

2025 年江苏省普通高中学业水平选择性考试

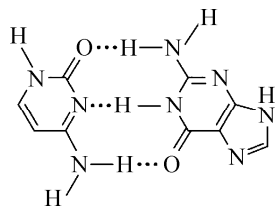
1. **A** 工业合成氨的反应物为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$, A 符合题意;湿法炼铜的反应为 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$, B 不符合题意;高炉炼铁的反应物为赤铁矿(Fe_2O_3)、焦炭、空气中的 O_2 等, C 不符合题意;接触法制硫酸的反应物为 FeS_2 或 S、空气中的 O_2 , D 不符合题意。

2. **C** ${}^1_0\text{n}$ 的质子数为 0, 中子数为 1, 因此 ${}^1_0\text{n}$ 表示一个中子, A 错误; ${}^6_3\text{Li}$ 的基态原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^1$, B 错误; ${}^3_1\text{H}$ 与 ${}^1_1\text{H}$ 的质子数相同, 中子数不同, 二者互为同位素, C 正确; ${}^4_2\text{He}$ 原子核外只有 2 个电子, 其质量数为 4, 原子结构示意图为 $\textcircled{+2} \text{ } 2$, D 错误。

3. **D** 向容量瓶中转移溶液要用玻璃棒引流, A 错误;润洗滴定管的操作为取少量待装溶液于滴定管中, 倾斜并缓慢旋转滴定管, 使滴定管内壁的每一处都接触到液体, 然后将液体放出, 重复 2~3 次, B 错误;用酸式滴定管滴定时, 应用左手控制活塞, 大拇指在前, 食指和中指在后, 手指略微弯曲, 轻轻向内扣住活塞, 右手持锥形瓶颈部, 使瓶底向同一方向作圆周运动, 且滴定管不能伸入锥形瓶中, C 错误;读数时, 眼睛平视滴定管凹液面最低点, D 正确。

4. **C** 苯氯分子中含有饱和碳原子, 且饱和碳原子连有 3 种不同的原子或基团, 分子结构不对称, 属于极性分子, A 错误;同主族元素从上到下, 电负性逐渐减小, 电负性 $\chi(\text{F}) > \chi(\text{Cl})$, B 错误; F^- 与 Na^+ 的电子层结构相同, 核电荷数越大, 原子核对外层电子的吸引力越大, 离子半径越小, 离子半径 $r(\text{F}^-) > r(\text{Na}^+)$, C 正确;离子键存在于阴、阳离子之间, 15-冠-5 是分子, 其与 Na^+ 通过分子间作用形成超分子, D 错误。

5. **D** 同素异形体是同种元素形成的不同单质间的互称, S^{2-} 是离子, 不是单质, A 错误;根据材料信息可知, 青蒿素中含有一 $\text{O}-\text{O}-$, 类比 H_2O_2 可推测, 青蒿素在高温条件下不稳定, 易分解, B 错误; NH_3 分子中心 N 的价层电子对数 $= 3 + \frac{5-3 \times 1}{2} = 4$, 采取 sp^3 杂化, 有 1 个孤电子对, CH_4 分子中心 C 的价层电子对数 $= 4 + \frac{4-4 \times 1}{2} = 4$, 采取 sp^3 杂化, 不含孤电子对, 杂化方式相同时, 孤电子对数越多, 对成键电子对的排斥力越大, 键角越小, 故 NH_3 分子中 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 键角更小, C 错误;鸟嘌呤中 N 原子上的 H 原子能与胞嘧啶中的 O 原子、N 原子形成氢键, 胞嘧啶中 N 原子上的 H 原子能与鸟嘌呤中的 O 原子、N 原子形成氢键, 则二者可通过氢键互补配对, 如图所示, D 正确。



