

2023-2024 学年度第一学期期中检测试题

高三化学

2023.11

注意事项:

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 6 页, 包含选择题 [第 1 题~第 13 题, 共 61 分] 两部分。本次考试时间为 75 分钟, 第 14 题~第 17 题后, 请将答题卡交回。
2. 答题前, 请考生务必将自己的学校、姓名、准考证号用 0.5 毫米的黑色签字笔写在答题卡上相应的位置, 在相应区域贴好条形码。
3. 选择题每小题选出答案后, 请用 2B 铅笔在答题卡指定区域填涂, 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再填涂其它答案。非选择题请用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡指定区域作答。在试卷或草稿纸上作答一律无效。
4. 如有作图需要, 可用 2B 铅笔作答, 并请加黑加粗, 描写清楚。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 S-32 Co-59 I-127

选择题 (共 39 分)

单项选择题: 本题包括 13 小题, 每小题 3 分, 共计 39 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 芯片是人类智慧的结晶。晶体硅广泛用于制造芯片, Si 暴露在空气中表面会形成 SiO_2 薄膜。下列说法不正确的是
 - A. Si 晶体属于单质
 - B. SiO_2 属于氧化物
 - C. Si 晶体属于共价晶体
 - D. SiO_2 属于半导体
2. 反应 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NaClO} + 2\text{NaOH} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 可用于制备 N_2H_4 。下列说法正确的是
 - A. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 中 H 元素的化合价为 -1
 - B. NaOH 的电子式为 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$
 - C. N_2H_4 分子中存在 N=N 键
 - D. CO_3^{2-} 中碳原子的轨道杂化类型是 sp^3
3. 实验室制取 SO_2 的实验原理及装置均正确的是

A. 制取 SO_2 B. 干燥 SO_2 C. 收集 SO_2 D. 吸收 SO_2

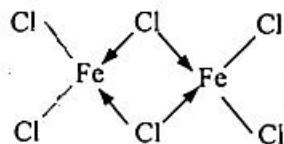
4. 元素 N、P、As 位于周期表中 VA 族。下列说法正确的是
 - A. 电负性: $\chi(\text{N}) > \chi(\text{P}) > \chi(\text{As})$
 - B. 原子半径: $r(\text{N}) > r(\text{P}) > r(\text{As})$
 - C. 电离能: $I_1(\text{As}) > I_1(\text{P}) > I_1(\text{N})$
 - D. 热稳定性: $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$

阅读下列材料，完成 5~7 题：

铁是用途最广泛的金属。五羰基合铁 $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ 常温下是液体，分解可制得高纯度的铁。 $\text{Fe}(\text{s})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 $1\text{ mol Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 放出 822 kJ 的热量。 FeCl_3 水解能生成有较强吸附能力的 FeOOH 。 $400\text{ }^\circ\text{C}$ 以下的气态氯化铁主要以二聚体形式存在。向 Na_2S 溶液中滴加少量 FeCl_3 溶液会生成 Fe_2S_3 黑色沉淀，在酸性溶液中 Fe_2S_3 会发生氧化还原反应。以铁为阳极，氢氧化钠溶液为电解质，进行电解可制得高铁酸钠(Na_2FeO_4)。 FeO_4^{2-} 在酸性条件下氧化性很强，遇水产生 O_2 。

5. 下列说法不正确的是

- A. $^{56}_{26}\text{Fe}$ 与 $^{57}_{26}\text{Fe}$ 互称为同位素
- B. Fe^{2+} 基态核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^6$
- C. 可用题 5 图表示 Fe_2Cl_6 的结构
- D. FeCl_3 和 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 均是共价化合物



