

$$\frac{0.8}{0.1+0.3+0.2+0.8+2.5+0.1+(7.5-1.5)} \times 100 \text{ kPa} = 8 \text{ kPa},$$
 同理可得 C_3H_6 、 O_2 、 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ 、 H_2O 的分压分别为 1 kPa、2 kPa、1 kPa、25 kPa, 则副反应的 $K_p = \frac{1 \text{ kPa} \times 25 \text{ kPa}}{1 \text{ kPa} \times 2 \text{ kPa}} = 12.5$ 。
 (2) ①总反应的速率是由慢反应决定的, 则 $v_{\text{正}} = k \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{O}_2) = v_{\text{逆}}(\text{ii}) = k_2 \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2) \cdot c(\text{O}_2)$, 则 $k \cdot c^2(\text{NO}) = k_2 \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2)$, 即 $k = k_2 \frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})}$, 已知反应 (i) 可快速达到

平衡, 且平衡常数为 K_1 , 则几乎任意时刻均满足 $\frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})} = K_1$, $v_{\text{正}}(\text{i}) = v_{\text{逆}}(\text{i})$ 即 $k_1 c^2(\text{NO}) = k_{-1} c(\text{N}_2\text{O}_2)$, 则 $K_1 = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})} = \frac{k_1}{k_{-1}}$, $k = k_2 K_1 = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_{-1}}$ 。②由题表数据知, 温度升高, k_2 增大的程度小于 K_1 (即 $\frac{k_1}{k_{-1}}$) 减小的程度, 故总反应整体反应速率减慢。

2025 年江苏省高考名校名师联席命制 化学信息卷(三)

参考答案及评分标准

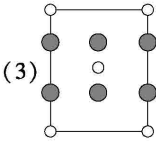
一、单项选择题: 共 13 题, 每题 3 分, 共 39 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	C	B	D	A	C	C	D	D	A	A	B	D	D

二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

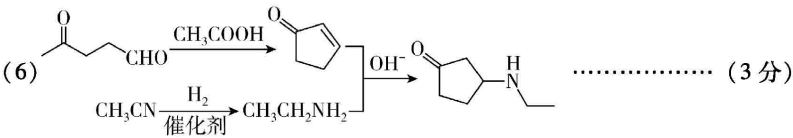
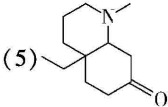
14. (15 分)

- (1) ① $4\text{C} + 4\text{Cl}_2 + \text{ZrSiO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{ZrCl}_4 + \text{SiCl}_4 + 4\text{CO}$ (3 分)
 ② 331 °C 后 ZrCl_4 固体开始升华, 故生成固体的质量开始减小 (3 分)
 部分四氯化硅与碳反应生成了难挥发的碳化硅 (3 分)
 (2) $\text{ZrOCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (3 分)



15. (16 分)

- (1) 醛基、酯基 (2 分)
 (2) 保护羰基 (3 分)
 (3) CH_3OH (3 分)
 (4) 还原反应 (2 分)



16. (15 分)

- (1) ① $3\text{NiS}_2 + 20\text{HNO}_3 = 3\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 14\text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ (3 分)
 ② 4×10^8 (2 分)
 (2) ① $\text{FeS}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{FeS} + \text{H}_2\text{S}$ (3 分)
 ② 当正极用 NiSO_4 溶液作电解质溶液时, 生成的 H_2S 和 FeS 可能转化为更难溶的 NiS , 加速了 FeS_2 的转化 (2 分)
 将沉淀混合物用蒸馏水洗涤, 取最后一次洗涤液少许于试管中, 滴加丁二酮肟, 无鲜红色沉淀, 将沉淀溶于 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中, 再滴加丁二酮肟, 出现鲜红色沉淀 (3 分)
 (3) Cu^{2+} 是重金属离子, 能使细菌的蛋白质变性, 从而减缓腐蚀 (2 分)

评分细则

14. (1) ② 写出“ ZrCl_4 固体开始升华”即给分
 失分注意 不能写碳化铝、碳化锆, 因为碳的相对原子质量比氯小, 生成碳化硅固体质量显著增大是因为 SiCl_4 高温下为气态

