

[课时分层作业(十八)]

建议用时: 45 分钟

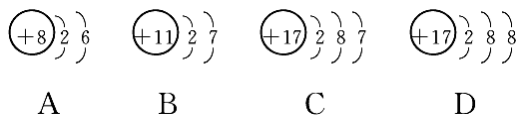
基础过关练

1. 下列叙述中错误的是()

- A. 原子最外层电子数不超过 8 个
- B. 原子中易失去的电子能量一定最低
- C. 原子的次外层电子数不超过 18 个
- D. M 层电子的能量比 L 层电子的能量高

B [由核外电子排布规律可知, A、C 正确。电子能量越高, 离核越远, 在化学反应中越易失去, 故 B 错、D 正确。]

2. 下列微粒结构示意图中, 不正确的是()



B [A 中核电荷数和核外电子数都是 8, 这是氧原子的结构示意图, 正确; B 中核电荷数为 11, 这是 Na 的原子核, 钠原子的核外有 11 个电子, 钠元素的最高化合价为 +1 价, Na^+ 的核外应有 10 个电子, 而图中核外只有 9 个电子, 错误; C 中核电荷数和核外电子数都是 17, 这是氯原子的结构示意图, 正确; D 中核电荷数和核外电子数分别是 17 和 18, 这是 Cl^- 的结构示意图, 正确。]

3. A、B、C 三种元素的原子序数依次为 a 、 b 、 c , 它们的离子 A^{n+} 、 B^{n-} 、 C^{m-} 具有相同的电子层结构, 且 $n > m$, 则下列关系正确的是()

- A. $a > b > c$
- B. $a > c > b$
- C. $a = b + m + n$
- D. $a = c - n - m$

B [A^{n+} 和 B^{n-} 具有相同的电子层结构, 则 $a - n = b + n$, $a = b + 2n$, $a > b$ 。 A^{n+} 和 C^{m-} 具有相同的电子层结构, 则 $a - n = c + m$, $a = c + m + n$, $a > c$ 。 B^{n-} 和 C^{m-} 具有相同的电子层结构, 且 $n > m$, $b + n = c + m$, $b - c = m - n < 0$, 故 $c > b$, 所以 $a > c > b$, B 项正确。]

4. 含有相同质子数和电子数的两种微粒之间的关系不正确的是()

- A. 它们可能是同位素
- B. 可能是不同分子
- C. 可能是不同离子

D. 可能是一种分子和一种离子

D [分子是呈电中性的微粒，所以质子数和电子数相等，而离子的质子数和电子数不相等，所以分子和离子的质子数与电子数不可能同时相等。]

5. 两种元素的原子 X 和 Y，X 原子的 M 层比 Y 原子的 M 层少 3 个电子，Y 原子的 L 层电子数恰为 X 原子的 L 层电子数的 2 倍。则 X、Y 分别是()

A. 硅原子和钠原子

B. 硼原子和氮原子

C. 氯原子和碳原子

D. 碳原子和铝原子

D [本题考查核外电子排布规律知识的运用。由于 Y 原子的 M 层比 X 原子的 M 层多 3 个电子，说明 Y 原子的 M 层的电子至少有 3 个，那么 Y 原子的 L 层必为 8 个电子，则 X 原子的 L 层有 4 个电子，M 层无电子。由此推出 Y 原子的核外电子总数为 13，X 原子核外电子总数为 6，即 X、Y 元素的核电荷数依次为 6 和 13。]

6. 下列各组粒子：① H_3O^+ ， NH_4^+ ， Na^+ ；

② OH^- ， NH_2^- ， F^- ；③ O^{2-} ， Na^+ ， Mg^{2+} ；

④ CH_4 ， NH_3 ， H_2O 。具有相同质子数和电子数的正确组合是()

A. ①②③

B. ②③④

C. ①②④

D. ①③④

C [①中三种离子均为 10 个电子、11 个质子。②中均为 10 个电子，9 个质子。③中三种离子均为 10 个电子，质子数分别为 8，11，12。④中三种分子均为 10 个电子，10 个质子。]

7. 写出 1~18 号元素中符合下列条件的原子(或离子)的微粒符号，并画出其结构示意图。

(1)某元素原子 L 层上的电子数为 K 层的 3 倍：

_____。

(2)某元素原子 L 层上的电子数为 K 层的一半：

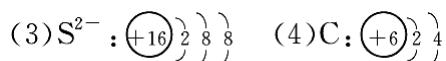
_____。

(3)某元素原子得到 2 个电子后所形成的电子总数与氩原子的电子总数相同的离子：

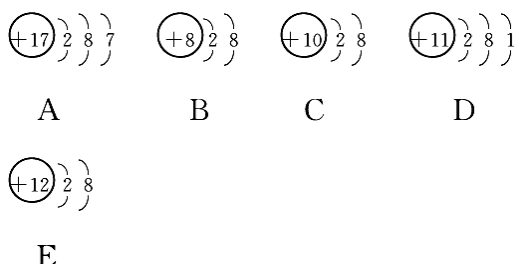
_____。

(4)某元素原子的最外层电子数等于次外层电子数的 2 倍：_____。

答案 (1) $\text{O}:\left(\begin{smallmatrix} +8 \\ 2 \end{smallmatrix}\right)_6$ (2) $\text{Li}:\left(\begin{smallmatrix} +3 \\ 2 \end{smallmatrix}\right)_1$



8. 根据下列 A、B、C、D、E 五种粒子(原子或离子)的结构示意图, 回答有关问题:



(1) 与离子相对应的元素的符号是_____, 与原子相对应的离子的结构示意图是_____。

(2) 电子层结构相同的是_____ (填写代号, 下同), 化学性质最稳定的是_____, 最容易失去电子的是_____, 最容易得到电子的是_____。

(3) 直接相互结合形成化合物, 该化合物的化学式是_____; 经过得失电子后再相互结合形成化合物, 该化合物的化学式是_____。

(4) 在核电荷数为 1~10 的元素内, 列举两个与 B 电子层结构相同的离子, 写出离子的符号_____; 列举原子的稳定性与 C 最接近的元素, 写出元素的符号_____。

解析 五种结构示意图所对应的都是核电荷数较小的常见元素, 可根据核电荷数判断元素。A~E 所对应的元素依次是 Cl、O、Ne、Na、Mg。阳离子的电子数小于核电荷数, 阴离子的电子数大于核电荷数。在这里, Ne(C)是稀有气体, 化学性质最稳定, Na(D)是最活泼的金属, 最容易失去电子, Cl(A)是最活泼的非金属, 最容易得到电子。阳离子和阴离子可直接结合成化合物, 活泼金属原子与活泼非金属原子可通过得失电子后相互结合成化合物。这种结合都要符合一定的化合价规则。核电荷数为 1~10 中 O^{2-} 有 10 个电子。N 原子得 3 个电子形成有 10 个电子的 N^{3-} , F 原子得 1 个电子形成有 10 个电子的 F^- 。C(Ne)是稀有气体, 原子的稳定性与它最接近的元素应是稀有气体 He。



(2) B、C、E C D A (3) MgO NaCl

(4) N^{3-} 、 F^- He

素养培优练

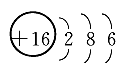
9. 有关核电荷数为 1~18 的元素的叙述正确的是()

A. 最外层只有 1 个电子的元素一定是金属元素

- B. 最外层只有 2 个电子的元素可能是非金属元素
 C. 原子核外各层电子数相等的元素是非金属元素
 D. 最外层电子数是次外层电子数的 3 倍的元素是金属元素

B [最外层只有 1 个电子的元素可能为氢元素，氢元素属于非金属元素，A 错误；最外层只有 2 个电子的元素可能是非金属元素氦元素，B 正确；铍元素原子有两个电子层，每层上都是 2 个电子，铍元素是金属元素，C 错误；短周期元素中，最外层电子数是次外层电子数的 3 倍的元素是氧元素，氧元素属于非金属元素，D 错误。]

10. 如图是某元素的原子结构示意图，下列说法不正确的是()



