

## 2020 届理综化学突破

## 有机合成与推断

淮畔化学

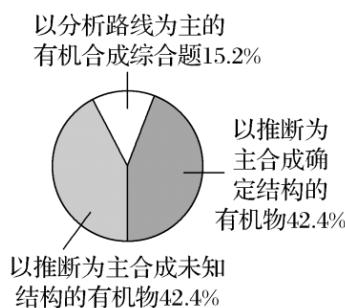


微信搜索“淮畔化学”并点击「关注公众号」，下载 WORD 原稿！

有机合成是高考化学中一个十分重要的考点，往往会设置一个大题，能够快速准确做出是提高化学分数的关键。这类有机题是以合成某种复杂的产物为目的，复杂的产物来自于简单的原料，所以碳链增长是必须的。

要想获得原料，对产物的切割就是最重要的，有机合成题一般是逆合成分析，逆合成的过程就是切割的过程，我们面对任何一个题，要想快速做出来，直接从产物切割，既快又准。

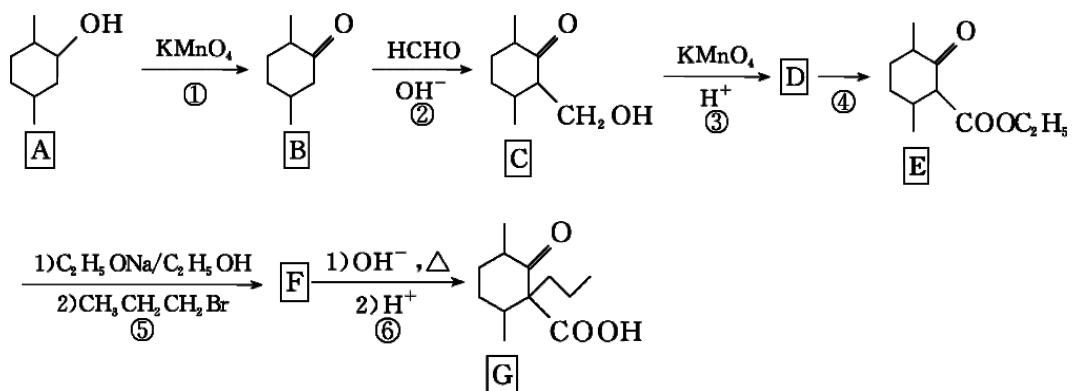
## 一、2015~2019 五年考点分布图



预计在 2020 年高考中，仍会以合成新颖的实用有机物为主线，运用典型的合成路线，将信息和问题交织在一起，环环相扣，串联多类有机物结构、性质进行考查，同分异构体数目确定和书写，以及利用题给信息设计简短合成路线将是命题重点与难点！

## 二、真题回顾

1、(2019·课标全国 I, 36) 化合物 G 是一种药物合成中间体，其合成路线如下：



回答下列问题：

(1) A 中的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(2) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时，该碳称为手性碳。写出 B 的结构

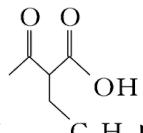
简式，用星号 (\*) 标出 B 中的手性碳\_\_\_\_\_。

(3) 写出具有六元环结构、并能发生银镜反应的 B 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。(不考虑立体异构，只需写出 3 个)

(4) 反应④所需的试剂和条件是\_\_\_\_\_。

(5) ⑤的反应类型是\_\_\_\_\_。

(6) 写出 F 到 G 的反应方程式\_\_\_\_\_。



(7) 设计由甲苯和乙酰乙酸乙酯 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ ) 制备  $\text{C}_6\text{H}_5$  的合成路线 (无机试剂任选)。

解析：A 为醇，高锰酸钾氧化 A 生成酮 (B)；B 与甲醛在碱溶液中发生加成反应生成 C，C 与酸性  $\text{KMnO}_4$  反应生成 D ()，将  $-\text{CH}_2\text{OH}$  氧化成  $-\text{COOH}$ ，观察 E 的结构简式知，D 与乙醇在浓硫酸加热条件下反应生成 E，E 在一定条件下引入丙基生成 F，F 水解并酸化生成 G。结合 E、G 的结构简式可知 F 为

(1) A 中的官能团为羟基

(2) 根据手性碳原子定义，B 中  $-\text{CH}_2-$  上没有手性碳， $-\text{CO}-$  上没有手性碳，故 B 分子中只有 2 个手性碳原子。

