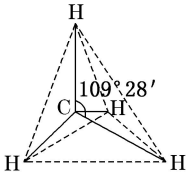
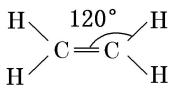
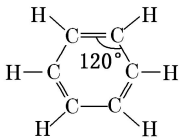
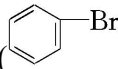


有机化学基础知识（有机化学选择题）判断与应用

回扣基础

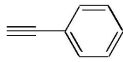
一、有机物的共线、共面问题分析

1. 明确三种典型模型

	<p>甲烷分子中所有原子一定不共平面，最多有 3 个原子处在一个平面上，若用其他原子代替其中的任何氢原子，所有原子一定不能共平面，如 CH_3Cl 分子中所有原子不在一个平面上。</p>
	<p>乙烯分子中所有原子一定共平面，若用其他原子代替其中的任何氢原子，所得有机物中所有原子仍然共平面，如 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 分子中所有原子共平面。</p>
	<p>苯分子中所有原子一定共平面，若用其他原子代替其中的任何氢原子，所得有机物分子中的所有原子也仍然共平面，如溴苯()分子中所有原子共平面。</p>

2. 把握三种组合

①直线结构与平面结构连接，则直线在这个平面上。

如苯乙炔：, 所有原子共平面。

②平面结构与平面结构连接，如果两个平面结构通过单键相连，由于单键的旋转性，两个平面可以重合，但不一定重合。

如苯乙烯：, 分子中共平面原子至少 12 个，最多 16 个。

③平面结构与立体结构连接，如果甲基与平面结构通过单键相连，则由于单键的旋转性，甲基上的一个氢原子可能暂时处于这个平面上。

(3)注意题目要求

限制条件是“可能”、“一定”、“最多”、“最少”、“所有原子”、“碳原子”等。

如- $\text{CH}=\text{CH}_2$ 分子中所有原子可能共平面，- CH_3 分子中所有碳原子一定共平面，而

所有原子一定不能共平面。

二、常见有机反应类型

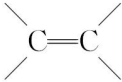

说明：侧重对官能团的性质判断类试题

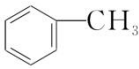
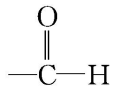
反应类型		实例
取代反应	卤代	甲烷的卤代，苯及含苯环化合物的卤代
	酯化	乙酸与乙醇的酯化反应
	水解	酯、油脂的水解，二糖、多糖的水解
	其他	苯及含苯环化合物的硝化
加成反应		烯烃与 H_2 、 Br_2 、 HCl 等的加成，苯及含苯环化合物与 H_2 加成
加聚反应		乙烯、苯乙烯、氯乙烯等的加聚反应
氧化反应	燃烧氧化	绝大多数有机物易燃烧氧化
	催化氧化	反应物含有 $-\text{CH}_2\text{OH}$ ，可以氧化为醛基
	酸性 KMnO_4 溶液的氧化	反应物含有碳碳双键、碳碳叁键、羟基($-\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $-\overset{ }{\text{CHOH}}$)、醛基($-\text{CHO}$)等均可被酸性 KMnO_4 溶液氧化，而使其褪色
	银氨溶液或新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 氧化	葡萄糖等含醛基($-\text{CHO}$)的化合物

三、常见有机代表物的结构特点及主要化学性质及应用

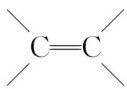
1. 常见有机代表物的结构特点及主要化学性质

说明：主要解决有机代表物性质用途类判断题

物质	结构简式	特性或特征反应
甲烷	CH_4	①在光照下发生卤代反应； ②不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色； ③高温分解
乙烯	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 官能团 	①与 X_2 、 H_2 、 HX 、 H_2O 等发生加成反应； ②加聚反应； ③易被氧化，可使酸性 KMnO_4 溶液褪色
苯		①加成反应