- A. 该原子的核外电子数是 16
 B. 该原子在化学反应中容易失去 6 个电子
 C. 该元素属于非金属元素，能与氧元素形成化合物
 D. 该原子的电子层数为 3

B [由该元素的原子结构示意图可知，该原子的核外电子数是 $2 + 8 + 6 = 16$ ，A 正确；该元素原子的最外层电子数是 6，在化学反应中易得到 2 个电子而形成带 2 个单位负电荷的阴离子，B 错误；该元素原子的最外层电子数是 6，大于 4，为非金属元素，能与氧元素形成化合物，C 正确；该原子的电子层数为 3，最外层电子数是 6，D 正确。]

11. 某简单微粒的结构示意图为 $\left(\overset{+x}{\bigcirc} \right) 2 \overset{y}{\bigcirc} 8$ ，且 x 、 y 均为不大于 20 的正整数，据此回答下列问题：

- (1) 若该微粒一般情况下不与其他元素的原子反应，这种微粒的符号是_____。
 (2) 若该微粒有很强的氧化性，且只需得到一个电子就能达到稳定结构，这种微粒的结构示意图为_____。
 (3) 若该微粒为正一价阳离子，且对应的碱为可溶性强碱，则 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
 (4) 当 $x - y = 10$ 时，该粒子为_____ (填“原子”“阳离子”或“阴离子”)。
 (5) 当 $y = 8$ 时，粒子可能为 (填粒子符号) _____、_____、_____、_____、_____。

解析 (1) 依据题目所给的结构示意图可知，若微粒性质稳定，则为稀有气体 Ar。(2) 若该微粒有很强的氧化性，且只需得到一个电子就能达到稳定结构，则该微粒是最外层电子数为 7 的氯原子。(3) 若该微粒为正一价阳离子，且对应的碱为可溶性强碱，则该微粒是 K^+ ，其原子核内有 19 个质子，其离子最外层电子数为 8。(4) 当 $x - y = 10$ 时， $x = 10 + y$ ，说明核

内质子数等于核外电子数, 所以该粒子应为原子。(5)当 $y=8$ 时, 应为 18 个电子的粒子, 可能为氩原子、氯离子、硫离子、钾离子、钙离子等。

答案 (1)Ar (2) $\text{(+17)} \begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \\ \text{7} \end{array}$ (3)19 8 (4)原子 (5)Ar Cl^- S^{2-} K^+ Ca^{2+} (合理即可)

[课时分层作业(十九)]

建议用时: 45 分钟

基础过关练

1. $^{20}_{10}\text{Ne}$ 是最早发现的 Ne 元素的稳定同位素, 汤姆孙(J.J.Thomson)和阿斯通(F.W.Aston)在 1913 年发现了 $^{22}_{10}\text{Ne}$ 。下列有关说法正确的是()

- A. $^{22}_{10}\text{Ne}$ 和 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 是同素异形体
- B. $^{22}_{10}\text{Ne}$ 和 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 属于不同的核素
- C. $^{22}_{10}\text{Ne}$ 和 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 的性质完全相同
- D. $^{22}_{10}\text{Ne}$ 转变为 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 为化学变化

B [$^{22}_{10}\text{Ne}$ 和 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 的质子数相同, 中子数不同, 互为同位素, A 错误; $^{22}_{10}\text{Ne}$ 和 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 的质子数相同, 中子数不同, 属于不同的核素, B 正确; $^{22}_{10}\text{Ne}$ 和 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 的化学性质完全相同, 物理性质不同, C 错误; $^{22}_{10}\text{Ne}$ 转变为 $^{20}_{10}\text{Ne}$ 中没有新物质生成, 不是化学变化, D 错误。]

2. 1869 年, 俄国化学家门捷列夫制作出了第一张元素周期表, 揭示了化学元素间的内在联系, 成为化学史上的重要里程碑之一。下列有关元素周期表的说法正确的是()

- A. 元素周期表含元素最多的族是ⅢB 族
- B. 元素周期表有 18 个族
- C. ⅠA 族的元素全部是金属元素
- D. 短周期是指第一、二、三、四周期

A [ⅢB 族中包含镧系与镥系元素, 共有 32 种元素, A 项正确; 元素周期表中共有 18 个纵列, 16 个族, B 项错误; ⅠA 族中 H 为非金属元素, C 项错误; 短周期包括第一、二、三周期, D 项错误。]

3. X、Y、Z、W 四种元素的原子序数分别为 6、13、34、53, 它们在周期表中的位置错

误的是()

- A. X 位于第二周期ⅣA 族
- B. Y 位于第三周期ⅢA 族
- C. Z 位于第四周期ⅤA 族
- D. W 位于第五周期ⅦA 族

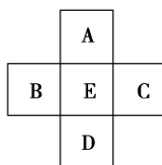
C [根据稀有气体元素的原子序数, 确定已知原子序数的元素在周期表中的位置。6-2=4, A 项正确; 13-10=3, B 项正确; 34-18=16, 该元素位于周期表 16 列, 即ⅥA 族, C 项错误; 53-36=17, 该元素位于周期表 17 列, 即ⅦA 族, D 项正确。]

4. 有六种微粒, 它们分别是 ${}^{40}_{19}\text{M}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{N}$ 、 ${}^{40}_{18}\text{X}$ 、 ${}^{40}_{19}\text{Q}^{+}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{Y}^{2+}$ 、 ${}^{40}_{17}\text{Z}^{-}$, 它们所属元素的种类为()

- A. 3 种
- B. 4 种
- C. 5 种
- D. 6 种

B [质子数决定元素的种类, ${}^{40}_{19}\text{M}$ 、 ${}^{40}_{19}\text{Q}^{+}$ 表示 K 元素形成的微粒; ${}^{40}_{20}\text{N}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{Y}^{2+}$ 表示 Ca 元素形成的微粒; ${}^{40}_{18}\text{X}$ 表示 Ar 原子; ${}^{40}_{17}\text{Z}^{-}$ 表示 Cl^{-} 。]

5. 如图所示, A、B、C、D、E 是元素周期表中的 5 种主族元素。下列说法中不正确的是()



- A. A、E 原子序数之差可能为 2
- B. D、E 原子序数之差可能为 18 或 32
- C. B、C 原子序数之差一定是 2
- D. B、D 原子序数之差不可能是 7

A [由题给 5 种元素的位置关系可以看出, A 不是第一周期元素。因为 A 若为氢元素, 则其位于最左侧的ⅠA 族, 那么就不应有 B, 所以 A、E 原子序数之差不可能为 2, A 错误。A、E、D 可能为ⅣA、ⅤA 或ⅥA 族元素, 以ⅥA 族元素为例, 由如表原子序数之差可知 B 正确。]

元素符号	O	S	Se	Te	Po
原子序数	8	16	34	52	84
原子序数之差	8 18 18 32				

同时又知 B、D 原子序数之差应大于 8，D 正确。B、C 之间仅隔有 1 种 E 元素，故其原子序数之差一定为 2，C 正确。]

6. 嫦娥四号探测器实现了人类探测器首次月背软着陆。月背探测器用的是同位素温差发动机，使用的放射性同位素有 $^{90}_{38}\text{Sr}$ (锶)、 $^{238}_{94}\text{Pu}$ (钷)、 $^{210}_{84}\text{Po}$ (钋)。通过衰变产生能量发电。

下列有关同位素的说法中正确的是()

- A. 位于周期表中同一周期同一族的不同的核素，一定互为同位素
- B. 氧有三种核素 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O ，所以自然界中的氧气分子共有 6 种
- C. 同位素是指质子数相同中子数不同的微粒间的互称
- D. 温差发动机使用时没有发生化学变化

D [位于周期表中同一周期Ⅷ族的不同的核素，质子数可能不相等，所以它们之间不一定互为同位素，故 A 错误；因为同位素的化学性质相同，氧虽然有三种核素 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O ，但自然界中的氧气分子为 1 种，故 B 错误；同位素是指质子数相同中子数不同的不同核素之间的互称，故 C 错误；温差发动机使用时是将放射性同位素衰变时产生的能量转变成电能，发生的是核反应，没有发生化学变化，故 D 正确。]

