



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

经浙江省中小学教辅材料
评议委员会评议通过

全品智能作业

学·练·考

主编 肖德好

练习册

本册主编 陈燕峰

高中化学

选择性必修2 RJ 浙江省

长江出版传媒
崇文书局

CONTENTS 目录

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
▶ 特色训练（一） 核外电子排布	05
第二节 原子结构与元素的性质	07
第 1 课时 原子结构与元素周期表	07
第 2 课时 元素周期律	09
▶ 特色训练（二） 原子结构与性质	12

第二章

分子结构与性质

第一节 共价键	15
第 1 课时 共价键	15
第 2 课时 键参数——键能、键长与键角	17
第二节 分子的空间结构	19
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	19
第 2 课时 杂化轨道理论简介	22
▶ 特色训练（三） 原子的杂化类型与粒子的空间结构	24
▶ 特色训练（四） 键角的大小比较及原因分析	26
第三节 分子结构与物质的性质	27
第 1 课时 共价键的极性	27
第 2 课时 分子间的作用力	29

第3课时 分子的手性	32
► 特色训练(五) 分子结构与性质	34

第三章

晶体结构与性质

第一节 物质的聚集状态与晶体的常识	37
第二节 分子晶体与共价晶体	39
第1课时 分子晶体	39
第2课时 共价晶体	41
第三节 金属晶体与离子晶体	43
第1课时 金属晶体与离子晶体	43
第2课时 过渡晶体与混合型晶体	45
► 特色训练(六) 有关晶胞的计算	47
第四节 配合物与超分子	49
► 特色训练(七) 晶体结构与性质	52

参考答案 / 055

◆ 素养测评卷 ◆

单元素养测评卷(一) [范围:第一章]	卷01
单元素养测评卷(二) [范围:第二章]	卷03
阶段素养测评卷(一) [范围:第一、二章]	卷05
单元素养测评卷(三) [范围:第三章]	卷07
阶段素养测评卷(二) [范围:第二、三章]	卷09
模块素养测评卷(一)	卷11
模块素养测评卷(二)	卷15
参考答案	卷19

■ 学习册 [另附单本]

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

知识点一 能层与能级

1. 以下能级符号表示正确的是 ()

- ①5s ②1d ③2f ④1p ⑤2d
⑥3f ⑦4f ⑧5d ⑨3p ⑩6s

- A. ③⑤⑦⑧⑨⑩ B. ①⑦⑧⑨⑩
C. ①③⑤⑦⑨ D. ②④⑥⑧⑩

2. 下列表述不正确的是 ()

- A. 多电子原子中,同一能层各能级的能量:
 $E(3s) < E(3p) < E(3d)$
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能级能量不同
D. 无论哪一个能层的p能级,最多容纳的电子数均为6

3. 下列关于多电子原子核外电子排布的说法正确的是 ()

- A. 各能层含有的能级数等于能层序数减去1
B. 同是s能级,在不同的能层中最多所能容纳的电子数是不相同的
C. 原子核外电子的每一个能层最多可容纳的电子数为 n^2 (能层序数为 n)
D. M能层中含有3d能级

4. 下列有关电子层和能级的有关叙述中正确的是 ()

- A. M电子层有s、p共2个能级,最多能容纳8个电子
B. 3d能级最多容纳10个电子,4f能级最多容纳16个电子
C. 无论哪一电子层的s能级最多容纳的电子数均为2

D. 任何电子层都有s、p能级,但不一定有d能级

知识点二 基态与激发态 原子光谱

5. 同一原子的基态和激发态相比较,正确的是 ()

- ①基态时的能量比激发态时低
②激发态时比较稳定
③由基态转化成激发态过程中吸收能量
④电子仅在激发态跃迁到基态时才会产生原子光谱

- A. ①③ B. ②③ C. ①④ D. ③④

6. 下列有关原子光谱的说法中,不正确的是 ()

- A. 通过光谱分析可以鉴定某些元素
B. 电子由3d能级跃迁至4p能级时,可通过光谱仪摄取原子的发射光谱
C. 燃放的焰火在夜空中呈现五彩缤纷的礼花与原子核外电子的跃迁有关
D. 原子中的电子在跃迁时能量的表现形式之一是光,这也是原子光谱产生的原因

7. [2024·浙江宁波高二期中] 对充有氖气的霓虹灯管通电,灯管发出红光,产生这一现象的主要原因是 ()

- A. 电子由激发态向基态跃迁时吸收除红光以外的光
B. 电子由激发态向基态跃迁时以光的形式释放能量
C. 电子由基态向激发态跃迁时吸收除红光以外的光
D. 通电后在电场作用下,氖原子与构成灯管的物质发生反应

知识点三 构造原理与电子排布式

8. 构造原理揭示的电子排布能级顺序,实质是各能级能量高低顺序。若以 E 表示某能级的能量,以下各式中正确的是 ()

