

## 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 ▶ 卤代烃的水解反应、卤代烃中卤素原子的检验

##### 思路分析

1-溴丁烷在氢氧化钠水溶液加热条件下发生水解反应生成 1-丁醇和溴化钠,冷却后加入足量稀硝酸中和过量的氢氧化钠,再加入试剂 Y (硝酸银溶液) 检验溴离子,观察到有淡黄色  $\text{AgBr}$  沉淀生成。

**【解析】**1-溴丁烷密度大于水,加入  $\text{NaOH}$  溶液并静置后,有机层在下层,A 正确;根据分析,若试剂 Y 为  $\text{AgNO}_3$  溶液,可观察到淡黄色沉淀,B 正确;“冷却”后溶液中含 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  $\text{NaOH}$  溶液换成  $\text{NaOH}$  的乙醇溶液,发生消去反应,生成 1-丁烯、 $\text{NaBr}$  和水,加足量稀硝酸中和后,加入硝酸银溶液,也能产生淡黄色沉淀,D 正确。

#### 2. D 考查点 ▶ 同分异构体的概念、醇的催化氧化、醛类的化学性质

**【解析】**1-丙醇与  $\text{O}_2$  反应得到丙醛,官能团是醛基,2-丙醇与  $\text{O}_2$  反应得到丙酮,官能团是酮羰基,A 正确;二者与  $\text{O}_2$  的反应都属于氧化反应,B 正确;丙醛和丙酮的分子式相同,但结构不同,属于同分异构体,C 正确;丙醛可与银氨溶液反应生成银镜,丙酮不能,故可用银氨溶液来鉴别两者的有机产物,D 错误。

##### 刷有所得

##### 醇类催化氧化规律

有 2 个  $\alpha\text{-H}$  的醇可被氧化为醛,有 1 个  $\alpha\text{-H}$  的醇可被氧化为酮,没有  $\alpha\text{-H}$  的醇不能发生催化氧化。本题中  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  与  $\text{O}_2$  反应得到  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  (丙醛), $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$  与  $\text{O}_2$  反应得到  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  (丙酮)。


#### 3. A 考查点 ▶ 有机物的分类、官能团与性质、分子式、定量关系

**【解析】**金合欢醇中含有 C、H、O 三种元素,且不含苯环,不可能是芳香烃,A 错误;金合欢醇中含有碳碳双键,能发生加成、氧化反应,含有羟基,能发生取代反应,所含  $-\text{CH}_2\text{OH}$  也能被酸性高锰酸钾溶液氧化,B 正确;根据金合欢醇的结构简式可知,金合欢醇分子的分子式为  $\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}$ ,C 正确;一个金合欢醇分子中含有 1 个羟基,1 mol 金合欢醇与足量钠反应生成 0.5 mol 氢气,D 正确。

#### 4. B 考查点 ▶ 酚羟基的特征反应、多官能团有机物的结构与性质

**【解析】**1 个酚酞分子中有 20 个 C 原子、4 个 O 原子,不饱和度为 14,则共有  $20 \times 2 + 2 - 2 \times 14 = 14$  个 H 原子,分子式为  $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$ ,A 正确;1 mol 酚酞含有 2 mol 酚羟基、1 mol 酯基,最多可以和 3 mol  $\text{NaOH}$  反应,B 错误;酚酞含有酚羟基,能与  $\text{Fe}^{3+}$  发生显色反应,C 正确;酚酞含有苯环、酚羟基,可以发生加成反应、取代反应、氧化反应,D 正确。

#### 5. D 考查点 ▶ 卤代烃的转化

**【解析】**一溴环戊烷在  $\text{NaOH}$  水溶液中发生取代反应生成甲,甲发生催化氧化生成乙,一溴环戊烷发生消去反应生成丙,丙与溴单质发生加成反应生成的丁为 ,A 正确;乙含酮羰基,丙含碳碳双键,均能与  $\text{H}_2$  发生加成反应,B 正确;一溴环戊烷发生



取代反应生成甲,发生消去反应生成丙,C 正确;乙除了酮羰基外还有环状结构,不饱和度为 2,丙酮( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )是链状结构,不饱和度为 1,二者结构不相似,不互为同系物,D 错误。

#### 6. 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、酰胺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。

#### 7. B 考查点 ▶ 氯代烃消去反应产物的判断、加聚反应产物的判断

【解析】化合物 I 为乙烯,分子中的 C 原子为  $\text{sp}^2$  杂化,所有原子共平面,A 正确;化合物 II 在 NaOH 的乙醇溶液中发生消去反应,产物为乙炔,B 错误;对比化合物 II、III 结构,根据元素守恒可知,另一产物 X 为 HCl,C 正确;碳碳双键可发生加聚反应,化合物 III 加聚的产物为  $[-\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-]_n$ ,D 正确。



### 刷 提分

#### 1. D 考查点 ▶ 多官能团有机物的结构与性质

【解析】该有机物含有酚羟基,酚羟基能微弱电离,其水溶液呈酸性,A 正确;由分子结构简式可知,与醇羟基相连的 C 原子与 3 个化学环境不同的 C 原子相连,且这 3 个 C 原子上均有 H 原子,因此,该有机物发生消去反应时,其消去反应的有机产物最多有 3 种,B 正确;该有机物分子中含有酚羟基且其邻位上有 H 原子,故其可与  $\text{Br}_2$  发生取代反应,还含有碳碳双键,故其可与  $\text{Br}_2$  发生加成反应,因此,该有机物与  $\text{Br}_2$  反应时可发生取代和加成两种反应,C 正确;醇在浓硫酸、加热条件下发生消去反应,五元环上可形成  $\pi$  键,不能选用 NaOH 乙醇溶液,D 错误。

#### 2. B 突破点 ▶ 卤代烃、取代反应、加成反应

【解析】无机酸酯是指无机含氧酸中的一OH 被烷氧基( $-\text{OR}$ )取代生成的化合物, $\text{RONO}_2$  是一种无机酸酯,A 正确; $\text{C}-\text{I}$  更易断裂,且  $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ ,所以  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$  相比  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  产生沉淀的速度更快,B 错误;根据乙烯型卤代烃很难发生取代反应,而烯丙型卤代烃却很容易发生取代反应,可知  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$  相比  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  更易发生题干中的反应,C 正确; $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  与 HCl 的加成反应中氢原子一般加在含氢数目多的碳原子上,所以主要产物是  $\text{CH}_3\text{CHCl}_2$ ,D 正确。

#### 3. (1) 碳溴键

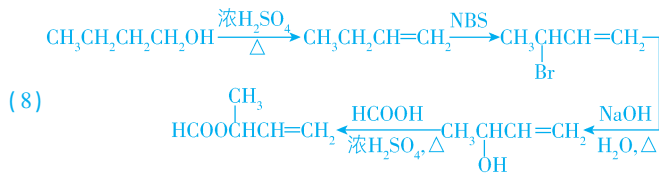
##### (2) 消去反应 取代反应



##### (5) 3-溴丙烯 邻苯二甲醛

##### (6) 8 极性

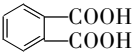
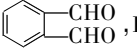
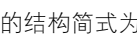
##### (7) n



考查点 ▶ 卤代烃、醇的催化氧化、缩聚反应机理及判断、有机合成路线的设计



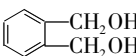
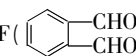
### 思路分析

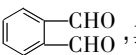
1-溴丙烷在氢氧化钠的乙醇溶液中加热反应生成丙烯(A),结合已知信息,丙烯在NBS作用下反应生成的B为3-溴丙烯,3-溴丙烯与 $\text{Br}_2$ 发生加成反应生成的C为1,2,3-三溴丙烷,1,2,3-三溴丙烷在氢氧化钠水溶液中加热发生水解反应生成的D为丙三醇;G和丙三醇发生缩聚反应生成H,根据H的结构简式,可知G的结构简式为,F催化氧化生成G,则F的结构简式为,E催化氧化得到F,再结合E的分子式,可知E的结构简式为,据此解答。

**【解析】**(1)由分析可知,C为1,2,3-三溴丙烷( $\text{BrCH}_2\text{CHBrCH}_2\text{Br}$ ),则C中官能团的名称为碳溴键。

(2)反应①是1-溴丙烷在氢氧化钠的乙醇溶液中加热发生消去反应生成丙烯,其有机反应类型为消去反应;反应③是1,2,3-三溴丙烷( $\text{BrCH}_2\text{CHBrCH}_2\text{Br}$ )与氢氧化钠水溶液发生水解反应生成丙三醇,其有机反应类型为取代反应。

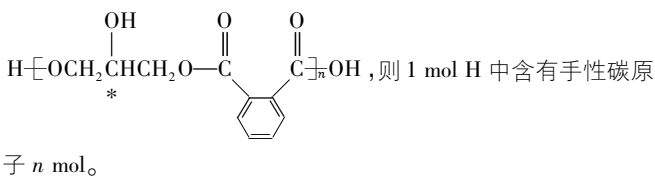
(3)反应①是1-溴丙烷在氢氧化钠的乙醇溶液中加热发生消去反应,其化学方程式为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \uparrow$ 。





(4)反应④是E()催化氧化得到F() ,反应的化学方程式为  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_2\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{C}_6\text{H}_4(\text{CHO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(5)由分析可知,化合物B为3-溴丙烯,化合物F的结构简式为,其名称为邻苯二甲醛。

(6)A是丙烯( $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ),其中单键属于 $\sigma$ 键,双键中含有1个 $\sigma$ 键,则1个丙烯分子中含有8个 $\sigma$ 键,所以1 mol A分子中含 $\sigma$ 键8 mol;丙烯的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ,分子中有一个甲基和一个碳碳双键,甲基是推电子基团,会使分子中的电荷分布不均匀,且碳碳双键两侧的原子团并不完全对称,导致正、负电中心不重合,则A分子为极性分子。

(7)化合物H的手性碳原子位置如图(标“\*”原子):



(8)以1-丁醇和甲酸为原料合成,可采用逆分析法, $\text{HCOOCHCH}=\text{CH}_2$ 由甲酸和发生酯化反应得到, $\text{CH}_3\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 可由水解得到,可由1-丁烯在NBS作用下反应得到,1-丁烯可由1-丁醇发生消去反应得到,据此写出合成路线。

### 4. C 创新点 模块融合创新:醇的催化氧化反应历程

**【解析】**由图示可知,过程Ⅱ生成了 $\text{MH}_2$ ,为金属氢化物,A正确;



由图示可知,总反应为醇和氧气反应生成醛和水,过程 I 消耗 M,过程 III 生成 M,可知 M 为醇转化为醛或酮的反应的催化剂,故 M 降低了醇转化为醛或酮的活化能,B 正确;烃基为推电子基团,故极性:  $\text{RCH}_2\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$ ,C 错误;由图示可知,过程 I 中  $\text{O}-\text{H}$  断裂,过程 II 中  $\text{C}-\text{H}$  断裂,形成  $\text{C}=\text{O}$ ,过程 III 中  $\text{O}=\text{O}$  断裂,形成  $\text{H}-\text{O}$ ,故反应过程中有极性键的断裂和形成,D 正确。

## 第2节 醛 酮

### 刷基础

#### 1. A 考查点 ▶ 醛基的加成反应、原子共面及同系物的判断

【解析】香草醛分子中苯环和醛基都可以与氢气发生加成反应,故 1 mol 香草醛最多与 4 mol 氢气发生加成反应,A 正确;香草醛分子中含有酚羟基,能与金属钠发生反应,B 错误;香草醛分子中含有甲基,所有原子一定不共平面,C 错误;结构相似,在分子组成上相差一个或若干个  $\text{CH}_2$  原子团的化合物互称为同系物,香草醛和乙醛结构不相似,不互为同系物,D 错误。

#### 2. C 考查点 ▶ 官能团的种类和性质

【解析】M 分子中含有羰基、醚键 2 种官能团,A 正确;化合物 M 能燃烧生成二氧化碳和水,能发生氧化反应,B 正确;M 分子中不含醛基,不能还原新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  得到  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,C 错误;M 中羰基、苯环能与氢气发生加成反应,故 1 mol M 最多能与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应,D 正确。

#### 3. C 考查点 ▶ 醛基的加成反应、醛与强氧化剂反应、元素性质与电负性的关系

【解析】 $-\text{CHO}$  被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化为  $-\text{COOH}$ ,①断裂,A 正确;②为不饱和键,可与  $\text{H}_2$  发生加成反应生成羟基,B 正确;电负性:  $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$ ,即乙醛中 O 呈负电性, $\text{NH}_3$  中 H 呈正电性,则乙醛与  $\text{NH}_3$  加成生成  $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{NH}_2$ ,C 错误;受醛基的影响,甲基上 H 易被取代,则极性键③易断,可发生取代反应,D 正确。

