



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 RJ

基础版

天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS 目录

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
整合突破 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	010
整合突破 2 电负性与电离能	012

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
整合突破 3 原子的杂化类型与粒子的空间结构	022
整合突破 4 分子中共价键的键角大小比较	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
整合突破 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	040
第1课时 金属键与金属晶体	040
第2课时 离子晶体 过渡晶体与混合型晶体	042
整合突破6 有关晶胞的常见计算	045
整合突破7 晶体坐标参数与投影图分析	047
第四节 配合物与超分子	049
整合突破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

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

- [2025·四川达州高二期中] 下列能级的能量最高的是 ()
A. 1s B. 2s C. 2p D. 3s
- 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
- 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
- “原子”原意是“不可再分”的意思。20 世纪初,人们才认识到原子不是最小的粒子。从电子层模型分析,Ca 原子核外 N 能层中运动的电子数为 ()
A. 8 B. 2 C. 18 D. 10
- 下列粒子中各能层电子数均达到 $2n^2$ 的是 ()
A. Ne、Ar B. F^- 、 Mg^{2+}

- C. Al、 O^{2-} D. Cl^- 、Ar

◆ 知识点二 基态与激发态 原子光谱

- 电子跃迁伴随着能量的释放或吸收。下列与电子跃迁无关的是 ()
A. 成都大运会燃放的焰火
B. 铜丝可以导电
C. 装饰建筑夜景的 LED 灯光
D. 从太阳光谱中发现氦
 - 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
 - 原子光谱在化学研究中有重要意义。下列叙述错误的是 ()
A. 利用原子光谱的特征谱线可以鉴定元素
B. 激光、LED 灯光与原子发射光谱有关
C. 电子由激发态跃迁到基态将吸收能量
D. 不同元素原子的电子跃迁会吸收或释放不同的光
- ##### ◆ 知识点三 构造原理与电子排布式
- 下列各电子排布式中是基态原子的电子排布式的有 ()

- ①Be: $1s^2 2s^1 2p^1$ ②O: $1s^2 2s^2 2p^4$
 ③He: $1s^1 2s^1$ ④Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 A. ①② B. ②③
 C. ①③ D. ②④

10. 下列有关构造原理的说法错误的是 ()

- A. 原子核外电子填充 3p、3d、4s 能级的顺序为 $3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d$
 B. 某基态原子部分核外电子排布式为 $3s^2 4s^2$
 C. 不是所有基态原子的核外电子排布均符合构造原理
 D. 构造原理中的电子填入能级的顺序, 实质是各能级能量由低到高的顺序

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:
 $[Ar]3d^9 4s^1$
 D. 构造原理呈现的能级交错源于光谱学事实

综合应用练

12. 下列说法中正确的是 ()

- A. 同一原子中, 符号相同的能级, 其电子能量不一定相同
 B. 任一能层的能级总是从 s 能级开始, 而且能级数不一定等于该电子层序数
 C. 基态钠原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 3s^1 2p^6$
 D. 电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ 的基态原子, 发生化学反应后的化合价最可能为 +1 价

13. 由玻尔的理论发展而来的现代量子物理学认为原子核外电子的可能状态是不连续的, 因此各状态对应能量也是不连续的, 这些能量值就是能级。能级是用来表达在一定能层(K、L、M、N、O、P、Q)上而又具有一定形状电子云的电子。下列说法中不正确的是 ()

- A. 基态硫原子的 L 能层上有两个能级, 分别为 2s、2p

B. 基态钠原子 3s 能级的电子跃迁至 3p 能级时, 释放能量

C. 灼烧含钾元素的物质时出现特征紫色是由电子的跃迁引起的

D. 基态砷原子核外电子占据的最高能级为 4p

14. W、X、Y、Z 均为短周期主族元素, 原子序数依次增大, 且基态原子核外 L 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 元素基态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 元素形成的简单离子具有相同的电子层结构

15. (1) 某元素的原子序数为 33, 则:

- ①此元素原子的电子总数是_____。
 ②其基态原子核外电子占据_____个能层、_____个能级。
 ③其基态原子的电子排布式为_____。

(2) 写出基态 S、 K^+ 、 Cl^- 的电子排布式。

- ①S: _____。
 ② K^+ : _____。
 ③ Cl^- : _____。

16. 推导下列元素, 回答有关问题:

(1) 基态原子具有 1 个 4p 电子的元素为_____ (填元素名称), 其简化电子排布式为_____。

(2) 基态原子 N 层只有 1 个电子的主族元素是_____ (填元素名称), 其氯化物的焰色呈_____色。

(3) 原子序数小于 36 的元素 X 和 Y, 在周期表中既处于同一周期又位于同一族, 且 Y 的原子序数比 X 大 2, 则 Y 的基态原子的价层电子排布是_____, X 在参与化学反应时, 1 个原子失去的电子数为_____。

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. [2026·重庆八中高二期] 下列关于原子核外电子的描述正确的是 ()
- A. 原子核外电子像云雾一样笼罩在原子核周围,故称“电子云”
- B. s 能级和 p 能级的原子轨道形状相同
- C. s 能级的原子轨道半径与能层序数有关
- D. 3s 的电子云半径比 1s 的大,说明 3s 的电子比 1s 的多
2. 下列有关原子轨道的叙述中正确的是 ()
- A. 硅原子的 2s 轨道能量较 3p 轨道高
- B. 同一原子的 2s 轨道与 5s 轨道形状均为球形
- C. p 能级的原子轨道呈哑铃形,随着能层序数的增加,p 能级原子轨道数也在增多
- D. 第四能层最多可容纳 16 个电子
3. 下列说法正确的是 ()
- A. 基态 Al 原子最高能级电子云轮廓图为哑铃形
- B. 在电子云图中,用小点表示绕核做高速圆周运动的电子
- C. 每个 p 能级都有 6 个原子轨道
- D. 基态钠原子的电子在 11 个原子轨道上高速运动

◆ 知识点二 泡利原理、洪特规则、能量最低原理

4. 下列轨道表示式能表示基态碳原子最外层结构的是 ()
- A. $\begin{array}{cc} 2s & 2p \\ \uparrow\uparrow & \uparrow\uparrow \end{array}$
- B. $\begin{array}{cc} 2s & 2p \\ \uparrow & \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow \end{array}$
- C. $\begin{array}{cc} 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow \end{array}$
- D. $\begin{array}{cc} 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \end{array}$

5. 制作紫砂壶所用的紫砂泥主要含有 O、Si、Al 和 Fe,还含有少量的 Mg、Ca、Mn 和 P 等元素。下列说法正确的是 ()

- A. 若将基态 Fe 原子的核外电子排布式写为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$,则未违背能量最低原理
- B. 若将基态 Si 原子的核外电子轨道表示式写为 $\begin{array}{cccccc} 1s & 2s & 2p & 3s & 3p & \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \square \end{array}$,则违反了泡利原理
- C. 若将基态 Mn 原子的核外电子排布式写为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$,则违反了构造原理
- D. 若将基态 O 原子的价层电子的轨道表示式写为 $\begin{array}{cc} 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow \end{array}$,则违背了洪特规则

6. 下列基态原(离)子的电子排布式或轨道表示式,正确的是 ()

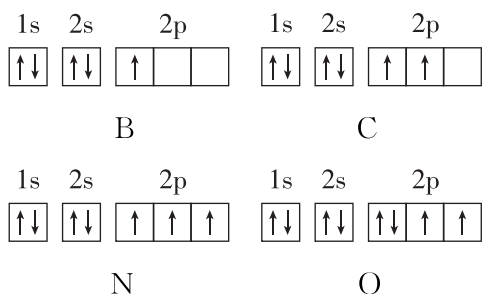
- A. ${}_{12}\text{Mg}: \begin{array}{cccc} 1s & 2s & 2p & 3s \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \end{array}$
- B. ${}_{8}\text{O}: \begin{array}{ccc} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \end{array}$
- C. ${}_{24}\text{Cr}: [\text{Ar}]3d^4 4s^2$
- D. ${}_{26}\text{Fe}^{2+}: [\text{Ar}]3d^6$