- A. $E(5s) > E(4f) > E(4s) > E(3d)$
B. $E(3d) > E(4s) > E(3p) > E(3s)$
C. $E(4s) < E(3s) < E(2s) < E(1s)$
D. $E(5s) > E(4s) > E(4f) > E(3d)$

9. 一个基态原子在 M 能层上有 10 个电子,则 M 能层电子排布式可以写成 ()

- A. $3p^6$ B. $3d^{10}$
C. $3s^2 3p^6 3d^2$ D. $3s^2 3p^6 4s^2$

10. 下列元素相关粒子的简化电子排布式中,前者是金属元素,后者是非金属元素的是 ()

- A. $[\text{Ne}]3s^2 3p^2$ $[\text{Ne}]3s^2$
B. $[\text{Ar}]4s^1$ $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$
C. $[\text{Ne}]3s^2 3p^1$ $[\text{Ar}]4s^2$
D. $[\text{He}]2s^2 2p^4$ $[\text{Ne}]3s^2 3p^5$

11. [2025·浙江宁波北仑中学高二期中] 下列各基态原子或基态离子的电子排布式中,正确的是 ()

- A. Si $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
B. Br $[\text{Ar}]4s^2 4p^5$
C. Fe^{2+} $[\text{Ar}]3d^4 4s^2$
D. Cl^- $[\text{Ar}]$

12. [2025·浙江嘉兴八校高二期中] 下列电子排布式中,原子处于激发态的是 ()

- A. $1s^2 2s^2 2p^5$
B. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

13. 下列元素的基态原子中,未成对电子数最多的是 ()

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

综合应用

14. [2024·浙江绍兴柯桥区高二期末] X、Y、Z 为短周期元素,X 元素基态原子最外层电子排布式为 ns^1 ,Y 元素基态原子最外层电子排布式

为 $(n+1)s^n (n+1)p^{2n}$,Z 元素基态原子的价层电子排布可以表示为 $ns^n np^{2n}$ 。X、Y、Z 三种元素形成的化合物的化学式不正确的是 ()

- A. X_2YZ_3 B. X_2YZ_4
C. $\text{X}_2\text{Y}_2\text{Z}_3$ D. XYZ_3

15. 如表所示列出了核电荷数为 21~25 的元素的最正化合价,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)。基态 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正化合价,你发现的规律是 _____。

出现这一现象的原因是 _____。

初触高考

[2025·浙江 6 月选考节选] 有关铜和硫的说法正确的是 _____。

- A. 基态硫原子有 7 对成对电子
B. 铜焰色试验呈绿色,与铜原子核外电子跃迁释放能量有关
C. 基态铜原子失去 2 个电子,3d 轨道形成全充满结构

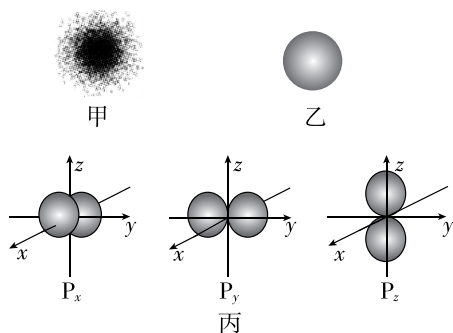
学习理解

知识点一 电子云与原子轨道

1. 下列关于电子云和原子轨道的说法正确的是 ()

- A. 原子核外的电子像云雾一样笼罩在原子核周围,故称电子云
- B. s 能级的原子轨道呈球形,处在该轨道上的电子只能在球壳内运动
- C. p 能级的原子轨道呈哑铃形,随着能层的增加,p 能级原子轨道也在增加
- D. 人们常用小点的疏密程度来表示电子在原子核外出现概率的大小,电子云图中小点稀疏的地方,表示电子在那里出现的概率小

2. [2026·浙江桐乡高级中学高二月考] 如图甲是氢原子的 1s 电子云图(即概率密度分布图),图乙、丙分别表示 s、p 能级的电子云轮廓图。下列有关说法正确的是 ()



- A. 电子云图就是原子轨道图
- B. $3p^2$ 表示 3p 能级中有两个原子轨道
- C. 由图乙可知,s 能级的电子云轮廓图呈圆形,有无数条对称轴
- D. 由图丙可知,p 能级的原子轨道图呈哑铃形,且有 3 个伸展方向

3. [2025·浙江衢州五校高二期中] 下列能级中,具有 5 个原子轨道的是 ()

- A. 5f B. 4d C. 2p D. 1s

4. 下列说法中正确的是 ()

- A. s 电子云轮廓图是在空间各个方向上伸展程度相同的对称形状

B. 2d 能级包含 5 个原子轨道,最多容纳 10 个电子

C. 同一原子中,1s、2s、3s 电子的能量逐渐减小

D. 同一原子中,2p、3p、4p 能级中的轨道数依次增多

知识点二 泡利原理、洪特规则、能量最低原理

5. 下列叙述正确的是 ()