7. 下表是元素周期表的一部分，针对表中的①~⑨种元素，填写下列空白：

族 周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	0
二				①	②	③		
三	④		⑤			⑥	⑦	⑧
四	⑨							

(1) 写出元素符号和名称：

① _____，② _____，⑧ _____，⑨ _____。

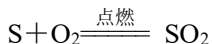
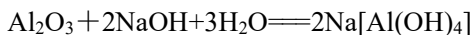
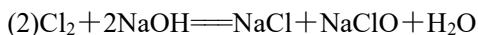
(2) 写出下列反应的化学方程式：

⑦的单质跟④的氢氧化物溶液反应： _____。

⑤的氧化物跟④的氢氧化物溶液反应： _____。

⑥的单质在③的单质中燃烧： _____。

答案 (1)C 碳 N 氮 Ar 氩 K 钾



8. 近年来, 科学家通过粒子加速器进行了一周的实验, 获得了 6 个非常罕见的 ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 原子, 接着, 科学家又使用特制的测量仪器观测到, 这 6 个原子中有 4 个发生了衰变, 这一实验证实了曾经预言的双质子衰变方式, 即有一个原子同时放出两个质子的衰变方式。回答下列问题:

(1) 该 ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 原子的核内中子数为_____, 该原子的核外电子数为_____。

(2) 以下关于 ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 的叙述正确的是_____。

A. ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 与 ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 是两种核素

B. 科学家获得了一种新元素

C. ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 的衰变不是化学变化

D. 这种铁原子衰变放出两个质子后变成 ${}^{43}_{26}\text{Fe}$

(3) 某同学认为 ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 在一定条件下也可与氧气反应, 他的判断依据是_____。

解析 (1) ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 的中子数 = 质量数 - 质子数 = $45 - 26 = 19$, 电子数 = 质子数 = 26。(2) ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 与 ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 的质子数相同, 属同一种元素 Fe 元素, 但中子数不同, 是两种不同的核素; Fe 元素不是一种新元素, ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 衰变后变为质子数为 24 的新原子, 原子核发生了变化, 不是化学变化。(3) ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 与 ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 的核内质子数相同, 互为同位素, 化学性质几乎完全相同。

答案 (1)19 26 (2)AC (3) ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 与 ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 的核内质子数相同, 互为同位素, 化学性质几乎完全相同

素养培优练

9. 下图各为元素周期表的一部分(数字为原子序数), 其中 X 为 35 的是()

14		
	X	
50		

A

26		28
	X	

B

	X	
74		76

C

		18
	X	
		54

D

D [依据“稀有气体定位法”先写出各周期中稀有气体原子序数：2、10、18、36、54、86；其次根据第五周期有18种元素，即可确定元素X(35号)应为D中位置。]

10. 下列关于同温、同压下的两种气体 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 的判断正确的是()

- A. 体积相等时密度相等
- B. 原子数相等时具有的中子数相等
- C. 体积相等时具有的电子数相等
- D. 质量相等时具有的质子数相等

C [由于 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 的相对分子质量不等，故体积相等的两种气体的质量不等，因此密度不等，故A项错误；1个 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 分子中有16个中子，1个 $^{14}\text{N}_2$ 分子中含有14个中子，二者均为双原子分子，原子数相等，即分子数相等，但中子数不等，故B项错误； $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 均为14电子分子，同温同压下，二者体积相等则分子数相等，所具有的电子数相等，故C项正确； $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 分子内均有14个质子，由于二者的相对分子质量不等，故等质量的两种分子所具有的质子数不等，故D项错误。]

11. X、Y、Z和W代表原子序数依次增大的四种短周期元素，它们满足以下条件：

- ①元素周期表中，Z与Y相邻，Z与W也相邻；
- ②Y、Z和W三种元素的原子最外层电子数之和为17。

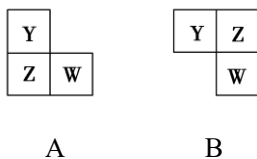
请填空：

(1)Y、Z和W三种元素是否位于同一周期？(填“是”或“否”)_____，理由是_____；

(2)Y是_____，Z是_____，W是_____。(填元素符号)

(3)X、Y、Z和W可组成一化合物，其原子个数之比为8：2：4：1。写出该化合物的名称及化学式_____。

解析 任取同周期连续相邻的三种元素 Y、Z、W，其原子的最外层电子数之和均不可能等于 17。根据原子序数关系 $X < Y < Z < W$ 和它们的相邻关系，可知短周期中只有两种形式：



设 Z 的原子最外层电子数为 a ，若为 A 型：Y、W 原子最外层电子数分别为 a 、 $a+1$ ，有 $a+a+a+1=17$ ，则 $a=\frac{16}{3}$ ，而最外层电子数必为整数，舍去。若为 B 型：Y、W 原子最外层电子数分别为 $a-1$ 、 a ，有 $a-1+a+a=17$ ，则 $a=6$ ，符合题意，所以 Z 为氧，Y 为氮、W 为硫。根据化合物中原子个数比 $H:N:O:S=8:2:4:1$ ，以及 N、O、S 通常所显示的化合价判断可知价态 $\overset{-3}{N}$ 、 $\overset{-2}{O}$ 、 $\overset{+6}{S}$ ，故 X 为 +1 价，由 X 的原子序数和化合价可推知其为氢元素，所以化合物为 $(NH_4)_2SO_4$ 。

答案 (1)否 若三者处于同一周期，则最外层电子数之和不可能为 17

(2)N O S

(3)硫酸铵， $(NH_4)_2SO_4$

[课 时 分 层 作 业(二十)]

建议用时：45 分钟

基础过关练

1. 下列关于碱金属的叙述中，不正确的是()

- A. 钾元素比钠元素的金属性强
- B. 钾和钠的焰色分别为紫色和黄色
- C. 钠原子比钾原子易失电子
- D. 碱金属的熔点随着原子核外电子层数的增加而降低

C [碱金属元素随着原子序数的增大，金属性逐渐增强，故 A 正确；钾的焰色为紫色，钠的焰色为黄色，故 B 正确；钾的金属性比钠强，钾比钠容易失去电子，故 C 错误；碱金属元素从上到下随着原子核外电子层数的增加，其单质的熔点依次降低，故 D 正确。]

2. 下列关于卤族元素在周期表中由上到下性质发生递变的叙述中，正确的是()

- ①单质的氧化性增强 ②单质的颜色加深
- ③气态氢化物的稳定性增强 ④单质的沸点升高 ⑤阴离子的还原性增强

A. ①②③

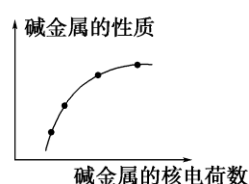
B. ②③④

C. ②④⑤

D. ①③⑤

C [F₂、Cl₂、Br₂、I₂ 的氧化性依次减弱，其对应的阴离子 F⁻、Cl⁻、Br⁻、I⁻ 的还原性依次增强，故①错，⑤正确；F₂、Cl₂、Br₂、I₂ 的颜色由淡黄绿色→黄绿色→深红棕色→紫黑色，逐渐加深，②正确；HF、HCl、HBr、HI 的稳定性逐渐减弱，③错误；F₂、Cl₂、Br₂、I₂ 在通常情况下其状态变化为气→液→固，所以沸点逐渐升高，④正确。]

3. 如图表示 I A 族金属(又称为碱金属)的某些性质与核电荷数的变化关系，则下列各性质中不符合图示关系的是()



A. 金属性

B. 与水反应的剧烈程度

C. 阳离子的氧化性

D. 原子半径

C [由图可知随着核电荷数的增大，碱金属的性质呈增大趋势，其金属性逐渐增强，其单质与水反应剧烈程度增大，随核电荷数增大，其原子半径逐渐增大，A、B、D 三项正确；随碱金属的核电荷数递增，其阳离子氧化性逐渐减弱，C 项与图不符。]

4. 甲、乙、丙三种溶液各含有一种 X⁻(X⁻为 Cl⁻、Br⁻或 I⁻)，向甲中加淀粉溶液和新制的氯水变为橙色，将此溶液倒入丙中，颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次含有()

