



B. 已知  $C(\text{石墨}, s) = C(\text{金刚石}, s) \quad \Delta H > 0$ , 则金刚石比石墨的键能大

C. 已知  $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(l) \quad \Delta H = -57.4 \text{ kJ/mol}$ , 则含 20.0 g  $NaOH$  的稀溶液与稀盐酸完全中和, 放出 28.7 kJ 的热量

D. 已知  $2C(s) + 2O_2(g) = 2CO_2(g) \quad \Delta H_1$ ,  $2C(s) + O_2(g) = 2CO(g) \quad \Delta H_2$ , 则  $\Delta H_1 > \Delta H_2$

答案: C

解析: A. 选项中生成的水是气体不是稳定的氧化物, 则氢气的燃烧热不是 241.8 kJ/mol, 所以 A 错;

B.  $C(\text{石墨}, s) = C(\text{金刚石}, s) \quad \Delta H > 0$ , 反应吸热, 则金刚石的能量高于石墨, 石墨比金刚石稳定, 金刚石比石墨的键能小, 所以 B 错;

C.  $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(l) \quad \Delta H = -57.4 \text{ kJ/mol}$ , 则含 20.0 g  $NaOH$  物质的量为 0.5 mol, 与稀盐酸完全中和, 放出 28.7 kJ 的热量, 所以 C 正

确; D.  $2C(s) + 2O_2(g) = 2CO_2(g) \quad \Delta H_1$ ,  $2C(s) + O_2(g) = 2CO(g) \quad \Delta H_2$ ,  $CO$  生成  $CO_2$  放热, 焓变是负值, 所以  $\Delta H_1 < \Delta H_2$ , 所以 D 错。

考点: 热化学方程式。

20、类比思维是化学中常用的思维方法, 下列推理正确的是 ( )

	已知	类推
A	将铁加到硫酸铜溶液中: $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu$	将钠加到硫酸铜溶液中: $2Na + Cu^{2+} = 2Na^+ + Cu$
B	Fe 与 $Br_2$ 反应生成 $FeBr_3$	推测 Fe 与 $Cl_2$ 反应生成 $FeCl_3$
C	$NaCl$ 与浓 $H_2SO_4$ 加热可制 $HCl$	$NaI$ 与浓 $H_2SO_4$ 加热可制 $HI$
D	$SO_2$ 气体通入 $BaCl_2$ 溶液中, 不反应, 因为 $H_2SO_3$ 的酸性弱于盐酸	$SO_2$ 气体通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中也不反应, 因为 $H_2SO_3$ 的酸性弱于硝酸



答案:B

解析: 将钠加到硫酸铜溶液中先发生  $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$  的反应, 故 A 错误;  $\text{Cl}_2$  具有强氧化性, 可以将 Fe 氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ , 故 B 正确;  $\text{NaI}$  与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  加热发生氧化还原反应  $2\text{I}^-+4\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}=\Delta=\text{I}_2+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}$ , 故 C 错误;  $\text{SO}_2$  和  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  可以反生氧化还原反应  $3\text{SO}_2+\text{Ba}(\text{NO}_3)_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{NO}\uparrow+2\text{H}_2\text{SO}_4$  故 D 错误

考点: 氧化还原反应

21、一定条件下, 将 3molA 和 1molB 两种气体混合于一固定容积为 2L 的密闭容器中, 发生如下反应:  
 $3\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})+2\text{D}(\text{s})$ 。2min 末该反应达到平衡, 生成 0.8molD, 并测得 C 的浓度为  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。下列判断正确的是

- A、从开始到平衡, A 的平均反应速率为  $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- B、从开始到平衡, B 的转化率为 40%
- C、 $x=2$
- D、达到平衡状态时, C 的体积分数为 1/9

答案: B

解析: 2min 末该反应达到平衡, 生成 0.8molD, C 的浓度为

$0.2\text{mol/L}$ ,  $n(\text{C})=\text{C}(\text{C})\times V(\text{C})=0.2\text{mol/L}\times 2\text{L}=0.4\text{mol}$ , 由相同时间物质的量之比等于化学计量数之比可知,  $X=1$ , 则