		②取代反应：与溴(溴化铁作催化剂)，与硝酸(浓硫酸催化)
甲苯		①取代反应； ②可使酸性 KMnO_4 溶液褪色
乙醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 官能团—OH	①与钠反应放出 H_2 ②催化氧化反应：生成乙醛 ③酯化反应：与酸反应生成酯
乙醛、 葡萄糖	CH_3CHO 官能团 	①与 H_2 加成为醇； ②加热时，被氧化剂{如 O_2 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等}氧化为酸(盐)
乙酸	CH_3COOH 官能团 —COOH	①弱酸性，但酸性比碳酸强 ②酯化反应：与醇反应生成酯
乙酸 乙酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 官能团 —COOR	可发生水解反应，在碱性条件下水解彻底
油脂	$\begin{array}{c} \text{R}_1\text{COOCH}_2 \\ \\ \text{R}_2\text{COOCH} \\ \\ \text{R}_3\text{COOCH}_2 \end{array}$	可发生水解反应，在碱性条件下水解彻底，被称为皂化反应
淀粉	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	①遇碘变蓝色 ②在稀酸催化下，最终水解成葡萄糖 ③葡萄糖在酒化酶的作用下，生成乙醇和 CO_2
蛋白质	含有肽键	①水解反应生成氨基酸 ②两性 ③盐析 ④变性 ⑤颜色反应 ⑥灼烧产生特殊气味

官能团反应中的五个定量关系：

① 1 mol  发生加成反应需 1 mol H₂(或 Br₂)

② 1 mol  发生加成反应需 3 mol H₂

③ 1 mol —COOH $\xrightarrow{\text{NaHCO}_3}$ 1 mol CO₂

④ 1 mol —OH(或—COOH) $\xrightarrow{\text{Na}}$ $\frac{1}{2}$ mol H₂

⑤ 1 mol —COOR 酸性条件下水解消耗 1 mol H₂O

2.有机物与日常生活

说明：主要解决化学与社会类试题中有机知识

	性质	应用
(1)	医用酒精中乙醇的体积分数为 75%，使蛋白质变性	医用酒精用于消毒
(2)	蛋白质受热变性	加热能杀死流感病毒
(3)	蚕丝灼烧有烧焦羽毛的气味	灼烧法可以区别蚕丝和人造纤维
(4)	聚乙烯性质稳定，无毒	可作食品包装袋
(5)	聚氯乙烯有毒	不能用作食品包装袋
(6)	食用油反复加热会产生稠环芳香烃等有害物质	食用油不能反复加热
(7)	聚四氟乙烯具有抗酸、抗碱、抗各种有机溶剂的特点	用于厨具表面涂层
(8)	甘油具有吸水性	甘油作护肤保湿剂
(9)	淀粉遇碘水显蓝色	鉴别淀粉与其他物质(如蛋白质、木纤维等)
(10)	食醋与碳酸钙反应生成可溶于水的醋酸钙	食醋可除水垢(主要成分为碳酸钙)
(11)	阿司匹林水解生成水杨酸，显酸性	服用阿司匹林出现水杨酸反应时，用 NaHCO ₃ 溶液解毒
(12)	加工后具有吸水性的植物纤维	可用作食品干燥剂
(13)	谷氨酸钠具有鲜味	做味精
(14)	油脂在碱性条件下水解为高级脂肪酸盐和	制肥皂

	甘油	
--	----	--

四、常见重要官能团或物质的检验方法

说明：主要解决实验中的有机知识

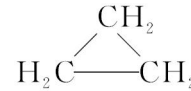
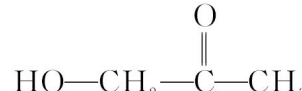
官能团种类或物质	试剂	判断依据
碳碳双键或 碳碳叁键	溴的 CCl_4 溶液	橙红色变浅或褪去
	酸性 KMnO_4 溶液	紫红色变浅或褪去
醇羟基	钠	有气体放出
羧基	NaHCO_3 溶液	有无色无味气体放出
	新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$	蓝色絮状沉淀溶解
葡萄糖	银氨溶液水浴加热	产生光亮银镜
	新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液加热至沸腾	产生砖红色沉淀
淀粉	碘水	显蓝色
蛋白质	浓硝酸微热	显黄色
	灼烧	烧焦羽毛的气味