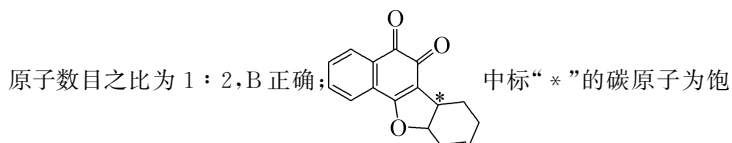
6. **D** 黑火药爆炸的化学方程式为 $2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$, A 错误;电解饱和 NaCl 溶液的离子方程式为 $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$, B 错误;丙烯制聚丙烯的反应为 $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} \left[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3) \right]_n$, C 错误;向饱和氨盐水中通入过量 CO_2 可得 NaHCO_3 晶体和 NH_4Cl , D 正确。

7. **C** 蛋白质在饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中发生盐析, 故可用饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液提纯蛋白质, A 错误;青蒿素在乙醚中的溶解度较大, 可用乙醚提取青蒿素, B 错误;不同烃的沸点不同, 故可利用分馏法从

石油中获得汽油、柴油, D 错误。

8. **A** 根据图中电子流向可知, 电极 a 为负极, 电极 b 为正极, 电极 a 的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$, 发生氧化反应生成 O_2 , A 正确;原电池电解液中, 阳离子向正极移动, 故 H^+ 通过质子交换膜从左室向右室(电极 b)移动, B 错误;根据总反应可知, 光解过程中消耗 H_2O , 溶液中的 H_2O 减少, 故 H_2SO_4 溶液的浓度变大, pH 减小, C 错误;电极 b 的电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, 外电路每通过 0.01 mol 电子, 则电极 b 上产生 0.005 mol H_2 , D 错误。

9. **B** X 中苯环、 $\text{C}=\text{C}$ 键、 $\text{C}=\text{O}$ 键均能与 H_2 发生加成反应, 1 mol X 最多能和 6 mol H_2 发生加成反应, A 错误;Y 分子中 2 个饱和碳原子为 sp^3 杂化, 碳碳双键上的 4 个碳原子为 sp^2 杂化, 故 sp^3 和 sp^2 杂化的碳



和碳原子, 采取 sp^3 杂化, 该碳原子与其直接相连的 3 个碳原子不可能共面, C 错误;Z 分子中含有碳碳双键, 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色, D 错误。

10. **A** 过程 II 中形成了 N—H 极性共价键, 过程 III 中形成了 C—N 极性共价键, A 正确;过程 II 中 NO_3^- 转化为 $^-\text{NH}_2$, N 元素的化合价由 +5 价降低为 -2 价, 发生了还原反应, B 错误;离子方程式电荷不守恒, 由反应机理图中的箭头指向可知, 外界提供的电子参与反应, 正确的离子方程式为 $\text{CO}_2 + 2\text{NO}_3^- + 18\text{H}^+ + 16\text{e}^- \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{通电}} \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 7\text{H}_2\text{O}$, C 错误;常温常压、无催化剂条件下, CO_2 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应生成铵盐 NH_4HCO_3 或 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, D 错误。

11. **B** 步骤 I 中向 CuSO_4 溶液中加入适量浓氨水, 产生的蓝色沉淀是 $\text{Cu}(\text{OH})_2$, A 错误;向 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀中加入相同体积的浓氨水, 形成的深蓝色溶液中 Cu 元素以 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 形式存在, 向 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀中加入相同体积的稀盐酸, 形成的蓝色溶液中 Cu 元素以 Cu^{2+} 形式存在, 故 $c_{\text{深蓝色}}(\text{Cu}^{2+}) < c_{\text{蓝色}}(\text{Cu}^{2+})$, B 正确;深蓝色溶液 Cu 元素以 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 形式存在, Cu^{2+} 浓度极低, 无法与 Fe 发生置换反应, 故无明显现象, C 错误;步骤 III 中加入盐酸后, H^+ 与 NH_3 结合生成 NH_4^+ , NH_3 浓度减小, 促进 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$ 平衡正向移动, Cu^{2+} 浓度增大, Fe 与 Cu^{2+} 反应生成红色的 Cu, 反应的离子方程式为 $\text{Fe} + [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu} + 4\text{NH}_4^+$, 溶液中加盐酸, 不会产生碱性的 NH_3 , 产生气泡是因为 Fe 与盐酸反应生成 H_2 , D 错误。