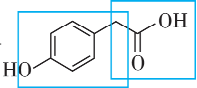
#### 4. A 考查点 ▶ 碳碳双键、醛基的性质与检验

【解析】在既有  $\text{C}=\text{C}$  又有一  $\text{CHO}$  的情况下,可用足量新制氢氧化铜,检验一  $\text{CHO}$  并将其完全氧化,碱性条件下  $\text{Br}_2$  会发生歧化反应,故酸化后再利用溴水检验  $\text{C}=\text{C}$ ,A 正确;酸性高锰酸钾溶液能将  $\text{C}=\text{C}$  及一  $\text{CHO}$  均氧化,不能一一检验,B 错误;溴水的氧化性很强,会氧化一  $\text{CHO}$ ,同时  $\text{C}=\text{C}$  与溴水发生加成反应,不能一一检验,C 错误;在既有  $\text{C}=\text{C}$  又有一  $\text{CHO}$  的情况下,银氨溶液可以检验一  $\text{CHO}$ ,应该酸化后再加入溴水检验  $\text{C}=\text{C}$ ,D 错误。

#### 5. C 考查点 ▶ 官能团的性质及结构、分子的手性

【解析】根据  $\alpha$ -萘尾酮结构简式,可知其分子式是  $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}$ ,不饱和度为 4,酚类一定含有苯环结构,苯环不饱和度为 4,因此  $\alpha$ -萘尾酮可与某种酚互为同分异构体,A 正确; $\alpha$ -萘尾酮分子中含有的 2 个碳碳双键和 1 个羰基都可以与  $\text{H}_2$  发生加成反应,故 1 mol  $\alpha$ -萘尾酮最多可与 3 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应,B 正确; $\alpha$ -萘尾酮分子中无醛基,因此不能发生银镜反应,C 错误;手性碳原子是连接 4 个不同的原子或原子团的 C 原子,根据  $\alpha$ -萘尾酮分子的结构简式,可知在六元环上连接一个甲基的饱和 C 原子及其间位的饱和 C 原子都是手性碳原子,因此  $\alpha$ -萘尾酮分子中有 2 个手性碳原子,D 正确。

#### 6. 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  $1 \text{ mol Y}$  与足量溴水反应消耗  $1 \text{ mol Br}_2$ , 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  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应, 但只能生成  $\text{NaHCO}_3$ , 不能生成  $\text{CO}_2$  气体, 足量羧基能与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应产生  $\text{CO}_2$  气体, 即 X、Y、Z 均能与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应, 但 Z 不能生成  $\text{CO}_2$  气体, D 错误。

### 7. B 考查点 ▶ 有机物的结构与性质、分子中原子共面判断、化学键的极性

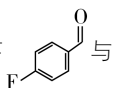
【解析】由结构简式可知, 苯丙醛和肉桂醇分子式均为  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$ , 但结构不同, 故互为同分异构体, A 正确; 苯丙醛分子中含有两个饱和碳原子, 故所有原子不可能共面, B 错误; 反应中  $\text{H}-\text{H}$  断裂属于非极性键断裂, 碳氧双键断裂属于极性键断裂, C 正确; 肉桂醛含有碳碳双键和醛基, 在催化剂  $\text{CoGa}_3$  存在下, 碳碳双键没有与  $\text{H}_2$  反应, 而醛基与  $\text{H}_2$  反应生成羟基, 可见该催化剂选择性还原醛基, D 正确。


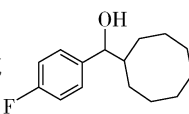
### 刷 提分

#### 1. C 考查点 ▶ 多官能团有机物的性质

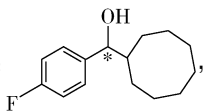
【解析】由题给结构简式可知, 紫苏醛的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ , A 正确; 1 个紫苏醛分子中含有 2 个碳碳双键、1 个醛基, 故  $1 \text{ mol}$  紫苏醛最多可与  $3 \text{ mol H}_2$  发生加成反应, B 正确; 紫苏醛、紫苏萆中  $\pi$  键数目相同,  $\sigma$  键数目不相同, C 错误; 紫苏醛、紫苏萆分子中均含有碳碳双键, 所以两者均能使溴水和酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, D 正确。

#### 2. D 突破点 ▶ 分子的手性、醛基的加成反应、未成对电子数的判断

【解析】由题给物质的结构简式可知, 催化剂作用下  与

 发生加成反应生成 , A 正确; 甲分子中

含有醛基, 丙分子中含有醇羟基且所连碳原子上有 H, 均能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应使其褪色, B 正确; 丙分子中含有

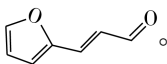
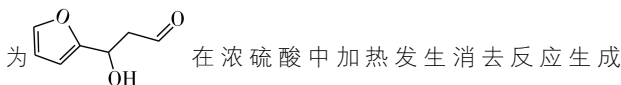
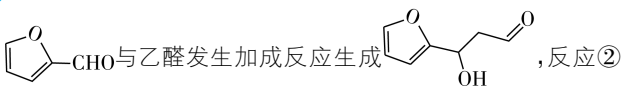
如图 \* 所示的 1 个手性碳原子: , 属于手性分

子, C 正确; 铬元素的原子序数为 24, 基态原子的价层电子排布式为  $3d^5 4s^1$ , 未成对电子数为 6, D 错误。

#### 3. D 考查点 ▶ 醇的消去反应、醛基的加成反应、醛类与强氧化剂反应

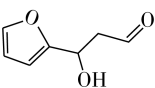
##### 思路分析

由有机物的转化关系可知, 反应①为

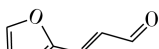


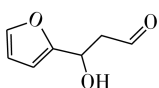
【解析】由结构简式可知, 甲分子中含有的碳碳双键、醛基均能与溴水、酸性高锰酸钾溶液反应使溶液褪色, A 正确; 乙分子中含

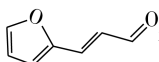


有的羟基能与金属钠反应,则 1 mol  能与 1 mol 金

属钠反应生成 0.5 mol 氢气,B 正确;丙分子中含有的碳碳双键和醛基在一定条件下能与氢气发生加成反应,则 1 mol

 最多消耗 4 mol 氢气,C 正确;反应②为


 在浓硫酸中加热发生消去反应生成

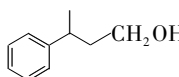
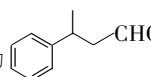
 和水,D 错误。

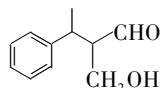
#### 4. C 考查点 ▶ 有机合成推断

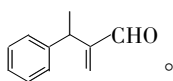
##### 思路分析

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

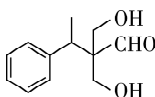
A、E 的分子式可知,E 为 , A 为

,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→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

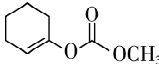
,该副产物的分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_3$ ,C 正确;C→D 为

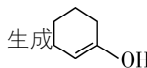
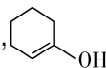
消去羟基生成碳碳双键的反应,类型为消去反应,D 错误。

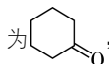


#### 5. C 突破点 ▶ 有机物烯醇式与酮式的互变异构

【解析】水可以写成  $\text{H}-\text{OH}$  的形式,与  $\text{CH}\equiv\text{CH}$  发生加成反应生成  $\text{CH}_2=\text{CHOH}$ ,此烯醇式结构不稳定,可转化为乙醛,A 正确;

二者互变过程  $\text{—CH}_2\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—R} \rightleftharpoons \text{—CH}=\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}\text{—R}$  中, $\text{—CH}_2\text{—}$ 中  
酮式 烯醇式

碳原子杂化类型由  $\text{sp}^3$  转变为  $\text{sp}^2$ ,B 正确; 水解

生成 、 $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{CO}_2$ , 可以发生互变异构转化

为 ,C 错误; 可以发生互变异构转化为 ,

可形成分子内氢键,D 正确。

#### 6. B 突破点 ▶ 醛类的银镜反应探究

【解析】实验①中向银氨溶液中滴加 1 滴 10% 氢氧化钠溶液, $\text{Ag}^+$  与  $\text{OH}^-$  反应生成沉淀,会促使  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$  的平衡正向移动,溶液中  $c(\text{NH}_3)$  增大,A 正确;乙醛的氧化反应应为失电子过程,B 错误;实验①中发生的反应为  $\text{CH}_3\text{CHO} +$

$2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,乙醛还原的是  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中的  $\text{Ag}(\text{I})$ ,产生光亮的银镜,C 正确;由上述



分析结合实验现象可知,形成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 后 $\text{Ag}(\text{I})$ 氧化性降低,D正确。

## 7. B 突破点 ▶ 二烯烃的加成反应、酮羰基的加成反应

### 题眼透视

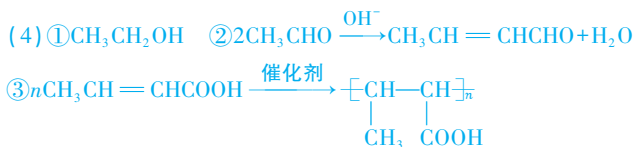


【解析】Y() 分子中含有一个手性碳原子,所以 Y 分子存在对映异构体,A 错误;类似题述反应,丙酮中羰基先与  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$  发生加成反应,再发生水解反应生成 ,B 正确;Y() 与  $\text{HCl}$  以物质的量 1:1 发生 1,2-加成反应时可得 4 种产物,发生 1,4-加成反应时可得 2 种产物,共可得 6 种产物,C 错误;依据红外光谱可确证 X(碳碳双键、羰基)与 Y(碳碳双键、羟基)存在不同官能团,D 错误。

## 8. (1) 醛基 2,2-二甲基丙醛



(3) AD



**考查点** ▶ 核磁共振氢谱、常见官能团名称与结构、有机分子中原子共面的判断、醛类的银镜反应

### 思路分析

- ① i 中醛基之间先发生加成反应生成 ,后羟基发生消去反应,生成 ii ;
- ② ii 中醛基发生氧化反应,生成 iii ;
- ③ iii 分子中羧基上的—OH 被— $\text{NH}_2$  取代,生成 iv ;
- ④ iv 中的碳碳双键被氧化,生成 v 。

【解析】(1) 根据化合物 i 的分子结构可知化合物 i 的官能团名称为醛基;化合物 X 是 i 的同系物,其核磁共振氢谱有 2 组峰,且峰面积之比为 9:1,则 X 为  $(\text{CH}_3)_3\text{CCHO}$ ,X 的名称为 2,2-二甲基丙醛。

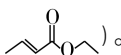
(2) a. 化合物 ii 与足量氢气在催化剂、加热条件下反应生成 ,该反应类型为加成反应(或还原反应);b. 化合物

ii 与  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (银氨溶液)在水浴加热下生成 ,该反应为氧化反应。

(3) 连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子,化合物 iii 中不含手性碳原子,A 错误;碳碳双键两端的碳原子和与其相连的原子共平面,单键可以旋转,所以 iv 的所有碳原子可以共平面,B 正确;iv 中碳碳双键的碳原子采用  $\text{sp}^2$  杂化,v 中除了酰胺



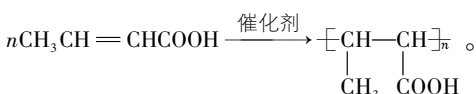
基中的碳原子外所有碳原子都采用  $sp^3$  杂化,所以反应④的过程中,碳原子的杂化类型有变化,C 正确;化合物 V 的不饱和度是 2,苯环的不饱和度是 4,所以其同分异构体中没有芳香族化合物,D 错误。

(4) 乙醛发生类似①的反应生成  $CH_3CH=CHCHO$ ,  
 $CH_3CH=CHCHO$  发生类似②的反应生成  $CH_3CH=CHCOOH$ ;  
 乙醛发生还原反应生成乙醇, $CH_3CH=CHCOOH$  和乙醇发生酯化反应生成化合物 vi ( )。

①最后一步反应中,属于醇类的有机反应物为  $CH_3CH_2OH$ 。

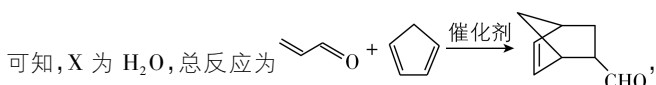
②乙醛发生类似①的反应生成  $CH_3CH=CHCHO$ ,其化学方程式为  $2CH_3CHO \xrightarrow{OH^-} CH_3CH=CHCHO + H_2O$ 。

③合成路线中生成的能发生加聚反应的羧酸类单体为  $CH_3CH=CHCOOH$ ,通过加聚反应变成高分子的化学方程式为

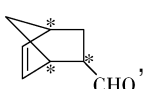


### 9. A 创新点 ▶ 情境背景创新: Diels-Alder 反应催化机理

【解析】I 和 V 虽然官能团种类相同,但是二者结构不相似,且分子组成不是相差 1 个或若干个  $CH_2$  原子团,不互为同系物,A 错误;根据图示可知,  $VI + I \longrightarrow X + II$ ,根据 VI、I 和 II 的结构简式



