

## 2020-2021 高考化学备考之元素周期律压轴突破训练：培优篇附详细答案

### 一、元素周期律练习题（含详细答案解析）

1. 我国十分重视保护空气不被污染，奔向蓝天白云，空气清新的目标正在路上。硫、氮、碳的大多数氧化物都是空气污染物。完成下列填空：

I. (1) 碳原子的最外层电子排布式为\_\_\_。氮原子核外能量最高的那些电子之间相互比较，它们不相同的运动状态为\_\_\_。硫元素的非金属性比碳元素强，能证明该结论的是（选填编号）\_\_\_。

- A. 它们的气态氢化物的稳定性
- B. 它们在元素周期表中的位置
- C. 它们相互之间形成的化合物中元素的化合价
- D. 它们的最高价氧化物对应水化物的酸性强弱

II. 已知  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$ ，在一定容积的密闭容器中进行该反应。

(2) 在一定条件下，容器中压强不发生变化时，\_\_\_（填“能”或“不能”）说明该反应已经达到化学平衡状态，理由是：\_\_\_。

在一定温度下，若从反应体系中分离出  $\text{SO}_3$ ，则在平衡移动过程中（选填编号）\_\_\_。

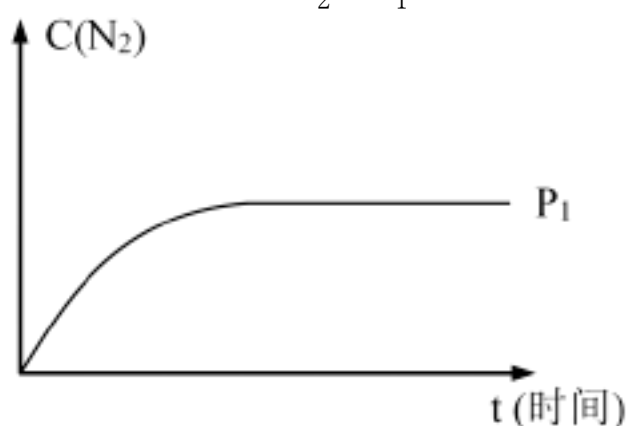
- A. K 值减小
- B. 逆反应速率先减小后增大
- C. K 值增大
- D. 正反应速率减小先慢后快

III. 化学家研究利用催化技术进行如下反应： $2\text{NO}_2 + 4\text{CO} \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 4\text{CO}_2 + \text{Q} (\text{Q} > 0)$

(3) 写出该反应体系中属于非极性分子且共用电子对数较少的物质的电子式\_\_\_。按该反应正向进行讨论，反应中氧化性：\_\_\_ > \_\_\_。

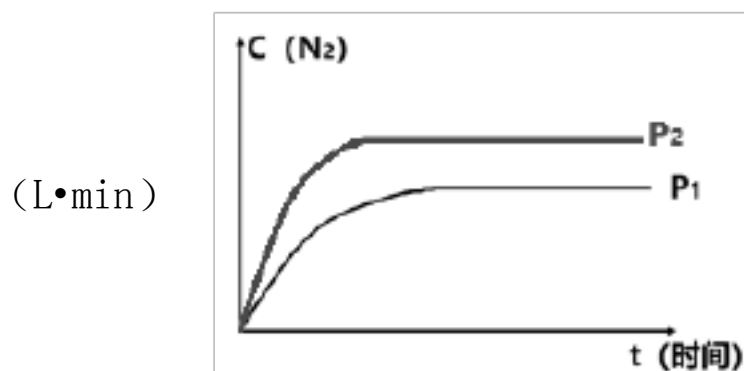
若该反应中气体的总浓度在 2min 内减少了  $0.2\text{mol/L}$ ，则用  $\text{NO}_2$  来表示反应在此 2min 内的平均速率为\_\_\_。

(4) 已知压强  $P_2 > P_1$ ，试在图上作出该反应在  $P_2$  条件下的变化曲线\_\_\_。



该反应对净化空气很有作用。请说出该反应必须要选择一个适宜的温度进行的原因是：\_\_\_。

【答案】  $2s^2 2p^2$  电子云的伸展方向、CD 不能 该反应中，气体反应物与气体生成物的物质的量相等，一定条件下，不管反应是否达到平衡，气体总物质的量不变，压强也不变。所以压强不变，不可说明反应已达到平衡  $\text{B} \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{N} \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{N} \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$   $\text{NO}$   $\text{CO}$   $0.2\text{mol/L}$



若温度过低，催化剂活性可能小，化学反应速

率可能太小，若温度过高，使化学反应平衡向逆方向移动，反应物转化率小

【解析】

【分析】

【详解】

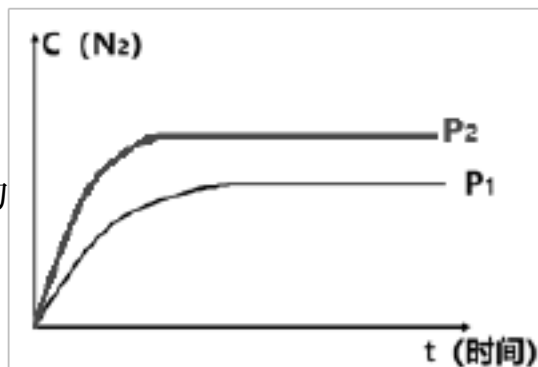
(1) 碳为 6 号元素，碳原子的最外层电子排布式为  $2s^2 2p^2$ 。氮为 7 号元素，氮原子核外能量最高的电子排布为  $2p^3$ ，排在相互垂直的三个轨道上，它们的电子云的伸展方向不相同；A. 非金属性越强，气态氢化物越稳定，但  $H_2S$  的稳定性不如甲烷稳定，不能说明硫元素的非金属性比碳元素强，故 A 不选；B. 不能简单的根据它们在元素周期表中的位置判断非金属性的强弱，故 B 不选；C. S 和 C 相互之间形成的化合物为  $CS_2$ ，其中 C 显正价，S 显负价，说明硫元素的非金属性比碳元素强，故 C 选；D. 硫酸的酸性比碳酸强，能够说明硫元素的非金属性比碳元素强，故 D 选；故选 CD；故答案为： $2s^2 2p^2$ ；电子云的伸展方向；CD；

