

2025 年湖南省高考名校名师联席命制 化学押题卷(六)

参考答案及评分标准

一、选择题:共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	C	B	D	D	D	A	D	A	D	C	D	D	B

二、非选择题:共 4 小题,共 58 分。

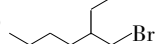
15. (15 分)

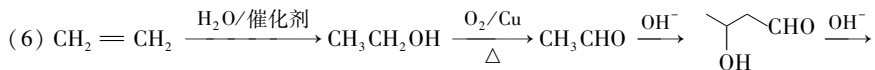
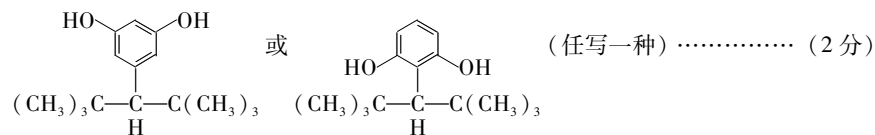
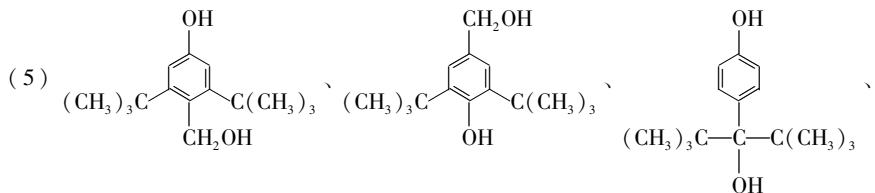
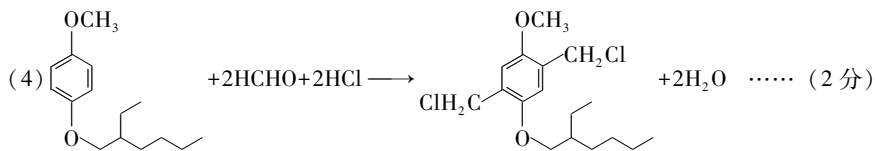
- (1) 增大接触面积,加快浸出速率,提高浸出率 (1 分)
- (2) ① $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{CuSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
- ② 可以避免电解进行时离子浓度变化、pH 变化对电解产物的影响(合理即可) (2 分)
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ (2 分)
- H_2SO_4 (1 分)
- (3) 1.7×10^{-6} (2 分)
- (4) ① $10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (1 分)
- ② 87.2% (2 分)
- (5) $4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ag} \downarrow + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_4^+$ (2 分)

16. (14 分)

- (1) ⑥①③②⑤④ (2 分)
- (2) 排尽装置中的氧气和水蒸气,防止 CrCl_3 氧化、潮解 (2 分)
- (3) 76.8°C 以上水浴加热 (2 分)
- 平衡气压、检验后面装置是否堵塞 (2 分)
- (4) $\text{COCl}_2 + 4\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
- (5) $\frac{cVM}{3m}$ (2 分)
- 自动调零代替手动操作,可以减少人为误差 (2 分)

17. (15 分)

- (1) 醛基 (1 分)
- (2) I (2 分)
- 2-乙基己醇 (2 分)
- (3)  (2 分)



评分细则

15. (2) ① 写离子方程式、未配平、化学式书写不规范不给分

失分注意 ② 写“硫酸”不给分

(4) ① 不写单位或单位不正确均不给分

(5) 写化学方程式、未配平、化学式书写不规范不给分,漏写“↑”“↓”不扣分

16. (4) 写化学方程式、未配平、化学式书写不规范不给分

17. (3) 结构简式写错、写分子式均不给分

失分注意 (4) 未配平、结构简式、分子式写错均不给分

(6) 每步给 1 分

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ (4分)

18. (14分)

(1) 15.98 (2分)

(2) 三聚 (2分)

生成 TS1 的活化能 ($24.7 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$) 高于生成 TS2 的活化能 ($18.6 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$), 故三聚比二聚容易; 同理, 生成 TS3 的活化能 ($23.3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$) 高于生成 TS4 的活化能 ($11.7 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$), 故三聚比四聚容易 (2分)

(3) 98% (2分)

1 (2分)

(4) ①C (2分)

②升高温度, 反应速率加快, 催化活性增大, 而继续升高温度会导致乙烯溶解度下降, 反应速率下降, 故催化活性减小; 增大压强, 能促进乙烯溶解, 乙烯浓度增大, 使反应速率加快, 故催化活性是递增的 (2分)

