

# 陌生氧化还原反应方程式的书写

## 1. 信息型氧化还原反应方程式的书写。

(1) 实验室中可用次氯酸钠溶液与氨反应制备联氨,反应的化学方程式为



(2) 滤液(含 $\text{Fe}^{2+}$ 和 $\text{H}^+$ )加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 氧化时发生反应的离子方程式为



(3) 在稀硫酸中,Z(Cr)的最高价含氧酸的钾盐(橙色)氧化M(O)的一种氢化物,Z(Cr)被还原为+3价,该反应的离子方程式是



(4) 当用  $\text{CaSO}_3$  水悬浮液吸收经  $\text{O}_3$  预处理的烟气时,清液(pH 约为 8)中  $\text{SO}_3^{2-}$  将  $\text{NO}_2$  转化为  $\text{NO}_2^-$ ,其离子方程式为  $\underline{\text{SO}_3^{2-} + 2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}}$

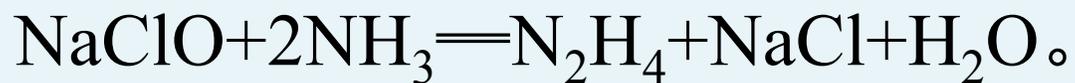
(5)  $\text{CuSO}_4$  溶液能用作  $\text{P}_4$  中毒的解毒剂, 反应可生成 P 的最高价含氧酸和铜, 该反应的化学方程式是  $10\text{CuSO}_4 + \text{P}_4 + 16\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 10\text{Cu} + 10\text{H}_2\text{SO}_4$

(6)  $\text{KClO}_3$  可用于实验室制  $\text{O}_2$ , 若不加催化剂,  $400\text{ }^\circ\text{C}$  时分解只生成两种盐, 其中一种是无氧酸盐, 另一种盐的阴阳离子个数比为 1 : 1, 写出该反应的化学方程式:  $4\text{KClO}_3 \xrightarrow{400\text{ }^\circ\text{C}} \text{KCl} + 3\text{KClO}_4$ 。

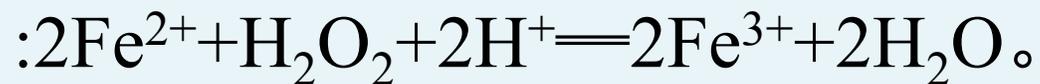
(7) 某地污水中的有机污染物主要成分是三氯乙烯 ( $\text{C}_2\text{HCl}_3$ ), 向此污水中加入  $\text{KMnO}_4$  (高锰酸钾的还原产物为  $\text{MnO}_2$ ) 溶液可将其中的三氯乙烯除去, 氧化产物只有  $\text{CO}_2$ , 写出该反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。



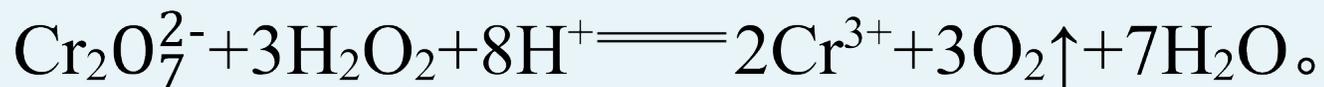
**解析** (1)次氯酸钠溶液与氨反应制备联氨,氮元素化合价升高、则氯元素化合价降低被还原为氯化钠,反应的化学方程式为



(2)过氧化氢具有氧化性,会将亚铁离子氧化为铁离子



(3)在稀硫酸中,Z(Cr)的最高价含氧酸的钾盐(橙色)为重铬酸钾,其氧化M(O)的一种氢化物,则为过氧化氢,反应中Z(Cr)被还原为+3价、则过氧化氢被氧化生成氧气,该反应的离子方程式是