(2)  $NO_2(g) + SO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + SO_3(g)$  为气体物质的量不变的反应，在一定容积的密闭容器中，容器中气体的压强为恒量，压强不发生变化，不能说明该反应已经达到化学平衡状态；在一定温度下，若从反应体系中分离出  $SO_3$ ， $SO_3$  浓度减小，A. 温度不变，K 值不变，故 A 错误；B.  $SO_3$  浓度减小，逆反应速率减小，平衡正向移动，随后又逐渐增大，故 B 正确；C. 温度不变，K 值不变，故 C 错误；D.  $SO_3$  浓度减小，平衡正向移动，正反应速率逐渐减小，开始时反应物浓度大，反应速率快，随后，反应物浓度逐渐减小，反应速率减小，因此正反应速率逐渐减小先快后慢，故 D 错误；故选 B；故答案为：不能；该反应中，气体反应物与气体生成物的物质的量相等，一定条件下，不管反应是否达到平衡，气体总物质的量不变，压强也不变。所以压强不变，不可说明反应已达到平衡；B；

(3)  $2NO_2 + 4CO \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} N_2 + 4CO_2$ ，该反应体系中属于非极性分子的是  $N_2$  和  $CO_2$ ， $N_2$  含有 3 个共用电子对， $CO_2$  含有 4 个共用电子对，共用电子对数较少的是氮气，电子式为  $:\ddot{N}::\ddot{N}:$ 。氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，反应中氧化剂为  $NO_2$ ，氧化产物为  $CO_2$ ，因此氧化性： $NO_2 > CO_2$ ；由于  $2NO_2 + 4CO \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} N_2 + 4CO_2$  反应后气体的浓度变化量为 1，若该反应中气体的总浓度在 2min 内减少了  $0.2 \text{ mol/L}$ ，说明 2min 内  $NO_2$  的浓度减小了  $0.4 \text{ mol/L}$ ， $v = \frac{c}{t} = \frac{0.4 \text{ mol/L}}{2 \text{ min}} = 0.2 \text{ mol/(L}\cdot\text{min)}$ ，故答案为： $:\ddot{N}::\ddot{N}:$ ； $NO_2$ ； $CO_2$ ； $0.2 \text{ mol/(L}\cdot\text{min)}$ ；

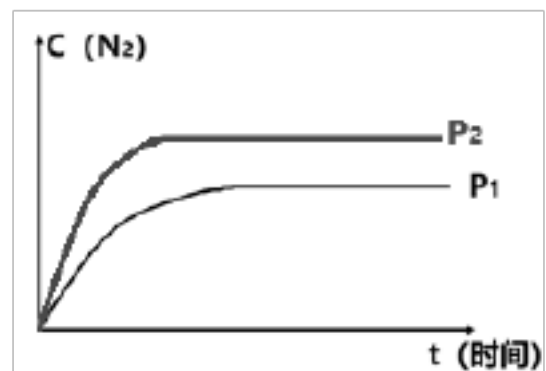
(4)  $2NO_2 + 4CO \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} N_2 + 4CO_2$  是一个气体的物质的量减小的反应，增大压强，平衡正向移动，氮气的浓度增大，压强越大，反应速率越快，建立平衡需要的时间越短，压强  $P_2 >$

