



## 第2章 烃

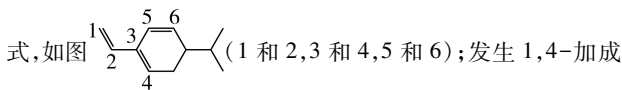
### 第1节 脂肪烃



#### 基础过关练

#### 1. B 必刷考点 ① 烯烃结构与性质

【解析】该烃与  $\text{Br}_2$  按物质的量之比为 1:1 加成时, 可以发生 1,2-加成, 也可以发生 1,4-加成, 发生 1,2-加成时有 3 种方式, 如图



时有 2 种方式, (1 和 4, 4 和 6), 共有 5 种, 故选 B。

#### 2. C 必刷考点 ② 烷烃、烯烃、炔烃的球棍模型, 烃类结构及化学性质

【解析】b、c、e 的分子式均为  $\text{C}_4\text{H}_8$ , 结构不同但分子式相同, 三者互为同分异构体, **A 正确**; b、c、d 均为含不饱和键的烃, 均能使酸性高锰酸钾溶液褪色, **B 正确**; a 中有两种等效氢, 一氯代物有两种, 而 e 中只有一种等效氢, 一氯代物只有一种, **C 错误**; a、e 中不含不饱和键, 不能使溴的四氯化碳溶液褪色, **D 正确**。

#### 3. A 必刷考点 ③ 烃的结构与性质

【解析】C 的分子式是  $\text{C}_2\text{H}_2$ , D 的分子式是  $\text{C}_6\text{H}_6$ , 二者最简式都是 CH, 含碳量较大, 因此若将 C 进行燃烧, 会和 D 一样火

##### 关键点

焰明亮、产生浓黑烟, **A 正确**; A 的分子式是  $\text{CH}_4$ , B 的分子式是  $\text{C}_2\text{H}_4$ , 乙烯分子中含有不饱和的碳碳双键, 能够被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化为  $\text{CO}_2$  气体, 若 A 中混有 B, 用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液除杂会引入新的杂质  $\text{CO}_2$ , **B 错误**;  $\text{CH}_4$  是正四面体结构, 分子中的键角为  $109^\circ 28'$ , **C 错误**; 苯分子中的碳碳键是介于碳碳单键和碳碳双键之间的一种特殊的化学键, 它们的键长、键能都相同, 不存在典型的碳碳双键和碳碳单键, **D 错误**。

**关键点拨** 乙烯能够被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化为  $\text{CO}_2$  气体, 不能用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液除去甲烷中的乙烯。可将混合气体通过溴水, 溴与乙烯加成生成 1,2-二溴乙烷液体, 甲烷不与溴反应, 会逸出, 从而除去甲烷中的乙烯。

#### 4. A 必刷考点 ④ 甲烷的取代反应

【解析】 $\text{Cl}_2$  分子中两个 Cl 原子利用各自的 p 轨道中的单电子形成共用电子对, 形成的是 p-p  $\sigma$  键, **A 错误**; 产物  $\text{CH}_3\text{Cl}$  分子可看作是甲烷分子中的一个氢原子被氯原子取代生成的,  $\text{CH}_4$  是正四面体结构, 分子中正、负电中心重合, 是非极性分子,  $\text{CH}_3\text{Cl}$  分子中正、负电中心不重合, 是极性分子, **B 正确**; 甲烷和氯气在光照下发生反应, 除了生成有机物外, 还有 HCl 生成, 说明氯分子中的一个氯原子取代了甲烷分子中的一个氢原子, 被取代下来的氢原子和另一个氯原子结合成



HCl, 该反应是取代反应, **C 正确**; 甲烷和氯气发生取代反应生成  $\text{CCl}_4$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{Cl}$  多种取代产物, 其中只有  $\text{CH}_3\text{Cl}$  在常温下是气态,  $\text{CCl}_4$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  均为不溶于水的液体, 所以能看到试管壁出现油状液滴,  $\text{CCl}_4$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{Cl}$  均属于卤代烃, 在卤代烃中, 当碳原子数相同时, 卤素原子越多, 相对分子质量越大, 则分子间作用力越大, 沸点越高, 则有机产物的沸点:  $\text{CCl}_4 > \text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CH}_3\text{Cl}$ , **D 正确**。

