



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

AI智慧升级版

高中化学4 | 选择性必修2 RJ

主 编 肖德好



本书为智慧教辅升级版

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



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



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 01
单元素养测评卷(一) B [范围: 第一章]	卷 03
单元素养测评卷(二) A [范围: 第二章]	卷 05
单元素养测评卷(二) B [范围: 第二章]	卷 07
阶段素养测评卷(一) [范围: 第一、二章]	卷 09
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
- 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
- 下列电子排布式能表示基态原子的是 ()
A. $[\text{Ne}]3s^1 3p^3$ B. $[\text{Ar}]3d^6 4s^1$
C. $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$ D. $[\text{Ar}]3d^5$
- 按要求填空。
(1)根据构造原理写出下列基态原子或离子的核外电子排布式。
① A 元素原子核外 M 层电子数是 L 层电子数的一半:_____。
② B 元素原子的最外层电子数是次外层电子数的 1.5 倍:_____。
③ 基态 Ni^{2+} 、 S^{2-} 的电子排布式分别为_____、_____。
(2)某元素基态原子的最外层电子排布式是 $4s^2 4p^5$,则其元素符号为_____。
(3)基态 Ti^{2+} 核外电子占据的最高能层的符号为_____,该能层有_____个能级。
(4)写出基态砷原子的电子排布式:_____;
砷位于元素周期表中第_____周期第_____族。

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“葡萄干面包式”原子结构模型
C. 1911 年,卢瑟福根据 α 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
- 在日常生活中,我们看到的很多可见光,如 LED 灯光、霓虹灯光、激光、焰火……都与原子核外电子所处的状态有关,下列关于这些现象的解释说法不正确的是 ()
A. 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
B. 电子由低能级跃迁至较高能级时,可通过光谱仪直接摄取原子的发射光谱
C. 燃放焰火在夜空中呈现五颜六色与原子核外电子的跃迁有关
D. Na 原子由 $1s^2 2s^2 2p^6 3p^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 时释放能量,原子由激发态转化成基态

11. 若以 E 表示某能级的能量,下列能量大小顺序正确的是 ()

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

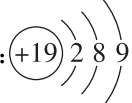
12. 在下列各元素中,最高正化合价最高的是 ()

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

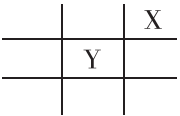
13. 下列关于原子结构的叙述正确的是 ()

- 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. 基态铜原子的价层电子排布是 $3d^{10} 4s^1$
 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

14. 下列有关化学用语使用正确的是 ()

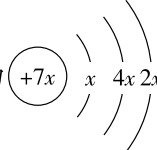
- A. 钾的原子结构示意图: 
 B. NH_4Cl 的电子式: $[H:\overset{\cdot\cdot}{N}:\overset{\cdot\cdot}{H}]^+ Cl^-$
 C. 基态 N 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^2$
 D. 基态 Br^- 的电子排布式: $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$

15. 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 ()



- A. 8 B. 9 C. 10 D. 16

16. 已知 A、B、C、D 是四种短周期元素, E 是过渡金属元素。A、B、C 位于同周期, C、D 位于同主族, A

的原子结构示意图为 , B 是同周期元素

中原子半径最大的元素(不考虑稀有气体元素), C 原子的最外层有 5 个电子, E 的价层电子排布为 $3d^6 4s^2$ 。请回答下列问题:

(1) 五种元素的名称分别为 A _____, B _____, C _____, D _____, E _____。

(2) A 原子的核外电子排布式为 _____, D 原子的核外电子排布式为 _____。

(3) B 原子的简化电子排布式为 _____, C 原子的最外层电子排布式为 _____。

(4) E^{2+} 的核外电子排布式为 _____。

17. 近期我国科研工作者研究的金属-氮-碳优异电催化 CO_2 还原催化剂取得新进展。回答下列问题:

(1) ^{14}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 N^{3-} 的核外电子排布式为 _____。

(3) 研究发现钴-氮-碳优异电催化 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 $[Ar]$ _____; 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。

迁移创新

18. 如表所示列出了核电荷数 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 $[Ar]3d^6 4s^2$, 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 _____。

_____。

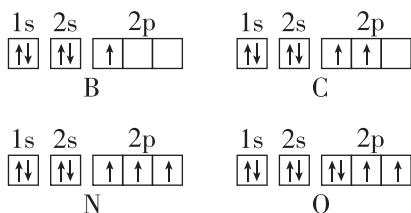
出现这一现象的原因是 _____。

_____。

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

- 下列关于电子云和原子轨道的说法正确的是 ()
 - 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
 - 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
 - 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
 - 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
- 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 ()



