

## 第十三章 烃的衍生物

### 第1节 卤代烃 醇 酚

#### 刷基础

#### 1. C 考查点 ▶ 卤代烃的性质

【解析】卤代烃中与卤素原子直接相连的碳原子的邻位碳上含氢原子时,能发生消去反应;卤代烃在氢氧化钠溶液中水解能得到醇。①③⑤不能发生消去反应生成烯烃,能水解得到醇;②④⑥既能发生消去反应生成烯烃,又能发生水解反应生成醇,选 C。

#### 2. C 考查点 ▶ 三萜类有机物的结构与性质

【解析】由结构简式可知,该有机物的分子式为  $C_{30}H_{50}O$ , A 正确;该有机物分子中含有的碳碳双键和羟基能与酸性高锰酸钾溶液发生反应使溶液褪色, B 正确;该有机物分子中含有的羟基能发生催化氧化反应只能生成酮羰基, C 错误;该有机物分子中含有碳碳双键,一定条件下能发生加聚反应, D 正确。

#### 3. A 考查点 ▶ 酚类的结构与性质

【解析】分子中存在  $-\text{CH}_2-$ , 可以看作甲烷中的两个氢原子被其他的原子团代替, 甲烷为正四面体形结构, 故分子中所有原子不可能共平面, A 错误; 苯环上酚羟基邻、对位上的氢和醇羟基都可以发生取代反应, B 正确; 分子中含有酚羟基, 其具有弱酸性, 因此该物质的水溶液会呈弱酸性, C 正确; 分子中羟基所连碳上有 H, 能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 正确。

#### 4. A 考查点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

【解析】手性碳原子是连接 4 个不同的原子或原子团的碳原子, Y 分子中只有与羟基相连的碳原子是手性碳原子, A 错误; 羟基、氨基均可以与水分子形成氢键, B 正确; Z 中的卤素原子、酯基、酰氨基可以在碱性条件下水解, C 正确; 碳碳三键的两个碳原子和与其直接相连的原子在一条直线上, D 正确。

#### 5. (1) d (2) 加成反应 a



(4) 醛基 (5)  $\text{HOOC}\text{COOH}$

(6) 9



考查点 ▶ 有机合成推断

#### 思路分析

石油裂化、裂解得到乙烯, 乙烯和溴发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷, 1,2-二溴乙烷水解为乙二醇, 乙二醇发生催化氧化生成乙二醛(E), 乙二醛氧化为乙二酸(F); 乙烯和水在一定条件下发生加成反应生成乙醇, 乙醇和乙二酸发生酯化反应生成草酸二乙酯。

【解析】(1) 石油发生裂化、裂解得到乙烯, “操作 a” 的名称是裂化和裂解, 故选 d。

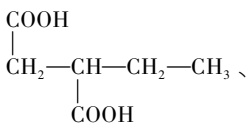
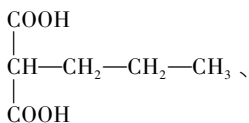
(2) 乙烯和溴发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷, 溴易溶于四氯化碳, 所以试剂 X 的最佳选择是溴的  $\text{CCl}_4$  溶液, 故选 a。

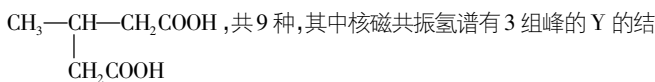
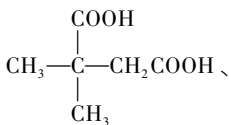
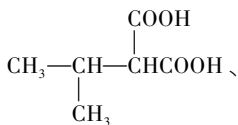
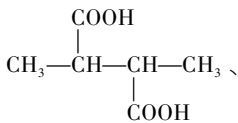
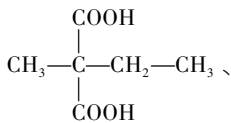
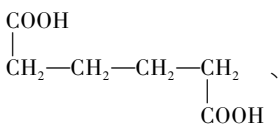
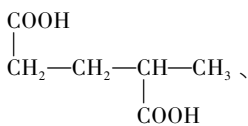
(3) 1,2-二溴乙烷在氢氧化钠水溶液中发生取代反应生成乙二醇和溴化钠, 化学方程式是  $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br} + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{NaBr}$ 。

(4) E 是乙二醛, 结构简式为  $\text{OHCCHO}$ , 官能团名称是醛基。

(5) F 是乙二酸, 结构简式为  $\text{HOOC}\text{COOH}$ 。

(6) Y 为草酸二乙酯的同分异构体, 1 mol Y 与足量  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应生成 2 mol  $\text{CO}_2$ , 说明 Y 中含有 2 个羧基, 则 Y 的结构有





构简式是  $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$  或  $\text{HOOCCH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 。

## 刷提分

**1. B 考点** ▶ 手性碳原子、醇的催化氧化、多官能团有机物的结构与性质

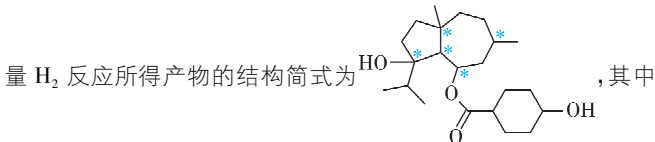
**【解析】**根据 M 的结构简式,可知该物质的分子式为  $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_4$ , A 正确;该分子中  $-\text{OH}$  所连的 C 原子上没有 H 原子,该羟基无法被氧化,不能使灼热的氧化铜变红, B 错误;手性碳原子是与四个各不相同的原子或基团相连的碳原子,分子中只有与羟基相连的碳原子为手性碳原子, C 正确; M 分子中的酮羰基和碳碳双键能与  $\text{H}_2$  发生加成反应,羧基不能与  $\text{H}_2$  发生加成反应, 1 mol M 最多与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应, D 正确。

**2. C 考点** ▶ 卤代烃中卤素原子的检验

**【解析】**1-溴丁烷密度大于水,加入 NaOH 溶液并静置后,有机层在下层, A 正确;若试剂 Y 为  $\text{AgNO}_3$  溶液,可观察到淡黄色沉淀, B 正确;“冷却”后体系中含 1-丁醇和溴化钠,酸性高锰酸钾溶液不仅能氧化 1-丁醇,还能氧化溴离子,故滴加酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液不可检验有机产物, C 错误;若将 NaOH 溶液换成 NaOH 的乙醇溶液,1-溴丁烷发生消去反应生成 1-丁烯和 NaBr,加足量稀硝酸中和后,再加入硝酸银溶液,也能产生淡黄色沉淀, D 正确。

**3. B 考点** ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

**【解析】**阿魏酸钠分子中含有的酚羟基的酸性比  $\text{HCO}_3^-$  强,因此阿魏酸钠能够与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液发生反应, A 正确;阿魏酸钠分子中醇羟基连接的 C 原子连有 3 个不同的 C 原子,且这 3 个 C 原子上都有 H 原子,因此在一定条件下发生消去反应可以产生 3 种不同的产物, B 错误;该物质分子中含有酯基,在酸性条件下发生水解反应产生的两种产物分子,一种产物分子中含有 2 个羟基,另一种产物分子中含有 1 个羟基、1 个羧基,故它们都可以在一定条件下发生缩聚反应产生高聚物, C 正确;该物质分子中苯环及碳碳双键都可以与  $\text{H}_2$  在一定条件下发生加成反应,而酯基具有独特的稳定性,不能与  $\text{H}_2$  发生加成反应,则该有机物与足



标有“\*”的 C 原子为手性 C 原子,故所得产物分子中含有 5 个手性碳原子, D 正确。

**4. B 考点** ▶ 卤代物和酚类的结构与性质

**【解析】**X 和 Z 中都含有酚羟基,且 Z 中含有碳碳双键, X 和 Z 都可以使酸性高锰酸钾溶液褪色,不能用酸性高锰酸钾溶液鉴别 X 和 Z, A 错误;反应①中 X 分子苯环上 1 个 H 原子被 I 原子代替,属于取代反应,反应②是 Y 分子苯环上的 I 原子被乙烯基代替,属于取代反应, B 正确; Z 中碳碳双键和溴发生加成反应, 1 mol Z 最多能与 1 mol  $\text{Br}_2$  发生加成反应, C 错误;苯环是平面结构, X、

Y 中所有碳原子均一定共平面, Z 中 C—C 可以旋转, 乙烯基上的碳原子与苯环不一定共平面, D 错误。

#### 5. D 突破点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

【解析】手性碳原子是连有四个不同的原子或原子团的碳原子, X 中位于中间的碳原子为手性碳原子, A 错误;

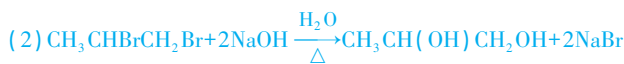
$\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$  中左侧氧原子与碳原子之间的化学键为单键, 可以旋转, 因此甲基上的碳原子不一定与苯环以及右侧碳原子共平面, B 错误; X、Z 中与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上都有氢原子, 在浓硫酸催化并加热条件下, 能够发生消去反应, Y 无法发生消去反应, C 错误;  $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$  中含有卤素原子, 关键点

在过量氢氧化钠溶液并加热条件下能够发生取代反应生成丙三

醇,  $\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{Cl}$  在氢氧化钠溶液作用下先发生水解反应生成  $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{Cl}$ , 然后  $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{Cl}$  在

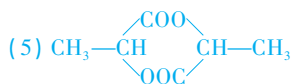
氢氧化钠溶液并加热条件下能够发生取代反应生成丙三醇, D 正确。

#### 6. (1) 2-丁烯

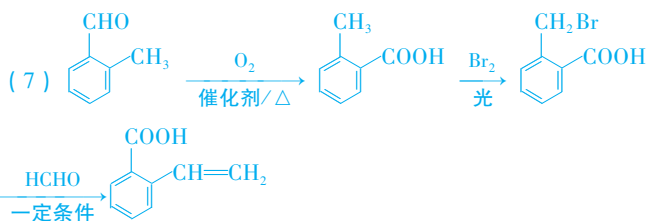


(3) (酮) 羰基、醛基

(4) 加成反应(或还原反应) 缩聚反应



(6) 5



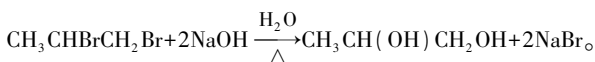
**考查点** ▶ 有机合成推断, 涉及有机化合物命名、官能团识别、有机反应类型、同分异构体数目判断、合成路线设计

#### 思路分析

根据聚合物 M 的结构简式, 可知其单体 A 为  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 。丙烯与溴发生加成反应生成 B:  $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBrCH}_3$ , 然后 B 在氢氧化钠溶液中水解生成 C:  $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ , C 发生催化氧化反应生成 D:  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CHO}$ 。F 生成 N 的反应属于缩聚反应, 则可以逆推出 F 是  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ , E 和氢气发生加成反应制取 F, 逆推出 E 是  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{COOH}$ 。

【解析】(1) 根据聚合物 M 的结构简式, 其单体 A 为  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ , 名称为 2-丁烯。

(2) B ( $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBrCH}_3$ ) 在氢氧化钠溶液中水解生成 C [ $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ], 反应的化学方程式为

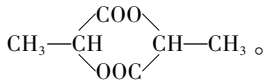


(3) D 是  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{CHO}$ , 官能团名称为(酮)羰基、醛基。

(4) F 是  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ , 由 F 生成 N 的反应属于缩聚反应。

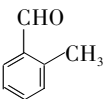
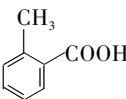
E 是  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{COOH}$ , 所以 F 是 E 和氢气发生加成反应(或还原反应)得到的。

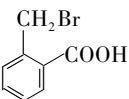
(5) F 是  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ , 两分子 F 通过分子间脱水形成一种六元环状化合物, 脱水形成酯基, 故结构简式为



(6) X 是戊烯, 其同分异构体分别是  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ , 共 5 种。

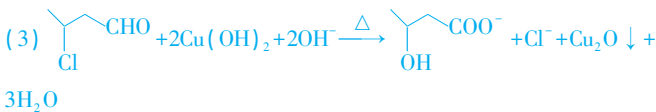
(7) 根据题中  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$  与  $\text{CH}_3\text{CHO}$  反应生成  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

设计合成路线。首先把  氧化为 , 然后与

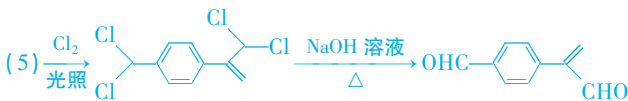
溴发生取代反应生成 , 最后和甲醛反应制取目标产物。

## 7. (1) CHO (或 CHO) (酮)羰基

(2) 3-氯丁醛 消去



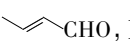

(4) 12 



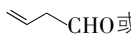
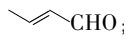
**考查点** ▶ 有机合成推断, 涉及有机化合物命名、官能团识别、有机反应类型、同分异构体判断、合成路线设计

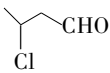
### 思路分析

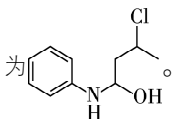
I 与 HCl 发生加成反应生成 II, 则 I 为

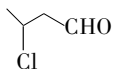
CHO 或 CHO, II 与 -NH<sub>2</sub> 发生加成反应再

消去生成 III, III 水解生成 IV, IV 氧化生成 V, V 在酸性条件下发生加成、消去反应生成 VI, VI 与氯气在光照条件下发生取代反应生成 VII, VII 在一定条件下反应生成 VIII。

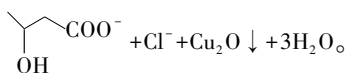
**【解析】**(1) 根据分析可知, I 为 CHO 或 CHO; 结合 V 的结构简式可知, 含氧官能团为(酮)羰基。

(2) 有机物 II 为 , 其含有醛基, 3 号 C 上有一个氯原子, 则系统命名为 3-氯丁醛; 由分析可知, II → III 的过程经历两步反应, 反应类型依次为加成反应、消去反应, 中间产物



(3) CHO 含有醛基和氯原子, 与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  在加热时

反应的离子方程式为 
$$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta}$$



(4) 苯环上有两个取代基, 其中一个取代基为  $-\text{CONH}_2$ , 另一个取代基可能为  $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