五、同分异构体

1. 同分异构体的常见五种判断方法

(1)基团连接法	将有机物看作由基团连接而成，由基团的异构体数目可推断有机物的异构体数目。如丁基有四种，丁醇($\text{C}_4\text{H}_9\text{—OH}$)、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{—Cl}$ 分别有四种
(2)换位思考法	将有机物分子中的不同原子或基团进行换位思考。如：乙烷分子中共有 6 个 H 原子，若有一个 H 原子被 Cl 原子取代得一氯乙烷只有一种结构，那么五氯乙烷也只有一种结构。分析如下：假设把五氯乙烷分子中的 Cl 原子看作 H 原子，而 H 原子看成 Cl 原子，其情况跟一氯乙烷完全相同
(3)等效氢原子法 (又称对称法)	分子中等效 H 原子有如下情况：①分子中同一个碳上的 H 原子等效；②同一个碳的甲基 H 原子等效；③分子中处于镜面对称位置(相当于平面镜成像时)上的 H 原子是等效的
(4)定一移二法	分析二元取代物的方法，如分析 $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ 的同分异构体，先固定其中一个 Cl 的位置，移动另外一个 Cl
(5)组合法	饱和一元酯 R_1COOR_2 ， $\text{R}_1\text{—}$ 有 m 种， $\text{R}_2\text{—}$ 有 n 种，共有 $m \times n$ 种酯

2. 相同通式下不同类别的同分异构体

组成通式	可能的类别	典型实例
C_nH_{2n}	烯烃、环烷烃	$CH_2=CHCH_3$ 、 
$C_nH_{2n+2}O$	饱和一元醇、醚	C_2H_5OH 、 CH_3OCH_3
$C_nH_{2n}O_2$	羧酸、酯、羟基醛、羟基酮	CH_3CH_2COOH 、 $HCOOCH_2CH_3$ 、 $HO-CH_2CH_2-CHO$ 、 

类别异构数目可借助不饱和度确定，分子的不饱和度(Ω)与分子结构的关系如下：

- ①若 $\Omega=0$ ，说明分子是饱和链状结构
- ②若 $\Omega=1$ ，说明分子中有一个双键或一个环；
- ③若 $\Omega=2$ ，说明分子中有两个双键或一个三键；或一个双键和一个环；或两个环；余类推；
- ④若 $\Omega\geq 4$ ，说明分子中很可能有苯环。

3.强化记忆


(1) C_4H_{10} 的一氯代物有 4 种


(2) C_4H_{10} 的二氯代物有 9 种


(3) C_3H_8 的一氯一溴二元取代物有 5 种

(4)  的二氯代物有 3 种

(5)  的三氯代物有 3 种

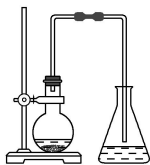
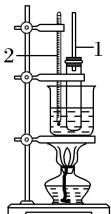
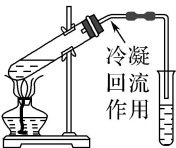
(6)  的一氯一溴二元取代物有 3 种

(7)  的二氯一溴三元取代物有 6 种

(8)  的一氯一溴一碘三元取代物有 10 种

六、三大有机制备反应

制取物质	仪器	除杂及收集	注意事项
------	----	-------	------

溴苯		含有溴、 FeBr_3 等，用氢氧化钠溶液处理后分液，然后蒸馏	①催化剂为 FeBr_3 ②长导管的作用：冷凝回流、导气 ③右侧导管不能伸入溶液中 ④右侧锥形瓶中有白雾
硝基苯		可能含有未反应完的苯、硝酸、硫酸，用氢氧化钠溶液中和酸，分液，然后用蒸馏的方法除去苯	①导管 1 的作用：冷凝回流 ②仪器 2 为温度计 ③用水浴控制温度为 $50\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ ④浓硫酸的作用：催化剂和吸水剂
乙酸乙酯		含有乙酸、乙醇，用饱和 Na_2CO_3 溶液处理后，分液	①浓硫酸的作用：催化剂和吸水剂 ②饱和碳酸钠溶液溶解乙醇、中和乙酸，降低乙酸乙酯的溶解度 ③右边导管不能接触试管中的液面