12. **B** 根据 $K_a(\text{HSO}_3^-) = 1.2 \times 10^{-2}$ 可知, HSO_3^- 不能完全电离, 则较浓的 H_2SO_3 溶液中, 根据电荷守恒有 $c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-) + c(\text{HSO}_3^-)$, A 错误; $2\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_3$ 的平衡常数 $K = \frac{c(\text{SO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_3)}{c^2(\text{HSO}_3^-)} = \frac{c(\text{SO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_3) \cdot c(\text{H}^+)}{c^2(\text{HSO}_3^-) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{K_a(\text{H}_2\text{SO}_3)}{K_a(\text{HSO}_3^-)} = 5.0 \times 10^{-6}$, B 正确; $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中, 根据电荷守恒有 $2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$, 根据元素守恒有 $2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + 2c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$, 联立两式消去 $c(\text{NH}_4^+)$ 可得, $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{OH}^-) = 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}^+)$, C 错误;“沉镍”时加入了 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, $n(\text{Na}^+)$ 不变, 但“沉镍”后的滤液体积比“提铜”后的滤液体积大, 故 $c_{\text{提铜}}(\text{Na}^+) > c_{\text{沉镍}}(\text{Na}^+)$, D 错误。

13. A 起始时 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ 的物质的量为 1 mol, 故含碳物种不可能大于 3 mol, 则曲线①表示 H_2 的物质的量随温度的变化, 反应Ⅲ的 $\Delta H < 0$, 温度升高, 反应Ⅲ平衡逆向移动, CH_4 的物质的量随减小, 则曲线②表示 CH_4 的物质的量随温度的变化, 曲线③表示 CO 的物质的量随温度的变化。起始加入 1 mol $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ 、9 mol H_2O , 550 °C 反应达到平衡时, $n(\text{H}_2) = 5.0 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 2.2 \text{ mol}$, $n(\text{CH}_4) = n(\text{CO}) = 0.4 \text{ mol}$, 根据 C 原子守恒知, $n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 0$, 根据 O 原子守恒知, $n(\text{H}_2\text{O}) = [(3 + 9) - (2 \times 2.2 + 0.4)] \text{ mol} = 7.2 \text{ mol}$, 故 H_2O 的平衡转化率 = $\frac{(9 - 7.2) \text{ mol}}{9 \text{ mol}} \times 100\% = 20\%$, A 正确; 由 A 项分析可知, 550 °C 反应达到平衡时, $n(\text{CO}_2) = 2.2 \text{ mol}$, $n(\text{CO}) = 0.4 \text{ mol}$, 则 $n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 2.2 \text{ mol} : 0.4 \text{ mol} = 11 : 2$, B 错误; 温度升高, 反应Ⅱ、Ⅲ平衡均逆向移动, 设反应Ⅱ中 H_2O 增加 $a \text{ mol}$, 则 CO_2 减少 $a \text{ mol}$, 设反应Ⅲ中 CO_2 增加 $b \text{ mol}$, 则 H_2O 减少 $2b \text{ mol}$, 由于 400~550 °C 范围内 CO_2 的物质的量增大, 即 $b > a$, 则反应Ⅲ中 H_2O 减小的量大于反应Ⅱ中 H_2O 增大的量, 故平衡时 H_2O 的物质的量随温度升高而减小, C 错误; 增大压强, 反应Ⅰ平衡逆向移动, 反应Ⅱ平衡不移动, 反应Ⅲ平衡正向移动, 反应Ⅰ平衡逆向移动和反应Ⅲ平衡正向移动均导致 H_2 的物质的量减小, D 错误。

14. (除特殊标注外, 每空 2 分)

(1) ①氧化 S^{2-} 生成 S, 促进酸浸反应正向进行

② $\text{pH} = 0$ 时, $c(\text{H}^+) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