或  $-\text{CH}=\text{CH}_2$ , 两个取代基有邻、间、对三种位置关系, 符合条件的 V 的同分异构体有 12 种, 其中核磁共振氢谱有 5 组峰, 且峰面积之比为 3:2:2:2:2 的结构简式为  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CONH}_2$ 。

(5)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$  被氧化为  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  和甲苯反应生成  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$ ,

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$  在光照条件下与氯气发生取代反应生成  $\text{ClCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_3$ ,  $\text{ClCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_3$  在 NaOH 溶液中加热生成  $\text{OHC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ , 据此写出合成路线。

## 8. C 创新点 特殊的考查形式: 2,6-二溴吡啶的合成实验

【解析】该实验是在冰醋酸作用下, 2,6-二氯吡啶与溴化氢在  $110^\circ\text{C}$  条件下共热制备 2,6-二溴吡啶。制备 2,6-二溴吡啶的反应温度为  $110^\circ\text{C}$ , 由题给信息可知, 步骤 1 采用“油浴”加热三颈烧瓶, A 正确; 由实验装置图可知, 通过调节螺口夹, 使微量空气进入烧瓶, 形成汽化中心, 防暴沸, B 正确; 蒸馏时沸点最低的物质最先汽化, 由题给信息可知, 接收瓶最先收集到的是乙酸, C 错误; 由“相似相溶”规律可知, 步骤 1 中乙酸的作用是作溶剂, 溶解 2,6-二氯吡啶得到溶液, 有利于增大反应物的接触面积, 使反应更加充分, 蒸馏回收得到的乙酸可循环利用, D 正确。

## 第2节 醛 酮

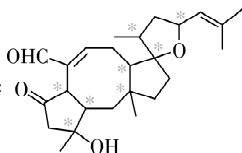
### 刷基础

#### 1. C 考查点 醛基的性质

【解析】若  $\text{Br}_2$  与乙醛发生取代反应则生成  $\text{HBr}$ , 若发生氧化反应:  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}^+ + 2\text{Br}^-$ , 无论  $\text{Br}_2$  取代还是氧化乙醛, 反应后溶液均显酸性, A 正确; 若测得反应后  $n(\text{Br}^-) = 0 \text{ mol}$ , 则说明溴水与乙醛发生加成反应, B 正确; 若发生氧化反应, 由 A 项分析可知, 溶液中存在  $2 \text{ mol Br}^-$ , 若发生取代反应, 则溶液中存在的  $\text{Br}^-$  少于  $2 \text{ mol}$ , C 错误;  $\text{KMnO}_4$  氧化性强于  $\text{Br}_2$ , 若溴水能将乙醛氧化为乙酸, 说明乙醛具有还原性, 则乙醛能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, D 正确。

#### 2. D 考查点 醛、酮的结构与性质

【解析】分子中含酮羰基、羟基、醛基、醚键、碳碳双键, 共 5 种官能团, 连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子, 分子

中含 8 个手性碳原子 (用 “\*” 标记): , A

错误; 酮羰基、醛基、碳碳双键均能与氢气发生加成反应, 则  $1 \text{ mol X}$  最多可以和  $4 \text{ mol H}_2$  发生加成反应, B 错误; X 中与羟基相连碳的邻位碳原子上有 H 原子, 可发生消去反应, 且有 3 种消去产物, C 错误; 分子中含醛基, 可与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应生成砖红色沉淀, D 正确。

#### 3. C 考查点 多官能团有机化合物的结构与性质

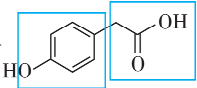
【解析】分子中含有羧基、羰基、醚键、碳碳双键, 共 4 种官能团, A

错误;该分子中含有羧基、羰基、醚键、碳碳双键,不能发生水解反应,B 错误;该分子中苯环和双键均为平面结构,各平面结构间以单键相连,由于单键可以旋转,故分子中的碳原子可能全部共平面,C 正确;羰基、碳碳双键和苯环均能与氢气发生加成反应,

**关键点**

故与足量  $H_2$  发生加成反应后,该分子中官能团减少羰基、碳碳双键,其中羰基转化为羟基,即官能团的种类减少 1 种,D 错误。

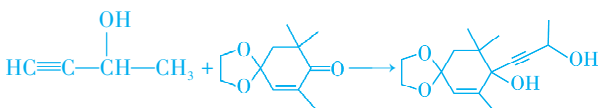
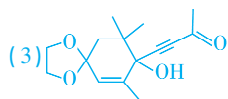
**4. C 考查点** 多官能团有机化合物的结构与性质

**【解析】**X 分子  中,每个框内的碳原子一定共

平面,但两个平面由一根单键连接,所以所有碳原子不一定共平面,A 错误;Y 分子中,只有酚羟基邻位上的 1 个氢原子能被溴取代,所以 1 mol Y 与足量溴水反应消耗 1 mol  $Br_2$ ,B 错误;Z 分子中含有醛基,可以与银氨溶液反应,C 正确;X、Y、Z 分子中均含有酚羟基,X、Y 分子中还含有羧基,酚羟基能与  $Na_2CO_3$  反应,但只能生成  $NaHCO_3$ ,不能生成  $CO_2$  气体,足量羧基能与  $Na_2CO_3$  反应产生  $CO_2$  气体,也就是 X、Y、Z 均能与  $Na_2CO_3$  溶液反应,但 Z 不能生成  $CO_2$  气体,D 错误。

**5. (1) 加成反应**

**(2) 醚键、(酮)羰基 乙二醇**



**(5) 15**


**考查点** 有机合成推断:有机反应类型、官能团识别、有机反应方程式书写、同分异构体数目判断

**思路分析**

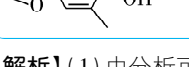
结合 A、B 结构可知, A ( $CH_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} C - H$ ) 与

$HC \equiv C - H$  发生加成反应生成 B, C 与  $HO - CH_2 - CH_2 - OH$  脱去 1 分子水生成 D, B 的分子式为  $C_4H_6O$ , D 的分子式为  $C_{11}H_{16}O_3$ ,

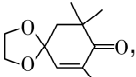
再结合 E 的分子式、G 的结构可知, B 与 D 发生加成反应生

成 E () , 结合 E、F 的分子式及  $E \rightarrow F$  的

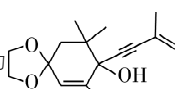
反应条件可知, E 在吡啶中被  $CrO_3$  氧化为 F

() , F 在酸性条件下生成 G。

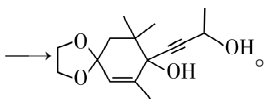
**【解析】**(1) 由分析可知,反应  $A \rightarrow B$  的反应类型为加成反应。

(2) D 的结构简式为 , 含氧官能团的名称为醚键、

(酮)羰基;  $HO - CH_2 - CH_2 - OH$  的化学名称为乙二醇。

(3) 由分析可知, F 的结构简式为 ,  $B + D \longrightarrow E$

的化学方程式为  $HC \equiv C - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - CH_3 + \text{Bicyclic Ether-Ketone} \longrightarrow \text{Bicyclic Ether-Alkyne-Alcohol}$



(4) 分析  $A \rightarrow B$  的反应可知, 乙炔与 2 个  $C_2H_4O$  发生加成反应可得分子式为  $C_6H_{10}O_2$  的有机物, 结构简式为  $CH_3CH(OH)C \equiv CCH(OH)CH_3$  或  $CH_3CH(OH)CH_2CH(OH)C \equiv CH$ , 该有机物中 C 原

子的杂化方式为  $sp$ 、 $sp^3$ 。

(5) K 是 C 的同分异构体, 同时满足条件: ①苯环上只有两个取代基; ②能与  $FeCl_3$  发生显色反应说明含有酚羟基; ③ 1 mol K 与足量的钠完全反应生成 1 mol  $H_2$ , 结合 C 的不饱和度和 C 中碳原子数可知, 还含有一个醇羟基。当苯环上连接  $-OH$ 、 $-CH_2CH_2CH_2OH$  时, 有邻、间、对 3 种结构; 当苯环上连接  $-OH$ 、 $-CH(OH)CH_2CH_3$  时, 有邻、间、对 3 种结构; 当苯环上连接  $-OH$ 、 $-CH_2CH(OH)CH_3$  时, 有邻、间、对 3 种结构; 当苯环上连接  $-OH$ 、 $-CH(CH_3)CH_2OH$  时, 有邻、间、对 3 种结构; 当苯环

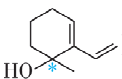
上连接  $-OH$ 、 $-C(CH_3)_2OH$  时, 有邻、间、对 3 种结构, 共计 15 种。


## 刷提分

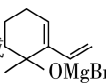
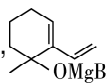
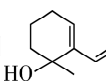
### 1. D 考查点 ▶ 醛类的性质


【解析】苯甲醛和乙醛先发生加成反应, 然后发生消去反应生成肉桂醛, 即制备肉桂醛的反应主要经历了加成和消去两个过程, A 错误; 苯环和氢气以物质的量之比为 1:3 发生加成反应, 碳碳双键、醛基都能和氢气以物质的量之比为 1:1 发生加成反应, 故 1 mol 肉桂醛最多可以与 5 mol  $H_2$  发生加成反应, B 错误; 溴水既能与乙醛反应褪色, 又能与肉桂醛反应褪色, 不能用溴水鉴别乙醛和肉桂醛, C 错误; 醛基、碳碳双键都能和溴水反应而使溴水褪色, 新制氢氧化铜能将醛基氧化为羧基, 再用溴水检验碳碳双键, D 正确。

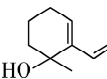
### 2. B 考查点 ▶ 酮的结构与性质

【解析】Y () 分子中羟基连接的碳原子为手性碳原子,

所以 Y 分子存在对映异构体, A 错误;  与  $CH_3MgBr$  反应

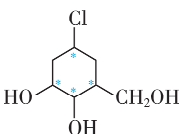
生成 ,  发生水解反应得到 , 类比

上述反应,   $\xrightarrow[2) H_2O]{1) CH_3CH_2MgBr}$   可以发生, B 正确; Y

() 与  $HCl$  以物质的量之比为 1:1 发生加成反应时, 由于双键中碳原子化学环境不同, 1,2-加成时可得 4 种产物, 1,4-加成时可得 2 种产物, C 错误; 核磁共振氢谱可确定分子中氢原子种类, 不能确定官能团种类, D 错误。

### 3. C 考查点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

**【解析】**X 分子中苯环和醛基为 2 个平面,通过单键旋转,2 个平面可以重合,羟基上的 H 原子也能转到该平面上,故所有原子可能共平面,A 错误;对比 X、Y 的结构简式可知,X $\rightarrow$ Y 的反应类型为取代反应,B 错误;苯环和醛基在一定条件下能和氢气加成,X

与足量氢气发生加成反应后的产物为 ,有 4 个


手性碳原子(用“\*”标记),C 正确;X、Y 中均含有  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$ ,均能与银氨溶液反应产生银镜,不能用银氨溶液进行鉴别,D 错误。

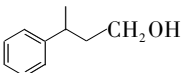
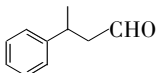
#### 4. B 考查点 多官能团有机化合物的结构与性质

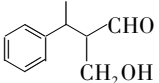
**【解析】**碳碳双键、苯环和醛基均为平面结构,由于单键可旋转,则 X 分子中的碳原子不一定共面,A 错误;碳碳双键、苯环、羰基能和氢气加成,则 1 mol Y 最多能与 5 mol  $\text{H}_2$  反应,B 正确;X、Y 分子中双键的其中一个碳连有两个甲基,没有顺反异构体,Z 分子中两个苯环中间的碳碳双键上两个碳原子各自连有不同的原子团,则 Z 有顺反异构体,C 错误;X 与 Y 先发生加成反应,然后发生消去反应,最后酯基水解生成 Z,D 错误。

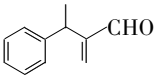
#### 5. C 考查点 有机合成推断

##### 思路分析

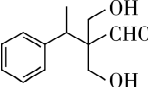
物质 A~E 均为芳香族化合物,已知:A 的结构中含有一个甲基,B 能发生银镜反应,则 B 含有醛基,那么 A 中存在  $\text{—CH}_2\text{OH}$ ,A 与酸性高锰酸钾溶液反应生成 E,结合 A、E 的分子式可知,E 为 ,A 为

,则 B 为 ,B 和甲醛加成得

到 C,C 能发生消去反应,C 为 ,D 为

。

**【解析】**由分析可知,符合条件的 A 的结构有 1 种,A 错误;物质 E 不含酚羟基,遇氯化铁溶液不显紫色,B 错误;B $\rightarrow$ C 的反应时,可能存在 1 分子 B 与 2 分子甲醛反应生成的副产物

,该副产物的分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_3$ ,C 正确;C $\rightarrow$ D 为


消去羟基生成碳碳双键的反应,类型为消去反应,D 错误。


#### 6. (1) 乙醛 醚键

(2) 加成反应

(3) 还原剂

(4) ad

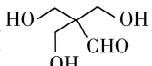
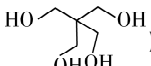


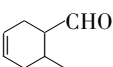
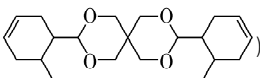
(5) 

(6) 3  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHO})-\text{CH}_3$ 、-CHO

**考查点** 有机合成推断:官能团识别、有机反应类型、有机反应方程式书写、同分异构体判断



### 思路分析

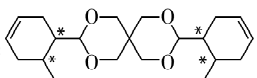
A(乙醛)分子断裂甲基上的 C—H、HCHO 分子断裂 C=O 中的  $\pi$  键,二者发生加成反应,形成 C—C 和 H—O 而得到 B() , B 和 HCHO、浓氢氧化钠溶液发生还原反应生成 C() , 化合物 E() 和 D() 发生加成反应生成 F() , F 和 C 发生反应生成 G() 和水。

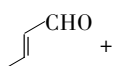
**【解析】**(1) 根据 A 的结构简式可知, A 为乙醛; 由 G 的结构可知, G 中含氧官能团为醚键。

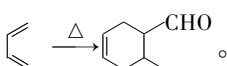
(2) 由分析可知, 1 mol A ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) 和 3 mol HCHO 在氢氧化钠作用下发生加成反应。


(3) 根据由 B 到 C 过程官能团的变化, 可以得到  $\text{B} \rightarrow \text{C}$  发生还原反应, 则 HCHO 作还原剂。


(4) D 是链状分子而 F 是环状分子, 故二者不是同系物, a 错误; 化合物 B、C 都含羟基, 都能与水形成氢键, b 正确; D 分子中碳碳双键的碳原子均连接两个不同的原子或原子团, 有顺反异构体, c 正确; 化合物 G 分子含 4 个手性碳原子, 标“\*”的为手性碳原子:

, d 错误。

(5) 化合物 E 和 D 发生反应生成 F, 化学方程式为  +

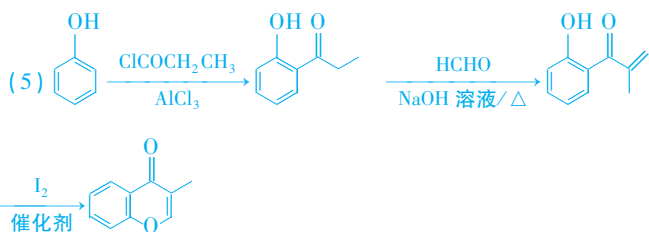
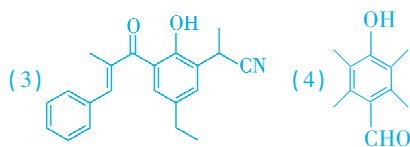
。

(6) 能发生银镜反应的 D 的同分异构体有  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CHO}$ 、-CHO 和  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHO})\text{CH}_3$ , 共 3 种; 其中核磁共振氢谱有三组峰

(即分子内有 3 种氢原子) 的结构简式为 -CHO、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHO})\text{CH}_3$ 。

## 7. (1) 对乙基苯酚

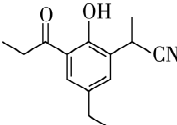
### (2) 加成反应

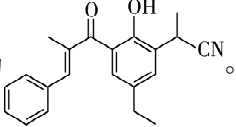


**考查点** ▶ 有机合成推断: 有机化合物命名、有机反应类型、同分异构体书写、合成路线设计

### 思路分析

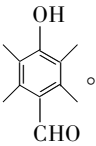
根据 E 的分子式和 D 的结构简式,可推测 E

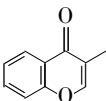
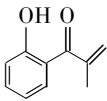
的结构简式为 ; 由 G 的结构简式和已知①、

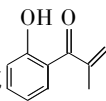
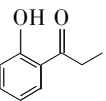
②,可推测 F 的结构简式为 。

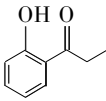
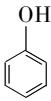
**【解析】**(1) A 的名称为对乙基苯酚。

(2) 由结构简式可知, B→C 的反应类型为加成反应。

(4) ①遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色,即含有酚羟基,②与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  在加热条件下反应,产生砖红色沉淀,即含有醛基,③核磁共振氢谱中有 4 组峰,即分子结构对称,可得满足条件的 B 的同分异构体的结构简式为 。

(5) 根据题干  $\text{G} \rightarrow \text{H}$  可知,制备  需要 ,根

据已知②,合成  则需要  和甲醛,根据题干

A→B,合成  需要  和  $\text{ClCOCH}_2\text{CH}_3$ ,据此写出合成路线。

### 8. A 创新点 特殊的考查方式:乙醛银镜反应的实验探究

**【解析】**对比 a、b,两者的 pH 不同,b 中溶液 pH 大,a 未发生银镜反应也可能由于 pH 小,因此不能得出银离子不能氧化乙醛的结论,A 错误;c 中发生的氧化反应为乙醛在碱性条件下失去电子被氧化为  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ :  $\text{CH}_3\text{CHO} + 3\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ , B 正确;对比 b、c 可知,增大 pH,银镜产生得更快,说明增大 pH 能增强乙醛的还原性,C 正确;对比 c、d,其他条件相同而 d 中  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  更多,导致  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  平衡逆向移动,c( $\text{Ag}^+$ )减少,所以 d 无银镜产生,当 e 中补加  $\text{AgNO}_3$  后出现了银镜,D 正确。

## 第 3 节 羧酸及其衍生物

### 刷基础

#### 1. D 考查点 乙酸乙酯的实验室制备

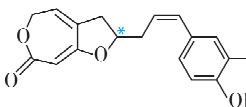
**【解析】**浓硫酸的密度大于乙醇,混合时应将浓硫酸加入乙醇中,

**易错点**

冰醋酸价格高且易挥发,故最后加入,依次加入的物质为乙醇、浓硫酸、冰醋酸,A 正确;制备乙酸乙酯时应加入沸石防止暴沸,因药品均为液体,试管口应朝上,产生的乙酸乙酯中混有挥发的乙醇和乙酸,用饱和碳酸钠溶液可以除去混有的乙酸和乙醇,同时用球形干燥管防止倒吸,B 正确;液体出现分层,乙酸乙酯在上层,用分液漏斗将其分离,C 正确;采用蒸馏的方法提纯乙酸乙酯时,温度计的水银球应放在蒸馏烧瓶的支管口处,测量蒸气的温度,D 错误。

#### 2. B 考查点 多官能团有机化合物的结构与性质

**【解析】**分子中的官能团为酚羟基、醚键、酯基、碳碳双键,A 正

确；中，标记“\*”处的碳原子是手性

碳原子，B 错误；此物质分子中含有碳碳双键，且每个双键碳原子所连的结构均不同，故有顺反异构体，C 正确；该物质分子中有 2 个酚羟基、1 个酯基，1 mol 该物质最多消耗 3 mol NaOH，D 正确。

### 3. C 考点 ▶ 羧酸衍生物的结构与性质

【解析】由结构简式可知，该有机物中含有醚键、酰胺基两种官能团，A 错误；该有机物分子中有一个萘环，可以和  $H_2$  以物质的量之比为 1:5 发生加成反应，酰胺基中的碳氧双键不能与  $H_2$  发生加成反应，所以 1 mol 该有机物最多消耗 5 mol  $H_2$ ，B 错误；由结构可知，萘环和与萘环直接相连的氢原子、氧原子、碳原子一定在同一平面上，所以该有机物分子中至少有 18 个原子共面，C 正确；核磁共振氢谱用于测定有机物分子中氢原子的类型和它们的数目之比，红外光谱用于测定有机物分子中所含有的化学键或官能团，所以虚线框内基团信息不可以通过核磁共振氢谱获得，D 错误。

### 4. D 考点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

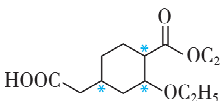
【解析】I 中含碳碳双键，II 中没有碳碳双键，可以用溴的四氯化碳溶液鉴别 I 和 II，A 正确；I 的碳碳双键中的一个碳原子上连有两个 H 原子，不存在顺反异构体，B 正确；I → II 属于加聚反应，原子利用率为 100%，C 正确；II 中有酯基，在酸或碱的条件下均要发生水解反应，D 错误。

### 5. C 考点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

【解析】由结构简式可知，沙利度胺分子中，C 有 13 个，H 有 10 个，N 有 2 个，O 有 4 个，所以其分子式为  $C_{13}H_{10}N_2O_4$ ，A 正确；沙利度胺分子中存在酰胺基，在酸性或碱性条件下均能发生水解，即该物质能与酸溶液反应也能与碱溶液反应，B 正确；题中提到，R 构型具有镇定作用，S 构型具有致畸性，虽然化学键相同，但化学性质不完全相同，C 错误；1 mol 该物质中共有 4 mol 酰胺基，且 1 mol 酰胺基消耗 1 mol NaOH，故最多可与 4 mol NaOH 反应，D 正确。

### 6. A 考点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

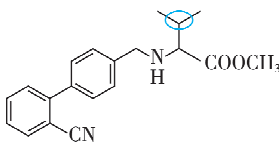
【解析】X 中有酚羟基，可以和  $FeCl_3$  溶液发生显色反应，Y 不能，A 正确；X 分子中含有甲基，甲基中所有原子不可能共平面，B 错误；Z 与足量  $H_2$  反应生成的有机化合物分子中含 3 个手性碳原子，如图（用“\*”标记）：

，C 错误；X 中有

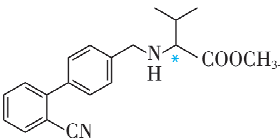
亲水基羧基、羟基，而 Y 没有亲水基，故 Y 在水中的溶解度比 X 在水中的溶解度小，D 错误。

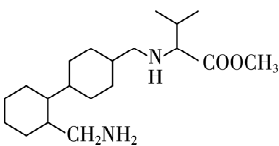
## 刷提分

### 1. D 考点 ▶ 羧酸衍生物的结构与性质


【解析】，圈中的碳原子为  $sp^3$  杂化，

该碳原子最多和与它相连的两个碳原子共平面，因此分子中的所有碳原子不可能共平面，A 错误；如图

可知，该化合物分子中存在手性碳原子（用 \* 标记），因此存在对映异构体，B 错误；该物质与足量氢

气加成之后的产物为  ,连接四个不同

原子或原子团的碳原子为手性碳原子,产物分子中含有的手性

碳原子用“\*”标记,  中共有 3 个手性

碳原子,C 错误;该物质分子中含有的苯环、甲基等均可以发生取代反应,该物质可以燃烧,发生的是氧化反应,含有的苯环等可以发生加成反应,含有的酯基可以发生水解反应,D 正确。

## 2. B 考查点 ▶ 酯化反应实验

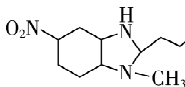
【解析】由反应原理可知,生成物中含有水,若将水分离出去,可促进反应正向进行,该反应选择以共沸体系带出水可以促使反应正向进行,A 正确;乙酸异戊酯的沸点为 142 °C,环己烷的沸点是 81 °C,环己烷-水的共沸体系的沸点为 69 °C,温度可以控制在 69~81 °C 之间,不需要严格控制在 69 °C,B 错误;接收瓶中接收的是环己烷-水的共沸体系,环己烷不溶于水,会出现分层现象,C 正确;该反应为可逆反应,当接收瓶中水的体积不再增多时,证明反应达到了最大限度,所以可根据带出水的体积估算反应进度,D 正确。

## 3. D 考查点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

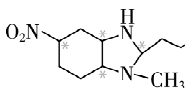
【解析】由 a 的结构简式可知,其分子式为  $C_{12}H_{15}N_3O_5$ ,A 错误;由 a 的结构简式可知,化合物 a 中的含氧官能团有硝基、酰胺基、羧基,B 错误;由 a、b 的结构简式可知,a 中的  $-COOH$  和  $C_2H_5OH$  发生酯化反应生成酯基,酰胺基碳氧双键先和其下方的

$-N-$  发生加成反应得到羟基,羟基和左侧  $-N-$  中 H 原子发

生消去反应生成碳氮双键,则 a 生成 b 的过程中发生反应的类型有 3 种,C 错误;化合物 b 与足量  $H_2$  加成后的产物为

 ,手性碳原子是指与四个各不相同

的原子或原子团相连的碳原子,手性碳原子用“\*”标记:

 ,共 4 个,D 正确。

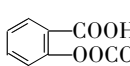
## 4. D 考查点 ▶ 含酯基有机物水解消耗 NaOH 的量的计算、酰胺的性质与应用

【解析】题给三种有机物中含有羧基、羟基、酯基和酰胺基,共有 4 种官能团,A 不符合题意;阿司匹林中含羧基,能与碳酸氢钠溶液反应产生二氧化碳,对乙酰氨基酚中不含羧基,不能与碳酸氢钠溶液反应,现象不同,可以鉴别,B 不符合题意;阿司匹林分子中含羧基、扑热息痛分子中含酚羟基,二者对肠胃有较大刺激性,贝诺酯分子中含酯基和酰胺基,能有效降低对肠胃的刺激,C 不符合题意;贝诺酯分子中含酯基和酰胺基,均能水解,碱性条件下,1 mol 贝诺酯完全水解产生 2 mol 酚羟基、3 mol 羧基,能消耗 5 mol NaOH,D 符合题意。

## 5. D 考查点 ▶ 有机合成推断

【解析】M 中含有酯基,在体内能缓慢发生水解反应,A 正确;由

M 结构和 X、Y、Z 的分子式可逆推出 Z 为  $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n$ ,Y 为

 ,X 为  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{OH} \quad \quad \text{OH} \end{array}$ ,则 X 为乙二醇,可以由乙烯与

溴加成后水解得到, B 正确; Y 中含有羧基、酚酯基, 1 mol 酚酯基最多消耗 2 mol NaOH, 1 mol Y 与 NaOH 溶液反应, 最多能消耗 3 mol NaOH, C 正确; Z 由 2-甲基丙烯酸通过加聚反应制得, 其单体的结构简式是  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ , D 错误。

#### 6. B 突破点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

【解析】由 X、Y 的结构简式可知,  $\text{X} \rightarrow \text{Y}$  的反应为  $-\text{R}$  取代了 X 中的 2 个  $\alpha\text{-H}$  原子, 属于取代反应, A 正确; 由题图可知, 25 °C

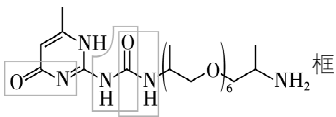
时 Y 聚合为 P, 150 °C 时 P 先水解生成  $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ , 再发

生酯化反应生成 Y, B 错误; 由  $-\text{R}$  取代 X 中环上氢原子位置可知, X 中的官能团(酯基)提高了  $\alpha\text{-H}$  的活泼性, C 正确; 在聚合物中, 调控烷基链的长度可以改变聚酯塑料中高聚物的相对分子质量, 影响分子间作用力等, 从而影响聚酯塑料的物理性能, 如柔韧性、硬度等, D 正确。

#### 7. D 突破点 ▶ 多官能团有机化合物的结构与性质

【解析】对比 A、B、P 结构可知, A 分子中的碳氮双键与 B 分子中右边的氨基发生加成反应, 生成酰胺基, 1 mol A 中含有 2 mol 碳氮双键, 1 mol B 中含有 1 mol  $-\text{NH}_2$ , 故 1 mol A 能与 2 mol B 发

