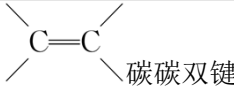
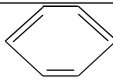
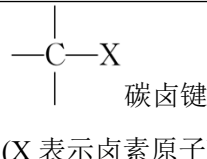
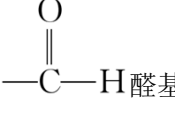
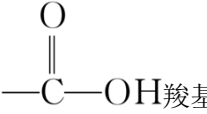
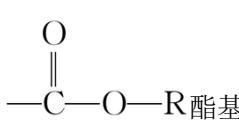


# 《官能团与有机化合物的分类》教案

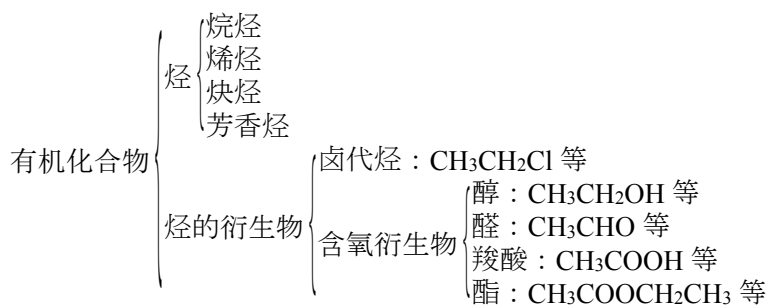
[核心素养发展目标] 1.了解根据官能团类别进行有机物分类的依据，了解官能团之间转化和物质类别的关系，培养宏观辨识及变化观念。2.了解多官能团有机物性质分析的基本方法，提高证据推理与模型认知能力。

## 一、官能团及有机化合物的分类

### 1. 常见有机化合物类别、官能团和代表物

有机化合物类别		官能团	代表物
烃	烷烃	—	CH <sub>4</sub> 甲烷
	烯烃	 碳碳双键	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub> 乙烯
	炔烃	—C≡C— 碳碳三键	CH≡CH 乙炔
	芳香烃	—	 苯
烃的 衍生物	卤代烃	 碳卤键 (X 表示卤素原子)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Br 溴乙烷
	醇	—OH 羟基	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH 乙醇
	醛	 醛基	CH <sub>3</sub> —C(=O)—H 乙醛
	羧酸	 羧基	CH <sub>3</sub> —C(=O)—OH 乙酸
	酯	 酯基	CH <sub>3</sub> —C(=O)—O—C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> 乙酸乙酯

### 2. 按官能团对有机化合物进行分类



### 【判断正误】

(1)含有碳碳双键的有机物属于烯烃( × )

提示 含有碳碳双键的烃才属于烯烃,分子中只有碳和氢两种元素。

(2)芳香烃的官能团为苯环( × )

提示 芳香烃分子中不含有官能团,苯环不是官能团。

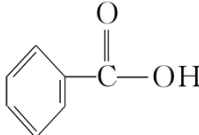
(3)乙醇和乙酸分子中都含有羟基,故它们属于同一类物质( × )

提示 乙醇分子中所含官能团为羟基,乙酸分子中含有的官能团为羧基,它们不属于同一类物质。

(4)分子中含有 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{array}$ 的有机物属于酯类( × )

提示 羧酸分子中含有 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—H} \end{array}$ 也存在 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{array}$ 结构,但不属于酯类,酯类分子中含

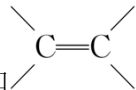
有官能团为 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—R} \end{array}$ 。

(5)  分子中含有三种官能团( × )

(6) $\text{CH}_2=\text{CH—COOH}$ 含有羧基和碳碳双键,因此 $\text{CH}_2=\text{CH—COOH}$ 既属于羧酸,又属于烯烃( × )

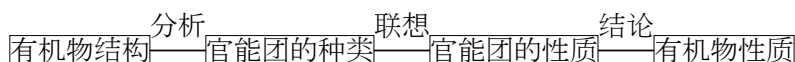
## 二、有机物性质推测及多官能团转化

### 1. 分析推测有机物性质的基本方法

(1)观察有机物分子中所含的官能团,如 、 $\text{—C}\equiv\text{C—}$ 、醇羟基、羧基等。

(2)联想每种官能团的典型性质,根据官能团分析其性质和可能发生的反应。

(3)注意多官能团化合物自身的反应,如分子中 $\text{—OH}$ 与 $\text{—COOH}$ 自身能发生酯化反应。即分析有机物的结构推测性质的一般思路为:



