

# 十年真题 2015-2024

## 专题 63 多官能团结构与性质

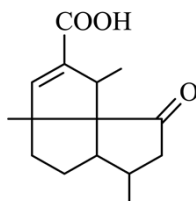
### 十年考情·探规律

考点	十年考情(2015-2024)	命题趋势
考点 1 多官能团物质的结构和性质	2024·广东卷、2024·山东卷、2024·湖北卷、2024·河北卷、2024·安徽卷、2023·浙江省 1 月选考、2023·全国乙卷、2023·广东卷、2023·湖北省选择性考试、2023·北京卷、2023·湖北省选择性考试、2023·湖北省选择性考试、2023·全国甲卷、2023·山东卷、2023·辽宁省选择性考试、2023·山东卷、2023·海南卷、2022·福建卷、2022·重庆卷、2022·重庆卷、2022·全国甲、2022·湖北省选择性、2022·海南省选择性、2022·河北省选择性、2022·山东卷、2022·浙江省 6 月、2021·全国乙、2021·浙江 1 月、2021·河北选择性、2021·广东选择性、2021·北京卷、2021·辽宁选择性考试、2021·湖北选择性考试、2021·湖北选择性考试、2020·新课标 I、2020·新课标 III、2020·浙江 7 月、2020·山东卷、2017·天津卷、2017·江苏卷、2016·江苏卷、2015·山东卷	有机物的官能团决定物质的类别和性质，它是烃的衍生物的性质之源，反应之本。多官能团的有机物不仅保留单官能团独有的特性，而且还具有多官能团的多重性的多向性。多官能团有机物因灵活性、新颖性、综合性，而备受高考命题者青睐，是高考必考题型。主要考查有机物的结构与性质、反应类型的判断、同分异构体数目的判断、原子共面判断等。近年来，往往出现有机物间相互转化题型，呈现简单合成路线，不仅能考查对基础知识的掌握程度，而且能考查将题给信息进行综合、对比、分析、判断等多种能力。预计高考将会以新材料、新科技、新药物的合成为线索
考点 2 官能团之间相互转化	2024·江苏卷、2024·甘肃卷、2023·全国新课标卷、2023·辽宁省选择性考试、2023·浙江省 6 月选考、2023·江苏卷、2022·全国乙、2022·河北省选择性、2022·江苏卷、2022·浙江省 1 月、2020·江苏卷、2020·北京卷、2019·江苏卷、2020·新课标 II、2018·江苏卷、2015·江苏卷、2015·重庆卷	结合多个重要的有机反应类型综合考查有机物分子式、结构简式、同分异构体的书写、反应类型的判断以及官能团性质推断等。

### 分考点·精准练

## 考点 1 多官能团物质的结构和性质

1. (2024·广东卷, 9, 2分)从我国南海的柳珊瑚中分离得到的柳珊瑚酸(下图), 具有独特的环系结构。下列关于柳珊瑚酸的说法不正确的是( )



- A. 能使溴的四氯化碳溶液褪色      B. 能与氨基酸的氨基发生反应  
C. 其环系结构中 3 个五元环共平面      D. 其中碳原子的杂化方式有  $sp^2$  和  $sp^3$

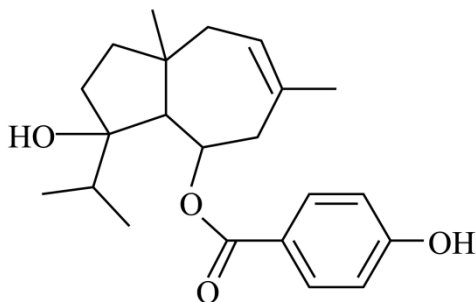
**【答案】C**

**【解析】**A 项, 该物质含有碳碳双键, 能使溴的四氯化碳溶液褪色, 故 A 正确; B 项, 该物质含有羧基, 能与氨基酸的氨基发生反应, 故 B 正确; C 项, 如图:

基, 能与氨基酸的氨基发生反应, 故 B 正确; C 项, 如图: , 图中所示 C 为  $sp^3$  杂化, 具有类似甲烷的四面体结构, 即环系结构中 3 个五元环不可能共平面, 故 C 错误; D 项, 该物质饱和的碳原子为  $sp^3$  杂化, 形成双键的碳原子为  $sp^2$  杂化, 故 D 正确; 故选 C。

有类似甲烷的四面体结构, 即环系结构中 3 个五元环不可能共平面, 故 C 错误; D 项, 该物质饱和的碳原子为  $sp^3$  杂化, 形成双键的碳原子为  $sp^2$  杂化, 故 D 正确; 故选 C。

2. (2024·山东卷, 8, 2分)植物提取物阿魏萜宁具有抗菌活性, 其结构简式如图所示。下列关于阿魏萜宁的说法错误的是( )



阿魏萜宁

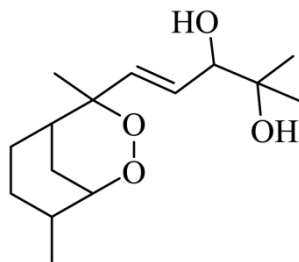
- A. 可与  $Na_2CO_3$  溶液反应      B. 消去反应产物最多有 2 种  
C. 酸性条件下的水解产物均可生成高聚物      D. 与  $Br_2$  反应时可发生取代和加成两种反应

**【答案】B**

**【解析】**由阿魏萜宁的分子结构可知, 其分子中存在醇羟基、酚羟基、酯基和碳碳双键等多种官能团。A 项, 该有机物含有酚羟基, 故又可看作是酚类物质, 酚羟基能显示酸性, 且酸性强于  $HCO_3^-$ ;  $Na_2CO_3$  溶液显碱性, 故该有机物可与  $Na_2CO_3$  溶液反应, A 正确; B 项, 由分子结构可知, 与醇羟基相连的 C 原子共与 3 个不同化学环境的 C 原子相连, 且这 3 个 C 原子上均连接了 H 原子, 因此, 该有机物发生消去反应时, 其消去反应产物最多有 3 种, B 不正确; C 项, 该有机物酸性条件下的水解产物有 2 种, 其中一种含有碳碳

双键和 2 个醇羟基，这种水解产物既能通过发生加聚反应生成高聚物，也能通过缩聚反应生成高聚物；另一种水解产物含有羧基和酚羟基，其可以发生缩聚反应生成高聚物，C 正确；D 项，该有机物分子中含有酚羟基且其邻位上有 H 原子，故其可与浓溴水发生取代反应；还含有碳碳双键，故其可 Br<sub>2</sub> 发生加成，因此，该有机物与 Br<sub>2</sub> 反应时可发生取代和加成两种反应，D 正确；故选 B。

3. (2024·湖北卷，6，3 分) 鹰爪甲素(如图)可从治疗疟疾的有效药物鹰爪根中分离得到。下列说法错误的是( )



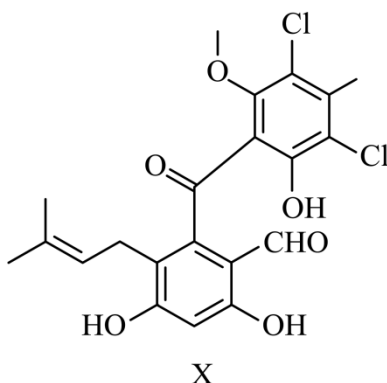
- A. 有 5 个手性碳
- B. 在 120°C 条件下干燥样品
- C. 同分异构体的结构中不可能含有苯环
- D. 红外光谱中出现了 3000cm<sup>-1</sup> 以上的吸收峰

【答案】B

【解析】A 项，连 4 个不同原子或原子团的碳原子称为手性碳原子，分子中有 5 个手性碳原子，如图

中用星号标记的碳原子：，A 正确；B 项，由鹰爪甲素的结构简式可知，其分子中有过氧键，过氧键热稳定性差，所以不能在 120°C 条件下干燥样品，B 错误；C 项，鹰爪甲素的分子式为 C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O<sub>4</sub>，如果有苯环，则分子中最多含 2n-6=15×2-6=24 个氢原子，则其同分异构体的结构中不可能含有苯环，C 正确；D 项，由鹰爪甲素的结构简式可知，其分子中含羟基，即有 O-H 键，所以其红外光谱图中会出现 3000cm<sup>-1</sup> 以上的吸收峰，D 正确；故选 B。

4. (2024·河北卷，5，3 分) 化合物 X 是由细菌与真菌共培养得到的一种天然产物，结构简式如图。下列相关表述错误的是( )

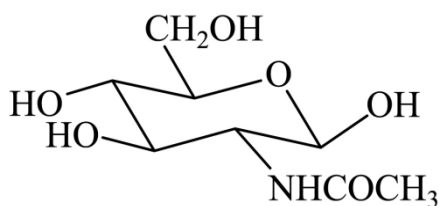


- A. 可与  $\text{Br}_2$  发生加成反应和取代反应  
 B. 可与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应  
 C. 含有 4 种含氧官能团  
 D. 存在顺反异构

【答案】D

【解析】A 项，化合物 X 中存在碳碳双键，能和  $\text{Br}_2$  发生加成反应，苯环连有酚羟基，下方苯环上酚羟基邻位有氢原子，可以与  $\text{Br}_2$  发生取代反应，A 正确；B 项，化合物 X 中有酚羟基，遇  $\text{FeCl}_3$  溶液会发生显色反应，B 正确；C 项，化合物 X 中含有酚羟基、醛基、酮羰基、醚键 4 种含氧官能团，C 正确；D 项，该化合物中只有一个碳碳双键，其中一个双键碳原子连接的 2 个原子团都是甲基，所以不存在顺反异构，D 错误；故选 D。

5. (2024·安徽卷, 5, 3 分)D-乙酰氨基葡萄糖(结构简式如下)是一种天然存在的特殊单糖。下列有关该物质说法正确的是( )

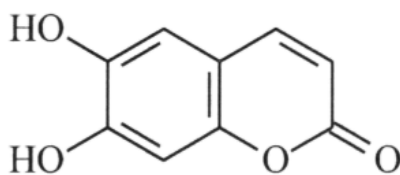


- A. 分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_6\text{N}$   
 B. 能发生缩聚反应  
 C. 与葡萄糖互为同系物  
 D. 分子中含有  $\sigma$  键，不含  $\pi$  键

【答案】B

【解析】A 项，由该物质的结构可知，其分子式为： $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_6\text{N}$ ，A 错误；B 项，该物质结构中含有多个醇羟基，能发生缩聚反应，B 正确；C 项，组成和结构相似，相差若干个  $\text{CH}_2$  原子团的化合物互为同系物，葡萄糖分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，该物质分子式为： $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_6\text{N}$ ，不互为同系物，C 错误；D 项，单键均为  $\sigma$  键，双键含有 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键，该物质结构中含有  $\text{C}=\text{O}$  键，即分子中  $\sigma$  键和  $\pi$  键均有，D 错误；故选 B。

6. (2023·浙江省 1 月选考, 9)七叶亭是一种植物抗菌素，适用于细菌性痢疾，其结构如图，下列说法正确的是( )



