



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中化学

选择性必修2

CONTENTS 目录



扫码领取
单元真题练习
全科高考真题卷

01 第一章 原子结构与性质

PART ONE

第一节 原子结构	001
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	001
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	003
重难点突破 1 核外电子排布	005
第二节 原子结构与元素的性质	007
第 1 课时 原子结构与元素周期表	007
第 2 课时 元素周期律	009
重难点突破 2 元素推断与元素周期律的应用	011

02 第二章 分子结构与性质

PART TWO

第一节 共价键	014
第 1 课时 共价键	014
第 2 课时 键参数——键能、键长与键角	016
第二节 分子的空间结构	018
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	018
第 2 课时 杂化轨道理论简介	020
重难点突破 3 原子的杂化类型与粒子的空间结构	022
重难点突破 4 键角的大小及原因分析	024
第三节 分子结构与物质的性质	025
第 1 课时 共价键的极性	025
第 2 课时 分子间的作用力	027
第 3 课时 分子的手性	029
重难点突破 5 大 π 键的形成和 π 电子数的计算	030

第一节 物质的聚集状态与晶体的常识	032
第二节 分子晶体与共价晶体	034
第 1 课时 分子晶体	034
第 2 课时 共价晶体	037
第三节 金属晶体与离子晶体	039
第 1 课时 金属键与金属晶体	039
第 2 课时 离子晶体 过渡晶体与混合型晶体	041
重难点突破 6 有关晶胞的常见计算	044
重难点突破 7 晶胞坐标参数与投影图分析	047
第四节 配合物与超分子	049
重难点突破 8 配合物、配位键和配位数	051

■ 参考答案 (练习册) [另附分册 P053~P084]

■ 导学案 [另附分册 P085~P194]

>> 测 评 卷

单元素养测评卷(一) [第一章 原子结构与性质]	卷 001
单元素养测评卷(二) [第二章 分子结构与性质]	卷 003
单元素养测评卷(三) [第三章 晶体结构与性质]	卷 005
模块素养测评卷(一)	卷 007
模块素养测评卷(二)	卷 011
参考答案	卷 015

第一章 原子结构与性质



AI学习有疑问
扫码添加AI伴学师

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

基础对点练

◆ 知识点一 能层与能级

1. 下列能级符号表示正确且最多容纳的电子数按照从少到多的顺序排列的是 ()

- A. $1s, 2p, 3d$ B. $1s, 2s, 3s$
C. $2s, 2p, 2d$ D. $3p, 3d, 3f$

2. 下列有关电子层和能级的叙述中正确的是 ()

- 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

3. 若以 E 表示某能级的能量, 下列能量大小顺序正确的是 ()

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

4. 在基态多电子原子中, 关于核外电子能量的叙述错误的是 ()

- A. 一般最易失去的电子能量最高
B. 离核最远的电子能量最高
C. d 能级电子能量一定高于 s 能级电子能量

D. 在离核最近的区域内运动的电子能量最低

5. [2025·湖南名校高二检测] 下列关于能层与能级的说法中, 正确的是 ()

- A. 同一原子中, 符号相同的能级, 其上电子能量一定相同
B. 多电子原子中, 每个能层上电子的能量一定不同
C. 同是 s 能级, 在不同的能层中所能容纳的最多电子数是不相同的
D. 任一能层的能级总是从 s 能级开始, 而且能级数一定等于该能层序数

◆ 知识点二 基态与激发态 原子光谱

6. 下列现象或应用与基态钠原子的电子跃迁无关的是 ()

- A. $NaCl$ 的焰色试验
B. 熔融 $NaCl$ 导电
C. 钠的原子光谱
D. 高压钠灯

7. [2025·四川成都高二期末] 原子光谱在化学研究中有重要意义。下列叙述错误的是 ()

- A. 不同元素原子的电子跃迁会吸收或释放不同的光
B. 利用原子光谱的特征谱线可以鉴定元素
C. 激光、LED 灯光与原子吸收光有关
D. 电子由激发态跃迁到基态将放出能量

8. [2025·安徽阜阳田家炳实验中学高二期中] 下列原子的电子跃迁能释放光能形成发射光谱的是 ()

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3p^2$
 B. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$
 C. $1s^2 2s^2 \rightarrow 1s^2 2s^1 2p^1$
 D. $1s^2 2s^2 \rightarrow 1s^2 2s^1 3s^1$

◆ 知识点三 构造原理与电子排布式

9. 下列各项中,前面的能级先填入电子的是

()

①3d 和 4s ②4p 和 5s ③5s 和 4d

④5p 和 4d

A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ③④

10. 39 号元素钇的电子排布式正确的是 ()

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$
 B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$
 C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4f^1 5s^2$
 D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 5d^1$

11. 下列说法或化学用语的使用正确的是 ()

- A. 符号为 M 的能层最多容纳的电子数为 32 个
 B. 基态 Se 原子的价层电子排布为 $3d^{10} 4s^2 4p^4$
 C. 基态 Ni 原子的简化电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^9 4s^1$
 D. 构造原理呈现的能级交错源于光谱学事实

