

# 2022—2023 学年高三考前模拟考试

## 理科综合·化学答案

第 7~13 小题,每小题 6 分。

### 7. 答案 C

**命题透析** 本题以传统文化为素材,考查化学基础知识,意在考查识记应用的能力,科学态度与社会责任的核心素养。

**思路点拨** “铁器淬于胆矾水中”发生的是铁置换铜的反应,表现了铁的还原性,C 项错误。

### 8. 答案 B

**命题透析** 本题以有机物的结构简式为素材,考查有机物的性质等知识,意在考查分析判断的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** 根据该有机物的结构简式可知,其分子式为  $C_{15}H_{16}O_6$ ,A 项正确;该分子中没有酯基,B 项错误;该分子中的羟基、碳碳双键均可被酸性  $KMnO_4$  溶液氧化,双键可以发生加成反应,羟基可以发生酯化反应(取代反应),C 项正确;该分子中有 4 个羟基,因此 1 mol X 与足量金属钠反应可产生 44.8 L  $H_2$ (标准状况),D 项正确。

### 9. 答案 A

**命题透析** 本题以制备少量高纯  $ZnCO_3$  为素材,考查氧化还原反应、离子反应、产率的计算等知识,意在考查分析应用的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** 步骤②中  $Mn^{2+}$  转化为  $MnO_2$  沉淀,反应的离子方程式为  $3Mn^{2+} + 2MnO_4^- + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} 5MnO_2 \downarrow + 4H^+$ ,A 项正确;步骤④的离子方程式为  $Zn^{2+} + 2HCO_3^- \rightleftharpoons ZnCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$ ,B 项错误;若 pH 过大, $Zn^{2+}$  会转化为  $Zn(OH)_2$ ,影响  $ZnCO_3$  的纯度,C 项错误;根据原子守恒可知, $Zn \sim ZnCO_3$ ,粗锌中 Zn 的物质的量为  $\frac{100 \times 97.5\%}{65} = 1.5 \text{ mol}$ ,理论上可制得  $ZnCO_3$  的质量为  $1.5 \text{ mol} \times 125 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 187.5 \text{ g}$ ,产率为  $\frac{172.5}{187.5} \times 100\% = 92\%$ ,D 项错误。

### 10. 答案 D

**命题透析** 本题以实验操作、现象为素材,考查盐类的水解、电离平衡等知识,意在考查实验探究的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

**思路点拨** 向淀粉 KI 溶液中不断通入氯气,最终溶液蓝色消失,是因为  $Cl_2$  将  $I_2$  氧化为更高价态碘的化合物,但氯气无漂白性,A 项错误;向电路板刻蚀液中加入一段铁丝,一段时间后铁丝表面变红色,只能证明溶液中有  $Cu^{2+}$ ,但不能证明没有其他金属阳离子,B 项错误; $Na_2SO_3$  溶液呈碱性,加入酚酞变红,加入  $Ba(ClO)_2$  至过量, $Ba(ClO)_2$  溶液有漂白性,可以将溶液漂白,C 项错误;向浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $FeCl_2$ 、 $CuCl_2$  混合溶液中逐滴加氨水,先出现蓝色沉淀,说明  $K_{sp}[Fe(OH)_2] > K_{sp}[Cu(OH)_2]$ ,D 项正确。

## 11. 答案 D

**命题透析** 本题以元素推断为素材,考查元素周期律等知识,意在考查理解应用的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

**思路点拨** 根据信息可以推断出 X 为 O、Y 为 Mg、Z 为 P、W 为 S。图中所示阴离子中 O 元素有 -1、-2 价, A 项错误;  $O^{2-}$ 、 $Mg^{2+}$  的核外电子层数相同,离子半径:  $O^{2-} > Mg^{2+}$ , B 项错误;  $H_2SO_4$  酸性高于  $H_3PO_4$ , C 项错误; MgO 的熔点高于  $SO_2$ 、 $SO_3$  的熔点, D 项正确。

