

参考答案

1. 【答案】A

【解析】

- A. 元素周期律是俄国科学家门捷列夫提出来的，他还绘制了第一张元素周期表，A项正确；
B. 法国科学家拉瓦锡通过实验得出氧气占空气中的 $\frac{1}{5}$ ，B项错误；
C. 法国科学家拉瓦锡揭示了燃烧的本质，使人们逐渐摒弃了“燃素说”，C项错误；
D. 青蒿素的提取方法是我国科学家屠呦呦发现的，D项错误；

2. 【答案】D

【解析】

- A. ^{14}C 中含有 $14-6=8$ 个中子，A错误；
B. ^1H 、 ^2H 、 ^3H 是氢元素的三种核素，B错误；
C. H_2O 与 D_2O (重水)均表示水分子，不是同位素关系，C错误；
D. C_{60} 、 C_{70} 、金刚石、石墨均为碳元素形成的不同单质，属于碳的同素异形体，D正确。

3. 【答案】D

【解析】

当次外层有2个电子时最外层有4个电子，A为碳元素；第三周期第ⅢA族为铝，B为铝元素；第16号元素是硫，C为硫元素；K层最多只能容纳2个电子，则L层有6个电子，D为氧元素。这四种元素中，非金属性最强的是氧元素，答案选D。

4. 【答案】D

【解析】

- A. 氖、氩、氙互为同位素，同素异形体指的是由同样的单一化学元素组成，因排列方式不同，而具有不同性质的单质，A项错误；
B. 比例模型是不用表示化学键的，图中很明显是一个球棍模型而不是比例模型，B项错误；
C. 电子式要表示出微粒的最外层电子， Cl^- 的最外层有8个电子没有画出，C项错误；
D. 二氧化碳中碳原子与氧原子以双键的形式相连，D项正确；

5. 【答案】D

【解析】

- A. 同周期主族元素，半径随原子序数的增大而减小，因此钠原子的半径大于硫原子，A项错误；
B. 金属性越强的元素，其最高价氧化物对应的水化物的碱性越强，钾的活动性强于镁，因此 KOH 的碱性强于 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，B项错误；
C. 硫酸和高氯酸是强酸，磷酸是中强酸，C项错误；
D. 非金属性越强的元素，其单质的氧化性越强，氟、氯、溴、碘四种卤素的非金属性强弱为 $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$ ，故单质氧化性强弱为 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ ，D项正确；

【点睛】中学阶段认为强酸只有6种：盐酸、硝酸、硫酸、氢溴酸、氢碘酸和高氯酸，除此以外全是弱酸，同学们需要牢记。

6. 【答案】B

【解析】

- A. 元素周期表有7个主族、7个副族、1个第Ⅷ族、1个0族，7个周期，3个短周期，故A正确；
B. 稀有气体元素的原子中，He原子最外层电子数是2，故B错误；
C. 原子的电子层数越少，其原子半径越小，H原子电子层数最少，所以其原子半径最小，故C正确；
D. 主族元素中，原子核外电子层数与其周期数相等，最外层电子数与其族序数相等，O原子核外有2个电子层、最外层电子数是6，所以O元素位于第二周期第ⅥA族，故D正确；

7. 【答案】C

【解析】

- A. 向淀粉KI溶液中滴入溴水，会发生反应： $\text{Br}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KBr} + \text{I}_2$ ， I_2 遇淀粉溶液变蓝色，与元素周期表有关，错误；
B. Na、Mg都是第三周期的元素，由于元素的金属性： $\text{Na} > \text{Mg}$ ，所以与冷水反应的速率： $\text{Na} > \text{Mg}$ ，与元素周期表有关，错误；
C. 硝酸具有强的氧化性，浓度越大，温度越高，物质的氧化性越强，与元素周期律无关，正确；
D. 同一周期的元素，原子序数越大，原子半径越小，所以原子半径： $\text{Al} > \text{Si} > \text{P}$ ，可以用元素周期律解释，

错误。

8. 【答案】D

【解析】根据图示，X为氧元素、Y为钠元素、Z为铝元素、W为硫元素、R为氯元素。

- A. 原子半径： $Y > Z > X$ ，故A错误；
- B. 非金属性越强，气态氢化物越稳定，气态氢化物的稳定性： $R > W$ ，故B错误；
- C. SO_3 和水反应形成硫酸，是共价化合物，故C错误；
- D. 氢氧化钠和氢氧化铝能相互反应，生成偏铝酸钠，故D正确。

9. 【答案】C

【解析】

- A. 氢原子和氯原子两种非金属原子之间形成的是共价键，氯化氢是共价化合物，A项错误；
- B. 碘属于分子晶体，分子晶体的升华只需要克服分子之间的范德华力，B项错误；
- C. 共价化合物的定义是只含共价键的化合物，因此一定没有离子键，C项正确；
- D. 离子化合物的定义是含有离子键的化合物，因此也可能有共价键，例如NaOH是离子化合物，但是含有共价键，D项错误；