	$3\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})+2\text{D}(\text{s})$			
开始 (mol)	3	1	0	0
反应 (mol)	1.2	0.4	0.4	0.8
平衡 (mol)	1.8	0.6	0.4	0.8

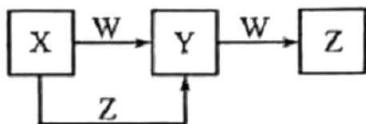
- A、A 的平均反应速率为  $V=\Delta C/\Delta t=1.2\text{mol}/2\text{L}/2\text{min}=0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}=0.3/60\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ , 故 A 错误
- B、B 的转化率为  $0.4\text{mol}/1\text{mol}\times 100\%=40\%$ , 故 B 正确
- C、由以上分析可知,  $X=1$ , 故 C 错误
- D、达到平衡状态时, C 的体积分数为  $0.4/(1.8+0.6+0.4)\times 100\%=1/7$ , 故 D 错误

考点: 平衡的相关计算



22. X、Y、Z、W 四种物质在一定条件下具有如图所示的转化关系，下列判断正确的是

- A. 若图中反应均为非氧化还原反应，当 W 为一元强碱时，则 X 可能是  $\text{NaIO}_2$   
 B. 若图中反应均为非氧化还原反应，当 W 为一元强酸时则 X 可能是  $\text{NH}_3$   
 C. 若图中反应均为氧化还原反应，当 W 为非金属单质时，则 Z 可能是  $\text{CO}_2$   
 D. 若图中反应均为氧化还原反应，当 W 为金属单质时，则 Z 可能是  $\text{FeCl}_3$

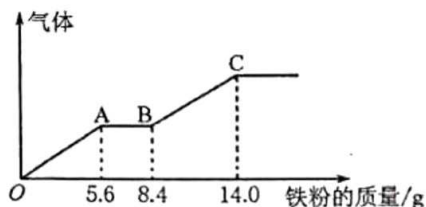


答案 C

解析 由转化关系可以知道 X 可与 W 连续反应生成 Y、Z，X 也可与 Z 直接反应生成 Y。A. 如 X 为  $\text{NaIO}_2$ ，与  $\text{NaOH}$  不反应，故 A 错误；B. 如 X 为  $\text{NH}_3$ ，与一元强酸反应生成铵盐，只生成一种产物，Y 与 W 不能再反应，故 B 错误；C. 如 Z 为  $\text{CO}_2$ ，W 为非金属单质，X 可为 C，W 为  $\text{O}_2$ ，Y 为  $\text{CO}$ ，所以 C 选项是正确的；D. 如 Z 为  $\text{FeCl}_3$ ，W 为金属单质，应为 Fe，X 为  $\text{Cl}_2$ ，但氯气与铁反应只生成  $\text{FeCl}_3$ ，Y 不能为  $\text{FeCl}_2$ ，故 D 错误。

考点 物质转化与反应

23. 某稀硫酸和稀硝酸的混合溶液 200ml，平均分成两份。向其中一份中逐渐加入铜粉，最多能溶解 9.6g。向另一份中逐渐加入铁粉，产生气体的量随铁粉质量增加的变化如下图所示（已知硝酸只被还原为  $\text{NO}$  气体），下列分析或结果错误的是



- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的物质的浓度为 2.5mol/L  
 B. OA 段产生的气体是  $\text{NO}$ ，AB 段的反应为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ，BC 段产生的气体是氢气