- 每个原子轨道里最多只能容纳 2 个电子
 - 电子填入简并轨道时,总是优先单独占据一个轨道
 - 每个能层所具有的能级数等于该能层序数
 - 若一个能级中有 2 个电子,则其自旋一定相反
- 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 ()
 - V_2O_5
 - PbO
 - ZnO
 - CrO_2
 - 下列元素的基态原子中,未成对电子数最多的是 ()
 - Ne
 - P
 - Fe
 - Cr
 - 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 ()
 - 对于同一原子,2s 电子的电子云半径比 1s 电子的大
 - 基态 $_{22}\text{Ti}$ 原子的价层电子排布为 $4s^2 3d^2$
 - 基态原子的核外电子填充在 6 个轨道中的元素只有 1 种

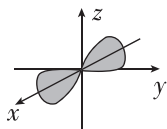
- 铯的焰色试验呈洋红色,是因为其电子从基态跃迁到激发态的过程会释放洋红色的光

应用实践

- 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 ()
 - 基态 P 原子核外未成对电子数为 5
 - 基态 Li 原子核外电子的空间运动状态为球形
 - 基态 Fe^{2+} 的价层电子排布为 $3d^6$
 - 基态 O 原子核外电子的空间运动状态有 5 种
- 下列叙述正确的是 ()
 - 原子轨道和电子云都是用来形象地描述电子运动状态的
 - 钠的焰色试验呈现黄色,是电子由激发态转化成基态时吸收能量产生的
 - 各能层的 s 电子云轮廓图都是圆形,但圆的半径大小不同
 - 同一原子中,4p、3p、2p 能级的轨道数依次减少
- 下列各项叙述错误的是 ()
 - 铍原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|} \hline 1s & 2s \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$,符合泡利不相容原理
 - 若 N 原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ \hline \end{array}$,则违反了洪特规则
 - 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
 - 原子的电子排布式由 $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$,则能释放特定能量产生发射光谱
- 下列关于原子结构、原子轨道的说法正确的是 ()
 - 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
 - 在 K 能层中,有自旋相反的两条轨道
 - 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
 - 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 Be 原子的轨道表示式表示的状态中,能量最低的是 ()

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

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 ()

83	Bi
铋	
$6s^26p^3$	
209.0	

- 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

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: _____。

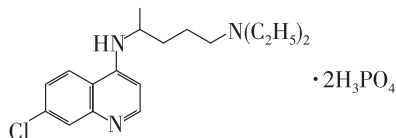
(3)写出基态 N 原子的核外电子轨道表示式: _____。

(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 _____ 种运动状态不同的电子,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 _____ (填“平行”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 _____ (填“平行”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

1. 下列元素中,属于 ds 区元素的是 ()

A. Zn B. Co C. Ca D. Ga

2. 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式中共有 8 个能级

3. 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

4. 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. $ns^2 np^3$

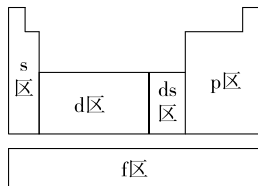
5. 在元素周期表中,某些主族元素与其右下方的主族元素(如图所示)的有些性质是相似的(如锂和镁在过量的氧气中燃烧均生成氧化物,而不是过氧化物),这种相似性被称为对角线规则。下列说法错误的是 ()

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. $\text{Be}(\text{OH})_2$ 溶于氢氧化钠溶液时发生的反应为 $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$
D. 这种规则是不符合元素周期律的一种特例

6. 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,其原子的价层电子的电子云轮廓图为_____。

(2)在 d 区中,族序数最大、原子序数最小的元素,其常见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。

应用实践

7. 下列各项叙述中,正确的是 ()

A. 基态原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ 和 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 对应的元素同族
B. 钠原子核外电子排布式由 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 到 $1s^2 2s^2 2p^6 3d^1$,释放能量
C. 某基态原子的价层电子排布为 $4d^1 5s^2$,它是第五周期第 III B 族元素,属于 d 区元素
D. $3s, 3p$ 能级上排满了电子且 $3d$ 能级上未排电子的两原子对应的元素同周期

8. 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 号元素的中文名为镭,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. 在镭原子中,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. 115 号元素正上方是 83 号元素

9. 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: $\text{Mn} > \text{Fe} > \text{Se} > \text{As}$