【点睛】除铵盐外，大多数情况下非金属和非金属之间形成共价键，因此各种酸基本都是共价化合物。

10. 【答案】A

【解析】

- A. Na^+ 和 OH^- 之间形成离子键， OH^- 内形成共价键，A项正确；
- B. 氦气属于单原子分子，无任何化学键，只有微弱的范德华力，B项错误；
- C. Ca^{2+} 和 Cl^- 之间形成的是离子键，C项错误；
- D. 过氧化氢中只有H-O共价键和O-O共价键，D项错误；

【点睛】注意：过氧化钠中既有离子键又含共价键， O_2^{2-} 与 Na^+ 之间是离子键，而 O_2^{2-} 内部是O-O共价键。

11. 【答案】B

【解析】

- A. 一种元素也能形成混合物，例如 O_2 和 O_3 ，A项错误；
- B. 石墨和金刚石是两种不同的物质，由旧物质生成新物质属于化学变化，B项正确；
- C. 有单质参加的反应不一定是氧化还原反应，例如 $3O_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2O_3$ ，反应前后氧的化合价均为0价，C项错误；
- D. 同分异构体中同的是分子式，而不是分子量，例如CO和 N_2 的分子量均为28，但是分子式不同，所以不是同分异构体，D项错误；

12. 【答案】C

【解析】在阳离子中，阳离子的核外电子数=质子数-电荷数，质量数=质子数+中子数，所以中子数=质量数-质子数。

R^{n+} 离子核外有x个电子，电荷数为n，阳离子的核外电子数=质子数-电荷数，所以质子数=核外电子数+电荷数= $x+n$ ，中子数=质量数-质子数= $A-(x+n)=A-x-n$ ，C正确；

综上所述，本题正确选项C。

13. 【答案】BC

【解析】一般来说，非金属元素之间易形成共价键，活泼金属和活泼非金属元素之间易形成离子键，含有离子键的化合物是离子化合物，据此分析解答。

- A. 氢气是只含共价键的单质，故A错误；
- B. 过氧化钠中钠离子与过氧根了之间存在离子键，氧原子与氧原子之间存在共价键，过氧化钠是含有共价键的离子化合物，B正确；
- C. 氢氧化钠中钠离子和氢氧根离子之间存在离子键，氧原子和氢原子之间存在共价键，氢氧化钠是含有共价键的离子化合物，故C正确；
- D. 硫化氢是只含共价键的共价化合物，故D错误；

14. 【答案】AC

【解析】

- A. 同素异形体是指由同样的单一化学元素组成，因排列方式不同，而具有不同性质的单质，显然 N_4 和 N_2 互为同素异形体，A项正确；
- B. N_4 和 N_2 的分子式不同，因此不互为同分异构体，B项错误；

C. 无论是 N_4 还是 N_2 , 都是由氮原子构成的, 因此相同质量的二者一定含有同样多的氮原子, C项正确;

D. 摩尔质量的单位是 g/mol , D项错误;

15. 【答案】AC

【解析】根据描述, Y应该比X多一层电子, 否则不可能在最外层电子数比X少的情况下, 原子序数大于X。若X位于第一周期, Y不可能同时满足上面两条要求; 若X位于第二周期, 当X为氧, Y为铝时, 可以同时满足上面两条要求, 则Z为硫, 据此来分析选项即可。

A. 同周期主族元素, 原子半径随原子序数的增大而减小, 不同周期的元素, 则周期越大半径越大, 因此 $Y>Z>X$, A项正确;

B. 氧和硫直接反应只能得到 SO_2 一种化合物, B项错误;

C. 工业上通过电解熔融氧化铝的方式来制取金属铝, C项正确;

D. Y、Z对应的最高价氧化物的水化物分别为 $Al(OH)_3$ 和 H_2SO_4 , 二者可以反应, D项错误;

16. 【答案】B

【解析】

A. 铝属于金属晶体, 熔化时克服金属键, 故A错误;

B. 液氨受热蒸发, 克服的是分子间作用力, 故B正确;

C. 碘化氢分解, 发生化学键的断裂, 克服的是共价键, 故C错误;

D. 硅晶体是原子晶体, 微粒间的作用力是共价键, 融化时破坏共价键, 故D错误;

17. 【答案】CD

【解析】①只有最低价-2价, 则①为O; ⑤有+7、-1价, 处于VIIA族, 为Cl元素; ④⑦有+5、-3价, 处于VA族, 且④原子半径较大, 则④为P、⑦为N; ③⑥只有最高正价+1价, 处于IA族, 且⑥的原子半径较大, ③原子半径不是最小, 则③为Li、⑥为Na; ②最高价+2价, 处于IIA族, 原子半径大于P, 则②为Mg; ⑧最高价为+3价, 处于IIIA族, 原子半径小于P元素, 则⑧为B元素, 据此来分析选项即可。

