

1.1.2 构造原理与电子排布式

班级_____ 姓名_____ 小组_____

一、学习目标

- 1.了解原子结构的构造原理,能用构造原理认识原子的核外电子排布。
- 2.结合构造原理形成核外电子排布式书写的思维模型,并根据思维模型熟练书写1~36号元素的电子排布式。
- 3.知道电子的运动状态(空间分布及能量)可通过原子轨道和电子云模型来描述。

二、重点、难点

能用构造原理认识原子的核外电子排布

三、导学流程

(一) 基础感悟

(导学导读):【任务一】探究元素基态原子的电子排布规律

1、电子排布式

- (1)定义:用数字在能级符号_____角标明该能级上排布的电子数,并按照_____从低到高的顺序排列的式子。
- (2)1-18号元素原子的电子排布式

(二) 未知探究:

2、构造原理

- (1)以光谱学事实为基础,在多电子原子中,电子在能级上的排布顺序:电子最先排在能量_____的能级上,然后依次排在能量_____的能级上。
- (2)能级交错:能层较低的能级能量反而_____能层较高的能级能量的现象。从第3电子层开始出现此现象。如: $E_{3p} < E_{4s} < E_{3d}$, $E_{5s} < E_{4d} < E_{5p}$, $E_{6s} < E_{4f} < E_{5d} < E_{6p}$ 。
 $ns < (n-2)f < (n-1)d < np$ (n为能层序数)构造原理中排布顺序的实质:_____

- (3)电子填入能级次序图
能量_____的能级划为一组,称为能级组。

按构造原理电子填入能级的顺序:

【任务二】再探电子排布式的书写

3、简化电子排布式

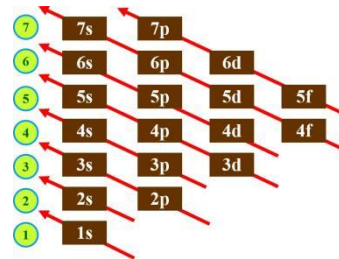
表示方法:[稀有气体]+剩余电子的排布式

【活动1】仿照Na的简化电子排布式,写出 ${}_{8}\text{O}$ 、 ${}_{14}\text{Si}$ 、 ${}_{29}\text{Cu}$ 、 ${}_{35}\text{Br}$ 的简化电子

4、价电子排布式

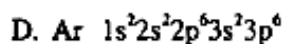
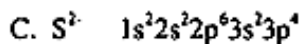
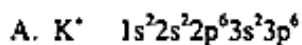
写出Na、Al、Cl、Mn的价层电子排布式,并推测Mn的最高正价可能是多少?

- (4)电子排布式也可以用于表示离子的核外电子排布,尝试写出 O^{2-} 、 Na^{+} 、 Cu^{+} 和 Fe^{3+} 的电子排布式。



(三) 当堂检测

1 下列各原子或离子的电子排布式中, 错误的是()。



2. 下列说法中正确的是()

A. $[Ne]3s^2$ 表示的是 Mg 原子

B. $3p^2$ 表示第三能层有 2 个电子

C. 同一原子中, $1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ 电子的能量逐渐减小

D. $2p$ 、 $3p$ 、 $4p$ 能级容纳的最多电子数依次增多

3. 某元素原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, 该元素最可能的化合价为()

A. +1

B. +3

C. +5

D. -5

(四) 课后检测

基础题

1: 按要求完成下列填空:

(1) $_{11}Na$ 的电子排布式为_____;

(2) $_{20}Ca$ 的最外层电子排布式为_____;

(3) $_{35}Br^-$ 的离子结构示意图为_____;

(4) $_{8}O$ 的轨道表示式为_____;

(5) Cr 原子的简化电子排布式_____;

(6) Cu 原子的价层电子轨道表示式_____。

2. 某原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$, 下列说法中不正确的是()。

A. 该元素原子核外共有 25 个电子

B. 该元素原子核外有 4 个能层

C. 该元素原子最外层有 2 个电子

D. 该元素原子 M 能层共有 8 个电子

3. X、Y、Z 三种主族元素的原子, 其最外层电子排布式分别为 ns^1 、 $3s^2 3p^1$ 和 $2s^2 2p^4$, 由这三种元素组成的化合物的化学式可能是()。

A. X_2YZ_3


B. XYZ_2

C. X_2YZ_2

D. XYZ_3

4. 下列叙述错误的是()。

A. K^+ 的电子排布式为 $[Ar]4s^1$

B. Na^+ 的结构示意图为 

C. 基态 Ge 原子的电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^2 4p^2$

D. 基态 Cu 原子的电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^1$

5. (高考组合题)

(1) (2021 • 全国甲卷, 35 节选) 太阳能电池板主要材料为单晶硅或多晶硅。基态 Si 的价电子层的电子排布式为_____。

(2) (2021 • 广东卷, 20 节选) 很多含巯基($-SH$)的有机化合物是重金属元素汞的解毒剂。基态硫原子价电子排布式为_____。

6. (2022 高考组合题)

(1) (广东卷, 20, 节选) Se 与 S 同族, 基态硒原子价电子排布式为_____。

(2) (江苏卷, 5, 节选) 锆原子($_{40}Zr$)基态核外电子排布式为_____。

(3) (乙卷, 35, 节选) 氟原子激发态的电子排布式有____, 其中能量较高的是____。(填标号)

- a. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$ b. $1s^2 2s^2 2p^4 3d^2$ c. $1s^2 2s^1 2p^5$ d. $1s^2 2s^2 2p^3 3p^2$