10. 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ⅥA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

11. 在前四周期中,基态原子最外层电子排布式为 $n s^1$ 的主族元素有 ()

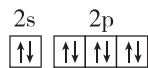
- A. 2 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

12. 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为



- 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 ()

Age	Number of people
1	4
2	1
3	1
4	1
5	4

- 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 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^2$

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。氫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、P 五种元素,其核电荷数依次增大。基态 X 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 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. 基态 Y 原子的轨道表示式:

1s	2s	2p		
↑↓	↑↓	↑	↑	↑

- C. 基态 P 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

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,按要求回答下列问题:

(1)根据元素电子排布可以确定元素在周期表中的位置。

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

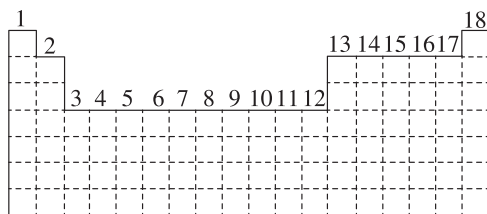
②基态金原子的价层电子排布为 $5d^{10}6s^1$, 试判断金元素在元素周期表中位于第 _____ 周期第 _____ 族。

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。

(2)某元素的简化电子排布式为 $[\text{Xe}]4f^4 6s^2$,其应在 区。

[illegible]

21. 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,一般来说,各区的名称来自按构造原理最后填入的电子的能级符号。



(3)元素周期表中 4s 轨道半充满的元素有_____。

(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(Na_3AsO_3)和水, 该反应的离子方程式为

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

(4) D 元素基态原子的价层电子排布为_____。

第2课时 元素周期律

学习理解

- 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
- 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: $S > Cl$
- 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

- 元素X的常见化合价是+1价
 - 元素X与氯形成化合物时,化学式可能是XCl
 - 元素Y是第ⅢA族元素
 - 若元素Y处于第三周期,它可与冷水剧烈反应
- 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。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

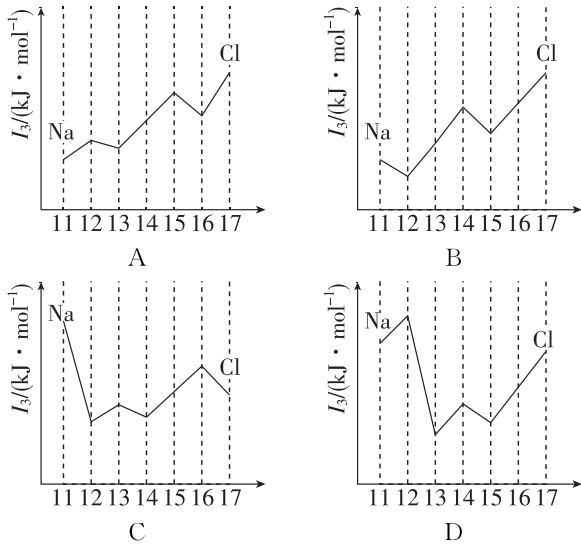
- 随着原子序数递增,元素的电负性呈周期性变化
 - 元素电负性越大,其非金属性越强
 - 根据电负性数据可知 Mg_3N_2 中含有离子键
 - BeCl_2 中含金属元素铍,故属于离子化合物
- 下列说法中不正确的是 ()
A. 元素的第一电离能是元素的单质失去最外层1个电子所需要吸收的能量,同周期从左到右元素的第一电离能逐渐增大
B. 元素的电负性是衡量元素的原子在化合物中吸引电子能力大小的一种标准,同主族元素从上到下电负性逐渐减小

- 元素的性质随着原子序数的增大而呈周期性变化
 - 鲍林的电负性是以氟的电负性和锂的电负性作为相对标准得出的
- 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: $I_1 > I_2 > I_3$
 - 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: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & \end{array}$
D. 基态铬原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
 - 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 和草木灰(主要成分 K_2CO_3) 均可用作肥料。下列说法正确的是 ()
A. 原子半径: $r(\text{O}) > r(\text{C})$
B. 电负性: $\chi(\text{H}) > \chi(\text{K})$
C. 电离能: $I_1(\text{O}) > I_1(\text{N})$
D. 沸点: $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$

应用实践

- 最近我国科研人员发现了一种安全、高效的点击化学试剂 FSO_2N_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: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline 3s & 3p & & \end{array}$
B. 第一电离能: $F > S > O > N$
C. 最高正价: $F > S = O > N$
D. 四种元素中N原子的基态原子核外未成对电子数最多
- 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: $\text{NaN}_3 + \text{KNO}_3 \longrightarrow \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2 \uparrow$ (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: $\text{KOH} < \text{NaOH}$