因为 $K_{\text{a}_1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{\text{a}_2}(\text{HS}^-) = \frac{c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{S})}$, 故 $c(\text{S}^{2-}) = \frac{K_{\text{a}_1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{\text{a}_2}(\text{HS}^-) \cdot c(\text{H}_2\text{S})}{c^2(\text{H}^+)} = \frac{1.0 \times 10^{-7} \times 1.2 \times 10^{-13} \times 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{(1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2} = 1.2 \times 10^{-22} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$c(\text{Cd}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CdS})}{c(\text{S}^{2-})} = \frac{8.0 \times 10^{-27}}{1.2 \times 10^{-22}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 6.7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} > 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

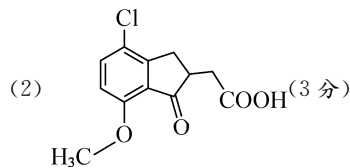
则 Cd^{2+} 未完全沉淀 (3 分) ③ ZnO

(2) Cl^- (1 分) 负电 (1 分) (3) ① $2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{ZnS} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{Zn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ (3 分) ② 随着反应时间延长, 溶液 pH 增大, 溶液中 $c(\text{H}_2\text{S})$ 减小, 促进 $\text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S}$ 平衡正向移动, 生成的 As_2S_3 又被溶解

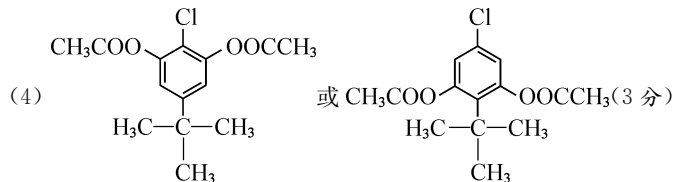
解析: (1) ①酸浸时, 发生反应 $\text{ZnS}(\text{s}) + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq})$, 通入 O_2 , 可将 S^{2-} 氧化为 S, 促进酸浸反应正向进行。③除铜时通入 H_2S , 溶液的酸性较强, 沉锌前加入物质调节溶液的 pH, 应在不引入新杂质的同时消耗溶液中的 H^+ , 试剂可以是 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 ZnCO_3 、 ZnO 等, 要求加入氧化物, 故为 ZnO 。(2) 根据阴、阳离子交替排列规则, 区域 A “ \square ” 在 ZnS 晶体中 S^{2-} 的位置, 则区域 A “ \square ” 为阴离子, 即 Cl^- , 区域 B “ \square ” 在 ZnS 晶体中 Zn^{2+} 的位置, 则区域 B “ \square ” 为阳离子, 即 Cu^+ ; 根据均摊法, ZnS 晶胞中有 4 个 Zn^{2+} 与 4 个 S^{2-} , 不带电, 区域 B 相当于 ZnS 晶胞中的 1 个 Zn^{2+} 被 1 个 Cu^+ 代替, 正电荷减少, 故区域 B 带负电。(3) ①根据已知信息, 先写出 $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{ZnS} \rightarrow \text{As}_2\text{S}_3$, 再根据原子守恒写出 $2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{ZnS} \rightarrow \text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{Zn}^{2+}$, 溶液呈酸性, 用 H^+ 平衡电荷, 最后根据电荷守恒写出离子方程式。②反应时间越长, 反应 $2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{ZnS} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{Zn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ 进行程度越大, 消耗 H^+ 增多, 溶液 pH 增大, $c(\text{H}_2\text{S})$ 减小, 促进反应 $\text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S}$ 平衡正向移动, 生成的 As_2S_3 又被溶解, 砷回收率

下降。

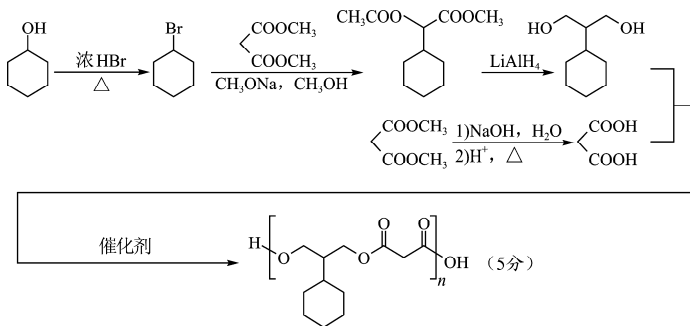
15. (1) 较大 (2 分)