12. X、Y、Z 为短周期元素,基态 X 原子最外层电子排布式为 ns^1 ,基态 Y 原子最外层电子排布式为 $(n+1)s^n (n+1)p^{2n}$,基态 Z 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. $X_2Y_2Z_3$ D. XYZ_3

综合应用练

13. 科学研究证明核外电子的能量不仅与电子所处的能层、能级有关,还与核外电子数及核电荷数有关。氙原子与硫离子的核外电子排布相同,核外电子排布式都是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 两粒子 1s 能级上电子的能量相同
 B. 两粒子 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,释放出的能量不同
 D. 两粒子都达到 8 电子稳定结构,化学性质相同

14. A、B、C、D 是四种短周期元素,E 是过渡元素。A、B、D 同周期,C、D 同主族,A 的原子结

构示意图为 $\begin{array}{c} \text{(+7x)} \\ \text{x} \quad \text{4x} \quad \text{2x} \end{array}$,B 是同周期除稀有气体

外原子半径最大的元素,C 的气态氢化物溶于水呈碱性,基态 E 原子的价层电子排布为 $3d^6 4s^2$ 。回答下列问题:

基态 A 原子的电子排布式是 _____;
 基态 B 原子的简化电子排布式是 _____;
 基态 D 原子的价层电子排布是 _____;
 基态 C 原子的电子排布式是 _____;
 E 的原子结构示意图是 _____。

15. 下表列出了核电荷数为 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)写出下列元素基态原子的核外电子排布式:
 Sc _____; Ti _____;
 V _____; Mn _____。

(2)已知基态铬原子的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$,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)对比上述五种元素原子的核外电子排布与元素的最高正化合价,你发现的规律是 _____。

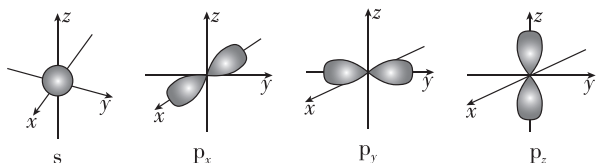
_____ ; 出现这一现象的原因是 _____。

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

基础对点练

◆ 知识点一 电子云与原子轨道

1. 以下关于原子核外电子的叙述正确的是 ()
- A. 在同一原子轨道上的不同电子的电子云是相同的
- B. 电子云中的小点表示电子曾在该处出现过一次
- C. 所有原子的电子云轮廓图都是球形的
- D. 原子核外电子的运动无法作规律性描述
2. 下列关于氢原子电子云图的说法正确的是 ()
- A. 通常用小点来表示电子的多少,小点密度大,电子数目大
- B. 小点密度大,单位体积内电子出现的概率大
- C. 通常用小点来表示电子绕核做高速圆周运动
- D. 电子位于 2s 或 2p 轨道时,其电子云图相同
3. 如图所示是 s 能级和 p 能级的原子轨道图,下列说法正确的是 ()



- A. s 能级和 p 能级的原子轨道形状相同
- B. 每个 p 能级都有 6 个原子轨道
- C. 钠原子的电子在 11 个原子轨道上高速运动
- D. s 能级的原子轨道半径与能层序数有关

◆ 知识点二 泡利原理、洪特规则、能量最低原理

4. 下列有关“核外电子的运动状态”的说法错误的是 ()
- A. p 能级有 3 个相互垂直的原子轨道
- B. 只有在能层、原子轨道、原子轨道的伸展方向及电子的自旋状态都确定时,电子的运动

状态才能被确定下来

- C. 原子核外可能有两个电子的运动状态是完全相同的
- D. 原子轨道伸展方向与能量大小无关
5. 第四周期某元素基态原子 4s 轨道上有 2 个电子,则该基态原子价层电子排布不可能是 ()
- A. $4s^2$ B. $3d^5 4s^2$
- C. $3d^9 4s^2$ D. $4s^2 4p^5$
6. 下列有关基态原子的价层电子排布图正确的是 ()

- A. 铍原子: $\begin{array}{|c|} \hline s \\ \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
- B. 碳原子: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 2s & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
- C. 铝原子: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 3s & 3p & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
- D. 氯原子: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 3s & 3p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

7. 下列钴原子的价层电子轨道表示式中,不符合洪特规则的是 ()

- A. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 3d & 4s & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
- B. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 3d & 4s & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
- C. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 3d & 4s & 4p & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
- D. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 3d & 4s & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

8. 下列关于原子结构的说法不正确的是 ()

- A. 基态 Cr 原子的电子排布式 $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$ 遵循能量最低原理
- B. 光是电子跃迁吸收能量的重要形式
- C. 基态 C 原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$, 违反了洪特规则
- D. 基态 Sc 原子的电子排布式 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^9$ 违反了泡利原理

9. 下列对电子排布式或轨道表示式的书写评价错误的是 ()