- A. 可能存在基态时核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^1$ 的原子
- B. 在氢原子的电子云图中,小点的疏密程度表示电子在该区域出现的概率密度
- C. 基态原子中,当电子排布在同一能级的不同轨道时,总是优先单独分占,而且它们的自旋相反
- D. 1 个原子轨道里最多只能容纳 2 个电子,它们的自旋平行

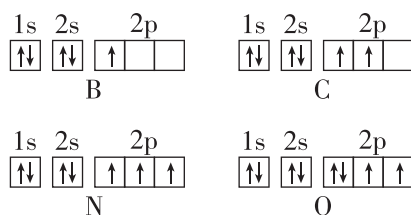
6. 下列各基态原子的核外电子排布式表示正确的是 ()

- A. 钠原子: $1s^2 2s^2 2p^7$
- B. 铜原子: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$
- C. 铁原子: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$
- D. 氮原子: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

7. 下列有关碳原子的轨道表示式中,能量最低的是 ()

- A. $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ B. $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
- C. $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ D. $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

8. 如图所示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

9. 下列各项叙述错误的是 ()

- A. 基态铍原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$,符合泡利不相容原理
 B. 若基态 N 原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$,则违反了洪特规则
 C. 若基态 $_{25}\text{Mn}$ 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$,则违反了构造原理
 D. 原子的电子排布式由 $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$,则能释放能量产生特定发射光谱

10. [2025·浙江宁波高二期末] 下列说法不正确的是 ()

- A. ns 能级电子的能量可能低于 $(n-1)p$ 能级电子的能量
 B. $_{6}\text{C}$ 的电子排布式为 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$,违反了洪特规则
 C. $_{21}\text{Sc}$ 电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$,违反了能量最低原理
 D. $_{22}\text{Ti}$ 电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^{10}$,违反了泡利原理

综合应用

11. [2025·浙江东阳中学高二期中] 某核素核外共有 15 种不同运动状态的电子,以下说法正确的是 ()

- A. 若将该基态原子的电子排布式写成 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^1$,它违背了泡利原理
 B. 基态原子中所有的电子占据 3 个能级和 9 个轨道
 C. 该元素的最高价氧化物对应的水化物为强酸
 D. 基态原子中能量最高的电子的电子云轮廓图的形状为哑铃形

12. [2024·浙江湖州高二期中] 具有如下电子层结构的基态原子,其相应元素一定属于同一主族的是 ()

- 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
 B. $3p$ 能级上只有 1 个空轨道的原子和 $4p$ 能级上只有 1 个空轨道的原子
 C. 最外层电子排布式为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布式为 $2s^2 2p^6$ 的原子
 D. 最外层电子排布式为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布式为 $2s^2$ 的原子

13. [2024·浙江丽水高二期末] 第四周期元素形成的化合物在生产和生活中有着重要的用途。

(1) 镍铬钢抗腐蚀性能强,基态铬原子(Cr)的价层电子轨道表示式为 _____,镍元素(Ni)在周期表中位于 _____ 区。

(2) “玉兔二号”月球车是通过砷化镓(GaAs)太阳能电池提供能量进行工作的。基态砷原子(As)的电子占据最高能级的电子云轮廓图为 _____ 形。基态镓原子(Ga)的核外有 _____ 种运动状态的电子。

(3) 从电子排布的角度解释基态 Fe^{3+} 比基态 Fe^{2+} 稳定的原因: _____。

(4) Cu 的基态原子最外层有 _____ 个电子,基态 Cu^+ 核外电子排布式为 _____。

(5) 某元素基态原子的价层电子排布是 $4s^2 4p^5$,则其元素符号为 _____。

初触高考

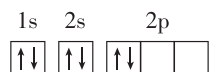
[2025·浙江 1 月选考节选] 关于第 V A 族元素原子结构的描述,下列说法正确的是 _____。

- A. 基态 P 原子 $3p$ 轨道上的电子自旋方向相同
 B. As^{3+} 的最外层电子数为 18
 C. P^{3+} 的半径小于 P^{5+} 的半径
 D. 电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^1 3p^4$ 的 P 原子处于激发态

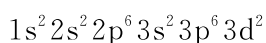
► 特色训练(一) 核外电子排布

1. 下列基态粒子的电子排布式或轨道表示式正确的是 ()

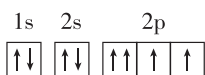
A. C 原子的核外电子轨道表示式:



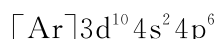
B. Ca 原子的电子排布式:



C. O 原子的核外电子轨道表示式:



D. Br^- 的简化电子排布式:



2. [2025·浙江宁波慈溪高二期末] 下列说法中正确的是 ()

A. 若基态 C 原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p_x^2$, 违反了泡利原理

B. 基态 Si 原子核外有 8 种运动状态不同的电子

C. 日常生活中我们看到的许多可见光来自原子核外电子跃迁吸收能量

D. 从空间角度看, 同一原子中, $2s$ 轨道比 $1s$ 轨道大, 其空间包含了 $1s$ 轨道

3. [2026·浙江温州高二期末] 下列说法不正确的是 ()