A. Br⁻、Cl⁻、I⁻

B. Br⁻、I⁻、Cl⁻

C. I⁻、Br⁻、Cl⁻

D. Cl⁻、I⁻、Br⁻

B [熟知有关卤素的知识：①单质氧化性为 Cl₂>Br₂>I₂，而对应阴离子的还原性为 I⁻>Br⁻>Cl⁻；②碘单质可使淀粉变蓝色，溴水颜色为橙色。由此可推出甲中加淀粉溶液和新制的氯水后变为橙色，说明甲中含有 Br⁻，再加丙溶液无明显变化，则说明丙中无 I⁻。]

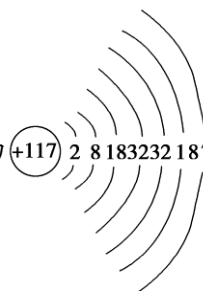
5. 2016 年 IUPAC 将第 117 号元素命名为 Ts (中文名“钿”，音 tian)，Ts 是第七周期ⅦA 族元素。下列说法中，不正确的是()

A. Ts 的最外层电子数是 7

B. Ts 原子原子半径比 At 原子大

- C. Ts 在同族元素中非金属性最弱
D. Ts 易与氢气反应形成 H_2Ts ，且很稳定

D [A. 根据原子核外电子排布规则，该原子结构示意图为 $(+117) 2\ 8\ 18\ 32\ 32\ 18\ 7$ ，最外层电



子数是 7，故 A 正确；B. Ts 和 At 属于同一主族，At 为第六周期，Ts 为第七周期，原子半径逐渐增大，故 B 正确；C. 同一主族元素中，随着原子序数越大，元素的非金属性逐渐减弱，则 Ts 在同族元素中非金属性最弱，故 C 正确；D. 同一主族元素，氢化物的稳定性从上到下逐渐减弱，Ts 难与氢气反应形成 H_2Ts ，且不稳定，故 D 错误；故选 D。]

6. 下列有关碱金属、卤素原子结构和性质的描述正确的是()

①随着核电荷数的增加，卤素单质的熔、沸点依次升高，密度依次增大 ②随着核电荷数的增加，碱金属单质熔、沸点依次降低，密度依次减小 ③F、Cl、Br、I 的最外层电子数都是 7，Li、Na、K、Rb 的最外层电子数都是 1 ④碱金属单质的金属性很强，均易与氧气发生反应，加热时生成氧化物 R_2O

⑤根据同族元素性质的递变规律推测 At 与 H_2 化合较难 ⑥根据 F、Cl、Br、I 的非金属性依次减弱，可推出 HF、HCl、HBr、HI 的还原性及热稳定性依次减弱 ⑦卤素按 F、Cl、Br、I 的顺序其非金属性逐渐减弱的原因是随着核电荷数增加，原子核外电子层数增多，原子半径增大起主要作用

- A. ①②③⑤ B. ①③④⑦
C. ①③⑤⑦ D. ②④⑤⑦

C [①随着核电荷数的增加，卤素单质的熔点、沸点依次升高，密度依次增大，①项正确；②随着核电荷数的增加，碱金属元素原子半径依次增大，单质熔、沸点依次减小，密度呈增大趋势，K 的密度比 Na 的密度小，②项错误；③F、Cl、Br、I 的最外层电子数都是 7，Li、Na、K、Rb 的最外层电子数都是 1，③项正确；④碱金属单质的金属性从 Li 到 Cs 依次增强，加热时与氧气反应，锂生成氧化锂、钠生成过氧化钠等，④项错误；⑤同主族元素从上到下非金属性依次减弱，单质与氢气的化合能力依次减弱，砹是第六周期卤族元素，则 At 与 H_2 化合较难，⑤项正确；⑥F、Cl、Br、I 的非金属性逐渐减弱，则对应单质的氧化性依

次减弱, 离子的还原性依次增强, 即 HF、HCl、HBr、HI 的还原性依次增强, 热稳定性依次减弱, ⑥项错误; ⑦F、Cl、Br、I 位于同一主族, 原子序数逐渐增大, 电子层数增多, 原子半径增大, 非金属性逐渐减弱, ⑦项正确; 综上所述, ①③⑤⑦项正确。]

7. 下表为元素周期表的一部分。

族 周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A
一	①						
二	②			③	④	⑤	⑥
三	⑦	⑧				⑨	⑩
四	⑪		⑫				⑬

(1) 表中元素_____的非金属性最强, 元素_____的金属性最强, 元素_____的单质室温下呈液态(填写元素符号)。

(2) 表中元素⑦的原子结构示意图为_____。

(3) 表中元素⑥⑩的氢化物的稳定性顺序为_____>_____ (填写化学式, 下同)。

(4) 表中元素⑩和⑬的最高价氧化物的水化物的酸性: _____>_____。

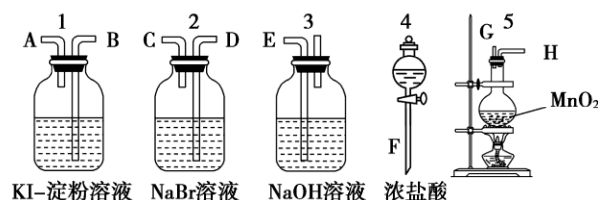
(5) 表中元素②和⑦的最高价氧化物的水化物的碱性: _____>_____。

答案 (1) F K Br (2) $\begin{array}{c} \text{(+11)} \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{1} \end{array}$

(3) HF HCl (4) HClO₄ HBrO₄

(5) NaOH LiOH

8. 为了比较卤素单质的氧化性强弱, 可在实验室先制取 Cl₂, 并将 Cl₂ 依次通入 NaBr 溶液和 KI-淀粉溶液中。如下图所示仪器和药品, 试完成下列问题:



(1) 若所制取气体从左到右流向时, 上述仪器接口的连接顺序为_____接_____, _____接_____, _____接_____。

(2) 实验开始后装置 5 中反应的化学方程式为_____。

(3)装置 3 的作用是_____，反应的离子方程式为_____

_____。

(4)装置 1 中产生的现象是_____，反应的化学方程式为_____

_____。

解析 首先弄清实验原理及目的：通过卤素单质之间的置换反应证明它们之间氧化性强弱。为此通过装置 4 和装置 5 来制取 Cl_2 ，再通过 Cl_2 与 NaBr 和 KI 淀粉溶液反应，并通过现象来证明反应情况，实验过程中要注意尾气处理，以防止污染空气。

答案 (1)F G H D C B A E (2) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (3)吸收未反应完的 Cl_2 ，防止污染空气 $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ (4)溶液显蓝色 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$

素养培优练

9. 嫦娥四号使用的月背探测器发动机，是利用 $^{90}_{38}\text{Sr}$ (锶)等放射性同位素衰变产生能量发电。已知： ^{38}Sr (锶)在周期表中与 ^{37}Rb (铷)、 ^{20}Ca (钙)相邻。下列有关 Sr (锶)的说法不正确的是()

- A. Sr 在纯氧中点燃可燃烧
- B. Sr 能与水快速反应
- C. SrCO_3 难溶于水
- D. 碱性： $\text{Sr}(\text{OH})_2 < \text{Ca}(\text{OH})_2$

D [A. Sr 位于ⅡA 族，性质与 Ca 相似，在纯氧中点燃可燃烧，故 A 正确；B. Sr 性质与 Ca 相似， Sr 比 Ca 金属性更强， Sr 能与水快速反应，故 B 正确；C. Sr 性质与 Ca 相似， CaCO_3 难溶于水， SrCO_3 也难溶于水，故 C 正确；D. Sr 位于第五周期ⅡA 族，金属性 $\text{Sr} > \text{Ca}$ ，最高价氧化物对应水化物的碱性： $\text{Sr}(\text{OH})_2 > \text{Ca}(\text{OH})_2$ ，故 D 错误；故选 D。]

10. 下列有关性质的比较，不正确的是()