15. (1) 写出 1 个给 1 分, 写错不给分

(6) 每步 1 分

16. (1) ① 写离子方程式不扣分, 未配平不给分, 不写“ \uparrow ”不扣分

(2) ② H_2S 和 FeS 转化为 NiS 给 1 分, 加速 FeS_2 的转化给 1 分
 每步 1 分, 需说明具体试剂和操作

(3) “重金属离子”给 1 分, “使蛋白质变性”给 1 分

17. (15分)

- (1) < (2分)
- (2) H_2 、HD、 D_2 (3分)
- (3) H_2O 分子在催化剂表面获得电子解离成 OH^- 和 H 原子, OH^- 和 $B(OH)_3$ 在催化剂表面形成 $B(OH)_4^-$ 后脱附进入溶液中, 2 个 H 原子结合形成 H_2 分子并从催化剂表面脱附 (3分)
- (4) 随着 $NaBH_4$ 浓度的增大, 反应速率加快, 放氢速率加快; 但 $NaBH_4$ 浓度过大, 产生较多的 $NaB(OH)_4$ 以 $NaBO_2$ 形式结晶析出, 覆盖了催化剂的活性位点, 导致放氢速率减慢 (3分)
- (5) 良好的导电性、质轻、化学性质稳定、比表面积大、有较强吸附性 (2分)
- (6) Ti^{2+} (2分)

- ▶ 17. (2) 写出 1 个给 1 分, 写错不给分
- ▶ (3) 每步 1 分, 需描述具体物质变化过程
- ▶ (4) 写出增大原因给 1 分, 写出减小原因给 2 分
- ▶ (5) 答出 2 点即可, 每点 1 分

拆招式超详解

1. C 【热点】化学与 STSE, 涉及氮氧化物

【深度解析】“脱硝”是指去除烟气和尾气中的氮氧化物的过程, 故“硝”是指氮氧化物, C 正确。

2. B 【热题型】化学用语, 涉及轨道表示式、电子式、原子结构示意图、配离子的结构

【深度解析】Fe 是 26 号元素, 所以基态 Fe 原子核外电子排布式为 $[Ar]3d^64s^2$, 则基态 Fe^{2+} 核外价层电子排布式为 $3d^6$, 所

以基态 Fe^{2+} 的价层电子轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$, A 错误; N_2 的电子式为 $:N::N:$, 而 N_2 与 CN^- 互为等电子体, 所以 CN^- 的电子式为 $[:C::N:]^-$, B 正确; ^{15}N 原子中有 7 个

质子、7 个电子, 所以 ^{15}N 原子结构示意图为 $\begin{array}{c} \text{(+7)} \\ \text{2} \end{array}$, C 错误; $KFe[Fe(CN)_6]$ 中阴离子为 $[Fe(CN)_6]^{3-}$, 其中 Fe^{3+} 提供空轨道、 CN^- 中 C 原子提供孤电子对形成配位键, 所以

$KFe[Fe(CN)_6]$ 中阴离子的结构为 $\begin{array}{c} \text{NC} \quad \quad \quad \text{CN} \\ \diagdown \quad \quad \diagup \\ \text{NC} \rightarrow \text{Fe} \leftarrow \text{CN} \\ \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{NC} \quad \quad \quad \text{CN} \end{array}^{3-}$, D 错误。

【知识拓展】 CN^- 中 C 和 N 都存在孤电子对, 但电负性: $C < N$, 所以 C 原子核对孤电子对吸引力更小, 更易提供孤电子对而形成配位键。

3. D 【热点】CO 的制备实验

【深度解析】根据题给反应, 可利用液液加热装置制备 CO, 为控制反应速率, 保证实验安全, 应将甲酸滴入热的浓硫酸中, A 正确; 甲酸易挥发且易溶于水, 可用水除去 CO 中的甲酸, B 正确; CO 难溶于水, 可用排水法收集, C 正确; 此实验利用浓硫酸的脱水性, D 错误。

4. A 【热题型】元素周期律, 涉及第一电离能、原子半径、简单氢化物的沸点、电负性

【深度解析】碳氢化合物中 H 显正价, C 显负价, 故电负性: $\chi(H) < \chi(C)$, A 正确; 同一周期从左往右, 元素的第一电离能呈增大趋势, 但第 II A、第 V A 族元素的第一电离能大于同周期相邻元素, 故第一电离能: $I_1(N) > I_1(O)$, B 错误; 同周期主族元素从左往右, 原子半径逐渐减小, 故半径: $r(N) > r(O)$, C 错误; 常温常压下, H_2O 为液体, 而 NH_3 为气体, 故简单氢化物的沸点: $H_2O > NH_3$, D 错误。