综合应用练

7. 在基态多电子原子中,下列有关叙述错误的是 ()
- A. 第二能层的符号为 L,有 2s、2p 共 2 个能级
- B. d 能级上有 5 个原子轨道,最多可容纳 10 个电子
- C. p 能级电子云有 3 种不同的空间伸展方向
- D. 电子的能量是由能层、能级、电子云的空间伸展方向共同决定的
8. 短周期元素 R 的基态原子最外层的 p 能级上有 2 个未成对电子。下列关于基态 R 原子的描述正确的是 ()

- A. 基态 R 原子核外电子的电子云轮廓图有两种:球形和哑铃形
- B. 基态 R 原子的价层电子排布为 ns^2np^2 ($n=2$ 或 3)
- C. 基态 R 原子的原子轨道总数一定为 9
- D. 基态 R 原子的轨道表示式为 $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow \\ 1s \quad 2s \quad 2p \end{array}$

9. 如图所示是第二周期部分元素基态原子核外电子的轨道表示式,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. 电子排在同一能级的不同轨道时,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的序数(n)
- D. 基态 N 中有 5 种电子运动状态

10. 下表中每个选项都有甲、乙两种表述,这两种表述指向的不是同种元素原子的是 ()

选项	表述甲	表述乙
A	3p 能级有 1 个空原子轨道的基态原子	核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 的原子
B	2p 能级无空原子轨道且有 1 个未成对电子的基态原子	最外层电子排布式为 $2s^2 2p^5$ 的原子
C	M 层全充满而 N 层电子排布式为 $4s^2$ 的基态原子	核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 的原子
D	最外层电子数是核外电子总数 $\frac{1}{5}$ 的基态原子	最外层电子排布式为 $4s^2 4p^5$ 的原子

11. 根据已学知识,回答下列问题:

(1)若将基态 $_{14}\text{Si}$ 的电子排布式写成

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^1$,则它违背了_____。

(2)基态 X 原子在第二电子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 I B 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) Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 的稳定性更_____ (填“强”或“弱”),从结构上分析原因是_____。

(7)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_____。

12. [2026 · 黑龙江大庆铁人中学高二期中] 已知元素 X、Y、Z、W 为前四周期原子序数依次增大的元素,其原子结构相关信息如下:

- ①X 的基态原子核外有 3 个未成对电子,且电子占据的最高能级为 2p。
- ②Y 与 X 位于不同周期,且 Y 的基态原子中,s 能级电子数等于 p 能级电子数。
- ③Z 的基态原子失去 3 个电子后 3d 轨道半充满。
- ④W 的基态原子最外层只有 1 个电子,且内层轨道全部充满。

根据以上信息回答下列问题:

(1)X 的基态原子核外电子排布式为_____,其轨道表示式中,空间运动状态不同的电子有_____种。

(2)Y 的基态原子核外电子占据的最高能级的原子轨道的形状为_____。

(3)Z 的基态原子中,未成对电子数为_____,该元素的符号为_____。

(4)W 的基态原子核外有_____种不同能量的电子,其价层电子轨道表示式为_____。

整合突破 1 核外电子排布

1. 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 原子核外电子的电子云轮廓图为球形
- 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

2. 下列关于价层电子排布为 $3s^2 3p^4$ 的基态原子的描述正确的是 ()

- A. 它的元素符号为 O
- B. 它的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- C. 可以与 H_2 化合生成常温下呈液态的化合物
- D. 其核外电子轨道表示式为



3. 下列基态粒子的电子排布式或轨道表示式正确的是 ()

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

4. 下列说法正确的是 ()

- A. 同一个电子层中, s 能级的能量总是大于 p 能级的能量
- B. 2s 原子轨道半径比 1s 大, 说明 2s 的电子云中的电子比 1s 的多
- C. 第二电子层上的电子, 不论在哪一个原子轨道上, 其能量都相等

