

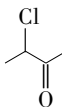
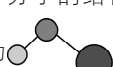
## 模块五 有机化学基础

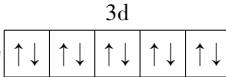
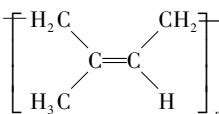
### 第十二章 有机化合物的结构与性质 烃

#### 第1节 有机物的结构、命名和研究方法

##### 刷基础

1. B 考查点 ▶ 结构简式、球棍模型、烯烃的顺反异构、轨道表示式

【解析】由结构简式  可知系统名称为 3-氯丁酮，故 A 错误；HClO 分子的结构式为 H—O—Cl，又原子半径：Cl>O>H，球棍模型为 ，故 B 正确；基态 Cu 原子的价电子排布式为  $3d^{10}4s^1$ ，变成  $Cu^+$  时先失去 4s 电子，则  $Cu^+$  的价电子轨道表示式为

为 ，故 C 错误； 表示

顺式聚异戊二烯的结构，故 D 错误。

2. C 考查点 ▶ 物质分离、提纯的常见物理方法、蔗糖与麦芽糖的水解、质谱图辨认

【解析】该有机物中可能含有 C、H、O 三种元素，其分子式可能为  $C_5H_{12}$  或  $C_4H_8O$  或  $C_3H_4O_2$ ，分子式无法确定，故 A 错误；乙醇水溶液蒸馏时，水与乙醇一起蒸出，得不到无水乙醇，蒸馏前需加入氧化钙吸收水，故 B 错误；根据 NaCl 和苯甲酸的溶解度随温度变化的不同，可用重结晶法分离，故 C 正确；麦芽糖是还原糖，

也可发生银镜反应，不能用银镜反应检测是否发生水解，故 D 错误。

3. D 考查点 ▶ 有机物的结构与性质

【解析】与 N、O、F 等电负性很大的原子形成共价键的氢原子和另外的 N、O、F 等电负性很大的原子之间可以形成氢键，该有机物分子中含有位置接近的羟基和酯基，则可以形成分子内氢键和分子间氢键，A 正确；该有机物分子中含有酚羟基，可与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应，B 正确；该有机物中的苯环上共有 4 种不同化学环境的氢原子，则苯环上的氢原子发生氯代时，一氯代物有 4 种，C 正确；该物质含有的酯基、酚羟基均不能与  $NaHCO_3$  反应，D 错误。

4. B 考查点 ▶ 有机物结构式的确定

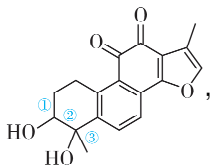
【解析】通过质谱仪质荷比的最大数值可以确定有机化合物的相对分子质量，A 正确；有机物的红外光谱图可以获得分子中所含化学键和官能团的信息，但不能确定分子式，B 错误；通过紫外光

谱可以测知有机物所含的共轭结构，C 正确；核磁共振氢谱吸收峰的数目等于有机物分子中 H 原子种类，H 原子数目之比等于对应峰的面积之比，通过核磁共振氢谱数据可以推知有机物分子中有几种不同类型的氢原子，D 正确。

5. C 考查点 ▶ 有机官能团的结构及性质，常见官能团名称、组成及结构，手性碳原子，醇的消去反应

【解析】分子中与羟基相连的两个碳原子为手性碳原子，则分子中含 2 个手性碳原子，A 错误；能发生消去反应的是醇羟基，只消

去一个羟基时，双键位置可以有 3 种：



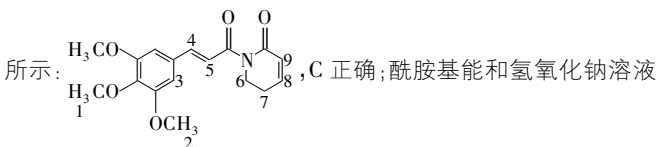
两个羟基均消去时,双键位置关系为①③共轭,则至少有4种消

**易错点**

去产物,B错误;该分子中的含氧官能团有羟基、羰基、醚键共3种,所以红外光谱可鉴定有3种含氧官能团,C正确;该分子中含有的2个碳碳双键、2个羰基、1个苯环均可以与 $H_2$ 发生加成反应,所以1 mol 该分子最多与7 mol  $H_2$ 发生加成反应,D错误。