C.第二份溶液中最终溶质为  $\text{FeSO}_4$

D.原混合酸中  $\text{NO}_3^-$  的物质的量为 0.1mol

答案 D

解析 A、根据图像可知,加入 14.0g 铁粉时,气体不再增加,说明反应完全,生成硫酸亚铁的物质的量是  $14.0\text{g}/56\text{g/mol}=0.25\text{mol}$ ,所以硫酸的物质的量浓度为  $0.25\text{mol}/0.1\text{L}=2.5\text{mol/L}$ ,A 正确;B、在稀硝酸与稀硫酸的混合液中加入铁粉,铁先与硝酸发生氧化还原反应,所以 OA 段产生的是一氧化氮,硝酸根全部消耗完后,再加铁粉,由于铁离子的氧化性大于氢离子,此时 AB 段气体的量不变,所以此时发生的反应为  $2\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}=3\text{Fe}^{2+}$ ,继续加入铁粉,则铁粉与氢离子反应生成氢气,B 正确;C、 $\text{NO}_3^-$  全部被还原为一氧化氮,所以最终的溶液是硫酸亚铁溶液,C 正确;D、铜与混酸反应的离子方程式为  $3\text{Cu}+2\text{NO}_3^-+8\text{H}^+=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}+4\text{H}_2\text{O}$ ,铜粉最多溶解 9.6g,物质的量是  $9.6\text{g}/64\text{g/mol}=0.15\text{mol}$ ,则硝酸全部做氧化剂,需要  $\text{NO}_3^-$  的物质的量是 0.1mol,所以原混合液中, $\text{NO}_3^-$  的物质的量为 0.2mol,D 错误

错误

考点 考查对图像的分析,金属与混酸的反应计算

### 第 I I 卷 (非选择题 共 76 分)

题号	24	25	26	27	选做题	总分
得分						

### 三、必做题 (本题包括 4 小题,共 56 分)

24. (14 分)

三氟化氮 ( $\text{NF}_3$ ) 是一种无色、无味的气体,它是微电子工业技术的关键原料之一。

- (1) 三氟化氮可由氨气和氟气反应得到:  $4\text{NH}_3+3\text{F}_2=\text{NF}_3+3\text{NH}_4\text{F}$ 。  $\text{NH}_4\text{F}$  的电子式为\_\_\_\_\_ , 此反应中氨气显示的化学性质有\_\_\_\_\_, 若有 17.0g 氨气参与此反应,则转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_。
- (2) 在潮湿的空气中,  $\text{NF}_3$  能与水蒸气发生反应,产物有 HF、NO 和一种强酸,则被氧化与被还原元素原子的物质的量之比为\_\_\_\_\_,  $\text{NF}_3$ 、 $\text{F}_2$ 、NO 三种气体氧化性由弱到强的顺序为\_\_\_\_\_。
- (3) 三氟化氮在空气中泄露时,很容易被发现,依据的现象是\_\_\_\_\_。





(4)  $\text{NCl}_3$  结构类似  $\text{NF}_3$ , 但  $\text{NCl}_3$  中 N 元素显-3 价,  $\text{NCl}_3$  遇水发生反应, 且反应为非氧化还原反应, 则该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

答案: (1)  $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}-\text{N}^+-\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \vdots \\ \text{F} \\ \vdots \end{array} \right]^-$ ; 还原性, 碱性; 1.5mol

(2) 1: 2;  $\text{NO} < \text{NF}_3 < \text{F}_2$

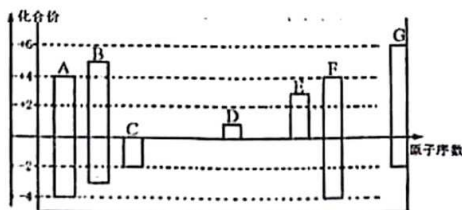
(3) 有红棕色气体产生

(4)  $\text{NCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + 3\text{HClO}$

