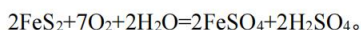
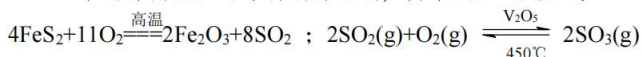


阅读下列材料，完成 5~7 题：

黄铁矿 (FeS<sub>2</sub>) 是一种重要的含铁矿物，在潮湿空气中会被缓慢氧化：



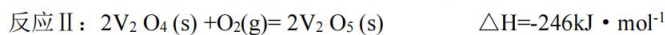
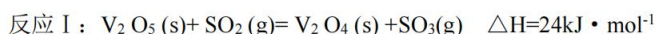
工业上常选择黄铁矿为原料制备硫酸，其中发生的反应有：



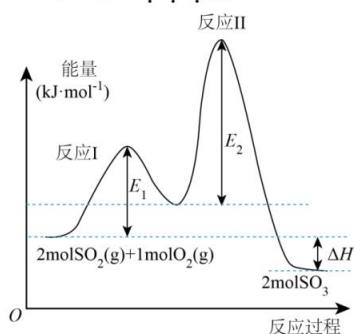
5. 下列物质性质与用途具有对应关系的是

- A. FeSO<sub>4</sub> 溶液显酸性，可用作自来水管的净水剂
- B. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 属于碱性氧化物，可用作粉刷墙壁的红色涂料
- C. SO<sub>2</sub> 具有还原性，可用于葡萄酒的保存
- D. 浓硫酸具有脱水性，可干燥氯气

6. 2SO<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) ⇌ 2SO<sub>3</sub>(g) ΔH 的反应机理如下：



反应中的能量变化如右图所示，下列说法不正确的是



- A. ΔH = -198 kJ · mol<sup>-1</sup>
- B. 反应 I 的 ΔS > 0
- C. 通入过量空气，可提高 SO<sub>2</sub> 的平衡转化率
- D. 反应速率由反应 I 决定

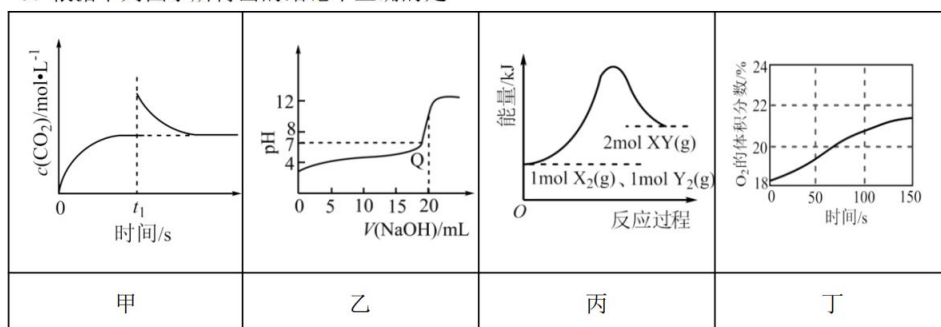
7. 在指定条件下，下列选项所示的物质间转化能实现的是

- A.  $\text{S} \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} \text{CuS}$
- B.  $\text{稀 H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \xrightarrow[\Delta]{\text{C}} \text{SO}_2(\text{g})$
- C.  $\text{浓 H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{Cu}} \text{SO}_2(\text{g})$
- D.  $\text{SO}_2(\text{少量}) \xrightarrow{\text{氨水}} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3(\text{aq})$

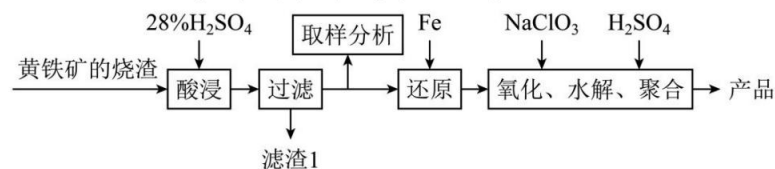
8. 铁铵矾 [NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O] 常用于制备高铁酸盐。下列反应的离子方程式正确的是