突破集训

1. (2020·浙江高三期中) 下列说法正确的是

- A. 向皂化反应结束后的溶液、豆浆中加入热的饱和食盐水，试管底部均有固体析出
- B. 糖类和蛋白质都是天然高分子化合物，均能在人体内发生水解
- C. 向麦芽糖中加入少量稀硫酸，加热一段时间后，加氢氧化钠溶液至碱性，再加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液，加热，检验是否有葡萄糖生成
- D. 向溴水中加入适量正己烷，光照下振荡后静置，溶液出现分层，上下两层液体均为无色

【答案】D

【详解】

A. 油脂完全皂化后生成高级脂肪酸盐、甘油， NaCl 可降低高级脂肪酸盐的溶解度，由于肥皂的密度小于甘油和氯化钠混合物的密度，肥皂会漂浮在上层，试管底部没有固体生成，豆

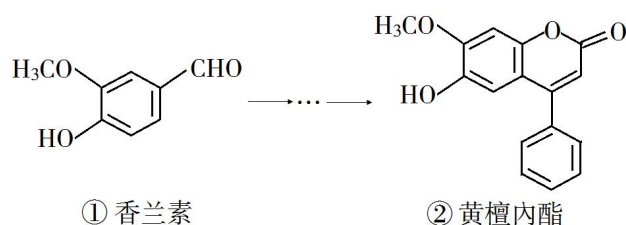
浆胶体中加电解质溶液会聚沉，故 A 错误；

B. 单糖与二糖不是高分子化合物，单糖不能水解，二糖和多糖才能发生水解反应，而且纤维素在人体中不能水解，蛋白质属于高分子化合物，在人体中能发生水解反应，故 B 错误；

C. 麦芽糖在加热并在稀硫酸催化作用下发生水解，反应有葡萄糖生成，但麦芽糖是还原性糖，葡萄糖、麦芽糖都能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应，所以不能用新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液检验是否有葡萄糖生成，故 C 错误；

D. 向溴水中加入适量正己烷，正己烷萃取了溴，水层呈无色，上层为溴的正己烷溶液，在光照下振荡后静置，发生取代反应生成无色的溴代烷，故 D 正确； 答案选 D。

2. (2020·江苏南京市·高三月考) 黄檀内酯是一种具有抗肿瘤、抗菌、抗氧化等生物活性的天然化合物，可由香兰素为原料合成，如图所示。下列说法正确的是()



A. ①、②分子中碳原子一定都处于同一平面

B. ②与足量氢气加成所得产物分子中，手性碳原子数为 6 个

C. 一定条件下用银氨溶液可区别①和②

D. 1mol 化合物②最多只能与 2molNaOH 反应

【答案】C

【详解】

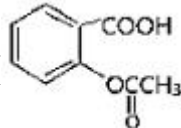
A. ②分子中两个平面之间存在碳碳单键，可以自由旋转，②分子中碳原子不一定都处于同一平面，故 A 错误；

B. ②中含官能团有醚键、酚羟基、酯基和碳碳双键，与氢气加成有苯环和碳碳双键，加成后都变成了碳碳单键，左侧环上的连接醚键的和连接酚羟基的两个碳原子，跟连接右侧环的两个原子都是变成手性碳原子，还有右侧环下端连接下侧环的那个碳原子也是手性碳原子，共 5 个手性碳原子，故 B 错误；

C. ①分子含有醛基，可以发生银镜反应，②分子没有醛基，不能发生银镜反应，则可以用银氨溶液可区别①和②，故 C 正确；

D. ②中含有酚羟基和酯基，都可以与氢氧化钠溶液反应，且酯基可水解生成酚羟基和羧

基，则 1mol 化合物②最多只能与 3molNaOH 反应，故 D 错误；故选 C。

3. (2020·浙江高三期中) 阿司匹林的有效成分是乙酰水杨酸()可以用水杨酸

(邻羟基苯甲酸)与乙酸酐 $[(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}]$ 为原料合成。下列说法不正确的是