### 易错警示 烷烃与卤素单质发生取代反应的注意事项

- ① 烷烃与卤素单质发生取代反应所得产物为混合物(含卤代烃和  $\text{HX}$ ), 产物的种数与反应物的多少无关, 如  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  反应时, 并不是  $\text{CH}_4$  过量就没有  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$  生成。
- ② 标准状况下, 甲烷与  $\text{Cl}_2$  的取代产物(有机物)中除  $\text{CH}_3\text{Cl}$  为气体外,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$  都为液体。



### 进阶突破练

#### 5. D 必刷考点 ① 碳碳双键的性质

【解析】该物质碳原子数大于 5, 相对分子质量较大, 熔、沸点较高, 在常温下不是气体, **A 错误**; 该物质中含有两个碳碳双键, 同时含有环状结构, 和乙烯的结构不相似, 和乙烯不互为同系物, **B 错误**; 该物质结构中所有的饱和碳原子均是  $\text{sp}^3$  杂化, **C 错误**; 该物质中含有两个碳碳双键, 可以与  $\text{Br}_2$  发生加成反应, **D 正确**。

#### 6. C 必刷考点 ② 炔烃结构与性质

【解析】高分子 Z 中含有双键, 可以使溴水褪色, **A 正确**; 2-丁炔与  $\text{H}_2$  发生加成反应生成 X, 根据分子式可知 X 中含有碳碳双键, 为 2-丁烯, 2-丁烯与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应可生成  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , **B 正确**; 2-丁炔与水发生加成反应生成 Y, 由于 2-丁炔中碳碳三键位置不在两端, 故 2-丁炔与水反应不会生成醛基, Y 不能发生银镜反应, **C 错误**; Z 是由 2-丁炔聚合生成的, Z 中含有碳碳双键, 且双键碳原子上均连有不同的原子或原子团, 可能存在顺式结构和反式结构, **D 正确**。

**知识总结** 顺反异构属于立体异构, 是由双键不能自由旋转引起的, 一般指烯烃的双键, 也有  $\text{C}=\text{N}$  双键、 $\text{N}=\text{N}$  双键及含环状结构的化合物的顺反异构。顺式异构体: 两个相同原子或基团在双键同一侧的为顺式异构体。反式异构体: 两个相同原子或基团分别在双键两侧的为反式异构体。

#### 7. C 必刷考点 ③ 乙炔的实验室制法及性质

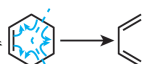
【解析】碳化钙与水反应生成氢氧化钙和乙炔, 由图可知, 该装置为固液不加热的装置, 分液漏斗中盛放饱和食盐水, 锥形瓶中盛放电石, 可以用于制备乙炔, **A 正确**; 硫酸铜与硫化氢反应生成硫化铜沉淀和硫酸, 可以将混合气体通入硫酸铜






溶液中,除掉  $C_2H_2$  中的  $H_2S$ , **B 正确**;  $C_2H_2$  的密度比空气小,不能用向上排空气法收集  $C_2H_2$ , **C 错误**;乙炔中含有碳碳三键,能与酸性高锰酸钾溶液反应,酸性高锰酸钾溶液褪色,说明  $C_2H_2$  具有还原性, **D 正确**。

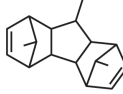
**回归教材** 本题是教材中乙炔实验室制法的拓展延伸,此题应关注制备反应和气体除杂原理。

### 8. C 必刷题型 ①根据陌生反应信息逆推反应物

**【解析】**已知信息反应中共轭二烯烃和乙烯发生加成反应生成环加成产物,由产物逆推可得  + II, 同理

 可以推出 A 物质的结构简式为 , **A 错误**; A 物

质与  $Cl_2$  发生加成反应,可以发生 1,2-加成,也可以发生 1,4-加成,还可以 2 个双键全部加成,最多可以得到 3 种加成产物, **B 错误**; 3 分子  发生已知信息的反应,可得到

, **C 正确**; 物质 A 在一定条件下可以发生加成聚合反应, **D 错误**。

### 9. C 必刷考点 ①烯烃加成反应机理分析

**【解析】**碳正离子的相对稳定性越强,和卤素离子结合的机会越

大,相对稳定性:  $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}^+ > CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}^+ > CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}^+ > H-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}^+$ ,

据此推测,  $CH_2=C(CH_3)CH_2CH=CH_2$  与足量  $HCl$  充分加成得到的中间体中,稳定性最大的为  $CH_3-\overset{\overset{+}{C}}{(CH_3)}CH_2\overset{\overset{+}{C}}{H}-CH_3$ , 所