## 2. 官能团转化流程

利用有机物的化学反应实验，官能团转换是制备有机化合物的基本方法。

### (1) 转换成碳碳双键的方法

工业上可以通过石油的裂解，获取短链的气态烯烃，如  $C_4H_{10} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} C_2H_4 + C_2H_6$ 。

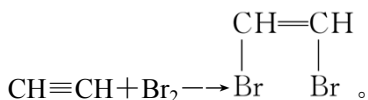
### (2) 转换成卤素原子的方法

① 烷烃的取代反应，如  $CH_3CH_3$  和  $Cl_2$  在光照条件生成  $CH_3CH_2Cl$ ，化学方程式为  $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} CH_3CH_2Cl + HCl$ 。

### ② 烯烃(或炔烃)的加成

如  $CH_2=CH_2$  和  $HBr$  在一定条件下生成  $CH_3CH_2Br$ ，化学方程式为  $CH_2=CH_2 + HBr$

$\xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_2Br$ ， $CH\equiv CH$  和  $Br_2$  按 1:1 加成生成  $\begin{array}{c} CH=CH \\ | \quad | \\ Br \quad Br \end{array}$ ，化学方程式为



### (3) 转换成羟基的方法

#### ① 烯烃和水加成

如乙烯和水在一定条件下生成乙醇，化学方程式： $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_2OH$ 。

#### ② 酯类的水解反应

如乙酸乙酯在酸性条件下和水反应生成乙醇和乙酸，化学方程式为  $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$



### (4) 转换成酯基的方法

如乙酸和乙醇在浓硫酸作用下生成乙酸乙酯，化学方程式： $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$ 。

### (5) 转换成醛基的方法

如乙醇的催化氧化，化学方程式为  $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2CH_3CHO + 2H_2O$ 。

## 【判断正误】

(1) 如有机化合物分子中含有羟基，则该有机物一定可以和金属钠反应生成  $H_2$  (  )

(2)  $1 \text{ mol } \begin{array}{c} CH_2-COOH \\ | \\ OH \end{array}$  和足量的金属钠及碳酸氢钠反应，生成气体的物质的量相等 (  )

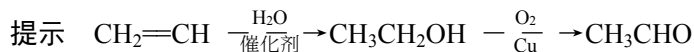
提示  $1 \text{ mol } \begin{array}{c} CH_2-COOH \\ | \\ OH \end{array}$  和足量金属钠反应生成  $1 \text{ mol } H_2$ ，和足量的  $NaHCO_3$  反应生成  $1$

mol CO<sub>2</sub>，两者生成气体的物质的量相等。



(3)乳酸( $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ )可以发生取代反应、氧化反应、中和反应(  )

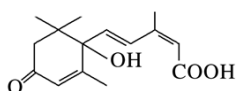
(4)乙烯可以通过加成反应，氧化反应生成乙醛(  )



(5)有机物的合成本质上是官能团的转化和生成(  )

### 【深度思考】

1. (2019·枣庄高一检测)脱落酸是一种抑制生长的植物激素，因能促使叶子脱落而得名，其结构简式如图所示，试回答下列问题。



(1)脱落酸的分子式为\_\_\_\_\_，分子中所含官能团除羰基( $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{—C—} \end{array}$ )外还有\_\_\_\_\_ (写名称)。

(2)根据脱落酸的结构简式，下列关于脱落酸的性质说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 脱落酸既可以和乙醇，也可以和乙酸发生酯化反应
- B. 1 mol 脱落酸和足量的钠反应生成 2 mol H<sub>2</sub>
- C. 脱落酸可以使溴的四氯化碳溶液褪色
- D. 1 mol 脱落酸最多可以和 2 mol Br<sub>2</sub> 发生加成反应
- E. 脱落酸可以和 NaOH 发生中和反应，且 1 mol 脱落酸最多需要消耗 2 mol NaOH

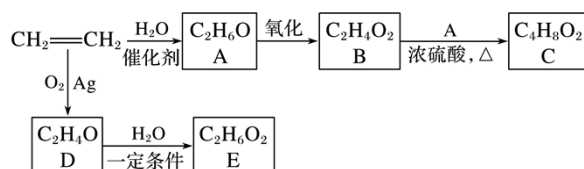
答案 (1)C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>4</sub> 碳碳双键、羟基、羧基 (2)AC

解析 (1)根据有机物的结构简式，脱落酸的分子式为 C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>O<sub>4</sub>，分子中所含官能团除含羰基

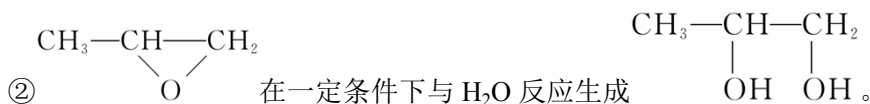
$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{—C—} \end{array}$ ，还有碳碳双键、羟基和羧基。