生加成反应, A 正确; B 分子中

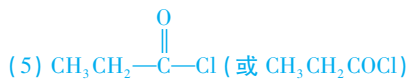


出来的部分均能发生水解反应, 故 1 mol B 完全水解需要消耗 3 mol NaOH, B 正确; P 分子靠有序氢键聚合成聚合物, 加热时氢键容易被破坏, 具有热塑性, C 正确; P 是小分子靠氢键聚合形成的聚合物, DNA 分子单链靠共价键形成长链状, 两者链内的作用力不完全相同, D 错误。

#### 8. (1) 苯胺

(2) 醚键、酰胺基 取代反应

(3) CD



**突破点** ▶ 有机合成推断: 官能团识别、有机反应类型、同分异构体书写及数目判断、合成路线分析

#### 思路分析

A 为环状化合物, 与甲醇发生开环取代反应生成 B, B 与  $\text{SOCl}_2$  发生取代反应生成 C; 根据 D、F 的结构简式可以推知 E 为苯胺, C 与 F 反应生成目标产物 G。

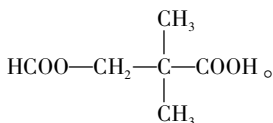
【解析】(1) 已知 D 生成 F 时的另一产物为  $\text{H}_2\text{O}$ , 结合分析可知, 有机物 E 的名称为苯胺。

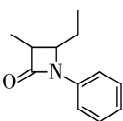
(2) 由结构简式可知, 化合物 G 中官能团除酯基外, 还有醚键、酰胺基; B 与  $\text{SOCl}_2$  发生取代反应生成 C。

(3)  $\text{D} \rightarrow \text{F}$  反应过程中, D 中醛基的  $\text{C}=\text{O}$  断裂、E(苯胺)中氨基的  $\text{N}-\text{H}$  断裂, A 正确; 由 F 的结构简式可知, 反应过程中, 有  $\text{C}=\text{N}$  形成, 且 D 生成 F 时的另一产物为  $\text{H}_2\text{O}$ , 即有  $\text{H}-\text{O}$  形成, B 正确; 有机物 D 中, 只有甲基中的碳原子采取  $\text{sp}^3$  杂化, 苯环中的碳原子和醛基中的碳原子均采取  $\text{sp}^2$  杂化, C 错误; F 分子中含有甲基, 甲基中的 3 个氢原子和与甲基直接相连的氧原子可形成四面体结构, 则 F 分子中所有的原子不可能共平面, D 错误。

(4) B(分子式为  $C_6H_{10}O_4$ ) 有多种同分异构体, ①能发生水解反应, 则含有酯基; ②能发生银镜反应, 则含有醛基或甲酸酯基; ③能与  $NaHCO_3$  溶液反应放出  $CO_2$ , 则含有羧基。但 B 分子的不饱和度为 2, 且只含 4 个 O 原子, 则 B 的同分异构体中含有结构  $-COOH$  和  $HCOO-$ , 即可看作是丁烷(分子式为  $C_4H_{10}$ ) 中的 2 个氢原子分别被  $-COOH$  和  $HCOO-$  取代的产物, 丁烷有正丁烷和异丁烷两种结构, 当正丁烷中的 2 个氢原子分别被  $-COOH$  和  $HCOO-$  取代时有 8 种结构; 当异丁烷中的 2 个氢原子分别被  $-COOH$  和  $HCOO-$  取代时有 4 种结构, 所以满足条件的 B 的同分异构体有  $8+4=12$  种; 其中核磁共振氢谱有 4 组峰且峰面积之

比为 1:1:2:6 的有机物的结构简式为  $HCOO-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2COOH$  或



(5) 以  $CH_3CH_2CHO$  和 E 为原料, 制备 , E 为苯胺, 结

合题干  $C+F \rightarrow G$  的反应, 可推知 M 为含酰氯结构的物质:  $CH_3CH_2COCl$ , N 为丙醛与苯胺反应生成的物质:  $CH_3CH_2CH=N-\text{C}_6\text{H}_5$ 。

## 9. B 创新点 ▶ 胺与超分子的融合应用

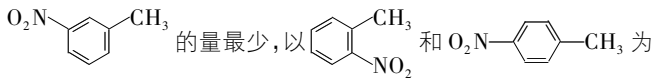
【解析】a→c 的过程中, a 中氨基与 b 中醛基先发生加成反应生成  $-NH-CH(OH)-$ , 再发生消去反应生成  $-N=CH-$ , 故 A 正确; 没有明确 a 的物质的量, 不能计算在催化剂条件下与  $H_2$  发生加成反应, 最多可消耗氢气的物质的量, 故 B 错误; d 为 1 个 +3 价的 B 与 4 个氯苯基结合, 显 -1 价, d 容纳在 c 中的作用力与冠醚识别碱金属离子的作用力相似, 可知 d 容纳在 c 的空腔中可构成超分子, 故 C 正确; b 中 N 原子能与  $H^+$  形成配位键, 所以 b 在一定条件下可与酸发生反应, 故 D 正确。

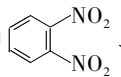
## 第 4 节 有机合成

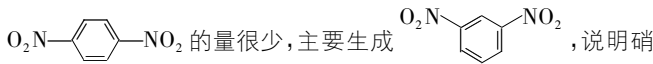
### 刷基础

#### 1. B 考查点 ▶ 有机反应原理

【解析】根据反应需要的温度可知, 甲苯比苯容易硝化, 硝基苯比苯难硝化, A 正确; 甲基为推电子基团、硝基为吸电子基团, 对苯环产生不同影响, B 错误; 甲苯发生硝化反应时, 产物中



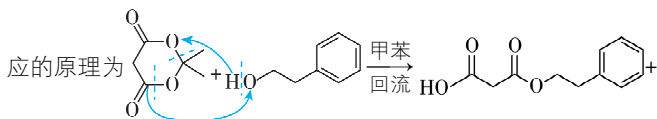
硝基取代, C 正确; 硝基苯发生硝化反应时, 产物中 、



基使苯环上与硝基处于邻、对位的氢原子比间位的更难被硝基取代, D 正确。

#### 2. A 考查点 ▶ 有机合成分析、有机化合物的结构与性质

【解析】化学反应前后原子的种类和数量不发生改变, I 和 II 反








, A 正确; 羧基、酯基均与 NaOH 溶液反应, 则 1 mol III 与足

量 NaOH 溶液反应, 消耗 2 mol NaOH, B 错误; 酚羟基和碳碳双键易被氧化, 具有还原性, 则 CAPE 可作抗氧化剂可能与酚羟基和碳碳双键有关, C 错误; 1 个 CAPE 中含有 2 个酚羟基, 与酚羟基处于邻、对位的氢原子可以被溴原子取代, 碳碳双键可以和 Br<sub>2</sub> 加成, 则 1 mol CAPE 与溴水反应最多可消耗 4 mol Br<sub>2</sub>, D 错误。

### 3. A 考点 ▶ 有机合成推断、有机化合物的结构与性质

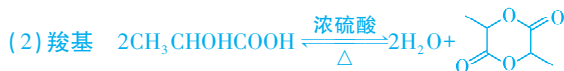
【解析】由高聚物 Y (或 Z) 的结构简式确定链节, 然后确定单体,

再结合 X 的分子式可确定 X 为 , A 正确; Y 由  发生

加聚反应生成, Z 由  先水解后缩聚生成, 不属于加聚反应,

B 错误; Z 分子中含有碳碳双键, 能使酸性高锰酸钾溶液褪色, C 错误; Y 和 Z 都含有酯基, 两者在 NaOH 溶液中都可以水解, Z 能在 NaOH 溶液中降解为小分子, 但 Y 水解开环后的生成物仍然是高分子, D 错误。

### 4. (1) 加成 CH<sub>2</sub>=CHCOOH



### (3) D

考点 ▶ 有机合成推断, 涉及有机反应类型、有机反应化学方程式的书写、官能团识别、有机物的结构与性质

#### 思路分析

由题图知, 乙炔与 HCN 发生加成反应生成 A (CH<sub>2</sub>=CHCN), 由 B 的分子式、A 的结构及已知信息 (3) 可知, A 发生水解反应生成 B (CH<sub>2</sub>=CHCOOH), B 与 HCl 发生加成反应生成 C, 则 C 可能为 CH<sub>3</sub>CHClCOOH 或 CH<sub>2</sub>ClCH<sub>2</sub>COOH, C 在氢氧化钠溶液中发生水解反应后再酸化生成 D, 则 D 可能为 CH<sub>3</sub>CHOHCOOH 或 CH<sub>2</sub>OHCH<sub>2</sub>COOH, D 在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生

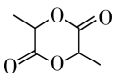
成 E, 由于 E 为六元环, 故 E 的结构简式为 , 则 D

为 CH<sub>3</sub>CHOHCOOH, C 为 CH<sub>3</sub>CHClCOOH; 乙炔和水发生加成反应生成 CH<sub>2</sub>=CH—OH, CH<sub>2</sub>=CH—OH 不稳定, 很快转化为 CH<sub>3</sub>CHO, 则 I 为 CH<sub>3</sub>CHO, CH<sub>3</sub>CHO 在一定条件下反应生成 K 和 J, K 和 J 在浓硫酸、加热条件下反应生成 L, 由 L 的分子式及 J+K→L 的反应条件知, J 与 K 发生酯化反应生成 L (CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>), 可推知 J 和 K 分别为 CH<sub>3</sub>COOH 和 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH 中的一种; 乙炔与 F 发生已知信息 (1) 反应生成



G, 可推知 G 为 .

【解析】(1) 由思路分析知, 反应①的反应类型为加成反应, B 的结构简式为 CH<sub>2</sub>=CHCOOH, B (CH<sub>2</sub>=CHCOOH) 与 HCl 发生加成反应生成 C (CH<sub>3</sub>CHClCOOH), 据此写出 B→C 反应的化学方程式。

(2) 由思路分析知, D 为 CH<sub>3</sub>CHOHCOOH, 含氧官能团的名称为羟基、羧基; D (CH<sub>3</sub>CHOHCOOH) 在浓硫酸、加热条件下发生酯化

反应生成 E () 和 H<sub>2</sub>O, 据此写出 D→E 反应的化学方

程式。

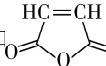
(3) 由思路分析知, G 为 , 含有碳碳双键, 能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, A 正确; G 为 , 含有 3 个碳碳双键, 1 mol G 最多能与 3 mol  $\text{Br}_2$  发生加成反应, B 正确; 双键碳原子及其直接连接的 4 个原子共平面, 单键可以旋转, 所以化合物 G 分子中所有 C 原子可能共面, C 正确; G 的分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ , 实验式为  $\text{C}_4\text{H}_5$ , 乙炔的分子式为  $\text{C}_2\text{H}_2$ , 实验式为  $\text{CH}$ , 实验式不同, 含碳量不同, D 错误。

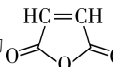
## 刷提分

### 1. D 考查点 ▶ 有机合成推断、顺反异构体判断、有机反应类型

#### 思路分析

$\text{CH}\equiv\text{CH}$  与试剂 a 发生加成反应生成 B, B 和 C 聚合生成 M, 根据 M 的结构可知, M 的单体为

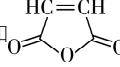
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$  和 , 则 B 为  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$ ,

C 为 , 试剂 a 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ 。

【解析】试剂 a 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ , 名称是甲醇, A 正确; 化合物 B 为  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$ , B 的一个双键碳上连接的两个原子相同,

不存在顺反异构体, B 正确; 化合物 C 为 , 其结构对

称, 只含有一种氢原子, 则核磁共振氢谱图有一组峰, C 正确; 聚

合物 M 是由  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$  和  发生加聚反应得

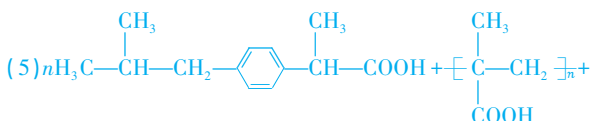
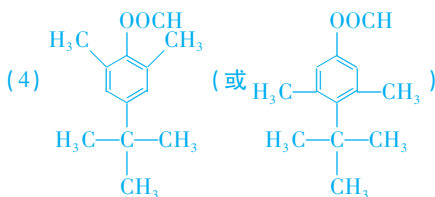
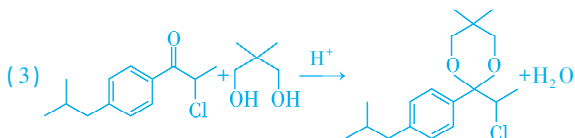
到的, 不是缩聚反应, D 错误。

### 2. C 考查点 ▶ 有机合成路线分析、有机反应类型

【解析】天门冬氨酸中的官能团为亲水基团氨基和羧基, 且碳原子数较少, 故天门冬氨酸在水中的溶解度比在有机溶剂中的大, A 正确; 根据反应可知, 反应①中氨基转化为酰胺基, 反应④中酰胺基转化为氨基, 故①④的目的是保护氨基, B 正确; 反应过程中仅包含取代反应, C 错误; 一个阿斯巴甜分子中含有一个氨基、一个羧基、一个酯基和一个酰胺基, 相同物质的量的阿斯巴甜分别与盐酸和氢氧化钠溶液充分反应, 消耗  $\text{HCl}$  与  $\text{NaOH}$  的物质的量之比为 2:3, D 正确。

### 3. (1) (酮) 羰基

#### (2) $\text{HCHO}$ 加成反应(或还原反应)



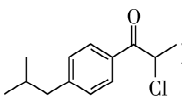


$n\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$  聚甲基丙烯酸

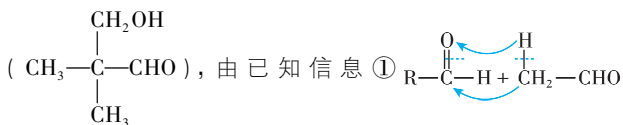
考查点 ▶ 有机合成路线推断, 涉及官能团识别、有机反应类型判断、有机反应化学方程式书写、同分异构体



### 思路分析


A (  ) 与  在  $\text{AlCl}_3$  作用下发生反应生成 B (  ); C (  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CHO}$  )

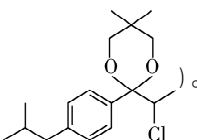
与试剂 a 在稀氢氧化钠溶液中发生反应生成 D



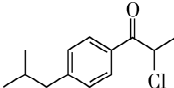

稀 NaOH 溶液  $\rightarrow$   $\text{RCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CHO}$  和 C、D 的结构简式可知试剂 a