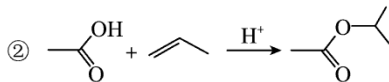
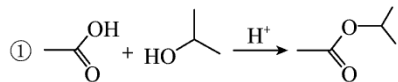
- A. 分子中存在 2 种官能团  
 B. 分子中所有碳原子共平面  
 C. 1 mol 该物质与足量溴水反应，最多可消耗 2 mol  $\text{Br}_2$   
 D. 1 mol 该物质与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应，最多可消耗 3 mol  $\text{NaOH}$

【答案】B

【解析】A 项，根据结构简式可知分子中含有酚羟基、酯基和碳碳双键，共三种官能团，A 错误；B 项，分子中苯环确定一个平面，碳碳双键确定一个平面，且两个平面重合，故所有碳原子共平面，B 正确；C

项，酚羟基含有两个邻位 H 可以和溴发生取代反应，另外碳碳双键能和单质溴发生加成反应，所以最多消耗单质溴 3mol，C 错误；D 项，分子中含有 2 个酚羟基，含有 1 个酯基，酯基水解后生成 1 个酚羟基，所以最多消耗 4molNaOH，D 错误；故选 B。

7. (2023·全国乙卷, 8)下列反应得到相同的产物，相关叙述错误的是( )



A. ①的反应类型为取代反应

B. 反应②是合成酯的方法之一

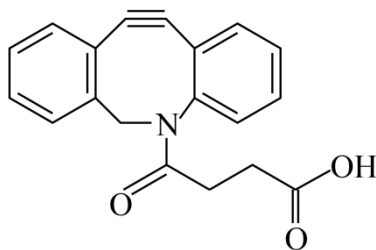
C. 产物分子中所有碳原子共平面

D. 产物的化学名称是乙酸异丙酯

【答案】C

【解析】A 项，反应①为乙酸和异丙醇在酸的催化下发生酯化反应生成了乙酸异丙酯和水，因此，①的反应类型为取代反应，A 正确；B 项，反应②为乙酸和丙烯发生加成反应生成乙酸异丙酯，该反应的原子利用率为 100%，因此，该反应是合成酯的方法之一，B 正确；C 项，乙酸异丙酯分子中含有 4 个饱和的碳原子，其中异丙基中存在着一个饱和碳原子连接两个饱和碳原子和一个乙酰氧基，类比甲烷的正四面体结构可知，乙酸异丙酯分子中的所有碳原子不可能共平面，C 错误；D 项，两个反应的产物是相同的，从结构上看，该产物是由乙酸与异丙醇通过酯化反应生成的酯，故其化学名称是乙酸异丙酯，D 正确；故选 C。

8. (2023·广东卷, 8)2022 年诺贝尔化学奖授予研究“点击化学”的科学家。图所示化合物是“点击化学”研究中的常用分子。关于该化合物，说法不正确的是( )



A. 能发生加成反应

B. 最多能与等物质的量的 NaOH 反应

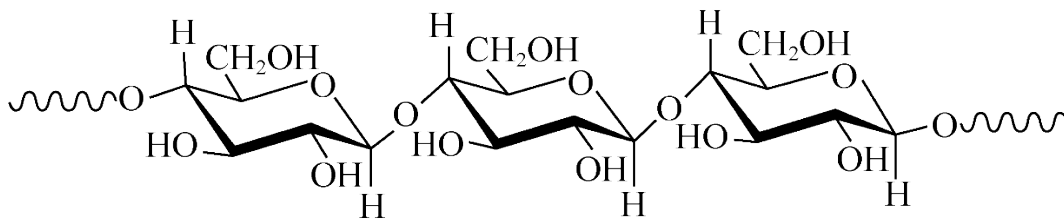
C. 能使溴水和酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色

D. 能与氨基酸和蛋白质中的氨基反应

【答案】B

【解析】A 项，该化合物含有苯环，含有碳碳叁键都能和氢气发生加成反应，因此该物质能发生加成反应，故 A 正确；B 项，该物质含有羧基和  $\text{-C(=O)-N-}$ ，因此 1mol 该物质最多能与 2molNaOH 反应，故 B 错误；C 项，该物质含有碳碳叁键，因此能使溴水和酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，故 C 正确；D 项，该物质含有羧基，因此能与氨基酸和蛋白质中的氨基反应，故 D 正确；故选 B。

9. (2023·湖北省选择性考试, 7)中科院院士研究发现，纤维素可在低温下溶于 NaOH 溶液，恢复至室温后不稳定，加入尿素可得到室温下稳定的溶液，为纤维素绿色再生利用提供了新的解决方案。下列说法错误的是( )



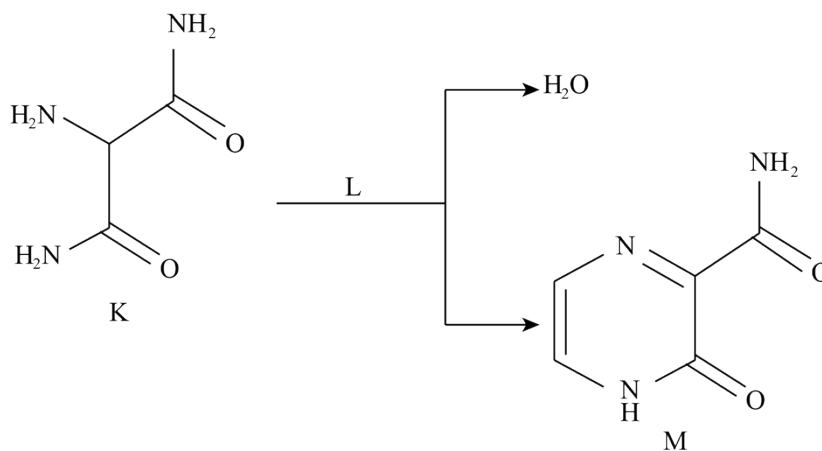
纤维素单链

- A. 纤维素是自然界分布广泛的一种多糖  
 B. 纤维素难溶于水的主要原因是其链间有多个氢键  
 C. NaOH 提供  $\text{OH}^-$  破坏纤维素链之间的氢键  
 D. 低温降低了纤维素在 NaOH 溶液中的溶解性

【答案】B

【解析】A 项，纤维素属于多糖，大量存在于我们吃的蔬菜水果中，在自然界广泛分布，A 正确 B 项，纤维素难溶于水，一是因为纤维素不能跟水形成氢键，二是因为碳骨架比较大，B 错误 C 项，纤维素在低温下可溶于氢氧化钠溶液，是因为碱性体系主要破坏的是纤维素分子内和分子间的氢键促进其溶解，C 正确 D 项，温度越低，物质的溶解度越低，所以低温下，降低了纤维素在氢氧化钠溶液中的溶解性，D 正确；故选 B。

10. (2023·北京卷, 11) 化合物 K 与 L 反应可合成药物中间体 M，转化关系如下。



已知 L 能发生银镜反应，下列说法正确的是( )

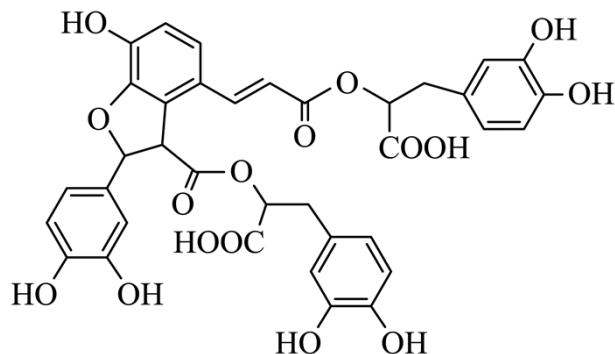
- A. K 的核磁共振氢谱有两组峰  
 B. L 是乙醛  
 C. M 完全水解可得到 K 和 L  
 D. 反应物 K 与 L 的化学计量比是 1 : 1

【答案】D

【解析】A 项，有机物的结构与性质 K 分子结构对称，分子中有 3 种不同环境的氢原子，核磁共振氢谱有 3 组峰，A 错误；B 项，根据原子守恒可知 1 个 K 与 1 个 L 反应生成 1 个 M 和 2 个  $\text{H}_2\text{O}$ ，L 应为乙二醛，B 错误；C 项，M 发生完全水解时，酰胺基水解，得不到 K，C 错误；D 项，由上分析反应物 K 和 L 的计量数之比为 1 : 1，D 项正确；故选 D。

11. (2023·湖北省选择性考试, 4)

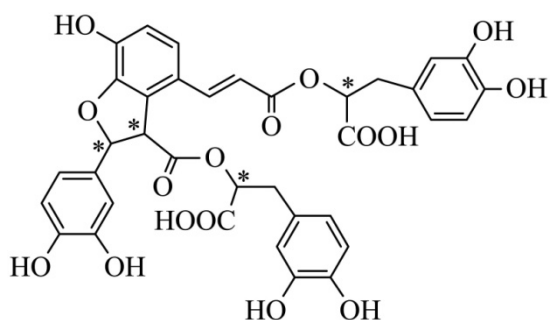
湖北省蕲春李时珍的《本草纲目》记载的中药丹参，其水溶性有效成分之一的结构简式如图。下列说法正确的是( )



- A. 该物质属于芳香烃  
B. 可发生取代反应和氧化反应  
C. 分子中有 5 个手性碳原子  
D. 1mol 该物质最多消耗 9molNaOH

**【答案】B**

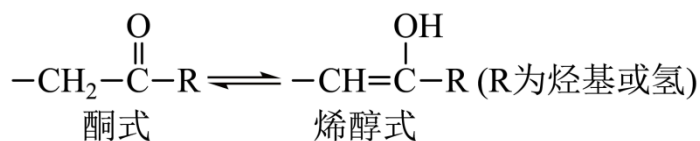
**【解析】**A 项，该有机物中含有氧元素，不属于烃，A 错误；B 项，该有机物中含有羟基和羧基，可以发生酯化反应，酯化反应属于取代反应，另外，该有机物可以燃烧，即可以发生氧化反应，B 正确；C 项，将连有四个不同基团的碳原子形象地称为手性碳原子，在该有机物结构中，



标有“\*”为手性碳，则一共有 4 个手性碳，C 错误；D 项，该

物质中含有 7 个酚羟基，2 个羧基，2 个酯基，则 1 mol 该物质最多消耗 11 molNaOH，D 错误；故选 B。

12. (2023·湖北省选择性考试，12)下列事实不涉及烯醇式与酮式互变异构原理的是( )



- A.  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  能与水反应生成  $\text{CH}_3\text{CHO}$

- B.  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{CH}_3$  可与  $\text{H}_2$  反应生成  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

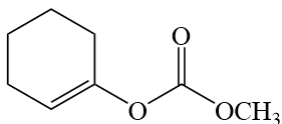
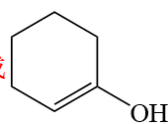
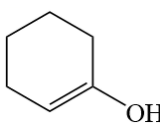
- C.  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$  水解生成  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$

- D.  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$  中存在具有分子内氢键的异构体  $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CHCOCH}_3$