题 5 图

6. 下列化学反应表示正确的是

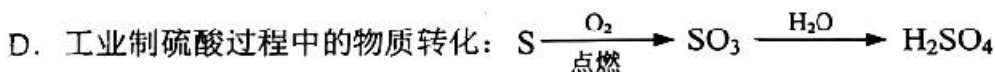
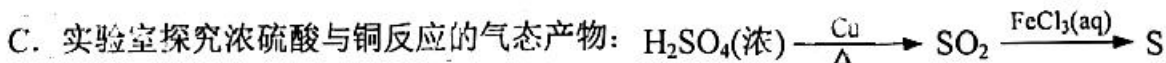
- A. Fe 和 O_2 反应生成 Fe_2O_3 : $4\text{Fe}(\text{s})+3\text{O}_2(\text{g})=2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H=-822\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. 电解法制 Na_2FeO_4 的阳极反应: $\text{Fe}-6\text{e}^-+8\text{OH}^-=\text{FeO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$
- C. 酸性条件下, FeO_4^{2-} 遇水产生 O_2 的反应: $\text{FeO}_4^{2-}+4\text{H}^+=\text{Fe}^{2+}+\text{O}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$
- D. 向 FeCl_3 溶液中滴加少量 Na_2S 溶液的反应: $2\text{Fe}^{3+}+3\text{S}^{2-}=\text{Fe}_2\text{S}_3\downarrow$

7. 下列物质结构与性质或物质性质与用途不具有对应关系的是

- A. $\text{H}-\text{O}$ 键的键能比 $\text{H}-\text{S}$ 键的大, H_2O 沸点比 H_2S 的高
- B. 与 Fe^{2+} 相比, Fe^{3+} 半径较小、所带电荷较多, 易发生水解反应
- C. FeOOH 具有吸附性, 可用于净水
- D. 高铁酸盐具有强氧化性, 可用于杀菌消毒

8. 硫、氮及其化合物的转化具有重要用途。下列说法正确的是

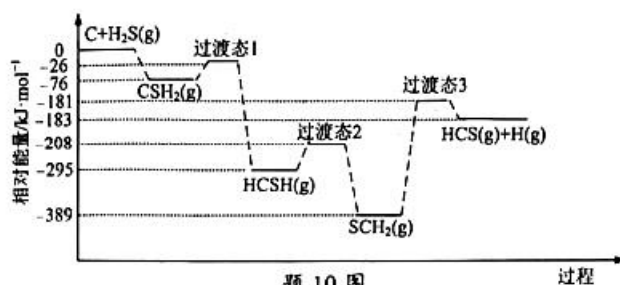
- A. 用氨水吸收少量 SO_2 的反应: $2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{SO}_2=(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3+\text{H}_2\text{O}$
- B. 向饱和 NaCl 溶液中通入 NH_3 、 CO_2 的反应:
 $2\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}+2\text{NH}_3+\text{CO}_2=\text{Na}_2\text{CO}_3\downarrow+2\text{NH}_4\text{Cl}$



9. 氨催化还原技术可减少柴油车尾气(含 SO_2 、 NO_x 、 O_2 等)中 NO_x 的排放, 涉及的部分反应为① $4\text{NH}_3(\text{g})+4\text{NO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=4\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ② $\text{NH}_3+\text{NO}_2+\text{O}_2=\text{N}_2+\text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法正确的是

- A. 反应①的 $\Delta S < 0$
- B. 反应①的平衡常数表达式 $K = \frac{c^4(\text{N}_2)}{c^4(\text{NH}_3)\cdot c^4(\text{NO})\cdot c(\text{O}_2)}$
- C. 反应②中每消耗 22.4 L NH_3 , 转移电子的数目约为 $3\times 6.02\times 10^{23}$
- D. 一段时间后催化剂活性降低, 其原因可能是表面覆盖了 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等物质

10. 基态碳原子 C 与 H₂S 反应的过程如题 10 图所示。下列说法正确的是

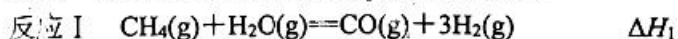


题 10 图

- A. 反应 $\text{SCH}_2(\text{g}) = \text{HCS}(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$ $\Delta H = -206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 B. 使用催化剂可以降低该反应的活化能和焓变
 C. 断开 1 mol HCSH(g) 中的全部化学键生成气态原子吸收的能量比 SCH₂(g) 的少
 D. 相同条件下, CSH₂(g) 转化为 HCSH(g) 的速率比 HCSH(g) 转化为 SCH₂(g) 的小
11. 常温下, 探究 0.1 mol·L⁻¹ NH₄HSO₃ 溶液的性质, 下列实验方案能达到探究目的的是