选项	电子排布式或轨道表示式	评价																	
A	基态 ₆ C 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p_x^2$	错误,违反了洪特规则																	
B	基态 B 原子的轨道表示式: <table><tr><td><table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table></td><td><table><tr><td>↓</td><td>↓</td></tr></table></td><td><table><tr><td>↑</td><td></td><td></td></tr></table></td></tr><tr><td>1s</td><td>2s</td><td>2p</td></tr></table>	<table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table>	↑	↑	<table><tr><td>↓</td><td>↓</td></tr></table>	↓	↓	<table><tr><td>↑</td><td></td><td></td></tr></table>	↑			1s	2s	2p	错误,违反了泡利原理				
<table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table>	↑	↑	<table><tr><td>↓</td><td>↓</td></tr></table>	↓	↓	<table><tr><td>↑</td><td></td><td></td></tr></table>	↑												
↑	↑																		
↓	↓																		
↑																			
1s	2s	2p																	
C	基态 S 原子的价层电子轨道表示式: <table><tr><td><table><tr><td>↑</td><td>↓</td></tr></table></td><td><table><tr><td>↑</td><td>↓</td></tr></table></td><td><table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table></td><td><table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table></td></tr><tr><td>3s</td><td colspan="4">3p</td></tr></table>	<table><tr><td>↑</td><td>↓</td></tr></table>	↑	↓	<table><tr><td>↑</td><td>↓</td></tr></table>	↑	↓	<table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table>	↑	↑	<table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table>	↑	↑	3s	3p				正确
<table><tr><td>↑</td><td>↓</td></tr></table>	↑	↓	<table><tr><td>↑</td><td>↓</td></tr></table>	↑	↓	<table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table>	↑	↑	<table><tr><td>↑</td><td>↑</td></tr></table>	↑	↑								
↑	↓																		
↑	↓																		
↑	↑																		
↑	↑																		
3s	3p																		
D	基态 Ti 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$	正确																	

综合应用练

10. 通常情况下, 原子核外 p、d 能级的原子轨道上电子排布为“全空”“半充满”“全充满”的时候更加稳定, 下列事实能作为这个规则的证据的是 ()

- ①基态 He 原子的电子排布式为 $1s^2$, 基态 H 原子的电子排布式为 $1s^1$
- ② Fe^{2+} 容易失电子转变为 Fe^{3+} , 表现出较强的还原性
- ③基态 Cu 原子的电子排布式是 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$ 而不是 $[\text{Ar}]3d^9 4s^2$
- ④某种激发态 C 原子的电子排布式是 $1s^2 2s^1 2p^3$ 而不是 $1s^2 2s^2 2p^2$

- A. ①②
- B. ②③
- C. ③④
- D. ①②③④

11. 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 轨道上只有 1 个空轨道的原子和 4p 轨道上只有 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

12. 在原子结构理论中, 有四个原理, 分别是①构造原理, ②泡利原理, ③洪特规则, ④能量最低原理。下列现象的主要决定因素是(填序号, 各只填一项)。

(1)各能级最多容纳的电子数是该能级原子轨道数的 2 倍_____。

(2)基态碳原子的核外电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^2$ 而不是 $1s^2 2s^1 2p^3$ _____。

(3)最外层电子数不会超过 8 个, 次外层电子数不会超过 18 个_____。

(4)磷原子的基态原子结构中, 有 3 个未成对的单电子_____。

(5)第四周期元素中, 4p 轨道半充满的是_____, 3d 轨道半充满的是_____, 4s 轨道半充满的是_____。(填元素符号)

13. 回答下列问题:

(1)对于基态 C 原子, 若其电子排布式表示为 $[\text{He}]2s^2 2p_x^2$, 违背了_____。

(2)①基态 Cu 原子有_____种不同能级的电子。

②N 原子中最高能级的电子的电子云轮廓图为_____。

③在空气中 FeO 稳定性小于 Fe_2O_3 , 从电子排布的角度分析, 其主要原因是_____。

重难点突破 1 核外电子排布

1. 下列微粒中,未成对电子数最多的是 ()

- A. O: $1s^2 2s^2 2p^4$
 B. P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 C. Fe: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 D. Mn: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

2. 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: $\begin{array}{c} 1s \quad 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \end{array}$
 B. Ca 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$
 C. O 原子的核外电子轨道表示式: $\begin{array}{c} 1s \quad 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\uparrow \end{array}$
 D. Br^- 的简化电子排布式: $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^6$

3. 某基态原子的电子排布式为

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$,下列说法中错误的是 ()

- A. 该原子中有 2 个未成对电子
 B. 该原子 M 能层共有 16 个电子
 C. 该原子核外电子填充了 7 个能级
 D. 该原子核外电子共有 28 种空间运动状态

4. 下列说法正确的是 ()

- A. 基态氮原子的核外电子有 5 种空间运动状态,其有 5 种能量不同的电子
 B. 1~36 号元素中,基态原子中未成对电子数最多的元素是 Cr
 C. 1~36 号元素中,基态原子最外层只有一个未成对电子的元素共有 6 种
 D. 某元素基态原子最外层电子排布式为 $4s^2$,该元素一定是主族元素

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

- A. 基态硫原子核外 3p 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. 元素周期表中某些过渡元素在生产生活中有着广泛的应用,下列说法正确的是 ()

