

高二化学暑假班（教师版）

教师		日期	
学生			
课程编号	11	课型	同步
课题	元素周期表		
教学目标			
1、掌握元素周期表的结构分布，让学生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。			
教学重点			
元素周期表的结构分布。			
教学安排			
	版块		时长
1	知识温习		5mins
2	每识每课		5mins
3	新知精讲		40mins
4	课堂小憩		10mins
5	典例解析		40mins
6	师生总结		10mins
7	课后作业		30mins

元素周期表



知识温习

- 原子由原子核和_____组成，其中原子核内部又分为_____（符号：_____）和_____（符号：_____）。
- 电荷关系：_____
质量关系：_____
- 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
- 写出下列原子的结构示意图：
Na: _____ O: _____
C: _____ K: _____
Al: _____ Fe: _____

【答案】

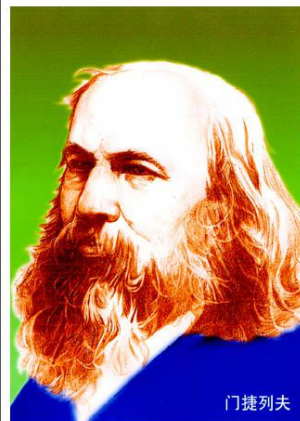
- 核外电子 质子（Z） 中子（N）
- 电荷关系：质子数=核电荷数=核外电子数=原子序数
质量关系：质量数=质子数+中子数
- K L M N 近 远 低 高
2 8 18 32 $2n^2$
- 略



每识每课

1869年门捷列夫在继承和分析了前人工作的基础上,对大量实验事实进行了订正、分析和概括,成功地对元素进行了科学分类.他制出第一张元素周期表.门捷列夫在出席化学史上具有里程碑意义的德国卡尔斯鲁厄化学大会时,聆听意大利化学家康尼查罗的演讲时,元素的性质随原子量(相对原子质量)递增而呈现周期性变化的基本思想在他脑海出现.此后门捷列夫为使他的思想信念转化为科学理论,作出了10年艰苦卓绝的努力,系统地研究了元素的性质,按照相对原子质量的大小,将元素排成序,终于发现了元素周期律。

他还预言了一些未知元素的性质都得到了证实.但是由于时代的局限,门捷列夫揭示的元素内在联系的规律还是初步的,他未能认识到形成元素性质周期性变化的根本原因。



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



新知精讲

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。

【答案】电子层数 原子序数 原子最外层电子数 原子序数

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。

【答案】 周期 包括元素种类: 2, 8,8,18,18,32,32 核外电子层数: 1,2,3,4,5,6,7

电子层数

族 I A~VIIA I B~VIIIB 最外层电子数 最高正价

【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?

【答案】 第五周期第 I A 族; 第六周期第 II A 族

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：_____

【答案】Na、He、F；Fe、Cu、K；F；He；Fe、Cu；Fe

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____。

【答案】大 小； 小 大 小；大 小；大

(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。

【答案】周期 周期 周期

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 。

【答案】无负价 +2 最高正价+ | 最低负价 | =8



课堂小憩

以元素特性命名的元素，命名时，或根据元素的外观特性；或根据元素的光谱谱线颜色；或根据元素某一化合物的性质。这类元素的中文名称命名除采用根据音译的谐声造字外，还有其他多种做法。

