

1.2.1 原子结构与元素周期表

班级_____ 姓名_____ 小组_____

一、学习目标

1. 知道元素周期表中分区、周期和族的元素原子核外电子排布特征, 了解元素周期表的应用价值
2. 能从原子价电子数目和价电子排布的角度解释元素周期表的分区、周期和族的划分

二、重点、难点

- 1: 元素的原子结构与元素周期表结构的关系 2: 元素周期表的分区

三、导学流程

(一) 基础感悟

1、元素周期律、元素周期系和元素周期表

任务一、元素周期表的发展

任务二、元素周期律和元素周期系

活动 1 回忆并书写 1~36 号元素的基态原子的价电子排布式

活动 2: 查看元素周期表, 原子的价电子排布与族的划分有什么关系?

(二) 未知探究:

2、构造原理与元素周期表

(1)、核外电子排布与周期的划分

- ①第一周期从 _____ 开始, 以 _____ 结束, 只有两种元素。
- ②其余各周期总是从 _____ 能级开始, 以 _____ 能级结束。
- ③而从 _____ 能级开始以 _____ 能级结束递增的核电荷数(或电子数)就等于每个周期里的 _____。具体数据如下:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s.....

(2) 核外电子排布与族的划分

- ①同主族元素原子的 _____ 完全相同, 价电子全部排布在 _____ 或 _____ 轨道上。价电子数与 _____ 相同。
- ②稀有气体的价电子排布为 _____ 或 _____。
- ③过渡元素(副族和Ⅷ族)同一纵行原子的价层电子排布基本相同。价电子排布为 _____, _____ 的价电子数与族序数相同, 第 _____ 族和第 _____ 族不相同。

3、元素周期表的分区

任务三、元素周期表与分区

讨论(1): s 区、d 区和 p 区分别有几个列?为什么 s 区(除氢元素)、d 区和 ds 区的元素都是金属元素?

讨论(2): 处于非金属与金属分界线上的元素常被称为半金属或类金属, 为什么?

讨论(3): Cr 和 Cu 的价层电子排布符合构造原理吗?此外还有哪些元素的基态原子电子排布不符合构造原理?

4、对角线规则

在元素周期表中,某些主族元素与右下方的主族元素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正常氧化物,而不是过氧化物),这种相似性被称为对角线规则

(三)、当堂检测:

1.某元素的最外层电子数为 2,价电子数为 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.电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ B.该元素的元素符号为 V
C.该元素为ⅡA 族元素 D.该元素位于 d 区

2. 价电子排布式为 $4s^2 4p^1$ 的元素,在周期表中的位置是 ()

- A.第四周期第ⅠA 族 B.第四周期第ⅢA 族
C.第五周期第ⅠA 族 D.第五周期第ⅢA 族

3.下列关于原子核外电子排布与元素在周期表中位置关系的表述中,正确的是()。

- A.基态原子的 N 层上只有一个电子的元素一定是第ⅡA 族元素
B.基态原子的价层电子排布为 $(n-1)d^{6-8}ns^2$ 的元素一定是副族元素
C.基态原子的 p 能级半充满的元素可能位于 s 区
D.基态原子的价层电子排布为 $(n-1)d^x ns^y$ 的元素的族序数一定为 $x+y$

4.请完成下列各题的填空:

(1)氢化钠(NaH)的电子式为_____,H⁻的结构示意图为_____。

(2)元素 X 的最外层电子数是次外层电子数的 2 倍,该元素的名称是_____,该元素原子的核外电子排布式为_____,该元素的价层电子轨道表示式为_____。

(3)前四周期元素中,未成对电子数为 5 的元素符号是_____,该元素在周期表中的位置为第____周期第_____族,属于_____区。

(4)C、N、O 三种元素的原子核外未成对电子数依次为_____。

【答案】1、C 2、B 3、B4、(1) $Na^+ [H]^-$ $\begin{array}{c} (+1) \\ \uparrow \end{array}$ (2)碳 $1s^2 2s^2 2p^2$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ 2s \quad 2p \end{array}$ (3)Mn 四

ⅡB d (4)2、3、2

课后检测

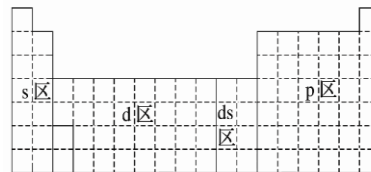
[基础题]

1. 下列叙述正确的是()