5. C 【热点】物质结构与性质、性质与用途的对应关系, 涉及 SO_2 、过二硫酸钠、 $CuSO_4$ 、浓硫酸

【深度解析】 $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 4H^+ + SO_4^{2-} + 2Br^-$, A 正确;

$S_2O_8^{2-}$ 的结构式为 $\left[\begin{array}{c} O \quad O \\ || \quad || \\ O-S-O-O-S-O \\ || \quad || \\ O \quad O \end{array} \right]^{2-}$, 含有 1 个过氧键,

【易错警示】

$Na_2S_2O_8$ 性质与 Na_2O_2 相似, 具有强氧化性, B 正确; $CuSO_4$ 属于重金属盐, 对人体有害, 不能用于饮用水消毒, C 错误; 浓硫酸具有吸水性, 可以作干燥剂, 与 SO_2 不反应, 可用于吸收 SO_2 中混有的 $H_2O(g)$, D 正确。

浓硫酸不能干燥: ①碱性气体, 如 NH_3 (反应生成硫酸铵); ②还原性气体, 如 H_2S 、 HBr 、 HI (分别被氧化为 S 、 Br_2 、 I_2); ③ SO_3 (被吸收得到 $H_2SO_4 \cdot nSO_3$)。

6. C 【热题型】方程式正误判断

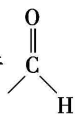
【深度解析】燃煤时用生石灰脱硫发生反应: $CaO + SO_2 \xrightarrow{\Delta} CaSO_3$, $2CaSO_3 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CaSO_4$, 总反应为 $2CaO + 2SO_2 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CaSO_4$, A 正确; Cl_2 具有强氧化性, 会将 S 元素氧化至 +6 价, 则 $Na_2S_2O_3$ 作脱氯剂发生反应: $Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5H_2O = Na_2SO_4 + H_2SO_4 + 8HCl$, B 正确; $SOCl_2$ 遇水发生反应: $SOCl_2 + H_2O = SO_2 \uparrow + 2HCl$, 各元素化合价不发生改变, C 错误; 过二硫酸钠 ($Na_2S_2O_8$) 氧化 Mn^{2+} 生成 MnO_2 沉淀, 同时生成 SO_4^{2-} , 离子方程式为 $S_2O_8^{2-} + Mn^{2+} + 2H_2O = MnO_2 \downarrow + 2SO_4^{2-} + 4H^+$, D 正确。

7. D 【热风向】反应机理分析, 涉及反应类型、物质推断等

【深度解析】该反应过程中涉及 $S_2O_3^{2-}$ 中 S—S 非极性键的断裂和 S_8 中 S—S 非极性键的形成, A 错误; $3H_2S + 2H_3AsO_3 = As_2S_3 \downarrow + 6H_2O$, 属于非氧化还原反应, B 错误; $X \rightarrow S_8 + H_2S$, 则 X 中同时含 H、S 元素, C 错误; 紫外线照射下, 将 $Na_2S_2O_3$ 加入不含 H_3AsO_3 的酸性废水中, 途径 I 生成的 H_2S 与途径 II 生成的 SO_3^{2-} 可能发生归中反应: $2H_2S + SO_3^{2-} + 2H^+ = 3S \downarrow + 3H_2O$, 此时不释放 H_2S , D 正确。

8. D 【热点】有机物的结构与性质, 涉及同分异构体的概念、原子共面等

【深度解析】M、N 为分子式相同、结构不同的两种物质, 互为同分异构体, A 错误; 酚羟基与 $-CHO$ 均不可与 $NaHCO_3$ 反应, B 错误; M 中苯环和醛基均可与 H_2 发生加成反应, 1 mol

M 最多与 4 mol H_2 发生加成反应, C 错误; 由于 、苯环

均为平面结构, 且单键可旋转, 所以 M、N 中所有原子均可能处于同一平面, D 正确。

9. A 【热考点】物质转化

【深度解析】 $I_2 + Fe \xrightarrow{\Delta} FeI_2$, 将 FeI_2 溶于水, 再通入过量 Cl_2 , 发生反应 $2FeI_2 + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3 + 2I_2$, A 正确; 冶炼金属镁需要电解熔融态 $MgCl_2$, 电解 $MgCl_2$ 溶液不能得到 Mg 单质, B 错误; $NH_3 \cdot H_2O$ 与过量的 SO_2 反应生成 NH_4HSO_3 , C 错误; $NaCl$ 溶液与 CO_2 不反应, D 错误。