| 选项 | 探究目的 | 实验方案 |
|----|---|---|
| A | 检验溶液中是否含有 NH ₄ ⁺ | 向 2 mL NH ₄ HSO ₃ 溶液中滴加少量 0.1 mol·L ⁻¹ NaOH 溶液, 观察能否产生使红色石蕊试纸变蓝的气体 |
| B | 检验 NH ₄ ⁺ 是否水解 | 用玻璃棒蘸取 NH ₄ HSO ₃ 溶液点在 pH 试纸上, 观察试纸颜色的变化 |
| C | 检验 HSO ₃ ⁻ 是否被氧化 | 向 2 mL NH ₄ HSO ₃ 溶液中滴加足量 Ba(OH) ₂ 溶液, 观察是否有沉淀生成 |
| D | 检验 HSO ₃ ⁻ 是否有还原性 | 向 2 mL NH ₄ HSO ₃ 溶液中滴加几滴 0.1 mol·L ⁻¹ KMnO ₄ 溶液, 观察溶液颜色的变化 |

12. 常温下, 将 CuS 固体浸入一定浓度的 NaCN 溶液中, 固体部分溶解。发生如下反应:
 $2\text{CuS} + 10\text{CN}^- = 2[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-} + 2\text{S}^{2-} + (\text{CN})_2 \uparrow$ 。已知: 25℃ $K_a(\text{HCN}) = 6.2 \times 10^{-10}$ 。下列说法正确的是
- A. NaCN 溶液中一定存在: $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-) > c(\text{HCN})$
 B. 反应后的上层清液中存在: $c(\text{S}^{2-}) \cdot c(\text{Cu}^{2+}) < K_{sp}(\text{CuS})$
 C. 取反应后的上层清液, 加水稀释, 溶液中 $\frac{c(\text{S}^{2-})}{c(\text{HS}^-)}$ 的值变小
 D. 1 个 (CN)₂ 分子中 σ 键的数目为 2
13. 甲烷-水催化重整可获得 H₂。其主要反应为

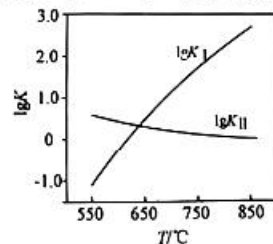


还会产生少量积碳 (覆盖于催化剂表面的碳): $\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_3 = 82.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

在密闭容器中, 1.01 × 10⁵ Pa, $n_{\text{起始}}(\text{H}_2\text{O}) : n_{\text{起始}}(\text{CH}_4) = 1.5 : 1$ 时, 反应达平衡后, $n_{\text{平衡}}(\text{H}_2\text{O})$ 随着温度升高而减小。反应 I 的平衡常数 (K_1) 和反应 II 的平衡常数 (K_2) 随温度变化如题 13 图所示。

下列说法不正确的是

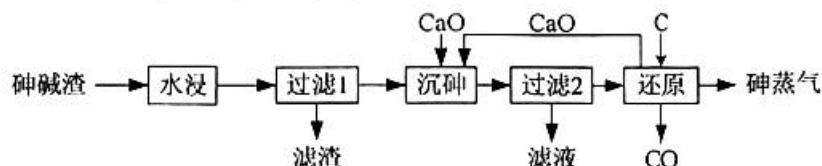
- A. $\Delta H_1 > 0$, $\Delta H_2 < 0$
 B. 升高反应温度, $n_{\text{平衡}}(\text{H}_2)$ 可能减小
 C. 适当增加水蒸气的用量, 可减少积碳的量
 D. 反应达平衡时, 加入少量 CaO 固体能增加 $n(\text{H}_2)$



题 13 图

非选择题 (共 61 分)

14. (15 分) 回收锑冶炼厂的砷碱渣中砷的过程可表示为:

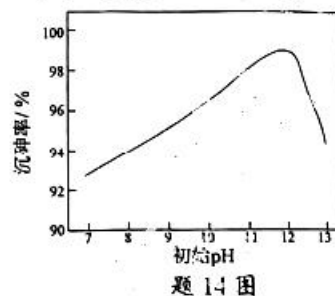


已知: ① 砷碱渣主要含 Na_2AsO_4 、 $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ 、 SiO_2 及少量砷的硫化物;

② 25°C $K_{a1}(\text{H}_3\text{AsO}_4)=6\times 10^{-3}$ 、 $K_a[\text{HSb}(\text{OH})_6]=2.8\times 10^{-3}$