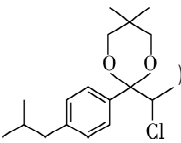
为  $\text{HCHO}$ ; D 与  $\text{H}_2$  发生加成反应 (或还原反应) 生成 E

(  ); B 与 E 在酸性条件下发生已知信息 ② 中反应, 生

成 F (  )。

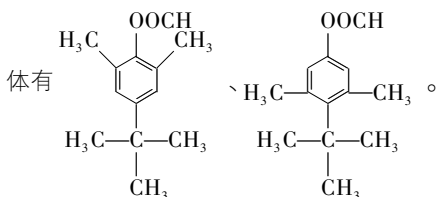
**【解析】**(1) 由 B 的结构简式可知, B 中的官能团有 (酮) 羰基、碳氯键, 其中含氧官能团为 (酮) 羰基。

(3) 由已知信息 ② 可知, B (  ) 与 E (  ) 在酸

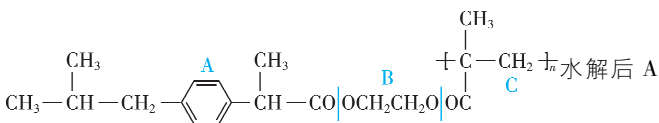
性条件下反应可生成 F (  ) 和  $\text{H}_2\text{O}$ , 据此写出反

应的化学方程式。

(4) 布洛芬的同分异构体能发生水解反应, 说明结构中存在酯基, 水解产物之一能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应, 说明水解产物中含有酚羟基, 该同分异构体含有酚酯基; 能发生银镜反应, 说明结构中存在醛基或甲酸酯基, 结合布洛芬分子中 O 原子数可知, 苯环上含取代基  $-\text{OOCH}$ ; 核磁共振氢谱显示有 4 组峰, 且峰面积之比为 9:6:2:1, 说明结构对称, 综上, 符合条件的同分异构



(5) 缓释布洛芬为加聚反应的产物, 其分子中酯基可发生水解,

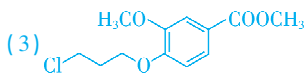
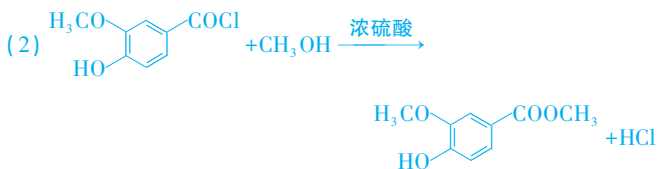


部分变为  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ , B 部分变为

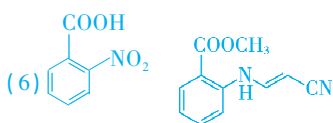
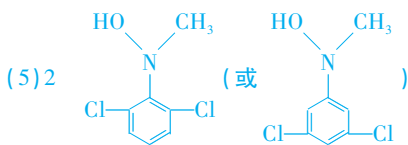
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ , C 部分变为  $\left[ \text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOH})-\text{CH}_2 \right]_n$ , 据此写出反应的化学方程

式。其中相对分子质量最大的为 C 部分产物,该物质的名称为聚甲基丙烯酸。

#### 4. (1) (酚)羟基、醚键、羧基

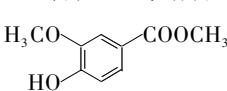


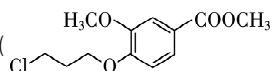
#### (4) 还原反应



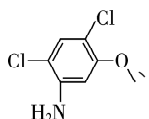
**考查点** ▶ 有机合成推断,涉及官能团识别、有机反应类型判断、有机反应化学方程式书写、同分异构体判断、合成路线设计

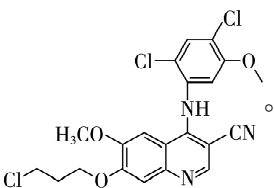
#### 思路分析

A 发生取代反应引入氯原子得到 B, B 和甲醇反应转化为 C, 结合 B、E 的结构、C 的分子式可知, C 为 

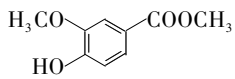
, 结合 E 的结构可知 C 中酚羟基上 H 原子被取代得到 D (  ), D 发生硝化

反应引入硝基生成 E, E 中硝基被还原为氨基得到 F, F 中氨基发生反应得到 G, G 转化为 H, H 中羟基转化为氯原子得到 I, I 和 J 生成 K, K 转化为博舒替尼, 结合 J、K 分子式及 I、博

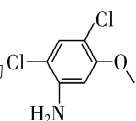
舒替尼结构可知, J、K 分别为 



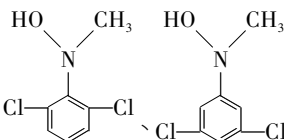
**【解析】**(1) 由 A 的结构简式可知, A 中含有 (酚) 羟基、醚键、羧基。

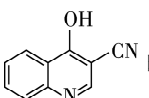
(2) B 和甲醇在浓硫酸作用下转化为  和 HCl, 据此写出反应的化学方程式。

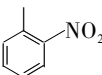
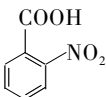
(4) E 中硝基被还原为氨基得到 F, 为还原反应。

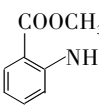
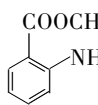
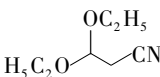
(5) J 为 , 分子中除苯环、H 原子外, 还有 2 个氯原

子、1 个氮原子、1 个氧原子、1 个碳原子,符合下列条件的化合物 J 的同分异构体:①分子中共有 4 种氢原子,其中苯环上的有 2 种,则为对称结构;②有 N—O,无 N—H;③氯原子均与苯环直接

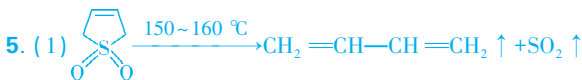
相连,则为 , 有 2 种。

(6) 以邻硝基甲苯为原料合成  的流程中,

 中甲基被高锰酸钾氧化为羧基得到 M: , M

发生一系列反应得到 ,  和 

在 TFA 中发生类似 F→G 的反应生成 N: , N 转化  
为目标产物。



(2) <

(3) 降低 A 的溶解度

(4) 吸附产品,造成产品损失

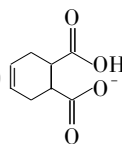
(5) 烧杯

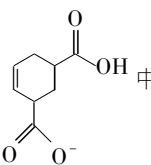
(6) ①80% ②偏大

**创新点** ▶ 特殊的考查方式:有机合成相关实验

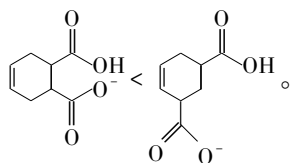
### 思路分析

环丁烯砜分解释放出 1,3-丁二烯,根据元素守恒,则环丁烯砜分解的另一产物为  $\text{SO}_2$ ,1,3-丁二烯与顺丁烯二酸酐反应制备六元环化合物 A, A 经水解得到 B。结合实验过程可知,在油浴条件下制备 A,收集时先冰水浴冷却,加水使产品析出,减压过滤,并用冷水洗涤,故产品 A 在冷水中溶解度低;A 在热水中全部溶解,为避免副反应产生的杂质的干扰,故加入活性炭吸附杂质,趁热过滤,同样在冰水中冷却析出 B。得到的产品 B 中可能存在少量 A,故需做产品纯度分析。

**【解析】**(2)  中的羧基氢原子与羧酸根离子能形成分

子内氢键,使羧基不易电离出  $\text{H}^+$ ,酸性降低;而  中

的羧基与羧酸根离子距离较远,难以形成分子内氢键,故酸性:

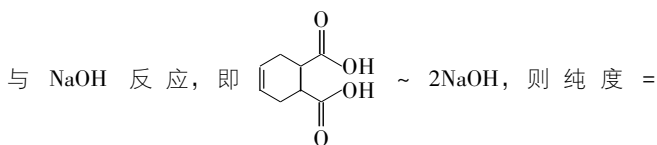


(3) 产品 A 是烃基较大的有机物,极性不强,故在冷水中溶解度不高,所以加水的目的是降低 A 的溶解度。

(4) 活性炭加入过多会吸附产品,造成产品损失。

(5) 过滤时需要使用烧杯和漏斗,其中烧杯用于接收滤液,滴定

(6) ①用 NaOH 标准溶液滴定产品 B, 产品 B 分子中 2 个羧基可

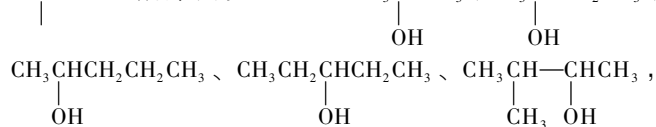


$$\frac{0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 16.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times 170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{2 \times 0.1700 \text{ g}} \times 100\% = 80\%;$$

### 热点 10 同分异构体的数目判断与书写

### 1. A 考查点 ▶ 有机化合物推断、同分异构体判断

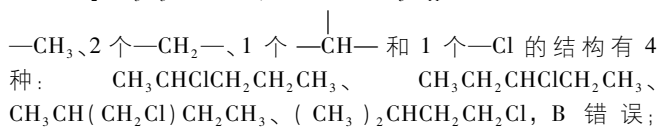
【解析】酯 A 碱性水解生成羧酸盐和醇, D 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液不反应, 则 D 为醇, B 为羧酸盐, C 为羧酸, E 为醇 D 氧化后的产物, 不能发生银镜反应, 则 E 只能为酮, 所以 D 中一定含有一  $\text{CH}-\text{OH}$  结构, 故醇 D 可以为  $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、




对应的 B 均只有 1 种, 则酯 A 有 5 种, A 正确。

### 2. D 考查点 ▶ 同分异构体数目判断

【解析】 $C_7H_{16}$  为烷烃，含 3 个甲基的同分异构体有 3 种： $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_3$ 、 $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$ 、 $CH(CH_2CH_3)_3$ ，A 错误；分子式为  $C_5H_{11}Cl$  且分子中有 2 个



—C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> 有 4 种结构, 根据排列组合规律, C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>——C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> 共有 4+3+2+1=10 种结构, C 错误; 含有碳碳双键和羧基时有 3 种: CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>COOH、CH<sub>3</sub>CH=CHCOOH、CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)COOH, 含有碳碳双键和酯基时有 5 种: HCOOCH=CHCH<sub>3</sub>、HCOOCH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub>、CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)OOCH、CH<sub>3</sub>COOCH=CH<sub>2</sub>、CH<sub>2</sub>=CHCOOCH<sub>3</sub>, D 正确。

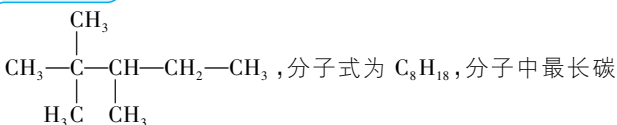
### 3. A 考查点 ▶ 顺反异构体的种类与性质

**【解析】**顺、反-2-丁烯中氢原子的化学环境有差异,可用核磁共振氢谱区别,A 错误;手性碳原子是连接了 4 个不同的原子或原子团的碳原子,顺、反-2-丁烯与氯气发生加成反应后的产物均为  $\text{CH}_3\text{CHClCHClCH}_3$ ,与氯原子相连的是手性碳原子,有 2 个手性碳原子,B 正确;与 2-丁烯具有相同官能团的同分异构体有 2 种:1-丁烯和 2-甲基-1-丙烯,C 正确;顺-2-丁烯与反-2-丁烯分子间作用力均为范德华力,顺-2-丁烯分子两个甲基位于同一侧,正、负电中心不重合,极性较大,范德华力较大,故沸点较高,D 正确。

#### 4. A 考查点 ▶ 烃的结构、命名与同分异构体

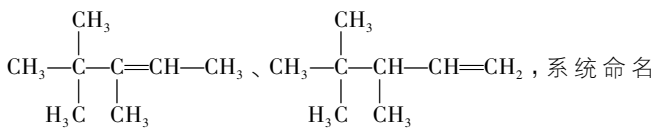
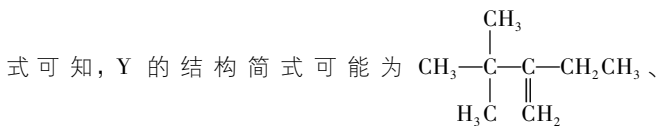
### 思路分析

由键线式可知, X 的结构简式为



链含有 5 个碳原子,3 个侧链均为甲基,名称为 2,2,3-三甲基戊烷。

**【解析】**由结构简式可知,X 分子中含有 5 种不同化学环境的氢原子,所以一氯代物有 5 种,A 错误;X 的名称为 2,2,3-三甲基戊烷,B 正确;X 的分子式为  $C_8H_{18}$ ,C 正确;X 是 Y 与等物质的量的氢气加成的产物,则 Y 为单烯烃,由 X 的结构简式可知,Y 的结构简式可能为



系统命名依次为 3,3-二甲基-2-乙基-1-丁烯、3,4,4-三甲基-2-戊烯、3,4,4-三甲基-1-戊烯,D 正确。

#### 5. B 考查点 ▶ 有机化合物性质、同分异构体判断

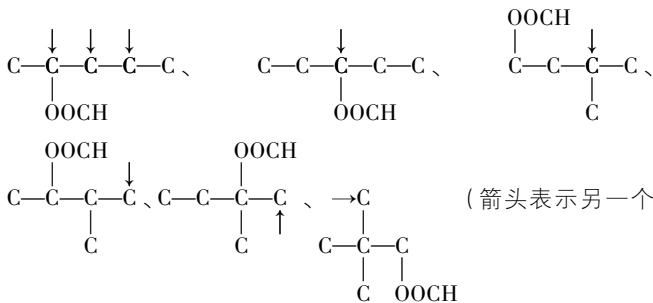
**【解析】**Y 中含有酚羟基,且邻位 C 上有 H,能和浓溴水反应,但是生成物溶于 Z 中,故不能用浓溴水除去 Z 中过量的 Y,A 错误。Y 有多种同分异构体,其中属于酚类且能发生水解反应的同分异构体应含有酚羟基、酯基,若只有两个取代基时,另一取代基可以为  $-OOCCH_3$ 、 $-COOCH_3$ 、 $-CH_2OOCH$ ,两取代基有邻、间、对 3 种位置关系,除去 Y 共有 8 种;当有三个取代基时,分别为酚羟基、甲基、 $-OOCH$ ,苯环上有 3 个不同取代基时,共有 10 种结构,则共 18 种,B 正确。Z 中与羟基相连的碳原子的邻位碳上有氢原子,一定条件下 Z 能发生消去反应,生成的有机物中一个双键碳上连有两个氢,不存在顺反异构体,C 错误。1 mol Z 中含有 2 mol 酯基,其中 1 mol 为酚酯基,则最多能与 3 mol NaOH 反应,D 错误。

