}_4)_2 \cdot 6\text{X}_2\text{Z}]$  是分析化学中重要的基准物质,其中 X、Y、Z、T 分别位于三个短周期,原子序数依次增大,T 与 Z 同主族;常温下  $\text{YZ}_2$  为气体,其分子的总电子数为奇数;W 为常见的金属元素,在该化合物中 W 离子的价层电子排布为  $3d^6$ ,在惰性气体氛围中该物质的热重曲线如图所示 ( $\text{TG} = \frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原样品质量}} \times 100\%$ ),下列说法错误的是 ( )



- A. 元素的第一电离能:  $Y > Z > T$   
 B. W 元素位于元素周期表的 f 区  
 C.  $580^\circ\text{C}$  热分解后得到的固体化合物是  $\text{W}_2\text{Z}_3$   
 D. 气态氢化物的稳定性:  $Z > Y$

## 特色训练(一)

## 原子结构与性质

### 题组一 构造原理与电子排布式

1. 下列各基态原子或离子的电子排布式书写不正确的是 ( )

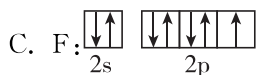
- A.  $\text{Mg}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6$       B.  $\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$   
C.  $\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$       D.  $\text{O}^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6$

2. 某基态原子的 3d 能级上有 1 个电子, 下列说法正确的是 ( )

- A. 该元素原子核外有 3 个电子层  
B. 该元素基态原子的最外层有 3 个电子  
C. 该元素基态原子的 M 层上有 8 个电子  
D. 该元素基态原子的价层电子排布为  $3d^1 4s^2$

3. 下列各基态微粒的核外电子排布式或价层电子轨道表示式不正确的是 ( )

- A.  $\text{Fe}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$   
B.  $\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^4$



- D.  $\text{Na}^+: 1s^2 2s^2 2p^6$

4. 下列关于能层和能级的认识正确的是 ( )

- A. 各能层含有的电子数为  $2n^2$   
B. 各能层的能级都是从 s 能级开始至 f 能级结束  
C. 各能层含有的能级数为  $n-1$   
D. 无论哪一个能层的 s 能级, 最多容纳的电子数均为 2

5. 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 \_\_\_\_\_, 其价层电子排布为 \_\_\_\_\_。

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

(3) 硒元素被科学家称为人体微量元素中的“防癌之王”, 其基态原子的价层电子排布为 \_\_\_\_\_。

(4) 基态  $\text{Zn}^{2+}$  的核外电子排布式为 \_\_\_\_\_。在元素周期表中, 该元素在 \_\_\_\_\_ 区。

6. 请完成下列空白:

(1) 基态 O 原子的核外电子排布式为 \_\_\_\_\_。

(2) 基态 Fe 原子的核外电子排布式为 \_\_\_\_\_, Fe 成为阳离子时首先失去 \_\_\_\_\_ 轨道上的电子。

(3) 基态 Cu 原子的最外层有 \_\_\_\_\_ 个电子; 基态  $\text{Cu}^+$  核外电子排布式为 \_\_\_\_\_。

(4) 基态 Ga 原子的价层电子排布是 \_\_\_\_\_。

(5) Se 原子序数为 \_\_\_\_\_, 其基态原子核外 M 层的电子排布式为 \_\_\_\_\_。

(6) 基态 Sm 的价层电子排布为  $4f^6 6s^2$ , 基态  $\text{Sm}^{2+}$  的价层电子排布为 \_\_\_\_\_。

7. Ti、Na、Mg、C、N、O、Fe 等元素的研究一直在进行中, 其单质及化合物在诸多领域都有广泛的应用。回答下列问题:

(1) 钠在火焰上灼烧的黄光是一种 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 吸收光谱      B. 发射光谱

(2) 下列 Mg 原子的核外电子排布式中, 能量最高的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- a.  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1$   
b.  $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1$   
c.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p_x^1$   
d.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

(3) Ti 原子位于元素周期表中的 \_\_\_\_\_ 区, 最外层电子的电子云轮廓图为 \_\_\_\_\_, 其价层电子排布为 \_\_\_\_\_。与 Ti 同周期的过渡元素中, 未成对电子数最多的基态原子的价层电子的轨道表示式为 \_\_\_\_\_。

(4)  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{Fe}^{2+}$  的离子半径大小关系为  $\text{Fe}^{3+}$  \_\_\_\_\_  $\text{Fe}^{2+}$  (填“大于”或“小于”)。

(5) 下列各组多电子原子的能级能量比较不正确的是 \_\_\_\_\_。

- ①  $2p=3p$     ②  $4s>2s$     ③  $4p>4f$     ④  $4d>3d$   
A. ①④    B. ①③    C. ③④    D. ②③

### 题组二 电子云与原子轨道

8. 下列说法不正确的是 ( )