10. A 【热考点】水解反应、溶解度、配位键、键角比较等

【深度解析】蒸发 $Al_2(SO_4)_3$ 溶液过程中 Al^{3+} 会发生水解, 但生成的 H_2SO_4 不会挥发, 会与 $Al(OH)_3$ 反应重新生成 $Al_2(SO_4)_3$, 故最终得到 $Al_2(SO_4)_3$ 晶体, A 错误; HCO_3^- 之间存在氢键, 减少了其与溶剂分子间的相互作用, 所以降低了 $NaHCO_3$ 的溶解度, B 正确; $Al(OH)_3$ 中 Al^{3+} 的杂化类型为 sp^2 , 存在空轨道, 可与 OH^- 形成配位键生成 $[Al(OH)_4]^-$, 所以 $Al(OH)_3$ 可溶于强碱溶液, C 正确; CO_2 中 C 为 sp 杂化, 键角为 180° , CO_3^{2-} 中 C 原子的价层电子对数为 $3 + \frac{4+2-2 \times 3}{2} = 3$, 为 sp^2 杂化, 键角为 120° , D 正确。

方法总结 键角比较方法

- ①看中心原子杂化方式: $sp > sp^2 > sp^3$ 。
- ②中心原子杂化方式相同时看孤电子对数: 中心原子孤电子对数越多, 键角越小。
- ③中心原子孤电子对数也相同时看电负性: 中心原子不同, 周围原子相同时, 中心原子电负性越大, 键角越大; 中心原子相同, 周围原子不同时, 周围原子电负性越大, 键角越小。

11. B 【热题型】水溶液中的粒子平衡, 涉及微粒浓度比较、溶液 pH 变化、平衡常数应用等

【深度解析】用 $1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 氨水吸收 SO_2 , 当 $c_{总} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 时, 含氮微粒浓度之和等于含硫微粒浓度之和的 2 倍, 则该溶液的溶质为 $(NH_4)_2SO_3$, 又由于 NH_4^+ 水解常数 $K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$ 小于 SO_3^{2-} 的水解常数 $K_{h1} = \frac{K_w}{K_{a2}} = \frac{10^{-14}}{6.2 \times 10^{-8}}$, 则该溶液呈碱性, $c(NH_4^+) > c(SO_3^{2-}) > c(OH^-) > c(H^+)$, A 错误; H_2SO_3 的 $K_{a1} \cdot K_{a2} = \frac{c(SO_3^{2-}) \cdot c^2(H^+)}{c(H_2SO_3)}$, 则 $pH=7$ 的吸收液中 $\frac{c(SO_3^{2-})}{c(H_2SO_3)} = \frac{K_{a1} \cdot K_{a2}}{c^2(H^+)} = \frac{1.3 \times 10^{-2} \times 6.2 \times 10^{-8}}{(10^{-7})^2} > 1$, 即 $c(SO_3^{2-}) > c(H_2SO_3)$, B 正确; “吸收”后得到 $(NH_4)_2SO_3$ 溶液, 结合 A 项分析可知, 溶液呈碱性, “转化”时, 通入 O_2 后 $(NH_4)_2SO_3$ 转化为 $(NH_4)_2SO_4$, 溶液因 NH_4^+ 水解而呈酸性, 溶液由碱性转化为酸性, 故溶液 pH 减小, C 错误; “再生”发生反应 $Ca(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} CaSO_4 + 2NH_3 \cdot H_2O$, 此过程中生成了 $CaSO_4$ 沉淀, 故溶液中 $c(Ca^{2+}) \cdot c(SO_4^{2-}) = K_{sp}(CaSO_4)$, D 错误。

【真题溯源】江苏高考中水溶液中的粒子平衡一般会以实际实验过程为背景, 本题根据此特点, 考查氨石灰水法吸收烟气中 SO_2 过程中微粒浓度的变化, 需要根据流程先分析溶液成分, 再结合水解和电离判断溶液中的粒子浓度。