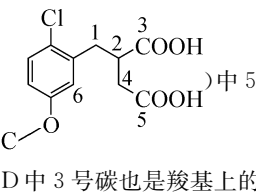
(3) ①羧基 (1 分) ②1 (1 分)

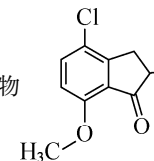


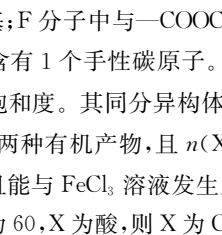
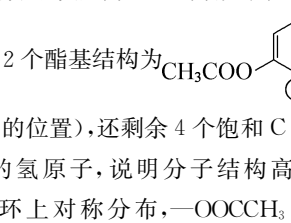
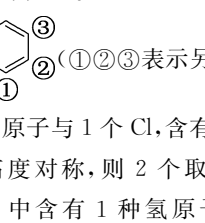
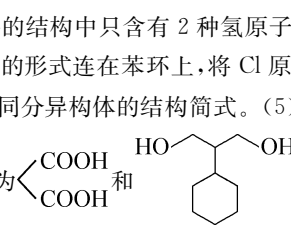
(5)

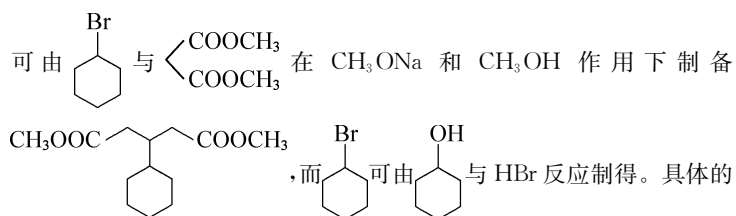
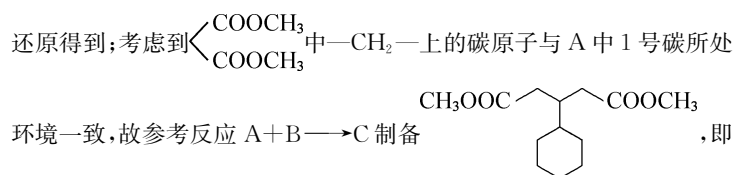
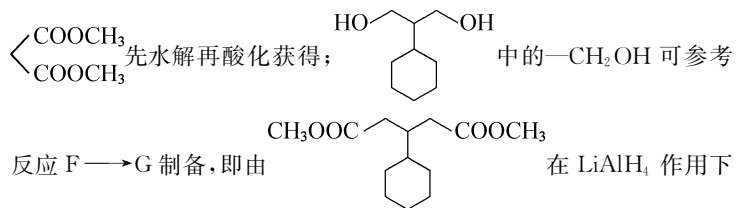


解析: (1) A 中 1 号碳与 2 个酯基相连, 2 号碳与 1 个酯基相连, 酯基为吸电子基, 会使与其相连的碳原子上的电子层密度降低, 从而增强 C—H 键极性, 故 1 号碳的 C—H 键极性较大。(2) D \rightarrow E 过程中, D

() 中 5 号羧基上的碳与 6 号碳相连, 发生取代反应, D 中 3 号碳也是羧基上的碳, 也可与 6 号碳相连, 发生类似 D \rightarrow E

的反应生成副产物 。(3) 由 E 的结构简式可知, E 中还含有一 COOH , 即羧基; F 分子中与 COOCH_3 直接相连的碳原子是手性碳原子, 则 F 分子含有 1 个手性碳原子。(4) G 中含有 14 个 C、4 个 O、1 个 Cl 和 6 个不饱和度。其同分异构体满足条件: 碱性条件下水解后酸化, 生成 X 和 Y 两种有机产物, 且 $n(\text{X}) : n(\text{Y}) = 2 : 1$, 说明含有 2 个酯基; Y 含苯环且能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 说明 Y 含酚羟基; X 的相对分子质量为 60, X 为酸, 则 X 为 CH_3COOH , 可得同分