#### 6. (1) 丙二酸二乙酯 (2) 8

**考查点** ▶ 有机物的命名、同分异构体判断

**【解析】**(1) 由 A 的结构简式可知,A 的名称为丙二酸二乙酯。

(2) W 是 A 的同分异构体,满足条件:① W 中只含有一种官能团;② 1 mol W 能与 4 mol 新制的氢氧化铜发生反应,说明 1 个分子中含有 2 个醛基或甲酸酯基;③ W 中含有两个  $-CH_3$ ,且含有两条支链,故 W 中含有两个甲酸酯基,碳骨架可能结构为



,故符合条件的 A 的同分异构体 W 共有 8 种不同结构。

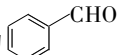
#### 7. (1) 碳溴键、羧基 (2) $BrCH_2COOCH_2CH_3$

#### (3) 苯甲醛 (4) 8

**考查点** ▶ 有机合成推断、同分异构体判断

##### 思路分析

根据(1)可知,A 具有酸性,则 A 的结构简式为  $CH_2BrCOOH$ ,A 与乙醇发生酯化反应生成 B,则 B 的结构简式为  $CH_2BrCOOCH_2CH_3$ ,根据已知信息②可知,C 的结构简式为  $BrMg-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_2CH_3$ ;根据已知信息①、D 的分子式以及 E

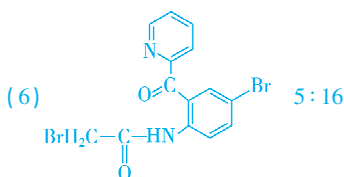
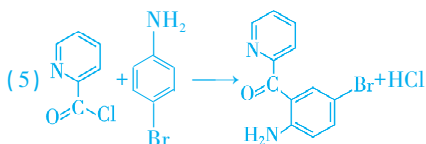
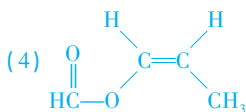
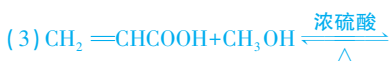
的结构简式可知,D 为苯甲醛,结构简式为 。

【解析】(1) A 的结构简式为  $\text{CH}_2\text{BrCOOH}$ , 所以 A 中的官能团名称为碳溴键、羧基。

(4) E 的同分异构体符合: a. 经红外光谱测定分子中含  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—O—}$  结构, 且苯环上只有两个取代基; b. 能发生水解反应, 且苯环上的一氯代物只有两种结构, 说明含酯基且两个取代基位于对位; c. 能与银氨溶液反应产生银镜, 说明含醛基或甲酸酯基, 结合分子式可判断该分子中苯环上两个取代基分别为  $\text{—C}_5\text{H}_{11}$  和  $\text{—OOCH}$ , 且位于对位,  $\text{—C}_5\text{H}_{11}$  的结构有 8 种, 则符合要求的 E 的同分异构体有 8 种。

## 8. (1) 碳碳双键、羧基

(2) 8



**突破点** ▶ 有机合成推断、同分异构体书写、有机物的结构与性质

### 思路分析

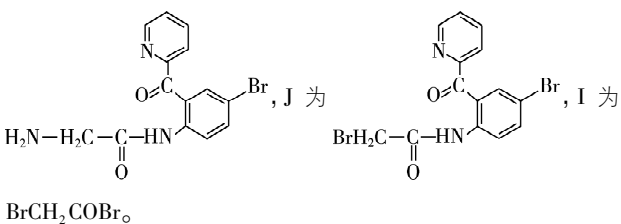
E 与 M 发生加成反应生成 N, 结合 K、N 的结构及 E 的分子式可知, E 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ , D 与甲醇发生酯化反应生成 E, 则 D 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ , B 能发生银镜反应, 则含有醛基, 则 B 为  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ , A 为

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ , 与 F 发生取代反应生成 G, 根据 K 的

结构简式, 结合 F 中苯环上有两种氢原子, 推断 F 为 , G

为 J 与  $\text{NH}_3$  发生已知信息 I 的反应, 随后发生

已知信息 II 的反应生成 K, J 与氨气反应生成的物质为



【解析】(1) D 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ , D 分子含有的官能团为碳碳双

键、羧基。

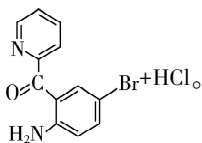
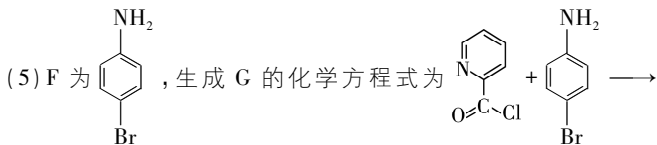
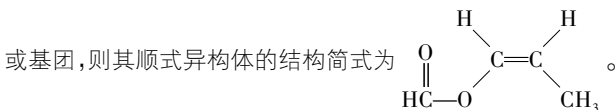
(2) B 为  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ , 如果碳碳双键所在平面和碳氧双键所在平面重合, 此时所有原子共平面, 共平面的原子数最多, 为 8。

(3) D 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ , E 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ , D→E 的化学

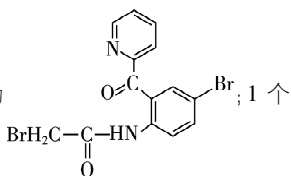


$\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) E 的同分异构体中, 能发生水解反应说明存在酯基, 且具备顺反异构说明存在碳碳双键, 且双键碳上不能连接相同的原子



(6) 根据分析可知, J 的结构简式为



N 分子中  $\text{sp}^3$  杂化的碳原子个数为 5,  $\text{sp}^2$  杂化的碳原子个数为 16, 个数比为 5:16。

## 突破 9 有机反应机理分析

### 刷 难关

#### 1. B 考查点 ▶ 烯烃加成反应机理

【解析】HCl 中氢带正电荷、氯带负电荷, 结合反应机理可知, 乙烯与 HCl 反应的中间体为  $\text{H}^+$  和乙烯形成的正离子:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2^+$ , A 正确; 氯水中存在 HClO, 其结构式为  $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ , 其中 Cl 带正电荷、OH 带负电荷, 结合机理可知, 乙烯与氯水反应可能会有  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$  生成, B 错误; 第一步反应为慢反应, 决定总反应的速率, 溴原子半径大于氯原子, HBr 中氢溴键键能更小, 更容易断裂, 反应更快, 则卤化氢与乙烯反应的活性:  $\text{HBr} > \text{HCl}$ , C 正确; 已知实验测得  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$  与  $\text{Br}_2$  进行加成反应的活化能依次减小, 则烯烃双键碳上连接的甲基越多, 与  $\text{Br}_2$  的反应越容易, D 正确。



#### 2. C 考查点 ▶ 有机锂试剂与酮反应制备醇的反应机理

【解析】标注“\*”的碳原子电负性大于 H、Li, 因此显负电性, A 错误; 由流程可知, W 中  $\text{C}=\text{O}$  中  $\pi$  键断裂, W 与异丙基锂发生加成反应得到 X, B 错误; 据原子守恒可知, X 生成 Y 时有 LiOH 生成, C 正确; Y 中含有羟基, 且与羟基相连的碳原子的邻位碳上有 H 原子, 因此可以发生消去反应, 但与羟基相连的碳原子连接的另外三个基团都是异丙基, Y 发生消去反应只生成一种烯烃, D 错误。

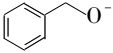
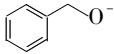
#### 3. D 考查点 ▶ 有机化合物合成机理

【解析】由题图可知，过程Ⅰ中芳香族化合物的五元环上与氧相连的碳原子的邻位碳上的氢原子被碘原子取代，发生取代反应，A 正确；根据图示过程Ⅱ的反应物和生成物可写出方程式： $2\text{HI} + (\text{CH}_3)_2\text{SO} = \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 + (\text{CH}_3)_2\text{S}$ ，则过程Ⅱ中消耗的 HI 和  $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$  的物质的量之比为 2:1，B 正确；过程Ⅲ中 C—H、C—I 极性键断裂，生成了碳碳双键，碳碳双键为非极性键，C 正确；过程Ⅴ中  $\text{I}_2$  作氧化剂，被还原生成了 HI，体现氧化性，D 错误。

#### 4. C 考查点 ▶ 丙烯电催化氧化制备 1,2-丙二醇反应机理

【解析】由反应机理图可知， 中的 N—H 易解离形成 H 空位，因此  中的 N—H 不稳定，A 正确；该物质分子为平面五元环结构，环上的 C、N 原子均采取  $\text{sp}^2$  杂化，B 正确；在反应前后，催化剂的质量和化学性质不变，此反应中，甲去质子化生成乙，不符合催化剂定义，C 错误；该反应原理是丙烯与水发生反应生成 1,2-丙二醇，即双键碳上加—OH，利用该原理，1,3-戊二烯与水发生反应可制备  $\text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{OH}$ ，D 正确。









#### 5. D 考查点 ▶ 苯甲醛合成苯甲酸苯甲酯的反应机理分析

【解析】根据反应机理图知，以苯甲醛为原料合成苯甲酸苯甲酯时  在开始的反应中是反应物，在最后一步中是生成物，所以其为催化剂，A 正确；箭头指入的为反应物、箭头指出的为生成物，则苯甲醛合成苯甲酸苯甲酯的总反应的化学方程式为  $2\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_6\text{H}_5 + \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ ，该反应属于加成反应，没有副产物，原子利用率为 100%，B、C 正确；苯甲酸会使  转化为苯甲醇，导致催化剂减少，故久置的苯甲醛中含有少量苯甲酸，会减小该历程反应速率，D 错误。

#### 6. B 考查点 ▶ $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$ 脱氢反应机理

【解析】由题干反应历程图可推知， $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$  最终分解为  $\text{C}_{40}\text{H}_{10}$  的反应为吸热反应，升高温度平衡正向移动，且反应速率增大，故选择相对较高的温度更有利于制备纳米碗，A 正确； $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$  中含有 1 个五元环、10 个六元环，每脱两个 H 形成一个五元环，则  $\text{C}_{40}\text{H}_{10}$  共含有 6 个五元环，B 错误；结合反应历程图可知，该反应为  $\text{C}_{40}\text{H}_{20}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_{40}\text{H}_{18}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +128.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，C 正确；该反应包含 3 个过渡态，故含有 3 步基元反应，结合能量变化可知第 3 步反应的活化能最大，反应速率最小，是该反应的决速步骤，D 正确。

#### 7. B 突破点 ▶ Buchwald-Hartwig 偶联反应机理

【解析】根据图示，9 是主产物、10 和 11 是副产物，3、5 和 8 都是反应的中间体，A 正确；该过程中  $8 \rightarrow 10 + 11 + 1$ ，不是加成反应，B 错误；根据图示反应机理，理论上 1 mol  最多能消耗 2 mol  生成 1 mol ，C 正确；结合过程  $8 \rightarrow 9 + 1$ ， $8 \rightarrow 10 + 11 + 1$  可知， 和  反应的主产物是 ，副产物为  和 ，D 正确。

#### 8. D 突破点 ▶ 1-苯基-1-丙炔与氯化氢催化加成反应机理

【解析】根据反应历程-能量示意图可知，反应Ⅰ中 1-苯基-1-丙



快发生反应生成中间产物的活化能更大,因此反应 I 的决速步是 1-苯基-1-丙炔生成中间产物的反应,A 错误;反应 I、II 的历程中均含有两个过渡态,因此反应 I、II 均含有 2 个基元反应,B 错误;*E*-烯烃、*Z*-烯烃互为顺反异构,*E*-烯烃能量更高,更容易发生加成反应,C 错误;由于生成 *Z*-烯烃的活化能更大,因此生成 *E*-烯烃要比 *Z*-烯烃快,在反应过程中,*E*-烯烃会异构化为 *Z*-烯烃,最终生成更稳定的 *Z*-烯烃,D 正确。

## 全章真题训练

### 刷真题

#### 刷小题

**1. B 命题点** 有机物的结构与性质,涉及化学键、手性碳原子、酯的水解等

【解析】该有机物分子中含 1 个酯基、2 个碳碳双键、1 个三元环,故不饱和度为 4,含 19 个 C 原子,则 H 原子个数为  $19 \times 2 + 2 - 4 \times 2 = 32$ ,分子式为  $C_{19}H_{32}O_3$ ,A 正确;该分子中含 4 个碳氧

**易错点**

单键和 1 个碳氧双键,单键都是  $\sigma$  键,双键中有 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键,所以该有机物分子中存在 5 个 C—O  $\sigma$  键,B 错误;手性碳原子是指连有 4 个互不相同的原子或原子团的碳原子,该物质分子中

含 3 个手性碳原子:

处为手性碳原子),C 正确;该有机物中含  $-COOCH_3$  结构,水解时会生成甲醇,D 正确。

**2. A 命题点** 有机物的结构与性质,涉及反应类型、官能团的性质

【解析】对比 I、II 的结构简式可知,题目所给反应中,I 的碳碳双键断开,2 分子 I 在 UV 条件下发生加成反应获得 1 分子 II,A 错误;I、II 中均含有羟基,可发生酯化反应,B 正确;I、II 中均含有酰胺基,可发生水解反应,C 正确;类比  $I \rightarrow II$  反应机理可知,2 个乙烯分子在 UV 条件下双键均断开,再成键形成四元环获得环丁烷,D 正确。