#### 6. A 考点 ▶ 核磁共振氢谱、烯烃的顺反异构、酰胺的性质与应用

**【解析】**由题图知,分子中含有醚键、碳碳双键、酰胺基三种官能团,其中含氧官能团只有2种,A错误;该分子中碳链上的双键碳原子均连接不同基团,则存在顺反异构,B正确;该物质分子中存在9种不同化学环境的氢原子,则核磁共振氢谱有9组峰,如图

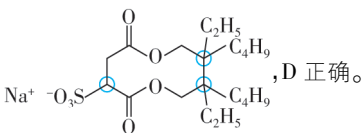


反应,1 mol 该化合物含有2 mol 酰胺基,最多消耗2 mol NaOH,D正确。

#### 刷 提分

#### 1. B 考点 ▶ 有机物的结构与性质、手性碳原子

**【解析】**AOT为磺酸钠盐,常温下呈固态,B错误;AOT溶于水并形成胶体,胶体粒子直径在1~100 nm之间,A正确,C正确;若 $-C_4H_9$ 为正丁基,则AOT含有3个手性碳原子(用“○”标出)





#### 2. D 考点 ▶ 有机物分子式的确定、质谱图辨认、核磁共振氢谱

**【解析】**核磁共振是原子核的自旋运动引起的,属于物理过程,故A正确;核磁共振氢谱图中峰的面积比等于氢原子的个数比,由

**关键点**

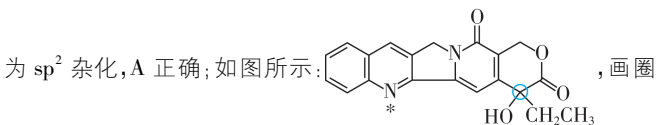
图可知a、b、c分别为 $-CH_2-$ 、 $-OH$ 、 $-CH_3$ 中氢原子的吸收

峰,故B正确;4-甲基-2-戊酮()的相对分子质量为

100, $d=100$ ,故C正确;碎片<sup>+</sup>的化学式为 $C_4H_9^+$ ,相对质量为57,对应的质荷比为57,故D错误。

#### 3. B 考点 ▶ 原子杂化方式、手性碳原子、共价键的极性、配位键的形成

**【解析】**根据结构简式可知,带\*的N原子形成2个 $\sigma$ 键,未参与杂化的p轨道上的单电子参与形成大 $\pi$ 键,剩余一个孤电子对,



的C原子为手性碳原子,B错误;O的电负性大于C原子,则O—H键的极性强于C—H键的极性,C正确;结合A项分析, $H^+$ 提供空轨道,N原子提供孤电子对,两者可以形成配位键,D正确。

#### 4. B 考点 ▶ 有机物的提纯

##### 思路分析

向碎橘皮中加入水和乙醇用索氏提取器反复萃取得到提取液,向提取液中加入有机萃取剂,萃取、分液得到有机层,向有机层中加入无水硫酸钠除去有机层中的水后,蒸馏得到橘皮精油。