12. D 【热题型】实验方案设计与评价, 涉及淀粉水解、平衡移动原理等

【深度解析】淀粉水解液呈酸性, 需先加入 $NaOH$ 溶液将溶液调至碱性, 再加入银氨溶液并水浴加热, 才能通过是否发生银镜反应判断淀粉是否已水解为葡萄糖, A 错误。品红溶液仅能检验 SO_2 的存在, 不能除尽 SO_2 , 澄清石灰水变浑浊可能是剩余 SO_2 所致, B 错误。压缩装有 NO_2 的注射器, 会使 $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ 平衡正移, 现象是气体颜色先变深后变浅, 但新平衡比原平衡的颜色深, C 错误。题述装置构成了原电池, 铁作负极, 发生反应: $Fe - 2e^- \xrightarrow{\Delta} Fe^{2+} + K^+ + Fe^{2+} + [Fe(CN)_6]^{3-} \xrightarrow{\Delta} KFe[Fe(CN)_6] \downarrow$, 铁钉附近变蓝, 铜作正极, 发生反应: $O_2 + 4e^- + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} 4OH^-$, 使酚酞溶液变红, D 正确。

【关键点拨】 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液用于溶液中 Fe^{2+} 的检验。

13. D 【热题型】化学平衡图像分析

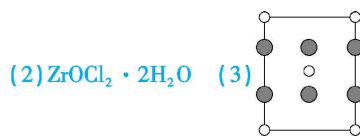
【思路分析】依据题意可知, 生成乙醇的反应为主反应, 生成乙酸乙酯的反应为副反应, $S(\text{乙醇}) > S(\text{乙酸乙酯})$, 同一条件下 $S(\text{乙醇}) + S(\text{乙酸乙酯}) = 100\%$, 所以曲线①②代表乙醇的选择性变化, 曲线③④代表乙酸乙酯的选择性变化; 主反应是气体总分子数减小的反应, 副反应是气体总分子数不变的反应, 恒温条件下增大压强, 更有利于主反应的进行, 导致乙醇的选择性增大, 乙酸乙酯的选择性减小, 所以曲线①代表 250°C 下平衡时乙醇的选择性随压强的变化, 则曲线④代表 250°C 下平衡时乙酸乙酯的选择性随压强的变化; 进而推出曲线②为 2 MPa 下平衡时乙醇的选择性随温度的变化曲线, 曲线③为 2 MPa 下平衡时乙酸乙酯的选择性随温度的变化曲线。

【深度解析】主反应的 $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$, 由 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ 时反应可自发进行, 主反应在低温条件下能自发进行, A 错误; 催化剂对化学平衡没有影响, 选择合适的催化剂, 能加快主反应的速率, 但不能提高主反应的最大限度, B 错误; 由题图可知, 250°C 、 1.5 MPa 下或者 275°C 、 2 MPa 下, 反应足够长时间, $S(\text{乙醇}) = 95\%$, C 错误; 曲线④代表 250°C 下平衡时乙酸乙酯的选择性随压强的变化, 主反应为气体总分子数减小的反应, 增大压强, 平衡正向移动, $S(\text{乙醇})$ 增大, $S(\text{乙酸乙酯})$ 减小, D 正确。

14. (每空 3 分, 共 15 分)

(1) $4C + 4Cl_2 + ZrSiO_4 \xrightarrow{\text{高温}} ZrCl_4 + SiCl_4 + 4CO$

② 331°C 后 $ZrCl_4$ 固体开始升华, 故生成固体的质量开始减小 部分四氯化硅与碳反应生成了难挥发的碳化硅



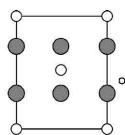
【热题型】含锆废料制取锆的化合物的实验综合, 涉及化学方程式书写、图像分析、晶胞投影、热重曲线分析等

【深度解析】(1) ①高温下, $ZrSiO_4$ 与足量碳和氯气反应生成 $ZrCl_4$ 、 CO , 根据 SiO_2 与 Cl_2 、 C 的反应知, Si 转化为 $SiCl_4$, 故反应的化学方程式为 $4C + 4Cl_2 + ZrSiO_4 \xrightarrow{\text{高温}} ZrCl_4 + SiCl_4 + 4CO$ 。