**【答案】B**



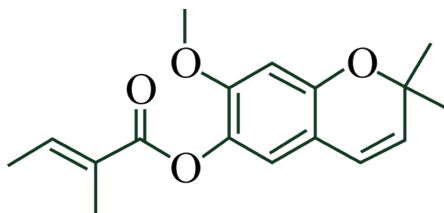
【解析】根据图示的互变原理，具有羰基的酮式结构可以发生互变异构转化为烯醇式，这种烯醇式具有的特点为与羟基相连接的碳原子必须有双键连接，这样的烯醇式就可以发生互变异构。A 项，水可以写成 H-OH 的形式，与 CH=CH 发生加成反应生成 CH<sub>2</sub>=CHOH，烯醇式的 CH<sub>2</sub>=CHOH 不稳定转化为酮式的乙醛，A 不符合题意；B 项，3-羟基丙烯中，与羟基相连接的碳原子不与双键连接，不会发生烯醇式与酮式互

变异构，B 符合题意；C 项， 水解生成  和 CH<sub>3</sub>COOH，

可以发生互变异构转化为  ，C 不符合题意；D 项， 可以发生互变异构转化为

 ，即可形成分子内氢键，D 不符合题意；故选 B。

13. (2023·全国甲卷，8)藿香蓿具有清热解毒功效，其有效成分结构如下。下列有关该物质的说法错误的是( )

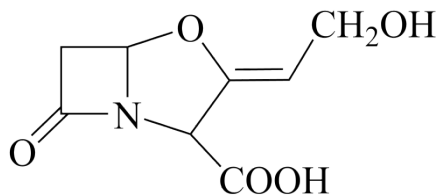


- A. 可以发生水解反应
- B. 所有碳原子处于同一平面
- C. 含有 2 种含氧官能团
- D. 能与溴水发生加成反应

【答案】B

【解析】A 项，藿香蓿的分子结构中含有酯基，因此其可以发生水解反应，A 说法正确；B 项，藿香蓿的分子结构中的右侧有一个饱和碳原子连接着两个甲基，类比甲烷分子的空间构型可知，藿香蓿分子中所有碳原子不可能处于同一平面，B 说法错误；C 项，藿香蓿的分子结构中含有酯基和醚键，因此其含有 2 种含氧官能团，C 说法正确；D 项，藿香蓿的分子结构中含有碳碳双键，因此，其能与溴水发生加成反应，D 说法正确；故选 B。

14. (2023·山东卷，7)抗生素克拉维酸的结构简式如图所示，下列关于克拉维酸的说法错误的是( )



克拉维酸

- A. 存在顺反异构
- B. 含有 5 种官能团
- C. 可形成分子内氢键和分子间氢键

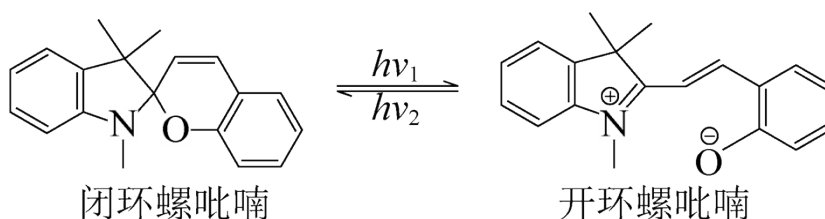


D. 1mol 该物质最多可与 1molNaOH 反应

【答案】D

【解析】A 项，由题干有机物结构简式可知，该有机物存在碳碳双键，且双键两端的碳原子分别连有互不同的原子或原子团，故该有机物存在顺反异构，A 正确；B 项，由题干有机物结构简式可知，该有机物含有羟基、羧基、碳碳双键、醚键和酰胺基等 5 种官能团，B 正确；C 项，由题干有机物结构简式可知，该有机物中的羧基、羟基、酰胺基等官能团具有形成氢键的能力，故其分子间可以形成氢键，其中距离较近的某些官能团之间还可以形成分子内氢键，C 正确；D 项，由题干有机物结构简式可知，1mol 该有机物含有羧基和酰胺基各 1mol，这两种官能团都能与强碱反应，故 1mol 该物质最多可与 2molNaOH 反应，D 错误；故选 D。

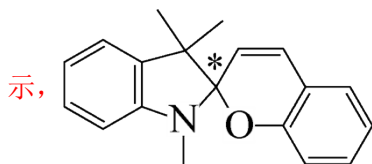
15. (2023·辽宁省选择性考试, 6)在光照下，螺吡喃发生开、闭环转换而变色，过程如下。下列关于开、闭环螺吡喃说法正确的是( )



- A. 均有手性  
B. 互为同分异构体  
C. N 原子杂化方式相同  
D. 闭环螺吡喃亲水性更好

【答案】B

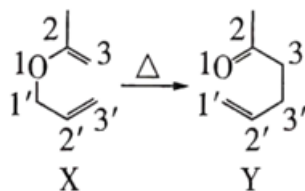
【解析】A 项，手性是碳原子上连有四个不同的原子或原子团，因此闭环螺吡喃含有手性碳原子如图所示，



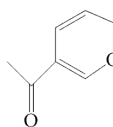
，开环螺吡喃不含手性碳原子，故 A 错误；B 项，根据它们的结构简式，分

子式均为  $C_{19}H_{19}NO$ ，它们结构不同，因此互为同分异构体，故 B 正确；C 项，闭环螺吡喃中 N 原子杂化方式为  $sp^3$ ，开环螺吡喃中 N 原子杂化方式为  $sp^2$ ，故 C 错误；D 项，开环螺吡喃中氧原子显负价，电子云密度大，容易与水分子形成分子间氢键，水溶性增大，因此开环螺吡喃亲水性更好，故 D 错误；故选 B。

16. (2023·山东卷, 12)有机物 X → Y 的异构化反应如图所示，下列说法错误的是( )

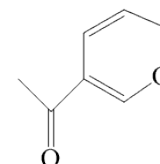
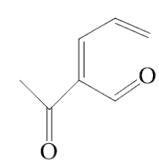


- A. 依据红外光谱可确证 X、Y 存在不同的官能团  
B. 除氢原子外，X 中其他原子可能共平面  
C. 含醛基和碳碳双键且有手性碳原子的 Y 的同分异构体有 4 种(不考虑立体异构)

D. 类比上述反应， 的异构化产物可发生银镜反应和加聚反应

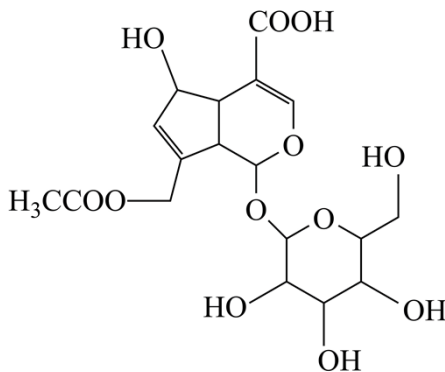
【答案】C

【解析】A 项，由题干图示有机物 X、Y 的结构简式可知，X 含有碳碳双键和醚键，Y 含有碳碳双键和酮羰基，红外光谱图中可以反映不同官能团或化学键的吸收峰，故依据红外光谱可确证 X、Y 存在不同的官能团，A 正确；B 项，由题干图示有机物 X 的结构简式可知，X 分子中存在两个碳碳双键所在的平面，单键可以任意旋转，故除氢原子外，X 中其他原子可能共平面，B 正确；C 项，由题干图示有机物 Y 的结构简式可知，Y 的分子式为： $C_6H_{10}O$ ，则含醛基和碳碳双键且有手性碳原子(即同时连有四个互不相同的原子或原子团的碳原子)的 Y 的同分异构体有： $CH_3CH=CHCH(CH_3)CHO$ 、 $CH_2=C(CH_3)CH(CH_3)CHO$ 、 $CH_2=CHCH(CH_3)CH_2CHO$ 、 $CH_2=CHCH_2CH(CH_3)CHO$  和  $CH_2=CHCH(CH_2CH_3)CHO$  共 5 种(不考虑立体异

构)，C 错误；D 项，由题干信息可知，类比上述反应， 的异构化产物为： 含有碳

碳双键和醛基，故可发生银镜反应和加聚反应，D 正确；故选 C。

17. (2023·海南卷，12)闭花耳草是海南传统药材，具有消炎功效。车叶草苷酸是其活性成分之一，结构简式如图所示。下列有关车叶草苷酸说法正确的是( )

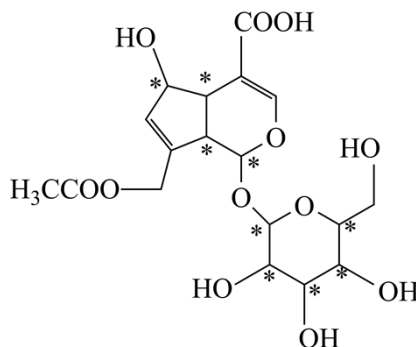


- A. 分子中含有平面环状结构
- B. 分子中含有 5 个手性碳原子
- C. 其钠盐在水中的溶解度小于在甲苯中的溶解度
- D. 其在弱碱介质中可与某些过渡金属离子形成配合物

【答案】D

【解析】A 项，环状结构中含有多个  $sp^3$  杂化原子相连，故分子中不一定含有平面环状结构，故 A 错误

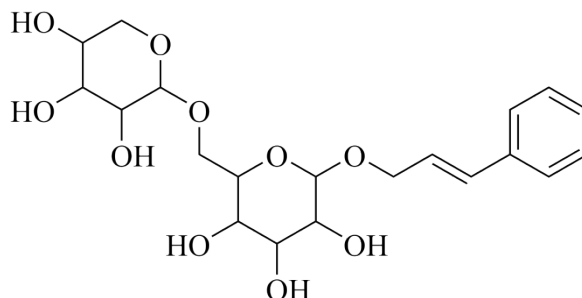
B 项，分子中含有手性碳原子如图标注所示：



，共 9 个，故 B 错

误；C 项，其钠盐是离子化合物，在水中的溶解度大于在甲苯中的溶解度，故 C 错误；D 项，羟基中氧原子含有孤对电子，在弱碱介质中可与某些过渡金属离子形成配合物，故 D 正确；故选 D。

18. (2022·福建卷, 2)络塞维是中药玫瑰红景天中含有的一种天然产物，分子结构见下图。关于该化合物下列说法正确的是( )

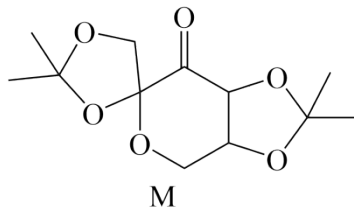


- A. 不能发生消去反应  
B. 能与醋酸发生酯化反应  
C. 所有原子都处于同一平面  
D. 1mol 络塞维最多能与 3 mol H<sub>2</sub> 反应

【答案】B

【解析】A 项，该化合物的分子中，与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上有氢原子，可发生消去反应，A 错误；B 项，该化合物含有羟基，可与醋酸发生酯化反应，B 正确；C 项，该化合物的结构中含有饱和碳原子，不可能所有原子处于同一平面上，C 错误；D 项，1 mol 络塞维最多能与 4 mol H<sub>2</sub> 反应，其中苯环消耗 3mol H<sub>2</sub>，碳碳双键消耗 1mol H<sub>2</sub>，D 错误；故选 B。

19. (2022·重庆卷, 6)关于 M 的说法正确的是( )