- A. 可用酸性 KMnO_4 溶液鉴别水杨酸和乙酰水杨酸
- B. 已知 HCHO 为平面形分子，则乙酸酐中最多 9 个原子共平面
- C. 1 mol 乙酰水杨酸与足量的 NaOH 反应，最多消耗 2 mol NaOH
- D. 向乙酰水杨酸粗产品中加入足量饱和碳酸氢钠溶液，充分反应后过滤，可除去乙酰水杨酸中的水杨酸聚合物

【答案】C

【详解】

A. 水杨酸分子中的酚羟基易被氧化，能使酸性高锰酸钾溶液褪色，而乙酰水杨酸不易被氧化，可鉴别，故 A 正确；

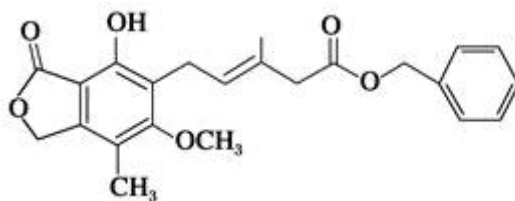
B. HCHO 为平面形分子且单键可以旋转，因此碳氧双键周围的原子都可处于同一平面，甲基上的碳原子为饱和碳原子，每个甲基上有 2 个氢原子不能共平面，所以乙酸酐中最多有 9 个原子共平面，故 B 正确；

C. 乙酰水杨酸中的羧基和酚酯基都能与 NaOH 反应，因每 1 mol 酚酯基可消耗 2 mol NaOH ，故最多可消耗 3 mol NaOH ，故 C 错误；

D. 加入饱和碳酸氢钠溶液使乙酰水杨酸转化为可溶性盐，而与不溶性的水杨酸聚合物相互分离，再将乙酰水杨酸的可溶性盐重新转化为乙酰水杨酸，从而达到提纯的目的，故 D 正确；

答案选 C。

4. (2020·福建厦门一中高三月考) 有关下图所示化合物的说法不正确的是



- A. 该分子中碳原子存在 sp^2 、 sp^3 两种杂化方式，但没有手性碳原子
- B. 既可以与 FeCl_3 溶液发生显色反应，又可以与 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 气体

- C. 既可以催化加氢，又可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- D. 既可以与 Br_2 的 CCl_4 溶液发生加成反应，又可以在光照下与 Br_2 发生取代反应

【答案】B

【详解】

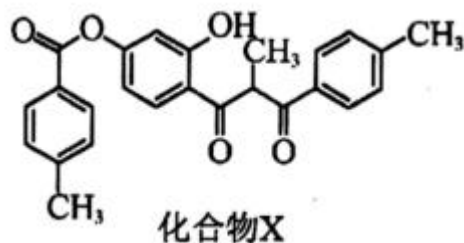
A. 苯环上的碳原子和碳碳双键两端的碳原子是 sp^2 杂化，甲基和碳链上的碳原子是 sp^3 杂化，手性碳原子指的是一个碳原子上连有四个不一样的基团，图中没有这样的碳原子，所以此选项正确；

B. 图示化合物中含有酚羟基，可和氯化铁溶液发生显色反应，但只能和碳酸钠溶液反应生成 NaHCO_3 而与 NaHCO_3 溶液不反应，所以此选项错误；

C. 图示化合物含有苯环和碳碳双键都能和氢气加成，且碳碳双键可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色，所以此选项正确；

D. 图示化合物含有碳碳双键可以与 Br_2 的 CCl_4 溶液发生加成反应，含有甲基可以在光照下与 Br_2 发生取代反应，所以此选项正确。故答案为：B

5. (2020·浙江高三模拟) 化合物 X 是一种黄酮类化合物的中间体，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. 该有机物遇 FeCl_3 不会发生显色反应
- B. 分子中存在 1 个手性碳原子
- C. 分子中所有碳原子可能处于同一平面
- D. 1 mol 该有机物最多可以与 2 mol NaOH 反应