(2) 由题图乙知最终生成 $2.46 \text{ g } ZrO_2$, 故 $n(ZrO_2) = \frac{2.46 \text{ g}}{123 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.02 \text{ mol}$, $n(ZrOCl_2 \cdot xH_2O) =$

$\frac{6.44 \text{ g}}{(178+18x) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.02 \text{ mol}$, 解得 $x = 8$, 则初始固体为 $0.02 \text{ mol ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。剩余固体质量为 4.28 g 时, 固体质量减少 2.16 g , 则失去水的物质的量 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2.16 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.12 \text{ mol}$, 所以 $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 加热失去的水的分子数 $N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.12 \text{ mol}}{0.02 \text{ mol}} = 6$, 故此时固体的化学式为 $\text{ZrOCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 锆位于顶点和体心, 氧位于前后左右四个侧面, 每个面上有两个氧原子, 故氧化锆晶胞沿 y 轴方向的投影图为



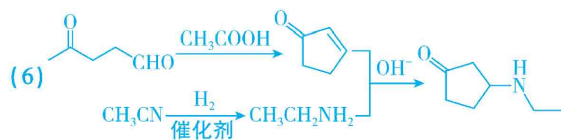
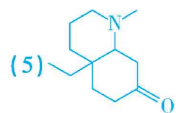
关键点拨 第(2)问中, 加热前后, 固体中金属元素的物质的量不变。

考法解读 在近几年的江苏高考非选择题部分, 晶胞结构分析已成为一个常见的考点。本题深入考查学生对晶胞结构的理解能力, 特别是通过分析晶胞的投影图来解答问题, 不仅检验基础知识, 也考查空间想象和分析能力。

15. (除标注外, 每空 3 分, 共 16 分)

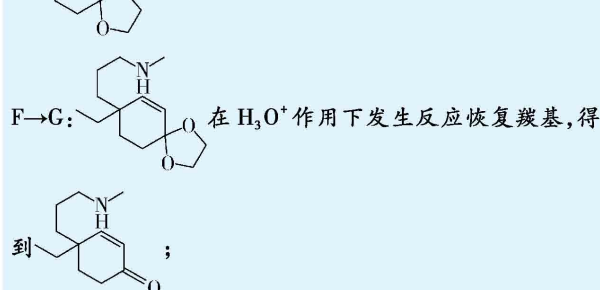
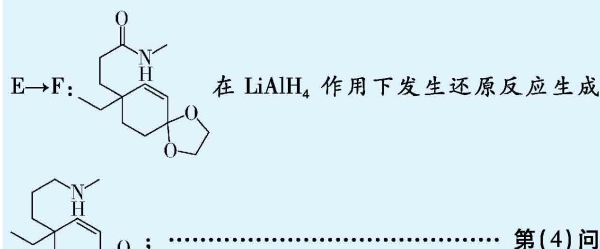
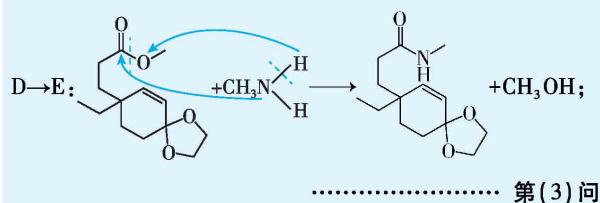
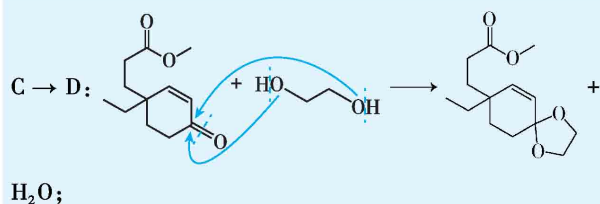
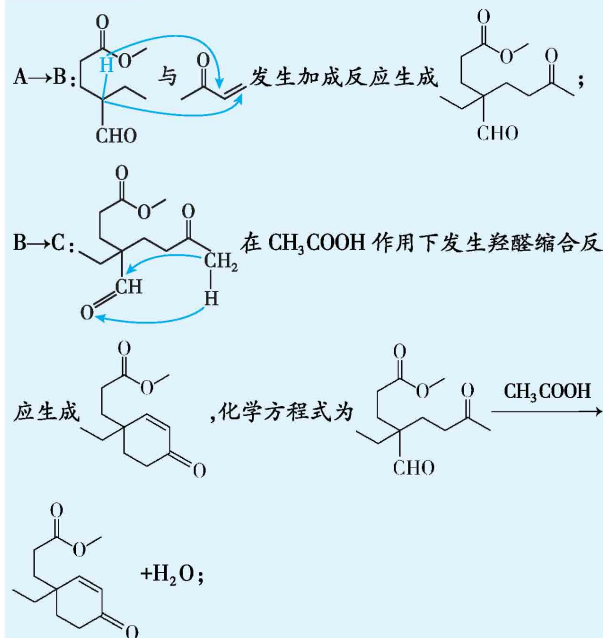
(1) 醛基、酯基(2 分) (2) 保护羰基