以产物中,含量最大的为  $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{Cl}{|}}{C}}-CH_2-\overset{\overset{Cl}{|}}{\underset{\underset{Cl}{|}}{C}}-CH_3$ , 故选 **C**。


### 10. C 必刷考点 ①烯烃的顺反异构、加聚物的单体、链节的确定

**【解析】** $Y \rightarrow P$  的反应是分子中的碳碳双键进行 1,4-加聚反应, **A 正确**; 聚合物 P 存在顺式异构体即双键碳原子上的氢原子在碳碳双键同侧结构, **B 正确**; P 解聚为 Y 时, P 中的碳碳双键发生断裂,形成两个共轭的碳碳双键, **C 错误**; 两分子或多分子 Y 利用碳碳双键进行加成反应,可以形成环状结构, **D 正确**。


## 真题风向练

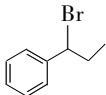
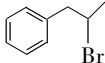
### 11. D 必刷知识 ①烯烃的顺反异构、含碳碳双键物质的性质推断

**【解析】**X 与  中形成碳碳双键的每个碳原子上连有不同的原子或基团, X 中双键碳原子上各自连接的氢原子

位于碳碳双键的两侧,是反式结构,  中双键碳原子



连接的基团或原子与 X 相同,但双键碳原子上各自连接的氢原子位于碳碳双键同侧,是顺式结构,所以 X 与  互为顺反异构体, **A 正确**; X 分子中含有碳碳双键,能与  $\text{Br}_2$  发生加成反应而使溴的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色, **B 正确**; X 与  $\text{HBr}$  发

生加成反应可生成  (主)和  (副), **C 正确**; Z 分子中只有与 Br 原子环相连的碳原子是手性碳原子, **D 错误**。

## 第 2 节 芳香烃



### 基础过关练

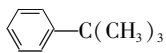
#### 1. B 必刷考点 ① 烯烃性质、原子共面分析

**【解析】**2-苯基丙烯的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{10}$ , 官能团为碳碳双键, 能够发生加成反应、氧化反应和加聚反应, 能使酸性高锰酸钾溶液褪色, **A 错误, B 正确**; 2-苯基丙烯中含有甲基, 故分子中所有原子不可能在同一平面上, **C 错误**; 2-苯基丙烯为烃类, 分子中不含羟基、羧基等亲水基团, 难溶于水, 易溶于有机溶剂如甲苯等, **D 错误**。

**关键点拨** 判断有机物分子结构中共面的原子个数时, 若有机物分子中存在饱和碳原子, 则有机物分子中所有原子一定不共面。

#### 2. C 必刷考点 ② 有机物氧化反应机理分析

**【解析】**苯乙烯分子中含有碳碳双键, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化生成苯甲酸, **A 不符合题意**; 乙苯属于苯的同系物, 与苯环直接相连的碳原子上有氢, 能与酸性高锰酸钾溶液发

生氧化还原反应生成苯甲酸, **B 不符合题意**;  属于苯的同系物, 由于与苯环直接相连的碳原子上无氢原子, 故不能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化还原反应生成苯甲酸, **C 符合题意**; 苯甲醛分子中含有醛基, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化生成苯甲酸, **D 不符合题意**。


#### 3. C 必刷考点 ③ 苯及其同系物性质比较、烷烃与烯烃的性质差异、酚与醇的性质差异


**【解析】**苯环影响甲基, 使甲基变得活泼, 甲苯易被酸性高锰酸钾溶液氧化, 而甲基环己烷不能, 可说明原子团间的相互影响会导致物质的化学性质不同, **A 不符合题意**; 甲基影响苯环, 使甲苯苯环上甲基邻、对位氢原子比苯分子中的氢原子更易被硝基取代, 可说明原子团间的相互影响会导致物质的化学性质不同, **B 不符合题意**; 乙烯中含官能团碳碳双键, 乙烷中不含官能团, 因官能团不同而导致化学性质不同, **C 符合题意**; 苯环影响  $-\text{OH}$ , 苯酚具有酸性, 而环己醇显中性,  $-\text{OH}$  连接的烃基不同导致酸碱性不同, 可说明原子团间的相互影响会导致物质的化学性质不同, **D 不符合**