该反应为加成反应,B 正确;反应过程中消耗了 VI 后又重新生成了 VI,因此 VI 为反应的催化剂,C 正确;碳碳双键中的碳原子和与其相连的原子共平面,饱和碳原子最多同时与两个相连原子共平面,因此 III 中最多有 9 个原子共面,V 中

存在 3 个手性碳原子,如图中 \* 所示: ,D 正确。

## 第 3 节 羧酸及其衍生物

### 刷基础

#### 1. B 考点 ▶ 有机物的结构和性质

【解析】该物质分子中含有碳碳双键和苯环,可以发生加成反应,A 正确;由分子结构简式可知,3-吡啶乙酸分子式为  $C_{10}H_9NO_2$ ,B 错误;该物质分子中含有羧基,能与乙醇反应生成酯类物质,C 正确;该物质分子中含有亚氨基( $-NH-$ ),能与盐酸反应,含有羧基,能与  $NaOH$  溶液反应,D 正确。

#### 2. B 考点 ▶ 有机分子中原子共面的判断、酚类的显色反应、酰胺的性质与应用

【解析】对乙酰氨基酚只含有酚羟基和酰胺基 2 种官能团,A 错误;对乙酰氨基酚中的酰胺基能发生水解生成氨基和羧基,B 正确;对乙酰氨基酚分子中含有一  $CH_3$ ,因此所有原子不可能共面,C 错误;对乙酰氨基酚中含有酚羟基,能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应,D 错误。

#### 3. B 考点 ▶ 有机物的分类、多官能团有机物的性质

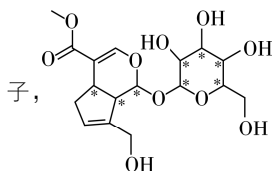
【解析】M 分子中除 C、H 元素外,还含有 N、O 元素,属于烃的衍生物,A 错误;该分子结构中的酚羟基、酰胺基、酯基以及酯基水解生成的酚羟基都能与  $NaOH$  反应,即 1 mol M 最多可以与 4 mol  $NaOH$  反应,B 正确;酯基、酰胺基不与氢气发生加成反应,苯环、碳碳双键可以与氢气发生加成反应,则 1 mol M 最多能与



4 mol  $H_2$  发生加成反应, C 错误; 该分子结构中饱和碳原子采取  $sp^3$  杂化, 双键上的碳原子和苯环上的碳原子采取  $sp^2$  杂化, 故该分子中碳原子有 2 种杂化方式, D 错误。

#### 4. D 考查点 ▶ 多官能团有机物的组成、结构与性质

【解析】手性碳原子是连有四个不同原子或原子团的饱和碳原子,

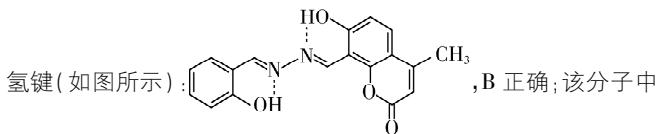


标注 \* 的为手性碳原子, 则该分子中

含有 8 个手性碳原子, A 错误; 该分子中含有羟基、酯基、醚键 3 种含氧官能团, B 错误; 该分子中只有酯基能和氢氧化钠反应, 故 1 mol 该化合物最多能与 1 mol NaOH 反应, C 错误; 该化合物分子中含有碳碳双键, 碳碳双键既能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 又能使溴水褪色, 含有羟基能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 正确。

#### 5. A 考查点 ▶ 官能团的种类和性质

【解析】该有机物分子中的羟基连接在苯环上, 不能发生消去反应, A 错误; 该有机物分子中含有 O—H 和氮原子, 能形成分子内



含有碳碳双键, 能与饱和溴水发生加成反应,  $Br_2$  可以取代酚羟基邻位或对位的 H 原子, C 正确; 酚羟基、酯基水解及生成的酚羟基和羧基都能和 NaOH 反应, 故 1 mol 荧光探针 A 最多能与 4 mol NaOH 反应, D 正确。

#### 6. D 考查点 ▶ 多官能团有机物的结构与性质

【解析】根据题目中香草素胺的结构可以得到, 香草素胺中含有羟基、醚键、氨基三种官能团, A 错误; 根据题目中二氢辣椒素的结构可知分子中无手性碳原子, B 错误; 二氢辣椒素中的酚羟基、酰胺基均能消耗氢氧化钠, 则 1 mol 二氢辣椒素与过量 NaOH 溶液作用, 最多可消耗 2 mol NaOH, C 错误; 二氢辣椒素中含有酰胺基, 红外光谱可以检测有机物中的官能团, 故可通过红外光谱检测酰胺基的存在, 初步确定此合成是否成功, D 正确。

#### 7. D 考查点 ▶ 多官能团有机物的结构与性质

【解析】I 中含碳碳双键, II 中不含碳碳双键, 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  $\rightarrow$  II 属于加聚反应, 原子利用率为 100%, C 正确; II 中含酯基, 在酸或碱溶液中均能发生水解反应, D 错误。

### 刷提分

#### 1. C 考查点 ▶ 多官能团有机物的性质、有机分子中原子共面的判断

【解析】由题干有机物结构简式可知, 分子中含有多个  $sp^3$  杂化的碳原子和氮原子, 故不可能所有原子在同一平面, A 错误; 分子中含有羧基、氨基、酰胺基和酯基 4 种官能团, B 错误; 1 mol 阿斯巴甜中含有羧基、酰胺基和酯基各 1 mol, 分别能与 1 mol NaOH 反应, 故 1 mol 该物质可与 3 mol NaOH 反应, C 正确; 1 个羧基含有 2 个碳氧  $\sigma$  键、1 个酯基含有 3 个碳氧  $\sigma$  键、1 个酰胺基含有 1 个碳氧  $\sigma$  键, 即 1 mol 该物质中含有 6 mol 碳氧  $\sigma$  键, D 错误。



## 2. B 考查点 多官能团有机物的组成、结构与性质

【解析】该有机物分子结构中存在的碳碳双键、碳碳三键及酚羟基都能被酸性高锰酸钾溶液氧化,而使溶液褪色,A 正确;该有机物分子结构中的酚羟基、羧基和酰胺基均能与 NaOH 反应,即最多与 3 倍物质的量的 NaOH 反应,B 错误;该有机物分子结构中存在羧基,能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应生成  $\text{CO}_2$ ,C 正确;碳碳双键、碳碳三键可与浓溴水发生加成反应,酚羟基邻位 C 原子上有 H,可与  $\text{Br}_2$  发生取代反应,D 正确。

### 刷有所得

#### 官能团或特殊基团与溴水反应的定量关系

官能团或特殊基团				
定量关系	1 mol	2 mol	1 mol	3 mol (取代酚羟基邻、对位氢原子,若没有氢原子则不取代)

## 3. D 突破点 芳杂环的结构与性质、共价键的类型

【解析】由题干信息可知,分子内所有原子共平面,故分子中 C、O、N、S 的杂化方式均相同,均为  $\text{sp}^2$  杂化,A 正确;由分子结构简式可知,吡咯能与水分子形成分子间氢键,而噻吩不能与水分子形成氢键,在水中的溶解度大小关系为吡咯>噻吩,B 正确;由题干信息可知,分子内所有原子共平面,类似于苯环的平面结构,则分子中均存在  $\pi_3^6$  的大  $\pi$  键,C 正确;根据咪唑的结构简式可知,咪唑分子中与 H 相连的 N 原子上的孤电子对参与形成大  $\pi$  键,该 N 原子不可与金属离子形成配位键,咪唑中另一个 N 原子上有孤电子对,可与金属离子形成配位键,D 错误。

## 4. B 突破点 多官能团有机物的结构与性质

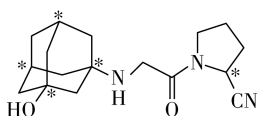
【解析】由题给结构简式可知,有机物的分子式为  $\text{C}_{16}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_4$ ,A 错误;酰胺基和酯基均能在碱性条件下发生水解,故 1 mol 该有机物最多能和 2 mol NaOH 反应,B 正确;该有机物中,六元环中连接 N、O 原子的碳原子连有 4 个不同的原子或原子团,为手性碳原子,共有 3 个,C 错误;碳碳双键能与  $\text{H}_2$  发生加成反应,酯基、酰胺基中的双键不能与  $\text{H}_2$  发生加成反应,则 1 mol 该有机物最多能与 1 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应,D 错误。

## 5. C 考查点 酰胺基的性质

【解析】由结构简式可知,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  $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_4$ ,A 正确;沙利度胺中存在酰胺基,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,故 R 构型和 S 构型所含化学键相同,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. B 突破点 分子的手性、杂化类型、酰胺基的性质

【解析】分子中有 4 种官能团,分别为羟基、氰基、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-$ ,A 错误;手性碳原子是指与四个不同的原子或原子团相连的碳原子,分子中共有 5 个手性碳原子,如图 \* 所示:



,B 正确;饱和 C 原子为  $\text{sp}^3$  杂化,形成



碳氧双键的 C 原子为  $sp^2$  杂化, 氰基中 C 原子为  $sp$  杂化, 则碳原

子有 3 种杂化方式, C 错误; 该有机物含有  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{N}- \\ | \end{array}$ , 在碱性溶液中加热能发生水解反应, 不能稳定存在, D 错误。

**7. D 突破点** ▶ 含有酚羟基的物质性质的判断、多官能团有机物的结构与性质

**【解析】**由反应的化学方程式可知, 该反应是取代反应, 连有四个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子, 则 Y 中与  $-\text{NH}_2$  相连的碳原子为手性碳原子, Z 中同时与酰胺基和酯基相连的碳原子为手性碳原子, A 错误; X 中含有苯环、碳碳双键, 可以和  $\text{H}_2$  发生加成反应, 碳碳双键可以和  $\text{Br}_2$  发生加成反应, 酚羟基邻位上的氢可以被溴取代, 则 1 mol X 分别与  $\text{Br}_2$ 、 $\text{H}_2$  反应, 最多消耗 3 mol  $\text{Br}_2$ 、4 mol  $\text{H}_2$ , B 错误; Z 中含有酚羟基、酯基及酰胺基, 可以与 NaOH 反应, 则 1 mol Z 与 NaOH 溶液反应, 最多消耗 3 mol NaOH, C 错误; X 中酚羟基邻位的氢原子与甲醛中的羰基先发生加成反应, 再相互脱水缩合成线型高分子, 其原理类似于苯酚与甲醛发生反应生成树脂, D 正确。

**8. B 突破点** ▶ 含酯基的化合物的结构与性质

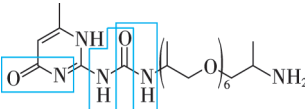
**【解析】**由 X、Y 的结构简式可知,  $\text{X} \rightarrow \text{Y}$  的反应为  $-\text{R}$  取代了 X 中的 2 个  $\alpha\text{-H}$  原子, 属于取代反应, A 正确; 由题图可知,  $25^\circ\text{C}$

时 Y 聚合为 P,  $150^\circ\text{C}$  时 P 先生水解成  $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(\text{R})_2-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$ , 再发

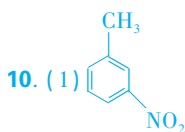
生酯化反应生成 Y, B 错误; 由  $-\text{R}$  取代 X 中环上酯基  $\alpha\text{-H}$  可知, X 中的官能团(酯基)对  $\alpha\text{-H}$  的活泼性有影响, 提高了  $\alpha\text{-H}$  的活泼性, C 正确; 在聚合物中, 调控烷基链的长度可以改变聚酯塑料的相对分子质量, 影响分子间作用力等, 从而影响聚酯塑料的物理性能, 如柔韧性、硬度等, D 正确。

**9. 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

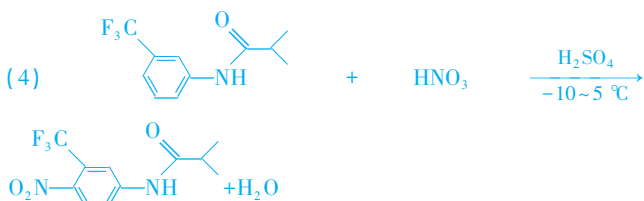
成反应, A 正确; B 分子  中, 圈出来

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 分子靠氢键聚合形成聚合物, 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 分子单链内作用力为共价键, 两者作用力不相同, D 错误。



(2) 间甲基苯胺(或 3-甲基苯胺)

(3) 取代反应 碳氟键、酰胺基



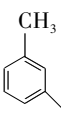
(5) ③>①>②

**突破点** ▶ 多官能团有机物的结构与性质

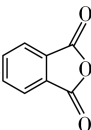


### 思路分析

A→B: A 的分子式为  $C_7H_8$ , 且为芳香族化合物, 由此可知, 其结构简式为  , 一定条件下发生一系列

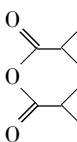
反应生成 B ( $C_7H_7NO_2$ ), 由 C 中  $-NH_2$  在苯环上的位置可推知, B 的结构简式为  ; ..... 第(1)问