- A. 分子式为 C<sub>12</sub>H<sub>16</sub>O<sub>6</sub>  
B. 含三个手性碳原子  
C. 所有氧原子共平面  
D. 与(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C=O 互为同系物

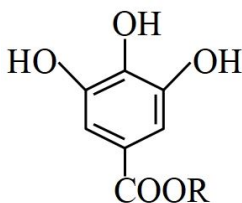
【答案】B

【解析】A 项，由题干 M 的结构简式可知，其分子式为 C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>6</sub>，A 错误；B 项，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 M 中含三个手性碳原子，如图所示：



1+1+1+10+1=14 个甲基，B 正确；C 项，双键碳以及与其相连的四个原子共面，羰基碳采取  $sp^2$  杂化，羰基碳原子和与其相连的氧原子及另外两个原子共面，因此分子中的四个氧原子在同一平面上，C 错误；D 项，分子中有碳碳双键，能发生加成反应，分子中含有甲基，能发生取代反应，D 错误；故选 B。

22. (2022·湖北省选择性, 2) 莲藕含多酚类物质，其典型结构简式如图所示。下列有关该类物质的说法错误的是( )

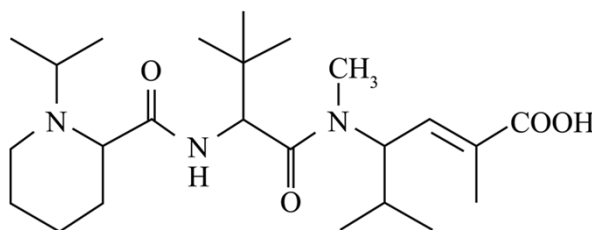


- A. 不能与溴水反应  
B. 可用作抗氧化剂  
C. 有特征红外吸收峰  
D. 能与  $Fe^{3+}$  发生显色反应

【答案】A

【解析】A 项，苯酚可以和溴水发生取代反应，取代位置在酚羟基的邻、对位，同理该物质也能和溴水发生取代反应，A 错误；B 项，该物质含有酚羟基，酚羟基容易被氧化，故可以用作抗氧化剂，B 正确；C 项，该物质红外光谱能看到有 O-H 键等，有特征红外吸收峰，C 正确；D 项，该物质含有酚羟基，能与铁离子发生显色反应，D 正确；故选 A。

23. (2022·海南省选择性, 12) 化合物“E7974”具有抗肿瘤活性，结构简式如下，下列有关该化合物说法正确的是( )



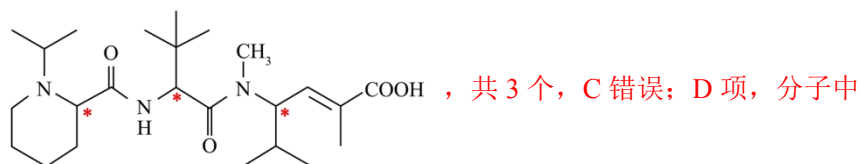
- A. 能使  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液褪色  
B. 分子中含有 4 种官能团  
C. 分子中含有 4 个手性碳原子  
D. 1mol 该化合物最多与 2mol NaOH 反应

【答案】AB

【解析】A 项，根据结构，“E7974”含有碳碳双键，可使  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液褪色，A 正确；B 项，由结构

简式可知，分子中含有如图 ，其中有两个酰胺基，共 4 种官能团，B 正确；C

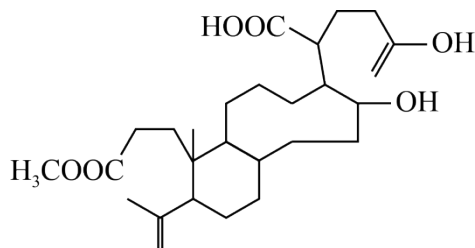
项，连有 4 个不同基团的饱和碳原子是手性碳原子，因此化合物“E7974”含有的手性碳原子如图





3molNaOH 反应，D 错误；故选 AB。

24. (2022·河北省选择性, 2)茯苓新酸 DM 是从中药茯苓中提取的一种化学物质，具有一定生理活性，其结构简式如图。关于该化合物，下列说法不正确的是( )

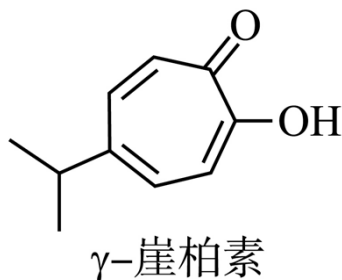


- A. 可使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色  
 B. 可发生取代反应和加成反应  
 C. 可与金属钠反应放出  $\text{H}_2$   
 D. 分子中含有 3 种官能团

【答案】D

【解析】A 项，由题干有机物的结构简式可知，分子中含有碳碳双键，故可使酸性高锰酸钾溶液褪色，A 正确；B 项，由题干有机物的结构简式可知，分子中含有碳碳双键，故可发生加成反应，含有羧基和羟基故能发生酯化反应，酯化反应属于取代反应，B 正确；C 项，由题干有机物的结构简式可知，分子中含有羧基和羟基，故能与金属钠反应放出  $\text{H}_2$ ，C 正确；D 项，由题干有机物的结构简式可知，分子中含有碳碳双键、羧基、羟基和酯基等四种官能团，D 错误；故选 D。

25. (2022·山东卷, 7)  $\gamma$ -崖柏素具天然活性，有酚的通性，结构如图。关于  $\gamma$ -崖柏素的说法错误的是( )



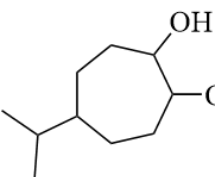
- A. 可与溴水发生取代反应  
 B. 可与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应  
 C. 分子中的碳原子不可能全部共平面  
 D. 与足量  $\text{H}_2$  加成后，产物分子中含手性碳原子

【答案】B

【解析】根据题中信息可知， $\gamma$ -崖柏素有酚的通性，具有类似的酚羟基的性质。A 项，酚可与溴水发生取代反应， $\gamma$ -崖柏素有酚的通性，且  $\gamma$ -崖柏素的环上有可以被取代的 H，故  $\gamma$ -崖柏素可与溴水发生取代反应，

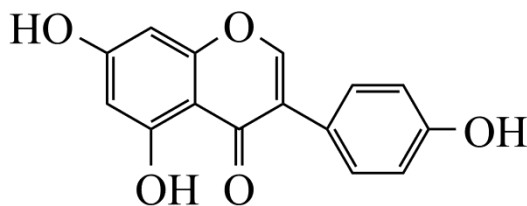


A 正确 B 项, 酚类物质不与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应,  $\gamma$ -崖柏素分子中没有可与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应的官能团, 故其不可与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应, B 错误; C 项,  $\gamma$ -崖柏素分子中有一个异丙基, 异丙基中间的碳原子与其相连的 3 个碳原子不共面, 故其分子中的碳原子不可能全部共平面, C 正确; D 项,  $\gamma$ -崖柏素与足量  $\text{H}_2$  加成

后转化为 , 产物分子中含手性碳原子(与羟基相连的 C 原子是手性碳原子), D 正确;

故选 B。


26. (2022·浙江省 6 月, 15)染料木黄酮的结构如图, 下列说法正确的是( )



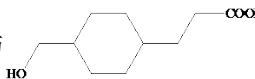
- A. 分子中存在 3 种官能团
- B. 可与  $\text{HBr}$  反应
- C. 1 mol 该物质与足量溴水反应, 最多可消耗 4 mol  $\text{Br}_2$
- D. 1 mol 该物质与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应, 最多可消耗 2 mol  $\text{NaOH}$

【答案】B

【解析】A 项, 根据结构简式可知分子中含有酚羟基、羰基、醚键和碳碳双键, 共四种官能团, A 错误; B 项, 含有碳碳双键, 能与  $\text{HBr}$  发生加成反应, B 正确; C 项, 酚羟基含有四种邻位或对位 H, 另外碳碳双键能和单质溴发生加成反应, 所以最多消耗单质溴 5mol, C 错误; D 项, 分子中含有 3 个酚羟基, 所以最多消耗 3mol  $\text{NaOH}$ , D 错误; 故选 B。

27. (2021·全国乙, 4)一种活性物质的结构简式为 , 下列有关该物质的

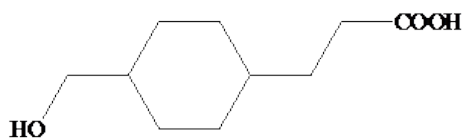
的叙述正确的是( )

- A. 能发生取代反应, 不能发生加成反应
- B. 既是乙醇的同系物也是乙酸的同系物
- C. 与  互为同分异构体
- D. 1mol 该物质与碳酸钠反应得 44g  $\text{CO}_2$

【答案】C

【解析】A 项, 该物质含有羟基、羧基、碳碳双键, 能发生取代反应和加成反应, 故 A 错误; B 项, 同系物是结构相似, 分子式相差 1 个或 n 个  $\text{CH}_2$  的有机物, 该物质的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_3$

，而且与乙醇、乙酸结构不相似，故 B 错误；C 项，该物质的分子式为  $C_{10}H_{18}O_3$ ，



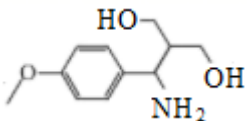
的分子式为  $C_{10}H_{18}O_3$ ，所以二者的分子式相同，结构式不同，互为同

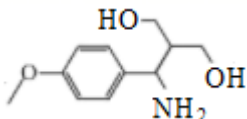
分异构体，故 C 正确；D 项，该物质只含有一个羧基，1mol 该物质与碳酸钠反应，生成 0.5mol 二氧化碳，质量为 22g，故 D 错误；故选 C。

28. (2021·浙江 1 月, 15) 有关  的说法不正确的是( )

- A. 分子中至少有 12 个原子共平面
- B. 完全水解后所得有机物分子中手性碳原子数目为 1 个
- C. 与  $FeCl_3$  溶液作用显紫色
- D. 与足量  $NaOH$  溶液完全反应后生成的钠盐只有 1 种

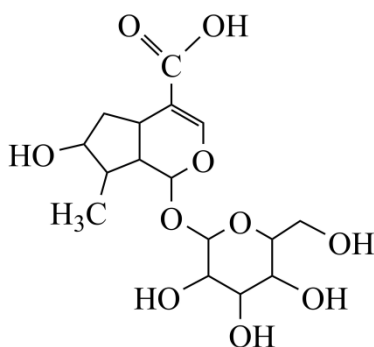
【答案】C

【解析】A 项，与苯环碳原子直接相连的 6 个原子和苯环上的 6 个碳原子一定共平面，故该分子中至少 12 个原子共平面，A 正确；B 项，该物质完全水解后所得有机物为 ，其中只有与

$-NH_2$  直接相连的碳原子为手性碳原子，即手性碳原子数目为 1 个，B 正确；C 项，该物质含有醇羟基，不含酚羟基，与  $FeCl_3$  溶液作用不会显紫色，C 错误；D 项，与足量  $NaOH$  溶液完全反应生成 

和  $Na_2CO_3$ ，生成的钠盐只有 1 种，D 正确；故选 C。

29. (2021·河北选择性, 13) 番木鳖酸具有一定的抗炎、抗菌活性，结构简式如图。下列说法错误的是( )