- A. 酸性强弱： $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$
- B. 非金属性： $\text{O} > \text{S} > \text{Se}$
- C. 还原性强弱： $\text{F}^- > \text{Cl}^- > \text{I}^-$
- D. 碱性强弱： $\text{KOH} > \text{NaOH} > \text{LiOH}$

C [非金属元素原子得电子能力越强，其相应离子还原性越弱，故还原性强弱应为 $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{I}^-$ 。]

11. 溴化碘(IBr)的化学性质很像卤素的单质, 它能与大多数金属、非金属化合生成卤化物, 它也能与水发生以下反应: $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HIO}$ 。下列有关 IBr 的叙述中, 不正确的是()

- A. 在很多反应中 IBr 是强氧化剂
- B. IBr 与水反应时既不作氧化剂, 又不作还原剂
- C. IBr 与 AgNO_3 溶液反应会生成 AgBr 沉淀
- D. IBr 与 NaOH 溶液反应时, 生成 NaBrO 和 NaI

D [此题是一道信息题, 题中给出了三点信息: ①溴化碘(IBr)暗示 Br 呈 -1 价, I 呈 $+1$ 价; ② IBr 性质与卤素相似; ③ IBr 与水反应生成 HIO 和 HBr 。由②可知, IBr 是一种强氧化剂。分析 IBr 中各元素的化合价, 确定碘为 $+1$ 价, 溴为 -1 价。再结合③, 可知 IBr 与水的反应不是氧化还原反应, 而是复分解反应。因此, A、B、C 正确, D 不正确。]

12. 某同学学习过元素周期律、元素周期表后, 在做同主族元素性质递变规律的实验时, 自己设计了一套实验方案, 并记录了有关的实验现象。现在请你帮助该学生整理并完成实验报告。

查阅资料

I. 四氯化碳是一种良好的有机溶剂, 密度比水大。

II. 卤素单质易溶于四氯化碳等有机溶剂。

(1)实验目的: 探究同一主族元素性质的递变规律。

(2)实验用品:

仪器: _____、_____ (请填写两件主要的玻璃仪器)。

药品: 氯水、溴水、溴化钠溶液、碘化钾溶液、四氯化碳。

(3)实验内容(在下表横线中填写相关内容):

序号	实验方案	实验现象
①	向盛有少量溴化钠溶液的试管中滴加少量新制的氯水, 振荡, 再注入少量四氯化碳, 振荡后静置	液体分为两层, 下层呈_____色
②	向盛有少量碘化钾溶液的试管中滴加少量溴水, 振荡, 再注入少量四氯化碳, 振荡后静置	液体分为两层, 下层呈_____色

(4)实验结论:

_____。
(5)问题和讨论:

①上述两个实验中发生反应的离子方程式分别为_____、

_____。
②由于 F_2 过于活泼,所以很难设计出一个简单的实验来验证其氧化性的强弱。试列举事实说明氟的非金属性比氯强:

_____。
解析 (2)需要用试管盛放药品,用胶头滴管滴加药品。(3) Cl_2 具有氧化性,能将溴离子氧化为溴单质,溴单质在有机层中显橙红色;溴单质能将碘离子氧化为碘单质,碘单质在有机层中显紫红色。(4)根据实验现象结合氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性来得出同主族元素性质的递变规律。(5)①氯气具有氧化性,能将溴离子氧化为溴单质,溴单质能将碘离子氧化为碘单质;②元素的非金属性越强,该元素的单质和氢气化合得到的氢化物就越稳定,氢化物的稳定性: $HF > HCl$, 可以证明元素的非金属性: $F > Cl$; F_2 能与水发生置换反应生成氧气,而 Cl_2 不能与水发生置换反应生成氧气,所以 F 的非金属性比 Cl 强。

答案 (2)试管 胶头滴管

(3)橙红 紫红

(4)同一主族,自上而下,随着核电荷数的增加,元素的非金属性依次减弱

(5) $Cl_2 + 2Br^- \rightleftharpoons 2Cl^- + Br_2$ $Br_2 + 2I^- \rightleftharpoons 2Br^- + I_2$ F_2 能与水发生置换反应生成氧气,而 Cl_2 不能与水发生置换反应生成氧气(或 HF 的稳定性强于 HCl)

[课时分层作业(二十一)]

建议用时: 45 分钟

基础过关练

1. 从原子序数 11 依次增加到 17, 下列所述递变关系中, 错误的是()

A. 电子层数逐渐增多

B. 原子半径逐渐减小

C. 最高正化合价数值逐渐增大

D. 从硅到氯, 最低负化合价从 -4 到 -1

A [A. 原子序数 11 到 17 的元素在周期表同一周期, 电子层数相等, 故 A 错误; B. 同

则钾与水的反应比钠与水的反应更剧烈，故金属性 $K > Na$ ，错误；D 项，元素的非金属性越强，其相应氢化物的稳定性越强，热稳定性： $HF > HCl$ ，则非金属性： $F > Cl$ ，正确。]

5. 根据下表信息判断，以下叙述正确的是()

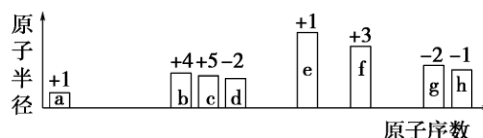
部分短周期元素的原子半径及主要化合价

元素代号	L	M	Q	R	T
原子半径/nm	0.166	0.143	0.112	0.104	0.066
主要化合价	+2	+3	+2	+6、-2	-2

- A. 氢化物的稳定性为 $H_2T < H_2R$
 B. 单质与稀盐酸反应的速度为 $L < Q$
 C. M 与 T 形成的化合物具有两性
 D. L^{2+} 与 R^{2-} 的核外电子数相等

C [由信息表中的原子半径和主要化合价可以判断出 T 为 O，R 为 S，Q 为 Be，M 为 Al，L 为 Mg，O 的非金属性强于 S， H_2O 的稳定性大于 H_2S ，Mg 的金属性比 Be 强， Al_2O_3 是两性氧化物， Mg^{2+} 、 S^{2-} 的核外电子数分别为 10、18。]

6. 短周期中 8 种元素 a~h，其原子半径、最高价或最低价随原子序数递增的变化如图所示。下列判断正确的是()



- A. a、d、f 组成的化合物能溶于氨水
 B. a 可分别与 b 或 c 组成含 18 个电子的分子
 C. e 的阳离子半径比 g 的阴离子半径大
 D. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $b > g > h$

B [结合分析可知，a 为 H，b 为 C，c 为 N，d 为 O，e 为 Na，f 为 Al，g 为 S，h 为 Cl 元素。A. H、O、Al 形成化合物为氢氧化铝，氢氧化铝溶于强碱，但氨水为弱碱，氢氧化铝不溶于氨水，故 A 错误；B. H 与 C、N 形成的 18 电子分子分别为 C_2H_6 、 N_2H_4 ，故 B 正确；C. 电子层越多离子半径越大，则简单离子半径： $e < g$ ，故 C 错误；D. 非金属性越强，最高价含氧酸的酸性越强，非金属性 $C < S < Cl$ ，则最高价氧化物对应水化物的酸性： $b < g < h$ ，故 D 错误。]

7. A、B、C、D、E 是短周期元素，原子序数依次增大，A、B 处于同一周期，C、D、

E 同处另一周期。C、B 可按原子个数比 2:1 和 1:1 分别形成两种化合物甲和乙。D、A 按原子个数比 3:2 形成化合物丙。E 是地壳中含量最高的金属元素, F 的单质是生活中用量最大的金属。根据以上信息回答下列问题:

(1)B 元素在周期表中的位置是_____, F 元素在周期表中的位置是_____。

(2)A、B、C、D、E 五种元素的原子半径由大到小的顺序是(用元素符号填写)_____。

(3)写出 E 的最高价氧化物对应的水化物分别与 A、C 两元素的最高价氧化物对应的水化物反应的离子方程式:

①_____;