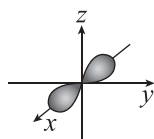
- A. Mn 可形成 Mn^{2+} 和 Mn^{3+} 两种简单离子,稳定性: $\text{Mn}^{2+} < \text{Mn}^{3+}$
 B. 基态 Ti 原子核外电子的空间运动状态有 22 种
 C. 基态 Cu 原子的电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^9 4s^2$
 D. 基态 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 中未成对的电子数之比为 4:5

7. 基态离子 M^{2+} 的价层电子排布为 $3d^5$,下列有关 M 原子的说法中正确的是 ()

- A. 基态 M 原子的未成对电子数为 5
 B. 该元素是过渡金属元素 V
 C. 基态 M 原子的价层电子均自旋平行
 D. 基态 M 原子核外电子的运动状态共有 26 种

8. 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. 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为



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

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

- A. X 和 Y 元素原子核外电子均占据 3 个能级
- B. W 元素原子核外只有 1 个电子
- C. Z 元素原子的 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

10. 按要求填空。

(1) 下列微粒基态时的电子排布中未成对电子数最多的是 (填字母)。

- a. N^{3-} b. Fe^{3+} c. Cu d. Cr e. C

(2) 与铜同周期的所有元素的基态原子中，未成对电子数与铜原子相同的元素有 种。

(3) 基态铬原子的价层电子排布是 ，这样排布使整个体系能量降低，原因是 。

(4) 基态砷原子的价层电子排布为 ，其原子核外有 个电子层， 个能级，其原子轨道达到全充满状态的个数是 ，与其同周期元素基态原子与砷原子未成对电子数相同的元素还有 种。

(5) 短周期元素中，基态原子具有 1 个未成对电子的元素共有 种。

(6) 某元素基态原子的最外层电子排布式为 ns^2np^{n+1} ，则电子排布式中 $n =$ ，该元素基态原子中能量最高的能级是 ，其电子云在空间中有 方向，呈 形。

11. 四种常见元素的性质或结构信息见下表，试根据信息回答有关问题。

元素	A	B	C	D
性质或结构信息	基态原子有 9 个原子轨道填充有电子，有 3 个未成对电子	基态原子有 16 个不同运动状态的电子	基态原子的价层电子排布为 $3d^{10}4s^x$ ，在化合物中只有一种常见化合价	基态原子的 M 层全充满，N 层没有成对电子，只有 1 个未成对电子

(1) A 的元素符号为 ，其基态原子的电子排布式为 。

(2) 基态 B 原子的核外电子占据的最高能级是 ，位于第 周期第 族。

(3) C 元素原子核外有 对成对电子。

(4) D 元素基态原子的价层电子排布为 。

12. 有 X、Y、Z、Q、T 五种元素，基态 X 原子 M 层的 p 轨道有 2 个未成对电子，基态 Y 原子的价层电子排布为 $3d^64s^2$ ，基态 Z 原子 L 层的 p 能级上有一个空轨道，基态 Q 原子 L 层的 p 能级上只有一对成对电子，基态 T 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) 基态 Z 原子的电子排布式为 ，基态 Q 原子的轨道表示式为 ，基态 T 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： 。



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

基础对点练

◆ 知识点 原子结构与元素周期表

1. 下列叙述不正确的是 ()
- A. 门捷列夫元素周期表按相对原子质量从小到大的顺序将元素排列起来
- B. 元素周期律是元素性质随着原子序数递增发生周期性变化的规律
- C. 元素周期表是呈现元素周期系的表格
- D. 元素周期表和元素周期系均只有一个
2. 景泰蓝工艺制作中的传统釉料包括氧化铜(CuO)、石英(主要成分为 SiO_2)和钴的氧化物(主要成分为 CoO)等。所含元素位于元素周期表中 ds 区的是 ()



- A. Si B. O
- C. Co D. Cu
3. 关于原子结构及元素周期表的说法正确的是 ()
- A. 基态原子的价层电子排布为 ns^2np^6 的元素一定是主族元素
- B. ${}_{115}^{288}\text{Mc}$ 位于周期表中的 f 区
- C. 所含元素种类最多的族是第ⅢB族
- D. 同周期第ⅡA族和第ⅢA族元素的原子序数相差 1、11 或 26
4. 铱的原子序数为 77, 基态原子的价层电子排布为 $5d^76s^2$, 则铱在元素周期表中位于 ()
- A. 第五周期第ⅦB族