题意。

**4. B 必刷考点** ①取代反应、有机物分子中原子共面的判断、芳香族化合物的区别与分类

**思路分析** 芳香烃通常指分子中含有苯环结构的碳氢化合物,该有机物含有羟基可以发生取代反应,吡啶()与苯类似,可以发生加成反应。

**【解析】**根据分析可知,该物质不属于芳香烃,可以发生取代反应和加成反应,**A 错误, B 正确**;吡啶()与苯类似,为平面形分子,维生素 B<sub>6</sub> 分子中碳原子直接连在环上,所以碳原子一定在同一平面上,**C 错误**;与吡啶环相连的羟基类似于酚羟基,能够与氢氧化钠反应,但醇羟基不与氢氧化钠反应,所以 1 mol 该物质最多消耗 1 mol NaOH,**D 错误**。

**5. D 必刷考点** ①有机物分子中原子共面的判断、同系物、芳香族化合物使酸性高锰酸钾溶液褪色的机理

**【解析】**苯的同系物中不含碳碳双键,该分子含碳碳双键,不属于苯的同系物,**A 错误**;苯并降冰片烯分子中与苯环直接相连的碳原子连有 3 个碳原子,所有碳原子不能共平面,**B 错误**;由对称性可知,分子中含 5 种 H 原子,一氯代物有 5 种,如图所示:,**C 错误**;由结构简式可知,苯并降冰片烯分子中苯环相连碳原子上有 H,可以被酸性高锰酸钾溶液氧化为邻苯二甲酸,**D 正确**。

**归纳总结** 含有碳碳双键或碳碳三键、和苯环直接相连的碳原子上有氢原子的烃都能使酸性高锰酸钾溶液褪色。

**6. B 必刷考点** ①苯环的结构与性质

**【解析】**根据苯中 12 个原子共平面,乙炔中四个原子共直线,甲烷中三个原子共平面,可知该分子中共平面的原子数目最多为 15(甲基中碳原子和其中一个氢原子与其他原子共面),故 **A 错误**;—CH<sub>3</sub> 的碳原子形成 4 个  $\sigma$  键,无孤电子对,是  $sp^3$  杂化,苯环是平面形结构,碳原子是  $sp^2$  杂化,—C $\equiv$ CH 是直线形结构,碳原子是  $sp$  杂化,因此分子中有 3 种杂化轨道类型的碳原子,故 **B 正确**;分子中的苯环中碳碳键是介于碳碳单键和碳碳双键之间独特的键,故 **C 错误**;该分子结构不对称,含有 6 种 H 原子,与 Cl<sub>2</sub> 发生取代反应产物多于 2 种,故 **D 错误**。


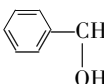


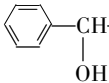
**进阶突破练**

**7. C 必刷考点** ①原子共面、有机物与 NaOH 反应的量的计算、聚合物结构简式的书写

**【解析】**苯乙烯中苯环和碳碳双键均为平面结构,二者通过单键相连,单键可以旋转,故分子中所有碳原子可能共平面,**A 正确**;苯环上的氢原子被硝基取代,取代氢原子的位置可以




是乙烯基的邻位,所以 X 的结构简式可能是 , 碳碳双键不稳定,需要控制温度减少碳碳双键的氧化,**B 正确**;碳原子上连接多个羟基不稳定,Y 与足量 NaOH 溶液反应先生成 , 1 mol Y 消耗 4 mol

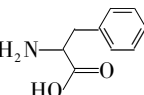
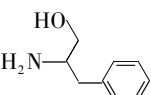
NaOH,最终得到有机产物是 ,

—COOH 能和 NaOH 以物质的量之比 1 : 1 反应,故 1 mol Y 最多消耗 5 mol NaOH,**C 错误**;苯乙烯聚合得到聚苯乙烯,结构表示正确,**D 正确**。

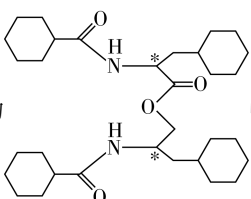
### 8. C 必刷考点 ①分子的手性、苯的加成反应、芳香族化合物的卤代反应、酯和氨基酸的水解

**【解析】**该有机物分子中,苯环能与  $H_2$  发生加成反应,酰胺基、酯基都不能与  $H_2$  发生加成反应,所以 1 mol 该有机物与  $H_2$  发生加成反应最多消耗  $H_2$  的物质的量为 12 mol,**A 不正**