【解析】(1)  $\text{NH}_3\text{F}$  是离子化合物, 电子式为  $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}-\text{N}^+-\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \vdots \\ \text{F} \\ \vdots \end{array} \right]^-$ , 反应中氮元素化合价升高, 同时还有铵盐生成, 因此氨气显示的化学性质有还原性、碱性。根据方程式可知 4mol 氨气参加反应时起还原剂作用的是 1mol, 转移 6mol 电子, 因此当有 17.0g 氨气即 1mol 氨气发生反应时, 转移电子的物质的量为  $6\text{mol} \div 4 = 1.5\text{mol}$ 。(2) 由反应物和生成物可写出反应的化学方程式为  $3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + 9\text{HF}$ ,  $\text{NF}_3 \rightarrow \text{NO}$ , 化合价降低 1 价, 被还原,  $\text{NF}_3 \rightarrow \text{HNO}_3$ , 化合价升高 2 价, 被氧化, 氧化还原反应中氧化剂和还原剂得失电子数目相等, 则被氧化与被还原的元素的物质的量之比为 1: 2; 由  $4\text{NH}_3 + 3\text{F}_2 = \text{NF}_3 + 3\text{NH}_4\text{F}$  可知氧化性  $\text{F}_2 > \text{NF}_3$ , 由  $3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + 9\text{HF}$  可知氧化性  $\text{NF}_3 > \text{NO}$ , 则氧化性  $\text{F}_2 > \text{NF}_3 > \text{NO}$ ;(3)  $\text{NO}$  易与空气中氧气反应生成红棕色的  $\text{NO}_2$  气体, 同时生成的  $\text{HF}$  和  $\text{HNO}_3$  易结合空气中的水蒸气形成酸雾, 有刺激性气味, 因此依据的现象是产生红棕色气体, 产生刺激性气味气体, 产生白雾等;(4)  $\text{NCl}_3$  中 N 元素显-3 价,  $\text{NCl}_3$  遇水发生反应, 且反应为非氧化还原反应, 所以生成物是次氯酸和氨气, 该反应的化学方程式为  $\text{NCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + 3\text{HClO}$ 。

考点: 化学用语、电子式、氧化还原的计算、物质的性质、化学方程式书写

25. 下图是部分短周期元素的常见化合价与原子序数的关系图:





请回答下列问题:

(1) F 元素在周期表中的位置为\_\_\_\_\_，表中七种元素原子半径最大的是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(2) 用电子式表示  $D_2G$  的形成过程:\_\_\_\_\_。

(3) 由 C、E、G 三种元素组成的某盐用途广泛, 请用离子方程式表示下列过程:

① 该盐可做泡沫灭火器:\_\_\_\_\_;

② 向该盐溶液中加入  $Ba(OH)_2$  溶液至沉淀物质的量最大时:\_\_\_\_\_。

(4)  $1\text{mol F}$  的最高价氯化物分解生成  $1\text{mol F}$  的单质和  $Cl_2$ , 恢复至室温, 吸热  $687\text{kJ}$ , 已知该氯化物的熔、沸点分别为  $-69^\circ\text{C}$  和  $58^\circ\text{C}$ , 写出该反应的热化学方程式:\_\_\_\_\_。

(5) 某同学设计实验证明 A、B、F 元素的非金属性强弱关系。(其中溶液 b 和溶液 c 均为足量)

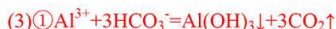
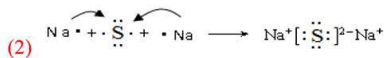
① 溶液 a 和 b 分别为\_\_\_\_\_。

② 溶液 c 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。



答案:

(1) 第三周期 IV A 族 Na



解析:



根据图可知, A 元素的主要化合价是+4 价和-4 价, 而 C 元素没有正价, 主要化合价是-2 价, 所以 C 是氧元素, 则 A 是碳元素, B 是氮元素。D 的主要化合价是+1 价, D 是 Na 元素, E 的主要化合价是+3 价, E 是铝元素。F 的主要化合价是+4 价和-4 价, 则 F 是硅元素。G 元素的主要化合价是-2 价和+6 价, 则 G 是硫元素。

(1)F 是 Si 元素, 主族元素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, Si 元素原子核外有 3 个电子层、最外层电子数是 4, 所以位于第三周期ⅣA 族, 故答案为: 第三周期ⅣA 族;

(2)硫化钠是离子化合物, 其形成过程为

$$\text{Na} \cdot + \cdot \ddot{\text{S}} \cdot + \cdot \text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ [\ddot{\text{S}}:]^{2-} \text{Na}^+$$

(3)①该盐可做泡沫灭火器应该是硫酸铝和碳酸氢钠, 由于水解相互促进产生  $\text{CO}_2$  而灭火, 方程式为  $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ; ②向该盐溶液中加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  至沉淀物质的量最大时生成硫酸钡和氢氧化铝, 方程式为  $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ;