B→C: B 与铁、盐酸发生还原反应生成 C;

C→D: C 与  发生取代反应生成 D;

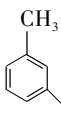
D→E: D 先氯代后氟代, 使得  $-CH_3$  转化为  $-CF_3$ , 生成 E;

E→F: E 肼解生成 F;

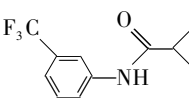
F→G: 甲苯作溶剂条件下 F 与  发生取代反应生成 G;

..... 第(3)问

G→H: 硫酸作用下, G 与硝酸在  $-10\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  条件下发生硝化反应, 生成 H。 ..... 第(4)问

【解析】(2) C (  ) 的名称是间甲基苯胺或 3-甲基苯胺。

(3) F→G 是 F 分子中氨基上的 1 个氢原子被  $-\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$

代替, 反应类型为取代反应; G (  ) 中官能团名称是碳氟键、酰胺基。

(5)  $-\text{CH}_3$  是推电子基团, 使氮原子上的电子云密度增大,  $-\text{CF}_3$  是吸电子基团, 使氮原子上的电子云密度减小, 故三种物质的碱性为 ③>①>②。

### 11. B 创新点 ▶ 模块融合创新: 胺与超分子的融合应用

【解析】a→c 的过程, a 中氨基与 b 中醛基先发生加成反应生成  $-\text{NH}-\text{CH}(\text{OH})-$ , 再发生消去反应生成  $-\text{N}=\text{CH}-$ , A 正确; 没有明确 a 的物质的量, 无法计算, 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 中时两者间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, C 正确; b 中 N 原子能与  $\text{H}^+$  形成配位键, 所以 b 在一定条件下可与酸发生反应, D 正确。

## 第 4 节 有机合成

### 刷基础

### 1. B 考查点 ▶ 合成路线的设计与优化

【解析】A、C、D 的路线设计均合理简洁, 不符合题意; B 中只需要溴乙烷在氢氧化钠水溶液中加热水解即可生成乙醇, 合成路线不简洁, 符合题意。

### 2. B 考查点 ▶ 原子经济性、绿色化学与可持续发展

【解析】有可燃性气体原料, 会有爆炸危险, A 不符合题意; 新方



法中反应物全部转化成产物,没有副产物,原料利用率高,B 符合题意;CO 和  $\text{CH}_3\text{OH}$  是有毒物质,在生产过程中要注意防护,C 不符合题意;生产过程中原料对设备的腐蚀性只有大小之分,不可能没有任何腐蚀性,D 不符合题意。

### 3. B 考查点 ▶ 多官能团有机物的组成、结构与性质

【解析】X 分子结构中含有酚羟基,能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应,A 正确;Y 中含氧官能团的名称为酯基、醚键,B 错误;X 分子结构中含有羧基,Y 分子结构中没有羧基,可用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液进行鉴别,C 正确;Z 分子结构中含有苯环、醛基,故  $1 \text{ mol Z}$  最多能与  $4 \text{ mol H}_2$  发生加成反应,D 正确。

### 4. C 考查点 ▶ 有机物合成路线的分析、含酯基高分子水解消耗 NaOH 的量的计算、多官能团有机物的结构与性质

#### 思路分析

由题给流程可知,丙酮中羰基经过 2 步反应转

化为 X,先与  $\text{HCN}$  发生加成反应生成  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})(\text{CN})-\text{CH}_3$ ,再酸化

水解生成 X ( $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_3$ );Y 与甲醇发生酯化反应生

成  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$ ,则 Y 为  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ ,X→Y

发生的是  $-\text{OH}$  的消去反应,试剂 a 是浓硫酸;  
 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$  中碳碳双键发生加聚反应生成 PMMA

( $[\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)]_n$ )。

【解析】丙酮分子中羰基中的原子和与其直接相连的原子共面,

#### 关键点

甲基中单键可以旋转,则丙酮分子中最多 6 个原子共平面,A 正

确;由分析可知,X 的结构简式为  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_3$ ,B 正确;

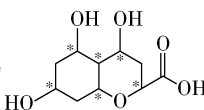
$\text{NaOH}$  乙醇溶液是卤代烃消去反应的试剂,试剂 a 是浓硫酸,C 错误; $1 \text{ mol PMMA}$  中含有  $n \text{ mol}$  酯基,其与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应,最多可消耗  $n \text{ mol NaOH}$ ,D 正确。

### 5. C 考查点 ▶ 多官能团有机物的结构与性质、分子的手性、官能团的检验

【解析】X 中能与溴水反应的结构为两个酚羟基邻位和对位的两个 H 原子,则  $1 \text{ mol X}$  与足量溴水反应消耗  $2 \text{ mol Br}_2$ ,A 正确;Y 分子不是对称结构,Y 分子中有 7 种不同化学环境的氢原子,B 正确;Z 中的酚羟基也能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰

#### 关键点

酸钾溶液褪色,干扰碳碳双键的检验,故不能用酸性高锰酸钾溶液检验 Z 中的碳碳双键,C 错误;Z 与足量的氢气加成后的产物

为  (手性碳原子用“\*”标记),该有机物的 1

个分子中含有 6 个手性碳原子,D 正确。



刷提分

1. C 考查点 ▶ 酯的合成、绿色化学与可持续发展

【解析】根据题图,反应①②均可以生成酯类化合物,A 正确;反应②无副产物,原子利用率为 100%,符合绿色化学的要求,B 正确;反应①②有机物中共涉及羧基、碳碳双键、羟基和酯基四种官能团,C 错误;结合题图,有机产物的分子式为  $C_5H_{10}O_2$ ,D 正确。

2. C 考查点 ▶ 有机合成反应分析、同分异构体数目判断

【解析】方法 2 中原料与  $HCl$  发生加成反应,可能产生副产物  $ClCH_2-CH_2-CH_2OH$ ,A 正确;两种方法所用有机原料均含有碳碳双键,均可以发生加聚反应制备高分子,B 正确;若所含官能团为羟基和碳氯键,可以看成丙烷的二元取代物,采用定一移一

法:  $\begin{array}{ccccccc} & OH & & & OH & & \\ & | & & & | & & \\ C & -C- & C- & C- & C- & C- & C- \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & & \end{array}$ , 共 5 种,除去  $CH_3-CH(OH)-CH_2Cl$  本身,

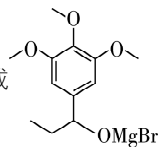
共 4 种,若所含官能团为醚键和碳氯键,主链上的原子序列为

$C-O-C-C$ ,则氯原子有 3 种取代方式,则  $CH_3-CH(OH)-CH_2Cl$

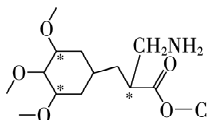
的同分异构体有 7 种,C 错误;两种方法所用有机原料均含有碳碳双键,均可与溴水发生加成反应,使溴水褪色,D 正确。

3. B 突破点 ▶ 多官能团有机物的结构与性质、有机反应类型

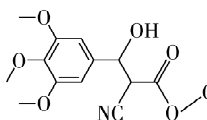
【解析】X 中的醛基能在碱性条件下与乙醛发生羟醛缩合反应,A

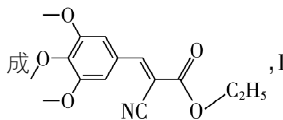
正确;X 分子与  $CH_3CH_2MgBr$  反应直接生成 , 无法

直接生成醇, B 错误;Y 与足量氢气加成的产物为

, 含有 3 个手性碳原子(用“\*”标记),C

正确;X → Y 分两步进行,—CHO 先发生加成反应生成

, 之后—OH 再与  $\alpha-H$  发生消去反应,生

成 , D 正确。

4. C 突破点 ▶ 有机合成分析、有机反应类型

【解析】天门冬氨酸中的官能团为亲水基氨基和羧基,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,氨基、酰胺基水解生成的氨基都与  $HCl$  以物质的量比为 1:1 反应,故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  $HCl$  与  $NaOH$  的物质的量之比为 2:3,D 正确。

5. A 创新点 ▶ 酯交换反应、电解原理的应用

【解析】X 含羧基,能和氢氧化钠按物质的量之比为 1:1 反应,Y 含酯基,水解后产生羧基和酚羟基,Y 能和氢氧化钠按物质的量之比为 1:2 反应,Z 含酯基和酚羟基,能和氢氧化钠按物质的量之比



为 1:2 反应,即等物质的量的 X、Y、Z 与足量 NaOH 溶液反应,消耗的  $n(\text{NaOH})$  之比为 1:2:2, A 错误;  $\text{Y} \rightarrow \text{Z}$  的反应是一个酯交换反应,通式为  $\text{R}_1\text{COOR}_2 + \text{R}_3\text{OH} \longrightarrow \text{R}_1\text{COOR}_3 + \text{R}_2\text{OH}$ , 是一个取代反应, B 正确; Z 分子中含有酚羟基,且邻位有氢,因此在催化剂作用下 Z 可与甲醛发生反应, C 正确;  $\text{X} \rightarrow \text{Y}$  的过程是一个失 H 的过程,是氧化反应,在电解池中,阳极发生氧化反应, D 正确。

## 热点 10 有机化合物性质的分析预测

### 刷热点

#### 1. C 考查点 ▶ 羧酸的酸性、醛类与强氧化剂反应、有机反应类型

【解析】羧基 ( $-\text{COOH}$ ) 具有酸性,能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液发生复分解反应, A 正确; 碳碳双键 ( $\text{C}=\text{C}$ ) 能与卤素单质发生加成反应, B 正确; 醇羟基 ( $-\text{O}-\text{H}$ ) 在水溶液中不能电离出氢离子,不能与 NaOH 溶液发生中和反应, C 错误;  $-\text{CHO}$  可以被氧化,能与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液发生氧化反应, D 正确。

#### 2. ①(a) $\text{Cl}_2$ 、光照 (b) 取代反应 ②(c) $\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ $\text{CH}_3$

考查点 ▶ 烯烃的性质分析及预测

【解析】①  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  与氯气在光照的条件下可以发生取代反应生成  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ ; ②  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  含有碳碳双键,在催化剂、加热的条件下能发生加聚反应生成聚丙烯  $\text{[-CH}_2\text{-CH-]}_n$ 。  
 $\text{CH}_3$

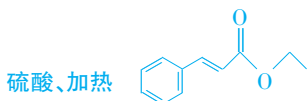
#### 3. ① $\text{H}_2$ 、催化剂、加热 ② 加成反应 (或还原反应)

#### ③ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONH}_4$ (或 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ )

考查点 ▶ 醛基的性质

【解析】该化合物为苯甲醛 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ ), 根据其结构特征,所含醛基可与  $\text{H}_2$  在催化剂、加热条件下发生加成反应 (还原反应) 得到苯甲醇; 醛基能和银氨溶液发生银镜反应生成  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONH}_4$  (或  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ ), 属于氧化反应。

#### 4. a. $\text{H}_2$ 、催化剂、 $\Delta$ 加成反应 (或还原反应) b. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , 浓

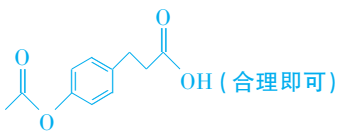


考查点 ▶ 多官能团有机物的结构与性质

【解析】 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CHCOOH}$  中碳碳双键和苯环在催化剂、加热条件下,和氢气加成生成  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ , 即反应类型为加成反应 (还原反应);  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CHCOOH}$  中含有羧基,可以和乙醇等物质在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生成酯:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CHCOOCH}_2\text{CH}_3$  (选用其他醇,且对应酯的结构简式书写正确均可)。

#### 5. ① 稀硫酸、加热 水解反应 (或取代反应) ② $\text{H}_2$ 、催化剂、加热



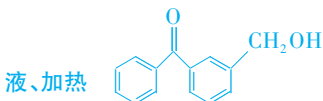


**考查点** ▶ 多官能团有机物的结构与性质

**【解析】**①要形成 ,酯基要在酸性条件下发生水解反应,条件为稀硫酸、加热;②分子中碳碳双键能与  $H_2$  在催

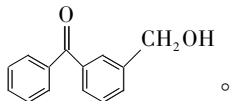
化剂、加热条件下发生加成反应生成 。

6. ① $H_2$ 、催化剂、加热 加成反应(或还原反应) ②NaOH 水溶



**考查点** ▶ 卤代烃的性质、酮羰基的转化

**【解析】**① 在催化剂、加热条件下与  $H_2$  发生加成反应(还原反应),可将酮羰基转化为羟基;②分子中含有碳溴键,可在 NaOH 水溶液、加热条件下发生取代反应生成



7. ① $O_2$  氧化反应 ② 或 或



**考查点** ▶ 有机化合物的氧化反应与加成反应或还原反应

**【解析】**①化合物转化为 ,是分子中羟基被氧化

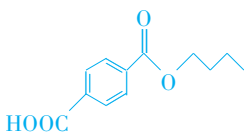
为醛基,因此反应试剂为  $O_2$ ,在 Cu 或 Ag 的催化作用下,发生氧化反应;②反应试剂是  $H_2$ ,可推知发生加成反应(还原反应),可能