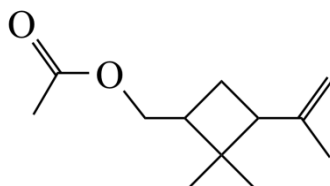


- A. 1mol 该物质与足量饱和  $NaHCO_3$  溶液反应，可放出 22.4L(标准状况) $CO_2$
- B. 一定量的该物质分别与足量  $Na$ 、 $NaOH$  反应，消耗二者物质的量之比为 5: 1
- C. 1mol 该物质最多可与 2mol $H_2$  发生加成反应
- D. 该物质可被酸性  $KMnO_4$  溶液氧化

**【答案】BC**

【解析】A 项，根据分子的结构简式可知，1 mol 该分子中含有 1 mol  $-COOH$ ，可与  $NaHCO_3$  溶液反应生成 1 mol  $CO_2$ ，在标准状况下其体积为 22.4L，A 正确；B 项，1 mol 分子中含 5 mol 羟基和 1 mol 羧基，其中羟基和羧基均能与 Na 发生置换反应产生氢气，而只有羧基可与氢氧化钠发生中和反应，所以一定量的该物质分别与足量 Na 和 NaOH 反应，消耗二者物质的量之比为 6: 1，B 错误；C 项，1 mol 分子中含 1 mol 碳碳双键，其他官能团不与氢气发生加成反应，所以 1 mol 该物质最多可与 1 mol  $H_2$  发生加成反应，C 错误；D 项，分子中含碳碳双键和羟基，均能被酸性  $KMnO_4$  溶液氧化，D 正确；故选 BC。

30. (2021·广东选择性, 5)昆虫信息素是昆虫之间传递信号的化学物质。人工合成信息素可用于诱捕害虫、测报虫情等。一种信息素的分子结构简式如图所示，关于该化合物说法不正确的是

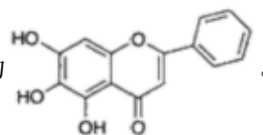


- A. 属于烷烃  
B. 可发生水解反应  
C. 可发生加聚反应  
D. 具有一定的挥发性

【答案】A

【解析】A 项，根据结构简式可知，分子中含 C、H、O，含碳碳双键和酯基，不属于烷烃，A 错误；B 项，分子中含酯基，在酸性条件或碱性条件下可发生水解反应，B 正确；C 项，分子中含碳碳双键，可发生加聚反应，C 正确；D 项，该信息素“可用于诱捕害虫、测报虫情”，可推测该有机物具有一定的挥发性，D 正确；故选 A。

31. (2021·北京卷, 1)黄芩素是黄芩中含量最高的黄酮类化合物之一，其结构简式为



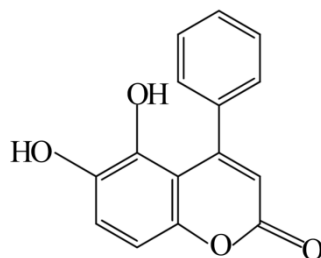
下列关于黄芩素说法不正确的是( )

- A. 分子中含有 3 种官能团  
B. 能与  $Na_2CO_3$  溶液反应  
C. 在空气中能被氧化  
D. 能和溴水发生取代反应、加成反应

【答案】A

【解析】A 项，根据物质结构简式可知：该物质分子中含有酚羟基、醚键、羰基三种官能团，A 错误；B 项，黄芩素分子中含有酚羟基，由于酚的酸性比  $NaHCO_3$  强，所以黄芩素能与  $Na_2CO_3$  溶液反应产生  $NaHCO_3$ ，B 正确；C 项，酚羟基不稳定，容易被空气中的氧气氧化，C 正确；D 项，该物质分子中含有酚羟基，由于羟基所连的苯环的邻、对位有 H 原子，因此可以与浓溴水发生苯环上的取代反应；分子中含有不饱和的碳碳双键，可以与  $H_2$  等发生加成反应，D 正确；故选 A。

32. (2021·辽宁选择性考试, 6)我国科技工作者发现某“小分子胶水”(结构如图)能助力自噬细胞“吞没”致病蛋白。下列说法正确的是( )

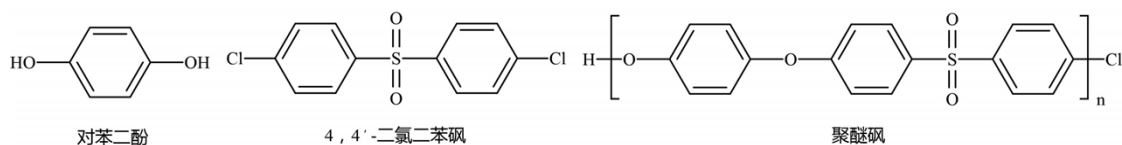


- A. 该分子中所有碳原子一定共平面  
 B. 该分子能与蛋白质分子形成氢键  
 C. 1mol 该物质最多能与 3molNaOH 反应  
 D. 该物质能发生取代、加成和消去反应

【答案】B

【解析】A 项，该分子中存在 2 个苯环、碳碳双键所在的三个平面，平面间单键连接可以旋转，故所有碳原子可能共平面，A 错误；B 项，由题干信息可知，该分子中有羟基，能与蛋白质分子中的氨基之间形成氢键，B 正确；C 项，由题干信息可知，1mol 该物质含有 2mol 酚羟基，可以消耗 2molNaOH，1mol 酚酯基，可以消耗 2molNaOH，故最多能与 4molNaOH 反应，C 错误；D 项，该物质中含有酚羟基且邻对位上有 H，能发生取代反应，含有苯环和碳碳双键，能发生加成反应，但没有卤素原子和醇羟基，不能发生消去反应，D 错误；故选 B。

33. (2021·湖北选择性考试, 11)聚醚砜是一种性能优异的高分子材料。它由对苯二酚和 4, 4'-二氯二苯砜在碱性条件下反应，经酸化处理后得到。下列说法正确的是( )

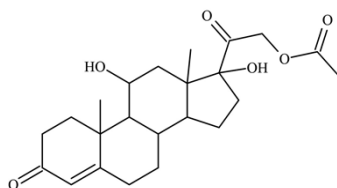


- A. 聚醚砜易溶于水  
 B. 聚醚砜可通过缩聚反应制备  
 C. 对苯二酚的核磁共振氢谱有 3 组峰  
 D. 对苯二酚不能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应

【答案】B

【解析】聚醚砜是缩聚反应得到的高分子化合物，不溶于水，A 项错误；B 项正确；对苯二酚为对称结构，含有 2 种类型氢原子，在核磁共振氢谱有 2 组峰，C 项错误；对苯二酚含有酚羟基，遇氯化铁溶液显紫色，D 项错误。

34. (2021·湖北选择性考试, 3)氢化可的松乙酸酯是一种糖皮质激素，具有抗炎、抗病毒作用，其结构简式如图所示。有关该化合物叙述正确的是( )



- A. 分子式为 C<sub>23</sub>H<sub>33</sub>O<sub>6</sub>  
 B. 能使溴水褪色

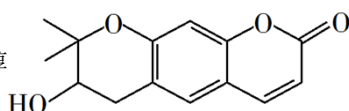
C. 不能发生水解反应

D. 不能发生消去反应

【答案】B

【解析】由图可知，每个碳原子形成 4 个共价键(视双键为 2 个共价键)，补齐氢原子，该化合物的分子式为  $C_{23}H_{32}O_6$ ，A 项错误；该化合物含有碳碳双键，能与溴单质发生加成反应而使溴水褪色，B 项正确；该化合物含有酯基，能发生水解反应，C 项错误；该化合物含有羟基，且与羟基相连碳原子的邻位碳原子上连有氢原子，故能发生消去反应，D 项错误。

35. (2020·新课标 I, 8)紫花前胡醇



可从中药材当归和白芷中提取得到，能

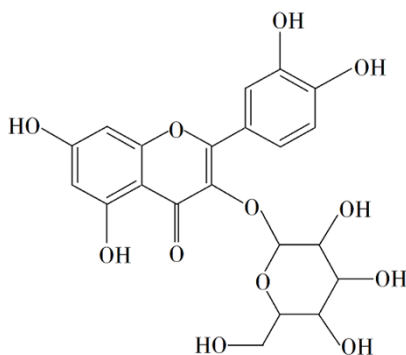
提高人体免疫力。有关该化合物，下列叙述错误的是( )

- A. 分子式为  $C_{14}H_{14}O_4$
- B. 不能使酸性重铬酸钾溶液变色
- C. 能够发生水解反应
- D. 能够发生消去反应生成双键

【答案】B

【解析】A 项，根据该有机物的分子结构可以确定其分子式为  $C_{14}H_{14}O_4$ ，A 叙述正确；B 项，该有机物的分子在含有羟基，且与羟基相连的碳原子上有氢原子，故其可以被酸性重铬酸钾溶液氧化，能使酸性重铬酸钾溶液变色，B 叙述不正确；C 项，该有机物的分子中含有酯基，故其能够发生水解反应，C 叙述正确；D 项，该有机物分子中与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上有氢原子，故其可以在一定的条件下发生消去反应生成碳碳双键，D 叙述正确。故选 B。

36. (2020·新课标 III, 8)金丝桃苷是从中药材中提取的一种具有抗病毒作用的黄酮类化合物，结构式如下：



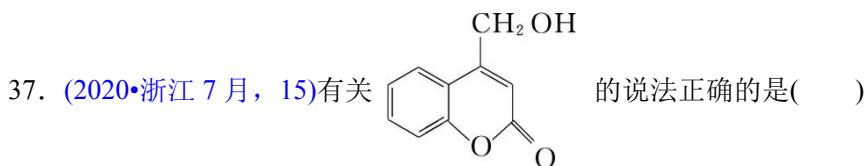
下列关于金丝桃苷的叙述，错误的是( )

- A. 可与氢气发生加成反应
- B. 分子含 21 个碳原子
- C. 能与乙酸发生酯化反应
- D. 不能与金属钠反应

【答案】D

【解析】A 项，该物质含有苯环和碳碳双键，一定条件下可以与氢气发生加成反应，故 A 正确；B 项，根据该物质的结构简式可知该分子含有 21 个碳原子，故 B 正确；C

项, 该物质含有羟基, 可以与乙酸发生酯化反应, 故 C 正确; D 项, 该物质含有普通羟基和酚羟基, 可以与金属钠反应放出氢气, 故 D 错误; 故选 D。



- A. 可以与氢气发生加成反应      B. 不会使溴水褪色  
C. 只含二种官能团      D. 1mol 该物质与足量 NaOH 溶液反应, 最多可消耗

