

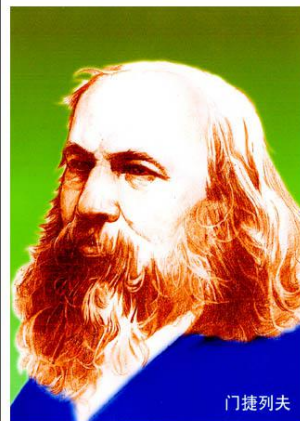


元素周期表

日期：____ 时间：____ 姓名：____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



门捷列夫
(Dmitri Mendeleev 1834-1907 俄国化学家)

1. 原子由原子核和____组成，其中原子核内部又分为____和____。

2. 电荷关系：_____

质量关系：_____

3. 原子核外电子分层排布的一般规律

电子层 1 2 3 4 n

电子层符号

离核距离

电子的能量

最多能容纳的电子数

4. 写出下列原子的结构示意图：

Na: _____

O: _____

C: _____

K: _____

Al: _____

Fe: _____

学习目标

&

重难点

1、认识元素周期表的结构以及周期和族的概念，理解原子结构与元素在周期表中的位置间的关系。

2、知道元素周期律的定义，了解最外层电子、原子半径、化合价的周期性变化。



根深蒂固

一、元素周期表

元素周期表反映出了各元素之间相互联系的规律。

1. 编排规则

在元素周期表中，把_____相同的元素，按_____递增的顺序从左到右排成_____横行，再把不同横行中_____相同的元素，按_____递增的顺序从上而下排成纵行。

2. 元素周期表的结构

(1) 横行：_____

类别	周期序数	起止元素	包括元素种数	核外电子层数
短周期	1	H—He		
	2	Li—Ne		
	3	Na—Ar		
长周期	4	K—Kr		
	5	Rb—Xe		
	6	Cs—Rn		
	7	Fr—118 号		

原子序数=_____

(2) 纵行：_____

①主族：(用_____表示)

②副族：7 个 (用_____表示)

③第八族：8,9,10 纵行

④零族：惰性气体

族序数=_____ = _____

(3) 对于主族元素，根据周期表的编排原则，周期的序数就是该周期元素具有的电子层数，族序数就是最外层电子数，所以只要根据核外电子排布规律，画出原子结构示意图就知道它在周期表中的位置。

【思考】不查表回答：37 号元素在周期表的什么位置？56 号元素在周期表的什么位置？

总结：零族元素的原子序数分别为 He (2)、Ne (10)、Ar (18)、Kr (36)、Xe (54)、Rn (86)。根据它们的原子序数，我们可以很方便地根据原子序数推算出某种元素在周期表中的位置，从而预测它可能具有的一些性质。

【练一练】下列元素中，Na、Fe、Cu、He、K、F；

- (1) 属于短周期的主族元素是：_____
- (2) 属于长周期的主族元素是：_____
- (3) 属于非金属主族元素的是：_____
- (4) 属于零族元素的是：_____
- (5) 属于副族元素的是：_____
- (6) 属于第八族元素的是：_____

二、元素周期律

1. 定义

元素的性质随着原子序数的递增而呈现的周期性变化规律即元素周期律。

2. 元素周期律的内容

- (1) 最外层电子的周期性变化

原子序数	电子层数	最外层电子数	达到稳定结构时的最外层电子数
1~2	1	1→2	2
3~10	2	1→8	8
11~18	3	1→8	8

结论：随着原子序数的递增，元素原子的最外层电子排布呈现_____变化；但电子层数随着原子序数的递增逐渐增大。

- (2) 原子半径的周期性变化

原子序数	原子半径的变化
3-10	逐渐_____
11-17	逐渐_____

结论：随着原子序数的递增，元素原子半径呈现_____变化。

【注意】影响原子、离子半径大小的因素：

- A. 电子层数相同，核电荷数越大，原子核对核外电子的吸引越____，原子半径越____。
- B. 核电荷数相同时，核外电子数越大，原子核对核外电子的吸引越____，原子半径越____，反之越____。
- C. 核外电子层结构相同，核电荷数越大，原子核对核外电子的吸引力越____，半径越____。
- D. 最外层电子数相同时，电子层数越多，最外层电子离核越远，原子半径越____。