是碳碳双键与氢气发生加成反应生成 ;可能

是醛基与氢气发生加成反应生成 ;也可能是醛

基与碳碳双键均与氢气发生加成反应生成 。

8. ①稀硫酸,加热 取代反应(或水解反应) ②酸性  $KMnO_4$  溶液

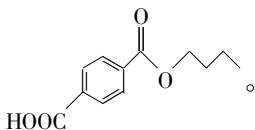


**突破点** ▶ 酯基的水解反应、苯环上甲基的氧化反应

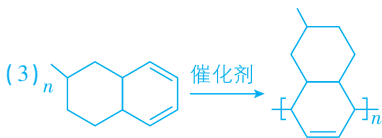
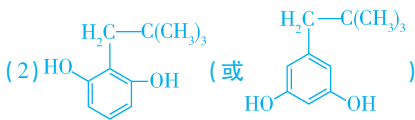
**【解析】**①化合物 VI 中含酯基,要把酯基转变为羧基,只要在酸性条件下发生水解即可,故反应条件为稀硫酸,加热,反应类型为取代反应或水解反应;②化合物 VI 要发生氧化反应,可以是连在苯



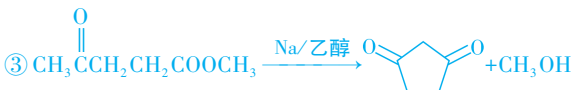
环上的甲基转变为羧基,故反应条件为酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液,产物为



9. (1)  $\text{C}_{11}\text{H}_{19}\text{Cl}$  没有发生



反应(或取代反应)

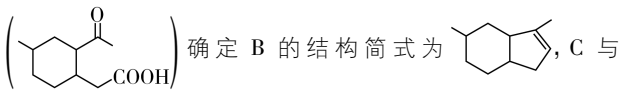


**考查点** ▶ 根据要求书写同分异构体、有机合成路线的设计、常见官能团的性质

### 思路分析

根据 A 的结构简式 可知, A 为

卤代烃,在  $\text{NaOH}$  醇溶液、加热条件下,发生消去反应生成烯烃 B, B 发生氧化反应生成 C,由 C 的结构简式



$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  发生酯化反应生成 D , D 发生类

似已知②的取代反应生成 E , E 发生加成反

应生成 F , F 发生消去反应生成 G

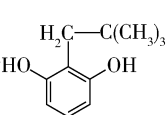
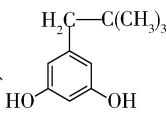
, G 发生加聚反应生成高聚物 M

**【解析】**(1) 根据 A 的结构简式 可知, A 的分子式为

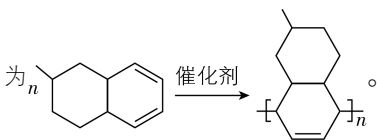
$\text{C}_{11}\text{H}_{19}\text{Cl}$ ; C 与 D 相比每个碳原子的成键数目没有改变,故 C 中碳原子的杂化方式没有发生改变。

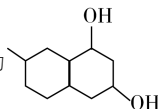
(2) E 的同分异构体 Q 的分子式为  $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}_2$ , 不饱和度为 4, 满足条件的 Q 的结构中另一个取代基为  $\text{C}_5\text{H}_{11}$ —, Q 的核磁共振氢谱只有 5 组峰,说明对称性较好,戊基上不同化学环境的氢的种数也尽可能少,考虑戊基中有一个碳原子连 3 个甲基,则满足条件



的 Q 的结构简式有 、。

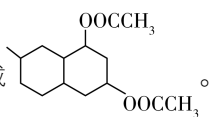
(3) G 发生加聚反应生成高聚物 M, 化学方程式



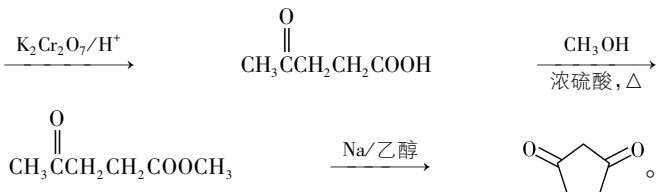
(4) ①化合物 F 的结构简式为 ，官能团为羟基，具

有与乙醇相似的性质，与足量浓氢溴酸在加热条件下发生取代

反应，生成 ；②F 与足量乙酸在浓硫酸、加热条件下

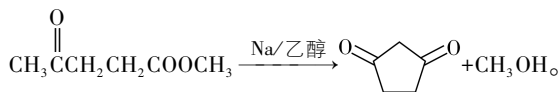
发生酯化反应(取代反应)，生成 。

(5) 根据题述合成路线和信息，以  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  和甲醇为原料设计合成路线为  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$



① $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  名称为 2-甲基-1,5-己二烯；②第一步反应生成的相对分子质量较大的有机产物的结构

简式为 ；③第三步反应的化学方程式为



## 热点 11 有机反应机理分析

### 刷 热点

1. B 考查点 有机反应机理的分析、有机反应类型、同分异构体的判断

【解析】乙醛经氧化生成乙酸，乙醛经还原生成乙醇，乙酸与乙醇发生酯化反应得到乙酸乙酯，A 正确；反应④为消去反应，反应

⑤不是消去反应，B 错误； $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{OH}$  和  $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{OH}_2^+$  的

分子式均为  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{O}_3^+$ ，但结构不同，互为同分异构体，C 正确；不断移除生成的水可使乙酸与乙醇的反应平衡向正反应方向移动，从而提高乙酸乙酯的产率，D 正确。

2. D 考查点 有机反应机理的分析，涉及基元反应与决速步

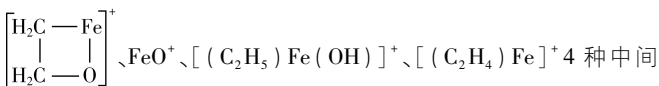
【解析】从图中可以看出，反应①、②、③为三个基元反应，A 正确；反应①中催化剂失去氢原子，化合价升高，被氧化，B 正确；反应②中丙烷失去了氢原子变成了正丙基，C 正确；反应①过程中活化能为  $181.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，反应②过程中活化能为  $27.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，反应



③过程中活化能为  $20.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 活化能越大, 反应速率越慢, 则反应①为整个反应的决速步, D 错误。

### 3. D 考查点 ▶ 有机反应机理的分析

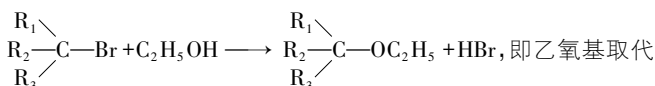
【解析】由反应机理图可知, 过程②有 C—H 极性键的断裂和 O—H、Fe—C 极性键的生成, A 正确; 反应过程中共有



产物, B 正确; 根据反应机理图可知,  $\text{C}_2\text{H}_6$  和  $\text{N}_2\text{O}$  是反应物,  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CH}_3\text{CHO}$  是生成物, 故总反应为  $2\text{N}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , C 正确; 过程①中  $\text{Fe}^+$  变成  $\text{FeO}^+$ , 铁元素化合价由 +1 变为 +3, 铁元素化合价发生改变, D 错误。

### 4. C 考查点 ▶ 有机反应机理的分析、有机反应类型、催化剂的判断

【解析】总反应的速率取决于最慢的步骤, 由图可知, 步骤 I 反应速率慢, 是总反应的决速步骤, A 正确; 由图可知, 总反应为




了卤代烃分子中的 Br 原子, 同时生成 HBr, 属于取代反应, B 正确; 由图可知,  $\text{H}^+$  是生成物, 不是催化剂, 不能降低该反应的活化能, C 错误; 由图可知, 乙醇和反应 III 的产物中, O 原子形成 2 个键, 反应 II 的产物中氧原子形成 3 个键, 成键数目发生变化, D 正确。

### 5. C 考查点 ▶ 有机反应机理的分析, 涉及活化能对反应速率的影响等

【解析】根据图知,  $\text{FeO}^+$  参加反应后, 并未重新生成, 故  $\text{FeO}^+$  是该反应的反应物, 不是催化剂, A 错误;  $\Delta H = \text{生成物的总能量} - \text{反应物的总能量}$ , 则该反应的  $\Delta H = (e - a) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , B 错误; 已知其他条件不变时, 反应物中直接参与化学键变化的元素被质量数更大的同位素替换时, 反应速率会变慢, 反应的活化能变大, 所以相同条件下,  $\text{CD}_4$  发生题述反应, 其过渡态 I 的能量的数值比 b 大, C 正确; 根据图知,  $\text{CH}_3\text{D}$  发生题述反应, 可以获得  $\text{CH}_3\text{OD}$ 、 $\text{CH}_2\text{DOH}$  两种相对分子质量相等的有机产物, D 错误。

### 6. 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 原子均采用  $\text{sp}^2$  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。

### 7. 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; 由  $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$  的结构可知其中含有 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。

### 8. 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 $8 \rightarrow 10+11+1$ 为消去反应,B错误;根据题意,发生反应:  

$$\text{HN} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{NH} + 2 \text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—Br} \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—N} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{N} \text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—}$$
  
 ,理论上1 mol  $\text{HN} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{NH}$  最多能消耗2 mol  $\text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—Br}$  ,C正确;结合过程 $8 \rightarrow 9+1$  , $8 \rightarrow 10+11+1$  可知, $\text{C}_6\text{H}_5\text{—Br}$  和  $\text{HN} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{NH}$  反应的主产物是  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—N} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{NH}$  ,副产物为  $\text{C}_6\text{H}_6$  和  $\text{N} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{N}$  ,D正确。

### 9. 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-丙炔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;由于中间产物生成*Z*-烯烃的活化能更大,因此*E*-烯烃的形成要比*Z*-烯烃快,在反应过程中,*E*-烯烃会缓慢地异构化为*Z*-烯烃,最终生成更稳定的*Z*-烯烃,D正确。

## 突破8 同分异构体的数目判断与书写

### 刷 难关

#### 1. A 突破点 ▶ 等效氢的判断

【解析】①③均含碳碳双键,均可发生加成反应,A正确;①④中含碳原子数分别为20、10,分子式不同,不属于同分异构体,B错误;③只有碳元素,不属于烃,其他均属于烃,C错误;①②④中含有不止一种化学环境的氢原子,一氯代物不止一种,③中无氢原子,无一氯代物,D错误。

#### 2. D 考查点 ▶ 同分异构体数目判断

【解析】 $\text{C}_7\text{H}_{16}$  为烷烃,含3个甲基的同分异构体有3种:  
 $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$ ,A错误;分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ 且分子中有2个 $\text{—CH}_3$ 、2个 $\text{—CH}_2\text{—}$ 、1个 $\text{—CH—}$ 和1个 $\text{—Cl}$ 的结构有4种:  
 $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ,B错误; $\text{—C}_4\text{H}_9$ 有4种结构,根据排列组合规律, $\text{C}_4\text{H}_9\text{—} \text{C}_6\text{H}_4 \text{—} \text{C}_4\text{H}_9$ 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: $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ ,含有碳碳双键和酯基时有5种: $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{OOCH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ ,D正确。


#### 3. B 突破点 ▶ 同分异构体的数目的确定、含碳碳双键物质的性质的推断、羧酸的酸性

【解析】m结构中含一个酯基、一个环,n结构中含一个酯基,p结构中含一个酯基、一个碳碳双键,三者结构不相似,不互为同系物,A错误;n与 $\text{NaHCO}_3$ 溶液、溴水均不反应,p含有酯基和碳碳双键,能使溴水褪色,但与 $\text{NaHCO}_3$ 溶液不反应,q含有羧基和碳碳双键,能与碳酸氢钠溶液反应生成气体,也能与溴水反应使溴水褪色,所以可用 $\text{NaHCO}_3$ 溶液和溴水鉴别,B正确;n的同分异



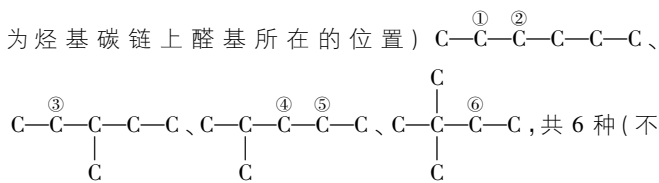
构体中属于羧酸的满足  $C_5H_{11}COOH$ ,  $-C_5H_{11}$  有 8 种同分异构体, 所以属于羧酸的有 8 种 (不考虑立体异构), C 错误; m、n、q 的分子式分别为  $C_5H_8O_2$ 、 $C_6H_{12}O_2$ 、 $C_5H_8O_2$ , 分别可表示为  $C_5H_4 \cdot 2H_2O$ 、 $C_6H_8 \cdot 2H_2O$ 、 $C_5H_4 \cdot 2H_2O$ , 因此相同物质的量的 m、n、q 充分燃烧, 消耗  $O_2$  的量不相同, D 错误。