D. N 电子层的原子轨道类型数和原子轨道数分别为 4 和 16

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 电子云有 3 种不同伸展方向
- B. 基态氧原子的电子排布式为 $[\text{Ne}]2s^2 2p^4$
- 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. 下列是同周期元素基态原子的最外层电子排布式, 所表示的原子最容易得到电子的是 ()

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

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. 以炼锌厂的烟道灰(主要成分为 ZnO , 含少量的 Fe_2O_3 、 CuO 、 SiO_2) 为原料可生产草酸锌晶体 ($\text{ZnC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 下列说法正确的是 ()

- A. Zn 所在周期的元素中, 基态原子未成对电子数最多的是 Cr
- B. 基态 Fe^{2+} 的核外电子空间运动状态有 24 种
- C. 基态 Cu 原子的核外电子排布符合构造原理
- D. 基态 Fe^{3+} 和 Zn^{2+} 的 3d 轨道都处于半充满状态

9. 下列能形成 1 : 2 型共价化合物的是 ()

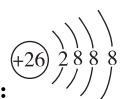
- ① $1s^2 2s^2$ 与 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;
 ② $1s^2 2s^2 2p^2$ 与 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;
 ③ $1s^2 2s^2 2p^3$ 与 $1s^2 2s^2 2p^4$;
 ④ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 与 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;
 ⑤ $1s^2 2s^2 2p^4$ 与 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

- A. ①②③⑤ B. ②③④⑤
 C. ①②③④ D. ①②③

10. 下列有关电子排布式、原子结构示意图以及轨道表示式正确的是 ()

A. 基态 Cr 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

B. As 的价层电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

C. Fe 的原子结构示意图: 

D. Mn^{2+} 的价层电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

11. 下列说法错误的是 ()

- A. ns 电子的能量不一定高于 $(n-1)p$ 电子的能量
 B. 基态 ${}_6C$ 的电子排布式 $1s^2 2s^2 2p_x^2$ 违反了洪特规则
 C. 基态原子电子排布式 $({}_{21}Sc) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ 违反了构造原理
 D. 基态原子电子排布式 $({}_{22}Ti) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^{10}$ 违反了泡利原理

12. 按要求解答下列问题。

- (1) 基态硫原子的价层电子排布为 _____。
 (2) 基态硅原子的价层电子排布为 _____。
 (3) 基态硅原子最外层电子的轨道表示式为 _____。
 (4) 基态氟原子核外电子的运动状态有 _____ 种。

13. 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 $3d^6 4s^2$, 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) Y 的单质在 Q 的单质中燃烧的化学方程式为 _____。

14. Goodenough 等人因在锂离子电池及钴酸锂、磷酸铁锂、钛酸锂等正极材料研究方面的卓越贡献而获得 2019 年诺贝尔化学奖。基态 Li 原子的电子排布式为 _____; 基态 Ti 原子的价层电子排布为 _____; 基态 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 中未成对的电子数之比为 _____。

15. [2025 · 江苏盐城七校高二期中联考] 前四周期元素 A、B、C、D、E、F 原子序数依次增大, 其相关性质如表所示。

A	基态原子 2p 能级半充满
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	基态原子价层电子排布为 $ns^{n-1} np^{n+1}$
E	前四周期元素中, E 元素基态原子未成对电子数最多
F	其单质是生活中使用最多的一种金属

请根据以上信息, 回答下列问题:

- (1) A 元素在周期表中的位置为 _____。
 (2) 基态 C 原子的核外电子有 _____ 种运动状态。
 (3) 基态 D 原子电子占据最高能层的符号是 _____, 最高能级的电子云轮廓图为 _____ 形。
 (4) E 元素基态原子的价层电子轨道表示式为 _____。
 (5) 基态 F^{3+} 核外电子排布式为 _____。
 F^{3+} 比 F^{2+} 的稳定性更 _____ (填“强”或“弱”)。