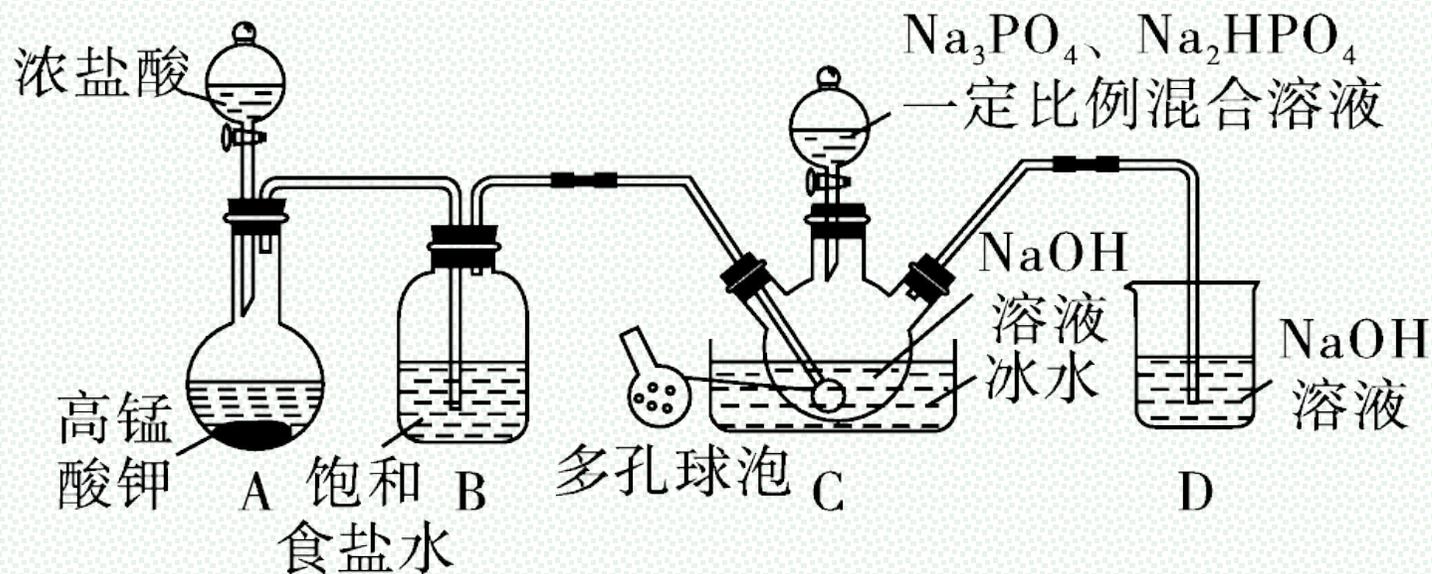


(4)四价硫具有还原性,清液(pH 约为 8)中  $\text{SO}_3^{2-}$  将  $\text{NO}_2$  转化为  $\text{NO}_2^-$ ,则亚硫酸根离子被氧化为硫酸根离子,结合质量守恒可知,氢氧根离子参与反应生成水,其离子方程式为  $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ 。(5) $\text{CuSO}_4$  溶液能用作  $\text{P}_4$  中毒的解毒剂,反应可生成 P 的最高价含氧酸和铜,根据质量守恒可知,还生成硫酸,该反应的化学方程式是  $10\text{CuSO}_4 + \text{P}_4 + 16\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 10\text{Cu} + 10\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(6)  $\text{KClO}_3$  若不加催化剂,  $400\text{ }^\circ\text{C}$  时分解只生成两种盐, 其中一种是无氧酸盐则为  $\text{KCl}$ , 另一种盐为钾盐, 且阴阳离子个数比为  $1:1$ , 氯元素化合价降低由  $+5$  变为  $-1$ , 则另一部分氯元素化合价升高为  $+7$  得到  $\text{KClO}_4$ , 结合电子守恒、质量守恒可知反应为  $4\text{KClO}_3 \xrightarrow{400\text{ }^\circ\text{C}} \text{KCl} + 3\text{KClO}_4$ 。

(7) 污水中加入  $\text{KMnO}_4$  (高锰酸钾的还原产物为  $\text{MnO}_2$ ) 溶液可将其中的三氯乙烯除去, 氧化产物只有  $\text{CO}_2$ , 则氯元素转化为  $\text{KCl}$ , 结合质量守恒可知, 同时生成  $\text{HCl}$ , 反应为  $2\text{KMnO}_4 + \text{C}_2\text{HCl}_3 = 2\text{MnO}_2\downarrow + \text{HCl} + 2\text{KCl} + 2\text{CO}_2\uparrow$ 。

2.(1)“消洗灵”是一种广谱、高效、低毒的消毒洗涤剂,常应用于宾馆、医院床上用品的洗涤消毒,其化学组成可以表示为 $\text{Na}_{10}\text{P}_3\text{O}_{13}\text{Cl}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (磷酸三钠次氯酸钠)。实验室制备装置和过程如图:

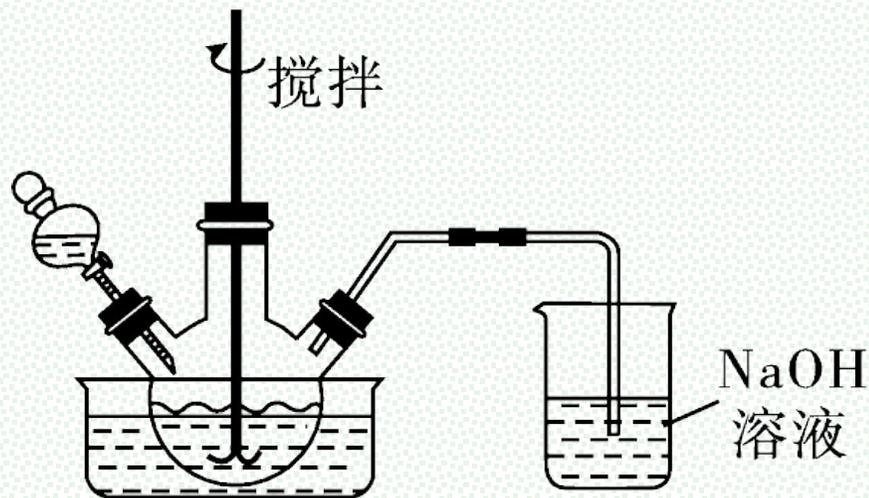


C中 $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 与 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 的物质的量之比为1:2,则C中反应的化学方程式为



(2)以废旧锂电池正极材料(含 $\text{LiCoO}_2$ 及少量Al、Fe等)为原料制备 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 。  
浸取:取一定量废旧锂电池正极材料,粉碎后与 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液混合配成悬浊液,加入如图所示三颈烧瓶中,边搅拌边加入 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 充分反应。

$\text{LiCoO}_2$ 转化为 $\text{CoSO}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{SO}_4$ 的化学方程式为\_\_\_\_\_。



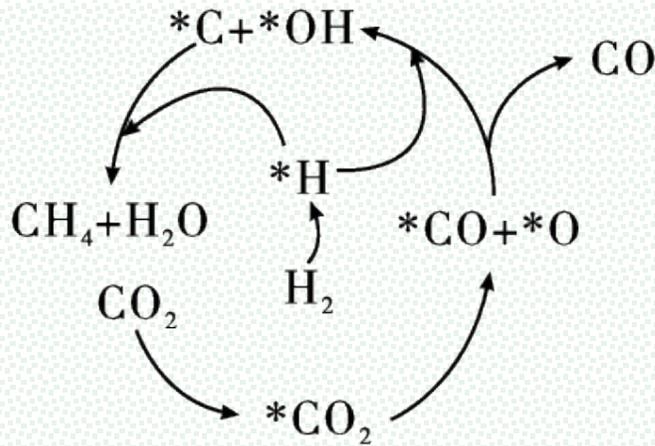
**解析** (1)根据题意C中 $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 与 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 的物质的量之比为1:2,则C中 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 发生反应生成 $\text{Na}_{10}\text{P}_3\text{O}_{13}\text{Cl}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的化学方程式为 $\text{Na}_3\text{PO}_4+2\text{Na}_2\text{HPO}_4+4\text{NaOH}+\text{Cl}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{Na}_{10}\text{P}_3\text{O}_{13}\text{Cl}\cdot 5\text{H}_2\text{O}+\text{NaCl}$ 。

(2) $\text{LiCoO}_2$ 粉碎后与 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液混合,加入硫酸反应转化为 $\text{CoSO}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ,反应中Co元素化合价由+3价降低到+2价,亚硫酸根离子中硫元素化合价由+4价升高到+6价,依据得失电子守恒和原子守恒可知,反应的化学方程式为 $2\text{LiCoO}_2+3\text{H}_2\text{SO}_4+\text{Na}_2\text{SO}_3=2\text{CoSO}_4+\text{Li}_2\text{SO}_4+\text{Na}_2\text{SO}_4+3\text{H}_2\text{O}$ 。

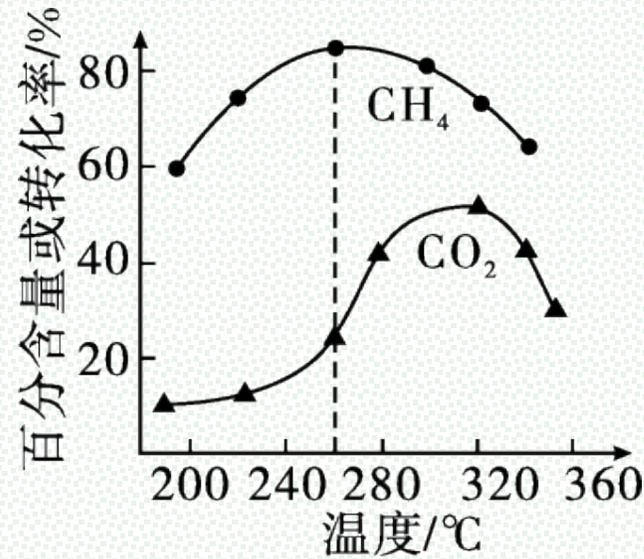
3.页岩气中含有 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 等气体,是蕴藏于页岩层可供开采的天然  
气资源。页岩气的有效利用需要处理其中所含的 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 。