$P_1$ ，在  $P_2$  条件下的变化曲线为



；该反应是一个放热反应，温

度过低，催化剂活性可能小，化学反应速率可能太小，若温度过高，使化学反应平衡向逆方向移动，反应物转化率小，因此该反应必须要选择一个适宜的温度进行，故答案为：



；若温度过低，催化剂活性可能小，化学反应速率可能太

小，若温度过高，使化学反应平衡向逆方向移动，反应物转化率小。

**【点睛】**

本题的易错点为(1)，元素非金属性强弱的判断方法很多，但要注意一些特例的排除，如本题中不能通过硫化氢和甲烷的稳定性判断非金属性的强弱。

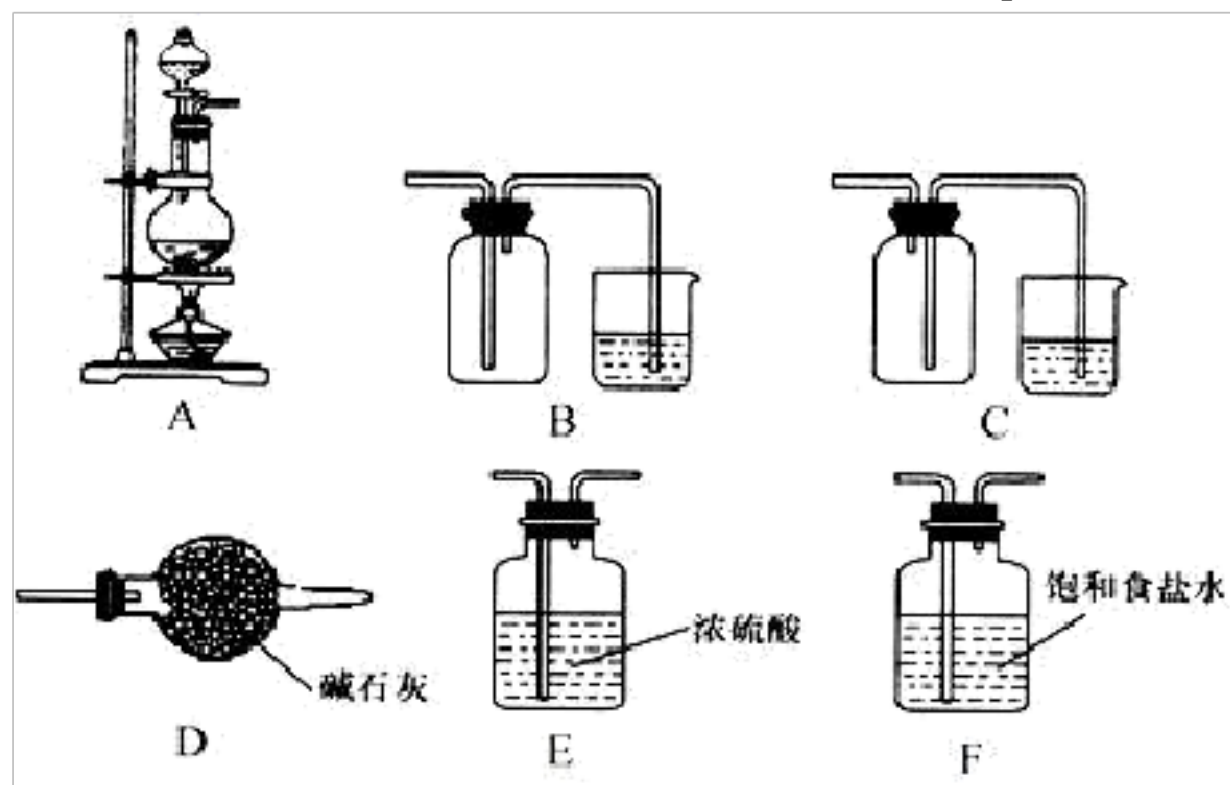
2. A、B、C、D、E 均为短周期主族元素，其原子序数依次增大。其中 A 元素 原子核内只有 1 个质子；A 与 C，B 与 D 分别同主族； B、D 两元素原子序数 之和是 A、C 两元素原子序数之和的 2 倍。请回答下列问题：

(1) 由上述元素组成的下列物质中属于非电解质的是\_\_\_\_\_ (填字母编号)。

- a.  $A_2B$     b.  $E_2$     c.  $DB_2$     d.  $C_2DB_3$

(2) B 元素在元素周期表中的位置为\_\_\_\_\_；化合物  $C_2B_2$  中含有的化学键类型是\_\_\_\_\_；化合物  $C_2B$  中两种离子的半径大小关系为\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ (填离子符 号)。

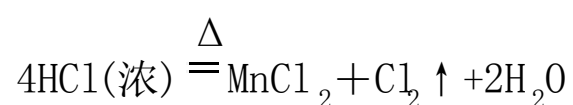
(3) 实验室中欲选用下列装置制取并收集纯净干燥的  $E_2$  气体。



① 实验中应选用的装置为\_\_\_\_\_ (按由左到右的连接顺序填写)；

② 装置 A 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

【答案】c 第2周期VIA族 离子键、共价键 Na<sub>2</sub>O AFEB MnO<sub>2</sub>



【解析】

【分析】

A、B、C、D、E均为短周期主族元素，其原子序数依次增大。其中A元素原子核内只有1个质子，则A为H；A与C，B与D分别同主族；B、D两元素原子序数之和是A、C两元素原子序数之和的2倍，C应为Na，设B的原子序数为x，D的原子序数为x+8，则2×(1+11)=x+x+8，解得x=8，则B为O，D为S，E为Cl。

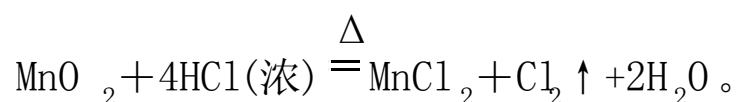
【详解】

(1)H<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>均为化合物，均可发生电离，属于电解质，Cl<sub>2</sub>是单质，既不是电解质也不是非电解质，而SO<sub>2</sub>本身不能电离，属于非电解质，则只有c为非电解质，故答案为：c；

(2)B为O，位于第2周期VIA族，化合物C<sub>2</sub>B<sub>2</sub>为Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>，含离子键、共价键；C<sub>2</sub>B为Na<sub>2</sub>O，其中离子具有相同电子排布，原子序数大离子半径小，离子半径为O<sup>2-</sup>>Na<sup>+</sup>，故答案为：第2周期VIA族；离子键、共价键；Na<sup>+</sup>；O<sup>2-</sup>；

(3)①用装置A制取并收集纯净干燥的Cl<sub>2</sub>气体，选择浓盐酸与二氧化锰加热制备；用装置F中的饱和食盐水除杂；用装置E中的浓硫酸干燥；最后用B装置进行收集及尾气处理，则仪器连接顺序为AFEB，故答案为：AFEB；

②装置A中发生反应的化学方程式为MnO<sub>2</sub>+4HCl(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ MnCl<sub>2</sub>+Cl<sub>2</sub>↑+2H<sub>2</sub>O，故答案为：