1. 沿用古代已有名称。有许多元素，我国古代早已发现并应用，这些元素的名称屡见于古籍之中。在命名时，就不再造字，而沿用其古名，如：

金——拉丁文意是“灿烂”；

银——拉丁文意是“明亮”；

锡——拉丁文意是“坚硬”；

硫——拉丁文意是“鲜黄色”；

硼——拉丁文意是“焊剂”。

2. 借用古字。如：

镈——拉丁文意是“最初的铜”。而镈在古汉语中指未经炼制的铜铁；

铍——拉丁文意是“甜”，而铍在古汉语中指两刃小刀或长矛；

铬——拉丁文意是“颜色”，而铬在古汉语中指兵器或剃发；

钴——拉丁文意是“妖魔”，而“钴”在古汉语中指熨斗；

镉——拉丁文意是一种含镉矿物的名称，而镉在古汉语中指一种圆口三足的炊器；

铋——拉丁文意是“白色物质”，而铋在古汉语中指矛柄。

借用这些字是因为这些字的发音与其拉丁文名称的第一（或第二）音节的发音相同或接近。

3. 以星宿命名的元素的中文名称均是谐声造字的新字。

碯——拉丁文意是“地球”；

硒——拉丁文意是“月亮”；

氦——拉丁文意是“太阳”；

铈——拉丁文意是“谷神星”；

铀——拉丁文意是“天王星”；

镭——拉丁文意是“海王星”；

钚——拉丁文意是“冥王星”。

其中的铀、镭、钚分别是 92、93、94 号元素，在周期表中紧挨在一起。铀最先于 1781 年发现，因其时天王星新发现不久，故用其命名。到镭、钚分别于 1934 年和 1940 年发现时，也就顺理成章地用太阳系中紧挨着天星的海王星、冥王星来命名了。



例题解析

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

【难度】★★

【答案】C

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 $m \pm 4$
- D. XY_3 一定是离子化合物

【难度】★★

【答案】B

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

【难度】★★

【答案】A

【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. $x+18$

【难度】★★★★

【答案】B

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. $n+5$

【难度】★★★

【答案】D

【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. $Y>X>Z$

【难度】★★★

【答案】C

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. $B>C>A$

【难度】★★★

【答案】B

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

【难度】★★★

【答案】B

【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氖原子的电子层相同，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

【难度】★★★

【答案】A

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

【难度】★★★

【答案】AD

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

【难度】★★★

【答案】D

【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



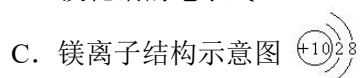
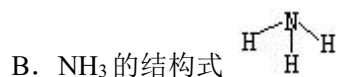
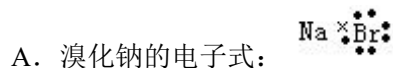
师生总结

- 1、请简述一下元素周期表的结构。
- 2、元素周期表呈现周期律变化的本质是什么？
- 3、元素周期表在结构方面有哪些周期性的规律？



课后作业

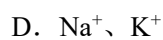
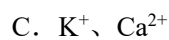
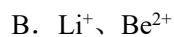
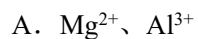
1. (双选) 下列化学用语错误的是 ()



【难度】★

【答案】AC

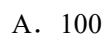
2. 下列与氩原子核外电子排布相同的一组阳离子是 ()



【难度】★

【答案】C

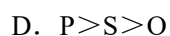
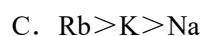
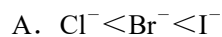
3. 元素 X 的原子, 其 M 层与 K 层电子数相同; 元素 Y 的原子, 其 L 层上有 5 个电子。X 和 Y 所形成的稳定化合物的式量为 ()



【难度】★★

【答案】A

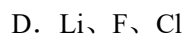
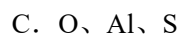
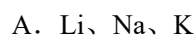
4. 下列各组离子半径比较, 错误的是 ()



【难度】★

【答案】B

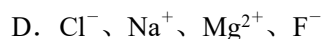
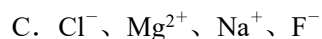
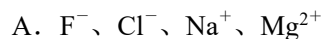
5. 下列各组元素中, 原子半径依次增大的是 ()



【难度】★★

【答案】A

6. 下列各组粒子按半径由小到大排列正确的是 ()



【难度】★

【答案】B

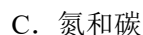
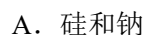
7. 某元素的原子核外有三个电子层, 其最外层电子数是次外层电子数的一半, 则此元素是 ()