- A. 除 0 族元素外,短周期元素的最高化合价在数值上都等于该元素所属的族序数
B. 除短周期外,其他周期均有 18 种元素
C. 副族元素中没有非金属元素
D. 碱金属元素是指第ⅠA 族的所有元素

2. 下面元素周期表中全部是金属元素的区域为()

- A. 只有 s 区 B. 只有 d 区
C. s 区、d 区和 ds 区 D. d 区和 ds 区



3. 关于元素周期表中元素的分区,下列说法正确的是()

- A. 元素周期表的 s 区全部是金属元素 B. 元素周期表的 d 区包含所有的过渡元素
C. 过渡元素包括 d 区和 ds 区的元素 D. p 区元素都是非金属元素

4. 价层电子排布为 $4d^5 5s^1$ 的元素在周期表中的位置是()

- A. 第四周期第ⅠB 族 B. 第五周期第ⅠB 族
C. 第四周期第ⅥB 族 D. 第五周期第ⅥB 族

5. 基态原子的核外电子排布式为 $[Kr]4d^{10} 5s^1$ 的元素所属的区、周期和族为()

- A. p 区、第五周期、第ⅠB 族 B. ds 区、第五周期、第Ⅷ族
C. d 区、第四周期、第ⅠB 族 D. ds 区、第五周期、第ⅠB 族

6. 已知某元素原子的价层电子排布式为 $(n-1)d^a ns^b$, 则下列说法正确的是()
- 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
7. 前四周期元素中, 基态原子的 4s 能级中只有 1 个电子且位于 d 区的元素共有()
- A. 0 种 B. 1 种 C. 2 种 D. 3 种
8. 闪烁着银白色光泽的金属钛($_{22}\text{Ti}$)因具有密度小、强度大、无磁性等优良的机械性能, 被广泛地应用于军事、医学等领域, 号称“崛起的第三金属”。已知钛有 ^{48}Ti 、 ^{49}Ti 、 ^{50}Ti 等同位素, 下列关于金属钛的叙述不正确的是()
- A. 上述钛原子中, 中子数不可能为 22 B. 钛元素在元素周期表中处于第四周期
- C. 钛的不同同位素在元素周期表中处于不同的位置 D. 钛元素是 d 区的过渡元素
9. 下列说法正确的是()
- A. 元素周期表每一周期元素原子的最外层电子排布均是从 ns^1 过渡到 $ns^2 np^6$
- B. 元素周期表中可以把元素分成 s、p、d、f 四个区
- C. 最外层电子数为 8 的都是稀有气体元素的原子
- D. 元素周期表中第 III B 族到第 II B 族的 10 个纵列的元素都是金属元素, 所以称为过渡金属元素
10. 元素周期表中共有 18 纵列, 从左到右排为 18 列, 第 1 列为碱金属元素(氢元素除外), 第 18 列为稀有气体元素, 则下列说法正确的是()
- A. 第 9 列元素中没有非金属元素 B. 第 15 列元素原子的最外层电子排布式是 $ns^2 np^5$
- C. 最外层电子排布式为 ns^2 的元素一定在第 2 列 D. 第 11、12 列为 d 区元素
11. 世界瞩目的港珠澳大桥是世界上最长的斜拉桥, 桥受力部件采用高强度拉力钢索。钢索表面的合金保护层含有锌、铝和少量钒, 下列说法错误的是()
- A. 锌位于元素周期表的 d 区
- B. 基态 Al 原子的电子占据最高能级的电子云轮廓图为哑铃形
- C. 钒位于元素周期表中第四周期第 V B 族
- D. 钒的价层电子排布式为 $3d^3 4s^2$
12. 已知基态 R^{2+} 的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^7$, 则有关 R 元素的说法错误的是()
- A. 质子数为 27 B. 在周期表中位于第 II B 族
- C. 在周期表中处于 d 区 D. 属于过渡金属元素
13. X、Y、Z 为主族元素, X 原子的最外层电子排布为 ns^1 ; Y 原子的 M 电子层有 2 个未成对电子; Z 原子的最外层 p 轨道上只有一对成对电子, 且 Z 原子的核外电子比 Y 原子少 8 个电子, 由这三种元素组成的化合物的分子式不可能的是()
- A. XYZ_4 B. X_2YZ_4 C. X_2YZ_3 D. $\text{X}_2\text{Y}_2\text{Z}_3$
14. 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 5 个区, 如图所示。请回答下列问题:
- (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_____, 其中较稳定的是_____。
- (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式为_____。
- (4) 在 p 区中, 第二周期第 V A 族元素原子的价层电子的轨道表示式为_____。
- (5) 当今常用于核能开发的元素是铀和钚, 它们在_____区中。
- 1、C 2、D 3、C 4、D 5、D 6、A 7、B 8、C 9、D 10、A
- 11、A 12、B 13、A
- 14、(1)球形 (2) Fe^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ 、 Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ Fe^{3+} (3) $3d^{10} 4s^2$
- (4)
- (5)f