A. 根据分析, ④的原子序数大于⑦, A项错误;

B. ②是镁, 处于第三周期, ③是锂, 处于第二周期, 二者不处于同一周期, B项错误;

C. ⑤为氯, 其最高价氧化物对应的水化物为高氯酸, 高氯酸是酸性最强的无机含氧酸, C项正确;

D. ⑧为硼, 硼是一种非金属元素, D项正确;

18. 【答案】B

【解析】 a^- 的电子层结构与氩相同, 则a为氢, d与a同族, 因此d也位于第IA族, 结合b、c来考虑, d为钾, 则b为硫, c为氯, 据此来分析各选项即可。

A. 根据元素周期律, 越右上角的元素, 其非金属性越强, 因此非金属性为 $Cl>S>H$, 即 $c>b>a$, A项正确;

B. 单质的氧化性越强, 其对应的简单离子的还原性越弱, Cl_2 的氧化性强于S, 因此 Cl^- 的还原性弱于 S^{2-} , B项错误;

C. d与其它3种元素可以形成 KH 、 K_2S 和 KCl 三种离子化合物, C项正确;

D. 氢元素的最高价为+1, 最低价为-1, 代数和为0; 硫元素的最高价为+6, 最低价为-2, 代数和为4; 氯元素的最高价为+7, 最低价为-1, 代数和为6, D项正确;

19. 【答案】B

【解析】磷在周期表中位于硅和硫之间, 因此半径也介于二者之间(1.02~1.17), 选项中符合要求的只有1.15, 答案选B。

20. 【答案】BC

【解析】

A. 同素异形体是指由同样的单一化学元素组成, 因排列方式不同, 而具有不同性质的单质, 因此 C_{60} 与金刚石互为同素异形体, A项正确;

B. 氢键虽然带一个“键”, 但是属于分子间作用力而不是化学键, B项错误;

C. 大部分金属元素和非金属元素形成的化合物可以在熔融状态下导电, 但也有例外, 如 $AlCl_3$ 在熔融状态下就不导电, C项错误;

D. 氯化铵是离子晶体, 故 NH_4Cl 不是分子式, 是化学式, 只表明该晶体是由 NH_4^+ 和 Cl^- 按1:1形成的, D项正确;

21. 【答案】(1). ⑧⑨⑩ (2). ①⑤ (3). ②⑥ (4). ③⑦

【解析】①红磷和白磷互为同素异形体；② ^{12}C 和 ^{14}C 互为同位素；③干冰就是 CO_2 ，二者是同一种物质；④甲烷和乙烷互为同系物；⑤ S_2 和 S_8 互为同素异形体；⑥ ^{235}U 和 ^{238}U 互为同位素；⑦甲烷中的4个氢原子完全等效，二氯甲烷只有一种，因此二者为同一种物质；⑧乙醇和二甲醚分子式均为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，互为同分异构体；⑨二者的化学式均为 C_6H_{14} ，因此互为同分异构体；⑩同分异构体的概念也可以推广到无机化学里，氰酸铵的化学式为 $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ，而尿素的分子式亦为 $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ，因此二者仍然可以看作互为同分异构体。

【详解】根据分析，属于同分异构体的是⑧⑨⑩；属于同素异形体的是①⑤；属于同位素的是②⑥；属于同种物质的是③⑦。

【点睛】还有一种比较容易搞混的情况是 H_2 、 D_2 、 T_2 ，三者都是氢气，因此属于同一种物质。

22. 【答案】(1). 第三周期第 VIIA 族 (2). $\text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^{2-} \text{Na}^+$ (3). $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ (4). $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$

(5). $\text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right] \text{H}$ (6). $\text{H}:\text{C}:\text{I}:$ (7). ①②③ (8). $\text{Cl}^- > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+$

(9). $\text{Na}^{\cdot} + \cdot\text{C}\text{I}\cdot \rightarrow \text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right] \text{Cl}^-$ (10). $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$

【解析】根据描述，若A位于第一周期，则A为氢，若A位于第二周期，则A为铍，与A是非金属元素冲突，若A位于第三周期，则A为铝，也与A是非金属元素冲突，因此A只能是氢；若B处于第二周期，B为碳，若B处于第三周期，B为硫，但若B为硫，后面几种元素不可能都位于短周期，因此B只能为碳；结合D的描述，D为氧， BD_2 为 CO_2 ，则C只能是碳、氧中间的氮元素；E为钠元素；F和氢的反应产物溶于水是一种强酸，则F只能是氯，与氢的反应产物是 HCl ，据此来分析各题即可。