【点睛】

此题易错点在于非电解质的判断，电解质的前提必须是化合物，本质是自身在一定条件下可以电离。

3. 下表列出了①~⑩十种元素在周期表中的位置。

族 周期	I A							0
1	①	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	
2				②		④		⑩
3	⑤	⑥	⑦		③	⑧	⑨	

回答下列问题：

(1)①、④按原子个数比1:1组成的分子的电子式为\_\_\_\_\_；由②、④两种元素组成的一种无毒化合物的结构式为\_\_\_\_\_。

(2)这 10 种元素中, 化学性质最不活泼的元素是\_\_\_\_\_ (填元素符号, 下同), 得电子能力最强的原子是\_\_\_\_\_, 失电子能力最强的单质与水反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3)用化学方程式表示②和⑨两种元素的非金属性强弱: \_\_\_\_\_。

(4)元素③的气态氢化物和元素⑧的气态氢化物中, 易于制备的是\_\_\_\_\_ (填化学式)

(5)元素⑤的最高价氧化物对应的水化物与元素⑦的最高价氧化物对应的水化物反应, 其离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(6)元素 ①、④、⑤两两之间可以形成两种类型的化合物, 写出一种共价化合物的化学式: \_\_\_\_\_; 写出一种离子化合物的化学式: \_\_\_\_\_。

(7)写出⑥的单质置换出②的单质的化学方程式: \_\_\_\_\_。

【答案】  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$      $\text{O}=\text{C}=\text{O}$      $\text{Ne}$      $\text{O}$      $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$      $2\text{HClO}_4$   
 $+\text{Na}_2\text{CO}_3=\text{CO}_2\uparrow+2\text{NaClO}_4+\text{H}_2\text{O}$      $\text{S}$      $\text{Al}(\text{OH})_3+\text{OH}^-=\text{AlO}_2^-+2\text{H}_2\text{O}$      $\text{H}$  (或  $\text{H}_2\text{O}_2$ )     $\text{Na}$   
(或  $\text{Na}_2\text{O}_2$  或  $\text{NaH}$ )     $2\text{Mg}+\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}+\text{C}$

【解析】

【分析】

从表中元素所在的位置, 可推出①为氢(H), ②为碳(C), ③为磷(P), ④为氧(O), ⑤为钠(Na), ⑥为镁(Mg), ⑦为铝(Al), ⑧为硫(S), ⑨为氯(Cl), ⑩为氖(Ne)。

【详解】

(1)①、④为 H 和 O, 二者按原子个数比 1:1 组成分子  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ; ②、④两种元素为 C 和 O, 二者组成的一种无毒化合物为  $\text{CO}_2$ , 结构式为  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 。答案为:

$\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ;  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ ;

(2)这 10 种元素中, 化学性质最不活泼的元素是稀有气体元素 Ne, 得电子能力最强的原子是 O, 失电子能力最强的元素是 Na, 它的单质与水反应生成 NaOH 和  $\text{H}_2$ , 化学方程式是  $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ 。答案为: Ne; O;  $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ ;

(3)②和⑨分别为 C 和 Cl, 比较两种元素的非金属性强弱, 可利用  $\text{HClO}_4$  与碳酸钠反应, 方程式为:  $2\text{HClO}_4+\text{Na}_2\text{CO}_3=\text{CO}_2\uparrow+2\text{NaClO}_4+\text{H}_2\text{O}$ 。答案为:  $2\text{HClO}_4+\text{Na}_2\text{CO}_3=\text{CO}_2\uparrow+2\text{NaClO}_4+\text{H}_2\text{O}$ ;

(4)元素③的气态氢化物为  $\text{PH}_3$ , 元素⑧的气态氢化物为  $\text{H}_2\text{S}$ , 易于制备的是  $\text{H}_2\text{S}$ 。答案为:  $\text{H}_2\text{S}$ ;

(5)元素⑤的最高价氧化物对应的水化物为 NaOH, 与元素⑦的最高价氧化物对应的水化物  $\text{Al}(\text{OH})_3$  反应, 生成  $\text{NaAlO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 其离子方程式为  $\text{Al}(\text{OH})_3+\text{OH}^-=\text{AlO}_2^-+2\text{H}_2\text{O}$ 。答案为:  $\text{Al}(\text{OH})_3+\text{OH}^-=\text{AlO}_2^-+2\text{H}_2\text{O}$ ;

(6)元素 ①、④、⑤分别为 H、O、Na, 两两之间反应, 生成共价化合物可能为水或双氧水, 化学式为  $\text{H}_2\text{O}$  (或  $\text{H}_2\text{O}_2$ ); 离子化合物可能为氧化钠、过氧化钠、氢化钠, 化学式为  $\text{Na}_2\text{O}$  (或  $\text{Na}_2\text{O}_2$  或  $\text{NaH}$ )。答案为:  $\text{H}_2\text{O}$  (或  $\text{H}_2\text{O}_2$ );  $\text{Na}_2\text{O}$  (或  $\text{Na}_2\text{O}_2$  或  $\text{NaH}$ );

(7)⑥的单质 Mg 与  $\text{CO}_2$  在点燃条件下反应, 置换出②的单质 C, 同时生成 MgO, 化学方程式为:  $2\text{Mg}+\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}+\text{C}$ 。答案为:  $2\text{Mg}+\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}+\text{C}$ 。

**【点睛】**

比较氧与氯的得电子能力，如果利用周期表中元素所在位置，无法比较；利用同一反应， $O_2$ 可以制 $Cl_2$ ， $Cl_2$ 也可以制 $O_2$ ，所以我们最好利用同一化学式，比如 $HClO$ ，从化合价可以解决问题。

4. 8种短周期元素在周期表中的相对位置如下所示，其中D元素原子核外电子总数是其最外层电子数的3倍。表中字母分别代表某一元素。请回答下列问题。

				G	H			
	A		B	C	D	E	F	

(1) D、B的元素名称分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2) 元素A与元素B相比，金属性较强的是\_\_\_\_\_ (填元素符号)，下列表述中能证明这一事实的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. A单质的熔点比B单质低
- B. A的化合价比B低
- C. A单质与水反应比B单质与水反应剧烈
- D. A最高价氧化物对应的水化物的碱性比B的强

(3) G、H的简单气态氢化物的稳定性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_ (用化学式表示)。G、C、F三种元素的最高价氧化物对应水化物的酸性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_ (用化学式表示)。

(4) F元素的单质可以用来制取漂白液，其化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) E和H形成的一种化合物，相对分子质量在170~190之间，且E的质量分数约为70%。该化合物的化学式为\_\_\_\_\_。

**【答案】** 磷 铝 Na  $CD_3$   $CH_4$   $HClO$   $HCO_3^-$   $H_2SiO_3$   
 $2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$   $S_4$

**【解析】****【分析】**

由元素在周期表中的位置可知，D位于第三周期，D元素原子核外电子总数是其最外层电子数的3倍，令该原子最外层电子数为x，则 $2+8+x=3x$ ，解得 $x=5$ ，即D为P，结合其他元素在周期表中的位置可知：A为Na、B为Al、C为Si、E为S、F为Cl、G为C、H为N。

**【详解】**

- (1) 由分析可知：D为P、B为Al，元素名称分别为磷、铝；
- (2) A为Na、B为Al，同一周期从左到右，随着核电荷数的增加，金属性逐渐的减弱，故金属性较强的是Na。
- A. A、B金属性的强弱与金属单质熔点的高低没有关系，A错误；
  - B. A、B金属性的强弱与金属元素化合价的高低没有关系，B错误；
  - C. 金属单质与水反应越剧烈，金属性越强，Na与水反应比Al与水反应剧烈可以证明Na

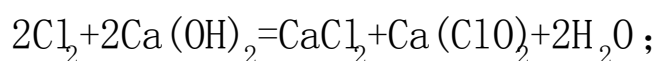
的金属性比 Al 的强, C 正确;

D. 最高价氧化物对应的水化物的碱性越强, 金属性越强, Na 最高价氧化物对应的水化物的碱性比 Al 的强, 可以证明 Na 的金属性比 Al 的强, D 正确;

答案选 CD。

(3) G、H 的简单气态氢化物分别为  $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ , 同一周期的主族元素, 从左到右随着核电荷数的增加, 非金属性逐渐增强, G、H 的简单气态氢化物的稳定性由强到弱的顺序是  $\text{NH}_3 > \text{CH}_4$ ; G 为 C、C 为 Si, F 为 Cl, 非金属性  $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$ , 非金属性越强, 最高价氧化物对应的水化物的酸性越强, 即  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$ ;

(4) F 元素的单质为  $\text{Cl}_2$ , 其用来制取漂白液的化学方程式为,



(5) E 为 S、H 为 N, 形成的化合物中 S 的质量分数为 70%, 则 S 和 N 的原子个数比为

$$\frac{70\%}{32} : \frac{30\%}{14} \approx 1:1 \text{ 其相对分子质量在 } 170 \sim 190 \text{ 之间, 设化学式为 } (\text{SN})_x, \text{ 当 } x=4 \text{ 时,}$$

$(32+14) \times 4 = 184$  满足相对分子质量在 170~190 之间, 所以该化合物的化学式为  $\text{S}_4\text{N}_4$ 。

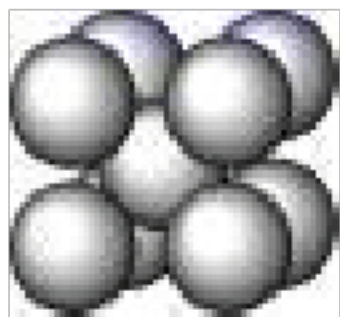
5. X、Y、Z、W、Q、R 是周期表中前 36 号元素, 核电荷数依次增大, 其中 X、Y、Z、W 都是元素周期表中短周期元素。X 为非金属元素, 且 X 原子的核外成对电子数是未成对电子数的 2 倍, Z 的次外层电子数是最外层电子数的  $\frac{1}{3}$ , W 原子的 s 电子与 p 电子数相等, Q 是前四周期中电负性最小的元素, R 的原子序数为 29。回答下列问题:

(1) X 的最高价氧化物对应的水化物分子中, 中心原子采取\_\_\_\_\_杂化。

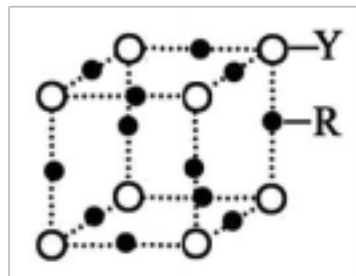
(2) 化合物 XZ 与 Y 的单质分子互为\_\_\_\_\_, 1 mol XZ 中含有  $\pi$  键的数目为\_\_\_\_\_。

(3) W 的稳定离子核外有\_\_\_\_\_种运动状态的电子。W 元素的第一电离能比其同周期相邻元素的第一电离能高, 其原因是:\_\_\_\_\_。

(4) Q 的晶体结构如图所示, 则在单位晶胞中 Q 原子的个数为\_\_\_\_\_, 晶体的配位数是\_\_\_\_\_。



(5) R 元素的基态原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_; Y 与 R 形成某种化合物的晶胞结构如图所示, 已知该晶体的密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  阿伏加德罗常数的数值为  $N_A$ , 则该晶体中 R 原子和 Y 原子之间的最短距离为\_\_\_\_\_ cm。(只写计算式)