- B. 第五周期第Ⅷ族
- C. 第六周期第ⅦB族
- D. 第六周期第Ⅷ族
5. 下列说法正确的是 ()
- A. 最外层电子排布式为 ns^2 的基态原子所对应元素一定位于第ⅡA族
- B. 最外层电子排布式为 ns^1 的基态原子所对应元素一定是金属元素
- C. d 区元素的原子一定都有 d 轨道电子
- D. 基态原子价层电子排布为 ns^nnp^n 的元素一定是金属元素
6. 某元素基态原子的最外层电子数为 2, 价层电子数为 5, 并且是同族中原子序数最小的元素, 关于该元素的判断错误的是 ()
- A. 其基态原子的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^34s^2$
- B. 该元素为 V
- C. 该元素为第ⅡA族元素
- D. 该元素位于 d 区
7. 长式周期表共有 18 个纵列, 从左到右排为 1~18 列, 即碱金属元素所在列为第 1 列, 稀有气体元素为第 18 列。按这种规定, 下列说法正确的是 ()
- A. 第三周期第 14 列元素的基态原子未成对电子数是同周期元素中最多的
- B. 只有第 2 列元素的基态原子最外层电子排布式为 ns^2
- C. 第四周期第 8 列元素是钴元素
- D. 第 15 列元素基态原子的价层电子排布为 ns^2np^3

8. 元素周期表中, B 与 Si 处于对角线位置, 性质相似。下列推断不合理的是 ()

- A. 硅酸为弱酸, 可推断硼酸为弱酸
 B. $\text{SiCl}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{HCl}$, 可推断 $\text{BCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{HCl}$
 C. SiH_4 还原能力强, 空气中自燃, 可推断 B_2H_6 还原能力强, 空气中自燃
 D. Si 原子最外层有 4 个电子, 可推断 B 原子最外层有 4 个电子

综合应用练

9. 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。下列说法错误的是 ()

Li	Be	B	
	Mg	Al	Si

- A. 常温下, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 难溶于水, LiOH 也难溶于水
 B. Li 和 Mg 在过量的氧气中燃烧分别生成 Li_2O 和 MgO
 C. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 能与稀盐酸反应, $\text{Be}(\text{OH})_2$ 也能与稀盐酸反应
 D. 常温下, Si 与水不反应, B 与水也不反应

10. 元素 X、Y、Z 在元素周期表中的相对位置如图所示。已知 Y 元素基态原子的价层电子排布为 $ns^{n-1}np^{n+1}$, 则下列说法不正确的是 ()

		X
	Y	
Z		

- A. Y 元素基态原子的价层电子排布为 $4s^24p^4$
 B. X 元素在周期表的第二周期第 VII A 族
 C. X 元素所在周期中所含非金属元素最多
 D. Z 元素基态原子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^3$

11. 已知元素周期表中共有 18 个纵列, 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电子的能级符号。

1	2																18
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						

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

(2) 有的同学受这种划分方式的启发, 认为 d 区内第 6、7 纵列的部分元素可以排在另一区, 你认为应排在 _____ 区。

(3) 请在元素周期表中用元素符号标出 4s 轨道处于半充满状态的元素。

12. 下表为元素周期表的一部分, 其中每个编号对应一种元素。

①							
②							
③							
④							
⑤	⑥	⑦					
⑧	⑨				⑩		

请回答下列问题:

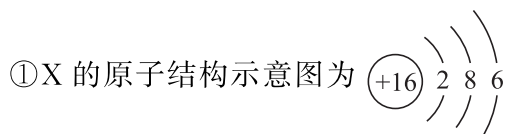
- (1) 表中有 _____ 种金属元素, 其中属于 ds 区元素的是 _____ (填元素符号)。
 (2) 表中 ⑥ 原子的最外电子层上未成对电子数为 _____ 个。
 (3) 最高价氧化物对应水化物的碱性: 元素 ④ _____ (填“>”“=”或“<”, 下同) 元素 ⑤; 单质与氢气化合的难易: 元素 ⑥ _____ 元素 ⑦; 简单离子的半径: 元素 ⑦ _____ 元素 ⑧。
 (4) 元素 ⑨ 在周期表中的位置为 _____, 位于 _____ 区。写出元素 ⑨ 基态原子的价层电子排布: _____。
 (5) 根据对角线规则, ② 与 ⑤ 的氧化物、氢氧化物的性质相似。写出少量 ② 的最高价氧化物与氢氧化钠的水溶液反应所生成的盐的化学式: _____。

第2课时 元素周期律

基础对点练

◆ 知识点一 原子半径

1. 下列四种粒子中,半径按由大到小顺序排列的是 ()



②基态Y原子的价层电子排布为 $3s^2 3p^5$

③基态离子 Z^{3-} 的核外电子轨道表示式为



④W原子有2个电子层,电子式为 $\cdot\ddot{W}:$

A. $X>Y>Z^{3-}>W$ B. $Z^{3-}>W>X>Y$

C. $Z^{3-}>X>Y>W$ D. $X>Y>W>Z^{3-}$

2. 下列有关粒子半径的大小比较中,正确的是 ()

A. $r(\text{Cu})>r(\text{Cu}^+)>r(\text{Cu}^{2+})$

B. 原子X与Y的原子序数是 $X>Y$,则原子半径一定是 $X<Y$

C. 粒子 X^+ 与 Y^- 的核外电子排布相同,则离子半径: $X^+>Y^-$

D. 同一主族非金属元素原子半径是 $X>Y$,则非金属性是 $X>Y$

◆ 知识点二 电离能

3. 在第二周期中,第一电离能比O大的元素的个数是 ()