## 12. 答案 C

**命题透析** 本题以电化学装置为素材,考查电解池原理的应用、计算等知识,意在考查理解应用的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** 处理过程中  $CH_3NO_2$  转化为无毒无害的气体,生成的应该是  $CO_2$  和  $N_2$ , 电极反应式为  $2CH_3NO_2 - 6e^- = 2CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow + 6H^+$ , 发生氧化反应,所以 N 极为阳极、M 极为阴极、b 极为负极、a 极为正极, A、D 项正确; 电解池中, 阴极  $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$ , 阳极产生  $H^+$ , 故  $H^+$  通过质子交换膜由阳极移向阴极, 即由乙室流向甲室, B 项正确; a 极为正极, 工作时正极上的电极反应式为  $Fe^{3+} + e^- = Fe^{2+}$ , 溶液的颜色由黄色逐渐变为浅绿色, C 项错误。

## 13. 答案 D

**命题透析** 本题以氟化镧沉淀的转化为素材,考查难溶电解质溶解平衡、氢氟酸的电离平衡知识,意在考查理解应用的能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨**  $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$  的  $K_a = \frac{c(H^+) \cdot c(F^-)}{c(HF)}$ ,  $c(F^-)$  增大,  $\frac{c(HF)}{c(H^+)}$  增大, 即  $-\lg c(F^-)$  左移,  $\lg \frac{c(HF)}{c(H^+)}$

增大, 所以  $L_1$  代表  $-\lg c(F^-)$  与  $\lg \frac{c(HF)}{c(H^+)}$  的变化曲线。根据 a 点坐标代入  $K_a = \frac{c(H^+) \cdot c(F^-)}{c(HF)}$  可算出

$K_a(HF) = 10^{-4}$ , A 项错误; b 点  $\frac{c(HF)}{c(H^+)} = 10^3$ , 根据  $K_a$  求出  $c(F^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , b 点  $c(\text{La}^{3+}) =$

$10^{-3.2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 所以  $K_{sp}(\text{LaF}_3) = 10^{-3.2} \times 0.1^3 = 10^{-6.2}$ , B 项错误; 用 HCl 调节  $\text{LaF}_3$  浊液的 pH, 根据电荷守恒, a、b 两点溶液中均存在  $3c(\text{La}^{3+}) + c(\text{H}^+) = c(\text{F}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ , C 项错误; c 点, 电荷守恒:

$3c(\text{La}^{3+}) + c(\text{H}^+) = c(\text{F}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 此点  $c(\text{La}^{3+}) = c(\text{F}^-)$ , 代入得  $2c(\text{F}^-) + c(\text{H}^+) =$

$c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 此点定性分析呈酸性 [c 点呈酸性也可定量分析: 物料守恒  $3c(\text{La}^{3+}) = c(\text{F}^-) + c(\text{HF})$ ,

c 点  $c(\text{La}^{3+}) = c(\text{F}^-)$ , 故  $\frac{c(F^-)}{c(HF)} = \frac{1}{2}$ , 代入  $K_a(HF) = 10^{-4} = \frac{c(H^+) \cdot c(F^-)}{c(HF)}$  得  $c(H^+) = 2 \times$

$10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(H^+) > c(OH^-)$ , 所以  $2c(F^-) < c(Cl^-)$ , D 项正确。

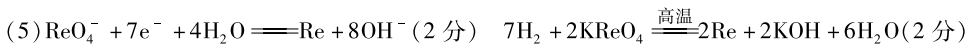
## 26. 答案 (1) 粉碎“氧化焙烧”后的固体、搅拌、适当增大硫酸浓度、适当升高温度等(任填两条, 合理即可, 2 分)

$\text{SiO}_2$  (1 分)

(2) 烧杯、分液漏斗 (2 分)

(3)  $4\text{ReS}_2 + 15\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 8\text{SO}_2 + 2\text{Re}_2\text{O}_7$  (2 分)

(4) 6.5 (2 分)

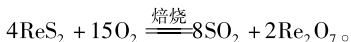


**命题透析** 本题以工艺流程为素材,考查实验条件的选择、电解原理、化学方程式等知识,意在考查分析理解的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** (1)为加快“酸浸”速率,可采取的措施有粉碎“氧化焙烧”后的固体、搅拌、适当增大硫酸浓度、适当升高温度等。

