

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. C 考查点 ▶ 顺反异构体的判断、有机物的结构

【解析】乙烯($\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$)分子中碳碳双键两端的碳原子上均

连接了2个H原子,故不存在顺反异构体,A错误;仅含碳、氢两种元素的有机化合物称为烃,故对苯二甲酸不属于芳香烃,B错误;由于 H_2O 分子间存在氢键,氢键具有饱和性和方向性,故雪花晶体呈六角形,属于分子晶体,C正确;氢键不属于化学键,脱氧核糖核酸(DNA)分子中存在的化学键为共价键,D错误。

2. C 考查点 ▶ 有机化合物的分离提纯

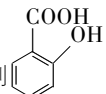
【解析】苯甲酸在水中的溶解度随温度升高而增大,操作Ⅰ中加热是为了增大苯甲酸的溶解度,A正确;苯甲酸、NaCl溶解在水中,泥沙不溶,从而形成悬浊液,趁热过滤除去泥沙,同时防止苯甲酸结晶析出,B正确;苯甲酸的溶解度随温度变化比较大,NaCl的溶解度随温度变化比较小,将滤液冷却结晶,大部分苯甲酸结晶析出,氯化钠仍留在母液中,操作Ⅲ可以通过冷却结晶分离出苯甲酸,C错误;重结晶是利用被提纯物质与杂质在同一溶剂中的溶解度不同而将杂质除去,该提纯方法为重结晶,D正确。

3. D 考查点 ▶ 有机化合物的命名、分子式、性质

【解析】Ⅰ的名称是邻羟基苯甲酸,A正确;Ⅱ中的两个酯基在一定条件下水解,生成的酚羟基也可以和NaOH溶液反应,1 mol Ⅱ最多可消耗3 mol NaOH,B正确;根据结构简式,Ⅲ的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_2$,C正确;Ⅰ中酚羟基所连碳的邻位和对位碳原子上均有H,可以和溴单质发生取代反应,Ⅲ中含有碳碳双键,可以和溴单质发生加成反应,二者都能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色,D错误。

4. B 考查点 ▶ 烷烃衍生物系统命名法、烯烃及其衍生物系统命名法、含有苯环的化合物的命名

【解析】以碳碳双键所在端点为1号位,则 $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 命名为3-氯丙烯,A正确;羟基位于2号碳上,则命名为2-丙醇,B

错误;以羧基所在碳原子为1号碳原子,则命名为2-羟基苯甲酸,C正确;两个甲基位于双键的同一侧,则命名为顺-2-丁烯,D正确。

刷有所得

分子中含有两种或两种以上官能团的化合物称为多官能团化合物,其命名时遵循官能团优先次序规则、最小编号规则。常见的官能团优先级顺序为羧基($-\text{COOH}$)、磺酸基($-\text{SO}_3\text{H}$)、酯基($-\text{COOR}$)、醛基($-\text{CHO}$)、羰基($\text{C}=\text{O}$)、醇羟基($-\text{OH}$)、酚羟基(苯环上的羟基)、氨基($-\text{NH}_2$)、卤素原子($-\text{X}$,其中X为F、Cl、Br、I)、硝基($-\text{NO}_2$)。

5. D 突破点 ▶ 物质结构的现代仪器波谱分析、有机化合物的组成、同分异构体种数判断

【解析】质谱法是快速、精确测定物质的相对分子质量的重要方法,质谱图中质荷比最大的值为 X 的相对分子质量,则 X 的相对分子质量为 74, A 正确;红外光谱可以测定有机物中化学键或官能团的信息,由红外光谱图可知分子中含有 C—H、C—O—C,根据核磁共振氢谱图分析,该分子中有两种不同化学环境的氢原子,个数之比为 2:3,因此化合物 X 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$,分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, B 正确;1 mol X 分子中含有 10 mol C—H,故 0.3 mol X 中含有 3 mol C—H, C 正确;有机物 M 为 X 的同分异构体,若 M 为醇类,当碳链为 C—C—C—C 时,羟基有 2 种位置,

当碳链为 $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$ 时,羟基有 2 种位置;若 M 为醚类,除去 X 本身,有 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{OCH}(\text{CH}_3)_2$ 2 种结构,因此 M 的结构有 6 种(不包括 X 本身,且不考虑立体异构), D 错误。

6. A 考查点 ▶ 有机化合物的命名、同分异构现象(对映异构)、有机物结构的分析方法(核磁共振氢谱确定等效氢原子)

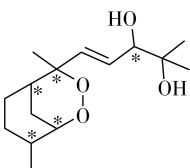
【解析】由该物质的结构简式可知,该物质系统命名为 2,3-二羟基丁二酸, A 正确;该物质含羟基和羧基,可以发生取代反应,不能发生加成反应, B 错误;由结构简式可知,羟基所连碳原子为手性碳,因此该物质存在对映异构现象,对映异构属于立体异构, C 错误;该物质具有对称性,存在羧基 H 原子、羟基 H 原子和羟基所连碳原子上的 H 原子共三种不同的氢原子,核磁共振氢谱有三组吸收峰, D 错误。

刷提分

1. C 考查点 ▶ 手性碳原子的判断、有机物结构的分析方法(红外光谱确定官能团或化学键种类)

【解析】连有 4 个不同原子或原子团的碳原子称为手性碳原子,该分

子中有 5 个手性碳原子,如图:



, A 正确;过氧键

热稳定性差,高温时不稳定易分解, B 正确;鹰爪甲素的不饱和度为 3,如果分子中含有苯环,不饱和度应该大于等于 4,其同分异构体的结构中不可能含有苯环, C 错误;鹰爪甲素的结构中含有 O—H、C—O,从红外光谱中可以找到 O—H、C—O 的吸收峰, D 正确。

2. B 考查点 ▶ 有机物分子式的确定、有机物分子中原子共面的判断、芳香烃、利用杂化轨道理论判断杂化类型

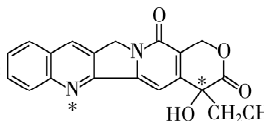
【解析】该有机物中除了 C、H 元素外,还含有 N 元素,不属于烃, A 错误;该有机物的分子式为 $\text{C}_{34}\text{H}_{26}\text{N}_4$, B 正确;该有机物分子中

关键点 含有饱和碳原子,分子中所有原子不可能共面, C 错误;分子中含有的饱和碳原子为 sp^3 杂化,苯环和碳碳双键上的碳原子为 sp^2 杂化, D 错误。

3. B 突破点 ▶ 原子杂化方式、手性碳原子的判断、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 σ 键,未参与杂化的 p 轨道上的单电子参与形成大 π 键,剩余 1 个孤电子对,

为 sp^2 杂化, 酰胺基处的氮原子形成 3 个 σ 键, 且有 1 个孤电子

对, 为 sp^3 杂化, A 正确; 如图:  , 带 *

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

4. (1) 三颈烧瓶 a

(2) 液体分层, 上层为油状液体, 下层为紫红色溶液

(3) 反应已进行完全



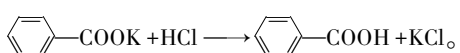
(5) 94.5%

考查点 ▶ 综合实验、物质制备的原理、分离提纯的方法、纯度的测定

【解析】(1) 结合实验装置图, 可知仪器 A、B 分别为三颈烧瓶、球形冷凝管; 为使冷凝水充满整个冷凝管, 提高冷凝效果, 冷凝水应“下进上出”, 故需从 a 口进水。

(2) 甲苯难溶于水, 密度比水小, 反应混合物配制好后, 观察到的现象为液体分层, 上层为油状液体, 下层为紫红色溶液。

(3) 甲苯难溶于水, 高锰酸钾和甲苯在中性条件下加热, 反应生成苯甲酸钾、二氧化锰等, 趁热过滤、洗涤出二氧化锰, 将滤液冷却后加浓盐酸酸化, 经减压过滤后得到粗苯甲酸。当分水器中不再出现油珠时, 说明反应液中不含甲苯, 反应已进行完全。

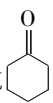
(4) 甲苯被高锰酸钾氧化为苯甲酸钾, HCl 的酸性比苯甲酸强, 加入浓盐酸酸化时, 苯甲酸钾转化为苯甲酸, 发生的主要反应的化学方程式为 .

(5) 9.2 g 甲苯的物质的量为 0.1 mol, 理论上生成苯甲酸的物质的量为 0.1 mol, 质量为 $0.1 \text{ mol} \times 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 12.2 \text{ g}$, 实际生成 11.53 g 苯甲酸, 则苯甲酸的产率为 $\frac{11.53 \text{ g}}{12.2 \text{ g}} \times 100\% \approx 94.5\%$ 。

5. A 创新点 ▶ 创新考查方式: 结合工艺流程考查有机实验

思路分析

向浓硫酸、环己醇的混合液中加入稍过量的

$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液, 水浴加热, 环己醇被氧化成 , 在液相 1 中加入少量草酸除去过量的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 95°C 蒸馏得到环己酮与水的共沸混合物, 在液相 2 中加入 NaCl 固体降低环己酮的溶解度, 使环己酮与体系分离, 在液相 3 中加入无水 K_2CO_3 除去水分, 经过滤得到 K_2CO_3 水合物, 滤液经蒸馏得到环己酮。

【解析】由于 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液稍过量, 且环己酮可被强氧化剂氧化, 故反应后加入少量草酸的目的是除去过量的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 而不是调节 pH, A 错误; 环己酮可被强氧化剂氧化, 故分批次加入 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液可防止环己酮被氧化, 导致副产物增多, B 正确; ①、②、③分别是含有硫酸和 Cr^{3+} 的水相、含 NaCl 的水相、 K_2CO_3 水合物, C 正确; 操作 1 为蒸馏, 环己酮的沸点为 155°C , 故收集

150~156 °C 的馏分得到环己酮,无水 K_2CO_3 易吸收水分生成水合物,故加入无水 K_2CO_3 干燥环己酮,实验过程中获取③的操作为过滤,D 正确。

第 2 节 烃 化石燃料

刷基础

1. A 考查点 ▶ 煤、石油的综合利用

【解析】石油分馏是利用石油中各组分沸点的不同进行分离的过程,不涉及化学变化,A 正确;煤的液化过程中生成了液体燃料,发生了化学变化,B 错误;塑料老化变质,发生了化学变化,C 错误;粮食酿酒,淀粉转化为乙醇,发生了化学变化,D 错误。

2. B 考查点 ▶ 有机物一氯代物的判断、含碳碳双键物质的性质的推断、烃的燃烧规律

【解析】丙烷有 2 种不同化学环境的氢原子,一氯代物有 2 种,A 错误;碳原子数是偶数的烷烃发生催化裂化反应生成烷烃和烯烃时,有可能生成碳原子数相同的烷烃和烯烃,B 正确;甘油中氢元素的质量分数与苯乙烯的不同,因此,等质量的苯乙烯和甘油完全燃烧时,生成水的质量不相等,C 错误;环己烯分子中含有碳碳双键,可与溴水发生加成反应,环己烷只是将溴水中的溴萃取到上层(有机层),原理不同,D 错误。

刷有所得

烃及其含氧衍生物的燃烧通式

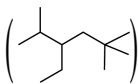
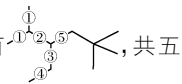
| | |
|---------|--|
| 烃 | $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$ |
| 烃的含氧衍生物 | $C_xH_yO_z + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$ |

3. D 考查点 ▶ 石油的综合利用

【解析】题述材料所说“石漆”“石脂水”是石油,通过石油分馏得到含碳原子少的轻质油,但是得不到苯,A 错误;三大合成材料都是有机材料,包括塑料、合成橡胶和合成纤维,B 错误;石油的催化裂化是在加热、加压和催化剂的作用下使重油转变为裂化气、汽油等的过程,生成新的物质,属于化学变化,C 错误;石油裂解可得到乙烯,乙烯通过加聚反应生成聚乙烯,所以聚乙烯塑料(PE)的单体可以由石油裂解得到,D 正确。

4. C 考查点 ▶ 同分异构体的数目的确定、烯烃的加成反应

【解析】每个 C 原子最多形成四个共价键,根据某含有一个碳碳双键的烯烃一定条件下与氢气加成所得产物的键线式

可知,该烯烃可能的双键位置有 共五种,故选 C。

5. C 考查点 ▶ 有机物的性质、分子的顺反异构

【解析】高分子 Z 的结构简式为
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{---} \text{C} = \text{C} \text{---} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}_n$$
,其中含有双键,可以

与溴水发生加成反应而使其褪色,A 正确;2-丁炔与 H_2 发生加成反应生成 X,根据 X 的分子式可知其中含有碳碳双键,故 X 为 2-丁烯,与酸性 $KMnO_4$ 溶液反应可生成 CH_3COOH ,B 正确;

2-丁炔与水发生加成反应,生成的 Y 为 $CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2CH_3$,不含醛

基,故 Y 不可以发生银镜反应,C 错误;由 A 项分析可知,Z 中含有双键,且没有相同原子或原子团连接在双键两端的同一碳原子上,故存在顺式结构和反式结构,D 正确。

6. B 考查点 ▶ 实验室制备乙烯

题图解读

题给实验装置中,A 是乙烯制备装置,B 是 SO_2 检验装置,C 可除去乙烯中的二氧化硫和二氧化碳,D 装置可检验 SO_2 是否除尽,E 用来检验乙烯。

【解析】浓硫酸与乙醇混合放热,乙醇的密度小于浓硫酸,应该先加入乙醇,后加入浓硫酸,A 正确;乙醇在 170°C 下发生消去反应生成乙烯,在 140°C 下会发生分子间脱水生成乙醚,B 错误;二氧化硫能使品红溶液褪色,B 中品红溶液是检验产物中是否有 SO_2 ,D 中品红溶液是检验 SO_2 是否除尽,C 正确;乙烯能使溴水褪色,可以用来检验乙烯的存在,D 正确。

7. B 考查点 ▶ 乙炔的制备与性质

题图解读

装置 A 中用电石和水制备乙炔,装置 B 除去硫化氢等杂质气体,装置 C 中发生反应: $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCN} \xrightarrow[70^\circ\text{C}]{\text{CuCl}_2} \text{CH}_2=\text{CHCN}$,装置 D 是尾气处理装置。

【解析】制备乙炔时,为了减缓反应速率,可用饱和食盐水代替水,A 正确;制取的乙炔气体中混有硫化氢等杂质,则硫酸铜溶液的作用是除去硫化氢等杂质,不是作干燥剂,B 错误;生成的丙烯腈为无色透明微溶于水的液体,反应后装置 C 试剂瓶中会出现分层现象,C 正确;尾气中含乙炔、HCN,乙炔含有碳碳三键,HCN 具有较强的还原性,二者都可以被酸性高锰酸钾溶液氧化,故可以用酸性高锰酸钾溶液进行尾气处理,D 正确。

刷提分

1. B 考查点 ▶ 苯及其同系物、烯烃的结构特点、化学键数目和电子数目的计算

【解析】苯分子中不含有碳碳双键,A 错误; $1.4\text{ g C}_2\text{H}_4$ 的物质的量为 0.05 mol ,1 个 C_2H_4 分子中含有的电子总数为 16, $0.05\text{ mol C}_2\text{H}_4$ 所含电子总数为 $0.8N_A$,B 正确;1 个乙苯分子含有的 σ 键数目为 18, 0.1 mol 乙苯分子中所含 σ 键的数目为 $1.8N_A$,C 错误;未说明是标准状况,无法计算 $4.48\text{ L C}_2\text{H}_4$ 可消耗 O_2 的数目,D 错误。

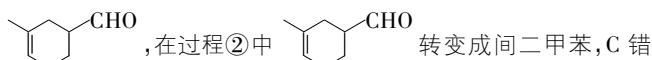
2. B 考查点 ▶ 含碳碳双键物质的性质的推断、同分异构体的数目的确定、有机物分子中原子共面的判断

【解析】X、Y、Z 三种有机物都含有碳碳不饱和键,可发生加成反应,都可被酸性高锰酸钾溶液氧化而使其褪色,原理相同,A、C 正确;Z 含有饱和碳原子,则所有的原子不可能在同一个平面上,B 错误;Z 的二氯代物中,两个氯原子可在相同或不同的碳原子上,在相同的碳原子上有 1 种结构,在不同的碳原子上有 6 种结构,共 7 种,D 正确。

3. D 考查点 ▶ 同分异构体的数目的确定、杂化方式的判断

【解析】对二甲苯的结构简式为 $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$,结构对称,分子中含有 2 种不同化学环境的氢原子,一氯代物有 2 种,A 错误;M 中环上部分碳原子为饱和碳原子,采用 sp^3 杂化,但碳碳双键

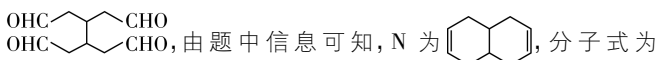
中的碳原子采用 sp^2 杂化, M 转化为对二甲苯的过程中环上部分饱和碳原子的杂化方式由 sp^3 变为 sp^2 , 碳氧双键上的碳原子的杂化方式由 sp^2 变为 sp^3 , B 错误; 因丙烯醛的碳碳双键的结构为不对称的烯烃结构, 因此其与异戊二烯反应时可能生成



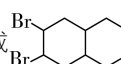
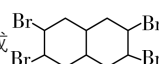
由球棍模型可知 M 的结构简式为 $H_3C-C_6H_4-CHO$, D 正确。


4. A 考点 ▶ 同分异构体、含碳碳双键物质的性质的推断

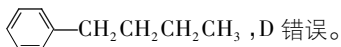
【解析】化合物 N 经过臭氧氧化-还原水解后仅得到



$C_{10}H_{14}$, A 正确; N 中有 3 种等效氢, 一氯代物有 3 种, B 错误; N

与 Br_2 发生加成反应生成  或  , C 错误;

 的不饱和度为 4, 存在芳香族同分异构体, 如



5. D 创新点 ▶ 模块融合创新: 反应机理与历程

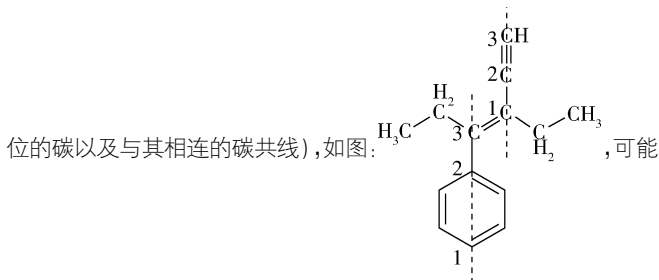
【解析】由结构简式可知, 异丁烯分子中含有饱和碳原子, 分子中所有原子不可能共面, A 错误; 2-氯-2-甲基丙烷和 1-氯-2-甲基丙烷在氢氧化钠醇溶液中共热发生消去反应都只能生成异丁烯, 产物只有 1 种, B 错误; 由题图可知, 伯碳正离子的能量高于叔碳正离子, 能量越高越不稳定, 则叔碳正离子稳定性优于伯碳正离子, C 错误; 由题图可知, 2-氯-2-甲基丙烷的能量低于 1-氯-2-甲基丙烷, 能量越高越不稳定, 则 2-氯-2-甲基丙烷比 1-氯-2-甲基丙烷稳定, D 正确。

热点 9 有机物共线、共面的判断

刷 热点

1. C 考点 ▶ 有机分子中原子共面、共线的判断

【解析】共线碳原子数为 3 (碳碳三键和相连的碳或者苯环上处于对



共面的碳原子数最多为 14 (所有碳原子共平面), 含四面体结构的碳原子为饱和碳原子 (甲基和亚甲基上的碳), 有 4 个, 故选 C。

2. D 考点 ▶ 有机分子中原子共面的判断、官能团的性质

【解析】苯环结构和碳碳双键结构都是平面结构, 可通过旋转单键使苯环、碳碳双键共面, A 正确; 1 mol 化合物 II 含有 1 mol 苯环、1 mol 羰基, 最多能与 4 mol H_2 发生加成反应, B 正确; 化合物 I 中含有碳碳双键、化合物 III 中含有羟基 (且与羟基相连的碳原子上有氢原子), 都能被酸性高锰酸钾溶液氧化从而使溶液褪色, C 正确; 化合物 III 中无酚羟基, 不能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应, D 错误。

3. A 考查点 ▶ 有机物的结构与性质分析

【解析】同时连有 4 个互不相同的原子或原子团的碳原子为手性碳原子,故该分子含有手性碳原子(即与 —NH_2 相连的碳原子),A 正确;由题图有机物结构简式可知,该分子中含有 2 种官能团,即氨基和酯基,B 错误;该有机物分子中同时连有两个 —CH_3 的碳原子采用 sp^3 杂化,且与 4 个 C 原子相连,故该分子中所有的碳原子不可能共平面,C 错误;该有机物分子中含有 1 个酯基可与 NaOH 反应,则 1 mol 该化合物最多能与 1 mol NaOH 发生反应,D 错误。

4. C 考查点 ▶ 同分异构体的数目的确定、含碳碳双键物质的性质的推断、有机分子中原子共面的判断

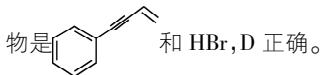
【解析】与苯环直接相连的原子与之共平面,与碳碳双键直接相连的原子与之共平面,饱和碳原子类似于甲烷的结构,最多有 3 个碳原子共平面,因此苯环上 6 个 C 原子共面,碳碳双键上的碳原子及相连的 C 原子共面,余下的 3 个 C 原子中有 1 个 C 原子可以通过旋转后落在苯环和双键平面上,所以最多有 10 个碳原子共面,A 正确;该有机物苯环上的一个 H 被 Cl 取代,有邻、间、对 3 种结构,B 正确;该有机物中含有碳碳双键,使酸性 KMnO_4 溶液褪色是发生了氧化反应,使溴水褪色是发生了加成反应,原理不相同,C 错误;1 mol 该有机物分子中含有 1 mol 苯环,可以与 3 mol H_2 反应,1 mol 碳碳双键可以与 1 mol H_2 反应,因此最多消耗 4 mol H_2 ,D 正确。

5. A 考查点 ▶ 有机分子中原子共面的判断、有机物的结构与性质分析

【解析】化合物 a 中含有 2 个饱和碳原子,所有碳原子不一定共面,A 错误;由化合物 b 的结构简式可知,其分子式为 $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_5$,B 正确;颠茄酮中的 N 原子含有孤电子对, H^+ 含有空轨道,颠茄酮中的 N 原子能与 H^+ 形成配位键,C 正确;化合物 a 中含有醛基,化合物 b 中含有羰基,均可与 H_2 发生加成反应,D 正确。

6. D 突破点 ▶ 有机反应机理分析,涉及有机分子中原子共线的判断、利用杂化轨道理论判断杂化类型、简单配合物的成键

【解析】由图 $\text{H}-\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}\equiv\overset{3}{\text{C}}-\overset{4}{\text{C}}\equiv\overset{5}{\text{C}}-\overset{6}{\text{H}}$ 可知,苯乙炔分子中最多有 6 个原子共线,A 错误; LnPd 中 Pd 的配位数为 2,反应①、反应③生成的含 Pd 化合物中 Pd 的配位数为 4,即催化循环过程中,Pd 的配位数发生了变化,B 错误; PPh_3 分子中含有苯环,碳原子为 sp^2 杂化,而 P 原子形成 3 个共价键并含有 1 个孤电子对,为 sp^3 杂化,C 错误;根据题述反应机理,苯乙炔和 $\text{CH}_2=\text{CHBr}$ 的反应产物是