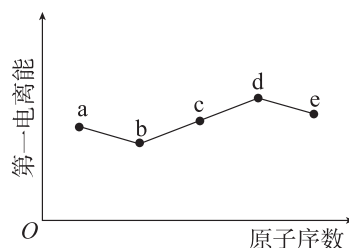
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

4. 下列状态的钙中,电离最外层一个电子所需能量最大的是 ()

A. $[\text{Ar}]4s^1$ B. $[\text{Ar}]4s^2$

C. $[\text{Ar}]4s^1 4p^1$ D. $[\text{Ar}]4p^1$

5. 第三周期部分主族元素的第一电离能随原子序数递增的变化趋势如图所示。下列说法错误的是 ()



A. a元素基态原子价层电子轨道表示式为 $\begin{array}{c} 3s \\ \uparrow \end{array}$

B. $a \rightarrow e$ 元素的最高正化合价依次升高

C. 可用电解熔融态氧化物的方式制备b单质

D. $a \rightarrow e$ 元素的电负性依次增大

6. 如表所示是X、Y、Z三种同周期主族元素的电离能数据(单位: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)。下列判断错误的是 ()

元素代号	I_1	I_2	I_3	I_4
X	496	4562	6912	9543
Y	578	1817	2745	11 575
Z	738	1451	7733	10 540

A. X为第I A族元素

B. Y的价层电子排布为 $ns^2 np^1$

C. Z位于元素周期表s区

D. 金属性: $X>Y>Z$

◆ 知识点三 电负性

7. 1932年美国化学家鲍林首先提出了电负性的概念。如表所示给出的是第三周期的七种元素和第四周期钾元素的电负性的值。下列说法不正确的是 ()

元素	Na	Mg	Al	Si
电负性	0.9	1.2	1.5	?
元素	P	S	Cl	K
电负性	2.1	2.5	3.0	0.8

A. 钙元素的电负性的取值范围为 $0.8 \sim 1.2$

B. 硫化钠的电子式为 $\text{Na} : \ddot{\text{S}} : \text{Na}$

C. 硅元素的电负性的取值范围为 $1.5 \sim 2.1$

D. Al与S形成的化学键可能为共价键

8. 现有 A、B、C 三种元素,其电负性数值分别为 2.1、0.9、3.0,则下列对这三种元素及其所形成的化合物的说法不正确的是 ()

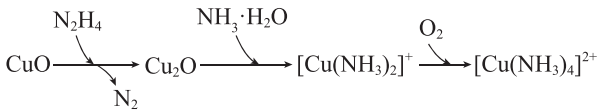
- A. 三种元素中只有 B 元素为金属元素
- B. A、C 两元素的单质的氧化性: $C > A$
- C. A 元素与 C 元素原子之间形成离子键
- D. B 元素与 C 元素原子之间形成离子键

9. 下列说法不能说明 X 的电负性比 Y 大的是 ()

- A. 与氢气化合时 X 单质比 Y 单质容易
- B. X 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Y 的强
- C. X 原子的最外层电子数比 Y 原子的多
- D. X 的单质可以从 Y 的气态氢化物中置换出 Y 的单质

综合应用练

10. 联氨(N_2H_4)为二元弱碱,在水中性质与氨相似,可用于处理锅炉水中的溶解氧,防止锅炉被腐蚀,其中一种反应机理如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 离子半径: $r(Cu^+) > r(Cu^{2+})$
- B. 电负性: $\chi(N) > \chi(O) > \chi(H)$
- C. 第一电离能: $I_1(O) > I_1(N) > I_1(Cu)$
- D. Cu 元素位于元素周期表中的 d 区

11. 根据信息回答下列问题:

不同元素的原子在分子内吸引电子的能力大小可用数值表示,该数值称为电负性。一般认为:如果两个成键原子间的电负性差值大于 1.7,原子之间通常形成离子键;如果两个成键原子间的电负性差值小于 1.7,通常形成共价键。下表是某些元素的电负性:

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

- (1)通过分析电负性值的变化规律,确定 Mg 元素的电负性的最小范围:_____。
- (2)请归纳元素的电负性和金属性、非金属性的关系:_____。
- (3)推测 AlF_3 、 $AlCl_3$ 、 $AlBr_3$ 是离子化合物还是共价化合物: AlF_3 _____, $AlCl_3$ _____, $AlBr_3$ _____。
- (4)在 P 与 Cl 组成的化合物中,Cl 元素显_____ (填“正”或“负”)价,理由是_____。

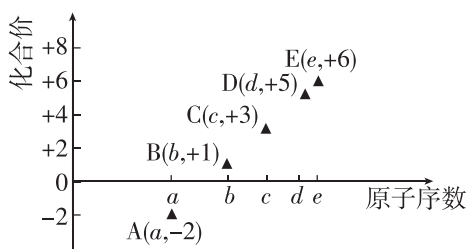
12. 已知 A、B、C、D、E 是元素周期表前四周期中原子序数依次增大的常见元素,相关信息如下表:

元素	相关信息
A	宇宙中含量最多的元素
B	元素原子最高能级的不同轨道都有电子,并且自旋平行
C	基态原子的价层电子排布: $ns^n np^{2n}$
D	第一电离能至第四电离能分别如下: $I_1 = 578 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $I_2 = 1817 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $I_3 = 2745 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $I_4 = 11\ 575 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
E	前四周期中电负性最小的元素
F	元素原子的最外层只有一个电子,其次外层的所有轨道的电子均成对

- (1)元素: D _____、F _____ (填元素符号)。
- (2) B_2A_4 的电子式为_____。B、C、D 三种元素的简单离子半径由大到小的顺序为_____ (用离子符号表示)。
- (3)与 E 元素同周期元素的基态原子中,未成对电子数与 E 相同的元素有_____ 种。检验 E 元素的方法为_____。
- (4)比较 F 元素与 Ni 的第二电离能: $I_2(F)$ _____ (填“<”或“>”) $I_2(Ni)$, 其原因是_____。

重难点突破 2 元素推断与元素周期律的应用

1. 如图所示是部分短周期元素的原子序数与其某种常见化合价的关系图,若用原子序数的大写字母代表所对应的元素,则下列说法正确的是 ()



- A. ^{31}D 和 ^{33}D 属于同种核素
 B. 第一电离能: $\text{D} > \text{E}$, 电负性: $\text{D} < \text{E}$
 C. 气态氢化物的稳定性: $\text{A} > \text{D} > \text{E}$
 D. A 和 B 形成的化合物不可能含有共价键
2. 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(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 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 的价层电子数为 1
 D. X 的原子半径小于 Y 的原子半径
3. 下表中是 X、Y、Z、W、E 五种短周期元素的某些性质,下列说法正确的是 ()

元素	X	Y	Z	W	E
最低化合价	-4	-2	-1	-2	-1
电负性	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0

- A. Z、W、E 的气态氢化物的稳定性: $\text{E} > \text{W} > \text{Z}$

- B. 基态 X 原子最外层轨道中无自旋平行的电子
 C. Y、Z 之间不可能形成化合物
 D. 与 Y 同周期且第一电离能最小的元素的单质不能与 H_2O 发生置换反应

4. 短周期主族元素 W、R、X、Y、Z 的原子序数依次增大,基态 W 原子核外有三个能级,且每个能级上电子数相等,基态 X 原子的价层电子排布是 $ns^n np^{2n}$ 。短周期中, Y 的原子半径最大, Z 的最高价氧化物对应的水化物和 Z 的最简单氢化物在水中完全电离。下列叙述错误的是 ()

- A. 电负性: $\text{X} > \text{W} > \text{Y}$
 B. 简单离子半径: $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$
 C. 第一电离能: $\text{X} > \text{R} > \text{W}$
 D. 气态氢化物的稳定性: $\text{X} > \text{R}$

5. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素, Q 为第四周期元素。其中 X 的最外层电子数是内层电子数的 3 倍, W、X 为同周期相邻元素; Y、Z 是同周期中原子半径最大和最小的主族元素; Q 位于元素周期表第 8 纵列。下列说法正确的是 ()

- A. 同一周期主族元素中 Z 的电负性最大
 B. 简单离子的半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
 C. 第一电离能: $\text{X} > \text{W}$
 D. Q 位于元素周期表的 s 区

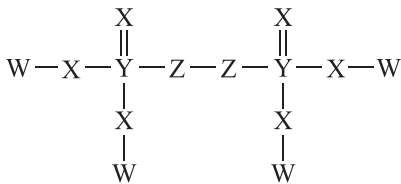
6. 我国科学家最近研究出一种具有抗氧化能力的无机盐纳米药物,其阴离子为 $[\text{Z}(\text{WX})_6]^{3-}$ 。W 最外层电子数是其内层电子数的 2 倍; X 的第一电离能比左右相邻元素的高,且其单质在常温常压下为气体; Z 的 M 层未成对电子数为 4。下列叙述不正确的是 ()

- A. 电负性: $W < X$
 B. 基态原子的未成对电子数: $Z > X > W$
 C. 气态氢化物稳定性: $W > X$
 D. $[Z(WX)_6]^{3-}$ 可用于 ZCl_2 溶液中阳离子的检验

7. 已知 W、X、Y、Z、R 是五种短周期主族元素, 原子序数依次增大。W 元素的一种离子与 Li^+ 具有相同的电子层排布且半径稍大, X 原子核外 L 层的电子数与 Y 原子核外 M 层的电子数之比为 3 : 2, X 与 Z 同主族, 基态 Z 原子的价层电子排布为 $3s^2 3p^4$ 。下列说法错误的是 ()

- A. 与 W 生成的简单气态化合物的热稳定性: $X > Z$
 B. Y、Z、R 的第一电离能: $R > Z > Y$
 C. X、Z、R 的原子半径: $R > Z > X$
 D. X、Z、R 的电负性: $Z < R < X$

8. 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。



下列说法错误的是 ()

- A. 该物质中 X 和 Z 分别为 O 和 S 元素
 B. 电负性: $X > Z > Y$
 C. 基态原子未成对电子数: $W < X < Y$
 D. 第一电离能: $X > Z > Y$