②_____。

(4)D、A 按原子个数比 3:2 形成化合物丙的化学式为_____。

解析 A、B、C、D、E 都是短周期元素, 原子序数依次增大, A、B 处于同一周期, C、D、E 同处另一周期, 则 A、B 处于第二周期, B、C、E 处于第三周期; C、B 可按原子个数比 2:1 和 1:1 分别形成两种化合物甲和乙, 则 C 为 Na, B 为 O; E 是地壳中含量最高的金属元素, 则 E 为 Al; F 的单质是生活中用量最大的金属, F 为 Fe; D、A 按原子个数比 3:2 形成化合物丙, 则 D 为 Mg、A 为 N。

(1)B 为 O 元素, 在周期表中的位置是第二周期 VIA 族; F 为 Fe 元素, 在周期表中的位置是第四周期 VIII 族。

(2)同周期元素随原子序数增大, 原子半径逐渐减小, 同主族元素自上而下, 原子半径逐渐增大, 故原子半径: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{N} > \text{O}$ 。

(3)氢氧化铝与硝酸反应生成硝酸铝与水, 反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$, 氢氧化铝与氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠与水, 反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 。

(4)Mg、N 按原子个数比 3:2 形成化合物丙的化学式为 Mg_3N_2 。

答案 (1)第二周期 VIA 族 第四周期 VIII 族

(2) $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{N} > \text{O}$

(3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ (4) Mg_3N_2

8. X、Y、Z、M、R、Q 是短周期主族元素, 部分信息如下表所示:

元素	X	Y	Z	M	R	Q
原子半径/nm			0.186	0.074	0.099	0.143
主要化合价		-4, +4		-2	-1, +7	+3
其他	阳离子核外无电子	无机非金属材料的主角	焰色试验呈黄色			

(1)R 在自然界中有质量数为 35 和 37 的两种核素，它们之间的关系是互为_____；R 在元素周期表中的位置是_____。

(2)Z 的单质与水反应的化学方程式是_____。

(3)Y 与 R 相比，非金属性较强的是_____ (用元素符号表示)，下列事实能证明这一结论的是_____ (选填字母序号)。

A. 常温下 Y 的单质呈固态，R 的单质呈气态

B. 稳定性：XR<YX₄

C. Y 与 R 形成的化合物中 Y 呈正价

(4)根据表中数据推测，Y 的原子半径的最小范围是_____<r(Y)<_____。

解析 根据题给信息可知 X 为 H、Y 为 Si、Z 为 Na、M 为 O、R 为 Cl、Q 为 Al。

(1)³⁵Cl 和 ³⁷Cl 是同种元素的不同原子，互为同位素，氯元素在周期表中位于第三周期ⅦA 族。

(2)Na 与水反应的化学方程式为 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(3)Si 和 Cl 属于同周期元素，同周期元素随原子序数递增，非金属性逐渐增强，故非金属性：Cl>Si；物质的状态不能作为非金属性强弱的判断依据，而氢化物越稳定，则非金属性越强，Si 和 Cl 形成的化合物中 Si 呈正价，则 Cl 呈负价，说明 Cl 得电子能力强于 Si，其非金属性也强于 Si。

(4)同周期元素自左向右原子半径逐渐减小(稀有气体元素原子除外)，故 Si 的原子半径应介于 Al 和 Cl 的原子半径之间。

答案 (1)同位素 第三周期ⅦA 族

(2) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

(3)Cl C

(4)0.099 nm 0.143 nm

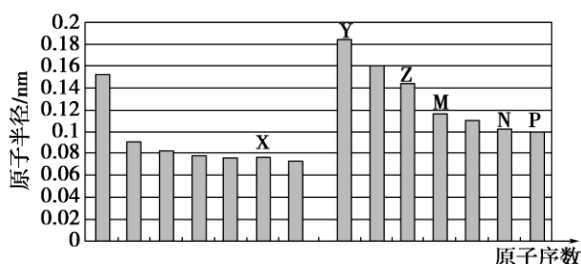
素养培优练

9. 已知 1~18 号元素的离子 ${}_a\text{W}^{3+}$ 、 ${}_b\text{X}^+$ 、 ${}_c\text{Y}^{2-}$ 、 ${}_d\text{Z}^-$ 都具有相同的电子层结构, 下列关系正确的是()

- A. 质子数: $c > d$
- B. 离子的还原性: $\text{Y}^{2-} > \text{Z}^-$
- C. 氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{Y} > \text{HZ}$
- D. 原子半径: $\text{X} < \text{W}$

B [已知 ${}_a\text{W}^{3+}$ 、 ${}_b\text{X}^+$ 、 ${}_c\text{Y}^{2-}$ 、 ${}_d\text{Z}^-$ 都具有相同的电子层结构, 则原子序数: $c < d < b < a$; 质子数 = 原子序数, 则质子数: $c < d$, A 错误; 非金属性: $\text{Y} < \text{Z}$, 元素非金属性越强, 其离子的还原性越弱, 还原性: $\text{Y}^{2-} > \text{Z}^-$, B 正确; 非金属性: $\text{Y} < \text{Z}$, 元素非金属性越强, 其气态氢化物越稳定, 氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{Y} < \text{HZ}$, C 错误; 原子序数: $b < a$, 且 X、W 为同一周期, 则原子半径: $\text{X} > \text{W}$, D 错误。]

10. 如图是部分短周期元素原子半径与原子序数的关系图。则下列说法正确的是()



- A. Z、N 两种元素的离子半径相比, 前者较大
- B. N、P 两种元素的气态氢化物的稳定性相比, 前者较稳定
- C. 由 X 与 M 两种元素组成的化合物不能与任何酸反应, 但能与强碱反应
- D. Z 的氧化物能分别溶解于 Y 的氢氧化物和 P 的氢化物的水溶液中

D [根据原子半径的递变规律, X 为 O 元素, Y 为 Na 元素, Z 为 Al 元素, M 为 Si 元素, N 为 S 元素, P 为 Cl 元素。离子半径: $\text{S}^{2-} > \text{Al}^{3+}$; 氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{S} < \text{HCl}$; SiO_2 既能与 HF 反应, 也能与 NaOH 溶液反应; Al_2O_3 是两性氧化物, 既可以和 NaOH 溶液反应, 又能与盐酸反应, D 正确。]

11. A、B、C 三种元素的原子具有相同的电子层数, 且 B 的核电荷数比 A 大 2, C 原子的电子总数比 B 原子的电子总数多 4。1 mol A 的单质与足量盐酸反应可置换出 11.2 L(标准状况下)氢气, 这时 A 转变成与氖原子具有相同电子层结构的离子。试回答下列问题。

(1)A 是_____元素, B 是_____元素, C 是_____元素。

(2)写出 A、B 的最高价氧化物分别与 C 的气态氢化物的水溶液反应的离子方程式:

_____, _____。

(3)A 离子的氧化性比 B 离子的氧化性_____(填“强”或“弱”)。

(4)元素 D 的离子也与 A、B 的离子具有相同的电子层结构, 其单质在反应中只能作还原剂, 请你用实验室提供的下列试剂, 设计两个原理不同的简单实验(只要写出实验方案即可), 证明 D 元素的金属性比 B 元素的强。

试剂: 镁条、铝条、 AlCl_3 溶液、 MgCl_2 溶液、稀盐酸、 NaOH 溶液。

方案一: _____。

方案二: _____。

解析 根据“1 mol A 的单质与足量盐酸反应可置换出 11.2 L(标准状况下)氢气, 这时 A 转变成与氖原子具有相同电子层结构的离子”知 A 为钠元素, 则 B 为铝元素、C 为氯元素。A、B 最高价氧化物分别为 Na_2O (或 Na_2O_2) 和 Al_2O_3 , C 的气态氢化物的水溶液为盐酸。因为 Na^+ 与 Al^{3+} 具有相同的电子层结构, 而 Na^+ 的半径大于 Al^{3+} , Na^+ 得电子能力弱于 Al^{3+} , 即 Na^+ 的氧化性弱于 Al^{3+} 。元素 D 为镁, 要比较 Mg 和 Al 的金属性的强弱, 可根据比较金属性强弱的理论依据进行方案设计。