(2)在实验室中进行“萃取”操作需要用到的玻璃仪器有烧杯、分液漏斗。

(3) $\text{ReS}_2$ 与 $\text{O}_2$ 的反应中三种元素均变价,可看作 $\text{Re}$ 、 $\text{S}$ 均为0价进行计算,根据化合价升降相等可配平反应:



(4)根据 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}}$ 可以计算当阳离子浓度降为 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,需要的 $c(\text{OH}^-)$ 分别为 $\sqrt[3]{4} \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $10^{-7.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $\text{Cu}^{2+}$ 沉淀完全需要的 $\text{pH}=6.5$ ,故应调节 $\text{pH}$ 最小为6.5。

(5)“电沉积”中 $\text{ReO}_4^-$ 得电子生成 $\text{Re}$ 单质,阴极的电极反应式为 $\text{ReO}_4^- + 7\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Re} + 8\text{OH}^-$ 。根据化合价升降相等和原子守恒可以写出反应的化学方程式: $7\text{H}_2 + 2\text{KReO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Re} + 2\text{KOH} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

27. **答案** (1)圆底烧瓶(1分) 防止空气中的水蒸气进入三颈烧瓶中,使 $\text{POBr}_3$ 和 $\text{POCl}_3$ 水解,并吸收 $\text{HBr}$ 和 $\text{HCl}$ ,防止污染空气(合理即可,2分)

(2)浓硫酸具有强氧化性,能将 $\text{HBr}$ 氧化(合理即可,2分)



(4)①碱式(1分)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 发生水解: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}_2\text{O}_3^- + \text{OH}^-$ ,溶液呈碱性(合理即可,2分)

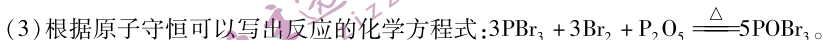


③79.7(3分)

**命题透析** 本题以三溴氧磷的制取为素材,考查仪器的使用、氧化还原反应、盐类的水解、滴定计算等知识,意在考查理解应用的能力,科学态度与社会责任、证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** (1)根据图示可知,盛放 $\text{NaBr}$ 的仪器为圆底烧瓶。根据信息可知, $\text{POCl}_3$ 、 $\text{POBr}_3$ 遇水均水解为含氧酸和卤化氢,故盛放碱石灰的干燥管用来防止空气中的水蒸气进入三颈烧瓶中,反应过程中产生 $\text{HCl}$ 和 $\text{HBr}$ ,干燥管中的碱石灰还可以吸收尾气,防止污染环境。

(2)浓硫酸具有强氧化性,可以将 $\text{HBr}$ 氧化为 $\text{Br}_2$ ,故不用浓硫酸与 $\text{NaBr}$ 反应。



(4)根据题中信息可知, $\text{POBr}_3$ 与水反应生成磷酸和 $\text{HBr}$ ,反应的化学方程式为 $\text{POBr}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{HBr}$ 。① $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}_2\text{O}_3^- + \text{OH}^-$ , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 发生水解,溶液呈碱性,所以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液应盛放在碱式滴定管中。②根据化合价升降相等和原子守恒,可以写出 $\text{BrO}_3^-$ 与 $\text{I}^-$ 在酸性条件下反应的离子方程式: $\text{BrO}_3^- + 6\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Br}^- + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。③根据原子守恒和电子守恒可以找出关系式: $\text{POBr}_3 \sim 3\text{Br}^- \sim 3\text{BrO}_3^- \sim 9\text{I}_2 \sim 18\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,25.00 mL  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的物质的量为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.025 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ,

$n(\text{POBr}_3) = \frac{1}{18} \times 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ,因为称取的 $\text{POBr}_3$ 配制了500 mL溶液,滴定只消耗了25 mL溶液,所以

1.0 g 粗产品中  $\text{POBr}_3$  的质量为  $\frac{1}{18} \times 2.5 \times 10^{-3} \times \frac{500}{25} \times 287 \approx 0.797$  g, 所以该粗产品的纯度约为 79.7%。

28. 答案 (1)  $-18 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)

(2) CD (2分)

(3) ①  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (2分)

② I 331 (2分) 降低温度, 同时使用更高效的催化剂 (合理即可, 2分)

(4)  $\text{L}_2$  (2分)

(5) 负 (1分)  $\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

**命题透析** 本题以用 CO 处理含  $\text{SO}_2$  的废气为素材, 考查化学反应速率与化学平衡等知识, 意在考查分析应用的能力, 变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** (1) 根据燃烧热可以写出热化学方程式: ①  $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -283 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

②  $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -296 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , ③  $\text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{g}) \quad \Delta H = +252 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 根据盖斯定律, 由

(①  $\times 2 -$  ② + ③) 可得热化学方程式:  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g}) \quad \Delta H = -18 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 达到平衡状态时  $v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = 2v_{\text{逆}}(\text{SO}_2)$ , A 项不符合题意; 根据碳原子守恒,  $n(\text{CO})$  与  $n(\text{CO}_2)$  的和在反应过程中一直保持不变, B 项不符合题意; 反应开始时  $n(\text{CO}) : n(\text{SO}_2) = 1 : 1$ , 二者的化学计量数之比为 2 : 1, 所以反应过程中  $n(\text{CO}_2) : n(\text{SO}_2)$  的值一直在发生变化,  $n(\text{CO}_2) : n(\text{SO}_2)$  的值不再改变时, 该反应达到平衡状态, C 项符合题意; 反应在绝热容器中进行, 体系温度不再改变时, 该反应达到平衡状态, D 项符合题意。

(3) ① 根据图中数据可得, 乙容器中 0 ~ 2 min 内  $\text{SO}_2$  的平均反应速率为  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , 故  $\text{CO}_2$  的平均反应速率为  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。② 根据三段式法可得:

甲容器  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$

起始/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 8 4 0 0

转化/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 6 3 6 3

平衡/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 2 1 6 3

$$K_{\text{甲}} = \frac{6^2 \times 3}{2^2 \times 1} = 27。$$

丙容器  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$

起始/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 6 3 0 0

转化/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 5.5 2.75 5.5 2.75

平衡/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 0.5 0.25 5.5 2.75

$K_{\text{丙}} = \frac{5.5^2 \times 2.75}{0.5^2 \times 0.25} = 1331$ 。该反应为放热反应,  $K_{\text{丙}} > K_{\text{甲}}$ , 说明丙容器中温度低, 但丙容器中反应速率快, 所以

丙容器中使用了更高效的催化剂。

(4) 横坐标为温度的倒数, 数值越大, 温度越低, 反应 2 为吸热反应, 降低温度时平衡常数  $K_p$  减小, 所以  $\text{L}_2$  表示反应 2 的变化曲线。

(5)  $\text{SO}_2$  发生还原反应生成硫单质,所以石墨电极 I 的电极反应式为  $\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ , a 极为负极,石墨电极 II 的电极反应式为  $\text{S}^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S}$ 。

35. 答案 (1)6(1分)  $\text{F} > \text{N} > \text{C}$ (2分)

(2)Na、Al(2分) 5:1(2分)

(3)小于(2分)

(4) $\text{NH}_3$ (2分)  $\text{CH}_4$  和  $\text{NH}_3$  的中心原子均为  $\text{sp}^3$  杂化,N 原子上有一对孤电子对,对成键电子有排斥作用(合理即可,2分)

(5) $\frac{572 \times 10^{21}}{\text{s}^2 \cdot \rho \cdot N_A}$ (2分)

**命题透析** 本题以常见元素为素材,考查电负性、电离能、 $\sigma$  键与  $\pi$  键、溶解性、晶体计算等知识,意在考查理解和迁移应用的能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** 前四周期的 a、b、c、d、e、f 六种元素的原子序数依次增大。基态 a 原子核外电子的 L 层电子数是 K 层的 2 倍,a 为 C 元素;b 原子基态时的 2p 轨道上有 3 个未成对的电子,b 为 N 元素;c 元素为最活泼的非金属元素,c 为 F 元素;d 元素核外有 3 个电子层,最外层电子数是核外电子总数的  $\frac{1}{6}$ ,d 为 Mg 元素;e 元素正三价离子的 3d 轨道为半充满状态,e 为 Fe 元素;f 元素与 b 元素位于同一主族,f 为第四周期 VA 族的 As 元素。