(1) F是氯，氯位于第三周期第 VIIA 族； E_2D_2 即过氧化钠，电子式为 $\text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^{2-} \text{Na}^+$ ；

(2) AFD即次氯酸，次氯酸的结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ ， BD_2 即 CO_2 ， CO_2 的电子式为 $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$ ；

(3) EDA即氢氧化钠，电子式为 $\text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right] \text{H}$ ，AF即氯化氢，电子式为 $\text{H}:\text{C}:\text{I}:$ ；

(4) 碳元素能形成几千万种有机物，秘诀就在于其结构：

- ①碳元素的最外层有4个电子，因此可以和其它碳原子成单键、双键或三键，成键方式较灵活，①正确；
- ②碳能形成较长的链，官能团在不同位置会产生多种同分异构体，大大丰富了有机物的种类，②正确；
- ③碳元素可以形成很长的链状或环状物质，为丰富的有机物提供了骨架，而与碳同族的硅元素，因原子半径太大无法形成长链，所以硅能形成的化合物种类远远少于碳，③正确；

答案选①②③；

(5) Cl^- 有三层电子，而 Na^+ 、 O^{2-} 只有两层电子，因此 Cl^- 半径最大， Na^+ 和 O^{2-} 结构相同，简单离子结构相同时，原子序数越小的离子半径越大，因此 $\text{Cl}^- > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+$ ；

(6) E和F即钠和氯气反应得到 NaCl 的过程： $\text{Na}^{\cdot} + \cdot\text{C}\text{I}\cdot \rightarrow \text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right] \text{Cl}^-$ ；

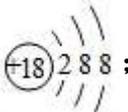
(7) E和D形成的既含离子键又含共价键的化合物为 Na_2O_2 ，写出 Na_2O_2 和水的反应：

$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

23. 【答案】(1). $\begin{array}{c} \text{+18} \\ \text{2 8 8} \end{array}$ (2). $\text{:N}::\text{N:}$ (3). $\text{N}\equiv\text{N}$ (4). $\text{O} < \text{S} < \text{Na}$ (5). Na (6). F

(7). $\text{H}_2\text{CO}_3 < \text{HNO}_3 < \text{HClO}_4$ (8). $\text{H}:\text{O}::\text{O}::\text{H}$ (9). $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ (10). 金刚石 (11). 石墨 (12). 足球烯 (13). $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (14). $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ (15). Na (16). bcd (17). H_2O (18). H_2O (19). H_2O 分子间能形成氢键，氢键可以极大地提高分子的熔沸点

【解析】周期表已经给出，因此只要看图写出各数字代表的元素即可，①为氢，②为碳，③为氮，④为氧，⑤为氟，⑥为钠，⑦为铝，⑧为硫，⑨为氯，⑩为氫，据此来分析作答即可。

(1) 图中化学性质最不活泼的是稀有气体氩，氩原子结构示意图为  ;

(2) ③的单质即氮气，氮气的电子式为 $:\text{N}::\text{N}:$ ，结构式为 $\text{N}\equiv\text{N}$ ；

(3) 首先同族元素周期越大半径更大，因此 $\text{S} > \text{O}$ ，而同周期主族元素，半径随着原子序数的增大而减小，因此 $\text{Na} > \text{S}$ ，综上有 $\text{O} < \text{S} < \text{Na}$ ；

(4) 元素周期表中，越左下角的元素金属性越强，因此为 Na；越右上角的元素非金属性越强，因此为 F；非金属性越强的元素，其最高价氧化物对应的水化物的酸性越强，碳的非金属性弱于氮，氮的非金属性弱于氯，因此酸性强弱为 $\text{H}_2\text{CO}_3 < \text{HNO}_3 < \text{HClO}_4$ ；

(5) 根据条件，不难猜出 M 为过氧化氢，易被催化分解，过氧化氢的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ，结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ ；

(6) 根据描述，N 应该是金刚石，与金刚石互为同素异形体的物质还有石墨、足球烯等（写出两种即可）；

(7) ⑦元素的最高价氧化物对应的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NaOH 反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 H_2SO_4 反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ；

(8) 钠和铝相比，金属性更强的是 Na，接下来我们来看选项：

a. 金属的熔沸点与金属性无直接联系，a 项错误；

b. 金属性越强，其最高价氧化物对应的水化物的碱性越强，b 项正确；

c. 最外层电子越多，其失电子的趋势越小，还原性越弱，金属性也越弱，c 项正确；

d. 金属性越弱，其单质与水（酸）反应越温和，d 项正确；

答案选 bcd；

(9) 非金属性越强，其气态氢化物越稳定，氧的非金属性强于硫，因此 H_2O 的稳定性更强； H_2O 分子之间还能形成氢键，因此 H_2O 的沸点比 H_2S 高。