(3) 化合价的周期性变化

原子序数	化合价的变化
1~2	+1 → 0
3~10	+ → -4 → -1 → 0
11~18	+1 → -4 → -1 → 0

结论：随着原子序数的递增，元素化合价呈现____变化。

注意：

- a. 金属元素____。因为金属元素最外层电子数目少，易失去电子，变为稳定结构，故金属无负价，除零价外，在反应中只显正价。
- b. 氟无正价，氧无最高正价。氟、氧得电子能力特别强，尤其是氟元素，只能夺取电子而成为稳定结构，除零价外，只显负价。氧只有跟氟结合时，才显正价，如在 OF_2 中氧呈____价。
- c. 在 1~20 号元素中，除 O、F 外，元素的最高正价等于最外层电子数；元素的最低负价与最高正价的关系为：____（仅对部分非金属元素成立；既有正价又有负价的元素一定是非金属元素；所有元素都有零价）
- d. 除个别元素外（如氮元素），原子序数为奇数的元素，其化合价也常呈奇数价，原子序数为偶数的元素，其化合价也常呈偶数价，即序奇价奇，序偶价偶。若原子的最外层电子数为奇数（ m ），则元素的正常化合价为一系列连续的奇数，从+1 价到+ m ，若出现偶数则为非正常化合价，其氧化物是不成盐氧化物，例如 NO_2 、 NO ；若原子的最外层电子数为偶数（ m ），则正常化合价为一系列连续的偶数，从-2 到+ m 。例如 Na_2S 、 SO_2 、 H_2SO_4 。



枝繁叶茂

知识点 1: 元素周期表结构

【例 1】短周期元素 X、Y 的原子序数相差 2。下列有关叙述正确的是 ()

- A. X 与 Y 不可能位于同一主族
B. X 与 Y 一定位于同一周期
C. X 与 Y 可能形成共价化合物 XY
D. X 与 Y 不可能形成离子化合物 XY

变式 1: 在短周期中的 X 和 Y 两种元素可组成化合物 XY_3 , 说法正确的是 ()

- A. X 和 Y 一定不属于同一主族
B. X 和 Y 可属于同一周期, 也可属于两个不同周期
C. 若 Y 的原子序数为 m , X 的原子序数不可能是 $m+4$
D. XY_3 一定是离子化合物

变式 2: 某元素 X 最高价含氧酸的分子量为 98, 且 X 的氢化物的分子式不是 H_2X , 则下列说法正确的是 ()

- A. X 的最高价含氧酸的分子式可表示为 H_3XO_4
B. X 是第二周期 VA 族元素
C. X 是第二周期 VIA 族元素
D. X 的最高化合价为 +4

【例 2】甲、乙是周期表中同一主族的两种元素, 若甲的原子序数为 x , 则乙的原子序数不可能是 ()

- A. $x+2$
B. $x+4$
C. $x+8$
D. $x+18$

变式 1: X 和 Y 是短周期元素, 两者能组成化合物 X_2Y_3 , 已知 X 的原子序数是 n , 则 Y 的原子序数不可能是 ()

- A. $n+11$
B. $n-5$
C. $n+3$
D. $n+5$

【方法提炼】

- 1、单纯考查元素周期表结构的题目比较简单, 掌握好周期表中周期和族的相关知识点即可。
- 2、涉及到有多种可能性的结构问题, 第一, 可以采用列举法, 逐一选出或者排除; 第二: 掌握特定的周期和族之间的关系进行解题。

知识点 2：元素周期表与半径结合的问题

【例 1】 X、Y、Z 三种主族元素的离子具有相同的电子层结构。X 的离子半径大于 Y 的离子半径，Y 可与 Z 形成 ZY_2 型的离子化合物，则三种元素原子序数的关系是（ ）

- A. $X > Y > Z$ B. $Z > X > Y$ C. $Z > Y > X$ D. $Y > X > Z$

变式 1： A、B、C 为主族元素，A、B 两元素的阳离子和 C 元素的阴离子电子层结构相同，而 A 的阳离子半径比 B 的阳离子半径大。这三种元素的原子序数顺序是（ ）

- A. $A > B > C$ B. $B > A > C$ C. $C > B > A$ D. $B > C > A$

变式 2： R^{x-} 、 A^{n+} 、 B^{m+} 都有相同的电子层结构，已知 $n > m$ ，那么它们按离子半径关系排列正确的（ ）

- A. $A^{n+} > B^{m+} > R^{x-}$ B. $R^{x-} > B^{m+} > A^{n+}$
C. $R^{x-} > A^{n+} > B^{m+}$ D. $B^{m+} > A^{n+} > R^{x-}$