**确**;1 mol 该有机物发生水解时,可生成 2 mol ,

1 mol  和 1 mol ,则完全水解

可得 3 种有机产物,**B 不正确**;该分子与足量  $H_2$  加成后的产

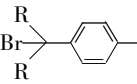
物  中,带“\*”的碳原子为手性碳原

子,则含有 2 个手性碳原子,**C 正确**;光照下芳香族化合物与氯气发生侧链上的烃基的取代反应,光照下苯环上氢原子不能被  $Cl_2$  取代,则苯环上不能形成 C—Cl 键,**D 不正确**。

### 9. D 必刷考点 ①芳香烃衍生物的结构与性质

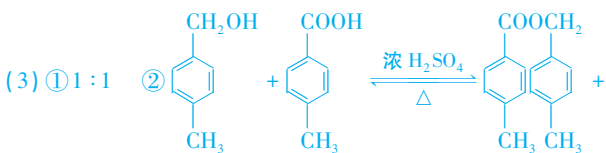
**【解析】**由 a 和 b 的结构简式可知,b 生成 a 的反应属于加聚反应,**A 错误**;b 中含有碳碳双键、酯基和甲基,碳碳双键和酯基中的碳原子为  $sp^2$  杂化,甲基中的碳原子为  $sp^3$  杂化,**B 错误**;b 中含有碳碳双键,与  $Br_2$  发生加成反应可形成以下二溴

代物: , , ,

,最多可生成 4 种二溴代物,**C 错误**;加聚

物 a 是由一种单体聚合而成的,其链节与单体分子式相同,氢元素的质量分数相同,**D 正确**。

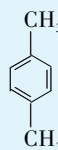
### 10. (1) ① ②光照 (2) 取代反应

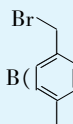
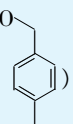
H<sub>2</sub>O

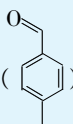
(5) 受硝基的吸电子作用影响,与硝基相连的不饱和碳原子上的 C—H 的极性增强,易断裂

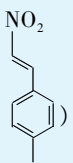
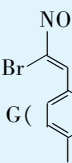
**必刷考点** ① 化学方程式及结构简式的书写、反应条件与类型、化学计算

**思路分析** A(C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>) 是苯的同系物,且苯环上的一溴代

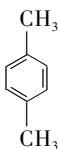
物只有一种, A 为 , A 与溴发生取代反应生成

B() , B 在一定条件下水解生成 D() , D 氧化得

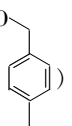
到 E() , E 与 CH<sub>3</sub>NO<sub>2</sub> 在超声波辐射下发生反应生成

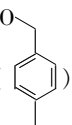
F() , F 与溴反应生成 G() , G 经过多步反应最终生成 L。

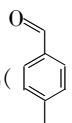
**【解析】** (1) ① A 是苯的同系物,其苯环上的一溴代物只有

一种,故 A 的结构简式为 。② A→B 的反应条件是光

照,溴取代苯环侧链上的 H 原子。

(2) B 在一定条件下水解生成 D() , B→D 的反应类型是取代反应。

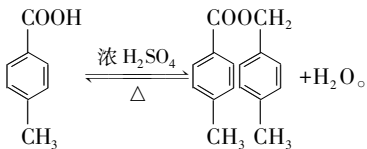
(3) D→E 发生氧化反应。①若用 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液将 D() 氧

化为 E() ,理论上 D 与 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的物质的量之比为 1:1。

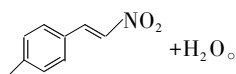


②若用一定浓度的  $\text{HNO}_3$  将 D 氧化为 E, 会生成副产物 M。M 的相对分子质量比 E 的相对分子质量大 16, 即多一个氧原子, M 能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应生成  $\text{CO}_2$ , 所以 M 中存在羧基, M 为

对甲基苯甲酸。则 D 与 M 反应的化学方程式为



(4) E → F 反应的化学方程式为



## 真题风向练

### 11. C 必刷考点 ⊙ 苯乙炔的结构与性质

【解析】苯乙炔分子中含有碳碳三键, 能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, A 错误; 如图所示,  $\text{H}-\text{C}_1=\text{C}_2-\text{C}_3\equiv\text{C}_4-\text{C}_5\equiv\text{C}_6-\text{H}$ , 苯乙炔分子中最多有 6 个原子共直线, B 错误; 苯乙炔分子中含有苯环和碳碳三键, 能发生加成反应, 苯环上的氢原子能被取代, 可发生取代反应, C 正确; 苯乙炔属于烃, 难溶于水, D 错误。