A. 焰色试验与电子跃迁有关

B. 原子核外的每一个能层最多可容纳的电子数为 $2n^2$

C. $2p_x$ 、 $2p_y$ 、 $2p_z$ 轨道相互垂直, 且能量各不相同

D. 在一个原子中, 不可能出现运动状态完全相同的两个电子

4. 下列说法中不正确的是 ()

A. 基态 K^+ 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

B. 基态 ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$ 价层电子排布为 $3d^3$

C. 基态 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 中未成对电子数之比为 4 : 5

D. 某元素的基态原子最外层电子排布式为 $ns^{n-1}np^{n+1}$, 则该元素基态 -2 价阴离子的简化电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^2 3p^6$

5. 实验室制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的原理为 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。下列说法错误的是 ()

A. 基态硫原子核外 $3p$ 轨道电子云有 3 种不同伸展方向

B. 基态氧原子的简化电子排布式为 $[\text{Ne}]2s^2 2p^4$

C. 基态碳原子的核外电子排布式 $1s^2 2s^2 2p_x^2$ 违反了洪特规则

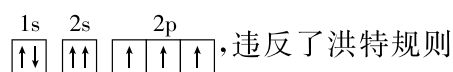
D. CO_2 的结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$

6. “长征”系列运载火箭使用偏二甲肼($\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$)作燃料, N_2O_4 作氧化剂。下列说法正确的是 ()

A. 基态 O 原子的核外电子的空间运动状态有 8 种

B. 基态 C 原子有 6 种能量不同的电子

C. 基态 N 原子的核外电子轨道表示式写成



D. 基态 H 原子的 $1s$ 轨道形状为球形, 基态 N 原子的 $2p$ 轨道形状为哑铃形

7. 下列基态离子中外层 d 轨道达半充满状态的是 ()

A. ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$

B. ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$

C. ${}_{27}\text{Co}^{3+}$

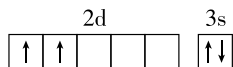
D. ${}_{29}\text{Cu}^+$

8. [2026·辽宁抚顺六校协作体高二期末] 我国“奋斗者”号载人舱舱体所用材料是由 Ti、Al 和 Si 等元素组成的合金。下列说法正确的是 ()

A. 基态 Si 原子中,电子占据的最高能级的电子云轮廓图为哑铃形

B. 基态 Al 原子核外电子的空间运动状态有 13 种

C. 基态 Ti 原子的价层电子轨道表示式为



D. 基态原子的未成对电子数: $\text{Al} > \text{Si}$

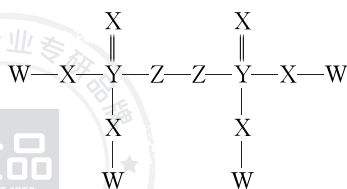
9. 原子核外电子的能量不仅与电子所处的能层、能级有关,还与核外电子的数目及核电荷数有关。氩原子与硫离子的核外电子排布相同,都是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 。下列说法正确的是 ()

- 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

10. W、X、Y、Z 均为短周期主族元素,原子序数依次增大,基态时,原子核外 L 电子层的电子数分别为 0、5、8、8,它们的原子最外层电子数之和为 18。下列说法正确的是 ()

- A. X 和 Y 元素基态原子核外电子均占据 3 个能级
B. W 元素基态原子核外只有 1 个电子
C. Z 元素基态原子的 M 层上电子占据 3 个能级,有 6 个电子
D. X、Y、Z 元素各自所能形成的简单离子具有相同的电子层结构

11. 某化合物的结构如图所示。W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素,其中 X、Z 位于同一主族。下列说法正确的是 ()



A. X 是第二周期第 IV A 族元素

B. Y 的质子数为 14

C. W 基态原子的核外电子的轨道表示式为 $\begin{array}{c} 1p \\ \uparrow \end{array}$

D. Z 基态原子的简化电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$

12. 根据要求回答下列问题:

(1)某同学写了基态磷原子的两个价层电子的表达形式,分析其分别违背了什么原理。

① $3s^1 3p^4$: _____;

② $\begin{array}{c} 3s \qquad 3p \\ \uparrow \uparrow \quad \uparrow \uparrow \uparrow \end{array}$: _____。

(2)Fe 在元素周期表中的位置: _____,其基态原子最高能层电子的电子云轮廓图的形状为 _____,与 Fe 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轨道表示式为 _____。

(3)基态 Cu 原子的价层电子轨道表示式为 _____;从轨道结构角度考虑,Cu 的两种常见价态的基态离子中更稳定的为 _____(写离子符号),其核外电子排布式为 _____。