答案 (1)钠 铝 氯

(2) $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

(3)弱

(4)方案一: 用镁条和铝条分别与盐酸反应, 观察其反应的快慢, 反应快的金属性强 方

案二: 将镁条和铝条分别插入 NaOH 溶液中, 观察是否发生反应, 能与强碱溶液反应的金属为两性, 其金属性相对较弱

[课时分层作业(二十二)]

建议用时: 45 分钟

基础过关练

1. 某元素最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2XO_3 。这种元素的气态氢化物的化学式是()

A. HX

B. H_2X

- C. XH_3 D. XH_4

D [由 H_2XO_3 知 X 呈 +4 价, 则最外层有 4 个电子, 其最低负价为 -4 价, 氢化物为 XH_4 , 故选 D。]

2. 下列关于元素周期表和元素周期律的说法错误的是()

- A. Li、Na、K 元素的原子核外电子层数随着核电荷数的增加而增多
B. 第二周期元素从 Li 到 F, 非金属性逐渐增强
C. 因为 Na 比 K 容易失去电子, 所以 Na 比 K 的还原性强
D. O 与 S 为同主族元素, 且 O 比 S 的非金属性强

C [A 项同主族元素核电荷数越大, 电子层数越多; B 项同周期元素从左到右非金属性逐渐增强; D 项同主族元素从上到下金属性逐渐增强, 非金属性逐渐减弱。]

3. 元素周期表中的金属和非金属元素的分界线处用虚线表示。下列说法正确的是()

	ⅢA	ⅣA	ⅤA	ⅥA	ⅦA
第二周期	B				
第三周期	Al	Si			
第四周期		Ge	As		
第五周期			Sb	Te	
第六周期				Po	At

- A. 物质的性质总在不断地发生明显的变化
B. 紧靠虚线两侧的元素都是两性金属元素
C. 可在虚线附近寻找半导体材料(如 Ge、Si 等)
D. 可在虚线的右上方寻找耐高温材料

C [同族元素的性质是相似的, 同周期元素的性质是递变的, A 项错误; 紧靠虚线两侧的元素既表现金属性又表现非金属性, 但没有两性金属元素这一说法, B 项错误; 耐高温材料应该在过渡元素中寻找, D 项错误。]

4. X、Y、Z、W 均为短周期主族元素, 它们在元素周期表中的位置如下图所示。若 Z 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍, 下列说法中正确的是()

X	Y	
	Z	W

- A. 原子半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$
B. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{X} > \text{Z} > \text{W}$
C. 4 种元素的单质中, Z 单质的熔、沸点最低

D. W 单质能与水反应，生成具有漂白性的物质

D [Z 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍，其电子层数应为 3，则最外层电子数为 6，Z 应为 S 元素，根据四种元素在周期表中的位置可知，X 为 N 元素，Y 为 O 元素，W 为 Cl 元素。同周期元素从左到右，原子半径逐渐减小，则 $X > Y$ ， $Z > W$ ，同主族元素从上到下，原子半径逐渐增大，且原子核外电子层数越多，原子半径一般越大，则 $W > X$ ，所以原子半径大小顺序为 $Z > W > X > Y$ ，故 A 错误；同周期元素从左到右，元素的非金属性逐渐增强，根据元素的非金属性越强，对应最高价氧化物的水化物的酸性越强可知，最高价氧化物对应水化物的酸性： $W > Z$ ，故 B 错误；4 种元素的单质中， N_2 、 O_2 和 Cl_2 在常温下均为气体，而 S 为固体，即 Z 单质的熔、沸点最高，故 C 错误；氯气和水反应生成盐酸和次氯酸，次氯酸具有漂白性，故 D 正确。]

5. 如图是元素周期表的一部分，下列叙述不正确的是()

B	C	N	O	F
Al	Si	P	S	Cl
Ga	Ge	As	Se	Br
In	Sn	Sb	Te	I
Tl	Pb	Bi	Po	At

A. Sn 的最高正化合价为 +4 价

B. Br 的最高价氧化物对应水化物的化学式为 $HBrO_3$

C. 酸性： $H_3AsO_4 < H_2SeO_4$

D. 原子半径： $N < Si$

B [Sn 原子最外层有 4 个电子，因此 Sn 的最高正化合价为 +4 价，A 正确；Br 原子最外层有 7 个电子，所以 Br 的最高正价为 +7 价，其最高价氧化物对应水化物的化学式为 $HBrO_4$ ，B 错误；As、Se 是同周期元素，随着原子序数的增大，元素的非金属性逐渐增强，因此元素的最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐增强，所以酸性： $H_3AsO_4 < H_2SeO_4$ ，C 正确；同周期元素，原子序数越大，原子半径越小，同主族元素，原子序数越大，原子半径越大，所以原子半径： $Si > P > N$ ，D 正确。]

6. 四种主族元素的离子 ${}_aX^{m+}$ 、 ${}_bY^{n+}$ 、 ${}_cZ^{n-}$ 和 ${}_dR^{m-}$ (a 、 b 、 c 、 d 为元素的原子序数)，它们具有相同的电子层结构，若 $m > n$ ，则对下列叙述的判断正确的是()

① $a - b = m - n$ ；② 元素的原子序数 $a > b > c > d$ ；③ 元素非金属性 $Z > R$ ；④ 最高价氧化物对应水化物的碱性 $X > Y$ ；⑤ 离子半径 $Z > R > X > Y$

A. ①②③

B. ②③⑤

C. ①④⑤

D. ②④⑤

A [①原子失去最外层电子变为阳离子, 原子获得电子形成阴离子, 离子 ${}_aX^{m+}$ 、 ${}_bY^{n+}$ 具有相同的电子层结构, 则两种离子具有相同的电子数, 所以 $a-m=b-n$, 可得 $a-b=m-n$, 故①正确; ②由题意可知, 四种离子具有相同的电子层结构, 根据原子失去最外层电子变为阳离子, 原子获得电子形成阴离子, 可知 X、Y 在下一周期, Z、R 在上一周期; 若 $m>n$, 则 Y 在 X 的前面, R 在 Z 的前面, 所以元素的原子序数为 $a>b>c>d$, 故②正确; ③Z、R 元素形成阴离子, 说明 Z、R 为非金属元素, 由②可知元素的原子序数的离子 $c>d$, 在同一周期中, 原子序数越大, 元素非金属性越强, 所以元素的非金属性 $Z>R$, 故③正确; ④X、Y 元素形成阳离子, 说明 X、Y 为金属元素, 且元素的原子序数 $a>b$, 同一周期元素, 元素的原子序数越大, 元素金属性越弱, 则元素的金属性 $Y>X$, 元素的金属性越强, 其相应的最高价氧化物对应的水化物的碱性就越强, 所以最高价氧化物对应水化物碱性 $Y>X$, 故④错误; ⑤对于电子层结构相同的离子, 核电荷数越大离子半径越小, 由于原子序数为 $a>b>c>d$, 则离子半径: $R>Z>Y>X$, 故⑤错误。]

7. 门捷列夫在研究周期表时预言了包括“类铝”“类硅”在内的 11 种元素。

(1)门捷列夫预言的“类硅”, 多年后被德国化学家文克勒发现, 命名为锗(Ge)。

①已知主族元素锗的最高正化合价为+4 价, 其最高价氧化物的水化物为两性氢氧化物。试比较元素的非金属性 Si _____ (用“>”或“<”表示)Ge。

②若锗位于硅的下一周期, 写出“锗”在周期表中的位置_____。根据锗在周期表中处于金属和非金属分界线附近, 预测锗单质的一种用途是_____。

③硅、锗单质分别与 H_2 反应时, 反应较难进行的是_____ (填“硅”或“锗”)。

(2)“类铝”在门捷列夫预言 4 年后, 被布瓦博德朗在一种矿石中发现, 命名为镓(Ga)。

①由镓的性质推知, 镓与铝同主族, 且位于铝的下一周期。试从原子结构的角度解释镓与铝性质相似的原因_____。

②为判断其是否为两性氢氧化物, 设计实验时, 需要选用的试剂有 $GaCl_3$ 溶液、_____ 和 _____。

解析 (1)①由于元素锗最高正化合价为 +4 价, 故其位于元素周期表中 IVA 族, 与硅同一主族, 且硅的最高价氧化物对应的水化物显酸性, 锗的最高价氧化物对应水化物为两性氢氧化物, 故硅的非金属性强于锗。