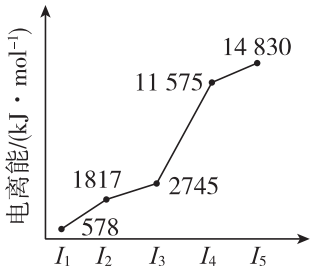
11. 如图所示能正确表示与 Si 同周期部分元素的第三电离能(I_3)与原子序数关系的是 ()



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 $[\text{XY}_4]^+[\text{XY}_6]^-$ 的形式存在。下列说法正确的是 ()

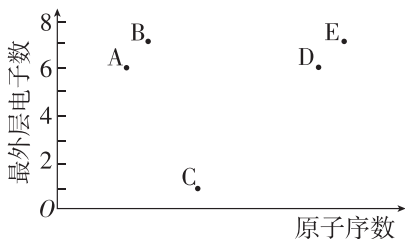
- A. 同周期元素中 Y 形成的含氧酸酸性最强
- B. X 的最高价氧化物对应的水化物是 H_3XO_4
- C. 原子半径： $\text{X} < \text{Y}$
- D. 气态氢化物的还原性： $\text{X} < \text{Y}$

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 ()



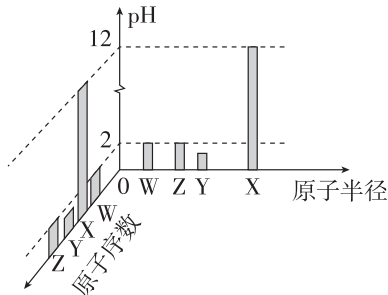
- A. X 元素的最高价态可能为 +3 价
- B. X 可能为第 V A 族元素
- C. X 为第五周期元素
- D. X 与氯气反应时最可能生成的阳离子为 X^{2+}

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 ()



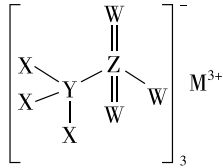
- A. 电负性： $\text{A} < \text{B}$
- B. 原子半径： $\text{E} > \text{D} > \text{A}$
- C. B 和 E 处于第 VII A 族
- D. 由 A 和 C 形成的化合物中可能含有共价键

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 ()



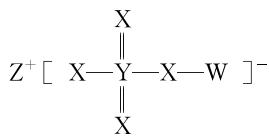
- A. 电负性： $\text{X} < \text{W} < \text{Z} < \text{Y}$
- B. 气态氢化物的热稳定性： $\text{Y} < \text{Z}$
- C. 简单离子半径： $\text{Z} > \text{Y} > \text{W} > \text{X}$
- D. 化合物 X_2Y_2 中含有极性共价键和非极性共价键

16. 某种化学品的结构如图所示，已知 W、X、Y、Z、M 均为短周期主族元素，其中 W、X、Y 位于同一周期，Z、M 位于同一周期，基态 M 原子的价层电子中，在不同形状的原子轨道上运动的电子数之比为 2 : 1。下列说法错误的是 ()



- A. 气态氢化物稳定性： $\text{X} > \text{W} > \text{Z}$
- B. X 无含氧酸
- C. 同一周期中，第一电离能处在 Z 和 M 之间的元素有 1 种
- D. 简单离子半径： $\text{Z} > \text{X} > \text{M}$

17. 常用于分析试剂和防腐剂的某物质由 W、X、Y、Z 四种主族元素组成，原子半径依次增大，Z 的价层电子所在能层有 16 个原子轨道，W 与其他元素均不同周期，该物质结构如图所示。下列说法错误的是 ()

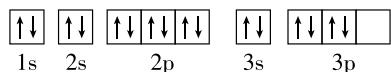


- A. 简单离子半径： $\text{Y} < \text{Z}$
- B. 同周期第一电离能大于 X 的元素有 3 种
- C. 电负性： $\text{X} > \text{Y} > \text{W} > \text{Z}$
- D. 此物质溶于水显酸性

18. 如图所示是元素周期表前五周期的一部分, X、Y、Z、R、W、J 是六种元素, 其中 J 为 0 族元素。下列说法正确的是 ()