【答案】  $sp^2$  等电子体  $2N_A$  10 原子的价电子排布式为  $3s^2$ , 3s 轨道处于全满状

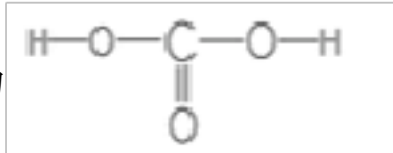
态，比较稳定，失去一个电子比较困难  $2 \quad 82s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \quad \frac{1}{2} \sqrt[3]{\frac{206}{N_A}}$

【解析】

【分析】

X、Y、Z、W、Q、R 是周期表中前 36 号元素，核电荷数依次增大，其中 X、Y、Z、W 都是元素周期表中短周期元素。X 为非金属元素，且 X 原子的核外成对电子数是未成对电子数的 2 倍，则 X 的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^2$ ，则 X 为碳；Z 的次外层电子数是最外层电子数的  $\frac{1}{3}$ ，则 Z 为氧，Y 为氮；W 原子的 s 电子与 p 电子数相等，则 W 的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ，W 为镁；Q 是前四周期中电负性最小的元素，则 Q 为钾；R 的原子序数为 29，则 R 为铜，据此分析解答。

【详解】

(1) X 的最高价氧化物对应的水化物为  $H_2CO_3$ ，结构式为 ，则中心原

子 C 采取  $sp^2$  杂化，故答案为： $sp^2$ ；

(2) 化合物 CO 与  $N_2$  分子具有相同的原子个数及价层电子数，属于等电子体；CO 的结构与  $N_2$  相似，为  $C \equiv O$ ，其中含有  $\pi$  键的数目为  $2N_A$ ，故答案为：等电子体； $2N_A$ ；

(3) Mg  $^{2+}$  核外有 10 个电子，则有 10 种运动状态的电子；W 元素的第一电离能比其同周期相邻元素的第一电离能高，其原因是 Mg 原子的价电子排布式为  $3s^2$ ，3s 轨道处于全满状态，比较稳定，失去一个电子比较困难；故答案为：10；Mg 原子的价电子排布式为  $3s^2$ ，3s 轨道处于全满状态，比较稳定，失去一个电子比较困难；

(4) 根据晶胞结构知，钾原子在顶点和体心，则在单位晶胞中钾原子的个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ ；离体心钾原子最近的钾原子处于晶胞的 8 个顶点，则晶体的配位数是 8；故答案为：2；8

(5) 铜基态原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ；晶胞中含有 N 原子数为： $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ，含有的 Cu 原子数为： $12 \times \frac{1}{4} = 3$ ，则晶胞的质量为  $\frac{14+64 \times 3}{N_A} = \frac{206}{N_A}$ ，设晶胞的

棱长为 d，则  $d^3 = \frac{206}{N_A}$ ，则 R 原子和 Y 原子之间的最短距离为  $\frac{1}{2} \sqrt[3]{\frac{206}{N_A}}$ ；故答案为：

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ； $\frac{1}{2} \sqrt[3]{\frac{206}{N_A}}$ 。

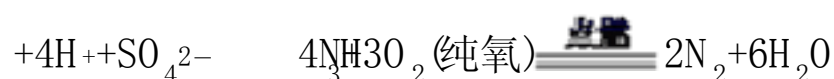
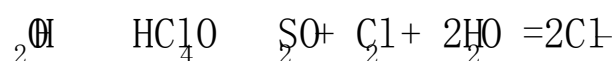
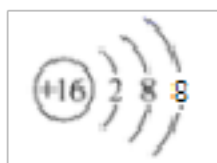
6. A、B、C、D、E、F 六种短周期主族元素，原子序数依次增大。其中 B 的单质在常温下为双原子分子，它与 A 的单质可形成分子 X，X 的水溶液呈碱性；D 的简单阳离子与 X 具有相同电子数，且 D 是同周期中简单离子半径最小的元素；E 元素的原子最外层比次外层少两个电子，C、F 两种元素的原子最外层共有 13 个电子。则

(1) A 的元素符号 \_\_\_\_\_，D 的元素名称 \_\_\_\_\_。



- (2) C在周期表中的位置：\_\_\_\_\_，E的离子结构示意图\_\_\_\_\_；
- (3) B、C、E分别与A形成的化合物中最稳定的是\_\_\_\_\_ (写化学式)；E、F的最高价氧化物对应的水化物的酸性较强的是\_\_\_\_\_ (写化学式)
- (4) F的单质在反应中常作氧化剂，该单质的水溶液与E的低价氧化物反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) X在纯净的C单质中可以安静的燃烧，生成B的单质。该反应的化学方程式为：\_\_\_\_\_。

【答案】H 铝 第二周期VIA族



【解析】

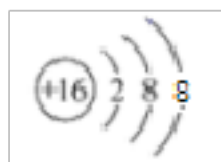
【分析】

A、B、C、D、E、F六种短周期主族元素，原子序数依次增大，其中B的单质在常温下为双原子分子，它与A的单质可形成分子X，X的水溶液呈碱性，A的原子序数比B小，则B为N元素，A为H元素，X为 $\text{NH}_3$ ；D的简单阳离子与X具有相同电子数，D的简单阳离子为 $10e^-$ 结构，且D是同周期中简单离子半径最小的元素，则D为Al元素；E元素的原子最外层比次外层少两个电子，E的原子序数大于Al，则E有3个电子层，最外层电子数为6，则E为S元素；F的原子序数比E大且为短周期主族元素，则F是Cl元素；C、F(Cl)两种元素的原子最外层共有13个电子，C最外层电子数 $=13-7=6$ ，C的原子序数比Al小，则C为O元素，结合元素对应的单质、化合物的性质解答该题。