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. [2026·山东德州一中高二月考] 下列元素基态原子的价层电子排布与其在周期表中的位置对应正确的是 ()
- A. $4s^2 4p^6$ 第四周期第Ⅷ族
B. $1s^2$ 第一周期第ⅡA族
C. $3d^5 4s^2$ 第四周期第ⅦB族
D. $3d^{10} 4s^1$ 第四周期第ⅠA族
2. [2026·江苏宿迁高二调研] 嫦娥六号采回的月球背面土壤样品含 K、Ti、P、Cu 等元素,其中属于 d 区元素的是 ()
- A. P B. K C. Ti D. Cu
3. 元素周期表共有 18 个纵列,从左到右排为 1~18 列,即碱金属元素为第 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 9 列元素中没有非金属元素
B. 只有第 2 列的元素基态原子最外层电子排布式为 ns^2
C. 第四周期第 9 列元素是铁元素
D. 第 10、11 列为 ds 区
4. 下列说法正确的是 ()
- A. 核外电子数为奇数的基态原子,其原子轨道中一定含有未成对电子
B. 基态原子最外层电子排布式为 ns^2 的元素都在元素周期表的 s 区
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 \longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_y^1$,核外电子跃迁过程中形成了发射光谱
D. 元素周期表和元素周期系均有多种形式
5. 若某元素原子处于能量最低状态时,原子的最外层电子数为 2,价层电子数为 4,下列关于该元素的叙述正确的是 ()
- A. 该元素基态原子的 M 层有 10 个电子
B. 该元素处于元素周期表中第ⅣA族
C. 该元素位于元素周期表的 d 区或 p 区
D. 该元素基态原子的价层电子排布为 $(n-1)d^2 ns^2$
6. 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 能级上有 2 个未成对电子的原子和 4p 能级上有 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. 最外层电子排布为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2 2p^6$ 的原子
D. 最外层电子排布为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2$ 的原子
7. 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,下列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 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
B. 该元素为 V
C. 该元素为第ⅡA族元素
D. 该元素位于 d 区
8. 某化学学习小组在学习元素周期表和周期的划分时提出了以下观点:

14. 下列各组中的 X 和 Y 两种元素,在周期表中一定位于同一族的是 ()

- A. X 原子的核外电子排布式为 $1s^1$, Y 原子的价层电子排布为 $3d^{10}4s^1$
- B. X 原子的核外电子排布式为 $1s^2$, Y 原子的核外电子排布式为 $1s^22s^2$
- C. X 原子 2p 能级上有三个电子, Y 原子的 3p 能级上有三个电子
- D. X 原子核外 M 层上仅有两个电子, Y 原子核外 N 层上也仅有两个电子

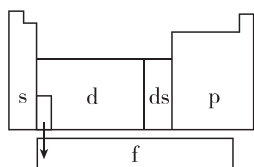
15. 有 A、B、C、D、E 五种元素,其中 A 为第四周期元素,其基态原子的 3d 轨道未填充电子; B 为第四周期过渡元素,最高化合价为 +7 价; C 和 B 是同周期的元素,具有相同的最高化合价; D 基态原子的价层电子排布为 ns^nnp^{n+2} , E 基态原子核外有 7 个原子轨道填充了电子。

(1) 试写出下面三种元素的元素符号: A _____、B _____、C _____。

(2) 基态 D^{2-} 的电子排布式为 _____, 基态 E 原子的电子排布式为 _____。

(3) B 位于第 _____ 族, C 位于第 _____ 族。

16. 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,并以按构造原理最后填入电子的能级符号作为该区的符号(除 ds 区外),如图所示。



(1) 在 s 区中,族序数最大的元素中原子序数最

小的元素,其基态原子价层电子的电子云轮廓图为 _____ 形。

(2) 在 d 区中,族序数最大的元素中原子序数最小的元素,其常见离子基态的电子排布式为 _____, 其中较稳定的是 _____。

(3) 在 ds 区中,族序数最大的元素中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,它们在 _____ 区中。