#### 关键点拨

#### 常见材料的分类

对于陌生有机反应类型的判断可通过断键机理分析,单键变单键一般为取代反应,双键变单键一般为加成反应。

**3. D 命题点** 有机物的结构与性质,涉及手性碳原子、杂化方式、官能团识别等

【解析】K 中环上碳原子均为  $sp^2$  杂化,饱和碳原子均为甲基碳原子,所以不含手性碳原子,A 错误;M 中甲基碳原子为  $sp^3$  杂化,B 错误;K 中的酚羟基不能与  $NaHCO_3$  溶液反应,K 中不含能与

**易错点**

$NaHCO_3$  溶液反应的官能团,M 中羧基可与  $NaHCO_3$  溶液反应,C 错误;K、M 中共有羟基、醚键、羰基、羧基四种含氧官能团,D 正确。

**4. B 命题点** 有机物的结构与性质,涉及碳碳双键的加成、羟基的酯化、酯基的水解、手性碳原子的判断

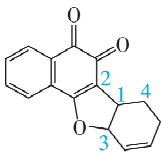
【解析】AA2G 分子中含有碳碳双键,能够与  $Br_2$  发生加成反应,从而使溴水褪色,A 错误;该分子结构中含有醇羟基,可以与乙酸发生酯化反应,B 正确;该分子结构中含有酯基,可以在碱性条

件下水解,故能与 NaOH 溶液反应,C 错误;手性碳原子是指连有 4 个不同原子或原子团的饱和碳原子,该分子结构中,六元环上的 C 原子均为手性碳原子,则手性碳原子数大于 3,D 错误。

**5. B 命题点** 有机物的结构与性质,涉及加成反应、杂化类型、原子共面等

**【解析】**X 中不饱和键均可以与  $H_2$  发生加成反应,除环外,X 的不饱和度为 6,则 1 mol X 最多能和 6 mol  $H_2$  发生加成反应,A 错误;饱和碳原子采用  $sp^3$  杂化,碳碳双键的碳原子采用  $sp^2$  杂化,1 个 Y 分子中,采用  $sp^3$  杂化的碳原子有 2 个,采用  $sp^2$  杂化的碳

原子有 4 个,数目比为 1:2,B 正确;



子为饱和碳原子,与 2、3、4 号碳原子直接相连,这 4 个碳原子不可能全部共面,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。

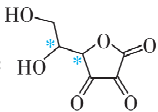
### 关键点拨

判断所有原子是否共面,找饱和 C 原子;判断所有 C 原子是否共面,找连有 3 个及以上 C 原子的饱和 C 原子,通过对四面体形结构的分析进行判断。

**6. C 命题点** 有机物的结构和性质,涉及质谱法、缩聚反应、手性碳原子等

**【解析】**质谱法可以测定有机物的相对分子质量,抗坏血酸和脱氢抗坏血酸的相对分子质量不同,可用质谱法进行鉴别,A 正确;抗坏血酸分子中含有 4 个羟基,可发生缩聚反应,B 正确;脱氢抗坏血酸分子中含有酯基,能与 NaOH 溶液发生水解反应,C 错误;1 个脱氢抗坏血酸分子中有 2 个手性碳原子(用 \* 标注),

如图所示:

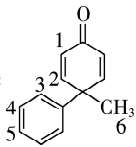


,D 正确。

**7. B 命题点** 反应机理分析,涉及催化剂的判断、取代基的迁移能力、有机反应类型等

**【解析】**由题图可知, $H^+$  参与了反应,又重新生成,反应前后不变,因此  $H^+$  是反应的催化剂,A 正确;化合物 A 中有 6 种不同化学环

境的 H 原子,如图:

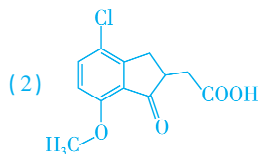


,则其一溴代物有 6 种,B 错误;

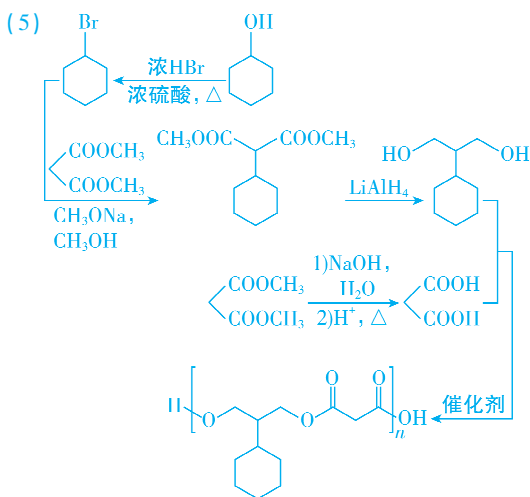
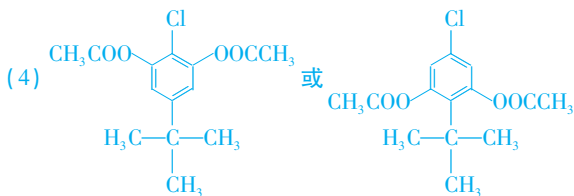
由步骤 III 可知 C 转化为 D 的过程中,苯基发生了迁移,甲基没有迁移,说明苯基的迁移能力强于甲基,C 正确;化合物 E 中有酚羟基,可以发生氧化反应和取代反应,苯环可以发生加成反应和取代反应,D 正确。

## 刷大题

### 8. (1) 较大

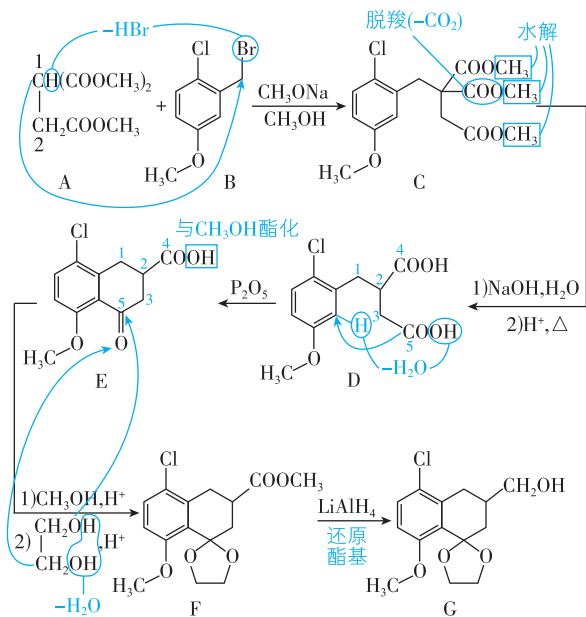


### (3) 羧基 1



**命题点** ▶ 有机合成与推断, 涉及反应机理、官能团识别、手性碳原子、同分异构体书写、合成路线设计等

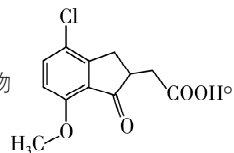
#### 思路分析



**【解析】**(1) 1 号碳与两个酯基相连, 2 号碳只与一个酯基相连, 酯基具有吸电子效应, 使与其相连的碳原子上的电子云密度降低, 从而增强了 C—H 键的极性, 因此 1 号碳的 C—H 键极性相对较大。

(2) 由思路分析可知, D→E 的反应是 5 号羧基与苯环上甲氧基同侧邻位碳上的 H 原子发生取代反应, 而 D 中的 4 号羧基也可能发

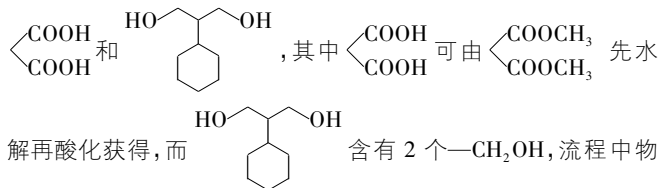
生类似反应, 会生成含五元环的副产物



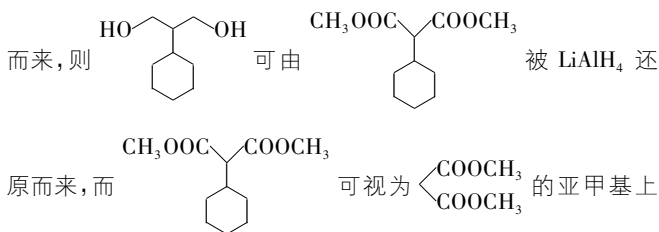
(3) 根据 E 的结构简式可知其含氧官能团还有羧基。F 分子中只有与—COOCH<sub>3</sub> 直接相连的碳原子是手性碳原子。

(4) G 的分子式为  $C_{14}H_{17}O_4Cl$ , 其不饱和度为 6。G 的同分异构体在碱性条件下水解后酸化得到 X 和 Y, 且  $n(X) : n(Y) = 2 : 1$ , Y 含苯环且能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应, 则 Y 含有酚羟基, 因此该同分异构体是 X 与 Y 形成的酯。X 的相对分子质量为 60, 据此可知 X 为  $CH_3COOH$ , 因此该同分异构体中含有 2 个  $CH_3COO-$  基团, 该基团不饱和度为 1, 苯环的不饱和度为 4, 不饱和度共为 6, 则该同分异构体不含其他不饱和结构。其分子中含有 17 个 H 原子, 且 H 原子只有 3 种不同化学环境, 说明该分子具有高度对称性, 2 个  $CH_3COO-$  在苯环上处于对称位置。如果 Cl 原子连在苯环侧链中的碳原子上, 则无论如何安排都不能得到只含有 3 种不同化学环境的 H 原子的结构, 所以 Cl 原子连在苯环上。除  $CH_3COO-$  外, 其他 11 个 H 原子只有 2 种不同化学环境, 则应含有一个只有 1 种化学环境的 H 原子的取代基, 该基团只能为  $-C(CH_3)_3$ , 苯环上未被取代的 2 个对称的 H 原子作为第 3 种化学环境的 H 原子, 由此可得符合条件的同分异构体, 具体结构简式见答案。

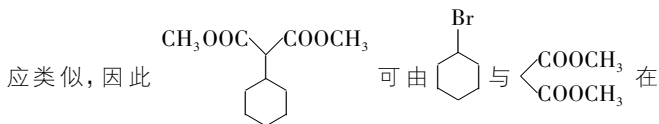
(5) 根据目标产物逆向分析, 目标产物为聚酯, 其单体为





质 G 含有  $-CH_2OH$  结构, 该结构是由  $-COOCH_3$  被  $LiAlH_4$  还原



的 H 原子被环己基取代, 这一步骤与题给流程中  $A+B \rightarrow C$  的反



$CH_3ONa$  和  $CH_3OH$  作用下反应生成,  可由  与  $HBr$  反应制得。具体合成路线见答案。

#### 快解

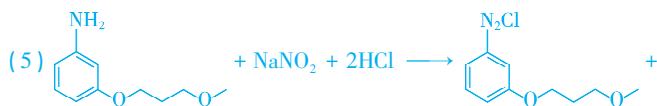
第(1)问也可以根据  $A+B \rightarrow C$  的反应来推断, 断裂  $C-H$  键的是 1 号碳而不是 2 号碳, 说明 1 号碳的  $C-H$  键极性相对较大。

### 9. (1) 硝基 (酚) 羟基

(2)  $BrCH_2CH_2CH_2OCH_3$

(3) 还原反应

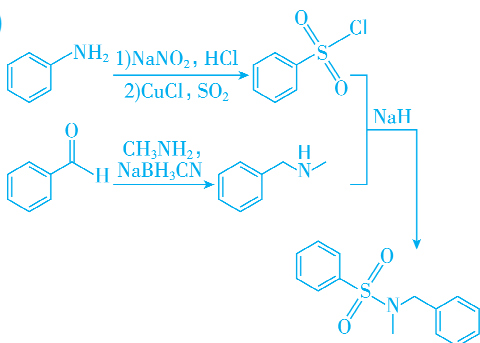
(4) 5





(6) AC

(7)



**命题点** 有机合成与推断, 涉及官能团名称、反应类型、同分异构体、合成路线设计等

### 思路分析

$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ : A 分子中酚羟基上的 H 与 B 分子发

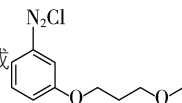
生取代反应, 生成 C 和 HBr, 根据原子守恒与 C 的结构可知,

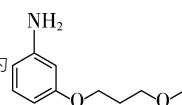
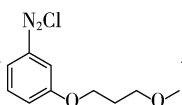
B 的结构简式为  $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ ; ..... 第(2)问

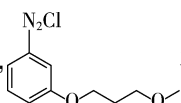
$\text{C} \rightarrow \text{D}$ : 经催化氢化, C 中  $-\text{NO}_2$  被还原为  $-\text{NH}_2$ ;

..... 第(3)问

$\text{D} \rightarrow \text{E}$ : 经历了两步反应, 第一步, D 发生已知信息中反应

生成 , 结合原子守恒可得反应的化学方程

式为  +  $\text{NaNO}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow$   +

$\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ ,  再与  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CuCl}$  反应生成 E;

..... 第(5)问

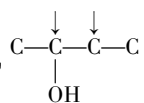
$\text{E} + \text{F} \rightarrow \text{G}$ : E 中断裂  $\text{S}-\text{Cl}$  键, F 中断裂  $\text{N}-\text{H}$  键, 发生取代反应, 生成 G 和 HCl, HCl 会与 NaH 反应生成 NaCl 和  $\text{H}_2$ ;

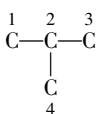
**关键点**

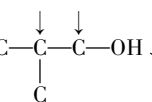
..... 第(6)问

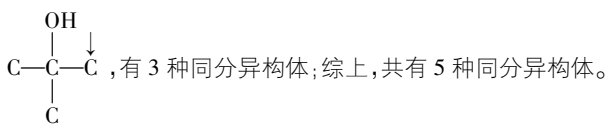
$\text{G} \rightarrow \text{H}$ : G 中  $-\text{CHO}$  转化为  $-\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ 。

**【解析】**(4) B 的分子式为  $\text{C}_4\text{H}_9\text{BrO}$ , 故其同分异构体中含有 4 个饱和 C、1 个 O、1 个 Br, 与 Na 反应产生  $\text{H}_2$ , 则分子中含有的官能团为  $-\text{OH}$ 、 $-\text{Br}$ , 则符合条件的 B 的同分异构体为含 2 个  $-\text{CH}_3$  的丁烷的二取代物, 采用“定一移一”法: ①碳骨架为