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. B 命题点 ▶ 同分异构体、键能、质谱图、离子液体

【解析】CH₄ 分子是正四面体结构,则 CH₂Cl₂ 只有一种结构,A 正确;环己烷中碳原子的 sp³ 杂化轨道与氢原子的 s 轨道重叠形成 C—H 键,苯分子中碳原子的 sp² 杂化轨道与氢原子的 s 轨道重叠形成 C—H 键,二者键能不相等,B 错误;甲苯的相对分子质量为 92,质荷比为 92 的峰归属于 , C 正确;R₄N⁺ 与 PF₆⁻ 体积较大,导致它们之间的作用力较弱,二者组成的离子液体常温下呈液态,D 正确。

3. A 命题点 ▶ 有机物的结构和性质

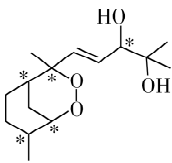
【解析】烷烃中只含有 C、H 元素,且碳原子均为饱和碳原子,该化合物中含有 O 元素和不饱和碳原子,不属于烷烃,A 项错误;该化合物中含有酯基,可发生水解反应,B 项正确;该化合物中含有碳碳双键,可发生加聚反应,C 项正确;由题可知,可利用该有机物诱捕害虫,说明其具有一定的挥发性,D 项正确。

4. C 命题点 ▶ 有机物的结构与性质

【解析】由柳珊瑚酸的结构可知,其分子中含有碳碳双键,能与溴发生加成反应,使溴的四氯化碳溶液褪色,A 正确;柳珊瑚酸分子中含有羧基,能与氨基酸的氨基发生取代反应,B 正确;柳珊瑚酸的环系结构中 3 个五元环中含有多个饱和碳原子,3 个五元环不可能共平面,C 错误;羧基碳原子、羰基碳原子和形成碳碳双键的碳原子均为 sp² 杂化,其余饱和碳原子为 sp³ 杂化,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:



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,互

关键点

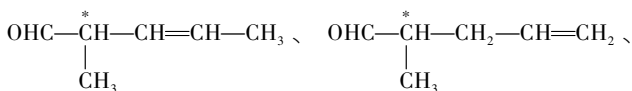
为同分异构体的化合物的不饱和度相同,故该有机物同分异构体的结构中不可能含有苯环,C 正确;该分子含有官能团—OH,故红外光谱中会出现 3 000 cm⁻¹ 以上的吸收峰,D 正确。

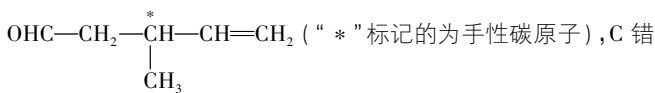
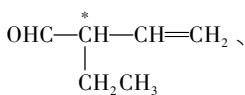
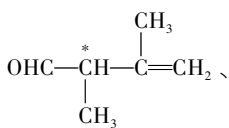
6. C 命题点 ▶ 索烃的结构、质谱法等

【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。

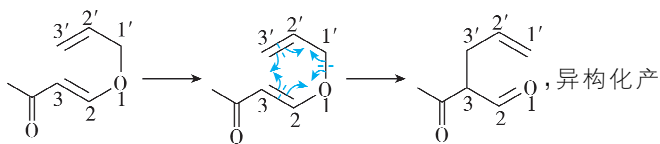
7. C 命题点 ▶ 陌生有机物的结构与性质分析,涉及同分异构体、反应类型的判断等

【解析】红外光谱可用于确定有机物中的官能团或化学键,X 中含醚键,Y 中含羰基,依据红外光谱可确定 X、Y 存在不同的官能团,A 正确;碳碳双键及与其直接相连的原子共面,且单键可旋转,则可通过旋转单键使 2 个碳碳双键所在平面重合,故 X 中除氢原子外,其他原子可能共面,B 正确;含有醛基、碳碳双键且含有手性碳原子的 Y 的同分异构体共 5 种,结构如下:





误; 参考 $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 的异构化, 对原子进行编号可得



物含醛基和碳碳双键, 可发生银镜反应和加聚反应, D 正确。