17. M、Q、R、X、Y 为原子序数依次增大的短周期主族元素。M 原子核外电子有 6 种运动状态, R 和 X 同主族。Z、W 是第四周期的过渡元素,基态 Z^{2+} 的核外 d 电子数是基态 W^+ 的核外 d 电子数的一半,基态 W^+ 核外没有未成对电子。请回答下列问题:

(1) 基态 Z 原子的核外电子排布式为 _____, 该元素位于 _____ 区。

(2) 比较简单离子的半径: X^{n-} _____ (填“>”“<”或“=”) Y^{m-} 。

(3) 气态时 W^{2+} 比 W^+ _____ (填“稳定”或“不稳定”), 原因是 _____。

(4) 基态 Y 原子核外电子的空间运动状态有 _____ 种, 与其同主族且位于第四周期的元素基态原子的价层电子轨道表示式为 _____。

第2课时 元素周期律

基础对点练

◆ 知识点一 原子半径

1. 具有相同电子层结构的三种单核粒子： A^{n+} 、 B^{m-} 、 C ，下列分析正确的是 ()
- A. 原子序数的关系是 $C > B > A$
 B. 粒子半径的关系是 $B^{m-} < A^{n+}$
 C. C 一定和 A 同周期
 D. 原子半径的关系是 $B < A$
2. 下列有关粒子半径大小关系比较中，正确的是 ()
- A. $r(\text{Cu}) > r(\text{Cu}^+) > r(\text{Cu}^{2+})$
 B. 原子 X 与 Y 的原子序数有 $X > Y$ ，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有 $X > Y$ ，则非金属性： $X > Y$

3. [2026·四川凉山州宁南中学高二月考]

(1)同种元素的离子半径：阴离子_____于原子，原子_____于阳离子，低价阳离子_____于高价阳离子。例如： $r(\text{Cl}^-) > r(\text{Cl})$ ， $r(\text{Fe}) > r(\text{Fe}^{2+}) > r(\text{Fe}^{3+})$ 。

(2)核外电子排布相同的离子：核电荷数越大，半径越_____。

(3)带相同电荷的离子：能层数越多，半径越_____。

(4)核电荷数、能层数均不同的离子：可选一种离子参照比较。例如：比较 $r(\text{K}^+)$ 与 $r(\text{Mg}^{2+})$ ，可选 $r(\text{Na}^+)$ 为参照， $r(\text{K}^+) \underline{\hspace{1cm}} r(\text{Na}^+) \underline{\hspace{1cm}} r(\text{Mg}^{2+})$ 。

◆ 知识点二 电离能

4. 下列四种元素中，第一电离能由大到小排序正确的是 ()
- ①基态原子含有未成对电子数最多的第二周期

元素

- ②基态原子的电子排布式为 $1s^2$ 的元素
 ③周期表中非金属性最强的元素
 ④基态原子最外层电子排布式为 $3s^2 3p^4$ 的元素
- A. ②③①④ B. ③①④②
 C. ①③④② D. 无法比较
5. 在第二周期中， B 、 C 、 N 、 O 四种元素的第一电离能由大到小的排列顺序正确的是 ()
- A. $I_1(\text{N}) > I_1(\text{O}) > I_1(\text{C}) > I_1(\text{B})$
 B. $I_1(\text{N}) > I_1(\text{O}) > I_1(\text{B}) > I_1(\text{C})$
 C. $I_1(\text{N}) > I_1(\text{C}) > I_1(\text{O}) > I_1(\text{B})$
 D. $I_1(\text{O}) > I_1(\text{N}) > I_1(\text{C}) > I_1(\text{B})$
6. 如表是 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. 电负性的大小也可以作为判断元素金属性和非金属性强弱的尺度。下列关于电负性的变化规律正确的是 ()
- A. 同周期从左到右，元素的电负性逐渐变小
 B. 同主族从上到下，元素的电负性逐渐变大
 C. 电负性越大，金属性越弱
 D. 电负性越小，非金属性越强
8. 已知 X 、 Y 两元素同周期，且电负性 $X > Y$ ，下列说法错误的是 ()