异构体中含有的 2 个酯基结构为  (①②③表示另一个酯基— OOCCH_3 的位置), 还剩余 4 个饱和 C 原子与 1 个 Cl, 含有 3 种不同化学环境的氢原子, 说明分子结构高度对称, 则 2 个取代基— OOCCH_3 在苯环上对称分布, — OOCCH_3 中含有 1 种氢原子, 除— OOCCH_3 以外的结构中只含有 2 种氢原子, 可想到将 4 个饱和 C 原子以— $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 的形式连在苯环上, 将 Cl 原子也连在苯环上, 从而可写出符合条件的同分异构体的结构简式。(5) 分析目标产物的结构简式可知, 其单体为  和 , 其中  可由原料



合成路线见参考答案。

16. (除特殊标注外,每空 2 分)

(1) ①Na₂SiO₃ ②碱性环境抑制吸氧腐蚀正极反应的进行;碱性溶液中,O₂ 溶解度较小,减少文物与 O₂ 接触(3 分)

(2) ①4Fe+SO₄²⁻+4H₂O $\xrightarrow{\text{细菌}}$ FeS+3Fe(OH)₂+2OH⁻ ②液滴边缘变红,中间变蓝(3 分) ③Na⁺、Fe²⁺、Fe³⁺

(3)分别加入等体积(如 5 mL)的 0.5 mol·L⁻¹ NaOH 溶液和蒸馏水至浸没样品,在室温下,搅拌、浸泡 30 min;过滤,各取等量滤液(如 2 mL)置于两支小试管中,分别滴加 3 mL 0.5 mol·L⁻¹ HNO₃ 溶液酸化,再分别滴加 0.5 mol·L⁻¹ AgNO₃ 溶液至不再出现 AgCl 白色沉淀;记录每份滤液消耗 AgNO₃ 溶液的体积(3 分)

解析:(1) ①SiO₂ 是酸性氧化物,与 NaOH 溶液反应生成 Na₂SiO₃ 和 H₂O。②吸氧腐蚀时,正极的电极反应式为 O₂+4e⁻+2H₂O=4OH⁻,根据化学平衡移动原理,碱性溶液中,OH⁻ 浓度较大,会抑制 O₂ 得电子,使吸氧腐蚀的速率减慢;O₂ 在高离子浓度的溶液中溶解度较小,碱性溶液比纯水溶解氧的能力低,在碱性溶液中可减少文物与 O₂ 的接触,减缓吸氧腐蚀。(2) ①根据已知信息先写出 Fe+SO₄²⁻ \longrightarrow FeS+Fe(OH)₂,然后根据得失电子守恒写出 4Fe+SO₄²⁻ \longrightarrow FeS+3Fe(OH)₂,再根据电荷守恒写出 4Fe+SO₄²⁻ \longrightarrow FeS+3Fe(OH)₂+2OH⁻,最后根据原子守恒写出答案。②(i)由图可知,液滴边缘生成 OH⁻,酚酞遇 OH⁻ 变红;液滴中间生成的 Fe²⁺与 K₃[Fe(CN)₆]溶液反应生成蓝色沉淀。(ii)海水中主要存在的阳离子有 Na⁺,铁发生吸氧腐蚀,表面还会生成 Fe²⁺,且 Fe²⁺易被空气中的 O₂ 氧化为 Fe³⁺,因此铁的氢氧化物吸附的阳离子主要是 Na⁺、Fe²⁺、Fe³⁺。(3)“脱氯”就是将含氯 FeOOH 中的 Cl⁻ 转移到溶液中的过程,比较“脱氯效果”就是在相同条件下,用等体积的 NaOH 溶液和蒸馏水浸泡脱氯,看哪种溶液浸出的 Cl⁻ 更多;测定“脱氯效果”的原理是利用 Ag⁺ 与 Cl⁻ 反应,测量两