$K_{sp}[\text{Ca}(\text{OH})_2]=a$ 、 $K_{sp}[\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})]=b$ 。

- (1) “水浸”后所得溶液呈碱性,其原因可能是 ▲。
- (2) “沉砷”过程发生反应: $3\text{AsO}_4^{3-}(\text{aq})+5\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})\rightleftharpoons\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})(\text{s})+9\text{OH}^-(\text{aq})$, 该反应的平衡常数 K 可以表示为 ▲ (用含 a 、 b 的表达式作答)。
- (3) 调节“过滤 1”所得滤液的 pH, 沉砷率与滤液初始 pH 的关系如题 14 图所示。pH < 12 时, 沉砷率随 pH 增大而增大的原因可能是 ▲。
- (4) 已知: 硫代锑酸钠 (Na_3SbS_4) 易溶于水, 在碱性溶液中较稳定。“过滤 2”所得滤液中加入 Na_2S 可以将 $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ 转化为 Na_3SbS_4 , 该反应的离子方程式为 ▲; Na_2S 须过量, 原因是 ▲。
- (5) “还原”步骤中, $\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})$ 先分解为 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$, $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 与 C 反应生成 CO 和砷蒸气, 其物质的量之比为 10:1。蒸气中砷分子为正四面体结构, 其化学式为 ▲。
- (6) 砷的硫化物在自然界中主要为 As_4S_6 、 As_4S_3 等。已知 As_4S_6 中所有原子均为 8 电子稳定结构, 且不存在四元环结构, 不含 As—As 键和 S—S 键。其结构式可表示为 ▲。



题 14 图

15. (15 分) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 是一种重要的催化剂, 实验室制备步骤如下:

- I 将一定量的 $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4Cl 溶于热水中, 加入活性炭作催化剂。
- II 冷却后加入浓氨水, 继续冷却至 10°C 以下, 滴加 6% 的 H_2O_2 。
- III 加热至 60°C 并恒温一段时间, 冷却, 过滤, 得到粗产品。
- IV 将粗产品溶于热的稀盐酸, 趁热过滤。向滤液中慢慢加入浓盐酸, 析出大量晶体。冷却、过滤、洗涤、干燥, 称量所得产品, 计算产率。

- (1) 制备原理
 - ① 60°C , CoCl_2 、 NH_4Cl 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 和 H_2O_2 反应生成 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的化学方程式为 ▲。
 - ② 实验发现: 随着活性炭用量的增加, 所得 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体的产率先增大后减小。可能的原因分别是 ▲, ▲。
- (2) 操作方法

已知: 电极电位 (E) 可用于表示溶液中某种微粒获得电子被还原的趋势 (即氧化性); 如电极反应 $\text{M}^{n+}+ne^-\rightleftharpoons\text{M}$ 的 E 越大, 表示 M^{n+} 的氧化性越强。

酸性条件: $\text{H}_2\text{O}_2+2e^-+2\text{H}^+=2\text{H}_2\text{O}$ $E=1.76\text{V}$; $\text{Co}^{3+}+e^-\rightleftharpoons\text{Co}^{2+}$ $E=1.80\text{V}$

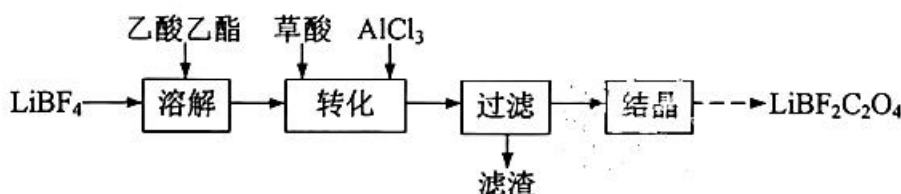
碱性条件: $\text{H}_2\text{O}_2+2e^-=2\text{OH}^-$ $E=0.88\text{V}$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}+e^-\rightleftharpoons[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ $E=0.06\text{V}$ 。

 - ① 加入浓氨水, 将 Co^{2+} 转化为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 的目的是 ▲。
 - ② 25°C , $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2]=6.3\times 10^{-15}$ 。操作时先加 NH_4Cl , 后加浓氨水的原因是 ▲。