7: 北京“鸟巢”运用了高强度、高性能的钒氮合金高新钢, 钒元素的原子序数为 23, 则钒原子的价层电子排布正确的是()。

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

8: M 的最外层电子排布式为 $3s^2 3p^6$, 下列说法中正确的是()。

- A. M 可能为稀有气体元素 B. M 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
C. M 原子的价层电子排布为 $3p^5$ D. M 元素的最高正化合价为+7 价

提升题

9: (2023 高考组合题) (1) (2023·全国乙卷) 中国第一辆火星车“祝融号”成功登陆火星。

探测发现火星上存在大量橄榄石矿物($Mg_x Fe_{2-x} SiO_4$)。回答下列问题: 基态 Fe 原子的价电

子排布式为____铁的化合价为____。 $3d^6 4s^2$ +2

(2) (2023·天津卷) 基态 Cu 原子的价层电子排布式是____, Cu^+ 与 Cu^{2+} 相比较, 离子半径较大的是____。 $3d^{10} 4s^1$ Cu^+

(3) (2023·海南卷) 铈和磷同族, 铈原子基态的价层电子排布式为____。 $5s^2 5p^3$

(4) (2023·浙江卷) 基态 N 原子的价层电子排布式是____。 $2s^2 2p^3$

10.(1)基态 B 原子的电子排布式为_____。

(2)基态 N 原子的价层电子排布为_____。

(3)Se 原子的原子序数为____, 其 M 层的电子排布为_____。

(4) Li_3N 晶体中氮以 N^{3-} 形式存在, 基态 N^{3-} 的电子排布式为_____。

(5)基态镓(Ga)原子的电子排布式: _____。

(6)北京奥运会主体育场“鸟巢”使用了高强度、高性能的钒氮合金高新钢。基态钒原子的价层电子排布为_____。

11.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。

①A 元素原子核外 M 层电子数是 L 层电子数的一半: _____;

②B 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+} 、 Fe^{3+} 、 S^{2-} 的电子排布式分别为____、____、_____。

(2)某元素的最外层电子排布是 $4s^2 4p^5$, 则其元素符号为_____。

(3)基态 Ti^{2+} 中, 电子占据的最高的能层符号为____, 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。

12.下列有关原子轨道的能量说法正确的是()

A. 多电子原子中, 原子轨道的能量高低总是遵循 $ns < np < nd$

B. 同一原子中, 原子轨道的能量: $4s < 3p$

C. 同一原子中, 原子轨道形状相同的能级的能量一定相同

D. 多电子原子中, 每个能层上电子的能量一定不同

13.当硅原子的电子排布式由 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$ 时, 下列说法正确的是()

- A. 硅原子由基态转化为激发态, 这一过程吸收能量
- B. 硅原子由基态转化为激发态, 这一过程释放能量
- C. 硅原子处于激发态时的能量低于基态时的能量
- D. 转化后硅原子与磷原子的电子层结构相同, 化学性质相似

14.下列各基态原子或离子的电子排布式错误的是()

- A. $Mg^{2+} \quad 1s^2 2s^2 2p^6$ B. $Br \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
- C. $O^{2-} \quad 1s^2 2s^2 2p^6$ D. $Cu \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

15.某基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$, 下列说法不正确的是()

- A. 该元素原子中共有 25 个电子 B. 该元素原子核外有 4 个能层
- C. 该元素原子最外层共有 2 个电子 D. 该元素原子 M 能层共有 8 个电子

16.完成下列各题。


(1)基态 Zn 原子核外电子排布式为_____。

(2)基态 Fe^{2+} 核外电子排布式为_____。

(3)基态 Ge 原子的核外电子排布式为[Ar]_____。

(4)基态 Se 原子的核外电子排布式: _____。

17.A、B、C、D 是四种短周期元素, E 是过渡元素。A、B、C 为同周期元素, C、D 为同

主族元素。A 元素原子的结构示意图为 , B 元素原子是同周期除稀有气体元素原子外半径最大的元素原子, C 元素原子的 M 层 p 能级上有 3 个电子, E 元素原子的价层电子排布为 $3d^6 4s^2$ 。回答下列问题:

(1)A 为_____ (填元素符号, 下同), 其基态原子的电子排布式为_____。

(2)B 为_____, 其基态原子的简化电子排布式为_____。

(3)C 为_____, 其基态原子的价层电子排布为_____。(4)D 为_____。

(5)E 为_____, 其原子结构示意图为_____。

2D 3B 4A 5(1) $3s^2 3p^2$ (2) $3s^2 3p^4$ 6(1) $4s^2 4p^4$ (2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ 或 $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

(3)ad d 7B 8D 10(1) $1s^2 2s^2 2p^1$ (或 $[He] 2s^2 2p^1$) (2) $2s^2 2p^3$ (3)34 $3s^2 3p^6 3d^{10}$

(4) $1s^2 2s^2 2p^6$ (或 $[He] 2s^2 2p^6$) (5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ (或 $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$) (6) $3d^3 4s^2$

11(1)① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ② $1s^2 2s^2 2p^1$ ③ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ (或 $[Ar] 3d^8$)

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ (或 $[Ar] 3d^5$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (或 $[Ne] 3s^2 3p^6$) (2)Br (3)M 3

(4) $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ 四 VA 12A 13A 14D 15D 16(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ (或

$[Ar] 3d^{10} 4s^2$) (2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ (或 $[Ar] 3d^6$) (3) $3d^{10} 4s^2 4p^2$ (4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ (或

$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4$) 17(1)Si $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ (或 $[Ne] 3s^2 3p^2$) (2)Na $[Ne] 3s^1$ (3)P $3s^2 3p^3$

(4)N (5)Fe 