【提升促能】

15. 某化学学习小组在学习元素周期系和周期的划分时提出以下观点:

- ①元素周期系的形成是由原子的结构决定的；
- ②元素周期系中第ⅠA族元素统称为碱金属元素；
- ③每一周期元素原子价层电子排布均是从 ns^1 开始至 ns^2np^6 结束；
- ④元素周期系的每一周期元素的种类均相等；
- ⑤基态原子核外电子排布式为 $1s^22s^22p^3$ 和 $1s^22s^22p^63s^23p^3$ 的两元素位于同一周期；
- ⑥周期序数越大，该周期所含金属元素一般越多。

你认为正确的是()

- A. ①⑥ B. ①②③⑤⑥ C. ①④⑥ D. ②③⑤

16. 已知某基态原子(${}^A_Z\text{X}$)的某能层的电子排布式为 $ns^2np^6nd^5$, 下列说法错误的是()

- A. X 必为 d 区元素
B. 若 $n=3$, 则 Z 为 24 或 25
C. 若 $n=4$, 则 X 必为第五周期的过渡元素
D. 若 X 是第四周期元素, 则具有 $ns^2np^6nd^5$ 排布的原子仅有 2 种

17. 下列关于原子核外电子排布与元素在周期表中位置关系的表述中, 正确的是()

- A. 原子的价层电子排布为 $ns^2np^{1\sim 6}$ 的元素一定是主族元素
B. 基态原子的 p 能级上有 5 个电子的元素一定是第 VIIA 族元素
C. 原子的价层电子排布为 $(n-1)d^{6\sim 8}ns^2$ 的元素一定位于第 IIIB ~ VIIIB 族
D. 基态原子的 N 能层上只有 1 个电子的元素一定是主族元素

18. 在元素周期表中的某些元素之间存在着特殊的“对角线规则”，如 Li 和 Mg、Be 和 Al、B 和 Si 的一些性质相似。下列说法不正确的是()

- A. 氢氧化铍是两性氢氧化物 B. B 和 Si 的密度相近
C. Li 在 N_2 中燃烧生成 Li_3N D. Li 和 Mg 的原子半径相近, 且核外电子排布相同

19. 如图是元素周期表中短周期的一部分, A、B、C 三种元素的原子核外电子数之和等于 B 的质量数, B 元素的原子核内质子数等于中子数, 下列叙述不正确的是()

- A、B 为第三周期元素，属于 p 区元素 B、C 的简单氢化物在同主族中酸性最强

- C.三种元素都处于 p 区 D.基态 C 原子的价层电子排布为 $2s^2 2p^5$

20. 下表为元素周期表的一部分，其中的编号代表对应的元素。

| | | |
|---|---|---|
| A | | C |
| | B | |

- (1)表中属于 d 区的元素是 (填编号)。

- (2)表中元素①的 6 个原子与元素③的 6 个原子形成的某种环状物名称为_____。

- (3)某元素的价层电子排布式为 ns^2np^{n+1} , 该元素原子的核外最外层电子数为_____。

- 15、A 16、D 17、B 18、D 19、B 20、(1)⑨ (2)苯 (3)5

21. 原子结构与元素周期表存在内在联系, 按要求回答下列问题:

- (1)根据元素在元素周期表中的位置,写出元素基态原子的价层电子排布式。


- ①第四周期第ⅥB族_____；
②第五周期第ⅠB族_____；
③第五周期第ⅣA族_____；
④第六周期第ⅡA族_____。

- (2)根据元素原子核外电子排布可以推知元素的性质。

- ①被誉为“21 世纪金属”的钛(Ti)元素，基态原子价层电子轨道表示式为_____，Ti 元素形成的化合物中，Ti 呈现的最高价态为_____价。

- ②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式为 $3d^54s^1$, 该元素的名称是_____。

【答案】 (1)① $3d^54s^1$ ② $4d^{10}5s^1$ ③ $5s^25p^2$

④ $6s^2$ (2) ①  +4 ② 铬