X	Y	Z	
	R		
		W	
			J

A. 基态 R 原子的核外电子轨道表示式为

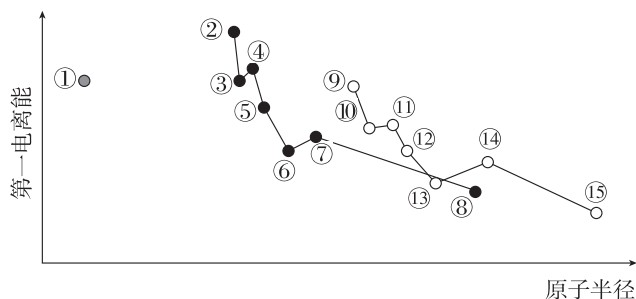


B. X 的第一电离能小于 Y 的第一电离能

C. Y^{2-} 与 Na^{+} 的半径大小关系为 $\text{Y}^{2-} > \text{Na}^{+}$

D. 六种元素中电负性最大的为 W

19. 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的元素原子的价层电子轨道表示式为_____。元素②③④⑤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元素的化合价为____价,该物质的电子式是_____。

20. 根据原子结构、元素周期表和元素周期律的知识回答下列问题。

(1)短周期的化学元素中,第一电离能最大的元素是_____(填元素符号,下同),电负性最小的元素是_____。

(2) Be 的第一电离能大于 B 的第一电离能,这是因为

(3)短周期元素中符合“对角线规则”的元素有 Be 和 Al、B 和 Si,它们的性质分别有一定的相似性,写出 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 与 NaOH 溶液反应的离子方程式:

(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。下面给出部分元素的电负性:

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

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。

①通过分析电负性值的变化规律,确定 Al 元素电负性值的最小范围:

②下列物质中属于离子化合物的有_____ (填字母)。

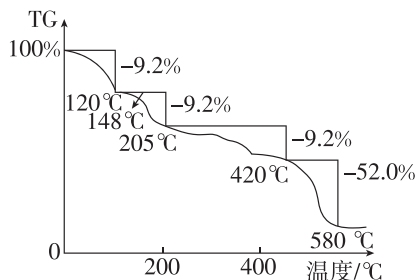
A. Li_3N B. PCl_3

C. MgCl_2 D. SiC

请设计一个实验方案证明上述所得到的结论：

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 YZ_2 为气体,其分子中的电子总数为奇数;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(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. $580\text{ }^{\circ}\text{C}$ 热分解后得到的固体化合物是 W_2Z_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 ()

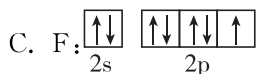
- A. $\text{Mg}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6$ B. $\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$
C. $\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ D. $\text{O}^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6$

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. 下列各基态粒子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 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 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 的原子序数为 _____, 其基态原子核外 M 层的电子排布式为 _____。

(6) 基态 Sm 原子的价层电子排布为 $4f^6 6s^2$, 基态 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) Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的离子半径大小关系为 Fe^{3+} _____ 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 _____ (填字母)。

- 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. 对于同一原子, 2s 电子的电子云半径比 1s 电子的大
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)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形状是_____。

(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 (填字母)。

- 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



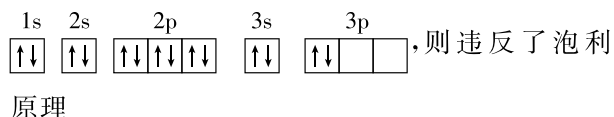
D. Br^- 的电子排布式写成 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^6$ 违反能量最低原理

14. 下列叙述正确的是 ()

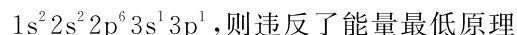
- A. 可能存在核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^1$ 的基态原子
- B. 当电子排布在同一能级的不同轨道时,总是优先单独占据一个轨道,而且自旋相反
- C. 1 个原子轨道里最多容纳 2 个电子,且自旋平行
- D. 基态原子的电子获得一定能量变为激发态原子,而激发态原子变为基态原子,则要释放能量

15. 下列说法错误的是 ()

- A. 若基态碳原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p_x^2$, 违反了洪特规则
- B. 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
- C. 若硅原子核外电子轨道表示式为



- D. 若镁元素基态原子的电子排布式为

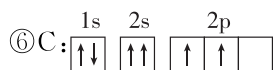
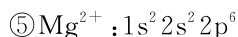
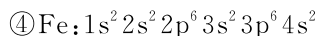
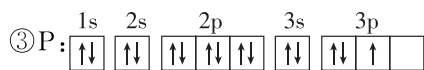
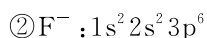
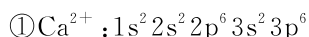