13. 有 X、Y、Z、Q、T 五种元素,X 基态原子 M 层的 p 轨道有 2 个未成对电子,Y 基态原子的价层电子排布为 $3d^6 4s^2$,Z 基态原子 L 层的 p 能级上有一个空轨道,Q 基态原子 L 层的 p 能级上只有一对成对电子,T 基态原子的 M 层上 p 轨道半充满。请回答下列问题:

(1)X 的元素符号为 _____,Y 的元素符号为 _____。

(2)Z 基态原子的电子排布式为 _____,Q 基态原子的轨道表示式为 _____, T 基态原子的价层电子轨道表示式为 _____。

(3)写出 Y 的单质在 Q 的单质中燃烧的化学方程式: _____。

- A. 该元素是金属元素
B. 该元素位于周期表中 d 区
C. 该元素的族序数为 $a+b$
D. 该元素位于周期表中第四周期

10. 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. 某元素基态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. 某元素的基态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 $5s^2 5p^1$

综合应用

11. 在元素周期表中,某些主族元素与其右下方的主族元素(如图所示)的有些性质是相似的(如锂和镁在过量的氧气中燃烧均生成氧化物,而不是过氧化物),这种相似性被称为对角线规则。下列说法错误的是 ()

Li	Be	B	
	Mg	Al	Si

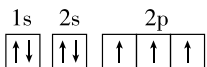
体现对角线规则的相关元素

- A. 镁在空气中燃烧生成的氧化镁中含有少量的 Mg_3N_2 ,则换成锂燃烧,也可能含有 Li_3N
B. 铍的最高价氧化物为 BeO ,属于两性氧化物
C. $Be(OH)_2$ 溶于氢氧化钠溶液时发生的反应为 $Be(OH)_2 + 2OH^- \rightleftharpoons [Be(OH)_4]^{2-}$
D. 这种规则是不符合元素周期律的一种特例

12. X、Y、Z、W、P 五种前四周期元素,其核电荷数依次增大。X 基态原子核外只有三个能级,且各能级电子数相等;Z 原子的核外电子有 8 种运动状态;W 与 Z 元素位于同一族;P 基态原子核外有 4 个能层,最外层只有 1 个电子,其余各层均排满电子。下列说法正确的是 ()

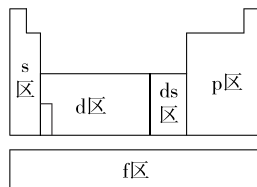
A. P 单质分别与 Z、W 单质反应,产物中 P 的化合价都是 +1

B. Y 基态原子的轨道表示式:



- C. P 基态原子的价层电子排布为 $4s^1$
D. 上述五种元素均位于周期表的 p 区

13. 在研究原子核外电子排布与元素周期表的关系时,人们发现价层电子排布相似的元素集中在一起,据此,人们将元素周期表分为五个区,并以最后填入电子的能级的符号作为该区的名称(除 ds 区外),如图所示:



(1)在 s 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其基态原子的价层电子的电子云轮廓图形状为_____。

(2)在 d 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其常见基态离子的电子排布式为_____。

(3)在 ds 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其基态原子的价层电子排布为_____。

(4)在 p 区中,第二周期第 V A 族元素基态原子的价层电子轨道表示式为_____。

(5)当今常用于核能开发的元素是铀和钚,它们处在元素周期表的_____区中。

14. 按要求回答下列问题:

(1)根据基态时电子排布可以确定元素在周期表中的位置。

①基态原子具有 $(n-1)d^{10}ns^2$ 电子排布的元素位于周期表中第_____族。

②基态金原子的价层电子排布为 $5d^{10}6s^1$,试判断金元素在元素周期表中位于第_____周期第_____族。

③已知某元素 +2 价离子基态时的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ 。该元素位于元素周期表第_____周期第_____族。

④某元素原子的核电荷数为 33,则其基态原子的价层电子排布为_____,其位于元素周期表中_____,属于_____区元素。

(2)某元素基态原子的简化电子排布式为 $[Xe] 4f^4 6s^2$,其应在_____区。

第2课时 元素周期律

学习理解

知识点一 原子半径

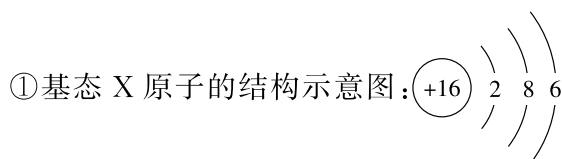
1. 下列有关微粒半径的大小比较错误的是 ()

- A. $K > Na > Li$
- B. $Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$
- C. $Mg^{2+} > Na^+ > F^-$
- D. $Cl^- > F^- > F$

2. 已知短周期元素的离子 $_aA^{2+}$ 、 $_bB^+$ 、 $_cC^{3-}$ 、 $_dD^-$ 具有相同的电子层结构,则下列叙述正确的是 ()