【方法提炼】

上一个周期的靠右边的非金属阴离子与下一个周期靠左边的金属阳离子具有相同的电子层结构。

知识点 3：元素化合价规律

【例 1】 元素 X 的原子获得 3 个电子或元素 Y 的原子失去 2 个电子后，它们的电子层结构与氩原子的电子层相同，则 X、Y 两元素的单质在高温下反应得到的化合物正确的化学式为

()

- A. Y_3X_2 B. X_2Y_3 C. X_3Y_2 D. Y_2X_3

变式 1： (双选) X、Y、Z 三种元素的原子，其核外电子排布分别为：X 最外层有一个电子，Y 有三个电子层，最外层电子数比次外层的少 3，Z 的最外层电子数是次外层的 3 倍。由这三种元素组成的化合物的化学式可能是（ ）

- A. XYZ_2 B. XYZ_3 C. X_2YZ_2 D. X_3YZ_3

变式 2： 某含氧酸的分子式为 H_nRO_{2n+2} ，则 R 的最高价氧化物的分子式为（ ）

- A. RO_2 B. R_2O_3 C. RO_2 D. R_2O_7

【方法提炼】

1、对于主族元素，元素最外层电子数=该元素的最高正价，注意金属无负价，F 无正价，O 没有最高正价。

2、最高正价 + |最低负价| = 8



瓜熟蒂落

- (双选) 下列化学用语错误的是 ()

A. 溴化钠的电子式: $\text{Na} \times \ddot{\text{Br}} \cdot$

C. 镁离子结构示意图

B. NH_3 的结构式

D. 碳-12 原子 $^{12}_6\text{C}$
- 下列与氩原子核外电子排布相同的一组阳离子是 ()

A. Mg^{2+} 、 Al^{3+}

C. K^+ 、 Ca^{2+}

B. Li^+ 、 Be^{2+}

D. Na^+ 、 K^+
- 元素 X 的原子, 其 M 层与 K 层电子数相同; 元素 Y 的原子, 其 L 层上有 5 个电子。X 和 Y 所形成的稳定化合物的式量为 ()

A. 100

B. 90

C. 88

D. 80
- 下列各组离子半径比较, 错误的是 ()

A. $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$

C. $\text{Rb} > \text{K} > \text{Na}$

B. $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$

D. $\text{P} > \text{S} > \text{O}$
- 下列各组元素中, 原子半径依次增大的是 ()

A. Li、Na、K

C. O、Al、S

B. I、Br、F

D. Li、F、Cl
- 下列各组粒子按半径由小到大排列正确的是 ()

A. F^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+}

C. Cl^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 F^-

B. Mg^{2+} 、 Na^+ 、 F^- 、 Cl^-

D. Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 F^-
- 某元素的原子核外有三个电子层, 其最外层电子数是次外层电子数的一半, 则此元素是 ()

A. S

B. C

C. Si

D. Cl
- 今有 A、B 两种原子, A 原子的 M 层比 B 原子的 M 层少 3 个电子, B 原子的 L 层电子数恰为 A 原子 L 层电子数的 2 倍, A 原子和 B 原子分别是 ()

A. 硅和钠

B. 硼和氢

C. 氮和碳

D. 碳和铝

9. 全部由第二周期元素形成的化合物是 ()
A. CO_2 B. H_2O C. Na_2O D. MgCl_2
10. 下列说法中, 错误的是 ()
A. 元素周期表中有 7 个主族, 7 个副族 B. 稀有气体元素原子最外层电子数均为 8 个
C. 碳元素位于第二周期 IVA 族 D. 氢分子中的化学键是非极性键
11. 某主族元素最外层只有 1 个电子, 则该元素一定是 ()
A. IA 族元素 B. 第 VIIA 元素 C. 第三周期元素 D. 金属元素
12. 下列不随原子序数的递增而呈周期性变化的是 ()
A. 原子半径 B. 化合价
C. 原子核外电子数 D. 原子最外层电子数
13. 短周期元素 X 的最高价氧化物的化学式为 XO_3 , X 处于元素周期表中 ()
A. 第 2 周期 IIA 族 B. 第 2 周期 IIIA 族
C. 第 3 周期 IVA 族 D. 第 3 周期 VIA 族
14. 元素 R 可形成化学式为 Na_2RO_4 的一种盐, 则 R 是 ()
A. F B. N C. S D. Cl
15. 最高正化合价是它的负化合价的 3 倍的那一族元素是 ()
A. 第 VIIA 族 B. 第 VIA 族 C. 第 VA 族 D. 第 IIIA 族
16. (双选) X、Y、Z 是三种主族元素。已知 X^{m+} 与 Y^{n-} 具有相同的电子层结构, Z^{m-} 半径大于 Y^{n-} 半径, 则它们的原子序数由大到小的顺序是 ()
A. $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$ B. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ C. $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ D. $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
17. X、Y、Z 和 R 分别代表四种元素。如果 ${}_a\text{X}^{m+}$ 、 ${}_b\text{Y}^{n+}$ 、 ${}_c\text{Z}^{n-}$ 、 ${}_d\text{R}^{m-}$ 四种离子的电子层结构相同 (a、b、c、d 为元素的原子序数), 则下列关系正确的是 ()
A. $a - c = m - n$ B. $a - b = n - m$
C. $c - d = m + n$ D. $b - d = n + m$