- A. R 元素基态原子的价层电子排布可能为 $3s^23p^1$
- B. R 元素的最高价氧化物对应的水化物既能与盐酸反应,又能与氨水反应
- C. R 元素的最高正化合价为 +3 价
- D. R 元素的第一电离能低于同周期相邻的元素

7. [2026·甘肃酒泉高二期末] 已知 X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期元素。X 元素基态原子最高能级的不同轨道都有电子,并且自旋方向相同;Y 元素基态原子的价层电子排布是 ns^nnp^{2n} ,Z 元素基态原子中只有两种形状的电子云,最外层只有一种自旋方向的电子;W 与 Z 的最高能层数相同,但其最外层电子数等于其能层数。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: $X > Y > Z$
- B. 第一电离能: $X > Y > W$
- C. 电负性: $X > Y > Z$
- D. 最高正化合价: $X > Z > W$

8. (1)Goodenough 等人因在锂离子电池及钴酸锂、磷酸铁锂等正极材料研究方面的卓越贡献而获得 2019 年诺贝尔化学奖。Li 及周期表中其相邻元素的第一电离能 (I_1) 如表所示。 $I_1(\text{Li}) > I_1(\text{Na})$, 原因是 _____。

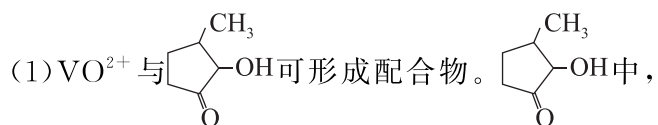
$I_1(\text{Be}) > I_1(\text{B}) > I_1(\text{Li})$, 原因是 _____。

$I_1 / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$					
Li	520	Be	900	B	801
Na	496	Mg	738	Al	578

(2)钙钛矿 (CaTiO_3) 型化合物是一类可用于生产太阳能电池、传感器、固体电阻器等的功能材

料。 CaTiO_3 的组成元素的电负性大小顺序是 _____。

9. 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、钛、钒等。回答下列问题。

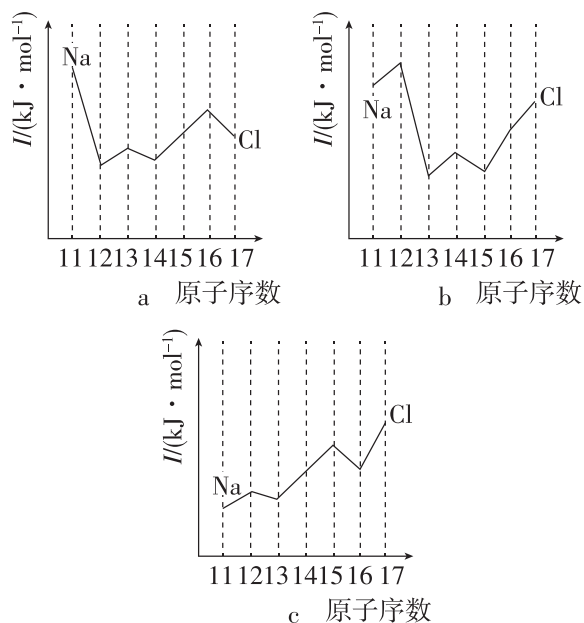


第二周期元素的第一电离能由大到小的顺序为 _____ (用元素符号表示)。

(2)镓与硒相比,电负性更大的是 _____ (填元素符号)。

(3)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 _____。

(4)硒、硅元素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。与 Si 同周期的部分元素的电离能如图所示,其中 a、b 和 c 分别代表 _____ (填字母)。



- A. a 为 I_1 , b 为 I_2 , c 为 I_3
- B. a 为 I_2 , b 为 I_3 , c 为 I_1
- C. a 为 I_3 , b 为 I_2 , c 为 I_1
- D. a 为 I_1 , b 为 I_3 , c 为 I_2