## 第 2 章 ▶ 真题综合训练

### 1. B 必刷考点 ⊙ 同分异构体、键能、质谱图、离子液体

【解析】 $\text{CH}_4$  分子是正四面体结构, 则  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  只有一种结构, A 正确; 环己烷中碳原子的  $\text{sp}^3$  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  $\text{sp}^2$  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  $\text{C}_6\text{H}_5^+$ , C 正确;  $\text{R}_4\text{N}^+$  与  $\text{PF}_6^-$  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。

### 2. A 必刷考点 ⊙ 有机物的结构与性质, 涉及化学键、反应类型等

【解析】共价键是原子间通过共用电子对形成的化学键, C 和 H 均为非金属原子, 二者结合时通过共用电子对形成 C—H 共价键, A 正确; 该配合物具有芳香性, 多烯环上碳碳键介于

关键点





单键和双键之间,并非孤立的碳碳单键、双键,因此该多烯环上不存在“8个碳碳双键”,**B 错误**;根据结构可知,该多烯环上有10个氢原子,**C 错误**;该多烯环上有氢原子,存在C—H键,在一定条件下可以发生取代反应,**D 错误**。

### 3. C 必刷考点 ① 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**。

### 4. B 必刷考点 ① 有机化合物分子式、缩聚反应、同系物、共价键类型

**【解析】**由题图结构简式可得该物质的分子式为 $C_8H_{15}O_6N$ ,**A 错误**;分子中存在多个羟基,可以发生缩聚反应,**B 正确**;葡萄糖不含有N元素,题给物质和葡萄糖不属于同系物,**C 错误**;分子中含有碳氧双键,1个碳氧双键中包含1个 $\sigma$ 键和1个 $\pi$ 键,**D 错误**。

#### 快解 利用不饱和度 $\Omega$ 确定有机化合物的分子式

由题给结构简式可知,该分子的不饱和度 $\Omega=2$ (1个环、1个碳氧双键),该分子中C原子数为8,O原子数为6,N原子数为1。设H原子数目为 $x$ , $\Omega=\frac{2\times 8+2+1-x}{2}=2$ ,计算得 $x=15$ ,分子式为 $C_8H_{15}O_6N$ 。

### 5. B 必刷知识 ① 单烯烃的加成反应机理

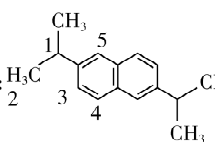
**【解析】**HCl中氢带部分正电荷、氯带部分负电荷,结合机理可知,乙烯与HCl反应的中间体为 $CH_3-CH_2^+$ ,**A 正确**;氯水中存在HClO,其结构为H—O—Cl,其中Cl带部分正电荷、OH带部分负电荷,结合机理可知,乙烯与氯水反应可能会有 $CH_2ClCH_2OH$ 生成,**B 错误**;由机理,第一步反应为慢反应,决定反应的速率,溴原子半径大于氯,HBr中氢溴键键能更小,更容易断裂,反应更快,则卤化氢与乙烯反应的活性: $HBr>HCl$ ,**C 正确**;已知实验测得 $CH_2=CH_2$ 、 $CH_3CH=CH_2$ 、 $(CH_3)_2C=CH_2$ 与 $Br_2$ 进行加成反应的活化能依次减小,则烯烃双键碳上连接的甲基越多,与 $Br_2$ 的反应越容易,**D 正确**。

### 6. CD 必刷考点 ① 芳香烃的结构分析

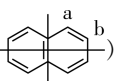
**【解析】**M和N具有相同的分子式,但结构不同,二者互为同分异构体,**A 错误**;M分子中萘环上的10个碳原子和与萘环

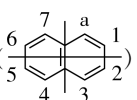


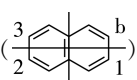
直接相连的碳原子一定共面,甲基碳原子通过碳碳单键的旋转,最多有 2 个在萘环平面内,故最多有 14 个碳原子共面,**B 错误**;N 分子为中心对称,所以 N 分子中等效氢原子只考虑