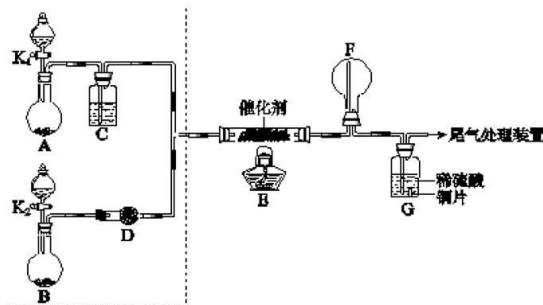
(4)已知  $\text{SiCl}_4$  的熔、沸点分别为  $-69^\circ\text{C}$  和  $58^\circ\text{C}$ , 则常温下  $\text{SiCl}_4$  为液态,  $1\text{mol SiCl}_4$  分解的热化学方程式为  $\text{SiCl}_4(\text{l}) = \text{Si}(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +687\text{kJ/mol}$ ;

(5)①非金属性越强, 相应最高价氧化物对应水化物的酸性越强。又因为较强酸可以制备较弱酸, 则比较 C、N、Si 三种元素的非金属性强弱, 溶液 a 是硝酸, 固体 a 是碳酸钙。由于硝酸易挥发, 生成的  $\text{CO}_2$  中混有硝酸, 所以在通入硅酸钠溶液之前需要利用饱和碳酸氢钠溶液除去  $\text{CO}_2$  中的硝酸, 即 b 为饱和碳酸氢钠溶液。②根据以上分析可知溶液 c 中发生反应的离子方程式为  $\text{SiO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$

考点: 元素周期表、元素周期律、电子式、离子方程式、热化学方程式以及非金属性比较方法。

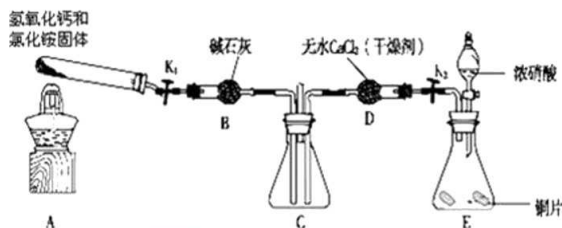
26 (14 分) 某小组同学欲探究  $\text{NH}_3$  的还原性实验, 按下图装置进行实验。

A、B 装置可选药品: 浓氨水、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、蒸馏水、NaOH 固体、 $\text{MnO}_2$





- (1)  $\text{NH}_3$  催化氧化的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 B 中产生气体的原因有 (结合化学用语解释) \_\_\_\_\_。
- (3) 甲乙两同学分别按上述装置进行实验。一段时间后, 装置 G 中溶液都变成蓝色。甲观察到装置 F 中有红棕色气体, 乙观察到装置 F 中只有白烟生成, 白烟的成分是 (写化学式) \_\_\_\_\_。用离子方程式解释装置 G 中溶液变成蓝色的原因: \_\_\_\_\_。
- (4) 该小组还利用下图所示装置探究  $\text{NH}_3$  能否被  $\text{NO}_2$  氧化 ( $\text{K}_1$ 、 $\text{K}_2$  为止水夹, 夹持固定装置略去)。



A 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

若  $\text{NH}_3$  能被  $\text{NO}_2$  氧化全部生成无毒物质, 预期观察到 C 装置中的现象是\_\_\_\_\_。若此反应转移电子 0.4mol, 则消耗标准状况下的  $\text{NO}_2$  \_\_\_\_\_L。

答案:

- (1)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- (2) 在氨水中存在平衡:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ , 加入 NaOH 固体,  $\text{OH}^-$  离子浓度增加, 平衡向左移动; 另外 NaOH 固体溶于水放出大量热, 氨水受热分解, 均有利于  $\text{NH}_3$  逸出。
- (3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO} \uparrow$   $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$  (写出最后一个即可得分)
- (4)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$
- 气体红棕色退去; 锥形瓶壁上有水珠产生 2.24L

解析: