

天一大联考
2022—2023 学年高中毕业班阶段性测试(四)

理科综合·化学答案

第 7~13 小题,每小题 6 分。

7. 答案 D

命题透析 本题以古文为情境,考查物质的性质及成分等知识,意在考查分析问题和记忆的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

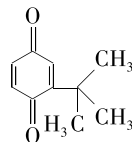
思路点拨 青铜是我国使用最早的合金,A 项错误;石英坩埚的主要成分是二氧化硅,不属于硅酸盐产品,B 项错误;黄铜中含锌等活泼金属,黄铜置于潮湿的空气中,Cu 受到保护,不易被腐蚀,C 项错误;煤的干馏和煤的气化均能获得氢气和一氧化碳,D 项正确。

8. 答案 B

命题透析 本题以陌生有机物为情境,考查同分异构体及物质性质等知识,意在考查解决问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 n 分子中含酯基,该物质不溶于水,A 项错误;1 mol m 与 H_2 发生加成反应时,苯环消耗 3 mol H_2 ,碳

碳双键消耗 1 mol H_2 ,一共消耗 4 mol H_2 ,B 项正确;p 的分子式为 $C_{10}H_{10}O_2$,



的分子式为

$C_{10}H_{12}O_2$,二者不互为同分异构体,C 项错误;n 不能与金属钠反应,D 项错误。

9. 答案 A

命题透析 本题以陌生反应为情境,考查阿伏加德罗常数计算知识,意在考查计算的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 31 g 乙二醇的物质的量为 0.5 mol,乙二醇分子中含 8 个极性键,所以 31 g 乙二醇中含极性键数目为 $4N_A$,A 项正确;0.1 mol $\cdot L^{-1}$ K_2CO_3 溶液没有指明溶液体积,B 项错误;100 g 28% 的 KOH 溶液中含 28 g KOH 和 72 g 水,该溶液中含氧原子数目为 $4.5N_A$,C 项错误;每消耗 1 mol 乙二醇,该反应转移的电子数目为 $10N_A$,D 项错误。

10. 答案 D

命题透析 本题以前 20 号元素为情境,考查元素周期律的知识,意在考查推理、分析问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 Y 是地壳中含量最多的金属元素,Y 为 Al,根据 X 原子转化为 Y 原子的核反应可推知 X 为 Mg,X、Y 的族序数之和等于 W 的最外层电子数,W 为 N,W 与 X 原子的质子数之和等于 Z 原子的核电荷数,Z 为 K,位于第四周期 I A 族,A 项正确;X、Y 的简单离子分别为 Mg^{2+} 、 Al^{3+} ,均能促进水的电离,B 项正确;原子半径: $K > Mg > Al > N$,C 项正确;N 的最高价氧化物对应的水化物为 HNO_3 ,N 的最简单氢化物为 NH_3 ,它们之间反应产生白烟,D 项错误。

11. 答案 C

命题透析 本题以甘油电催化碱酸混合液制氢气的电解池装置为情境,考查电解池的相关知识,意在考查分析问题、解决问题的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 根据装置图可知,X极为电源的正极,A项错误;M极的电极反应式为

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ | \\ \text{CH—OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} - 8\text{e}^- + 11\text{OH}^-$$

$\text{=3HCOO}^- + 8\text{H}_2\text{O}$,N极的电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \text{=H}_2 \uparrow$,故甲室电解质溶液 pH 减小,丙室电解质溶液 pH 增大,B、D项错误;甲室溶液中 K^+ 通过阳离子交换膜向乙室移动,丙室溶液中 SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜向乙室移动,所以乙室可以得到较高浓度的 K_2SO_4 溶液,C项正确。

12. 答案 B

命题透析 本题以常见实验为情境,考查实验设计与评价知识,意在考查分析实验问题的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 能使品红溶液褪色的气体有 SO_2 、 Cl_2 等,但溶液中 HSO_3^- 和 MnO_4^- 会发生反应,不能同时存在于溶液中,A项错误;瓶内有黑色颗粒产生,说明生成 C, CO_2 中 C 的化合价降低,因此 CO_2 作氧化剂,B项正确; HCOONa 和 NaCN 溶液浓度未知,所以无法根据溶液 pH 的大小,比较两种盐的水解程度,也就无法比较 HCN 和 HCOOH 的酸性强弱,C项错误;向盛有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 稀溶液的试管中加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HI 溶液,溶液中存在稀硝酸和碘离子、亚铁离子,稀硝酸先被碘离子还原为 NO , NO 于试管口被氧化为 NO_2 ,从而使试管口出现红棕色气体,D项错误。

13. 答案 C

命题透析 本题以甲基丙二酸为情境,考查微粒浓度大小比较的相关知识,意在考查分析问题、解决问题的能力,变化观念与平衡思想、宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 根据图示及 H_2B 的 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2} = 2.0 \times 10^{-6}$ 可知,曲线 I 代表 $\lg c(\text{H}_2\text{B})$,曲线 II 代表 $\lg c(\text{HB}^-)$,曲线 III 代表 $\lg c(\text{B}^{2-})$,A项正确;a点溶液是向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KHB 溶液中加浓盐酸,根据物料守恒得 $c(\text{K}^+) = c(\text{H}_2\text{B}) + c(\text{HB}^-) + c(\text{B}^{2-})$,B项正确;c点溶液是向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KHB 溶液中加 KOH 固体,由电荷守恒可得 $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HB}^-) + 2c(\text{B}^{2-})$,因为 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 且 $c(\text{HB}^-) = c(\text{B}^{2-})$,所以 $c(\text{K}^+) < 3c(\text{B}^{2-})$,C项错误;根据 H_2B 的 $K_{a2} = 2.0 \times 10^{-6}$, KHB 的水解常数 $K_h = K_w/K_{a1} = 1.0 \times 10^{-11}$,可得 HB^- 的电离程度大于其水解程度,所以 KHB 溶液中水的电离受到抑制,D项正确。

26. 答案 (1)圆底烧瓶(2分)

(2) NaOH 溶液或 CuSO_4 溶液(合理即可,2分)

(3) $\text{Ca}(\text{HS})_2 + 2\text{CaCN}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{50 \sim 60 \text{ } ^\circ\text{C}} 2\text{CS}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2分)

(4) ①滴入最后一滴(或半滴) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时,溶液的蓝色褪去,且半分钟内颜色不恢复(合理即可,2分)

②76% (2分)

(5)平衡气压,使液体顺利流下(合理即可,2分)

(6) 二氧化硫脲在酸性溶液中稳定,在碱性条件下易分解(合理即可,2分)

命题透析 本题以制备二氧化硫脲为情境,考查仪器名称、化学方程式及试剂选择和作用等知识,意在考查理

解、分析、应用的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1)装置甲中仪器 X 的名称是圆底烧瓶。

(2)可用碱性溶液或能生成沉淀的溶液吸收 H_2S 气体,试剂 Y 是 NaOH 溶液或 CuSO_4 溶液等。

(3) $\text{Ca}(\text{HS})_2$ 溶液与 CaCN_2 反应生成硫脲和氢氧化钙,该反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{HS})_2 + 2\text{CaCN}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{50 \sim 60^\circ\text{C}} 2\text{CS}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

(4)①滴定终点的标志是滴入最后一滴(或半滴) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时,溶液的蓝色褪去,且半分钟内颜色不恢复。

②由反应可知: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \sim \text{I}_2 \quad \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \sim 4\text{I}_2$

$0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02 \text{ L} \quad 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad (5 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3}) \text{ mol}$

即 1.0 g 产品中含 $n[\text{CS}(\text{NH}_2)_2] = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \times \frac{500}{25} = 0.01 \text{ mol}$, $m[\text{CS}(\text{NH}_2)_2] = 0.01 \text{ mol} \times 76 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} =$

0.76 g ,所以硫脲的质量分数为 $\frac{0.76}{1.0} \times 100\% = 76\%$ 。

(5)仪器 M 是恒压分液漏斗,仪器 N 是分液漏斗,恒压分液漏斗的优点是平衡气压,使液体顺利流下。

(6)制备过程中溶液 pH 控制 3~5 的原因是二氧化硫脲在酸性溶液中稳定,在碱性条件下易分解。

27. **答案** (1)将矿石粉碎、搅拌或适当升温或适当增大硫酸的浓度等(任填两条,合理即可,2分)

(2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (2分) 稀硫酸(2分)

(3)取少量氧化后的溶液于试管中,滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,没有蓝色沉淀生成,说明不含 Fe^{2+} (合理即可,2分)

(4) $2\text{TiO}^{2+} + \text{Zn} + 4\text{H}^+ + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{Zn}^{2+}$ (2分)

(5) 0.02 (2分)

(6) $\text{PbO} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Pb} + 2\text{OH}^-$ (2分)

命题透析 本题以制备钛酸铅的工艺流程为情境,考查化学式、化学方程式及计算等知识,意在考查理解、分析、计算及应用的能力,宏观辨识与微观探析、科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 (1)“酸浸”时,为了提高浸取率,可进行加热、适当增加硫酸的浓度、搅拌、将矿石粉碎等操作。

(2)滤渣 2 的化学式为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,该流程中可以循环利用的物质名称是稀硫酸。

(3)检验氧化后的溶液中不含 Fe^{2+} 的方法是取少量氧化后的溶液于试管中,滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,没有蓝色沉淀生成,说明不含 Fe^{2+} 。

(4) TiO^{2+} 被锌还原的离子方程式为 $2\text{TiO}^{2+} + \text{Zn} + 4\text{H}^+ + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{Zn}^{2+}$ 。

(5)根据 Fe^{3+} 开始沉淀的 pH 可算出 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = c(\text{Fe}^{3+}) \cdot c^3(\text{OH}^-) = 0.01 \times (2.0 \times 10^{-11.8})^3$,即 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 8.0 \times 10^{-37.4}$,由于“加热水解”时溶液 pH = 2.1,即 $c(\text{H}^+) = 10^{-2.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{OH}^-) =$

$\frac{2.0 \times 10^{-14}}{10^{-2.1}} = 2.0 \times 10^{-11.9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{c^3(\text{OH}^-)} = \frac{8.0 \times 10^{-37.4}}{(2.0 \times 10^{-11.9})^3} = 10^{-2} \times 10^{0.3} =$

$0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(6)生成 Pb 的电极反应式为 $\text{PbO} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Pb} + 2\text{OH}^-$ 。

28. **答案** (1)342(2分)

(2)①1:2(2分)

②压强(1分) 该反应为气体分子数减小的反应,增大压强,平衡向正反应方向移动, H_2 的平衡转化率增大(合理即可,2分)

③ $\frac{3}{41}$ (2分)

(3)①CO(2分)

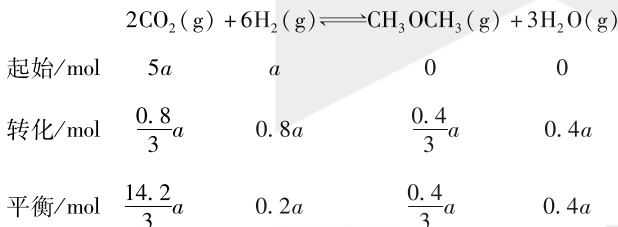
②反应 i 是放热反应,反应 ii 是吸热反应, $T_3 \sim T_5$ °C内,温度升高,反应 ii 使 CO_2 平衡转化率增大的程度大于反应 i 使 CO_2 平衡转化率减小的程度(合理即可,2分)

③ $\frac{0.1 \times 0.4}{0.7 \times 2.3}$ (合理即可,2分)

命题透析 本题以二甲醚为情境,考查盖斯定律、平衡常数等知识,意在考查计算及吸收处理信息的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

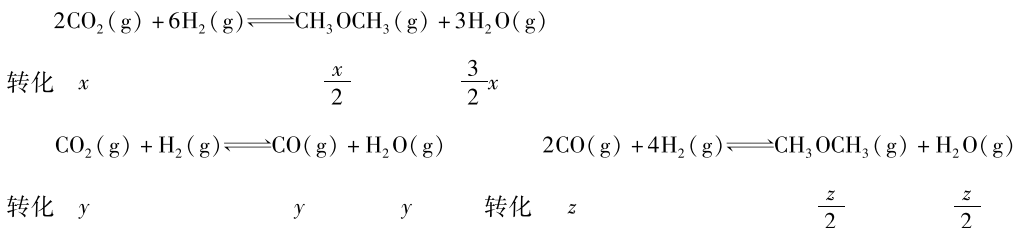
思路点拨 (1)根据盖斯定律,由 $(2 \times \text{ii} + \text{iii})$ 可得 $2CO_2(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + 3H_2O(g) \quad \Delta H_1 = -124 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,根据 $\Delta H_1 = \text{反应物总键能} - \text{生成物总键能}$,反应物总键能为 $803 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 4 + 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 6 = 5828 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,生成物总键能为 $414 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 6 + 2a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 464 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 6$,解得 $a = 342$ 。

(2)①温度相同时, $c(H_2) : c(CO_2)$ 比值越小, H_2 的平衡转化率越大,所以曲线 a 的投料浓度比 $c(H_2) : c(CO_2)$ 为 1:2。②反应 i 是放热反应,升高温度,平衡向逆反应方向移动, H_2 的平衡转化率减小,所以条件 X 不是温度,该反应是气体分子数减小的反应,增大压强,平衡向正反应方向移动, H_2 的平衡转化率增大,所以条件 X 是压强。③M 点时, $c(H_2) : c(CO_2)$ 为 1:5, H_2 的平衡转化率为 80%,根据三段式可得:

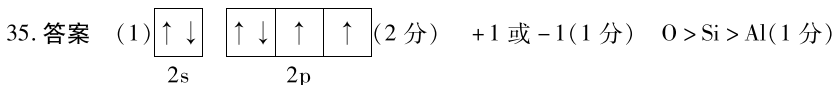


$H_2O(g)$ 的物质的量分数为 $\frac{0.4a}{\frac{14.2}{3}a + 0.2a + \frac{0.4}{3}a + 0.4a} = \frac{3 \times 0.4}{16.4} = \frac{3}{41}$ 。

(3)①由于反应 i、iii 均为放热反应,反应 ii 为吸热反应,随温度升高,曲线 I 代表 CH_3OCH_3 ,曲线 II 代表 CO。② $T_3 \sim T_5$ °C 范围内 CO_2 的平衡转化率随温度升高而升高的原因是反应 i 是放热反应,反应 ii 是吸热反应,温度升高,反应 ii 使 CO_2 平衡转化率增大的程度大于反应 i 使 CO_2 平衡转化率减小的程度。③ T_3 °C 时, CO_2 平衡转化率为 30%, $n(CO) = n(CH_3OCH_3)$,根据原子守恒可知,设 $n(CO_2) = a \text{ mol}$, $n(H_2) = 3a \text{ mol}$,平衡时, $n(CO_2) = 0.7a \text{ mol}$, $n(CO) = n(CH_3OCH_3) = 0.1a \text{ mol}$,由下列反应可得:



$$\frac{x}{2} + \frac{z}{2} = 0.1a \text{ [根据 } n(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 0.1a \text{ mol]}, x + y = 0.3a \text{ (根据 } \text{CO}_2 \text{ 转化 } 30\% \text{)}, n(\text{H}_2\text{O}) = (\frac{3}{2}x + y + \frac{z}{2}) \text{ mol, 由上述两个等式相加得 } \frac{3}{2}x + y + \frac{z}{2} = 0.4a, \text{ 即 } n(\text{H}_2\text{O}) = 0.4a \text{ mol, 根据氢原子守恒可知, } n(\text{H}_2) = 3a - 0.4a - 0.3a = 2.3a \text{ mol, 反应 ii 的平衡常数 } K = \frac{0.1a \times 0.4a}{0.7a \times 2.3a} = \frac{0.1 \times 0.4}{0.7 \times 2.3}。$$



(2) 硅的原子半径比碳的原子半径大, 硅硅键的键能小于碳碳键的键能, 稳定性较差 (合理即可, 2分) $3n + 1$ (2分)

(3) 金属铝导电是自由电子的定向移动, 熔融态 Al_2O_3 导电是阴阳离子的定向移动 (合理即可, 2分)

(4) sp^3 (1分) $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{4})$ (2分) $\frac{1.08 \times 10^{32}}{a^3 N_A}$ (2分)

命题透析 本题以寿山石为情境, 考查物质结构与性质知识, 意在考查推理判断能力, 证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 基态硅原子的价电子排布式为 $3s^2 3p^2$, 同一轨道上若有 2 个电子, 则自旋量子数之和为 0, 由核外电子排布规律知, $3p$ 上有两个轨道上各有一个电子且自旋方向相同, 故基态硅原子的自旋量子数代数和为 1 或 -1。同周期元素从左到右第一电离能呈增大趋势, 同一主族元素从上到下第一电离能逐渐减小, 故第一电离能: $O > \text{Si} > \text{Al}$ 。

(2) 硅的原子半径比碳的原子半径大, 硅硅键的键能小于碳碳键的键能, 稳定性较差, 故难以形成较长的硅链。该同系物的组成通式为 $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$, 分子中有 $(n-1)$ 个“Si—Si”键, $(2n+2)$ 个“Si—H”键, 故 σ 键的总数目为 $(3n+1)$ 。

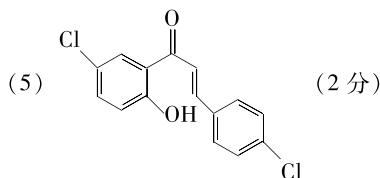
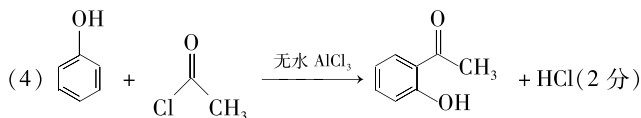
(4) 由图中已知的原子分数坐标知, ①的原子分数坐标为 $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{4})$ 。由图知, 晶胞顶点上有 8 个 AlH_4^- , 面上有 4 个 AlH_4^- , 体心内有 1 个 AlH_4^- , 由均摊原理知, 1 个晶胞中含有 4 个 AlH_4^- ; 面上有 6 个 Na^+ , 棱上有 4 个 Na^+ , 故一个晶胞中含有 4 个 Na^+ , 即一个晶胞中含有 4 个 NaAlH_4 结构单元, 质量为 $\frac{4}{N_A} \times 54 \text{ g}$, 晶胞的体积为

$$2a^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3。 2a^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3 \times \rho = \frac{4}{N_A} \times 54 \text{ g}, \rho = \frac{1.08 \times 10^{32}}{N_A a^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}。$$

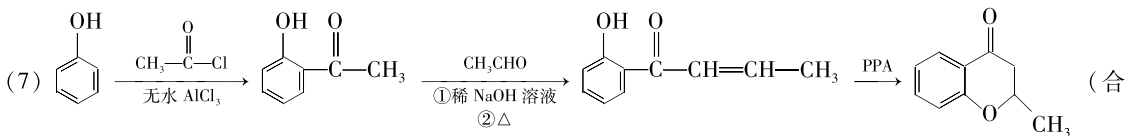


(2) 1 (1分)

(3) 加成反应 (1分) 消去反应 (1分)



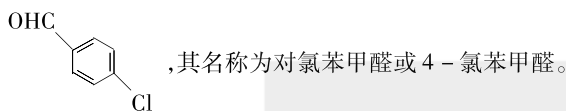
(6)23(2分)



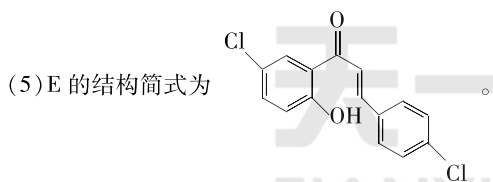
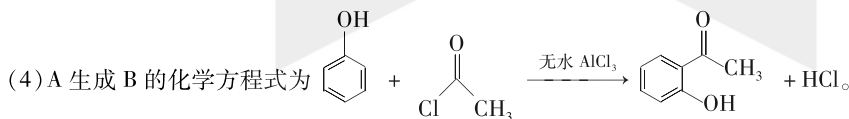
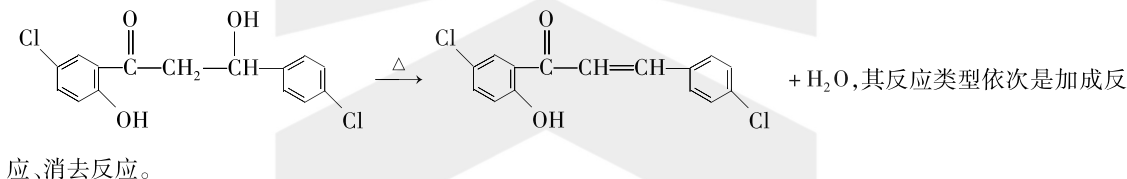
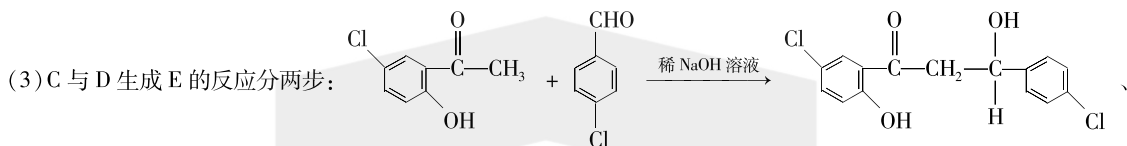
理即可,3分)

命题透析 本题以有机合成路线为情境,考查有机物命名、官能团名称、化学方程式、反应类型、同分异构体及路线设计等知识,意在考查理解、分析的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 (1)根据 C 的结构简式可知,含氧官能团的名称是羟基、(酮)羰基,D 的结构简式为



(2)F 的分子结构中只含一个手性碳原子。



(6)同时满足条件的同分异构体共有 23 种。苯环上含三种不同取代基—CHO、—OH、—CH₂Cl 共 10 种,含三种不同取代基—Cl、—CH₂CHO、—OH 共 10 种,含两种不同取代基—OH、—CH—CHO 共 3 种。