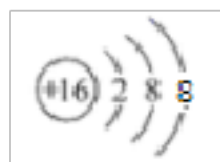
【详解】

(1) 根据上述分析A为氢，元素符号为H，D的元素名称为铝，故答案为：H；铝；

(2) C为O，原子序数为8，在周期表中第二周期VIIA族；E为硫，硫离子结构示意图为



，故答案为：第二周期VIIA族；



；

(3) B、C、E分别与A形成的化合物分别是 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ ，非金属越强，氢化物越稳定，非金属性 $\text{O} > \text{N} > \text{S}$ ，所以氢化物稳定性 $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{S}$ ，即 $\text{H}_2\text{O}$ 最稳定；E为硫，F为氯，非金属性越强其最高价氧化物对应的水化物酸性越强，所以较强的是 $\text{HClO}_4$ ，故答案为： $\text{H}_2\text{O}$ ； $\text{HClO}_4$ ；

(4) 氯水与二氧化硫反应生成硫酸和盐酸，反应的离子方程式为： $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ，故答案为： $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ；

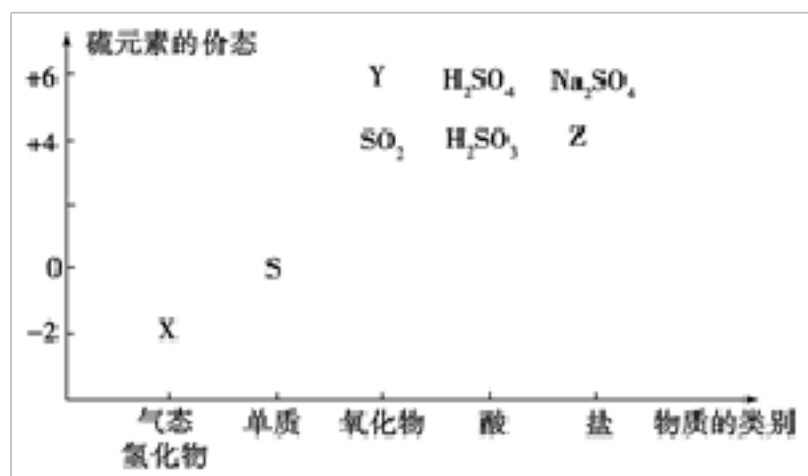
(5) 氨气在氧气中燃烧生成氮气和水，反应方程式为： $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

7. I. 在 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 中：

- (1)  $^{14}_6\text{C}$  和  $^{14}_7\text{N}$  的质量数相等，但不能互称为同位素。  
 (2)  $^{14}_6\text{C}$  和  $^{16}_8\text{O}$  的中子数相等，但质子数不相等，所以不是同一种元素。以上所列共有 5 种元素。

II. 物质的类别和核心元素的化合价是研究物质性质的两个基本视角。



(3) Y 的分子式为  $\text{SO}_3$ 。

(4) 图中 X 的电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$ ；其水溶液长期在空气中放置容易变浑浊，原因是  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (用化学方程式表示)；该变化体现出：S 非金属性比 O 弱 (填“强”或“弱”)。用原子结构解释原因：同主族元素从上到下，电子层数增多，得电子能力逐渐减弱。

(5) Z 与图表中某物质反应生成  $\text{SO}_2$  的化学方程式是  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

【答案】  $^{14}_6\text{C}$   $^{14}_7\text{N}$   $^{14}_6\text{C}$   $^{16}_8\text{O}$  5  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  弱 电子层数增多，原子半径增大  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

【解析】

【分析】

I. (1) 同位素中核素质子数相同；

(2) 中子数 = 质量数 - 质子数；一种元素符号对应一种元素；

II. (3) 为 S 元素 +6 价的氧化物；

(4)  $\text{H}_2\text{S}$  在空气中变浑浊是因为被氧气氧化为 S；同主族元素最外层电子数相同，原子半径自上而下逐渐增大，得电子能力逐渐减弱，失电子能力逐渐增强；

(5) 为 S 元素 +4 价的盐，可以与硫酸反应生成  $\text{SO}_2$ 。

【详解】

I. (1) 同位素中核素质子数相同，因此质量数相等，但不能互称为同位素的核素为  $^{14}_6\text{C}$  和  $^{14}_7\text{N}$ ，故答案为： $^{14}_6\text{C}$ ； $^{14}_7\text{N}$ ；

(2) 中子数 = 质量数 - 质子数，上述核素的中子数分别为 8、7、8、18、143、146，因此  $^{14}_6\text{C}$  和  $^{16}_8\text{O}$  的中子数相等，但质子数不相等，二者不是同一种元素；一种元素符号对应一种元素，因此上述一共有 5 种元素，故答案为： $^{14}_6\text{C}$ ； $^{16}_8\text{O}$ ；5；

II. (3) 为 S 元素 +6 价的氧化物  $\text{SO}_3$ ，故答案为： $\text{SO}_3$ ；

(4) X 为  $\text{H}_2\text{S}$ ， $\text{H}_2\text{S}$  在空气中变浑浊是因为被氧气氧化为 S，反应为  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，所以 S 非金属性比 O 弱，从结构上可知，氧和硫同主族，同主族元素最外层电子数相同，从上到下，电子层数增多，原子半径增大，得电子能力逐渐减弱，故答案为： $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；弱；电子层数增多，原子半径增大；