一侧即可,如图所示:,有 5 种氢原子,

则一溴代物有 5 种,**C 正确**;采用“定一移一”法确定萘的二溴代物数目,萘分子有两个对称轴,则一溴代物有两种

() , 当一个溴原子在 a 位置时,另一个溴原子位

置有 7 种() , 当一个溴原子在 b 位置时,另一个

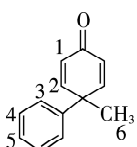
溴原子的位置有 3 种() , 共 10 种,**D 正确**。

## 7. B 必刷考点 ⊙ 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  $H_2$  发生加成反应,**A 正确**;分子中含有的酰胺键和羧基都能与  $NaOH$  反应,即 1 mol 该有机物最多能与 2 mol  $NaOH$  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  $KMnO_4$  溶液氧化而使酸性  $KMnO_4$  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**。

## 8. B 必刷考点 ⊙ 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

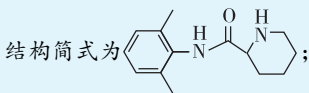
6 种不同化学环境的 H 原子,如图:,则其一

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**。

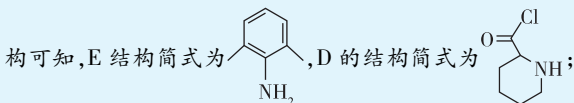
## 9. A 必刷考点 ⊙ 有机物结构与性质推断

**有机速破 逆合成分析**

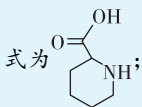
I→H: 由已知 II 可知 H→I 过程中, —Br 所连基团取代 H 中 N 原子上所连的 H 原子, 结合 H 的代学式可推知 H 的



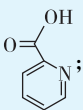
H→D: 由已知 I 可知, D→H 的过程中, E 中氨基中的 H 原子被 D 中 —Cl 所连基团取代, 结合 E 的化学式与 H 的结



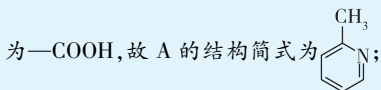
D→C: 由反应条件以及 C、D 化学式对比可知, C→D 少了 1 个 —OH、多了 1 个 —Cl, 发生了取代反应, 故 C 的结构简



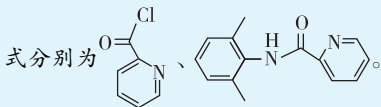
C→B: 根据条件可知 B→C 为还原加氢的反应, 对比 B、C 的化学式可知 B→C 少了三个不饱和度, 由 C 的结构简式可知三个不饱和度只能在环中, 则 B 的结构简式为



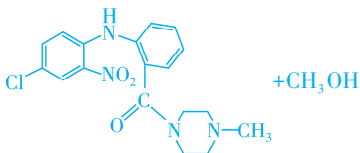
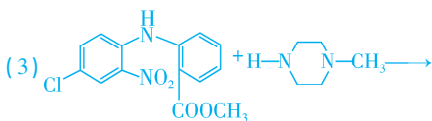
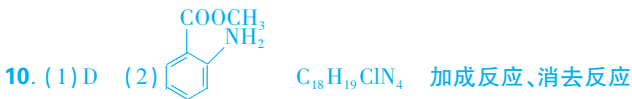
B→A: 通过条件可知 A→B 为氧化反应, 即 —CH<sub>3</sub> 被氧化