- A. 各能层含有的原子轨道数为  $n^2$  ( $n$  为能层序数)  
B. 从空间角度看, 2s 轨道比 1s 轨道大, 其空间包含了 1s 轨道  
C. 2p、3p、4p 的轨道形状均为哑铃形  
D. 原子核外电子排布, 先排满 K 层再排 L 层、先排满 M 层再排 N 层

9. 下列说法正确的是 ( )

- A.  $3p^2$  表示 3p 能级有两个轨道  
B. 每个能层所具有的能级数等于能层序数  
C. 同一原子中, 1s、2s、3s 电子的能量逐渐减小  
D. 2p、3p、4p 能级的轨道数依次增多

10. 下列说法中正确的是 ( )

- A. 电子云图中的小点密集表示该核外空间的电子多  
 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

11. 请完成下列空白:

(1)处于一定空间运动状态的电子在原子核外空间的概率密度分布可用\_\_\_\_\_形象化描述。在基态  $^{14}_6\text{C}$  原子中,核外存在\_\_\_\_\_个未成对电子。

(2)铝原子有\_\_\_\_\_种不同运动状态的电子。

(3)基态 K 原子中,核外电子占据最高能层的符号是\_\_\_\_\_,占据该能层电子的原子轨道形状为\_\_\_\_\_。

12. 元素周期表与元素周期律在学习、研究和生产实践中有很重要的作用。①~⑥表示元素在周期表中的位置,回答下列问题。

①															
⑤															

- (1)①和④形成的化合物的化学式为\_\_\_\_\_。  
 (2)②的基态原子的轨道表示式为\_\_\_\_\_,其电子占据的最高能级的电子云轮廓图是\_\_\_\_\_。  
 (3)⑤的基态正一价离子占据的最高能级共有\_\_\_\_\_个原子轨道。  
 (4)⑥的基态正三价离子的价层电子排布为\_\_\_\_\_。  
 (5)下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。  
 a. ②的  $2p_x$ 、 $2p_y$ 、 $2p_z$  轨道互相垂直,但能量相等  
 b. ④的 p 能级能量一定比 s 能级的能量高  
 c. ⑥的  $2s$ 、 $3s$ 、 $4s$  能级的轨道数依次增多

### 题组三 泡利原理、洪特规则、能量最低原理

13. 下列判断正确的是 ( )

- A. 锂原子的核外电子排布式写成  $1s^3$  违背了洪特规则  
 B. 电子的吸收光谱和发射光谱总称原子光谱  
 C. 处于基态的氧原子轨道表示式写成  

$$\begin{array}{ccc} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \end{array}$$
 违背了泡利原理  
 D.  $\text{Br}^-$  的电子排布式写成  $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^6$  违反能量最低原理

14. 下列叙述正确的是 ( )

- A. 可能存在核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^1$  的基态原子  
 B. 当电子排布在同一能级的不同轨道时,总是优先单独占据一个轨道,而且自旋相反  
 C. 1 个原子轨道里最多容纳 2 个电子,且自旋平行  
 D. 基态原子的电子获得一定能量变为激发态原子,而激发态原子变为基态原子,则要释放能量

15. 下列说法错误的是 ( )

- A. 同一原子中, $ns$  电子的能量不一定高于  $(n-1)p$  电子的能量  
 B. 如果  ${}_6\text{C}$  的轨道表示式为  $\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \square \square \\ 1s & 2s & 2p \end{array}$ ,则违反了洪特规则  
 C. 如果  ${}_{21}\text{Sc}$  的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ ,则违反了构造原理和能量最低原理  
 D. 如果  ${}_{22}\text{Ti}$  的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^{10}$ ,则违反了泡利原理

16. 依据原子结构知识回答下列问题。

- (1)基态硅原子的电子排布式是\_\_\_\_\_;基态硫原子的价层电子排布是\_\_\_\_\_。  
 (2)基态 Mn 原子有\_\_\_\_\_个未成对电子,基态  $\text{Mn}^{2+}$  的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。  
 (3)下列基态原子或离子的电子排布式或轨道表示式正确的是\_\_\_\_\_ (填序号,下同);违反能量最低原理的是\_\_\_\_\_;违反洪特规则的是\_\_\_\_\_;违反泡利原理的是\_\_\_\_\_。

①  $\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

②  $\text{F}^- : 1s^2 2s^2 3p^6$

③ P:  $\begin{array}{ccccc} 1s & 2s & 2p & 3s & 3p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow \square \square \end{array}$

④ Fe:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

⑤  $\text{Mg}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$

⑥ C:  $\begin{array}{ccc} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \square \end{array}$

(4)下列硼原子的轨道表示式所表示的状态中,能量最低和最高的分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (填选项字母)。

A.  $\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ 1s & 2s & 2p_x 2p_y 2p_z \end{array}$

B.  $\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \square \square \\ 1s & 2s & 2p_x 2p_y 2p_z \end{array}$

C.  $\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \square & \uparrow\uparrow\uparrow \\ 1s & 2s & 2p_x 2p_y 2p_z \end{array}$