# I. CO<sub>2</sub>的处理:

(1) Ni催化CO<sub>2</sub>加H<sub>2</sub>形成CH<sub>4</sub>,其历程如图甲所示(吸附在催化剂表面的物种用\*标注),反应相同时间,含碳产物中CH<sub>4</sub>的百分含量及CO<sub>2</sub>的转化率随温度的变化如图乙所示。



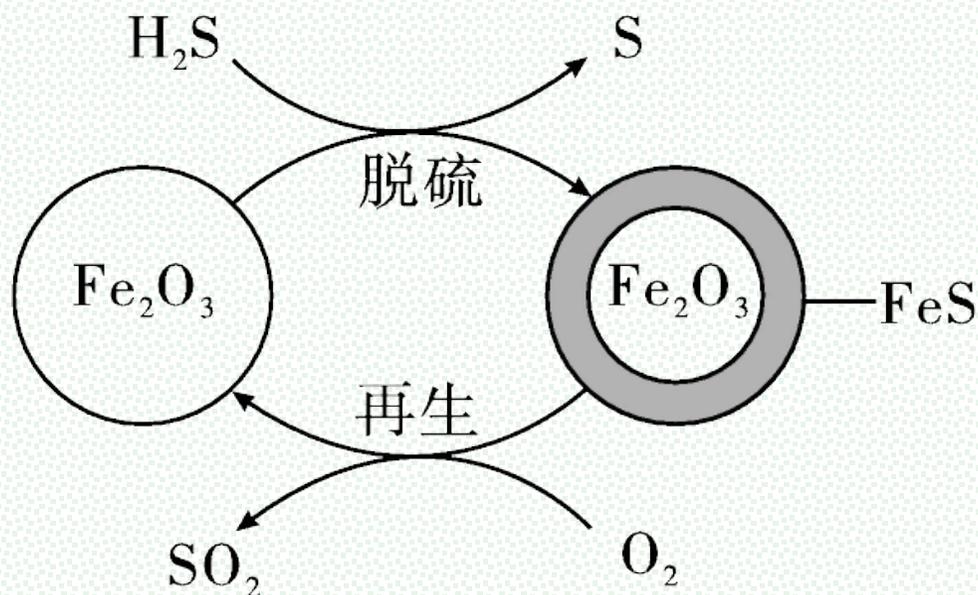
甲



乙



II.  $\text{H}_2\text{S}$  的处理:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  可用作脱除  $\text{H}_2\text{S}$  气体的脱硫剂。  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  脱硫和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  再生的可能反应机理如图丙所示。



丙

(2) 脱硫剂再生时可以使用水蒸气代替  $\text{O}_2$ 。  $700\text{ }^\circ\text{C}$  条件下用水蒸气代替  $\text{O}_2$  再生时, 生成  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{H}_2$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  也可作脱硫剂。 写出水蒸气作用条件下脱硫剂再生反应的化学方程式:  $3\text{FeS} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{700\text{ }^\circ\text{C}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2$ 。

**解析** (1)根据图乙可知,260 °C时主要产物是 CH<sub>4</sub>,根据图甲,CO<sub>2</sub>与 H<sub>2</sub>反应生成甲烷的同时,还是生成了 H<sub>2</sub>O,C 的化合价由+4 价降低为-4 价,H 的化合价由 0 价升高为+1 价,依据得失电子守恒和元素守恒,可得发生的化学方程

式为  $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow[\text{Ni}]{260\text{ }^\circ\text{C}} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(2)根据题中信息,水蒸气可以代替氧气,生成 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>S 和 H<sub>2</sub>,Fe 的化合价由+2 价升高为+3 价,H 的化合价由+1 价降低为 0 价,根据化合价升价守恒和元素守恒,可得反应方程式为  $3\text{FeS} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{700\text{ }^\circ\text{C}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2$ 。

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/376042042140010241>