(3) CH_3OH (4) 还原反应(2 分)



【热题型】 有机合成与推断, 涉及官能团名称、反应类型、同分异构体、合成路线的设计等

路线分析



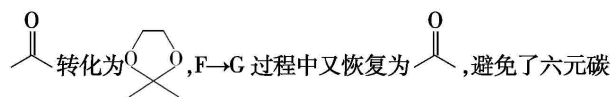
G→H: H 中含有两个六元环结构, 与 G 互为同分异构体, 是 β -氨基酮类化合物, 则 G 中碳碳双键与 N 作用, 即



..... 第(5)问

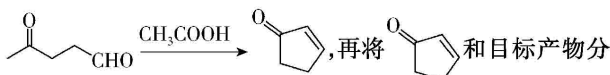
【深度解析】 (1) 由 A 的结构简式可知, A 中含有的官能团为酯基和醛基。

(2) E→F 的过程中碳氧双键被 LiAlH_4 还原, C→D 过程中



环上的羰基被 LiAlH_4 还原, 所以反应③⑥的作用是保护羰基。

(6) 原料是链状化合物, 而目标产物是环状化合物, 结合题给流程中的反应②, 可构建五元环:



结构进行对比, 要在羰基的间位引入 $-\text{NHCH}_2\text{CH}_3$, 先将

CH_3CN 催化加氢制得 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, 然后 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

发生类似反应⑦的转化得到目标产物, 具体合成路线见答案。

16. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) $3\text{NiS}_2 + 20\text{HNO}_3 = 3\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 14\text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ (3 分) (2) 4×10^8

(2) ① $\text{FeS}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{FeS} + \text{H}_2\text{S}$ (3分)

②当正极为 NiSO_4 溶液作电解质溶液时,生成的 H_2S 和 FeS 可能转化为更难溶的 NiS ,加速了 FeS_2 的转化 将沉淀混合物用蒸馏水洗涤,取最后一次洗涤液少许于试管中,滴加丁二酮肟,无鲜红色沉淀,将沉淀溶于 $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中,再滴加丁二酮肟,出现鲜红色沉淀 (3分)

(3) Cu^{2+} 是重金属离子,能使细菌的蛋白质变性,从而减缓腐蚀

【热题型】化学方程式书写、平衡常数应用、原电池原理等

【深度解析】(1) ① NiS_2 和稀硝酸反应生成 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 和 H_2SO_4 ,稀 HNO_3 具有强氧化性,部分 N 元素化合价由 +5 价降低到 +2 价, -1 价的 S 被氧化成 +6 价,同时生成水,由元素守恒和得失电子守恒得反应的化学方程式: $3\text{NiS}_2 + 20\text{HNO}_3 = 3\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 14\text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。② $K = \frac{c(\text{Fe}^{2+})}{c(\text{Ni}^{2+})} = \frac{c(\text{Fe}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{FeS})}{K_{\text{sp}}(\text{NiS})} = \frac{4 \times 10^{-19}}{1 \times 10^{-27}} = 4 \times 10^8$ 。

(2) ① FeS_2 作正极,得电子发生还原反应, S 元素化合价由 -1 价降为 -2 价,电极反应为 $\text{FeS}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{FeS} + \text{H}_2\text{S}$ 。②从正极取出的 FeS 和 NiS 沉淀上附有 NiSO_4 溶液,故需先将沉淀混合物用蒸馏水洗涤,洗净后,将沉淀溶于 $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸,将 NiS 转化为 Ni^{2+} ,再滴加丁二酮肟检验 Ni^{2+} 。