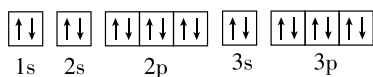
- A. 原子半径: $A > B > D > C$
- B. 原子序数: $d > c > b > a$
- C. 离子半径: $C^{3-} > D^- > B^+ > A^{2+}$
- D. 单质的还原性: $A > B > D > C$

3. 下列四种粒子中,半径按由大到小的顺序排列的是 ()



②基态 Y 原子的价层电子排布: $3s^2 3p^5$

③基态 Z^{2-} 的轨道表示式:



④基态 W 原子有 2 个能层,电子式: $\cdot \ddot{W} \cdot$

- A. ③ > ① > ② > ④
- B. ③ > ② > ① > ④
- C. ① > ③ > ④ > ②
- D. ① > ④ > ③ > ②

知识点二 电离能

4. 关于电离能的以下说法不正确的是 ()

- A. 第一电离能越小,表示该气态原子越容易失电子

- B. 同一元素的电离能,各级电离能逐级增大
- C. 在元素周期表中,主族元素的第一电离能从左到右一定是越来越大
- D. 在元素周期表中,同主族元素从上到下,第一电离能呈现递减的趋势

5. 下列关于电离能的说法中正确的是 ()

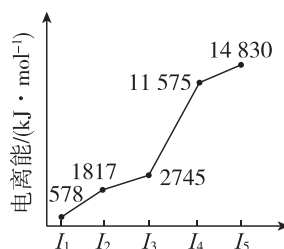
- A. 同主族元素,自上而下第一电离能逐渐减小,金属性逐渐增强
- B. 钠的电离能 $I_2 \gg I_1$,说明钠元素常显 +1 价,镁的电离能 $I_3 \gg I_2$,则镁元素常显 +1 价和 +2 价
- C. Na 原子在不同状态失去 1 个电子所需能量相同
- D. 同一原子的电离能大小: $I_1 > I_2 > I_3$

6. 已知 X、Y 是主族元素, I 为电离能,单位是 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。请根据表中数据,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 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

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

知识点三 电负性

8. 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

9. [2025·浙江舟山高二期末] 下列关于磷与硫的比较不正确的是 ()

- A. 原子半径: $P>S$
B. 非金属性: $P<S$
C. 电负性: $P<S$
D. 第一电离能: $P<S$

10. 不能说明 X 的电负性比 Y 的大的是 ()

- A. 与 H_2 化合时 X 单质比 Y 单质容易
B. X 的最高价氧化物对应的水化物的酸性比 Y 的最高价氧化物对应的水化物的酸性强
C. X 原子的最外层电子数比 Y 原子的最外层电子数多
D. X 单质可以把 Y 从其氢化物中置换出来

11. 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;两成键元素原子间电负性差值大于 1.7 时,通常形成离子键,两成键元素原子间电负性差值小于 1.7 时,通常形成共价键。如表所示给出了 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 Mg_3N_2 中含有离子键
D. $BeCl_2$ 中含金属元素铍,故属于离子化合物

12. 已知 X、Y 同主族,且电负性 $X>Y$,下列说法错误的是 ()

- A. 若 X 与 Y 形成化合物,则 X 显负价,Y 显正价
B. 第一电离能 Y 一定小于 X
C. X 最高价氧化物对应水化物的酸性小于 Y
D. 气态氢化物的稳定性: H_mY 小于 H_mX

综合应用

13. [2024·浙江丽水高二质检] X、Y、Z 是同周期主族元素, I 为电离能,单位是 $kJ \cdot mol^{-1}$ 。

元素	I_1	I_2	I_3	I_4
X	496	4562	6912	9543
Y	738	1451	7733	10540
Z	578	1817	2745	11575

根据表中所列数据,下列判断不正确的是 ()

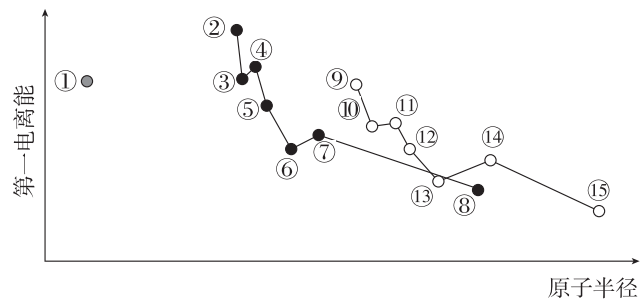
- A. X 是第 I A 族的元素,位于元素周期表的 s 区
B. Y 的常见化合价为 +2,二者中 Y 的第一电离能最大,电负性也最大
C. X 形成氧化物时,化学式可能是 X_2O_2
D. 若 Z 处于第三周期,它的基态原子价层电子排布为 $3s^23p^1$

14. [2026·浙江湖州高二调研] 短周期元素 X、Y、Z、W、Q 在元素周期表中的相对位置如图所示,其中 W 原子的质子数是其 M 层电子数的三倍,下列说法不正确的是 ()