▶ 高分关键 18. (2) 2 个方面各给 1 分

▶ (3) 不写“%”不给分

▶ 高分关键 (4) ② 2 个方面各给 1 分

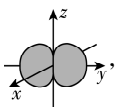
拆招式超详解

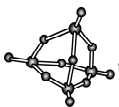
1. D 押考点 ▶ 新能源

【深度解析】生物质能来源于光合作用形成的有机物, 其储存过程吸收二氧化碳, 利用过程释放二氧化碳, 全过程一般不增加二氧化碳净排放量, **A 正确**; 风能发电是将机械能转化为电能, 风力发电场通常建在风力资源丰富的沿海和高原等地, **B 正确**; 开发太阳能等新能源, 能减少化石燃料的使用, 是践行低碳生活的有效途径, **C 正确**; 潮汐能发电利用了海水的动能和势能, 建设潮汐能发电站可能对海洋生态环境有一定影响, 如影响鱼类洄游等, **D 错误**。

2. C 押题型 ▶ 化学用语

【深度解析】正丙醇的结构简式是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, **A 错误**; p_y 电

子云轮廓图为 , **B 错误**; P_4O_{10} 分子的球棍模型为

, **C 正确**; 水合氢离子的电子式为 $\left[\text{H} : \underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{H} \right]^+$, **D 错误**。

3. B 押考点 ▶ 实验仪器的选用

【深度解析】测定中和反应的反应热时, 应用玻璃搅拌器搅拌, 且用不到锥形瓶, 故 **A 不符合题意**; 甲基丙烯酸甲酯不溶于饱和碳酸钠溶液, 可以采用分液操作分离, 选烧杯和分液漏斗, 故 **B 符合题意**; 配制 500 mL 40% 硫酸用到的玻璃仪器: 烧杯、量筒、胶头滴管、玻璃棒, 但是需要用到的是 500 mL 的容量瓶而不是 250 mL, 故 **C 不符合题意**; ②仪器是碱式滴定管, 应用酸式滴定管盛装酸溶液, 故 **D 不符合题意**。

▶ 易错警示 选用仪器时, 不仅要考虑是否使用该仪器, 还要注意仪器的量程。

4. D 押题型 ▶ 有机物的结构与性质

【深度解析】M 分子中含有碳碳双键, 且每个双键碳原子都连接了不同的原子或原子团, 故有顺反异构, **A 正确**; M 中碳原子杂化方式有 sp^3 、 sp^2 、 sp , N 中碳原子杂化方式只有 sp^3 和 sp^2 , **B 正确**; 1 mol M 在酸性条件下水解会产生 2 mol $-\text{COOH}$, 因此水解产物可消耗 2 mol NaOH , **C 正确**; N 能使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色, 使溴水褪色为加成反应, 使酸性高锰酸钾溶液褪色为氧化反应, 反应原理不同, **D 错误**。

5. D 押题型 ▶ 电极反应式或离子方程式的正误判断

【深度解析】溶液不变为红色, 说明不生成铁离子, 则离子方程式为 $3\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, **A 正确**; 形成龋齿的原因是牙齿保护层里的 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ 溶于微生物产生的酸, **B 正**

确; 无水 HF 中电解 KHF_2 制氟气的阴极反应式: $2\text{HF}_2^- + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow + 4\text{F}^-$, **C 正确**; 湿法制备 Na_2FeO_4 : $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$, **D 错误**。

6. D 押考点 ▶ 氧化剂、电子的空间运动状态

【深度解析】反应①中生成的 CO_2 气体量与反应物的初始浓度和反应程度有关, 不一定与光照时间成正比, **A 错误**; Fe^{2+} 与铁氰化物反应的过程中, 不涉及氧化还原反应, **B 错误**; 碱性过高, Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 易生成氢氧化物沉淀, 滕氏蓝的产率降低, **C 错误**; 基态 Fe^{3+} 和基态 Fe^{2+} 核外电子占据的原子轨道相同, 空间运动状态相同, **D 正确**。

▶ 易错警示 基态 Fe^{3+} 和基态 Fe^{2+} 的核外电子数不同, 使其核外电子的运动状态不同, 但其核外电子占据的轨道数目和种类相同, 则核外电子的空间运动状态相同。核外电子的运动状态数 = 电子数, 核外电子的空间运动状态数 = 原子轨道数。

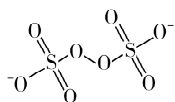
7. A 押考点 ▶ 实验设计与评价, 涉及金属性、酸性比较等

【深度解析】用石墨作电极电解混合溶液, 阴极上铜离子先放电, 可以比较铜和镁的金属活动性强弱, **A 正确**; 盛装过澄清石灰水的空试剂瓶中附着有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与空气中的 CO_2 反应生成的 CaCO_3 , 若用稀硫酸处理, 会生成微溶于水的硫酸钙, 硫酸钙覆盖在碳酸钙的表面, 阻止反应继续发生, 应改用稀盐酸, **B 错误**; 盐酸易挥发, 产生的气体中含 HCl , 则不能证明碳酸的酸性强于硅酸, **C 错误**; 铬酸钾溶液中存在平衡: $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{黄色}) + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{橙红色}) + \text{H}_2\text{O}$, 向铬酸钾溶液中缓慢滴加一定浓度的硫酸, 溶液中的氢离子浓度增大, 平衡向生成重铬酸根离子的方向移动, 溶液由黄色变为橙红色, 现象错误, **D 错误**。

8. D 押题型 ▶ 元素推断与元素周期律

▶ 元素梳理 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的前 20 号元素, 且均为非金属元素, 由基态 X、Y、Z 原子的未成对电子数之比为 1:3:2, 可得出 Y 为 N 或 P, Z 为 O 或 S, 又因为 Z 与 W 同主族, 因此 Y 只能为 N, 则 Z 为 O, W 为 S, 根据化学式 $(\text{YX}_4)_2\text{W}_2\text{Z}_8$ 可知 X 为 H。综上, X 为 H, Y 为 N, Z 为 O, W 为 S。

【深度解析】N 的第一电离能高于 O, **A 错误**; N 对应的含氧酸有 HNO_2 、 HNO_3 , S 对应的含氧酸有 H_2SO_3 、 H_2SO_4 , 其中 HNO_2 、 H_2SO_3 为弱酸, **B 错误**; N 对应的氧化物有 NO 、 N_2O 、 NO_2 、 N_2O_3 、 N_2O_5 、 N_2O_4 等, **C 错误**; 根据分析可得 $(\text{YX}_4)_2\text{W}_2\text{Z}_8$ 为 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (过硫酸铵), 其中过硫酸根离子的结构为



, 含有一O—O—结构, **D 正确**。

9. A 押题型▶微工艺流程

【深度解析】根据元素周期律可知 Sr 的金属活动性远强于 Al, 因此焦炭不能把 SrCO_3 还原为 Sr 单质, **A 错误**; 碳酸钙受热分解生成氧化钙, 氧化钙与水反应生成氢氧化钙, 氢氧化钙微溶于水, 碳酸镁受热分解生成氧化镁, 氧化镁不易与水反应, 焦炭不与水反应, 则滤渣含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 MgO 和焦炭, **B 正确**; 氢氧化钙在水中溶解度随温度升高而降低, 氢氧化镁在水中的溶解度随温度升高而增大, 较高温度可以增加 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 的溶解度并减少其中混有的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, **C 正确**; 温度过高, 碳酸氢铵受热易分解, 反应速率会降低, **D 正确**。

10. D 押考点▶原电池原理

信息梳理 该装置为原电池, 放电时 Na 失去电子, 发生反应: $\text{Na}-\text{e}^-=\text{Na}^+$, 所以 SnNa 合金为负极, Al 为正极, 正极发生反应: $\text{C}_x[\text{PF}_6]+e^-=\text{PF}_6^-+\text{xC}$ 。

【深度解析】由金属 Na 的活泼性可推测单独使用金属 Na 存在安全隐患, 易发生预期外的副反应, **A 正确**; 根据信息梳理可知, 放电时, 发生反应 $\text{C}_x[\text{PF}_6]+e^-=\text{PF}_6^-+\text{xC}$, **B 正确**; Al 为正极, 反应为 $\text{C}_x[\text{PF}_6]+e^-=\text{PF}_6^-+\text{xC}$, PF_6^- 向负极区移动, 故转移电子为 $0.05N_A$ 时, 正极区损失 0.05 mol PF_6^- , 其质量为 7.25 g , **C 正确**; 金属 Na 可以和乙醇反应, **D 错误**。

11. C 押考点▶配位键、化学式、空间结构等

【深度解析】该晶胞中 SO_4^{2-} 分布在晶胞的顶点和面心上, 1 个晶胞有 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 个 SO_4^{2-} , 阳离子分布在晶胞内部, 1 个晶胞中共有 4 个阳离子, 阴、阳离子个数比为 1:1, 且其阳离子可表示为 $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, 因此该化合物的化学式为 $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$, **A 正确**; 在 SO_4^{2-} 中, 中心 S 原子的成键电子对数为 4, 孤电子对数为 $\frac{1}{2} \times (6+2-2 \times 4) = 0$, SO_4^{2-} 的空间结构为正四面体形, **B 正确**; 若晶胞参数 $a=b=c$, 则与 1 个阴离子最近且等距的阴离子有 12 个 (面心到最近顶点和最近面心距离相同), 但该晶胞中 $a=b \neq c$, 则与 1 个阴离子最近且等距的阴离子不是 12 个, **C 错误**; 水分子中的氧原子具有孤电子对, Ni^{2+} 具有空轨道, 根据阳离子结构式可知, 晶体中水分子中的氧原子通过孤电子对与 Ni^{2+} 形成配位键, **D 正确**。

12. D 押题型▶化学实验探究

【深度解析】由黑色固体中金属元素呈 +1 价可知, 黑色固体为 Cu_2S , 再分析实验现象可知 Cu 与 SO_2 在稀盐酸中发生反应的离子方程式: $6\text{Cu}+\text{SO}_2+4\text{H}^++12\text{Cl}^-=\text{Cu}_2\text{S}+4[\text{CuCl}_3]^{2-}+2\text{H}_2\text{O}$, SO_2 为氧化剂, 含 +1 价 Cu 的物质为氧化产物, 可知该条件下, SO_2 的氧化性比 Cu^+ 的强, **A 正确**; 由 A 项分析可知参与反应的 Cu 与 SO_2 的物质的量之比为 6:1, **B 正确**; 取实验 2 中上层棕色清液于另一试管中, 加入一定量蒸馏水稀释, 溶液中的离子浓度减小, 平衡向离子浓度增大的方向移动, 即 $\text{CuCl}+2\text{Cl}^-\rightleftharpoons[\text{CuCl}_3]^{2-}$ 的平衡会逆向移动, 出现白色沉淀, **C 正确**; 将稀盐酸换成稀硫酸, 则不能生成 $[\text{CuCl}_3]^{2-}$, **D 错误**。

13. D 押题型▶电解质溶液中的离子平衡

【深度解析】由图像可知, H_3PO_2 是一元酸, 且 a 点对应曲线为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$ 溶液, b 点对应曲线为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$ 溶液, c 点对应曲线为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$ 溶液。 $\frac{c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_2)} = K_a \cdot K_w$, 使用绝热反应器, 酸碱

中和反应放热, 即滴加 NaOH 溶液过程中温度升高, $K_a \cdot K_w$ 发生变化, **A 错误**; 因为 H_3PO_2 是一元酸, 则其对应的电荷守恒为 $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{H}_2\text{PO}_2^-)+c(\text{OH}^-)$, **B 错误**; 由 $m=10.00$ 可知, $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$ 溶液中水电离出的 OH^- 的浓度为 $10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 根据 $\text{H}_3\text{PO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^++\text{H}_2\text{PO}_2^-$, 列出三段式, 得 $K_a \approx 1.0 \times 10^{-6}$, n 点对应曲线为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$ 溶液, 同理得此时 H_3PO_2 电离出的 $c(\text{H}^+) \approx 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故水电离出的氢氧根离子浓度为 $5.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{p}c_K(\text{OH}^-) = -\lg c_K(\text{OH}^-) \approx 11 - \lg 5 \approx 10.30$, a 点对应酸恰好与 NaOH 溶液完全反应, 产物为 NaH_2PO_2 , 弱酸根离子水解使得溶液呈碱性, $K_a \times K_b = K_w$, 若温度不变, 根据上述平衡常数计算 $\text{H}_2\text{PO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_2 + \text{OH}^-$, $K_b = \frac{K_w}{K_a} \approx \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^{-8}$, $K_b = \frac{c(\text{H}_3\text{PO}_2) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{PO}_2^-)} \approx \frac{c^2(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{PO}_2^-)}$,

$c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) \approx \frac{0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2} = 0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_b \approx 1 \times 10^{-8} \approx \frac{c^2(\text{OH}^-)}{0.005}$, $c(\text{OH}^-) \approx \sqrt{5 \times 10^{-5.5}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{H}^+) = \frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} \approx \frac{1 \times 10^{-14}}{\sqrt{5 \times 10^{-5.5}}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{1}{\sqrt{5}} \times 10^{-8.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $-\lg c(\text{H}^+) = 8.5 + \frac{1}{2} \lg 5 \approx 8.5 + \frac{1}{2} \times 0.7 = 8.5 + 0.35 = 8.85$ 即 $\text{pH} \approx 8.85$, 但是 a 点已经进行了滴定反应, 容器内温度变化, 平衡常数数值变化, 则 pH 无法计算, **C 错误**; b 点对应曲线为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$ 溶液, 当滴加 $40 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液后, 溶液中的溶质为 NaOH、 NaH_2PO_2 且浓度相等, 元素守恒: $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_2)$, 电荷守恒: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) + c(\text{OH}^-)$, 两式相减得 $c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_2) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, **D 正确**。

14. B 押题型▶化学平衡图像分析

思路分析 随着投料比增大, $\text{TaI}_4(\text{g})$ 的投入量相对越来越多, 其自身的平衡转化率会逐步减小, 故曲线②代表 TaI_4 平衡转化率随投料比变化的曲线, 则曲线①为温度倒数与 TaI_4 平衡转化率的关系, 图中横坐标是温度的倒数, 即温度升高, TaI_4 平衡转化率降低, 所以反应放热。

【深度解析】该反应是气体分子数不变的反应, 总压强不变, 充入惰性气体, 容器容积增大, 但平衡不移动, **A 正确**; 由思路分析可知, **B 错误**; 平衡建立后, $v_{\text{正}}(\text{TaI}_4) = v_{\text{逆}}(\text{TaI}_4)$, 又由于 $2v_{\text{逆}}(\text{TaI}_4) = v_{\text{逆}}(\text{I}_2)$, 故 $2v_{\text{正}}(\text{TaI}_4) = v_{\text{逆}}(\text{I}_2)$, **C 正确**; 投料比为 2、 $T_0 \text{ K}$ 下, 设 TaI_4 的初始物质的量为 2 mol, 则 S_2 的初始物质的量为 1 mol, TaI_4 平衡转化率为 40%, 列出三段式:

	$\text{TaI}_4(\text{g})$	$+\text{S}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{TaS}_2(\text{s})$	$+2\text{I}_2(\text{g})$
起始量/mol	2	1			0
转化量/mol	0.8	0.8			1.6
平衡量/mol	1.2	0.2			1.6

则此时碘单质的体积分数为 $\frac{1.6 \text{ mol}}{(1.2+0.2+1.6) \text{ mol}} \times 100\% \approx 53\%$, **D 正确**。

15. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 增大接触面积, 加快浸出速率, 提高浸出率 (1 分)
- (2) ① $\text{Cu}_2\text{O}+2\text{H}_2\text{SO}_4+\text{H}_2\text{O}_2=2\text{CuSO}_4+3\text{H}_2\text{O}$
②可以避免电解进行时离子浓度变化、pH 变化对电解产物的影响 (合理即可) $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^-=\text{Cu}$ H_2SO_4 (1 分)
- (3) 1.7×10^{-6} (4) ① $10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (1 分) ② 87.2%
- (5) $4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^++\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}+3\text{H}_2\text{O}=4\text{Ag} \downarrow +\text{N}_2 \uparrow +4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}+4\text{NH}_4^+$

押题型►化学工艺流程,涉及原料预处理、化学/离子方程式书写、电解原理、条件控制等

【深度解析】(1)“机械处理”时将铋渣彻底粉碎,其目的是增大接触面积,加快浸出速率,提高浸出率。

(2)①“浸出”时 Cu_2O 与稀硫酸、 H_2O_2 发生氧化还原反应,化学方程式为 $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{CuSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

②旋流电解时溶液不断旋转流动,可以避免随电解进行带来的离子浓度变化、pH 变化对电解产物的影响。电解过程中阴极生成 Cu,电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$,而阳极生成 H_2SO_4 , H_2SO_4 可以在“浸出”步骤重新利用。

(3)“酸浸”后得到的铅银渣中含 AgCl 、 PbCl_2 ,故溶液中 AgCl 和 PbCl_2 均饱和, $\frac{c(\text{Ag}^+)}{c(\text{Pb}^{2+})} = \frac{c(\text{Ag}^+) \cdot c^2(\text{Cl}^-)}{c(\text{Pb}^{2+}) \cdot c^2(\text{Cl}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) \cdot c(\text{Cl}^-)}{K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2)} = \frac{1.7 \times 10^{-10} \times 0.17}{1.7 \times 10^{-5}} = 1.7 \times 10^{-6}$ 。

(4)①随着 Na_2CO_3 用量的增加,水解析出的沉淀物中铋含量呈上升趋势,而铅含量逐渐降低,因此 Na_2CO_3 加入量最佳为 $10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

②假设沉淀均为 BiOCl ,其含铋量为 $\frac{209}{209+16+35.5}$,若水解析出的沉淀含铋量为 70%,则沉淀物中的 BiOCl 纯度为 $\frac{70\% \times (209+16+35.5)}{209} \times 100\% \approx 87.2\%$ 。

(5)水合肼($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)还原“氨浸”产物时有有害气体生成,说明反应物有 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$,生成物中有 N_2 、 Ag 等,离子方程式为 $4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ag} \downarrow + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_4^+$ 。

16. (每空 2 分,共 14 分)

(1)⑥①③②⑤④

(2)排尽装置中的氧气和水蒸气,防止 CrCl_3 氧化、潮解

(3)76.8 °C 以上水浴加热 平衡气压、检验后面装置是否堵塞

(4) $\text{COCl}_2 + 4\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

(5) $\frac{cVM}{3m}$ 自动调零代替手动操作,可以减少人为误差

押题型►化学实验综合,涉及实验操作顺序、反应条件控制、仪器的作用、离子方程式书写、滴定计算等

装置解读

实验开始前通 N_2 ,排尽装置中的氧气和水蒸气,防止 CrCl_3 氧化、潮解,第(2)问

CCl_4 与 Cr_2O_3 反应制备 CrCl_3 ,
 $3\text{CCl}_4 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{650^\circ\text{C}} 2\text{CrCl}_3 + 3\text{COCl}_2$

沾有 Cr_2O_3 的石棉绒

干燥装置,防止水蒸气进入 C 装置使 CrCl_3 潮解

无水 CaCl_2 D

NaOH 溶液

水浴加热,使 CCl_4 转化为气体,进一步与 Cr_2O_3 反应,长颈漏斗可平衡气压、检验后面装置是否堵塞,第(3)问

收集 CrCl_3 ,粗管通入可防止堵塞

尾气处理,同时防倒吸, $\text{COCl}_2 + 4\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$,第(4)问

【深度解析】(1)实验之前需连接装置,检查装置气密性,然后装入药品并通入 N_2 排出装置内的氧气和水蒸气,加热石英管至

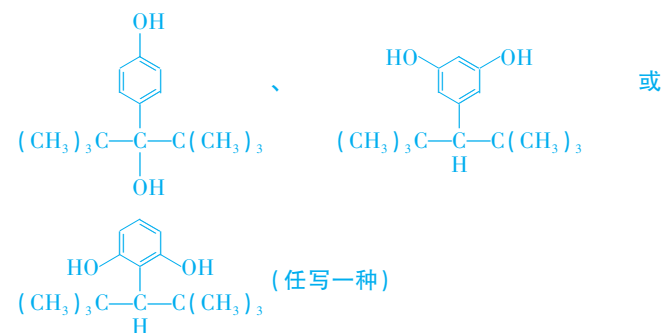
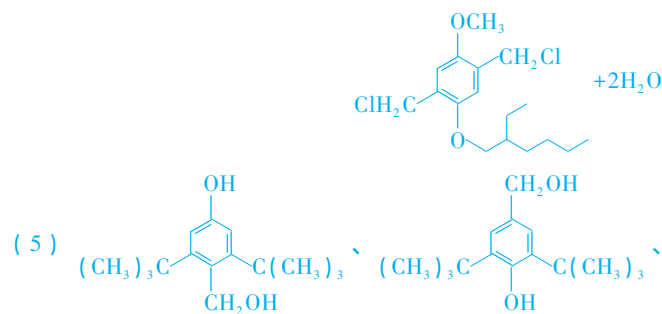
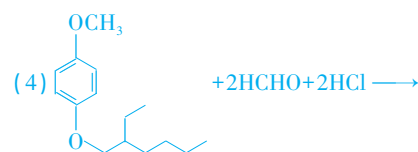
400 °C,停止通入 N_2 ,并对 B 装置加热,使 CCl_4 转化为气体进入管式炉与 Cr_2O_3 反应,加热石英管继续升温至 650 °C,直到石英管中反应基本完成,切断管式炉的电源,停止加热 B 装置,继续通入 N_2 一段时间,将装置内的产物 CrCl_3 及 COCl_2 全部排出,装置冷却后,结束制备实验。所以顺序为⑥①③②⑤④。

(3)水浴加热可形成稳定的气流,另外 CCl_4 的沸点为 76.8 °C,所以需要 76.8 °C 以上水浴加热。

(5)步骤 I 主要反应为 $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 10\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$,步骤 II 反应为 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,步骤 III 反应为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$,可得关系式: $\text{CrCl}_3 \sim 3(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$,所以可得样品中 CrCl_3 的物质的量为 $\frac{cV \times 10^{-3} \times \frac{250}{25}}{3} \text{ mol} = \frac{cV \times 10^{-2}}{3} \text{ mol}$,样品中 CrCl_3 的质量分数为 $\frac{\frac{cV \times 10^{-2}}{3} \times M}{m} \times 100\% = \frac{cVM}{3m}\%$;由说明书中信息“滴定管顶端零刻度线处熔接一个回流尖嘴,使零刻度线以上的溶液自动流回贮液瓶中,实现自动调节零点”可得其优点为自动调零代替手动操作,可以减少人为误差。

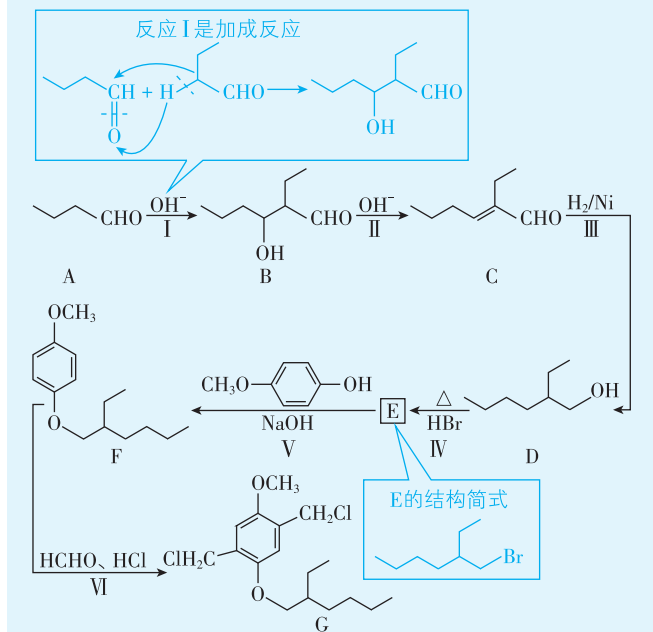
17. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1)醛基(1 分) (2) I 2-乙基己醇 (3)



押题型►有机物合成与推断,涉及官能团名称、有机物命名、有机反应类型、同分异构体书写、合成路线设计等

有机速破

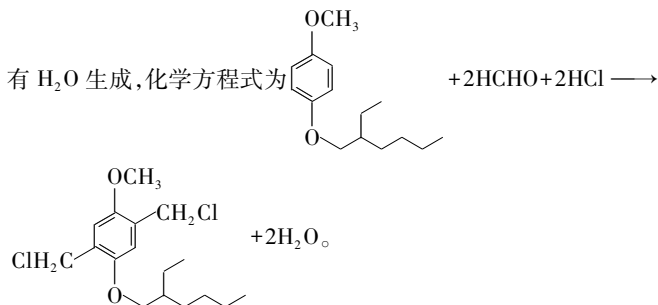


【深度解析】(1) 由 A、B、C 的结构简式可知，相同的官能团为醛基。

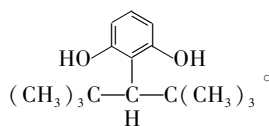
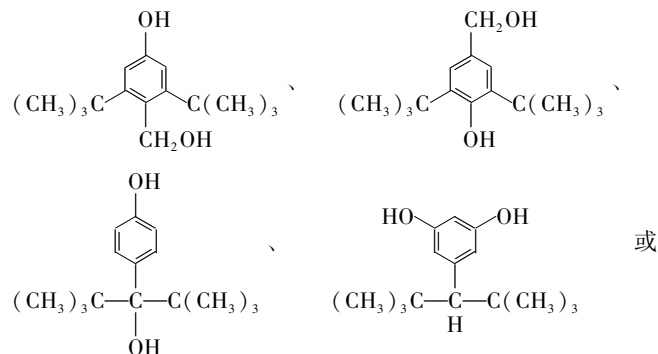
(2) 反应 III 是加成反应，反应 I 为加成反应，反应 II 为消去反应，反应 IV ~ V 均为取代反应，反应 VI 涉及取代反应；按系统命名法，化合物 D 的名称为 2-乙基己醇。