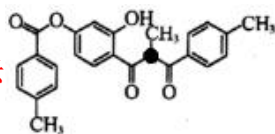
【答案】B

【详解】

A. 由该有机物的结构简式可知分子中含有酚羟基，故遇 FeCl_3 会发生显色反应，A 错误；

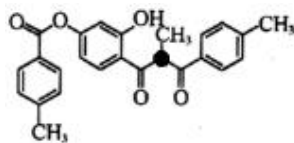
B. 手性碳原子是指连有四个互不相同的原子或原子团的碳原子，由该有机物的结构简式

可知分子中存在 1 个手性碳原子如图所示



，B 正确；

C. 由该有机物的结构简式可知，

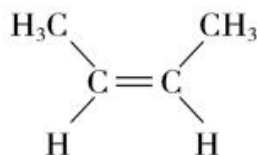


其中图中加点的碳原子采用 sp^3 杂

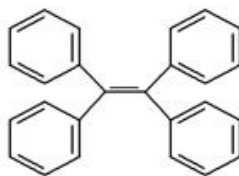
化，故分子中不可能所有碳原子处于同一平面，C 错误；

D. 由该有机物的结构简式可知，1 mol 该有机物含有 1mol 酚羟基形成的酯基可与 2molNaOH 反应，1mol 酚羟基可与 1molNaOH 反应，故最多可以与 3 mol NaOH 反应，D 错误；故答案为：B。

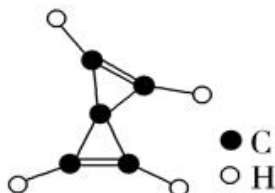
6. (2020·全国高三专题练习) 有关下列 4 种有机物的说法正确的是()



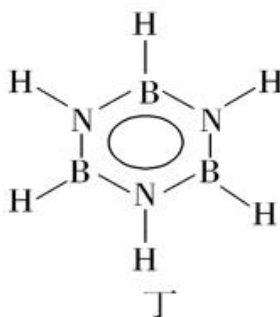
甲



乙



丙



丁

- A. 甲的名称为反—2—丁烯
- B. 乙分子中所有碳原子一定处于同一平面上
- C. 丙既能使溴的四氯化碳溶液褪色，又能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色
- D. 丁的二氯代物有 3 种(不考虑立体异构)

【答案】C

【详解】

A. 甲的名称为顺—2—丁烯，A 项错误；

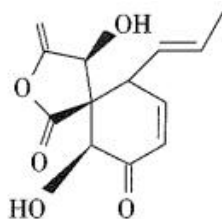
B.  可看成乙烯中的氢原子均被苯基取代，具有乙烯的结构特点，碳碳单键可

以旋转，因此所有碳原子可能不处于同一平面上，B 项错误；

C. 由丙的球棍模型可知，丙分子中含 2 个碳碳双键，既能使溴的四氯化碳溶液褪色，又能使酸性 KMnO_4 溶液褪色，C 项正确；

D. 丁的二氯代物有邻位、对位、氮间位和硼间位 4 种，D 项错误；答案选 C。

7. (2020·山东高三月考) Paecilospirone 的结构简式如图，下列有关该物质的说法错误的是()

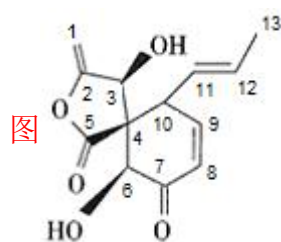


- A. 分子中含有 13 个碳原子
- B. 所有碳原子不可能处于同一平面
- C. 能使酸性 KMnO_4 溶液颜色发生改变
- D. 与 NaOH 溶液反应生成的有机物有 2 种