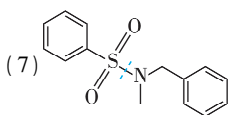
$\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}-\overset{4}{\text{C}}$  时, 要保证有 2 个  $-\text{CH}_3$ , 取代基只能连在 2、3 号碳原子上,  (箭头表示  $-\text{Br}$  的位置, 下同), 有 2 种

同分异构体; 碳骨架为  时, 要保证有 2 个  $-\text{CH}_3$ , 则 1、

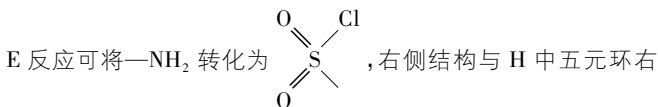
3、4 号碳原子中有 1 个 C 原子上连有取代基, 、



(6) F 中有醛基 ( $-\text{CHO}$ ), 能发生银镜反应, A 正确; F 中存在  $\text{N}-\text{H}$  键, 且分子内有氟原子, 可能存在分子内氢键, B 错误; 由有机速破可知,  $\text{E}+\text{F}\rightarrow\text{G}$ , 发生取代反应, 同时生成  $\text{HCl}$ ,  $\text{HCl}$  再与  $\text{NaH}$  反应生成  $\text{H}_2$ , C 正确; 醛基吸电子能力强, 通过碳碳双键的传递, 会将电子云吸向醛基方向, 使 F 中  $\text{N}-\text{H}$  键极性更大, D 错误。



中左侧结构与 E 中结构相似, 由类似  $\text{D}\rightarrow$



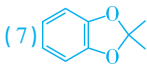
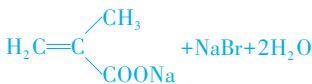
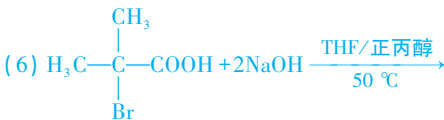
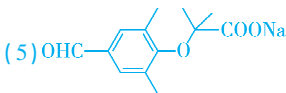
侧结构相似,  $\text{G}\rightarrow\text{H}$  过程可将  $-\text{CHO}$  转化为  $-\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ , 得到的两个有机物通过类似  $\text{E}+\text{F}\rightarrow\text{G}$  反应可得目标产物, 具体合成路线见答案。

## 10. (1) 羰基 醚键 羧基

(2) 取代反应

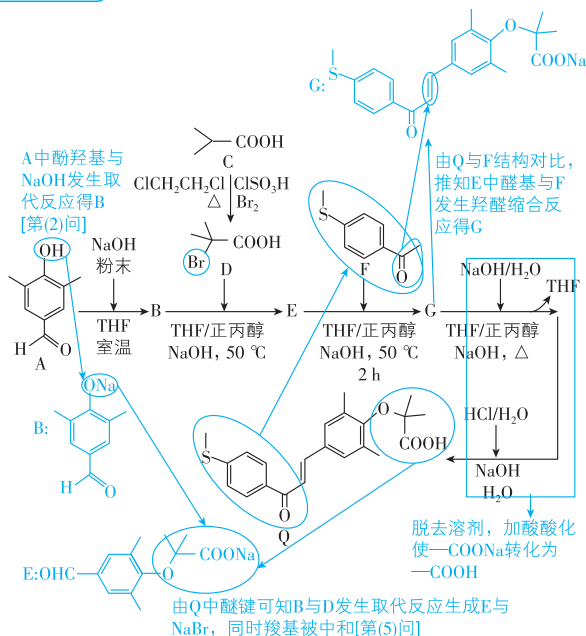
(3) 异丁酸 (或 2-甲基丙酸)

(4) 溴易挥发, 减少损失, 提高利用率



**命题点** 有机合成与推断, 涉及官能团名称、反应类型、有机物的命名、实验操作分析、化学方程式书写、同分异构体等

### 思路分析



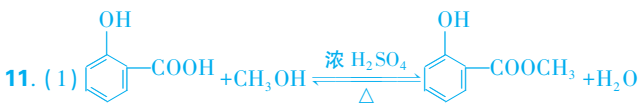
**【解析】**(4) C→D 反应中需加热,而溴为易挥发液体,为抑制其挥发,减少损失,提高利用率,将滴液漏斗末端伸入反应液面以下。

(6) 由图乙可知 M 的结构中存在 2 种氢原子,且核磁共振氢谱中峰面积比为 3:2,再结合 D 中含有碳溴键,且 β-C 上有 H,可在 NaOH 的醇溶液中发生消去反应,且羧基易被 NaOH 中和,

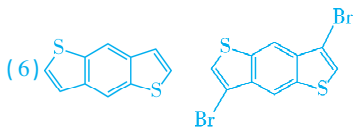
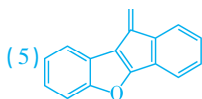
可得 M 的结构简式为  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{COONa} \end{matrix}$ , 同时生成 NaBr 和  $\text{H}_2\text{O}$ 。

(7) A 中除苯环外,还有 3 个 C、2 个 O 以及 1 个不饱和度,其芳香族同分异构体不与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应,可知其结构中不存在酚羟基;不含  $\text{C}=\text{O}$  键,即不含醛基、羧基、酯基、羰基;核磁共振氢谱有三组峰,且峰面积比为 1:1:3,可知 3 种氢原子数目分别为 2、2、6,则符合题意的结构中存在 2 个甲基,苯环侧链上的 1 个不饱和度不是碳碳双键,则只能为环状结构,考虑到结构稳定性,O 原子应参与成环,芳香环的一取代物有两种,可知其结构对称且两个甲基不能在苯环上,所以只能在杂环的碳原子上,得

其结构简式为



(2) 羟基 醛基 (3) 取代反应 (4) 4

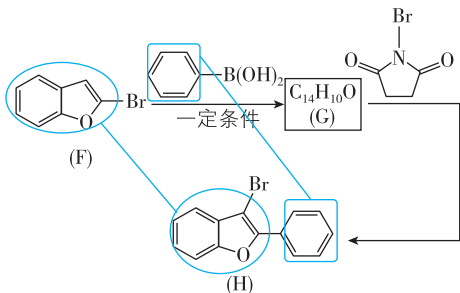


**命题点** 有机合成与推断,涉及官能团名称、反应类型、同分异构体、化学方程式书写等

### 思路分析

F→G→H: 对比 F、H 的结构,结合 G 的分子式 [ $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}$ , 不饱和度为  $\frac{(14 \times 2 + 2) - 10}{2} = 10$ ] 可知, F→G 为取代反应,生成 (G); 对比 G 和 H 的结构可知,


G→H 发生取代反应。…………… 第(3)问



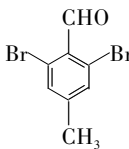
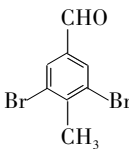
**【解析】**(1) A 中含有一  $\text{COOH}$ , 可以与  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、浓硫酸共热发生

酯化反应生成 (B)。

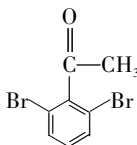
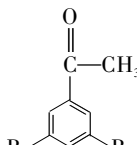
(2) 通过反应条件可知, B→C 为还原反应, 结合 C、D 的分子式

与  $C \rightarrow D$  的反应条件可推知  $C$  为 ;  $C \rightarrow D$  为氧化反应, 将  $C$  中的醇羟基转化为醛基。

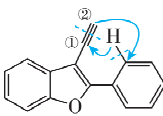
(4)  $E$  的分子式为  $C_8H_6OBr_2$ ,  $E$  的同分异构体中不同化学环境的氢原子个数比为  $3:2:1$ , 故不同化学环境的氢原子个数分别为  $3, 2, 1$ , 则该同分异构体中含有  $1$  个  $-CH_3$ ; 还含有  $2$  个  $Br$  原子、 $1$  个  $O$  原子、 $1$  个  $C$  原子, 除去苯环外还含有一个不饱和度且不成环, 故这个不饱和结构可能为醛基、羰基、碳碳双键, 由于含有甲基, 故不可能是碳碳双键。当含醛基时, 醛基中的氢原子为一种化学环境的氢原子(对应氢谱中的  $1$ ), 甲基中氢原子为一种化学环境的氢原子(对应氢谱中的  $3$ ), 剩下的  $2$  个氢原子处在同一种化学环境, 所以甲基应在醛基对位, 形成对

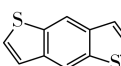
称结构, 则同分异构体可能为 、; 当

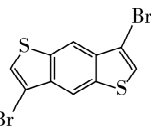
含羰基时, 甲基连在羰基上, 含一种化学环境的氢原子(对应氢谱中的  $3$ ), 剩下  $3$  个氢原子形成  $2$  种不同化学环境的氢原子, 数目分别为  $2, 1$ , 故溴原子应对称分布在苯环两侧, 则同分异构

体可能为 、。综上, 符合条件的  $E$  的同分异构体共  $4$  种。

(5)  $M \rightarrow N$  的三键加成反应中, 断键的位置如图:

, ②号  $C$  原子与苯环上  $C$  原子成键, 苯环上  $H$  原子加到①号  $C$  原子上即得到  $N$ , 两个三键  $C$  原子都可以和苯环成键, ①号  $C$  原子与苯环上  $C$  原子成键, 苯环上  $H$  原子加到②号  $C$  原子上即得副产物, 其结构简式见答案。

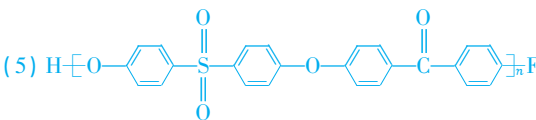
(6) 卤代烃与氢氧化钠、乙醇溶液共热发生消去反应, 结合最终产物的结构可知  $X$  为 ,  $X \rightarrow Y$  发生类似  $G \rightarrow H$  的反应, 即溴原子取代双键碳上氢原子的反应, 由目标产物中苯基的位置, 可知  $Y$  的结构简式为

;  $Y \rightarrow$  目标产物发生类似  $F \rightarrow G$  的反应, 即苯基取代溴原子的反应, 逆推也可知  $Y$  的结构简式。

## 12. (1) 羰基 还原反应

(2)  $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 4\text{MnO}_2 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{O}=\text{C}_6\text{H}_4=\text{O} + 4\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

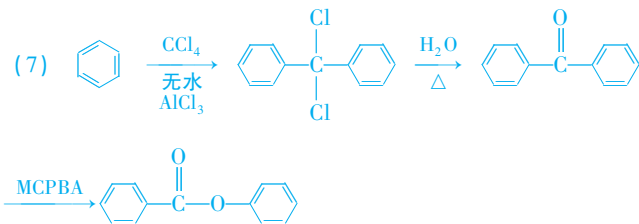
(3)  $\text{HOH}_2\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$  (4)  $b$

(5) 

(6)  $F$  原子的电负性较大, 使得  $C-F$  键中碳原子的正电性较强; 同时  $F$  原子半径较小,  $Cl$  原子半径较大,  $F$  原子空间位阻

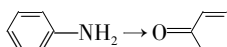


## 小,更容易发生取代反应



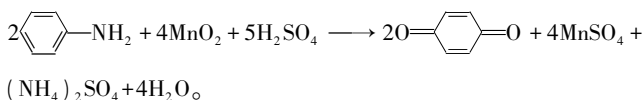
**命题点** 有机合成路线分析,涉及官能团、反应类型、方程式的书写、同分异构体、缩聚反应产物分析、合成路线设计等


**【解析】**(1) 有机物 B(苯醌)的含氧官能团名称为羰基;对苯二酚分子比苯醌分子多 2 个氢原子,则 B→C 的反应类型为还原反应。

(2)  ,去 1 个“NH<sub>3</sub>”,加 2 个“O”,失去

**关键点**

4 个电子,  $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ , 得到 2 个电子,则 A 和  $\text{MnO}_2$  的化学计量数之比为 1:2,再结合原子守恒可得,该反应的化学方程式为

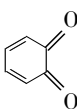


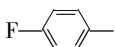
(3) 有机物 C 为  ,其分子式为  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$ , 不饱和度为 4。有机物 G 为脂肪烃衍生物,且核磁共振氢谱只有两组峰,说明分子中所有氢原子都在羟甲基( $-\text{CH}_2\text{OH}$ )上,则有 2

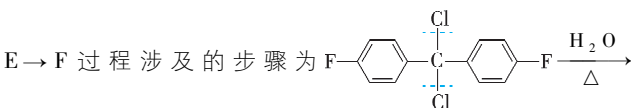
**关键点**

个对称的羟甲基,剩余 4 个 C 与 4 个不饱和度,则考虑存在 2 个碳碳三键,因此可得符合条件的 G 的结构简式为  $\text{HOCH}_2\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$ 。

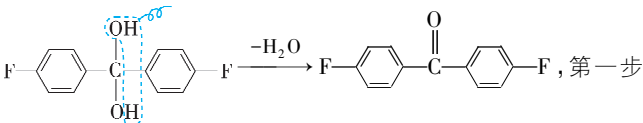
(4) 有机物 A(苯胺)与乙酸反应时,A 中的氨基脱—H,乙酸中的羧基脱—OH,可形成酰胺,a 正确;有机物 B 只有一种位置异

构体,为  ,b 错误;D→E 过程中  $\text{CCl}_4$  中的 2 个—Cl 被

 取代,则  $\text{CCl}_4$  是反应试剂,c 正确;



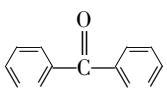
**关键点**

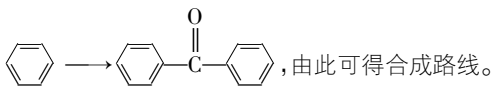


为取代反应,第二步为消去反应,d 正确。

(5) 缩聚过程中,有机物 H 断开 O—H 键,有机物 F 断开 C—F 键,脱下小分子 HF 形成高分子 PESEK,由此可得 PESEK 的结构简式。

(7) 由目标产物的结构及题给信息可知,需要先合成

 ,再结合题中合成路线 D→F 的过程,即可实现



### 易错警示

有机物 B 的位置异构体,不能简单地根据“邻、间、对”三种位置关系得出, $\text{C}=\text{O}$  在间位时,不符合大  $\pi$  键共轭关系,不符合题意。