(3) 测定产品中钴的含量

准确称取0.6000 g样品，将其置于碘量瓶中，溶解后将 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 转化为 Co^{3+} ；加入KI并酸化，将 Co^{3+} 还原为 Co^{2+} ；用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定生成的 I_2 （滴定反应为 $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ），重复上述操作2~3次，平均消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液20.00 mL。计算产品中钴元素的质量分数（写出计算过程）。

16. (15分) 在无氧无氧条件下制备二氟草酸硼酸锂 $\text{LiBF}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，其过程可表示为：

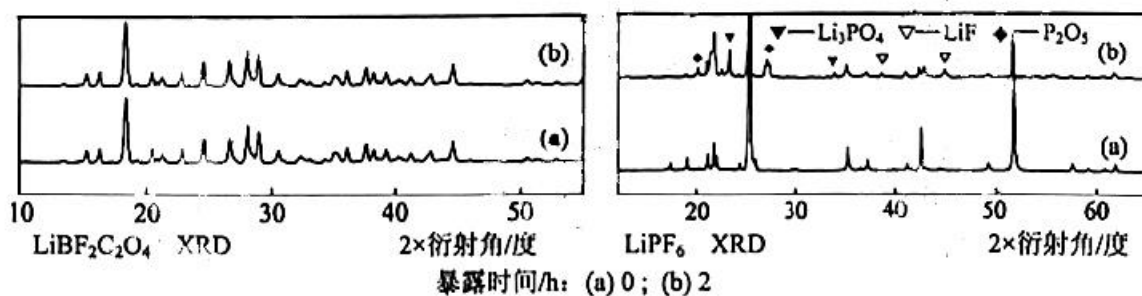


(1) $\text{BF}_2\text{C}_2\text{O}_4^-$ 具有五元环结构，B 原子的轨道杂化类型是 sp^3 。其结构式可表示为 $[\text{▲}]^-$ 。

(2) $\text{LiBF}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 可替代目前常用的锂离子电池电解质 LiPF_6 。

已知： $\text{LiBF}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的分解温度为 240°C ， LiPF_6 的分解温度约 200°C ；

在 25°C 、潮湿环境中，两种样品的 XRD 图谱（可用于判断某晶态物质是否存在，不同晶态物质出现衍射峰的衍射角不同）如题 16 图-1 所示。



暴露时间/h: (a) 0; (b) 2

题 16 图-1

① LiPF_6 暴露在环境中迅速产生气体 X，形成白雾。X 由两种元素组成，其化学式为 ▲ 。

② $\text{LiBF}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 替代 LiPF_6 作电池电解质的优势有 ▲ 。

(3) “溶解”和“转化”操作在如题 16 图-2 所示装置中进行。

① “溶解”时的操作依次为：称取一定质量 LiBF_4 置于三颈瓶中 \rightarrow ▲ \rightarrow 搅拌直至完全溶解（填字母）。

- A. 注入乙酸乙酯 \rightarrow 充入 N_2 \rightarrow 抽真空
- B. 抽真空 \rightarrow 注入乙酸乙酯 \rightarrow 充入 N_2
- C. 抽真空 \rightarrow 充入 N_2 \rightarrow 注入乙酸乙酯

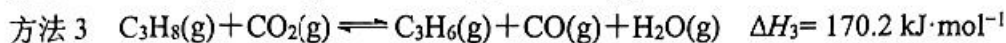
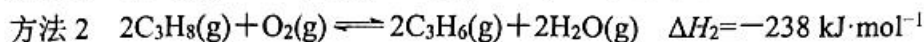
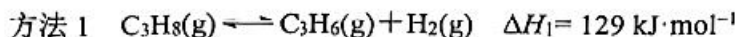
② “转化”时，将草酸、催化剂 AlCl_3 与溶剂乙酸乙酯混合，再将混合液注入三颈瓶中。保持搅拌速率不变，为防止反应过于剧烈，可采取的操作或实验条件为 ▲ 。（写出一种）

(4) 已知 AlCl_3 在 178°C 时升华，极易水解； SOCl_2 熔点 -105°C ，沸点 76°C ，遇水剧烈反应生成 SO_2 和 HCl 气体； AlCl_3 微溶于 SOCl_2 。为获得少量无水 AlCl_3 ，请补充实验方案：向二颈瓶中加入一定质量 $\text{AlCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体，常压下加入 SOCl_2 ， ▲ ，得到无水 AlCl_3 。（实验须使用的试剂和仪器： NaOH 溶液、冷凝管）