D.  $\begin{array}{ccc} \square & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ 1s & 2s & 2p_x 2p_y 2p_z \end{array}$



### 题组四 原子结构与元素周期表

17. 若  $A^{2+}$  与  $B^{n-}$  的电子层结构相同,且 2 个 A 原子与 3 个 B 原子的电子总数相等,则下列说法正确的是 ( )

- A. B 为硫元素  
 B. B 元素原子的价层电子排布为  $2s^2 2p^3$   
 C. A 元素原子的核外电子排布式为  $[Ne]3s^2$   
 D. A、B 都是元素周期表中 p 区的元素

18. 下列说法正确的是 ( )

- A.  $M^{2+}$  核外的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ , 则元素 M 在周期表中位于第四周期第 VII B 族  
 B. 最外层电子排布为  $ns^2$  的原子,其价电子数为 2  
 C. 元素周期表各周期总是从  $ns$  能级开始,以  $np$  能级结束  
 D. p 能级的原子轨道呈哑铃形,随着能层数的增加,p 能级原子轨道数也在增多

19. 已知 X、Y、Z、W、R 是元素周期表前四周期中原子序数依次增大的常见元素,相关信息如下表:

元素	相关信息
X	元素原子的核外 p 电子数比 s 电子数少 1
Y	地壳中含量最多的元素
Z	第一电离能至第四电离能分别是: $I_1 = 578 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $I_2 = 1817 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $I_3 = 2745 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , $I_4 = 11\ 575 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
W	前四周期中电负性最小的元素
R	在周期表的第十一列

下列说法错误的是 ( )

- A. X 基态原子中能量最高的电子,其电子云在空间有 3 个方向  
 B. 与 Z 元素成“对角线规则”的元素 G 的最高价氧化物对应的水化物具有两性,该两性物质与强碱反应的离子方程式为  $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$   
 C. X、Y、Z 元素均位于元素周期表的 p 区,R 元素位于元素周期表的 ds 区  
 D. 五种元素中 W 元素的第一电离能最小,X 元素的电负性最大

20. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,其中只有 Y、Z 处于同一周期且相邻,Z 原子核外有 8 种运动状态不同的电子,W 是短周期中金属性最强的元素。下列说法正确的是 ( )

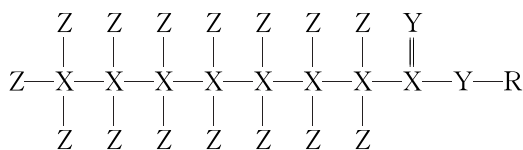
- A. 原子半径:  $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$

B. W 的最高价氧化物对应的水化物是一种弱碱

C. 第一电离能:  $Y < Z$

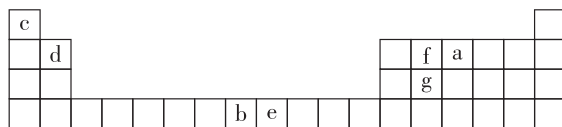
D. X、Y、Z 三种元素可以组成共价化合物和离子化合物

21. 《化学工程》报道:科学家利用 BN 和  $\text{TiO}_2$  创造了一种复合光催化剂,可快速分解世界上最难降解的污染物 M。M 由 R、X、Y、Z 4 种原子序数依次增大的短周期主族元素组成,在暗室中 Z 单质和同温同压下密度最小的气体剧烈反应。M 的结构式如图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A. 原子半径:  $\text{X} > \text{Y} > \text{R}$   
 B. 最高正价:  $\text{Z} > \text{X} > \text{R}$   
 C. 气态氢化物的稳定性:  $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$   
 D. M 是含极性键和非极性键的共价化合物

22. 图中字母表示元素周期表中前四周期的部分元素,回答下列问题:



(1) a 元素的基态原子的轨道表示式是图①②中的一个。



另一个轨道表示式错误的原因是其不符合 \_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 构造原理  
 B. 泡利原理  
 C. 洪特规则

(2) b 元素的正二价离子的核外价层电子轨道表示式是 \_\_\_\_\_。

(3) b、e 两种元素的第四电离能大小关系为  $I_4(\text{_____}) > I_4(\text{_____})$  (填元素符号),原因是 \_\_\_\_\_。

(4) 已知元素 c、f 组成的最简单的化合物中共用电子对偏向 f,元素 c、g 组成的最简单的化合物中共用电子对偏向 c,则元素 c、f、g 的电负性由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(5) 某元素的原子价层电子排布为  $ns^{n-1} np^{n+1}$ ,该基态原子核外自旋方向相同的电子最多有 \_\_\_\_\_ 个。

(6) 下列现象与原子核外电子跃迁有关的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

- a. 激光  
 b. LED 灯光  
 c. 金属导电  
 d. 核辐射