18. X、Y 两元素的阳离子具有相同的电子层结构，X 元素的阳离子半径大于 Y 元素的阳离子半径，Z 和 Y 两元素的原子核外电子层数相同，Z 元素的原子半径小于 Y 元素的原子半径，X、Y、Z 三种元素原子序数的关系是（ ）
- A. $X > Y > Z$ B. $Y > X > Z$ C. $Z > X > Y$ D. $Z > Y > X$
19. a 元素的阳离子、b 元素的阴离子和 c 元素的阴离子都具有和氩原子相同的电子层结构，且 b 的阴离子半径大于 c 的阴离子半径，则 a、b、c 三元素的原子序数大小顺序为（ ）
- A. $a < b < c$ B. $a > b > c$ C. $b < c < a$ D. $b < a < c$
20. A^+ 、 B^+ 、 C^{2+} 、 D^- 四种简单离子，离子半径大小是： $D^- > B^+$ ， $B^+ > A^+$ ， $B^+ > C^{2+}$ ，则四种元素的原子序数关系不可能是（ ）
- A. $C > B > D > A$ B. $B > D > C > A$
C. $D > B > C > A$ D. $D > C > A > B$
21. X 和 Y 的阳离子具有相同的电子层结构，X 元素的阳离子半径大于 Y 元素的阳离子半径，Z 和 Y 两元素的原子核外电子层数相同，Z 元素的原子半径小于 Y 元素的原子半径。则 X、Y、Z 三种元素原子序数的关系是（ ）
- A. $N_X > N_Y > N_Z$ B. $N_Y > N_X > N_Z$ C. $N_Z > N_X > N_Y$ D. $N_Z > N_Y > N_X$
22. 下列离子半径之比大于 1 的是（ ）
- A. Mg^{2+}/Mg B. Cl/Cl^- C. N/O D. Si/Al
23. （双选）A 和 B 两种元素可以形成 A_2B 型化合物，它们的原子序数分别是（ ）
- A. 11 和 16 B. 12 和 17 C. 6 和 8 D. 19 和 8
24. A、B、C 均为短周期元素，A、B 同周期，A、C 的最低价阴离子分别为 A^{2-} 、 C^- ， A^{2-} 离子半径大于 C^- ， B^{2+} 与 C^- 具有相同的电子层结构。下列叙述中一定不正确的是（ ）
- A. 它们的原子序数 $A > B > C$ B. 它们的原子半径 $C > B > A$
C. 它们的离子半径 $A^{2-} > C^- > B^{2+}$ D. 它们的最外层电子数 $C > A > B$
25. 在短周期中的两种元素可以形成个数比为 2:3 的化合物，则这两种元素的原子序数之差可能是（ ）
- A. 1 B. 3 C. 5 D. 6

- | | IA | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | 0 |
|---|----|-----|------|-----|----|-----|------|---|
| 2 | | | | | ① | | ② | |
| 3 | | ③ | ④ | ⑤ | | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| 4 | ⑨ | | | | | | ⑩ | |

29. 下表中的实线表示元素周期表的部分边界。①—⑤分别表示元素周期表中对应位置的元素。

-
- A 10x10 grid with a dashed line forming a path. The path starts at (1,1), goes right to (10,1), then up to (10,10), then left to (1,10), and finally down to (1,1). The path is marked with numbers 1 through 5 in circles. 1 is at (1,1), 2 is at (1,2), 3 is at (8,9), 4 is at (9,9), and 5 is at (10,9).

- 第 10 页 共 10 页