(2)脱落酸的分子含有醇羟基，可以和乙酸发生酯化反应，含有羧基，可以和乙醇发生酯化反应，故 A 正确；1 mol 脱落酸分子中含 1 mol 羟基和 1 mol 羧基，可以和足量钠反应生成 1 mol H<sub>2</sub>，B 错误；脱落酸中含有 3 个碳碳双键，可以和溴发生加成反应，故能使溴的四氯化碳褪色，C 正确；1 mol 脱落酸中含 3 mol 碳碳双键，故 1 mol 脱落酸可以和 3 mol Br<sub>2</sub> 发生加成反应，D 错误；脱落酸中含有的羧基可以和 NaOH 发生中和反应，但醇羟基和 NaOH 不反应，故 1 mol 脱落酸需要 1 mol NaOH，E 错误。

2. (2020·福州高一检测)乙烯是一种重要的化工原料，以乙烯为原料衍生出部分化工产品的反应如图所示(部分反应条件已略去)。



已知：①乙醇可以被强氧化剂(如酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液)直接氧化生成乙酸；



(1)A 的化学名称是\_\_\_\_\_，在 A~E 中，属于醇类的是\_\_\_\_\_，属于羧酸的是\_\_\_\_\_，属于酯类的是\_\_\_\_\_。

(2)B 和 A 反应生成 C 的化学方程式为\_\_\_\_\_，该反应的类型为\_\_\_\_\_。

(3)D 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4)D 的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。

答案 (1)乙醇 AE B C (2) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  酯

化(取代)反应 (3)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad / \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$  (4) $\text{CH}_3\text{CHO}$

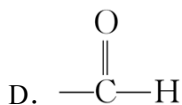
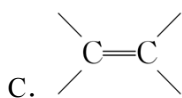
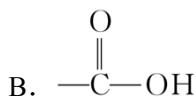
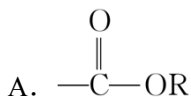
解析 (1)由题给流程和信息可知，乙烯和水在催化剂作用下发生加成反应生成的 A 为乙醇，乙醇氧化生成的 B 为乙酸，乙酸(B)和乙醇(A)发生酯化反应生成的 C 为乙酸乙酯，乙烯和  $\text{O}_2$

在 Ag 催化作用下生成的 D 为  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad / \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$ ， $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad / \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$  (D)和  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$  (E)。

因此 A 的化学名称为乙醇，属于醇类的是 A( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )、E( $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$ )，属于羧酸的为 B( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )，属于酯类的为 C( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ )，根据 D 的分子式  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ，可得其同分异构体的结构简式为  $\text{CH}_3\text{CHO}$ 。

## 随堂演练 知识落实

1. (2019·河北鸡泽、曲周、邱县、馆陶四县期末)某有机物的结构简式为  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ ，它不具有的官能团是( )



答案 B

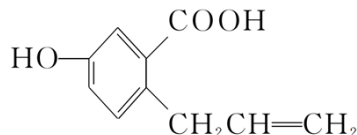
解析 根据有机物的结构简式可知,该有机物含有酯基 $\left[ \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C}-\text{O}-(\text{R}) \right]$ 、碳碳双键

$\left( \begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array} \right)$ 和醛基 $(\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C}-)$ ,没有羧基 $(-\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C}-\text{OH})$ ,故选B。

考点 官能团与有机物化合物分类

题点 有机物中官能团判断

2. (2019·黑龙江大庆第一中学期末)某有机物的结构简式如下,此有机化合物属于( )



①烯烃 ②多官能团有机化合物 ③芳香族化合物 ④烃的衍生物 ⑤高分子化合物

A. ①②③④

B. ②④

C. ②③④

D. ①③⑤

答案 C

解析 该有机物含有C、H、O三种元素,属于烃的衍生物,④正确;分子中含有羟基、羧基、碳碳双键,属于多官能团有机化合物,②正确;分子中含有苯环,属于芳香族化合物,③正确;该有机物的相对分子质量较小,不属于高分子化合物,⑤错误,故选C。

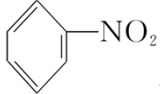
考点 官能团与有机化合物的分类

题点 官能团与有机化合物类别关系

3. (2019·湖北宜昌部分示范高中教学协作体期中)按照官能团可以给有机物进行分类,下列有机物类别划分正确的是( )

A.  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC} \\ \diagdown \\ \text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$  含有醛基,属于醛类物质