- A. 向铁铵矾溶液中通入 H<sub>2</sub>S 气体：2Fe<sup>3+</sup> + H<sub>2</sub>S = 2Fe<sup>2+</sup> + S↓ + 2H<sup>+</sup>
- B. 铁铵矾溶液与氨水混合反应：Fe<sup>3+</sup> + 3OH<sup>-</sup> = Fe(OH)<sub>3</sub>↓
- C. 在强碱溶液中，铁铵矾与次氯酸钠反应生成 Na<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>：  
2Fe<sup>3+</sup> + 3ClO<sup>-</sup> + 6OH<sup>-</sup> = 2FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + 3Cl<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O + 4H<sup>+</sup>
- D. 向铁铵矾溶液中加入过量 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液：Fe<sup>3+</sup> + 2SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + Ba<sup>2+</sup> + 3OH<sup>-</sup> = Fe(OH)<sub>3</sub>↓ + 2BaSO<sub>4</sub>↓

9. 根据下列图示所得出的结论不正确的是



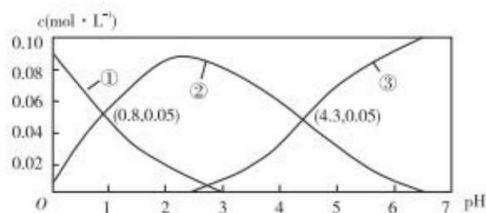
- A. 图甲是恒温密闭容器中发生  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  反应时  $c(\text{CO}_2)$  随反应时间变化的曲线, 说明  $t_1$  时刻改变的条件可能是缩小容器的体积
- B. 图乙是常温下用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定  $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  的滴定曲线, 说明 Q 点表示酸碱中和滴定终点
- C. 图丙是  $1 \text{ mol } \text{X}_2(\text{g})$ 、 $1 \text{ mol } \text{Y}_2(\text{g})$  反应生成  $2 \text{ mol } \text{XY}(\text{g})$  的能量变化曲线, 说明反应物所含化学键的键能总和大于生成物所含化学键的键能总和
- D. 图丁是光照盛有少量氯水的恒容密闭容器时, 容器内  $\text{O}_2$  的体积分数变化曲线, 说明光照氯水有  $\text{O}_2$  生成
10. 以黄铁矿的烧渣(主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{SiO}_2$  等)为原料制取新型高效的无机高分子絮凝剂—聚合硫酸铁  $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-n/2}]_m$  (其中  $n < 2$ ) 的工艺流程如图:



已知: 为防止  $\text{Fe}^{3+}$  水解, 原料中的  $\text{Fe}^{3+}$  必须先还原为  $\text{Fe}^{2+}$ 。下列有关说法错误的是

- A. 酸浸后的溶液中阳离子主要是  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$
- B. 氧化反应的离子方程式为  $\text{ClO}_3^- + 6\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 若水解反应温度过高, 则产品聚合硫酸铁  $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-n/2}]_m$  中  $n$  的值变小
- D. 水解时溶液的 pH 偏小或偏大都会影响聚合硫酸铁的产率
11. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是
- A. 用 pH 计测定  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  饱和溶液的 pH, 前者 pH 小, 说明  $\text{H}_2\text{SO}_3$  酸性比  $\text{H}_2\text{CO}_3$  强
- B. 向久置的  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液滴加稀盐酸, 有气泡产生, 说明  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液已变质
- C.  $\text{BaSO}_4$  固体中加入饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中, 过滤, 向滤渣中加入盐酸后生成气体, 说明  $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) > K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$
- D. 向  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  溶液中先滴加盐酸, 再加入 KSCN 溶液, 溶液变成红色, 说明  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  溶液已变质

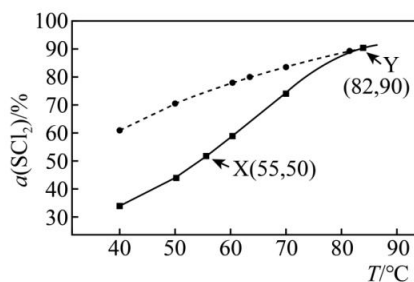
12. 已知:  $\text{H}_2\text{A}$  为二元弱酸,  $25^\circ\text{C}$  时, 在  $0.1\text{mol/L}$   $50\text{mL}$  的  $\text{H}_2\text{A}$  溶液中,  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$ 、 $\text{A}^{2-}$  的物质的量浓度随溶液 pH 变化的关系如图所示 (注: 溶液的 pH 用  $\text{NaOH}$  固体调节, 体积变化忽略不计)。