②硅位于第三周期 IVA 族, 锗与硅同一主族, 而锗位于第四周期, 所以锗在元素周期表的位置为第四周期 IVA 族。锗与硅均可作半导体材料。

(2)①二者位于同一主族，原子最外层电子数相同，均为 3。②判断物质是否具有两性可观察该物质是否与酸、碱都发生反应。

8. 下表中的实线表示元素周期表的部分边界。

[illegible]

(2)某主族元素原子的核外电子排布为 $(+34)2\ 8\ 18\ 6$ ，该元素在元素周期表中的位置为_____。

(3)元素 I 的非金属性_____ (填“强于”或“弱于”)元素 H, 用原子结构的观点解释原因: 同周期主族元素随着原子序数的递增, _____, 非金属性增强。

设计实验证明元素 E 的金属性强于元素 F: _____。

(4)处于周期表中对角线位置(左上方和右下方)的元素,其性质具有相似性,称为“对角线规则”。元素 D 与 F 的单质及其化合物性质相似,如 D、DO、D(OH)₂ 与 NaOH 溶液都能反应生成 Na₂DO₂ 等物质。回答下列问题。

②鉴别元素 D 与 E 的氢氧化物可用试剂是_____。

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{G} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{HO} \quad \text{H} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

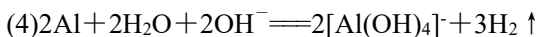
与过量氢氧化钠溶液反应的化学方程式: _____。

信息：氢氧原子结合成的一种原子团“—OH”叫羟基，含氧酸中羟基氢方可电离出 H^+ 。

答案 (1)

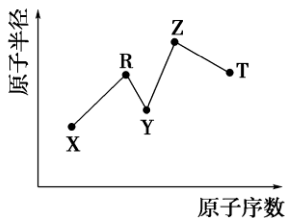
D					F	G	H	I
E								

(3)强于 原子半径递减,得电子能力增强 将打磨过的镁条、铝条分别投入盛有相同盐酸的试管中,镁条反应更剧烈


$$(5) \text{H}_3\text{PO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$$

素养培优练

9. 现有短周期主族元素 X、Y、Z、R、T, R 原子的最外层电子数是电子层数的 2 倍; Y 与 Z 能形成 Z_2Y 、 Z_2Y_2 型化合物, Y 与 T 同主族。五种元素原子半径与原子序数之间的关系如图所示。下列推断正确的是()



- A. 离子半径: $Z > Y$
- B. 氢化物的稳定性: $Y < T$
- C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $T < R$
- D. 由 X、Y、Z、R 四种元素组成的常见化合物属于电解质

D [Y 与 Z 能形成 Z_2Y 、 Z_2Y_2 型离子化合物, Z 是 Na 元素、Y 是 O 元素; Y 与 T 同主族, Y 的原子序数小于 T, 所以 T 是 S 元素。R 的原子序数小于 O, R 原子的最外层电子数是电子层数的 2 倍, R 是碳元素; X 原子半径、原子序数都小于碳原子, 所以 X 是 H 元素。离子半径: $Na^+ < O^{2-}$, 故 A 错误; 氢化物的稳定性: $H_2S < H_2O$, 故 B 错误; S 的非金属性强于 C, 最高价氧化物对应水化物的酸性: $H_2CO_3 < H_2SO_4$, 故 C 错误; 由 H、O、Na、C 四种元素组成的常见化合物 $NaHCO_3$ 属于电解质, D 正确。]

10. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 和 Y 能组成的多种化合物中有一种红棕色气体, Z 原子的最外层电子数等于其最内层电子数。2.8 g 纯铁粉与足量 W 单质在加热条件下完全反应, 生成物 FeW 的质量为 4.4 g。下列说法正确的是()

- A. 简单离子半径: $W > X > Y > Z$
- B. W 的氧化物对应的水化物一定是强酸
- C. X、Y 和 W 的简单氢化物中, Y 的最不稳定
- D. Fe 在足量的 Y 单质中燃烧的产物为 Fe_2Y_3

A [短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 和 Y 能组成的多种化合物中有一种红棕色气体, 则 X 为 N, Y 为 O 元素; Z 原子的最外层电子数等于其最内层电子数, 其原子序数大于 O, 则 Z 为 Mg 元素; 2.8 g 纯铁粉的物质的量为 $\frac{2.8 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0.05 \text{ mol}$, 根据生成物 FeW 可知, W 的单质可能为 S 或 Cl_2 , 若为 S, 0.05 mol Fe 完全反应生成 0.05 mol FeS , 生成物的质量为 $88 \text{ g/mol} \times 0.05 \text{ mol} = 4.4 \text{ g}$, 满足条件; 若为氯气, 0.05 mol Fe 完全反应生成 0.05 mol 氯化铁, 质量为 $162.5 \text{ g/mol} \times 0.05 \text{ mol} = 8.125 \text{ g}$, 不满足条件, 所以 W 为 S 元素, 以此分析解答。

A. 电子层数越多离子半径越大, 电子层结构相同时, 核电荷数越大离子半径越小, 则离子半径大小为 $W > X > Y > Z$, 故 A 正确; B. S 的氧化物对应水化物有硫酸和亚硫酸, 硫酸为强酸, 但亚硫酸为弱酸, 故 B 错误; C. 非金属性越强, 简单氢化物的稳定性越强, 非金属性 $O > N > S$, 则简单氢化物中 $Y(O)$ 的稳定性最强, 故 C 错误; D. Y 的单质为氧气, Fe 在足量的氧气中燃烧产物为 Fe_3O_4 , 故 D 错误。]

11. 有关元素 X、Y、D、E 的信息如下：

元素	有关信息
X	地壳中含量最高的元素
Y	第三周期中原子半径最小的主族元素
D	最高价氧化物既能溶于强酸又能溶于强碱溶液
E	单质是生活中常见金属，其制品在潮湿空气中易被腐蚀或损坏

用化学用语回答下列问题：

(1)D 在元素周期表中的位置为_____。

(2)X、Y、D 形成的简单离子的半径由大到小为_____。

(3)X 的一种氢化物可用于实验室制取 X 的单质，其反应的化学方程式为_____，D 的单质溶于强碱溶液的离子方程式为_____。

(4)E 元素与 Y 元素可形成 EY_2 和 EY_3 两种化合物，下列说法正确的是_____ (填序号)。

- ①保存 EY_2 溶液时，需向溶液加入少量 E 单质
- ② EY_2 、 EY_3 均能通过化合反应生成
- ③向煮沸的 NaOH 溶液中滴加几滴饱和 EY_3 溶液，可以制得胶体

解析 X 是地壳中含量最高的元素，则其为氧元素(O)；Y 为第三周期中原子半径最小的主族元素，则其为氯元素(Cl)；D 元素的最高价氧化物既能溶于强酸又能溶于强碱溶液，则其为铝元素(Al)；E 的单质是生活中常见金属，其制品在潮湿空气中易被腐蚀或损坏，则其为铁元素(Fe)。

(1)铝的原子结构示意图为 $\bigcirc +13 \begin{matrix} 2 \\ 8 \\ 3 \end{matrix}$ ，则其在元素周期表中的位置为第三周期ⅢA 族。

(2)比较 O^{2-} 、 Al^{3+} 、 Cl^- 的半径时， O^{2-} 、 Al^{3+} 核外有两个电子层， Cl^- 核外有三个电子层，则 Cl^- 半径最大； O^{2-} 的核电荷数小于 Al^{3+} ，所以前者离子半径大于后者，从而得出离子半径大小关系为 $r(Cl^-) > r(O^{2-}) > r(Al^{3+})$ 。

(3)X 的一种氢化物可用于实验室制取 X 的单质，则其为 H_2O_2 ，反应的化学方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ ，Al 的单质溶于强碱溶液的离子方程式为 $2Al + 2OH^- + 2H_2O = 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2 \uparrow$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/137025025142006160>