9. 无机盐 $Y_4[Z(WX)_6]$ 被广泛用于生产颜料、油漆、油墨等领域。X、W、Y 的原子半径依次增大, 且分属两个不同的短周期; 基态 X 原子核外 s 能级与 p 能级电子数之比为 4 : 3, W 与 X 相邻, Y 的最外层电子数是 K 层电子数的一半, Z 的 M 层未成对电子数为 4。下列说法正确的是 ()

- A. 第一电离能: $X > W > Y$
 B. 该化合物中 Z 显 +3 价

- C. 电负性: $Z > W > X$
 D. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $W > X$

10. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素, 化合物 $Y_2Z_2X_7$ 与 Y_2ZX_4 所含的质子数相差 40, X、Z 同主族, Y 的焰色呈黄色, W 有两个未成对电子。下列说法错误的是 ()

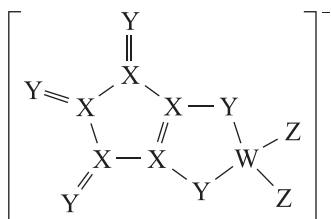
- A. Y 与 Z 形成的化合物溶于水, 溶液可能呈碱性
 B. X、Z 形成的化合物与水反应生成强酸
 C. 第一电离能: $X > Z > Y$
 D. 电负性: $X > Z > W$

11. KBBF 因其独特的深紫外非线性光学性能, 在多个前沿科技领域具有不可替代的作用, 我国在深紫外非线性光学晶体领域的研究持续领先, 其代表物化学式为 $RW_2XY_3Z_2$, W、X、Y、Z、R 原子序数依次增大, 各元素相关信息见下表, 下列说法错误的是 ()

W	第一电离能大于同周期相邻元素
X	位于元素周期表第二周期第ⅢA族
Y	基态原子最外层电子排布为 $ns^n np^{2n}$
Z	基态原子核外电子占有 5 个原子轨道, 且只有 1 个未成对电子
R	基态原子核外电子空间运动状态共有 10 种, 同周期电负性最小

- A. 电负性: $X > Y > Z$
 B. Y、Z 均可与氢形成 10 电子微粒
 C. 气态氢化物稳定性: $Y < Z$
 D. R 的第二电离能远大于第一电离能

12. 离子液体 LDFCB 是电池的一种电解质, 该电解质的阴离子由第二周期元素原子 W、X、Y、Z 组成且原子序数依次增大, 其结构如图所示, Y 的最外层电子数等于 X 的核外电子总数, 四种原子最外层电子数之和为 20, 下列说法错误的是 ()



- A. 气态氢化物的稳定性: $X < Y < Z$
 B. 简单离子半径: $Y < Z$
 C. 电负性: $W < X < Y < Z$
 D. 第一电离能: $W < X < Y < Z$

13. 短周期主族元素 W、Q、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W 的一种核素被用作相对原子质量的测定标准; Q 的基态原子最高能级的不同轨道都有电子; X 与 Z 同主族, Z 的基态原子价层电子排布为 $ns^{n-1}np^{n+1}$; Y 的基态原子中只有两种形状的电子云, 最外层只有一种自旋状态的电子; G 为第四周期元素, 其最外层只有 1 个电子, 其他内层各能级所有轨道均充有电子且电子均成对。回答下列问题:

(1) 下列不同状态的 W 原子中, 失去一个电子需要吸收能量最多的是 _____ (填字母)。

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

(2) Z 元素基态原子的电子排布式为 _____, 基态 Z 原子的核外电子中, 两种自旋状态的电子数之比为 _____。

(3) 在第四周期元素中, 基态原子的未成对电子数最多的元素是 _____ (填元素符号)。上述六种元素中有 _____ 种金属元素。

(4) G 的元素符号为 _____。

(5) 元素 W、Q、X 的第二电离能最大的是 _____ (填元素符号), 判断的依据是 _____。

14. 已知 A、B、C、D、E 是原子序数依次增大的前三周期元素。其中 A 是宇宙中含量最多的元素; B 元素基态原子最高能级的不同轨道都有电子, 并且自旋平行; C 元素基态原子的价层电子排布是 ns^nnp^{2n} ; D 元素是同周期中金属性最强的元素; E 与 D 的最高能层数相同, 但其基态原子的价电子数等于其电子层数; F 元素基态原子的最外层只有一个电子, 其次外层内的所有轨道均充满电子。回答下列问题:

(1) 请用元素符号完成下列空白:

① 元素: A _____、B _____、C _____、D _____、E _____、F _____。

② A、B、C 三种元素的电负性由大到小排列为 _____ (用元素符号表示, 下同)。

③ B、C、D、E 四种元素的第一电离能由大到小排列为 _____。

(2) 下列是 A~F 元素中某种元素的部分电离能, 由此可判断该元素是 _____ (填元素符号)。

电离能 / ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)				
I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
578	1817	2745	11 575	14 830

(3) F 元素位于周期表的 _____ 区, 此区元素基态原子的价层电子结构特点是 _____。