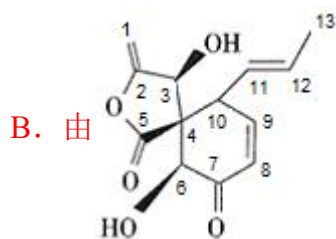
【答案】D

【详解】

A. 由 Paecilospirone 的结构简式可知，键线式中线段的端点和拐点均为 C 原子，标记如



所示，其分子中含有 13 个碳原子，故 A 正确；



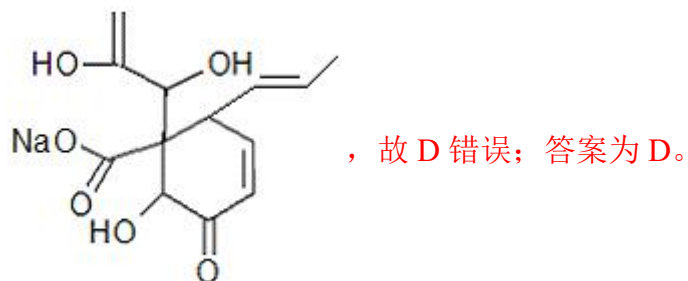
可知，3、4、6、10、13 号 C 原子为 sp^3 杂化的碳，类似于甲烷的

正四面体结构，所以，所有 C 原子不可能共平面，故 B 正确；

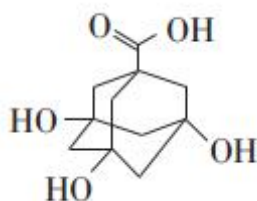
C. 由  可知，该结构中存在碳碳双键，醇羟基，能被酸性 KMnO_4 溶液氧

化而使其褪色，故 C 正确；

D. 与 NaOH 溶液反应，酯基水解断裂，如图  ，只得到一种有机物



8. (2020·福建莆田市·高三一模) 已知有机物 M 是合成青蒿素的原料之一，M 的结构如图所示。下列有关该有机物 M 的说法不正确的是()



- A. 能发生消去反应
- B. 能与碳酸氢钠溶液反应
- C. 分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}_5$
- D. 一氯取代物只有 1 种

【答案】D

【详解】

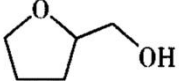
A. 由图示可知该物质含有羟基，且相邻碳原子含有氢原子，所以能发生消去反应，故 A 正确；

B. 该物质含有羧基，能与碳酸氢钠反应，故 B 正确；

C. 由图示可知, 该物质的分子式为: $C_{11}H_{16}O_5$, 故 C 正确;

D. 由图示可知该物质中直接与碳原子相连的有两种不同环境的氢, 则其一氯取代物有 2 种, 故 D 错误;

答案选 D。

9. (2020·河南高三月考) 四氢糠醇()可用作明胶溶液的稳定剂、印染工业

的润湿剂和分散剂以及某些药品的脱色、脱臭剂等。四氢糠醇的同分异构体中含有羧基的结构共有()

- A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种

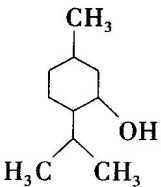
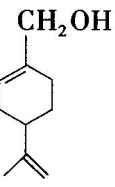
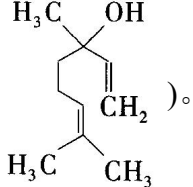
【答案】C

【详解】

四氢糠醇的结构简式 , 含有一个羧基的结构变为 C_4H_9COOH , $-C_4H_9$ 有 4

种异构体, 即 $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ 、 $CH_3CH_2CH(CH_3)COOH$ 、 $CH_3CH(CH_3)CH_2COOH$ 、 $CH_3C(CH_3)_2COOH$, 故 C 符合题意;

故答案: C。

10. (2020·河南高三月考) 已知三种有机物 N()、P()、R()。

下列说法正确的是()

- A. N 与 R 互为同分异构体
B. N、P、R 均可使酸性高锰酸钾溶液褪色
C. N、P、R 均可以发生取代反应和加成反应
D. N 中的所有碳原子可能共平面

【答案】B

【详解】



B. N 中有羟基，P 和 R 中有碳碳双键，均能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 B 错误；

C. N 中没有碳碳双键，不能发生加成反应，故 C 错误；



故选 B。