1 mol NaOH

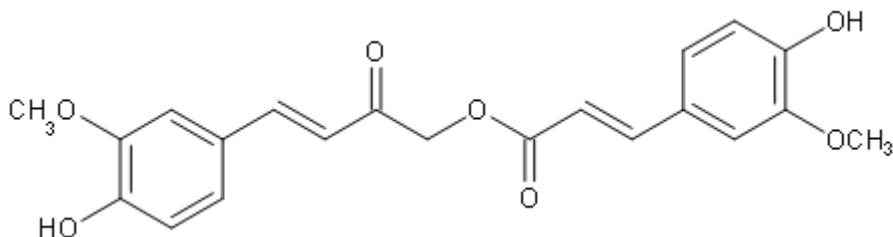
【答案】A

【解析】A 项,  分子中含有苯环和碳碳双键, 都能与 H<sub>2</sub> 发生加成反应, A 正确; B 项,

 分子中含有碳碳双键, 能与溴水发生加成反应导致溴水褪色, B 错误; C 项,  分子

中含有羟基、酯基和碳碳双键三种官能团, C 错误; D 项, 1mol 该物质酯基水解后生成的酚羟基和羧基均能和 NaOH 反应, 1mol 该物质与足量的 NaOH 溶液反应时最多可消耗 2mol NaOH, D 错误; 故选 A。

38. (2020·山东卷, 6) 从中草药中提取的 calebin A (结构简式如下) 可用于治疗阿尔茨海默症。下列关于 calebin A 的说法错误的是( )



- A. 可与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应  
B. 其酸性水解的产物均可与 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液反应  
C. 苯环上氢原子发生氯代时, 一氯代物有 6 种  
D. 1mol 该分子最多与 8mol H<sub>2</sub> 发生加成反应

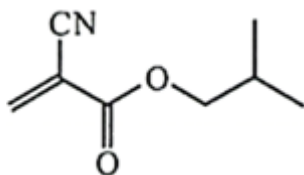
【答案】D

【解析】A 项, 该有机物中含有酚羟基, 可以与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应, A 正确; B 项, 该有机物中含有酯基, 酯在酸性条件下水解生成羧基, 羧基能与 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液反应生成 CO<sub>2</sub>, B 正确; C 项, 该有机物中含有两个苯环, 每个苯环上都含有三个氢原子, 且无对称结构, 所以苯环上一氯代物有 6 种, C 正确; D 项, 该有机物中含有两个苯环、两个碳碳双键、一个羰基, 每个苯环可以与 3 个氢气加成, 每个双键可以与 1 个氢气加成, 每个羰基可以与 1 个氢气加成, 所以 1mol 分子最多可以与 2×3+2×1+1=9mol



氢气发生加成反应，D 错误。故选 D。

39. (2020·山东卷, 12)  $\alpha$ -氰基丙烯酸异丁酯可用作医用胶，其结构简式如下。下列关于  $\alpha$ -氰基丙烯酸异丁酯的说法错误的是( )



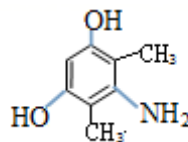
- A. 其分子式为  $C_8H_{11}NO_2$
- B. 分子中的碳原子有 3 种杂化方式
- C. 分子中可能共平面的碳原子最多为 6 个
- D. 其任一含苯环的同分异构体中至少有 4 种不同化学环境的氢原子

【答案】C

【解析】A 项，结合该分子的结构简式可以看出，其分子式为  $C_8H_{11}NO_2$ ，故 A 正确；B 项，该分子中含  $-C\equiv N$  (氰基)、 $-C=C-$  (碳碳双键) 以及碳碳单键，它们采用的杂化类型分别是  $sp$  杂化、 $sp^2$  杂化和  $sp^3$  杂化共 3 种杂化方式，故 B 正确；C 项，碳碳双键、碳氧双键中碳原子共平面、 $-C\equiv N$  (氰基) 共直线，O 原子采用  $sp^3$  杂化，为 V 型结构，链状的碳碳单键中最多有两个 C 原子共平面，则该分子中可能共平面的 C 原子

可表示为：，故 C 错误；D 项，该分子中的不饱和度为 4，含苯环的同分异构体中，等效氢

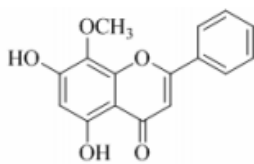
原子种类最少的应具有对称结构，其同分异构体之一的结构简式如



，该分子的等效氢

为 4 种，故 D 正确；故选 C。

40. (2017·天津卷, 2) 汉黄芩素是传统中草药黄芩的有效成分之一，对肿瘤细胞的杀伤有独特作用。下



汉黄芩素

列有关汉黄芩素的叙述正确的是( )

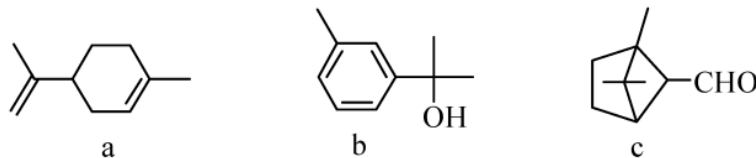
- A. 汉黄芩素的分子式为  $C_{16}H_{13}O_5$
- B. 该物质遇  $FeCl_3$  溶液显色
- C. 1 mol 该物质与溴水反应，最多消耗 1 mol  $Br_2$
- D. 与足量  $H_2$  发生加成反应后，该分子中官能团的种类减少 1 种

【答案】B

【解析】A 项，汉黄芩素的分子式为  $C_{16}H_{12}O_5$ ，错误；B 项，该物质中含有酚羟基，能与  $FeCl_3$

溶液反应呈紫色，正确 C 项，该物质酚羟基的邻、对位还可以与 1 mol Br<sub>2</sub> 反应，碳碳双键可以与 1 mol Br<sub>2</sub> 发生加成反应，故 1 mol 该物质最多可以消耗 2 mol Br<sub>2</sub>，错误；D 项，该物质中含有羟基、羰基、碳碳双键、醚键，与足量氢气加成后只剩余羟基和醚键，官能团种类减少 2 种，错误。

41. (2017·江苏卷, 11) 萜类化合物广泛存在于动植物体内，关于下列萜类化合物的说法正确的是( )

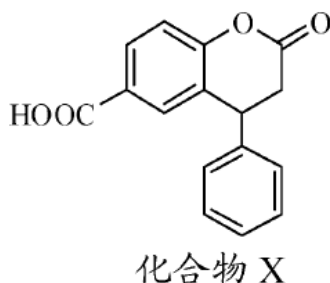


- A. a 和 b 都属于芳香族化合物  
 B. a 和 c 分子中所有碳原子均处于同一平面上  
 C. a、b 和 c 均能使酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色  
 D. b 和 c 均能与新制的 Cu(OH)<sub>2</sub> 反应生成红色沉淀

【答案】C

【解析】A 项，a 分子中没有苯环，所以 a 不属于芳香族化合物，错误；B 项，a、c 分子中分别有 6 个和 9 个 sp<sup>3</sup> 杂化的碳原子，所以这两个分子中所有碳原子不可能处于同一平面内，错误；C 项，a 分子中有 2 个碳碳双键，b 分子中苯环上连接有甲基，c 分子中有醛基，这三种物质都能被酸性高锰酸钾溶液氧化，正确；D 项，b 分子中没有醛基，所以其不能与新制的氢氧化铜反应，错误。

42. (2016·江苏卷, 11) 化合物 X 是一种医药中间体，其结构简式如图所示。下列有关化合物 X 的说法正确的是( )

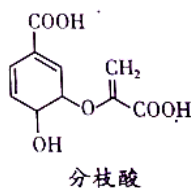


- A. 分子中两个苯环一定处于同一平面  
 B. 不能与饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液反应  
 C. 在酸性条件下水解，水解产物只有一种  
 D. 1 mol 化合物 X 最多能与 2 mol NaOH 反应

【答案】C

【解析】A 项，根据图示知两个苯环均连在同一个饱和碳原子上，两个苯环不一定共面，错误；B 项，X 中含有羧基，能与饱和碳酸钠溶液反应，错误；C 项，在酸性条件下水解，水解产物只有一种，正确；D 项，X 的酸性水解产物中含有 2 个羧基和 1 个酚羟基，故 1 mol 化合物 X 最多能与 3 mol NaOH 反应，错误。故选 C。

43. (2015·山东卷, 9) 分枝酸可用于生化研究，其结构简式如图。下列关于分枝酸的叙述正确的是( )



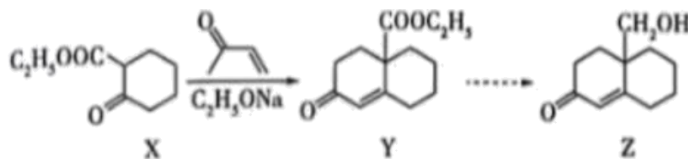
- A. 分子中含有 2 种官能团  
 B. 可与乙醇、乙酸反应，且反应类型相同  
 C. 1 mol 分枝酸最多可与 3 mol NaOH 发生中和反应  
 D. 可使溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液褪色，且原理相同

**【答案】B**

**【解析】**该分子中含有羧基、碳碳双键、醚键、羟基 4 种官能团，A 错误；由于既含有羟基又含有羧基，所以既能与乙酸也能与乙醇发生酯化反应，发生反应的类型相同，B 正确；1 mol 分枝酸只含有 2 mol 羧基，所以只能与 2 mol NaOH 发生中和反应，C 错误；分枝酸与溴的四氯化碳溶液发生加成反应，与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应，原理不同，D 错误。

## 考点 2 官能团之间相互转化

1. (2024·江苏卷，9，3 分)化合物 Z 是一种药物的重要中间体，部分合成路线如下：



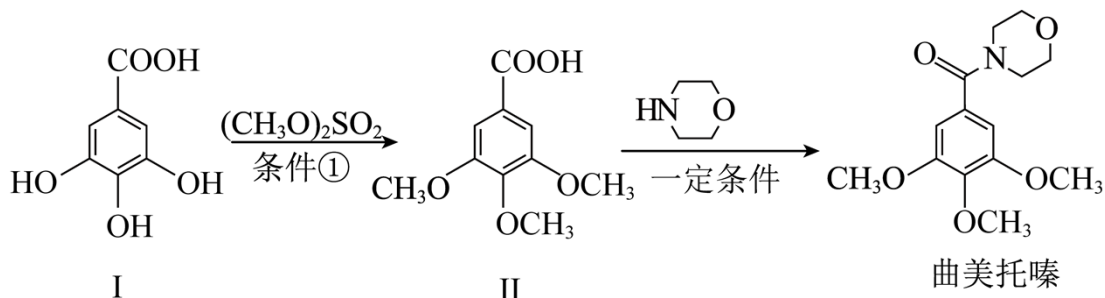
下列说法正确的是( )

- A. X 分子中所有碳原子共平面  
 B. 1mol Y 最多能与 1mol H<sub>2</sub> 发生加成反应  
 C. Z 不能与 Br<sub>2</sub> 的 CCl<sub>4</sub> 溶液反应  
 D. Y、Z 均能使酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色

**【答案】D**

**【解析】**A 项，X 中饱和的 C 原子 sp<sup>3</sup> 杂化形成 4 个单键，具有类似甲烷的四面体结构，所有碳原子不可能共平面，故 A 错误；B 项，Y 中含有 1 个羰基和 1 个碳碳双键可与 H<sub>2</sub> 加成，因此 1mol Y 最多能与 2mol H<sub>2</sub> 发生加成反应，故 B 错误；C 项，Z 中含有碳碳双键，可以与 Br<sub>2</sub> 的 CCl<sub>4</sub> 溶液反应，故 C 错误；D 项，Y、Z 中均含有碳碳双键，可以使酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色，故 D 正确；故选 D。