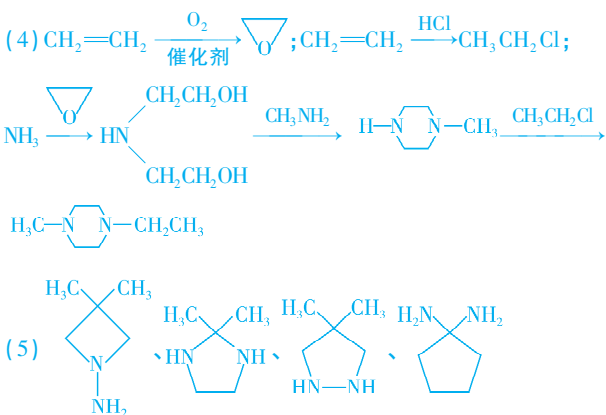


B→F→G→H: 根据条件可知, 这个过程与 B→C→D→H 反应步骤的先后顺序不同, 同理可逆推出 F、G 的结构简

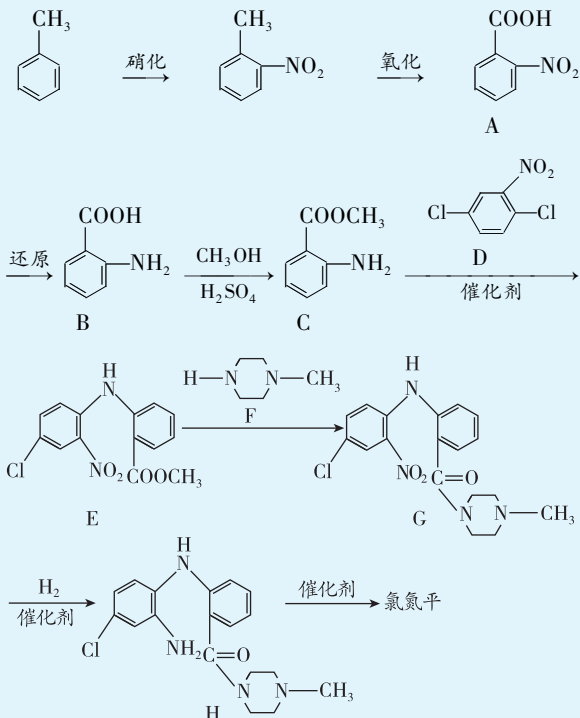


**【解析】** 苯环和吡啶环中都有大  $\pi$  键  $\Pi_6^6$ , 都比较稳定, 由 G→H 过程知, 苯的共轭体系更稳定, 更难发生催化加氢反应, 环己-1,3-二烯中 4 个 C 原子间存在共轭结构, 有大  $\pi$  键  $\Pi_4^4$ , 不如苯和吡啶稳定, 但比不含共轭结构的环己-1,4-二烯稳定, 故最难发生催化加氢反应的为苯, 选 A。





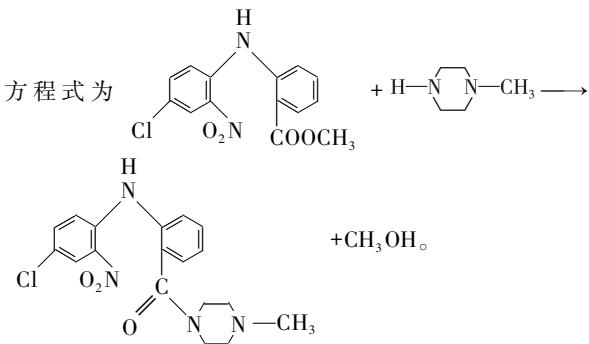
## 思路分析



## 必刷题型 ⊙ 有机推断及结构分析

**【解析】**(1) 甲苯在浓硫酸催化下, 可与浓硝酸发生硝化反应, **A 项正确**; 化合物 A 的结构简式为 , 含氧官能团为硝基和羧基, **B 项正确**; 化合物 B 分子中同时含有羧基和氨基, 具有两性, **C 项正确**; 由合成路线可知, 化合物 D 中硝基邻位氯原子与化合物 C 发生了取代反应, 即邻位氯原子比间位氯原子更活泼, **D 项错误**。

(3) 分析 E→G 的结构变化, 可配平 E→G 的化学





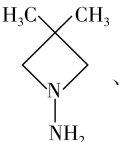
(4) 结合题中已知信息②可知,  $\text{H}_3\text{C}-\text{N} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_3$  可由  $\text{H}_3\text{C}-\text{N} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{N}-\text{H}$  与  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  发生取代反应制得, 其中

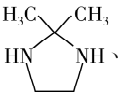

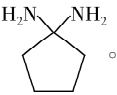
$\text{H}_3\text{C}-\text{N} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{N}-\text{H}$  可由  $\text{HN} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$  与  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  发生取代

反应制得,  $\text{HN} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \diagdown \diagup \end{array} \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$  可由  $\text{NH}_3$  与  $\triangle \text{O}$  反应制得, 由已

知信息①可知,  $\triangle \text{O}$  可由  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  与  $\text{O}_2$  在催化剂作用下反应制得;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  可由  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  与  $\text{HCl}$  发生加成反应制得。由此可设计合成路线。

(5) F 的分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2$ , 化合物 F 的同分异构体满足分子中有 3 种不同化学环境的 H, 有 N—H 键; 分子中含有一个成环原子数  $\geq 4$  的环, 则符合条件的环状结构可能为四元

杂环、五元碳环、五元杂环, 其结构分别为 、

、、。