**4. C 突破点** ▶ 有机物分子中原子共面的判断、红外光谱分析、同分异构体种类的判断、异构化产物的分析


**【解析】**  中用“\*”标记的 C 原子为饱和碳原子, 若该碳原子与其所连接的双键碳原子和甲基碳原子在碳碳双键结构所在的同一平面上, 则和该碳原子相连的氧原子一定不在双键所在的平面上, 而碳氧单键可以旋转, 故氧原子相连的乙基上的碳原子可能不在双键所在平面上, 则 X 分子中的所有碳原子不一定共平面, A 正确; 红外光谱可以确定官能团的种类, X 分子

**关键点**

中含有碳碳双键和醚键, Y 分子中含有碳碳双键和醇羟基, 故依据红外光谱可确定二者存在不同的官能团, B 正确; Y 的分子式为  $C_7H_{14}O$ , 符合限定条件的结构为  $C_6H_{13}-CHO$ ,  $-C_6H_{13}$  中含有手性碳原子, 其中具有手性碳原子的碳骨架结构为 (序号为烷基碳链上醛基所在的位置)

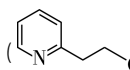


考虑立体异构), C 错误;  异构化为烯醇, 由题目信息可知,


羟基连在碳碳双键上不稳定, 会异构化生成 , 该物质能发生银镜反应, D 正确。


**5. B 突破点** ▶ 有机化合物分子式的确定、同分异构体的数目的确定、有机分子中原子共面的判断

**【解析】** 反应①中吡啶与  $CH_3I$  发生取代反应生成 2-甲基吡啶和 HI, 反应①为取代反应, A 正确。2-甲基吡啶中存在甲基, 甲基中所有原子不可能共面, B 错误。根据 2-乙醇吡啶的结构简式

() 可知, 其分子式为  $C_7H_9NO$ , C 正确。根据“定一


移一”法可确定吡啶二氯代物的数量, 若一氯代物结构为


, 则第二个 Cl 原子有 4 个位置, 对应二氯代物有 4 种结

构; 若一氯代物结构为 , 第二个 Cl 原子有 2 个位置, 对

应二氯代物有 2 种结构, 则吡啶的二氯代物有  $4+2=6$  种, D 正确。

**刷有所得**

吡啶() 的结构与苯相似, 当分析吡啶的一或

二氯代物时, 可类比为苯环上原有一个取代基() , 再引入另外 1~2 个取代基进行分析, 采用“定一移一”或“定一移二”的方法。

**6. A 突破点** ▶ 顺、反异构体的结构与性质

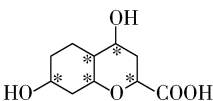
**【解析】** 顺、反-2-丁烯中氢原子的化学环境有差异, 可用核磁共



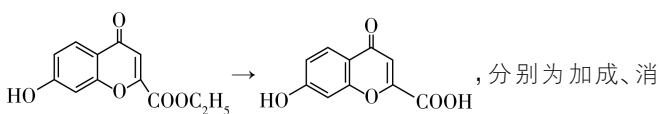
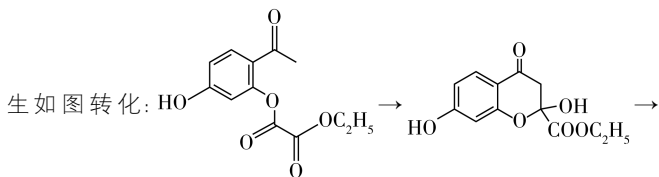
振氢谱区别, A 错误; 手性碳原子是连接了 4 个不同的原子或原子团的碳原子, 顺-2-丁烯与氯气发生加成反应后的产物均为  $\text{CH}_3\text{CHClCHClCH}_3$ , 与氯原子相连的碳原子是手性碳原子, 有 2 个手性碳原子, B 正确; 与 2-丁烯具有相同官能团的同分异构体有 2 种: 1-丁烯和 2-甲基-1-丙烯, C 正确; 顺-2-丁烯与反-2-丁烯分子间作用力均为范德华力, 顺-2-丁烯分子两个甲基位于同一侧, 正、负电中心不重合, 极性较大, 范德华力较大, 故沸点较高, D 正确。

**7. C 突破点** 涉及以苯环为载体的多官能团取代、同分异构体的数目的确定、分子的手性、含酯基有机物水解消耗 NaOH 的量的计算

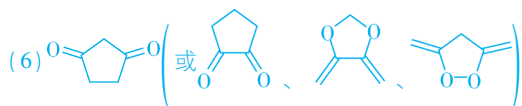
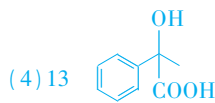
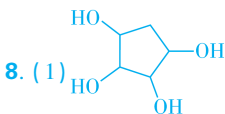
**【解析】** 与 X 官能团完全相同的二酚类异构体的苯环侧链只能是一  $\text{OH}$ 、一  $\text{OH}$ 、一  $\text{COCH}_3$ , 2 个酚羟基有邻、间、对 3 种位置关系, 再确定一  $\text{COCH}_3$  位置, 进而判断同分异构体数目, 除了 X 外还有 5 种, A 正确; Y 中酚羟基、其中 1 个酯基与 NaOH 按物质的量 1:1 反应, 而另一个酯基(水解形成羧基与酚羟基)与 NaOH 按物质的量 1:2 反应, 故 1 mol Y 与足量 NaOH 溶液反应消耗 4 mol NaOH, B 正确; Z 中苯环、碳碳双键、羰基能与氢气发生加成反应, 连接 4 个不同原子或原子团的碳原子是手性碳原子, Z

与足量氢气加成的产物为 , 含有 5 个手性碳原子(标 \* 处), C 错误; 对比 Y、Z 的结构, Y 到 Z 过程中可能发

生如图转化:



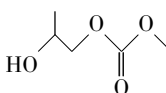
去、水解反应, D 正确。



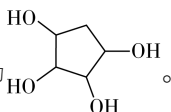


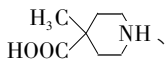


**突破点** ▶ 限定条件下的同分异构体数目判定及书写

**【解析】**(1) 化合物 V () 分子中有 5 个碳原子、4

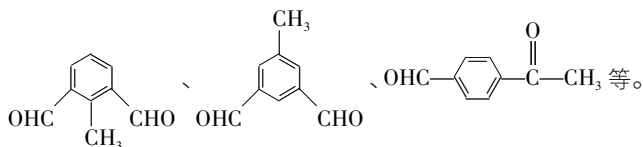
个氧原子, 不饱和度为 1, 分子式为  $C_5H_{10}O_4$ ; 化合物 X 是化合物 V 的同分异构体, 满足下列条件: a. 化合物 X 是五元环状化合物, b. 1 mol 化合物 X 最多能与 4 mol 金属钠反应, 说明 1 个化合物 X 中羟基个数为 4, c. 不存在两个羟基连接在同一个碳原子上, 则符合条件的 X 的结构简式为



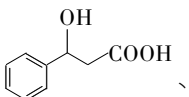
(2) B 分子式为  $C_7H_{13}NO_2$ , 不饱和度为 2, 符合下列条件的 B 的同分异构体: a. 含有六元环结构; b. 与  $NaHCO_3$  溶液反应放出  $CO_2$ , 即存在羧基; c. 含有 5 种化学环境的氢, 核磁共振氢谱峰面积之比为 1:1:3:4:4, 符合条件的结构简式为 

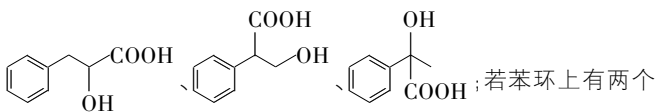
$HOOC-CH_2-N(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_2-$ 、 $H_3C-CH_2-N(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$ 。

(3) 芳香化合物 F 分子式为  $C_9H_8O_2$ , 不饱和度为 6, 能发生银镜反应, 说明其含有苯环、醛基; 核磁共振氢谱显示有四种不同化学环境的氢, 且峰面积之比为 3:2:2:1, 结合 F 中只含 8 个 H, 可知 F 中含有 1 个甲基, 且为对称结构, 则符合条件的结构简式有

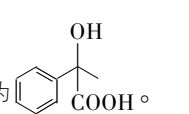


(4) A 分子式为  $C_9H_{10}O_3$ , 不饱和度为 5, 符合下列条件的有机物 A 的同分异构体 (不考虑立体异构): ① 含有苯环; ② 1 mol 该物质分别与足量  $NaHCO_3$  溶液、金属钠反应生成 1 mol  $CO_2$ 、1 mol  $H_2$ , 说明结构中含有一个羧基和一个羟基; ③ 含有手性碳原子。

若苯环上有一个侧链, 则同分异构体有 



若苯环上有两个侧链, 分别为  $-COOH$  和  $-CH(OH)CH_3$ 、 $-OH$  和  $-CH_2COOH$ 、 $-CH_3$  和  $-CH(OH)COOH$ , 均有邻、间、对三种位置关系, 故符合条件的同分异构体有  $4+3 \times 3 = 13$  种; 其中苯环上仅有一个支链且

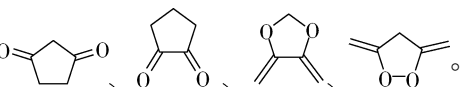
核磁共振氢谱中有 6 组峰的分子的结构简式为 




(5) 化合物 B 分子式为  $C_7H_7NO_2$ , 其同分异构体中, 含有一  $NH_2$ , 且一  $NH_2$  与苯环直接相连; 能发生银镜反应, 说明含有一  $CHO$  或一  $OOCH$ ; 若苯环上有 2 个取代基: 一  $NH_2$  和一  $OOCH$ , 则在苯环上的位置有 3 种; 若苯环上有 3 个取代基: 一  $NH_2$ 、一  $CHO$  和一  $OH$ , 则在苯环上的位置有 10 种, 故符合条件的同分异构体共有 13 种; 其中核磁共振氢谱显示有 4 组峰, 且峰面积比为 1 :

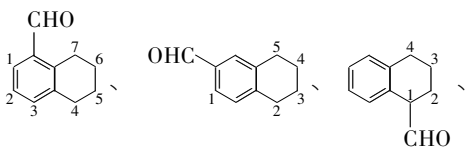
2 : 2 : 2 的结构简式为  $H_2N-C_6H_4-OOCH$ 。

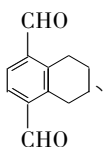
(6) 化合物 II 的分子式为  $C_5H_6O_2$ , 不饱和度为 3, 其同分异构体仅含一个五元环且不含其他环状结构, 不发生银镜反应, 说明分子中没有醛基且一定存在两个双键结构; 在核磁共振氢谱上只有 2 组峰, 峰面积比为 1 : 2, 说明分子中只有两种不同化学环境的氢原子, 具有高度对称性且氢原子个数比为 1 : 2, 则符合条件的

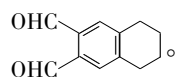
的结构简式有 

(7) D 分子式为  $C_{12}H_{12}O_2$ , 不饱和度为 7, 在 D 的同分异构体 (不考虑立体异构) 中, 含有苯环且含有两个六元环, 1 mol 该物质与足量银氨溶液反应可得 4 mol Ag, 则应该具有的结构为 

和 2 个一  $CHO$ , 先固定一个醛基, 再固定另一个醛基, 则有如下几种情况:



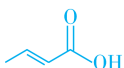
积之比为 1 : 1 : 2 : 2 的同分异构体的结构简式为 



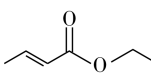
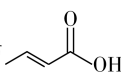
## 突破 9 有机合成路线设计及相关方程式的书写

### 刷 难关

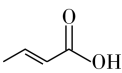
1. (1)  $H_2C=CH_2+H_2O \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} CH_3CH_2OH$

(2) 

**考查点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式的书写

**【解析】**  可由乙醇与  发生酯化反应得

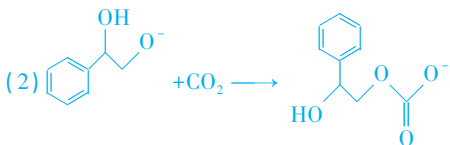
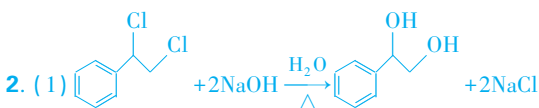
到, 乙醇可由乙烯与水发生加成反应得到, 化学方程式为

$H_2C=CH_2+H_2O \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} CH_3CH_2OH$ ;  可由乙醛