2. (2024·甘肃卷，8，3 分)曲美托嗪是一种抗焦虑药，合成路线如下所示，下列说法错误的是( )

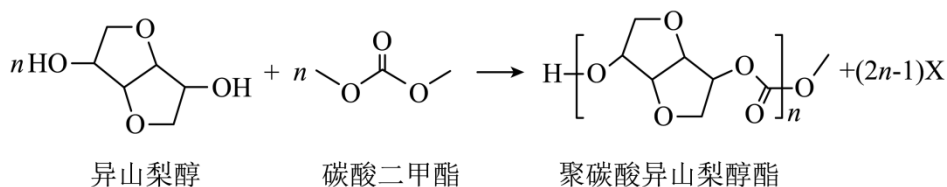


- A. 化合物 I 和 II 互为同系物  
 B. 苯酚和  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2$  在条件①下反应得到苯甲醚  
 C. 化合物 II 能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应  
 D. 曲美托嗪分子中含有酰胺基团

【答案】A

【解析】A 项，化合物 I 含有的官能团有羧基、酚羟基，化合物 II 含有的官能团有羧基、醚键，官能团种类不同，化合物 I 和化合物 II 不互为同系物，A 项错误；B 项，根据题中流程可知，化合物 I 中的酚羟基与  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2$  反应生成醚，故苯酚和  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2$  在条件①下反应得到苯甲醚，B 项正确；C 项，化合物 II 中含有羧基，可以与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应，C 项正确；D 项，由曲美托嗪的结构简式可知，曲美托嗪中含有的官能团为酰胺基、醚键，D 项正确；故选 A。

3. (2023·全国新课标卷, 8) 光学性能优良的高分子材料聚碳酸异山梨醇酯可由如下反应制备。



下列说法错误的是( )

- A. 该高分子材料可降解  
 B. 异山梨醇分子中有 3 个手性碳  
 C. 反应式中化合物 X 为甲醇  
 D. 该聚合反应为缩聚反应

【答案】B

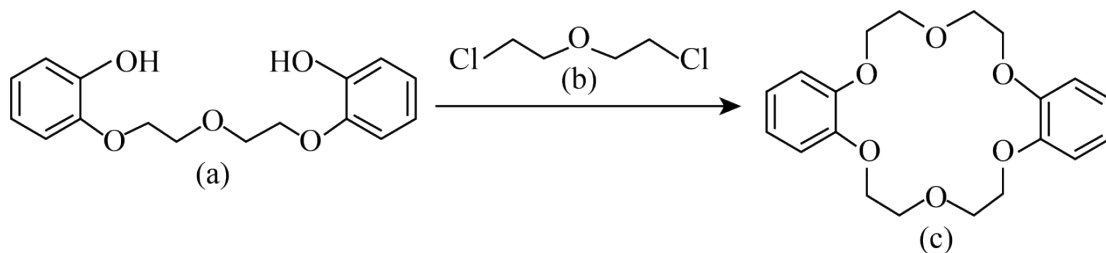
【解析】A 项，该高分子材料中含有酯基，可以降解，A 正确；B 项，异山梨醇中



四处的碳原子为手性碳原子，故异山梨醇分子中有 4 个手性碳，B 错误；C 项，

反应式中异山梨醇释放出一个羟基与碳酸二甲酯释放出的甲基结合生成甲醇，故反应式中 X 为甲醇，C 正确；D 项，该反应在生产高聚物的同时还有小分子的物质生成，属于缩聚反应，D 正确；故选 B。

4. (2023·辽宁省选择性考试, 8) 冠醚因分子结构形如皇冠而得名，某冠醚分子 c 可识别  $\text{K}^+$ ，其合成方法如下。下列说法错误的是( )



- A. 该反应为取代反应  
 B. a、b 均可与  $\text{NaOH}$  溶液反应

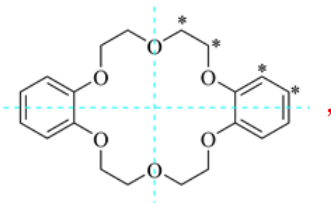
C. c 核磁共振氢谱有 3 组峰

D. c 可增加 KI 在苯中的溶解度

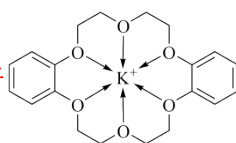
【答案】C

【解析】A 项，根据 a 和 c 的结构简式可知，a 与 b 发生取代反应生成 c 和 HCl，A 正确；B 项，a 中含有酚羟基，酚羟基呈弱酸性能与 NaOH 反应，b 可在 NaOH 溶液中发生水解反应，生成醇类，B 正确；C 项，

根据 C 的结构简式可知，冠醚中有四种不同化学环境的氢原子，如图所示：

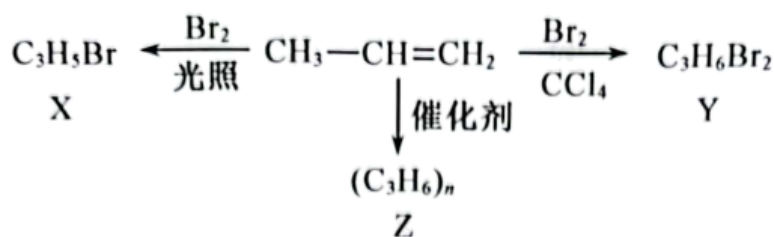


核磁共振氢谱有 4 组峰，C 错误；D 项，c 可与 K<sup>+</sup>形成螯合离子



较大，因此 c 可增加 KI 在苯中的溶解度，D 正确；故选 C。

5. (2023·浙江省 6 月选考, 10) 丙烯可发生如下转化，下列说法不正确的是( )



A. 丙烯分子中最多 7 个原子共平面

B. X 的结构简式为 CH<sub>3</sub>CH=CHBr

C. Y 与足量 KOH 醇溶液共热可生成丙炔

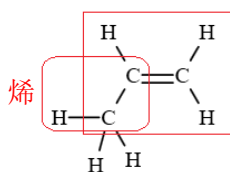
D. 聚合物 Z 的链节为  $-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$

【答案】B

【解析】CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> 与 Br<sub>2</sub> 的 CCl<sub>4</sub> 溶液发生加成反应，生成  $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$  (Y)；CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> 与 Br<sub>2</sub>

在光照条件下发生甲基上的取代反应，生成  $\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}=\text{CH}_2$  (X)；CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> 在催化剂作用下发生加聚反应，

生成  $\left[ \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2 \right]_n$  (Z)。A 项，乙烯分子中有 6 个原子共平面，甲烷分子中最多有 3 个原子共平面，则丙



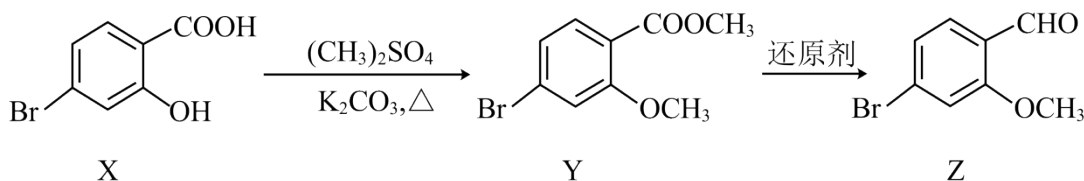
烯分子中，两个框内的原子可能共平面，所以最多 7 个原子共平面，A 正确；B 项，X

的结构简式为  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$ ，B 不正确；C 项，Y( $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ )与足量 KOH 醇溶液共热，发生消去

反应，可生成丙炔( $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ )和 KBr 等，C 正确；D 项，聚合物 Z 为  $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ ，则其链节为

$-\text{CH}_2-\text{CH}-$   
 $\quad |$   
 $\quad \text{CH}_3$ ，D 正确；故选 B。

6. (2023·江苏卷, 9, 3 分)化合物 Z 是合成药物非奈利酮的重要中间体, 其合成路线如下:



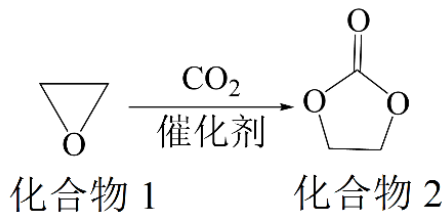
下列说法正确的是( )

- A. X 不能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应  
 B. Y 中的含氧官能团分别是酯基、羧基  
 C. 1molZ 最多能与 3mol $\text{H}_2$  发生加成反应  
 D. X、Y、Z 可用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液和 2%银氨溶液进行鉴别

【答案】D

【解析】A 项，X 中含有酚羟基，能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应，A 错误；B 项，Y 中的含氧官能团分别是酯基、醚键，B 错误；C 项，Z 中 1mol 苯环可以和 3 mol $\text{H}_2$  发生加成反应，1mol 醛基可以和 1 mol $\text{H}_2$  发生加成反应，故 1molZ 最多能与 4 mol $\text{H}_2$  发生加成反应，C 错误；D 项，X 可与饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应产生气泡，Z 可以与 2%银氨溶液反应产生银镜，Y 无明显现象，故 X、Y、Z 可用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液和 2%银氨溶液进行鉴别，D 正确。 故选 D。

7. (2022·全国乙, 8)一种实现二氧化碳固定及再利用的反应如下:



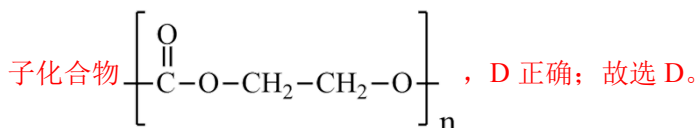
下列叙述正确的是( )

- A. 化合物 1 分子中的所有原子共平面    B. 化合物 1 与乙醇互为同系物  
 C. 化合物 2 分子中含有羟基和酯基    D. 化合物 2 可以发生开环聚合反应

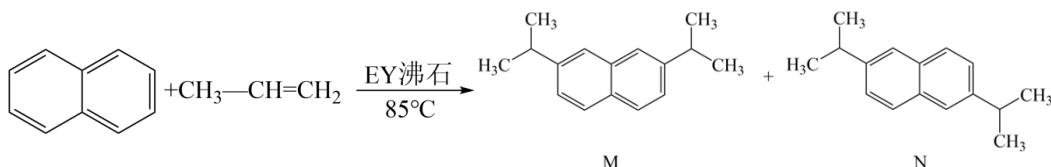
【答案】D

【解析】A 项，化合物 1 分子中还有亚甲基结构，其中心碳原子采用  $\text{sp}^3$  杂化方式，所以所有原子不可能共平面，A 错误；B 项，结构相似，分子上相差 n 个  $\text{CH}_2$  的有机物互为同系物，上述化合物 1

为环氧乙烷，属于醚类，乙醇属于醇类，与乙醇结构不相似，不是同系物，B 错误 C 项，根据上述化合物 2 的分子结构可知，分子中含酯基，不含羟基，C 错误 D 项，化合物 2 分子可发生开环聚合形成高分子化合物