题 16 图-2

17. (16分) 工业上丙烷在催化剂作用下转化为丙烯的三种方法如下:

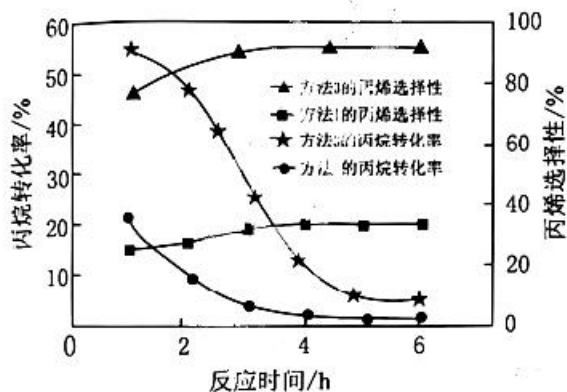


(1) 反应 $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) \quad \Delta H = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

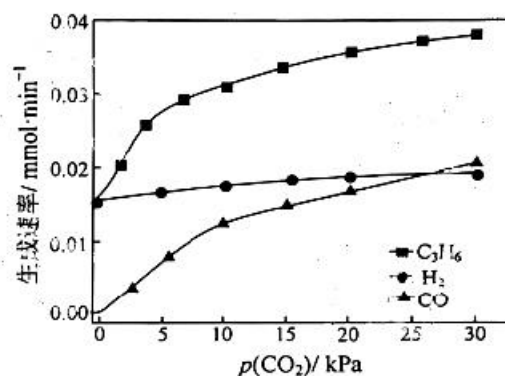
(2) 将 C_3H_8 或 C_3H_8 和 CO_2 的混合气体, 以一定的流速通入装有催化剂的反应器中, 在 800°C

条件下反应一段时间, 丙烷的转化率和丙烯的选择性 $[\frac{n_{\text{生成(丙烯)}}}{n_{\text{转化(丙烷)}}} \times 100\%]$ 如题 17 图-1

所示。相比于方法 1, 方法 3 的优点是 ▲。



题 17 图-1



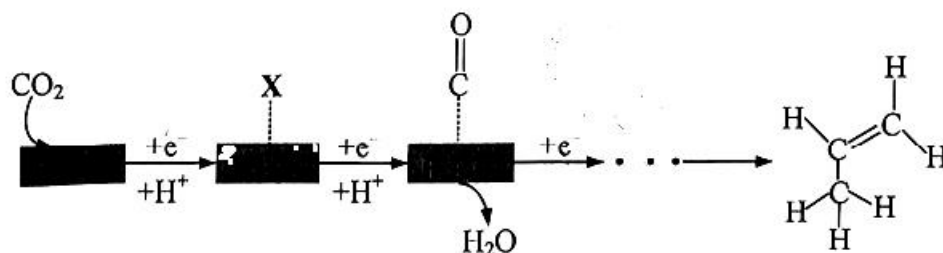
题 17 图-2

(3) 有研究者认为方法 3 的反应机理有两种。机理 I 被称为“一步法”, C_3H_8 与催化剂表面的 O 原子结合生成 C_3H_6 和 H_2O , 同时 CO_2 为催化剂表面补充 O 原子, 并释放出 CO 。机理 II 被称为“两步法”, CO_2 仅参与第二步反应。恒压时在某催化剂的作用下, CO_2 分压对 C_3H_8 脱氢速率的影响如题 17 图-2 所示。已知: $p_{\text{分压}}(CO_2) = \frac{n(CO_2)}{n_{\text{总(气体)}}} \times p_{\text{总压}}$

① C_3H_8 结合催化剂 Cr_xO_y 表面的 O 原子后, Cr 的化合价将 ▲。(填“升高”“降低”或“不变”)

② 题 17 图-2 中发生的过程可用机理 ▲ (填“I”或“II”) 解释, 写出过程中的化学方程式: ▲。

(4) 电催化还原 CO_2 可实现常温、常压下高效制备 C_3H_6 。部分反应机理如题 17 图-3 所示。 CO_2 转化为 C_3H_6 的电极反应式为 ▲。X 的结构为 ▲ (画出其中的共价键和未成对电子)。



题 17 图-3

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）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