下列说法不正确的是

- A. 在  $\text{pH} = 3$  时,  $c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$
- B. 在  $\text{pH}$  在  $0 \sim 7$  中,  $c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A}) = 0.1\text{mol/L}$
- C. 在  $\text{pH}$   $3 \rightarrow 6$  的过程中, 主要发生反应  $\text{HA}^- + \text{OH}^- = \text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 在  $\text{pH} = 4.3$  时,  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HA}^-)$

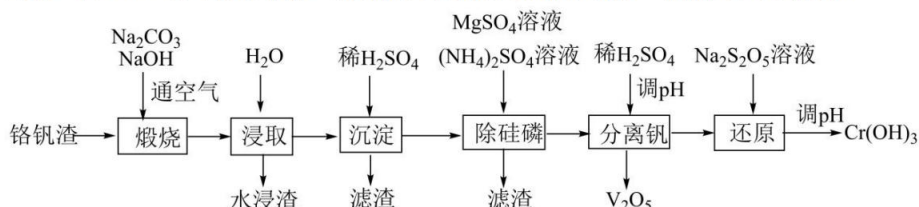
13.  $\text{SCl}_2$  可用作有机合成的氯化剂。在体积为  $\text{VL}$  的密闭容器中充入  $0.2\text{mol}$   $\text{SCl}_2(\text{g})$ , 发生反应:  $2\text{SCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 。图中所示曲线分别表示反应在  $a\text{min}$  时和平衡时  $\text{SCl}_2$  的转化率与温度的关系。下列说法正确的是



- A.  $2\text{SCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  的  $\Delta H > 0$ 、 $\Delta S < 0$
- B. 当容器中气体密度恒定不变时, 反应达到平衡状态
- C.  $55^\circ\text{C}$ , 向体积为  $0.5\text{VL}$  的容器中充入  $0.2\text{mol}$   $\text{SCl}_2(\text{g})$ ,  $a\text{min}$  时  $\text{SCl}_2(\text{g})$  的转化率大于  $50\%$
- D.  $82^\circ\text{C}$ , 起始时在该密闭容器中充入  $\text{SCl}_2$ 、 $\text{S}_2\text{Cl}_2$  和  $\text{Cl}_2$  各  $0.1\text{mol}$ , 此时  $v(\text{逆}) > v(\text{正})$

非选择题：共 4 小题，共 61 分

14. (14 分) 铬和钒具有广泛用途。铬钒渣中铬和钒以低价态含氧酸盐形式存在，主要杂质为铁、铝、硅、磷等的化合物，从铬钒渣中分离提取铬和钒的一种流程如下图所示：



已知：最高价铬酸根在酸性介质中以  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  存在，在碱性介质中以  $\text{CrO}_4^{2-}$  存在。

回答下列问题：

- 煅烧过程中，钒和铬被氧化为相应的最高价含氧酸盐，其中含铬化合物主要为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (填化学式)。
- 水浸渣中主要有  $\text{SiO}_2$  和  $\text{P}_2\text{O}_5$  (写化学式)。
- “沉淀”步骤调 pH 到弱碱性，主要除去的杂质是  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (写化学式)。
- “还原”步骤中加入焦亚硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )溶液,还原  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，写出该反应的离子方程式为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{S}_2\text{O}_5^{2-} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。
- 已知  $25^\circ\text{C}$  时  $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]=6.4\times 10^{-31}$ ，若除去废水中  $\text{Cr}^{3+}$ ，使其浓度小于  $6.4\times 10^{-7}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，此时溶液中的  $c(\text{H}^+) < 6.4\times 10^{-7}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- 已知： $\text{Cr}(\text{III})$  的存在形态的物质的量分数随溶液 pH 的分布如图所示