先发生羟醛缩合生成  $CH_3CH=CHCHO$ ,  $CH_3CH=CHCHO$  再经氧化得到; 乙醛可由乙醇催化氧化得到, 因此羟醛缩合前后所



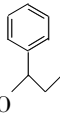
涉及氧化反应的氧化产物分别为  $\text{CH}_3\text{CHO}$  和  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$

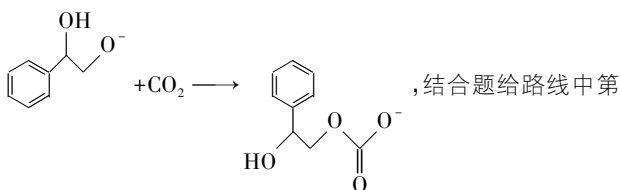


**考查点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式的书写

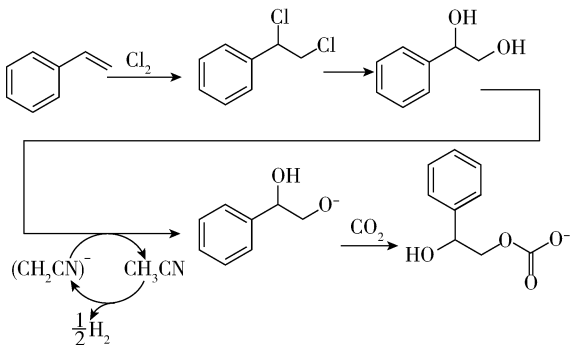
**思路分析**

根据逆合成分析法, 结合题给合成路线中的第

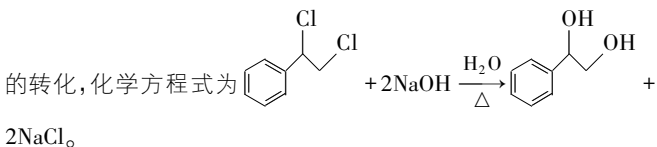
③步可知, 合成化合物 vii (  ) 的最后一步为



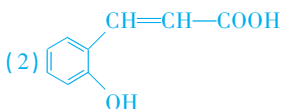
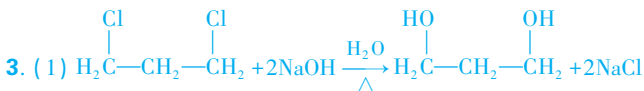
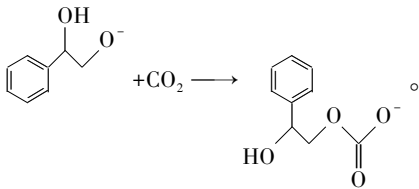
①②步, 可知在化合物 ii (  $\text{CH}_3\text{CN}$  ) 的作用下, 可实现  $-\text{OH}$  到  $-\text{O}^-$  的转化。综合题目所给的路线信息与所学知识, 可推出合成路线如下 ( 部分反应条件省略 ) :



**【解析】** (1) 第二步反应为卤代烃的水解反应, 实现氯原子到羟基



(2) 最后一步反应与题给流程中第③步机理相同, 化学方程式为

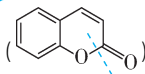


**考查点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式书写



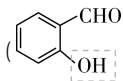
### 思路分析

本题以香豆素分子结构中的酯基



作为切入点,通过逆合成分析法可知合成路线

的最后一步为酯化反应,其中酚羟基来自水杨醛

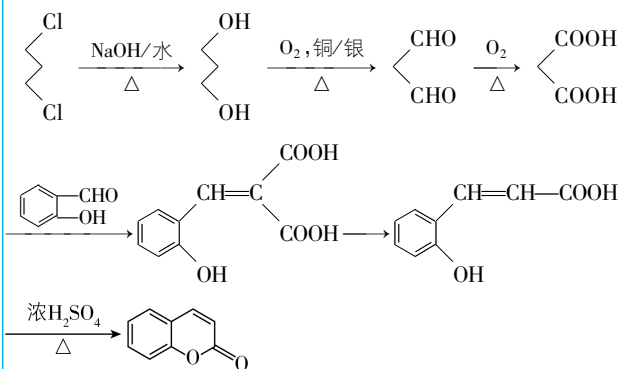


( $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CHO}$ )。另仿照题给合成路线中 I  $\rightarrow$  III 的转化,先完

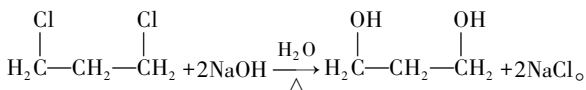
成 1,3-二氯丙烷( $\text{H}_2\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}_2-\text{CH}_2(\text{Cl})$ )到 II( $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ )的

转化,再引入水杨醛( $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CHO}$ )进行反应。综合题目所给

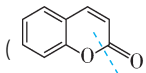
的路线信息与所学知识,可推出合成路线如下(部分反应条件省略):



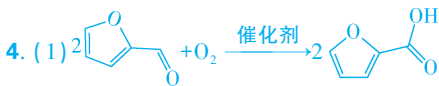
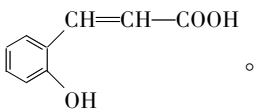
**【解析】**(1) 第一步反应为卤代烃的水解反应,化学方程式为



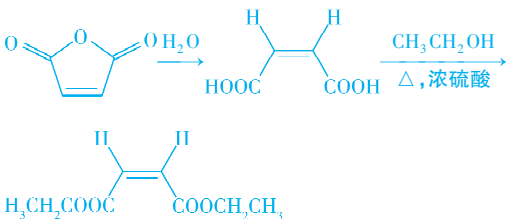
(2) 最后一步为酯化反应,断开香豆素分子结构中的酯基



( $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CHO}$ ), 可得反应物的结构简式为

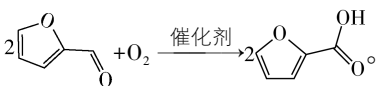


(2)



**考查点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式书写

**【解析】**(1) 醛基被氧气氧化得到羧酸,故化学方程式为

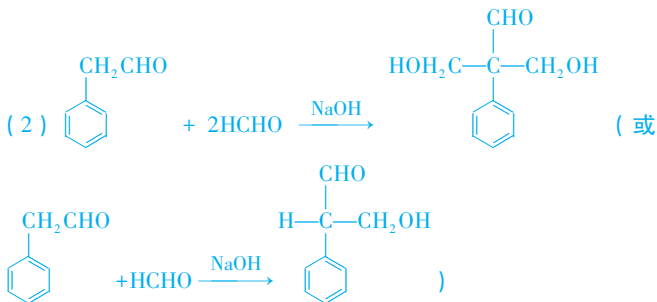
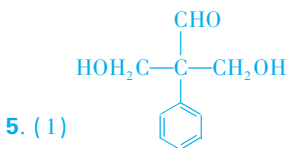
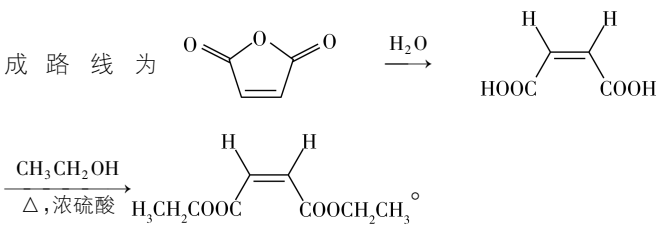




(2) 从产物顺丁烯二酸二乙酯 ( $\text{H}_3\text{CH}_2\text{COOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) 倒

推可得, 上一步反应为乙醇 ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) 和顺丁烯二酸

( $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ ) 反应, B 为酸酐, 水解可得顺丁烯二酸, 故合



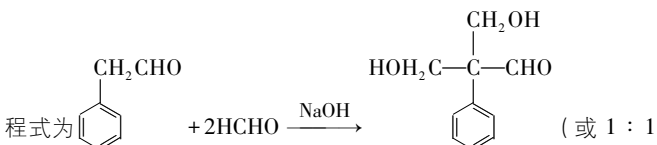
**考查点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式书写

**【解析】** 以  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$  和  $\text{HCHO}$  为原料, 利用题述转化过程中

的原理制备化合物  $\text{OHC}-\text{C}(\text{CHO})(\text{CH}_2\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_5$ , 应先把  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$  催化氧

化为  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$ ; 再仿照乙醛分子间的加成反应,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$  和

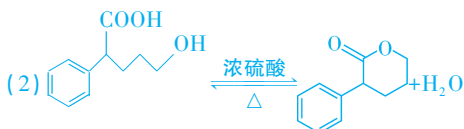
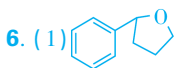
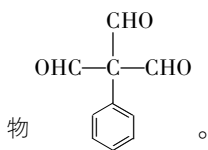
$\text{HCHO}$  按物质的量之比为 1 : 2 合成  $\text{HOH}_2\text{C}-\text{C}(\text{CHO})(\text{CH}_2\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_5$ , 化学方



合成:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO} + \text{HCHO} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{H}-\text{C}(\text{CHO})(\text{CH}_2\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_5$ ); 再 将

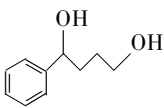
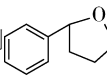
$\text{HOH}_2\text{C}-\text{C}(\text{CHO})(\text{CH}_2\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_5$  中的醇羟基催化氧化为醛基, 即得到目标产

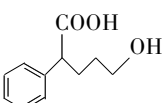


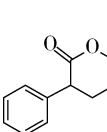
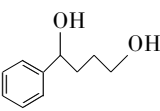



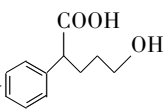
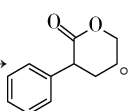
**考查点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式书写

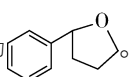
### 思路分析

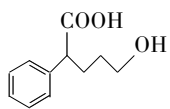
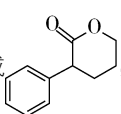
结合题干中信息可知， 在浓硫酸作用下加热可得到 ，然后经  $\text{CO}_2$  电催化、酸化得

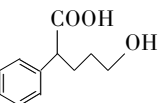
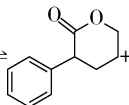
到 ，最后在浓硫酸作用下加热发生分子内酯

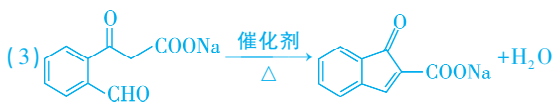
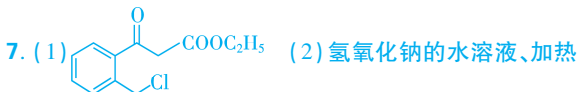
化得到 ，合成路线为   $\xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}}$

  $\xrightarrow[\text{酸化}]{\text{CO}_2 \text{ 电催化}}$    $\xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}}$  

**【解析】**(1) 由分析可知，第一步反应生成一种含有一个 5 元环的有机化合物为 。

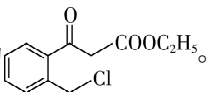
(2)  在浓硫酸、加热条件下生成 ，该步

反应的化学方程式为   $\xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}}$   +  $\text{H}_2\text{O}$ 。

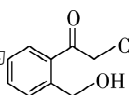


**突破点** ▶ 有机合成路线设计、有机方程式书写

**【解析】**(1) 化合物 I  $\rightarrow$  II 的反应类似题干中 B  $\rightarrow$  C 的反应，推得

化合物 II 的结构简式为 。

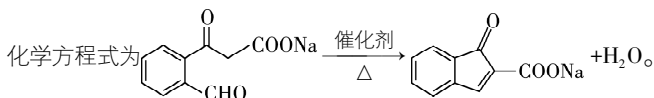
(2) 由化合物 IV 与 II 的结构进行对比分析可得，化合物 III 分子中应有一  $\text{CH}_2\text{OH}$  结构，被氧化生成  $\text{CHO}$ ，逆推可得，化合物 II 在

$\text{NaOH}$  水溶液中先水解为  (化合物 III)，再发生催化



氧化生成化合物Ⅳ，所以反应Ⅱ→Ⅲ所需的试剂和条件为氢氧化钠的水溶液、加热。

(3)分析化合物Ⅳ和Ⅴ的结构，根据质量守恒可得到，反应Ⅳ→Ⅴ的



## 全章真题训练

### 刷真题

#### 刷小题

**1. 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

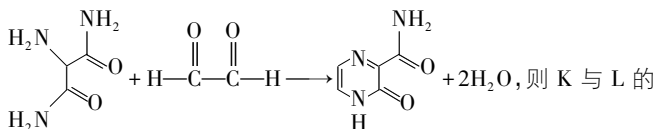
【解析】K 中环上碳原子均为  $\text{sp}^2$  杂化，饱和碳原子均为甲基碳原子，所以不含手性碳原子，A 错误；M 中甲基碳原子为  $\text{sp}^3$  杂化，B 错误；K 中的酚羟基不能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应，K 中不含能与

#### 易错点

$\text{NaHCO}_3$  溶液反应的官能团，M 中羧基可与  $\text{NaHCO}_3$  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。