16. 依据原子结构知识回答下列问题。

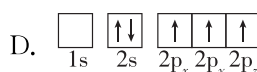
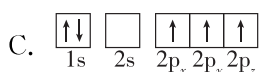
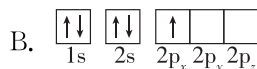
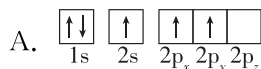
(1)基态硅原子的电子排布式是_____；
基态硫原子的价层电子排布是_____。

(2)基态 Mn 原子有_____个未成对电子,基态 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_____ 。



(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)。



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 元素基态原子的价层电子排布为 $2s^2 2p^3$

C. A 元素基态原子的核外电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^2$

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. 基态 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, 其价层电子数为 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. 随着能层数的增加,同一能级原子轨道数也在增多

19. X、Y、Z、Q、M 为原子序数依次增大的前 4 周期非 0 族元素。相关信息如下：

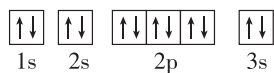
元素	相关信息
X	最外层电子数是能层数的 2 倍
Y	单质是工业合成氨的原料
Z	核外无未成对电子的主族元素
Q	价层电子排布： $ns^{n-1}np^{n+1}$
M	第四周期第ⅥB族元素

下列说法不正确的是 ()

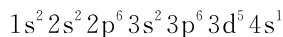
A. 第一电离能: $X < Y$

B. 电负性: $X > Y$

C. Z 的基态原子核外电子轨道表示式:



D. M 的基态原子核外电子排布式:



20. 原子序数依次增大的 X、Y、Z、W 四种短周期主族元素中, X 的基态原子的最外层有三个未成对电子, 且第一电离能比 Y 大, Z 元素的简单离子半径在同周期中最小, Y、W 位于同一主族。下列说法错误

的是 ()

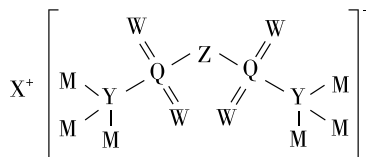
A. X、Y 两种元素中, X 的电负性更大

B. 简单离子半径: $Y > Z$

C. W 元素的最高价氧化物对应的水化物是强酸

D. X、Y 两种元素都位于元素周期表 p 区

21. 软包电池的关键组件是一种离子化合物,其结构如图所示。X、Y、Z、W、M、Q 为原子序数依次增大的短周期主族元素,X 元素基态原子最外层电子数是次外层电子数的一半,W 和 Q 同主族。下列说法错误的是 ()



A. 简单离子半径: $Q > W > M > X$

B. 气态氢化物的稳定性: $M > W > Q$

C. 第一电离能: $W > Z > Y$

D. W_2 和 W_3 互称同素异形体

22. 如图所示为元素周期表的一部分,请参照元素①~⑧在元素周期表中的位置,回答下列问题:

The diagram shows a 4x12 grid. The top row contains cells 1 through 12. The second row contains cells 1 through 12. The third row contains cells 1 through 12. The bottom row contains cells 1 through 12. The grid is divided into several sections. Section 1 is a 2x2 square at the top left. Section 2 is a 2x2 square at the top right. Section 3 is a 2x2 square at the top right. Section 4 is a 2x2 square at the top right. Section 5 is a 2x2 square at the top right. Section 6 is a 2x2 square at the top right. Section 7 is a 2x2 square at the top right. Section 8 is a 2x2 square at the top right. Section 9 is a 2x2 square at the top right. Section 10 is a 2x2 square at the top right. Section 11 is a 2x2 square at the top right. Section 12 is a 2x2 square at the top right.

(1)第二周期元素中第一电离能比③大的有____种,
N₂H₄ 的电子式为_____。

(2)元素⑧在周期表中的位置是_____，
其基态原子价层电子轨道表示式为_____，
该元素对应的基态原子具有_____种能量不同的
电子，具有_____种运动状态不同的电子。

(3)在空气中⑤和④组成的原子数之比为 1 : 1 的化合物热稳定性小于 2 : 3 的化合物,从电子排布的角度分析,其主要原因是

(4)元素⑥位于元素周期表_____区,其基态正二价离子的电子排布式为_____。

(5)第四周期主族元素中,第一电离能介于⑦⑧之间的元素有 Ca、 (填元素符号)。

(6)元素钇($_{39}\text{Y}$)位于元素周期表中_____区(填选项字母)。

A. s B. p C. d D. f