**【解析】**萃取时可采用多次萃取的方法,以获得较多的橘皮精油,从而提高橘皮精油的产率,故A正确;分液操作中必须先将下层液体从下口放出,再将上层液体从上口倒出,故B错误;无水硫

酸钠常用作干燥剂,因此无水硫酸钠的作用是除去有机层中的水,故 C 正确;X 射线衍射实验是一种重要的实验方法,可以进一步确定蒸馏所得柠檬烯的结构,故 D 正确。


#### 5. A 创新点 ▶ 利用仪器研究蔗糖分子结构的修饰


【解析】通过 X 射线衍射可以确定分子结构,因此可确定蔗糖分子被修饰的部位, A 正确;通过红外光谱可确定三氯蔗糖分子中的官能团, B 错误;蔗糖分子中的 3 个羟基被修饰后变为 3 个氯原子,不影响手性碳原子个数,修饰前后均为 9 个(环上的碳原子), C 错误;分子被修饰时虽保持基本结构不变,但是官能团发生变化,所以修饰前后化学性质改变, D 错误。




## 第 2 节 烃 化石燃料

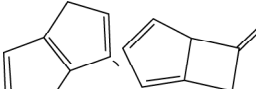
### 刷基础

#### 1. A 考查点 ▶ 同系物、同分异构体


【解析】 结构中只有一种氢原子,其一氯代物只有一种,为

,该一氯代物有三种不同化学环境的氢原子,分别是与连有氯原子的碳原子相邻的碳原子上的氢原子、与连有氯原子的碳原子处于面对角线位置的碳原子上的氢原子、与连有氯原子的碳原子处于体对角线位置的碳原子上的氢原子,故二氯代物

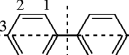
有三种:、、, A 正确;满足分子式

为  $C_8H_8$  的有机物结构可以有多种,如

等,并不只有 a、c 两种, B 错误;苯的同系物分子的通式为  $C_nH_{2n-6}$  ( $n \geq 6$ ), c 分子式不符合苯的同系物的组成,没有相差一个或多个“ $CH_2$ ”, c 不属于苯的同系物, C 错误; b 结构中含有一个碳碳

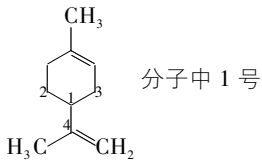
双键,能与溴水中  $Br_2$  发生加成反应, 1 mol b () 消耗 1 mol  $Br_2$ , c 的 4 个双键都能与溴水发生反应, 1 mol c 消耗 4 mol  $Br_2$ , D 错误。

#### 2. B 考查点 ▶ 芳香烃的判断、同系物

【解析】 沿虚线对称,等效氢有 3 种,所以其一溴

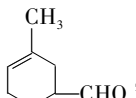
代物有 3 种, A 项错误;液化石油气的主要成分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯,汽油的主要成分是  $C_5 \sim C_{11}$  的烃类,煤油的主要成分为  $C_{11} \sim C_{16}$  的烃类,柴油的主要成分为  $C_{15} \sim C_{18}$  的烃类,四者的主要成分均为烃, B 项正确;互为同系物的有机物结构相似,即所含官能团相同,前者官能团为酚羟基,后者官能团为醇羟基,二者

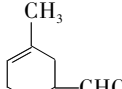
结构不相似,不互为同系物, C 项错误;



碳原子与 2、3、4 号碳原子及 H 原子形成四面体形结构,故所有碳原子不可能共平面, D 项错误。

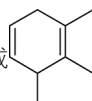
#### 3. C 考查点 ▶ 有机化合物的结构与性质

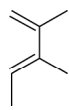
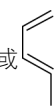
【解析】异戊二烯与丙烯醛还可以生成,

 发生过程②的反应生成间二甲苯, A 错误;根据 M

的结构简式  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ , 可知连有醛基的碳原子为手性碳原子, B 错误; 过程①为加成反应, C 正确; M 中所含元素第一电离能小于 N 的有 O、C、H, 共 3 种, D 错误。

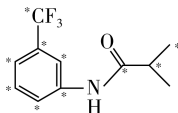
#### 4. B 考查点 有机物的合成、命名

【解析】根据已知信息可知, 若要合成 , 所用的起始原料

可以为  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$  (乙炔)、 (2,3-二甲基-1,3-戊二烯) 或  (1,3-戊二烯)、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$  (2-丁炔), 故选 B。

#### 5. B 考查点 杂化类型、共面问题的判断, 有机反应类型

【解析】X 是甲苯, 甲苯能使酸性高锰酸钾溶液褪色, A 正确; Y 中苯环上的 C 原子是  $\text{sp}^2$  杂化, B 错误; Z 中苯环、酰胺基是平面结构, 通过旋转单键, 可使以下带 “\*” 的 C 共平面,

, 因此共平面的 C 原子最多有 10 个, C 正确; M

中含有苯环, 可以发生取代反应和还原反应, D 正确。

#### 6. D 考查点 单烯烃的加成反应机理分析

【解析】题述反应中, 第一步为慢反应, 为决速步骤, A 正确; 第一步慢反应得到的碳正离子中间体为  $\text{CH}_3-\text{CH}^+-\text{CH}_3$ , 可以推得碳正离子中间体稳定性:  $\text{CH}_3-\text{CH}^+-\text{CH}_3 > \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2^+$ , B 正确; 慢反应决定反应速率, 酸性:  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ , 故加入 HI 第一步

**关键点**

反应较快, 可知  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  与氢卤酸反应时速率:  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ , C 正确; 根据题干信息, 烯烃与 HBr 反应的第一步是氢离子

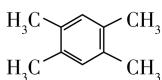
**关键点**

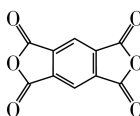
结合有一定负电性的碳原子, 由于 F 为吸电子基, 故  $\text{CH}_2=\text{CHCF}_3$  中的电荷分布为  $\delta^+ \text{CH}_2 = \delta^- \text{CH}-\text{CF}_3$ , 与 HBr 加成的主要产物为  $\begin{matrix} \text{Br} \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_3 \end{matrix}$ , D 错误。

### 刷 提分


#### 1. C 考查点 有机物的结构与性质






【解析】由题给合成路线可知, M 的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ , 分子中含有苯环, 不饱和度为  $\frac{10 \times 2 + 2 - 14}{2} = 4$ , 所以 M 中除苯环外剩余有 4



个饱和碳原子, 由聚酰亚胺结构可知, M 中 4 个饱和碳原子为 4 个甲基且连在苯环的 1, 2, 4, 5 号碳原子上, 即 M 为 , 其名称为 1,2,4,5-四甲基苯, A 正确; 反应 2 是

 和  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$  发生的缩聚反应, 得到的高分

子材料可降解, B 正确; Q 为  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ , 和足量  $\text{H}_2$  加成后的产物为  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{NH}_2$ , 该产物中 C 为  $\text{sp}^3$  杂化、N 为  $\text{sp}^3$  杂化, 只有 1 种杂化方式, C 错误; 与苯互为同系物, 且与 M 的苯

环上取代基数目不同的 M 的同分异构体有 19 种, 分别为 、

、、、 (邻、间、对 3 种)、 (邻、间、对 3

种)、 (邻、间、对 3 种)、 (6 种), D 正确。

## 2. BD 考查点 ▶ 单烯烃的加成反应和卤代烃的水解反应

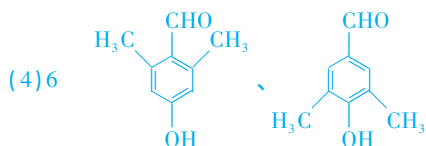
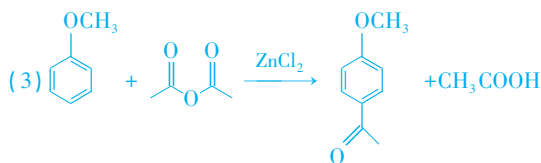
### 信息梳理

由反应流程可逆推, C 为  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , B 为  $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ , 烃 A 为乙烯, 反应①为加成, 反应②为水解, 反应③为取代。

【解析】A 为  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ , 不能是乙炔, A 错误; 反应②为水解、反应③为取代, 水解反应也属于取代反应, B 正确; 快速升温至  $170^\circ\text{C}$ , 醇发生消去反应, 不能发生取代反应生成醚, C 错误; 该分子中含有醚键, 为醚环, 分子结构对称, 所有氢原子的化学环境相同, D 正确。

## 3. (1) 甲苯 取代反应

### (2) 酸性高锰酸钾溶液(或其他强氧化剂)

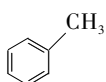
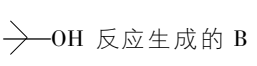
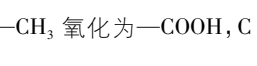
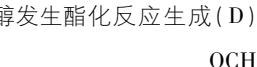
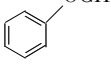



### (5) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ Cu(或 Ag)、 $\text{O}_2$ , 加热

突破点 ▶ 有机合成与推断

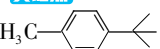
### 思路分析

A ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) 不饱和度为 4, 根据 G 的结构逆向推

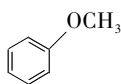
导可知 A 中有苯环, 故 A 的结构简式为 , 与  $\text{>OH}$  反应生成的 B 为 , B → C 是将  $-\text{CH}_3$  氧化为  $-\text{COOH}$ , C 为 , C 再与甲醇发生酯化反应生成 (D) , 由 F 结构简式可知 E 为 , D 与 F 发生题中所给已知反应生成 G。

【解析】(1) A 的结构简式为 , 化学名称为甲苯; 反应①的反应类型为取代反应,  $\text{>OH}$  上的 C—O 键断裂,  $\text{>}$  取代苯环

### 关键点

上甲基对位的 H, 得到 。

(2) 反应②所需试剂是酸性高锰酸钾溶液, 甲基被氧化为羧基。

(3) 据分析知 E 为 , 与乙酸酐反应生成 F, 同时生成  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。

(4) 芳香化合物 X 是 F 的同分异构体, X 的结构只含一个环, 核磁共振氢谱有四组峰, 峰面积之比为 6 : 2 : 1 : 1。F 分子中含有 5 个不饱和度, 故 X 除苯环的 4 个不饱和度外, 还有 1 个不饱和度, 核磁共振氢谱数据中的“6”表示 X 分子结构中有两个对称

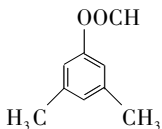
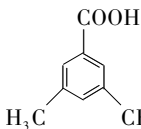
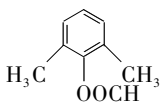
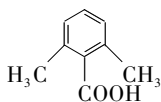
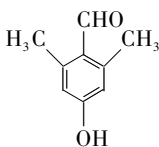
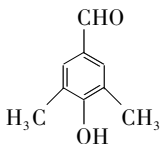
### 关键点

的“ $-\text{CH}_3$ ”, 根据 F 的结构可知剩余 1 个 C、2 个 O 和 1 个不饱和度, 剩余的部分可以形成“ $-\text{COOH}$ ”、“ $-\text{OOCH}$ ”及“ $-\text{CHO}$ ”

### 关键点

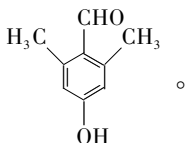
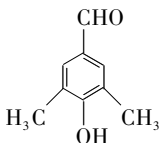
和“ $-\text{OH}$ ”, 根据核磁共振氢谱有 4 组峰, 可知 X 分子为对称结

构, 根据以上信息可写出可能的结构:



, 共 6 种; 酚类可与  $\text{FeCl}_3$  溶

液发生显色反应, 则符合条件的 X 的结构简式为



(5) 对比 K 和产物的结构 ( ),

逆推出 J 的结构为 , 烯烃转化为酮, 则发生与  $\text{H}_2\text{O}$  加成成

醇、醇再氧化为酮的过程, 烯烃 H 为丁烯, 且有顺反异构, 则为  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ , 反应②为醇→酮的转化, 在  $\text{Cu}$  (或  $\text{Ag}$ )、 $\text{O}_2$ , 加热的条件下发生。

#### 4. D 创新点 情境创新: 全氯化萘和全氯化蒽与其脱氯产物研究

【解析】全氯化萘无碳碳双键, 不能与溴水发生反应使其褪色, A 错误;  $\text{C}_{10}$  和  $\text{C}_{14}$  互为同素异形体, B 错误;  $\text{C}_{14}\text{Cl}_{10}$  中的 C 原子的杂化方式为  $\text{sp}^2$ ,  $\text{C}_{14}$  中的 C 原子的杂化方式为  $\text{sp}$ ,  $\text{C}_{14}\text{Cl}_{10}$  转化为  $\text{C}_{14}$  的过程中碳原子的杂化方式发生了变化, C 错误;  $\text{C}_{10}\text{Cl}_8$  的环中不存在单双键之分, 存在离域大  $\pi$  键, D 正确。

### 热点 10 有机物共线、共面的判断

#### 刷 热点

#### 1. C 考查点 苯环上一氯代物数目的确定、含碳碳双键物质的性质推断、有机分子中原子共面的判断

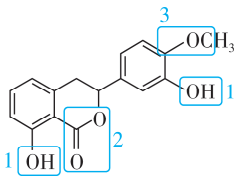
【解析】与苯环直连的原子与之共平面, 与碳碳双键直连的原子

##### 知识点

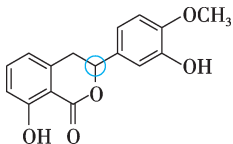
与之共平面, 单键可旋转, 因此苯环上 6 个 C 共面、碳碳双键两端碳原子及相连的饱和 C 共面, 饱和 C 相连的其余的 3 个 C 中有 1 个 C 可以通过旋转位于苯环和双键平面上, 所以最多有 10 个碳原子共面, 故 A 正确; 该有机物苯环上的一个 H 被 Cl 取代, 与原取代基有邻、间、对 3 种位置关系, 故 B 正确; 该有机物中含有碳碳双键, 使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色是因为发生了氧化反应, 使溴水褪色是因为发生了加成反应, 原理不相同, 故 C 错误; 1 mol 该有机物含有 1 mol 苯环, 可以与 3 mol  $\text{H}_2$  加成, 1 mol 碳碳双键可以与 1 mol  $\text{H}_2$  加成, 因此最多消耗 4 mol  $\text{H}_2$ , 故 D 正确。

#### 2. C 考查点 官能团、原子共面、大 $\pi$ 键

【解析】由结构简式 可知, 有机物中有酚



羟基(1)、酯基(2)、醚键(3)三种官能团,A 错误;如图



, 有机物结构简式中圈出的碳原子通过单

**关键点**

键与周围原子连接,为四面体形结构,所有碳原子不可能在同一平面上,B 错误;1 mol 该有机物中有 2 mol 酚羟基,能与 2 mol NaOH 反应,另有 1 mol 酯基能与 1 mol NaOH 反应,共能与 3 mol NaOH 反应,C 正确;大  $\pi$  键形成的必要条件之一是原子共平面,

**关键点**

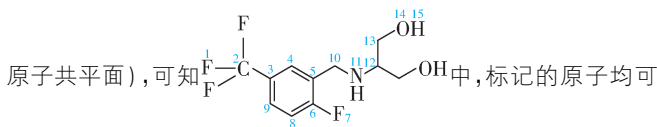
而该有机物中有一个环的所有原子不共平面,不存在大  $\pi$  键,D 错误。

### 3. B 考查点 ▶ 有机化合物官能团种类、共面判断、手性碳原子

**【解析】**a 中含氧官能团为醛基,b 中含氧官能团为羟基,均只有一种含氧官能团,A 错误;a 中含有醛基,可以与银氨溶液反应生成银镜,b 中不含醛基,不可以与银氨溶液反应生成银镜,可以用银氨溶液鉴别 a 和 b,B 正确;连接四个不同原子或原子团的碳

**关键点**

原子为手性碳原子,b 中没有手性碳原子,C 错误;b 分子中苯环及与其相连的原子共平面,该物质中存在饱和碳原子,饱和碳原子和与之相连的原子形成类似甲烷的四面体结构(最多有 3 个

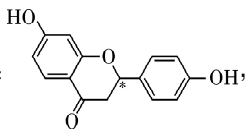


原子共平面),可知 F<sup>1</sup>-C<sup>2</sup>(F<sup>3</sup>)-F<sup>4</sup> 中,标记的原子均可能共平面,另外苯环上还有 3 个 H 原子在该平面上,因此最多有 15+3=18 个原子处于同一平面,D 错误。

### 4. B 考查点 ▶ 旋光性、碳原子共线、官能团的性质等

**【解析】**连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子,甘

草素中有 1 个手性碳原子(用 \* 标出):



该分子属于手性分子,具有旋光性,A 正确;甘草素分子结构中含有苯环结构,苯环上处于对位的碳原子及与其相连的原子在一条直线上,则至多有 3 个碳原子共直线,B 错误;甘草素含有酚羟基,具有还原性,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C 正确;一个甘草素分子含有两个苯环和一个酮羰基,则 1 mol 甘草素最多可以通过加成反应消耗 7 mol 氢气,D 正确。

### 5. D 考查点 ▶ 碳原子的手性、有机分子中原子共面的判断、含酯基有机物水解消耗 NaOH 的量的计算

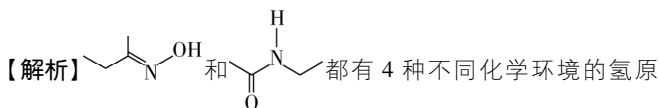
**【解析】**有机物 M 含有硝基( $-\text{NO}_2$ )、羰基( $-\text{C}(=\text{O})-$ )、酰胺基

( $-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-$ )3 种含氧官能团,A 正确;苯环、羰基和酰胺基都是平面结构,通过单键旋转,分子中的碳原子有可能全部共平面,B 正确;与足量  $\text{H}_2$  加成后,苯环变成环己烷结构,羰基变为羟基,产物分子中含 6 个手性碳原子,C 正确;1 mol 有机物 M 中,氯原子水解消耗 1 mol NaOH,水解后生成的酚羟基又消耗 1 mol NaOH,2 mol 酰胺基水解消耗 2 mol NaOH,硝基不与 NaOH 反应,所以 1 mol M 最多可与 4 mol NaOH 反应,D 错误。

**关键点**

是平面结构,通过单键旋转,分子中的碳原子有可能全部共平面,B 正确;与足量  $\text{H}_2$  加成后,苯环变成环己烷结构,羰基变为羟基,产物分子中含 6 个手性碳原子,C 正确;1 mol 有机物 M 中,氯原子水解消耗 1 mol NaOH,水解后生成的酚羟基又消耗 1 mol NaOH,2 mol 酰胺基水解消耗 2 mol NaOH,硝基不与 NaOH 反应,所以 1 mol M 最多可与 4 mol NaOH 反应,D 错误。

### 6. AC 考查点 ▶ 核磁共振氢谱、同分异构、立体异构

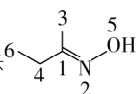


**【解析】**都有 4 种不同化学环境的氢原子

子,但是两个物质的氢原子的化学位置不同,如 X 中 O 原子所连

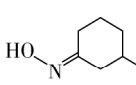
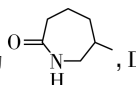


H 原子与 Y 中 N 原子所连 H 原子,故可以通过核磁共振氢谱鉴别两种物质,A 正确;X 中除 H 外最多有 6 个原子共平面,如图

所示 ,B 错误;能发生银镜反应说明含有醛基或存

在醛基结构,同分异构体有  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、

$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ 、 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,共 3 种,C 正