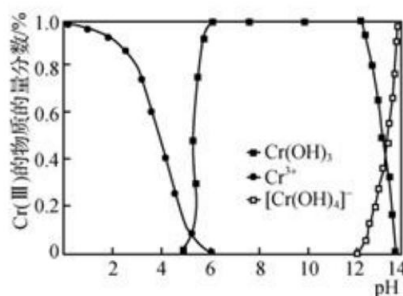
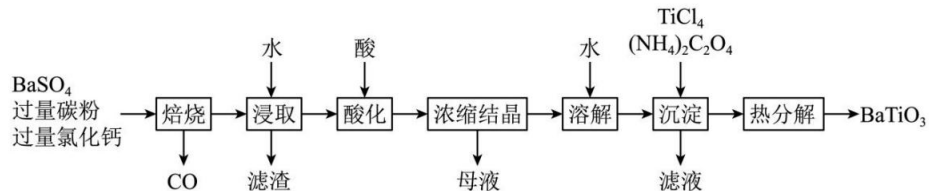


图-2

请补充完整由  $\text{CrCl}_3$  溶液制得  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  的实验方案：取分离、提纯得到的  $\text{CrCl}_3$  溶液，  
 $\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ ，低温烘干，得到高纯  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  晶体。

[实验中须使用的试剂：2 mol/L NaOH 溶液、0.1 mol/L  $\text{AgNO}_3$  溶液、0.1 mol/L  $\text{HNO}_3$  溶液、蒸馏水]

15. (17分)  $\text{BaTiO}_3$  是电子陶瓷工业的支柱。以  $\text{BaSO}_4$  为原料, 采用下列路线可制备粉状  $\text{BaTiO}_3$ 。



回答下列问题:

- (1) “焙烧”步骤中碳粉的主要作用是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。
- (2) “焙烧”后固体产物有  $\text{BaCl}_2$ 、易溶于水的  $\text{BaS}$  和微溶于水的  $\text{CaS}$ 。“浸取”时主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。
- (3) 焙烧后的产物不能直接用酸浸取, 原因是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。
- (4) “沉淀”步骤中生成  $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。
- (5) 隔绝空气条件下,  $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$  灼烧得到  $\text{BaTiO}_3$ 。该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。
- (6) 测定产品纯度。

取  $w\text{gBaTiO}_3$  产品溶于过量的一定浓度硫酸中配制成 250mL 溶液(生成  $\text{TiO}^{2+}$ ), 取 25.00mL 溶液于锥形瓶, 加入过量  $V_1\text{mLcmol}\cdot\text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液, 充分反应后, 用  $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$  溶液滴定至终点消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液  $V_2\text{mL}$ 。计算产品纯度。(写出必要的计算过程)

已知氧化性顺序  $\text{TiO}^{2+} > \text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+}$ ;  $2\text{H}^+ + \text{TiO}^{2+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

16. (16分)  $\text{NaOH}$  溶液可用于多种气体的处理。

- (1)  $\text{CO}_2$  是温室气体, 可用  $\text{NaOH}$  溶液吸收得到  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  或  $\text{NaHCO}_3$ 。

已知:  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-11}$ 。

①  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  俗称纯碱, 因  $\text{CO}_3^{2-}$  水解而使其水溶液呈碱性, 写出  $\text{CO}_3^{2-}$  第一步水解的离子方程式\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。  $\text{NaOH}$  溶液吸收  $\text{CO}_2$  得到的某溶液中。当  $c(\text{HCO}_3^-) : c(\text{CO}_3^{2-}) = 2 : 1$  时, 溶液的  $\text{pH} =$  \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

② 泡沫灭火器中通常装有  $\text{NaHCO}_3$  溶液和  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液, 请写出这两种溶液混合时的离子反应方程式\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

- (2) 金属与浓硝酸反应产生的  $\text{NO}_2$  可用  $\text{NaOH}$  溶液吸收, 反应方程式为:

$2\text{NaOH} + 2\text{NO}_2 = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。含  $0.2\text{molNaOH}$  的水溶液与  $0.2\text{molNO}_2$  恰好完全反应得 1L 溶液 A, 溶液 B 为  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液, 则两份溶液中  $c(\text{NO}_3^-)$ 、 $c(\text{NO}_2^-)$  和  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  由大到小的顺序为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (已知  $\text{HNO}_2$  的电离常数  $K_a = 7.1 \times 10^{-4}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离常数 ( $K_a = 1.7 \times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )。可使溶液 A 和溶液 B 的  $\text{pH}$  相等的方法是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (填序号)。