(1)基态镁原子的电子排布式为  $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2$ ,电子占据 6 个原子轨道,有 6 种空间运动状态;C、N、F 元素的电负性由大到小的顺序为  $\text{F} > \text{N} > \text{C}$ 。

(2)第三周期中第一电离能小于 Mg 的元素有 Na、Al。乙烯分子中  $\sigma$  键与  $\pi$  键的数目之比为 5:1。

(3) $\text{NH}_3$  是极性分子,四氯化碳、甲烷是非极性分子,所以  $\text{NH}_3$  在四氯化碳中的溶解度小于甲烷在四氯化碳中的溶解度。

(4) $\text{CH}_4$  和  $\text{NH}_3$  的中心原子均为  $\text{sp}^3$  杂化,N 原子上有一对孤电子对,对成键电子有排斥作用,使得  $\text{NH}_3$  的键角小于  $109^\circ 28'$ , $\text{CH}_4$  分子中键角为  $109^\circ 28'$ 。

(5)由平面投影图可知,晶胞中位于顶点和体心的 d(Mg) 原子个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ ,位于面上的 e(铁)原子个数为  $8 \times \frac{1}{2} = 4$ ,位于棱上和体内的 f(As) 原子的个数为  $8 \times \frac{1}{4} + 2 = 4$ ,则得  $\text{Mg}_2\text{Fe}_4\text{As}_4$ ,最简化学式为

$\text{MgFe}_2\text{As}_2$ 。晶体的密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,则有:  $\rho = \frac{286 \times 2}{\text{s}^2 \cdot h \cdot N_A \cdot 10^{-21}}$ ,  $h = \frac{572 \times 10^{21}}{\text{s}^2 \cdot \rho \cdot N_A} \text{ nm}$ 。

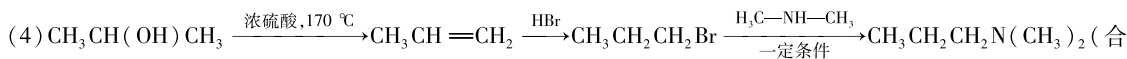
36. 答案 (1)羟基、醚键(2分)  $\text{HN}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ (2分)



(2)加成反应(1分) 1(1分)  $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{OH} + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{Br} + \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (或

$2\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{OH} + 2\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{Br} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ )(2分)

(3)4(2分)  $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CHO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (2分)



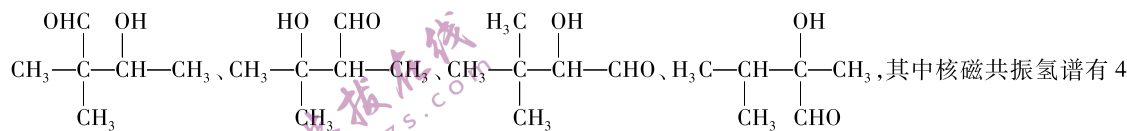
理即可, 3分)

**命题透析** 本题以合成路线为素材, 考查有机反应类型、官能团的性质、化学方程式的书写、合成路线的设计等知识, 意在考查理解和迁移应用的能力, 证据推理与模型认知的核心素养。

**思路点拨** (1) A 中含有羟基和醚键两种官能团; 结合已知信息和 E 的结构简式可知, C 为  $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{Br}$ 、D 为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ 。

(2) 对比 E、F 的结构简式可知, E→F 发生的反应为酮羰基的加成反应; B→C 的反应为醇的取代反应, 生成卤代烃, 化学方程式为  $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{OH} + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{Br} + \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  或  $2\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{OH} + 2\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{Br} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 根据题给条件可知, B 的同分异构体中有醛基、羟基、三个甲基, 符合条件的同分异构体有 4 种, 分别是



其中核磁共振氢谱有 4 组峰, 峰面积之比为 9:1:1:1 的结构简式为  $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CHO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 。

(4) 结合题中的信息和合成路线可知,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$  可由 1-溴丙烷和  $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_3$  反应制得, 1-溴丙烷可由 2-丙醇先消去制得丙烯, 然后丙烯与 HBr 加成制得, 合成路线为  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