**2. D 命题点** 有机物的合成与性质

【解析】由题给 K 的结构简式知，K 具有对称结构，核磁共振氢谱共有三组峰，A 错误；L 能发生银镜反应，说明含有醛基，根据 K 与 L 反应生成 M 与  $\text{H}_2\text{O}$  可知，K 中的一  $\text{NH}_2$  与 L 中的一  $\text{CHO}$  发生反应生成  $\text{H}_2\text{O}$ ，而由 M 的结构简式知，K 中 2 个一  $\text{NH}_2$  都发生了反应，因此 L 是乙二醛，B 错误；M 分子中只有酰胺基能够水解，水解后不能生成 K 和 L，C 错误；K 与 L 发生的反应为



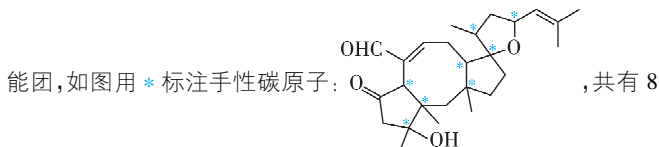
化学计量比是 1:1，D 正确。

**3. B 命题点** 有机物的结构与性质

【解析】分子中的苯环和碳碳三键都能与  $\text{H}_2$  发生加成反应，A 正确；分子中含有的酰胺基和羧基都能与  $\text{NaOH}$  反应，即 1 mol 该有机物最多能与 2 mol  $\text{NaOH}$  反应，B 错误；分子中含有的碳碳三键能与溴水发生加成反应而使溴水褪色，也能被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化而使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，C 正确；该分子中含有的羧基能与氨基酸和蛋白质中的氨基发生反应，D 正确。

**4. D 命题点** 有机物的结构及性质，涉及官能团识别、手性碳原子等

【解析】X 中含有酮羰基、羟基、醛基、醚键、碳碳双键，共 5 种官



个手性碳原子，A 错误；1 个 X 分子中含有 1 个酮羰基、1 个醛基、2 个碳碳双键，均可与  $\text{H}_2$  发生加成反应，故 1 mol X 最多可以和 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应，B 错误；羟基所连碳原子的邻位碳原子中有 2 个碳原子上有氢原子，均可发生消去反应，可得到 2 种消去产物，C 错误；X 中含有醛基，可与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  发生反应生成砖红色沉淀，D 正确。

**5. 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  $\text{Br}_2$  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

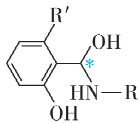


酸发生酯化反应,B 正确;该分子结构中含有酯基,可以在碱性条件下水解,故能与 NaOH 溶液反应,C 错误;手性碳原子是指连有 4 个不同原子或原子团的饱和碳原子,该分子结构中,六元环上的 C 原子均为手性碳原子,则手性碳原子数大于 3,D 错误。

**6. C 命题点** 有机物的结构与性质,涉及有机反应类型、手性碳原子、原子共面等

**【解析】**反应 I 为 X 中醛基与  $H_2N-R$  中氨基的加成反应,A、B

正确;Y 中存在手性碳原子,如图:



( \* 标记为手性碳原子), C 错误;Z 中虚线框内苯环所连接基团为羟基和  $-CH=N-$ ,通过旋转单键,可使虚线框内所有原子位于同一平面,D 正确。

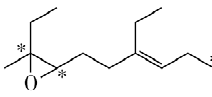
**7. B 命题点** 有机物的结构与性质,涉及化学键、手性碳原子、酯的水解等

**【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:

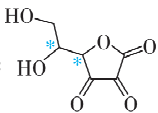


处为手性碳原子), C 正确;该有机物中含  $-COOCH_3$  结构,水解时会生成甲醇,D 正确。

**8. 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:

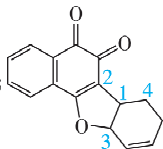


, D 正确。

**9. 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;



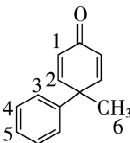
子为饱和碳原子,与 2、3、4 号碳原子直接相连,这 4 个碳原子不可能全部共面,C 错误;Z 分子中含有碳碳双键,能使  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液褪色,D 错误。

**10. 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

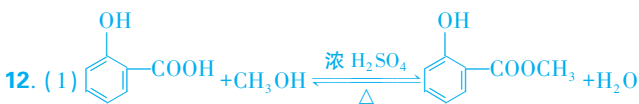
学环境的 H 原子,如图:,则其一溴代物有 6 种,B

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。

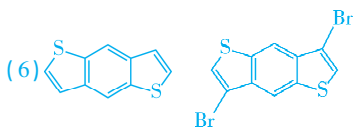
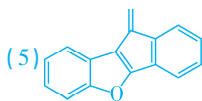
**11. A 命题点** 有机物的结构与性质,涉及反应类型、官能团的性质

**【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。

### 刷大题



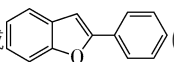
(2) 羟基 醛基 (3) 取代反应 (4) 4

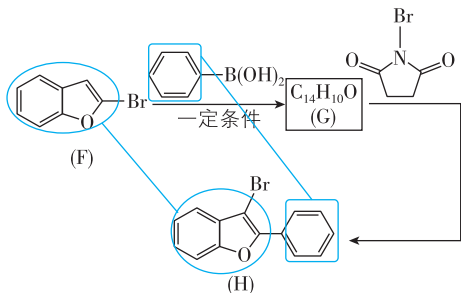


**命题点** 有机合成与推断,涉及官能团名称、反应类型、同分异构体、化学方程式书写等

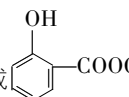
#### 思路分析

F  $\rightarrow$  G  $\rightarrow$  H: 对比 F、H 的结构,结合 G 的分子式  $[C_{14}H_{10}O, \text{不饱和度为 } \frac{(14 \times 2 + 2) - 10}{2} = 10]$  可知,F  $\rightarrow$  G 为

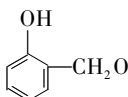
取代反应,生成  (G); 对比 G 和 H 的结构可知,G  $\rightarrow$  H 发生取代反应。…………… 第(3)问



**【解析】**(1) A 中含有一  $COOH$ ,可以与  $CH_3OH$ 、浓硫酸共热发生

酯化反应生成  (B)。

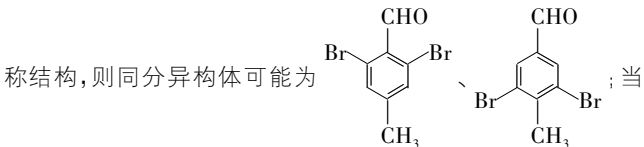
(2) 通过反应条件可知,B  $\rightarrow$  C 为还原反应,结合 C、D 的分子式

与 C  $\rightarrow$  D 的反应条件可推知 C 为 ; C  $\rightarrow$  D 为氧化

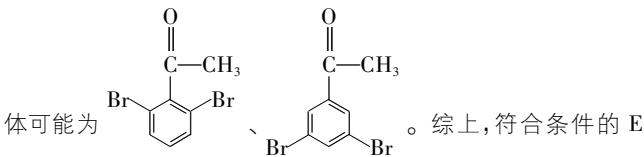


反应,将 C 中的醇羟基转化为醛基。

(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

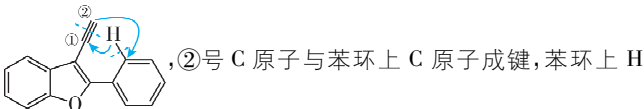


含羰基时,甲基连在羰基上,含一种化学环境的氢原子(对应氢谱中的 3),剩下 3 个氢原子形成 2 种不同化学环境的氢原子,数目分别为 2、1,故溴原子应对称分布在苯环两侧,则同分异构



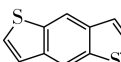
的同分异构体共 4 种。

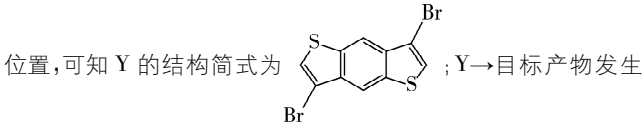
(5)  $M \rightarrow N$  的三键加成反应中,断键的位置如图:



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

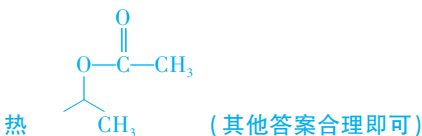


类似  $F \rightarrow G$  的反应,即苯基取代溴原子的反应,逆推也可知 Y 的结构简式。

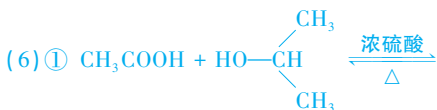
### 13. (1) $C_8H_8$ 苯乙烯

(2) 羰基  (3) ACD

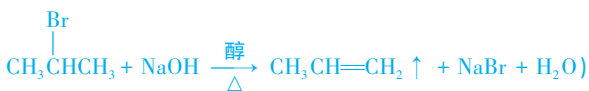
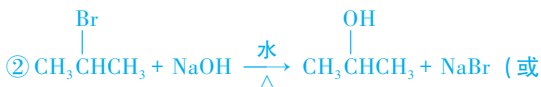
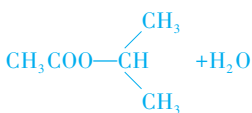
(4) ①  $H_2$ /催化剂,加热 加成反应 ②  $CH_3COOH$ /浓硫酸,加



(5) ①  ②  $CH_3CH=CH_2$







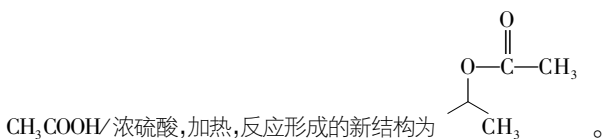
**命题点** ▶ 有机合成与推断, 涉及有机物的结构与命名、同分异构体、官能团的性质、合成路线设计等

**【解析】**(1) 由化合物 I 的结构知其分子式为  $\text{C}_8\text{H}_8$ , 名称为苯乙烯。

(2) 化合物 II 中含氧官能团的名称为羰基; 其同分异构体含有苯环, 能发生银镜反应, 说明含有醛基, 且核磁共振氢谱图中只有 4 组峰, 说明在醛基的对位存在甲基, 所以其结构简式为  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 。

(3) 化合物 I 到 II 的转化中, 碳碳双键断裂, 碳氧双键形成, 所以有  $\pi$  键的断裂与形成, A 正确; 葡萄糖到葡萄糖酸内酯的转化中, 葡萄糖被氧化成葡萄糖酸之后与自身羟基成酯, B 错误; 葡萄糖为五羟基醛, 可与水形成分子间氢键, 所以易溶于水, C 正确; 化合物 II 中羰基碳原子与氧原子均为  $\text{sp}^2$  杂化, 化合物 III 中羟基中氧原子及羟基所连碳原子均为  $\text{sp}^3$  杂化, 且羟基所连碳原子为手性碳原子, D 正确。

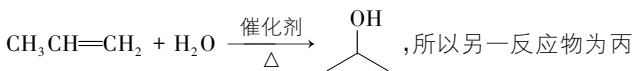
(4) ①题图所示新结构由苯环加氢得到, 所需试剂及条件为  $\text{H}_2$ /催化剂, 加热, 反应类型为加成反应; ②取代反应可以发生在羟基上, 也可以发生在苯环或烃基上, 若在羟基上可发生酯化反应, 其条件为



(5) ①若反应物之一为非极性分子 ( $\text{H}_2$ ), 则反应为  $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ , 所以另一反应物为丙酮, 结构简式为



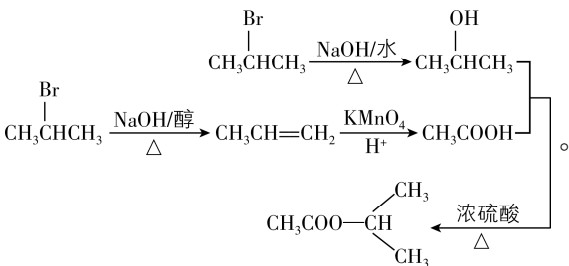
; ②若反应物之一为 V 形结构分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ), 则反应为



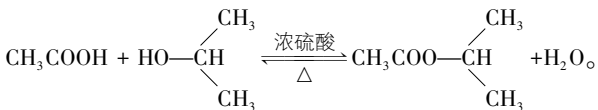
烯, 结构简式为  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 。

(6) 乙酸异丙酯可由乙酸和异丙醇发生酯化反应得到, 以 2-溴丙烷为唯一有机原料, 设计合成路线为

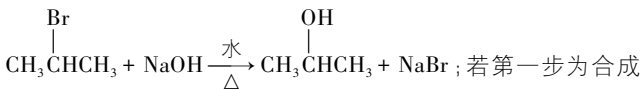




①最后一步为乙酸与异丙醇的酯化反应，化学方程式为



②若第一步为合成异丙醇的反应，化学方程式为



若第一步为合成丙烯的反应，化学方程式为  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{醇}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ 。