(3) 化合物 D 是醇类物质，与 HBr 发生取代反应生成卤代烃，羟基被 Br 原子取代，故化合物 E 的结构简式为 CH3CH2CH2CH2CH2Br。

(4) 对比化合物 F、G 的结构简式可知，苯环上引入 -CH2Cl 时，HCHO、HCl 和化合物 F 的苯环分别去掉 O、H、H 原子，故反应还



(5) 化合物 X 遇 FeCl₃ 溶液显紫色，说明含酚羟基；1 mol 化合物 X 能与 2 mol 金属钠反应，说明含 2 个羟基；核磁共振氢谱的 5 组峰峰面积之比为 18 : 2 : 2 : 1 : 1，可猜测同分异构体含 6 个高度对称 -CH3，故化合物 X 的结构简式可能为



18. (每空 2 分, 共 14 分)

(1) 15.98

(2) 三聚 生成 TS1 的活化能 (24.7 kcal · mol⁻¹) 高于生成 TS2 的活化能 (18.6 kcal · mol⁻¹)，故三聚比二聚容易；同理，生成 TS3 的活化能 (23.3 kcal · mol⁻¹) 高于生成 TS4 的活化能 (11.7 kcal · mol⁻¹)，故三聚比四聚容易

(3) 98% (4) ①C

②升高温度，反应速率加快，催化活性增大，而继续升高温度会导致乙烯溶解度下降，反应速率下降，故催化活性减小；增大压强，能促进乙烯溶解，乙烯浓度增大，使反应速率加快，故催化活性是递增的

押题型►化学反应原理综合，涉及活化能的计算、原因分析、最佳反应条件等

【深度解析】(1) 根据题表数据 C₂H₄(g) 的标准摩尔生成焓为 12.5 kJ · mol⁻¹，CH₂=CH(CH₂)₃CH₃(g) 的标准摩尔生成焓为 -17.3 kJ · mol⁻¹，3C₂H₄(g) ⇌ CH₂=CH(CH₂)₃CH₃(g) ΔH = (-17.3 - 12.5 × 3) kJ · mol⁻¹ = -54.8 kJ · mol⁻¹，E_a(正) = E_a(逆) + ΔH = (70.78 - 54.8) kJ · mol⁻¹ = 15.98 kJ · mol⁻¹。

(2) 如题图甲所示，反应进行到 3C₂H₄ + *C₂H₄ 时，面临 TS1 和 TS2 两种过渡态的选择，生成 TS2 的活化能明显较低，有利于 2C₂H₄ + *C₄H₈ 的生成；同理，在面临 TS3 和 TS4 的选择时，生成 TS4 的活化能较低，有利于 CH₂=CH(CH₂)₃CH₃ 的生成。因此，该催化剂作用下乙烯以三聚反应为主。

(3) 反应消耗 C₂H₄ 的物质的量 = 0.005 mol × 2 + 0.32 mol × 3 + 0.002 5 mol × 4 = 0.98 mol，C₂H₄ 的转化率 = $\frac{0.98 \text{ mol}}{1.0 \text{ mol}} \times 100\% = 98\%$ 。由前述计算可知，剩余 C₂H₄ 为 0.02 mol，物质的量分数为 $\frac{0.02 \text{ mol}}{(0.02 + 0.005 + 0.32 + 0.002 5) \text{ mol}}$ ，而 1-己烯的物质的量分数为 $\frac{0.32 \text{ mol}}{(0.02 + 0.005 + 0.32 + 0.002 5) \text{ mol}}$ ，此时平衡体系的总压 = $\frac{200 \text{ kPa} \times (0.02 + 0.005 + 0.32 + 0.002 5)}{1.0 \text{ mol}} = 69.5 \text{ kPa}$ ，故

$$p(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{0.02 \text{ mol}}{(0.02 + 0.005 + 0.32 + 0.002 5) \text{ mol}} \times 69.5 \text{ kPa} = 4.0 \text{ kPa}, p(1\text{-己烯}) = \frac{0.32 \text{ mol}}{(0.02 + 0.005 + 0.32 + 0.002 5) \text{ mol}} \times 69.5 \text{ kPa} = 64.0 \text{ kPa}, K_p = \frac{64.0 \text{ kPa}}{(4.0 \text{ kPa})^3} = 1 \text{ kPa}^{-2}。$$

(4) ①根据题图乙(左)可知，温度选择 90 °C 为宜；而题图乙(右)显示，压强变化对催化活性的影响较大，但对选择性的影响并不大，因此从催化活性角度考虑选择压强 5 MPa 比较适宜。

②开始一段时间升高温度，反应速率加快，催化活性增大，而继续升高温度会导致乙烯溶解度下降，从而反应速率下降，导致催化活性减小；增大压强，可以促进乙烯的溶解，乙烯浓度增大，使反应速率加快，则催化活性是递增的。