8. (2022·河北省选择性, 10) 在 EY 沸石催化下，萘与丙烯反应主要生成二异丙基萘 M 和 N。



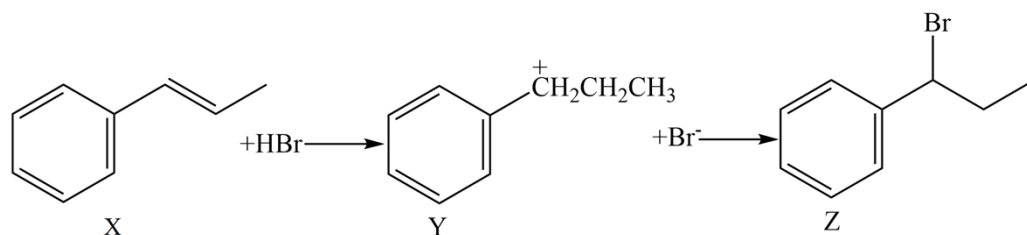
下列说法正确的是( )

- A. M 和 N 互为同系物  
B. M 分子中最多有 12 个碳原子共平面  
C. N 的一溴代物有 5 种  
D. 萘的二溴代物有 10 种

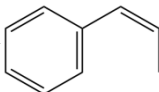
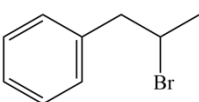
【答案】CD

【解析】A 项，由题中信息可知，M 和 N 均属于二异丙基萘，两者分子式相同，但是其结构不同，故两者互为同分异构体，两者不互为同系物，A 不正确；B 项，因为萘分子中的 10 个碳原子是共面的，由于单键可以旋转，异丙基中最多可以有 2 个碳原子与苯环共面，因此，M 分子中最多有 14 个碳原子共平面，B 不正确；C 项，N 分子中有 5 种不同化学环境的 H，因此其一溴代物有 5 种，C 正确；D 项，萘分子中有 8 个 H，但是只有两种不同化学环境的 H(分别用  $\alpha$ 、 $\beta$  表示，其分别有 4 个)，根据定一议二法可知，若先取代  $\alpha$ ，则取代另一个 H 的位置有 7 个；然后先取代 1 个  $\beta$ ，然后再取代其他  $\beta$ ，有 3 种，因此，萘的二溴代物有 10 种，D 正确；故选 CD。

9. (2022·江苏卷, 9) 精细化学品 Z 是 X 与 HBr 反应的主产物，X→Z 的反应机理如下：

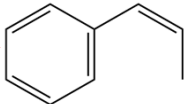


下列说法不正确的是( )

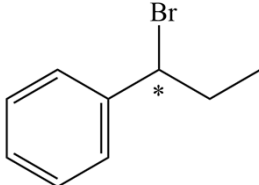
- A. X 与  互为顺反异构体  
B. X 能使溴的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色  
C. X 与 HBr  反应有副产物生成  
D. Z 分子中含有 2 个手性碳原子

【答案】D



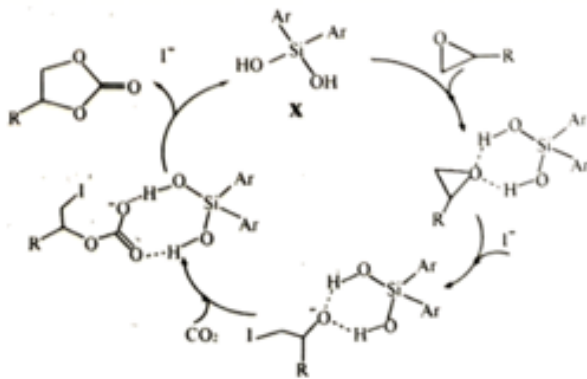
【解析】A 项，X 与  互为顺反异构体，故 A 正确；B 项，X 中含有碳碳双键，故能使溴

的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色，故 B 正确；C 项，X 中的碳碳双键可以和  $\text{HBr}$  发生加成反应生成  ，

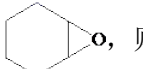
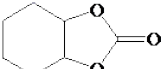
故 C 正确；D 项，Z 分子中含有的手性碳原子如图： ，含有 1 个手性碳原子，故 D 错

误；故选 D。



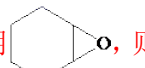
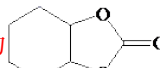
10. (2022·浙江省 1 月, 24)某课题组设计一种固定  $\text{CO}_2$  的方法。下列说法不正确的是( )



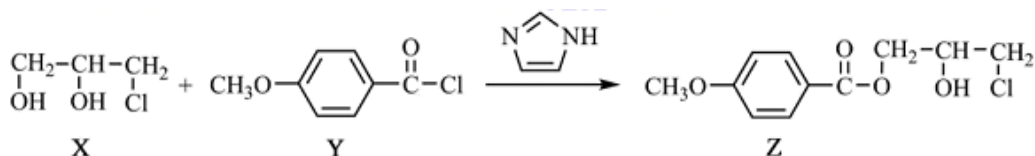
- A. 反应原料中的原子 100%转化为产物
- B. 该过程在化合物 X 和  $\text{I}^-$  催化下完成
- C. 该过程仅涉及加成反应

D. 若原料用  ，则产物为 

【答案】C

【解析】A 项，通过图示可知，二氧化碳和  反应生成  ，没有其它物质生成，反应原料中的原子 100%转化为产物，A 正确；B 项，通过图示可知，X 和  $\text{I}^-$  在反应过程中是该反应的催化剂，B 正确；C 项，在该循环过程的最后一步中形成五元环的时候反应类型为取代反应，C 错误；D 项，通过分析该反应流程可知，通过该历程可以把三元环转化为五元环，故若原料用  ，则产物为  ，D 正确；故选 C。

11. (2020·江苏卷, 12)化合物 Z 是合成某种抗结核候选药物的重要中间体，可由下列反应制得。



下列有关化合物 X、Y 和 Z 的说法正确的是( )

- A. X 分子中不含手性碳原子  
 B. Y 分子中的碳原子一定处于同一平面  
 C. Z 在浓硫酸催化下加热可发生消去反应  
 D. X、Z 分别在过量 NaOH 溶液中加热，均能生成丙三醇

**【答案】CD**

**【解析】**A 项，X 中  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{Cl} \end{array}$  红色碳原子为手性碳原子，故 A 说法错误；B 项，

$\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$  中与氧原子相连接的碳原子之间化学键为单键，可以旋转，因此左侧甲基上碳原子不一定与苯环以及右侧碳原子共平面，故 B 说法错误；C 项，

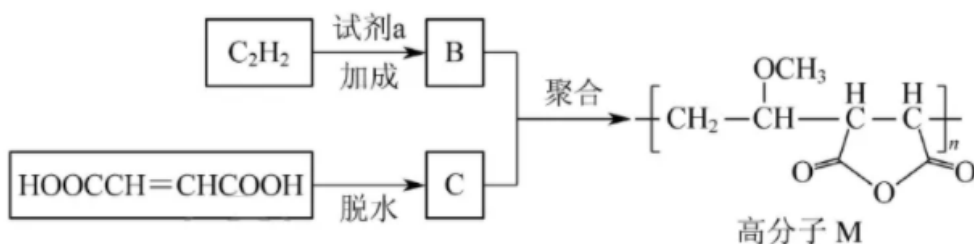
$\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{Cl} \end{array}$  中与羟基相连接的碳原子邻位碳原子上有氢原子，在浓硫酸作催化并加热条件下，能够发生消去反应，故 C 说法正确；D 项，

$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{Cl} \end{array}$  中含有卤素原子，在过量氢氧化钠溶液并加热条件下能够发生取代反应生成丙三醇，

$\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{Cl} \end{array}$  在氢氧化钠溶液作用下先发生水解反应生成  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{Cl} \end{array}$ ，然后

$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{Cl} \end{array}$  在氢氧化钠溶液并加热条件下能够发生取代反应生成丙三醇，故 D 说法正确；故选 CD。

12. (2020·北京卷, 13) 高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品，合成路线如图：



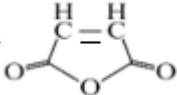
下列说法不正确的是( )

- A. 试剂 a 是甲醇  
 B. 化合物 B 不存在顺反异构体  
 C. 化合物 C 的核磁共振氢谱有一组峰  
 D. 合成 M 的聚合反应是缩聚反应

**【答案】D**

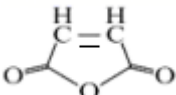
【解析】 $\text{CH}\equiv\text{CH}$  与试剂 a 发生加成反应生成 B， $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$  分子内脱水生成 C，B 和 C 聚合

生成 M，根据聚合物 M 的结构式可知，M 的单体为  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$  和 ，由此可知 B 为

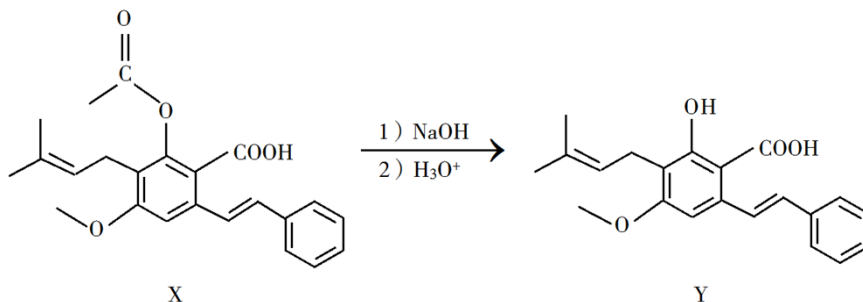
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$ ，C 为 ，则试剂 a 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ 。A 项，试剂 a 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，名称是甲醇，故 A

正确；B 项，化合物 B 为  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$ ，要存在顺反异构，碳碳双键上的每个碳原子连接的两个原子或原子团不同时能形成顺反异构，B 的结构中其中一个双键碳上连接的两个原子相同，不存在顺反异构体，

故 B 正确；C 项，化合物 C 为 ，其结构对称，只含有一种氢原子，则核磁共振氢谱有一组峰，

故 C 正确；D 项，聚合物 M 是由  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$  和  中的双键上发生加成聚合反应，不是缩聚反应，故 D 错误；故选 D。

13. (2019•江苏卷, 13)[双选]化合物 Y 具有抗菌、消炎作用，可由 X 制得。



下列有关化合物 X、Y 的说法正确的是( )

- A. 1 mol X 最多能与 2 mol NaOH 反应
- B. Y 与乙醇发生酯化反应可得到 X
- C. X、Y 均能与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应
- D. 室温下 X、Y 分别与足量  $\text{Br}_2$  加成的产物分子中手性碳原子数目相等

【答案】CD

【解析】A 项，X 分子中，1 mol 羧基消耗 1 mol NaOH，1 mol 由酚羟基形成的酯基消耗 2 mol NaOH，所以 1 mol X 最多能与 3 mol NaOH 反应，错误；B 项，比较 X 与 Y 的结构可知，Y 与乙酸发生酯化反应可得到 X，错误；C 项，X 和 Y 分子中都含有碳碳双键，所以均能与酸性高锰酸钾溶液反应，正确；D 项，X 和 Y 分子中碳碳双键的位置相同，分别与足量  $\text{Br}_2$  加成后产物的结构相似，所以具有相同数目的手性碳原子，都有 3 个，正确；故选 CD。

14. (2020•新课标 II, 10)吡啶()是类似于苯的芳香化合物，2-乙烯基吡啶(VPy)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/377103050005010003>