【考点解读】近几年江苏高考中多次考查溶度积常数的应用,尤其是通过溶度积常数来求解反应的平衡常数。这类题目旨在检验学生对溶度积等平衡常数概念、定义式的掌握情况,以及将它们相互转化的能力。本题考查通过溶度积常数来计算沉淀转化反应的平衡常数,不仅考查基本化学计算能力,也加深对化学平衡理论的理解和应用。

17. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1) < (2) H_2 , HD , D_2 (3分)

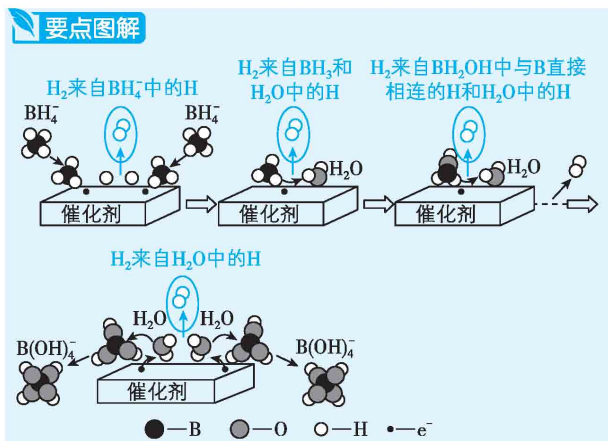
(3) H_2O 分子在催化剂表面获得电子解离成 OH^- 和 H 原子, OH^- 和 $\text{B}(\text{OH})_3$ 在催化剂表面形成 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 后脱附进入溶液中,2 个 H 原子结合形成 H_2 分子并从催化剂表面脱附 (3分)

(4) 随着 NaBH_4 浓度的增大,反应速率加快,放氢速率加快;但 NaBH_4 浓度过大,产生较多的 $\text{NaB}(\text{OH})_4$ 以 NaBO_2 形式结晶析出,覆盖了催化剂的活性位点,导致放氢速率减慢 (3分)

(5) 良好的导电性、质轻、化学性质稳定、比表面积大、有较强吸附性 (答出两点即可)

(6) Ti^{2+}

【热题型】化学反应原理综合,涉及反应吸、放热判断,反应机理分析,储氢材料相关分析等



【深度解析】(1) 反应 2 为熵减反应,在一定温度下可自发进行,则该反应一定为放热反应,即 $\Delta H_2 < 0$ 。

(2) 由机理图分析可知,第一步为 2 个 BH_4^- 反应生成 2 个 BH_3 和 1 个 H_2 ;第二步为 BH_3 与 H_2O 反应生成 BH_2OH 和 H_2 。若用 D_2O 代替 H_2O ,则第一步得到 H_2 ,第二步得到 HD 。 BH_2OH 还可以继续与 H_2O 反应,直至生成 $\text{B}(\text{OH})_3$, $\text{B}(\text{OH})_3$ 与 H_2O 反应生成 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 与 H_2 , H_2 中 H 全部来自 H_2O ,若用 D_2O 代替 H_2O ,则生成 D_2 。

(5) 储氢材料可以用在燃料电池中,石墨烯可以作为电极材料,利用的是其导电性;石墨烯的密度小,比表面积大,单位质量可以分散更多的 MgH_2 ,有较强吸附性。

(6) 由题图丙知,2 个 Ti^{4+} 变为 Ti^{3+} ,根据得失电子守恒和元素守恒知,应有 2 个含 Ti 微粒得 2 个电子后生成 2 个 Ti^{3+} ,则图丙中 \bigcirc 表示 Ti^{2+} 。

2025 年江苏省高考名校名师联席命制 化学信息卷(四)

参考答案及评分标准

一、单项选择题:共 13 题,每题 3 分,共 39 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	B	B	C	C	C	D	C	D	D	A	B	D	D

二、非选择题:共 4 题,共 61 分。

14. (14 分)

(1) H_2 (2 分)

取少量“还原”后清液,向其中滴加几滴 KSCN 溶液,观察溶液颜色是否呈血红色 (3 分)

(2) pH 偏低形成 HF ,导致溶液中 F^- 浓度减小, CaF_2 沉淀不完全 (3 分)

评分细则

14. (1) 写出检验 Fe^{3+} 的方法即给分

(2) “形成 HF ”给 1 分,“ CaF_2 沉淀不完全”给 1 分