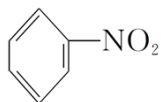
B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$  含有溴原子,属于卤代烃

C.  含有苯环,属于芳香烃

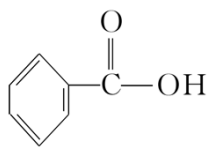
D.  含有苯环和羟基,属于醇类物质

答案 B

解析 A中物质为甲酸乙酯,属于酯类化合物,故错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 为卤代烃,B正确;



为硝基苯，属于烃的衍生物，C 错误；



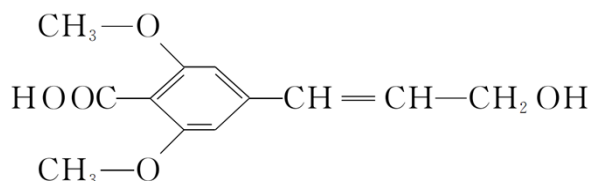
为苯甲酸，为羧酸，D

错误。

**考点** 官能团与有机化合物的分类

**题点** 官能团与有机化合物类别关系

4. (2019·山东菏泽一中高一月考)某有机物的结构简式如图所示，则下列有关说法正确的是 ( )



- A. 该有机物可以发生氧化、加成、加聚、取代等反应  
 B. 该有机物能与 NaOH 溶液反应，且 1 mol 该有机物能消耗 2 mol NaOH  
 C. 该有机物的分子式为  $C_{12}H_{14}O_5$ ，且与  $C_{11}H_{12}O_5$  一定互为同系物  
 D. 该有机物分子中的所有碳原子不可能都在同一平面上

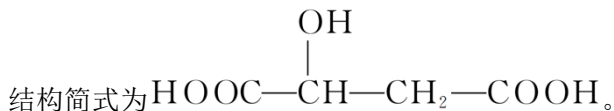
**答案** A

**解析** 该分子中含碳碳双键，可发生氧化、加成、加聚反应，含  $-COOH$ 、 $-OH$ ，可发生取代反应，A 正确；分子中只有  $-COOH$  能与 NaOH 反应，故 1 mol 该有机物能消耗 1 mol NaOH，B 错误；由结构简式可知该有机物的分子式为  $C_{12}H_{14}O_5$ ，但与  $C_{11}H_{12}O_5$  的结构不一定相似，则不一定互为同系物，C 错误；苯环、碳碳双键均为平面结构，与它们直接相连的原子一定在同一平面，且单键可以旋转，故该有机物分子中所有碳原子可能都在同一平面上，D 错误。

**考点** 多官能团有机物的性质

**题点** 多官能团有机物的性质分析

5. (2020·贵州贵阳市清华中学高一月考)苹果酸是一种无色针状结晶，无臭，几乎存在于一切果实中，以仁果类中最多，是人体内部循环的重要中间产物，易被人体吸收，因此作为性能优异的食品添加剂和功能性食品广泛应用于食品、化妆品、医疗和保健品等领域。苹果酸的结构简式为



- (1) 苹果酸中含有的官能团的名称是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。  
 (2) 苹果酸的分子式为\_\_\_\_\_。  
 (3) 1 mol 苹果酸与足量金属钠反应，能生成标准状况下的氢气\_\_\_\_\_L。  
 (4) 苹果酸可能发生的反应是\_\_\_\_\_。

A. 与 NaOH 溶液反应

- B. 与石蕊溶液作用
- C. 与乙酸在一定条件下酯化
- D. 与乙醇在一定条件下酯化

答案 (1)羟基 羧基 (2) $C_4H_6O_5$  (3)33.6 (4)ABCD

解析 1个苹果酸分子中含有2个 $-COOH$ 和1个 $-OH$ ,都可以与金属钠反应产生 $H_2$ ,故1 mol苹果酸与足量金属钠反应可产生 $H_2$  1.5 mol。它含有 $-COOH$ 可与石蕊溶液作用,可与 $NaOH$ 、乙醇反应;含有 $-OH$ 可与乙酸发生酯化反应。

考点 多官能团有机物的性质

题点 多官能团有机物的性质

## 课时对点练

### A组 基础对点练

#### 题组一 官能团与烃的衍生物

1. (2019·山西太原期末)下列物质中属于烃的衍生物的是( )

- A. 苯
- B. 甲烷
- C. 乙烯
- D. 四氯化碳

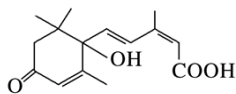
答案 D

解析 四氯化碳属于卤代烃,为烃的衍生物。

考点 官能团与有机化合物的分类

题点 烃的衍生物判断

2. (2019·广东湛江第一中学月考)北京奥运会期间对大量盆栽鲜花施用了S-诱抗素制剂,以保证鲜花盛开,S-诱抗素的分子结构如图,S-诱抗素制剂不含有的官能团是( )