确;根据题意可知,重排后的产物为 ,D

错误。

## 全章真题训练

### 刷 真题

#### 1. C 命题点 研究有机化合物的一般方法

【解析】青蒿素可溶于有机溶剂,可以通过萃取法提取,A 正确;X 射线衍射可用于测定晶体的结构,B 正确;相对分子质量应用质谱法测定,C 错误;红外光谱可用于推测分子中的官能团,D 正确。

#### 2. D 命题点 有机物的结构与性质

【解析】该物质中含有碳碳双键,且形成碳碳双键的碳原子连的 2 个原子或原子团均不相同,因此存在顺反异构,A 正确;该有机物含有酰胺基、醚键、羧基、羟基和碳碳双键 5 种官能团,B 正确;该有机物中存在羧基、羟基,既可以形成分子内氢键,也可以形成分子间氢键,C 正确;该有机物的羧基可以和 NaOH 反应,酰胺基发生水解也会产生羧基,故 1 mol 该有机物最多可以和 2 mol NaOH 反应,D 错误。

#### 3. AC 命题点 有机物的转化与推断

【解析】有机物 M 是 2-甲基-2-丁醇,在浓硫酸作用下发生消去反应,生成的 N 有两种,分别是 2-甲基-1-丁烯或 2-甲基-2-丁烯,对应的结构简式分别为  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ ,根据存在顺反异构体的条件:双键碳原子上均连有两个不同的原子

##### 关键点

或基团,2-甲基-1-丁烯中一个双键 C 上连接 2 个氢原子,不能形成顺反异构体,而 2-甲基-2-丁烯中一个双键 C 上连接 2 个  $-\text{CH}_3$ ,也不能形成顺反异构体,A 项错误;L 是 N 和 HCl 发生加成反应的生成物,其分子式是  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ , $-\text{C}_5\text{H}_{11}$  有 8 种,则  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$  有 8 种可能的结构,连接 4 个不同原子或基团的 C 为手性

##### 关键点

碳,如图所示标有“\*”的为手性碳原子:  $\text{CH}_2\text{Cl}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、

$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}}-\overset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}}-\text{CH}_3$ ,一共有 3 种结构中

存在手性碳原子,每种结构中只有一个手性碳原子,B 项正确;有机物 M 是 2-甲基-2-丁醇,其分子式是  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ ,M 有 7 种含  $-\text{OH}$  的同分异构体,能够被催化氧化成酮的有三种,分别是  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ,C 项错误;L 的同分异构体中,含两种化学环境的氢的仅有一种,其结构简式为  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Cl}$ ,D 项正确。

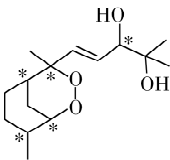


#### 4. C 命题点 ▶ 索烃的结构、质谱法等

【解析】该索烃的结构中含有苯环,且只有 C、H 两种元素,属于芳香烃,A 正确;通过质谱图中的最大质荷比数值可确定该索烃的相对分子质量,B 正确;两个大环分子之间存在范德华力,C 错误;破坏“机械键”需要断裂其中一个大环分子中苯环间的碳碳键,D 正确。

#### 5. B 命题点 ▶ 有机化学基础,涉及手性碳、红外光谱等

【解析】手性碳是指连有 4 个不同原子或原子团的饱和碳原子,由此可知鹰爪甲素分子中有 5 个手性碳,用 \* 标记如图:



OH, A 正确;鹰爪甲素分子中存在过氧键,受热不稳定,B 错误;该有机物的不饱和度为 3,而苯环的不饱和度为 4,

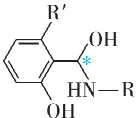
#### 关键点

互为同分异构体的化合物的不饱和度相同,故该有机物同分异构体的结构中不可能含有苯环,C 正确;该分子含有官能团—OH,故红外光谱中会出现  $3\ 000\text{ cm}^{-1}$  以上的吸收峰,D 正确。

#### 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  $\text{H}_2\text{N}-\text{R}$  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。