【难度】★

【答案】C

8. 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 ()



【难度】★

【答案】D

9. 全部由第二周期元素形成的化合物是 ()



【难度】★

【答案】A

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

【难度】★

【答案】B

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

【难度】★

【答案】A

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

【难度】★

【答案】C

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

【难度】★★

【答案】D

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

【难度】★★

【答案】C

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

【难度】★★

【答案】B

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

【难度】★★★

【答案】AB

17. X、Y、Z 和 R 分别代表四种元素。如果 ${}_aX^{m+}$ 、 ${}_bY^{n+}$ 、 ${}_cZ^{n-}$ 、 ${}_dR^{m-}$ 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. $b - d = n + m$

【难度】★★

【答案】D

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. $Z > Y > X$

【难度】★★★

【答案】D

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. $b < a < c$

【难度】★★★

【答案】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. $D > C > A > B$

【难度】★★★

【答案】D

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. $N_Z > N_Y > N_X$

【难度】★★★

【答案】D

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

【难度】★

【答案】C

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

【难度】★★

【答案】AD

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 $C > A > B$

【难度】★★

【答案】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不可能是（ ）

A. 1 B. 3 C. 5 D. 6

【难度】★★★

【答案】D

26. 元素 A 的原子最外层有 6 个电子，元素 B 的原子最外层有 3 个电子，则 A 与 B 形成

的化合物可能的化学式是 ()

A. B_2A_3

B. B_2A

C. BA_2

D. BA

【难度】★★

【答案】A

27. 某元素 R, 其原子的原子核内有 16 个质子, 已知最高化合价与负化合价的绝对值之差为 2, 其气态氢化物中含氢元素 5.88%, 则 R 是_____元素 (用元素符号表示)。

【难度】★★

【答案】S

28. 下表为元素周期表的一部分, 请回答有关问题:

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

(1) 表中最活泼的金属是_____, 非金属最强的元素是_____ ; (填写元素符号)

(2) 表中能形成两性氢氧化物的元素是_____, 分别写出该元素的氢氧化物与⑥、⑨最高价氧化物的水化物反应的化学方程式: _____, _____ ;

(3) 请设计一个实验方案, 比较⑦、⑩单质氧化性的强弱: _____。

【难度】★★

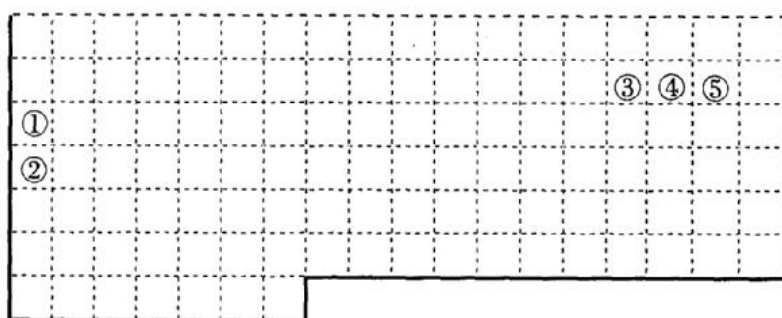
【答案】(1) K F (2) 铝 (或 Al) $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$

$Al(OH)_3 + KOH \rightarrow KAlO_2 + 2H_2O$

(3) 在 NaBr 溶液中通入氯气 (或加入氯水), 溶液变红棕色 (或橙色)

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。

(1) 请在下表中用实线补全元素周期表边界。



(2) 元素④一般在化合物中显_____价，但与_____形成化合物时，所显示的价态则恰好相反。

(3) 在元素①的单质、元素②的单质和元素①②形成的合金这三种物质中，熔点最低的是_____

- a. 元素①的单质 b. 元素②的单质 c. 元素①②形成的合金 d. 无法判断

【难度】★★

【答案】(1) 略 (2) 负 F (3) b