- A. 碳碳双键
- B. 羟基
- C. 酯基
- D. 羧基

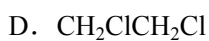
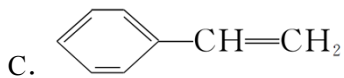
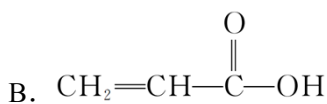
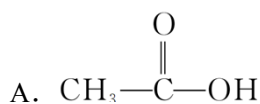
答案 C

解析 根据S-诱抗素制剂的分子结构可知,该分子中含有碳碳双键、羟基、羧基,不含酯基,故选C。

考点 官能团与有机化合物的分类

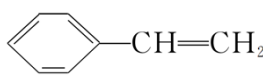
题点 有机化合物中官能团的判断

3. (2020·江苏大丰高级中学高一检测)下列各物质中含有两种官能团的是( )



答案 B

解析  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ 为乙酸，分子中只含有羧基( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ )一种官能团，

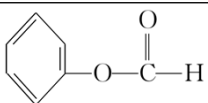
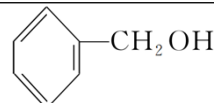
$\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ 中含有碳碳双键和羧基两种官能团，中只含有碳碳双键一种官能团， $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 为卤代烃，只含有一种官能团。故选B。

考点 官能团与有机化合物的分类

题点 有机化合物中官能团的判断

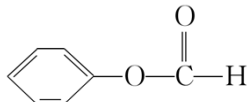
### 题组二 官能团与有机化合物的分类

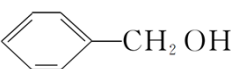
4. (2019·甘肃武威第六中学段考)下列物质的类别与所含官能团有错误的是( )

选项	A	B	C	D
物质	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$	$\text{CH}_3-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$		
类别	炔烃	羧酸	醛	醇
所含官能团	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	$-\text{COOH}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}- \end{array}$	$-\text{OH}$

答案 C

解析  $\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$ 分子中含有“ $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ”，属于炔烃，A正确； $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 分子中

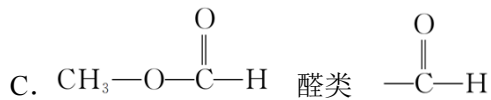
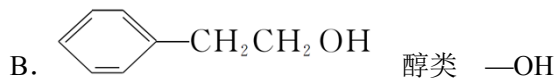
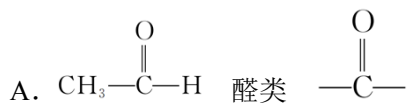
含有羧基，属于羧酸，B正确；分子中含有酯基[ $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-(\text{R})$ ]，

属于酯类，不属于醛，C错误；为苯甲醇，官能团为羟基，属于醇类，D正确。

考点 官能团与有机化合物的分类

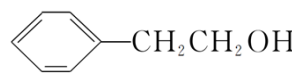
题点 官能团与有机化合物类别关系

5. (2020·辽宁本溪高级中学高一月考)下列各项有机化合物的分类方法及所含官能团都正确的是( )



答案 B

解析  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$  含有的官能团为醛基 ( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ )，属于醛类，A 不符合题意；

 的官能团为羟基 ( $-\text{OH}$ )，且羟基在侧链上，属于醇类，B 符合题意；

$\text{CH}_3-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$  含有的官能团是酯基 [ $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-(\text{R})$ ]，属于酯类，官能团和类别判断都错误，C 不符合题意； $\text{CH}_3\text{COOH}$  官能团为羧基 ( $-\text{COOH}$ )，属于羧酸类，D 不符合题意。

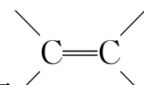
考点 官能团与有机化合物的分类

题点 官能团与有机化合物类别关系

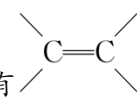
题组三 多官能团有机化合物的性质

6. 松油醇是一种天然有机化合物，存在于芳樟油、玉树油及橙花油等天然精油中，具有紫丁香香气，是制造香皂及香精的重要原料，其结构简式如下：



- A. 松油醇属于醇类，其官能团为  和  $-\text{OH}$
- B. 松油醇可以发生加成反应、取代反应、氧化反应
- C. 松油醇既可以使溴水褪色，也可以使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色
- D. 松油醇和氢气完全加成后产物的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$

答案 D

解析 根据松油醇的结构简式，其分子中含有 

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/286013153021011032>