		X	Y	
Z		W		Q

- A. Z 的氢氧化物具有两性
B. 电负性: $W<Q$
C. 第一电离能: $X<Y$
D. Q 的最高价氧化物对应的水化物为强酸

15. 如图所示,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的元素基态原子的价层电子轨道表示式为_____。
- 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的三种元素组成的一种结构式为 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ 的物质,其中⑤的化合价为_____价,该物质的电子式是_____。

16. [2024·浙江绍兴一中高二期末] 现有六种元素 A、B、C、D、E、F 均为前四周期元素,它们的原子序数依次增大,其中 C 元素与 D 元素同主族。A 元素基态原子的核外 p 电子数比 s 电子数少 3。B 元素形成的物质种类繁多,其形成的一种固体单质工业上常用作切割工具。C 元素基态原子的核外 p 能级电子数比 s 能级电子数少 1 个,D 元素基态原子 p 轨道有 3 个未成对电子。E 元素基态原子在同周期中未成对电子数最多。F 元素的单质为紫红色金属。

(1)D 元素基态原子中能量最高的电子,其电子云在空间有_____个伸展方向,该元素在元素周期表中位于_____区。

(2)某主族元素 X 的前 3 级电离能数据如下表所示,则元素 X 位于_____族。

元素	$I_1/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	$I_2/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	$I_3/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
X	737.7	1450.7	7732.7

若该元素与 D 元素同周期,则元素 X 与 C 元素简单离子半径由大到小的顺序为_____ (用离子符号表示)。

(3)A 元素基态原子的核外电子轨道表示式为_____。

(4)F 元素基态原子的价层电子排布:_____ ;写出基态 E 原子的简化电子排布式:_____。

(5)A、B、C 三种元素电负性由大到小的顺序为_____ (用元素符号表示)。

初触 高考

1. [2025·浙江 6 月选考] 根据元素周期律推测,下列说法不正确的是 ()

- A. 原子半径: $\text{Mg} > \text{Na}$
- B. 电负性: $\text{C} > \text{Si}$
- C. 非金属性: $\text{Br} > \text{I}$
- D. 热稳定性: $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$

2. [2024·浙江 6 月选考节选] 下列有关单核微粒的描述正确的是_____。

- A. Ar 的基态原子电子排布方式只有一种
- B. Na 的第二电离能 $>$ Ne 的第一电离能
- C. Ge 的基态原子简化电子排布式为 $[\text{Ar}]4s^24p^2$
- D. Fe 原子变成 Fe^+ , 优先失去 3d 轨道上的电子

7. 周期表第二行中原子序数相连的 X、Y、Z 三种元素的连续电离能数据(单位: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)如表所示,下列叙述正确的是 ()

元素	I_1	I_2	I_3	I_4
X	522.05	7 324.8	11 856.6	—
Y	898.8	1 763.58	14 901.6	21 084
Z	803.46	2436	3 672.9	25 116

- A. X 基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^1$
 B. Y 为第 II A 族元素,其元素符号为 Mg
 C. Z 基态原子的价层电子数为 1
 D. X 的原子半径小于 Y 的原子半径

8. [2020 · 河南林州林虑中学高二月考] 下图为元素周期表前四周期的一部分,下列有关 R、W、X、Y、Z 五种元素的叙述中,正确的是 ()

- A. W 元素的第一电离能小于 Y 元素的第一电离能
 B. Y、Z 元素的阴离子电子层结构都与 R 原子的相同

		X	
W	Y		R
		Z	

- C. 五种元素的基态原子中 p 能级未成对电子数最多的是 Z 元素
 D. X 元素是电负性最大的元素

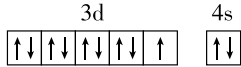
9. [2025 · 浙江杭州源清中学高二期末] 五种前四周期元素: X、Y、Z、M、Q, 原子序数依次增大, 基态 X 原子价层电子排布为 $ns^n np^{n-1}$, 基态 Z 原子的 2p 能级上所有电子自旋平行且不存在空轨道, M 元素是地壳中含量最多的金属元素, 基态 Q 原子的内层全满, 最外层只有一个电子。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: $M > Z > Y$
 B. 同周期元素中, 第一电离能介于 X 和 Z 之间的元素有 2 种
 C. 基态 M 原子核外电子的空间运动状态为 7 种
 D. Q 元素位于元素周期表 s 区

10. [2025 · 浙江杭师大附中高二期末] Q、R、X、Y、Z 五种元素的原子序数依次递增。Z 的原子序数为 29, 其余均为短周期主族元素, Y 基态

原子的价层电子排布为 $ms^n mp^n$, Q、X 基态原子 p 轨道上的电子数分别为 2 和 4, 下列说法不正确的是 ()

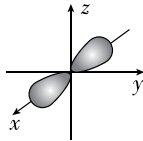
- A. 原子半径: $Q > X$
 B. Z 基态原子的价层电子轨道表示式:



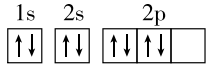
- C. 第一电离能: $Y < X < R$
 D. 酸性: $\text{HRO}_3 > \text{H}_2\text{YO}_3$

11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, 基态 X 原子核外电子只有一种运动状态, 基态 Y、Z 原子的 2p 轨道均含有 2 个未成对电子, W 的氢氧化物具有两性。下列说法正确的是 ()

- A. 简单离子半径: $Z > W$
 B. 最简单气态氢化物的稳定性: $Y > Z$
 C. 基态 X 原子价层电子的电子云轮廓图:



- D. 基态 Z 原子的核外电子轨道表示式:



12. 现有属于前四周期的 A、B、C、D、E、F、G 七种元素, 原子序数依次增大。A 元素基态原子的价层电子排布为 $ns^n np^{n+1}$; C 元素为最活泼的非金属元素; D 元素原子核外有三个电子层, 最外层电子数是核外电子总数的 $\frac{1}{6}$; E 元素基态正三价离子的 3d 轨道为半充满状态; F 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; G 元素与 A 元素位于同一主族, 其某种氧化物有剧毒。

(1) A、B、C 三种元素的第一电离能由小到大的顺序为 _____ (用元素符号表示); A、B、C 三种元素的气态氢化物的稳定性顺序为 _____ (用化学式表示)。

(2)D 元素基态原子的价层电子排布是_____，估计 D 元素的电离能飞跃数据将发生在失去第_____个电子时。

(3)C 元素基态原子的核外电子轨道表示式为_____；E 元素基态原子的价层电子排布为_____，E 原子的结构示意图为_____。

(4)F 元素位于元素周期表的_____区，其基态原子的电子排布式为_____。

(5)G 元素可能的性质是_____（填字母）。

- A. 其单质可作为半导体材料
- B. 其电负性大于磷
- C. 其原子半径大于锆
- D. 其第一电离能小于硒

13. 现有六种元素，其中 A、B、C、D、E 为短周期主族元素，F 为第四周期元素，它们的原子序数依次增大。请根据下列相关信息，回答问题。

A	元素形成的物质种类繁多，其形成的一种固体单质工业上常用作切割工具
B	元素基态原子的核外 p 电子数比 s 电子数少 1
C	元素基态原子 p 轨道有两个未成对电子
D	原子的第一至第四电离能分别是 $I_1 = 738 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $I_2 = 1451 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $I_3 = 7733 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $I_4 = 10\,540 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
E	基态时原子核外所有 p 轨道全满或半满
F	在周期表的第 8 纵列

- (1)某同学根据上述信息，推断 A 元素基态原子的核外电子轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ ，该同学所画的电子轨道表示式违背了_____。
- (2)B 元素的电负性_____（填“大于”“小于”或“等于”）C 元素的电负性。
- (3)E 元素基态原子中能量最高的能级，其电子云在空间有_____个伸展方向。
- (4)下列关于基态 F 原子的价层电子轨道表示式正确的是_____。

A. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 3d & & & & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 4s \\ \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

B. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 3d & & & & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 4s \\ \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$

C. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 3d & & & & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 4s \\ \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

D. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 3d & & & & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 4s \\ \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$

(5)基态 F^{3+} 的核外电子排布式为_____。

(6)元素铜与镍的第二电离能分别为 $I_2(\text{Cu}) = 1959 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $I_2(\text{Ni}) = 1753 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $I_2(\text{Cu}) > I_2(\text{Ni})$ 的原因是_____。

14. [2024·浙江绍兴中学高二期末] A、B、C、D、E、F 六种元素的原子序数依次增大，其中 A、B、C、D、E 为短周期元素，F 为第四周期的过渡元素，六种元素的元素性质或原子结构特征如下表：

元素	元素性质或原子结构特征
A	基态原子 s 轨道电子数是 p 轨道电子数的 2 倍
B	基态原子 p 轨道都有电子，且自旋平行
C	基态原子的价层电子排布是 $ns^n np^{2n}$
D	基态原子中只有两种形状的电子云，其最外层只有 1 个电子
E	基态原子 s 轨道与 p 轨道电子数相同
F	基态原子最外层只有 1 个电子，次外层的所有轨道的电子均成对

请回答下列问题：

- (1)A 的基态原子核外电子排布式为_____；F 的基态原子价层电子的轨道表示式为_____。
- (2)A、B、C 三种元素的电负性由大到小的顺序为_____（用元素符号表示）。
- (3)D 的基态原子核外电子的空间运动状态有_____种。
- (4)下列为 E 原子形成的四种微粒，电子排布式分别为① $[\text{Ne}]3s^1$ 、② $[\text{Ne}]3s^2$ 、③ $[\text{Ne}]3s^1 3p^1$ 、④ $[\text{Ne}]3p^1$ ，电离最外层一个电子所需能量最大的是_____（填标号）；当 E 的微粒从②状态变到③状态，形成的是_____光谱（填“发射”或“吸收”）。