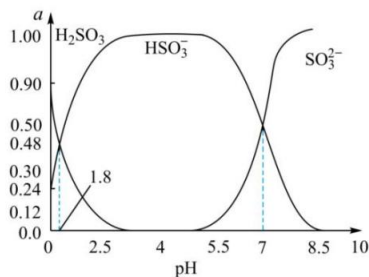
- 向溶液 A 中加适量  $\text{NaOH}$
- 向溶液 A 中加适量水
- 向溶液 B 中加适量  $\text{NaOH}$
- 向溶液 B 中加适量水

(3) 烟气中的  $\text{SO}_2$  会引起酸雨，可利用氢氧化钠溶液吸收  $\text{SO}_2$  的过程中，常温下，溶液中  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  三者所占物质的量分数(a)随 pH 变化的关系如图所示：

①由上图可以判断  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的  $K_{a1} = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

②图中 pH=7 时，溶液中离子浓度关系正确的是     。

- A.  $c(\text{Na}^+) > 2c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{HSO}_3^-)$   
 B.  $c(\text{Na}^+) = c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$   
 C.  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{SO}_3) + c(\text{HSO}_3^-)$   
 D.  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

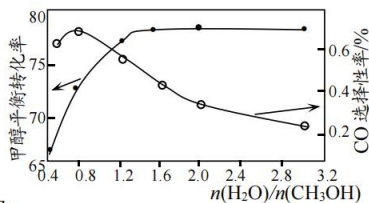


17. (14 分)

I. 工业上利用甲醇和水蒸气催化重整法可制备氢气。

- (1) 已知：反应 1:  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +90.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 反应 2:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -41.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 则反应 3:  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 以  $\text{CuO}-\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂进行  
 甲醇重整制氢时，固定其它条件不变，  
 改变水、甲醇的物质的量比，甲醇平衡  
 转化率及 CO 选择性的影响如图图所示。



$$[\text{CO 的选择性} = \frac{n_{\text{生成}}(\text{CO})}{n_{\text{生成}}(\text{CO}_2) + n_{\text{生成}}(\text{CO})} \times 100\%]$$

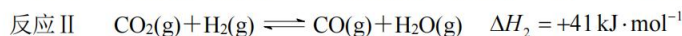
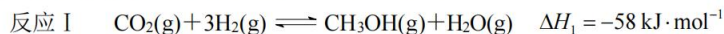
题 17 图-1

①当水、甲醇比大于 0.8 时，CO 选择性下降的原因是     。

②当水、甲醇比一定时，温度升高，CO 选择性有所上升，可能原因是     。

(3) 在  $t^\circ\text{C}$  下，在 1L 密闭容器中，当投入的  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  均为 1mol 时，甲醇平衡转化率为 80%、CO 选择性为 60%。则  $c(\text{CO}) = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

II. 用  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  可以合成甲醇。其主要反应为



在恒容密闭容器内，充入 1mol  $\text{CO}_2$  和 3mol  $\text{H}_2$ ，测得平衡时  $\text{CO}_2$  转化率，CO 和  $\text{CH}_3\text{OH}$

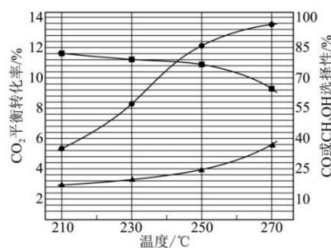
选择性随温度变化如题 17 图-2 所示[选择性 =  $\frac{n(\text{CO}) \text{ 或 } n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CH}_3\text{OH}) + n(\text{CO})} \times 100\%$ ]

(4)  $270^\circ\text{C}$  时主要发生的反应是      (填“ I ”或“ II ”)。

(5) 以下温度中，甲醇产率最高的是     。

- A.  $210^\circ\text{C}$       B.  $230^\circ\text{C}$   
 C.  $250^\circ\text{C}$       D.  $270^\circ\text{C}$

(6) 在不改变投料的情况下，既能加快反应速率，又能提高  $\text{CH}_3\text{OH}$  产率的方法有      (填一种方法即可)。



17 图-2

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