(5) Z为 S 元素+4 价的盐, 如  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , 可以与硫酸反应生成  $\text{SO}_2$ , 化学方程式为  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 故答案为:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

**【点睛】**

本题注意区分 I, ①不同核素可能具有相同的质子数, 如  ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ ; 也可能具有相同的中子数, 如  ${}^{14}_6\text{C}$ 、 ${}^{16}_8\text{O}$ ; 也可能具有相同的质量数, 如  ${}^{14}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_7\text{N}$ ;  
 ②同位素之间的转化, 既不是物理变化也不是化学变化, 是核反应;  
 ③同位素之间可形成不同的同位素单质, 如氢的三种同位素形成的单质有六种:  $\text{H}_2$ 、 $\text{D}_2$ 、 $\text{T}_2$ 、 $\text{HD}$ 、 $\text{HT}$ 、 $\text{DT}$ , 他们的物理性质(如密度)有所不同, 但化学性质几乎完全相同;  
 ④同位素之间可形成不同的同位素化合物, 如水分子有  $\text{H}_2\text{O}$ (普通水)、 $\text{D}_2\text{O}$ (重水)、 $\text{T}_2\text{O}$ (超重水)等, 他们的相对分子质量不同, 物理性质(如密度)有所不同, 但化学性质几乎完全相同。

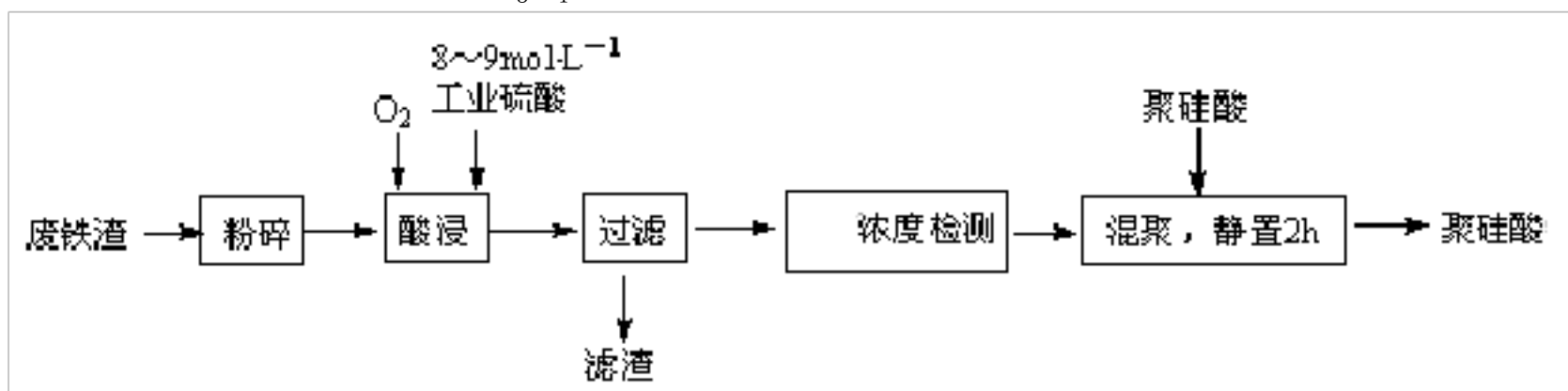
8. X、Y、Z、W 为四种常见元素, 其中 X、Y、Z 为短周期元素。有关信息如下表。

	原子或分子相关信息	单质及其化合物相关信息
X	$\text{ZX}_4$ 分子是由粗 Z 提纯 Z 的中间产物	X 的最高价氧化物对应的水化物为无机酸中的最强酸
Y	Y 原子的最外层电子数等于电子层数	Y 的氧化物是典型的两性氧化物, 可用于制造一种极有前途的高温材料
Z	Z 原子的最外层电子数是次外层电子数的 $\frac{1}{2}$	Z 是无机非金属材料的主角, 其单质是制取大规模集成电路的主要材料
W	W 原子的最外层电子数小于 4	W 的常见化合价有 +3、+2, $\text{WX}_3$ 的稀溶液呈黄色

(1) Z 的氧化物在通讯领域用来作\_\_。

(2) X 的最高价氧化物对应水化物的水溶液与 Y 的氧化物反应的离子方程式为\_\_。一种含 X 元素的化合物是家用消毒液的有效成分, 它能有效杀灭 2019-coVn, 请写出工业上制备它的离子反应方程式\_\_, 但在使用时特别注意不能与洁厕灵混用, 原因是\_\_(用化学方程式表示)。

(3) W 在周期表中的位置为\_\_, 聚硅酸 W 是目前无机高分子絮凝剂研究的热点, 一种用钢管厂的废 W 渣(主要成分  $\text{W}_3\text{O}_4$ , 含少量碳及二氧化硅)为原料制备的流程如图:



①加热条件下酸浸时,  $\text{W}_3\text{O}_4$  与硫酸反应生成 W 的离子。

②酸浸时, 通入  $\text{O}_2$  的目的是\_\_。

③“ $\text{W}^{3+}$ 浓度检测”是先将 100mL 含  $\text{W}^{3+}$ 溶液用适量的  $\text{SnCl}_2$  还原为  $\text{W}^{2+}$ ; 再用酸性  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准溶液测定  $\text{W}^{2+}$ 的量 ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为  $\text{Cr}^{3+}$ ), 此时发生反应的离子方程式\_\_, 若用掉  $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液 50mL, 则  $\text{W}^{3+}$ 浓度为\_\_。

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/005121331023012011>