种溶液消耗 AgNO₃ 溶液的体积再行比较,消耗 AgNO₃ 溶液体积大的,脱氯效果好。设计实验方案时要注意以下 2 个关键点:①要控制变量相同,如样品用量、脱氯时间、浸取液体积等;②用 NaOH 溶液浸取时,NaOH 溶液中含 OH⁻,滴加 AgNO₃ 溶液后会生成 AgOH,干扰实验,滴加 AgNO₃ 溶液之前要先用 HNO₃ 溶液中和溶液中的 OH⁻,再加 AgNO₃ 溶液。

17. (除特殊标注外,每空 2 分)

(1) 5 (2) ①该反应为放热反应,H₂O(g)的比热容较大,可降低体系温度的上升幅度;H₂O(g)发生反应 C(s)+H₂O(g)=CO(g)+H₂(g),减少催化剂表面积炭 ②KHCO₃ K₂CrO₄ 具有强氧化性,能使设备表面形成一层致密的氧化膜 (3) ①部分 CO 被氧化为 CO₂、部分 CH₄ 分解产生 H₂ 432 ②C、Fe、FeO ③步骤 I 中 Fe₂O₃ 作载氧体供氧,将 CH₄ 转化为 CO 和 H₂,避免生成大量积炭,导致催化剂失活;采用分步制备,可提高原料利用率,且可以有效消除积炭,使催化剂再生,同时步骤 I 需要的温度较高,步骤 II 需要的温度较低,分步制备可节约能源(3 分)

解析:(1) ΔH=反应物的总键能-生成物的总键能,故估算 ΔH 需 C≡O、H-H、C-O、C-H、O-H 5 种化学键的键能数据。(2) ①该反应放热且在绝热容器中进行,随着反应进行,体系的温度升高,体系温度太高使“低温型催化剂”活性下降,H₂O(g)的比热容较大,可降低体系温度的上升幅度;催化剂表面如果有积炭,会导致催化剂活性下降,H₂O(g)参与反应 C(s)+H₂O(g)=CO(g)+H₂(g),可减少催化剂表面的积炭。②“脱碳”就是脱除 CO₂ 的过程,该过程中发生反应 K₂CO₃+CO₂+H₂O=2KHCO₃,当 K₂CO₃ 溶液浓度偏高时,会生成较多的 KHCO₃,而 KHCO₃ 的溶解度相对较小,容易析出从而堵塞设备。K₂CrO₄ 中 Cr 元素的化合价为 +6 价,处于最高价态,具有强氧化性,能与铁反应使钢制设备表面形成一层致密氧化膜,从而减缓设备腐蚀。(3) ①x=0 时,载氧体中只有氧化性较强的 CeO₂,其将 CO 直接氧化为 CO₂;由于体系温度较高(850 ℃),部分 CH₄ 可能发生热分解产生 H₂,故 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 大于理论值 2。由图乙可知,x=0.5 时,CH₄ 的转化率为 60%,则 V_{转化}(CH₄)=300 mL×60%=180 mL,V_{生成}(CO)=180 mL×80%=144 mL,又因为产物气中 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}=2$,相同条件下,气体物质的量与体积成正比,故 V_{生成}(H₂)=2×144 mL=288 mL,则生成标准状况下 CO 和 H₂ 的总体积=(144+288) mL=432 mL。②“与 CH₄ 反应后的载氧体”通过步骤 II 与 H₂O(g)反应后,又能转化为步骤 I 需要的“新制载氧体”,则“新制载氧体”不存在而“与 CH₄ 反应后的载氧体”中存在的物质可与 H₂O(g)反应,分析图丙可知,可与 H₂O(g)反应的物质有 C、Fe、FeO。③步骤 I 中 Fe₂O₃ 作载氧体供氧,将 CH₄ 转化为 CO 和 H₂,可以避免生成大量积炭,导致催化剂活性降低甚至失活;采用分步制备,可提高原料利用率,且可以有效消除积炭,使催化剂再生,同时步骤 I 需要的温度较高,步骤 II 需要的温度较低,分步制备可节约能源。