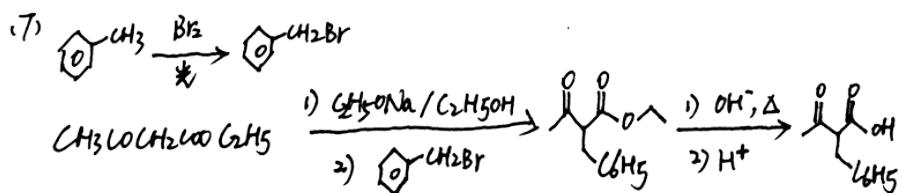
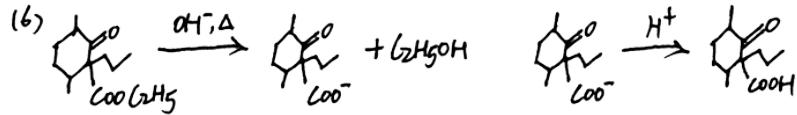
(3) B 的同分异构体能发生银镜反应，说明含  $-\text{CHO}$ ，所以可以看成环己烷分子中 2 个氢原子分别被甲基、醛基取代，或一个氢原子被  $-\text{CH}_2\text{CHO}$  取代。

(4) 反应④所需的试剂和条件是乙醇 / 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\Delta$

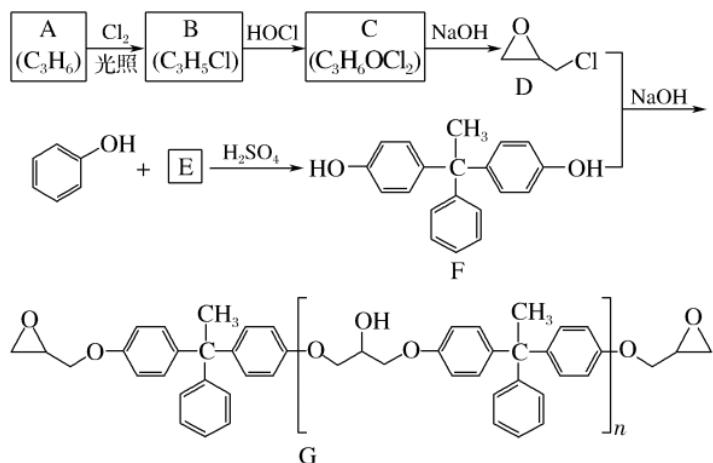
(5) 反应⑤中， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$  与 E 发生取代反应

(6) F 在碱溶液中水解生成羧酸盐，再酸化得到 G。

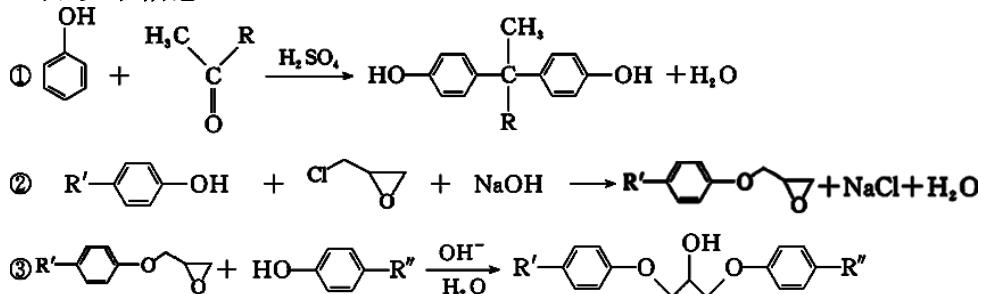
答案：(1) 苯基 (2) , (3) , (4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} / \text{浓 H}_2\text{SO}_4$ ,  $\Delta$ , (5) 取代反应



2. (2019·课标全国Ⅱ, 36) 环氧树脂因其具有良好的机械性能、绝缘性能以及与各种材料的粘结性能, 已广泛应用于涂料和胶黏剂等领域。下面是制备一种新型环氧树脂 G 的合成路线:



已知以下信息:



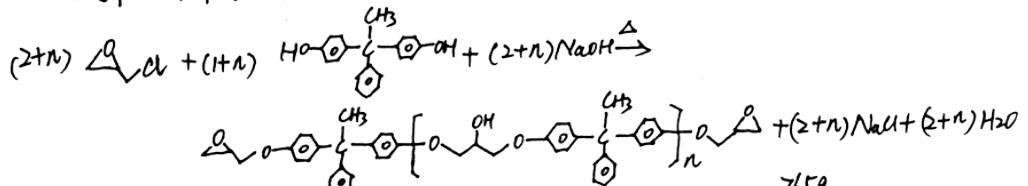
回答下列问题:

- (1) A 是一种烯烃, 化学名称为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) 由 B 生成 C 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (3) 由 C 生成 D 的反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) E 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) E 的二氯代物有多种同分异构体, 请写出其中能同时满足以下条件的芳香化合物的结构简式\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
  - ①能发生银镜反应; ②核磁共振氢谱有三组峰, 且峰面积比为 3:2:1。
- (6) 假设化合物 D、F 和 NaOH 恰好完全反应生成 1 mol 单一聚合度的 G, 若生成的 NaCl 和 H<sub>2</sub>O 的总质量为 765 g, 则 G 的 n 值理论上应等于\_\_\_\_\_。

解析: (1) 因 A 的分子式为 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, 且为烯烃, 故其结构简式为 CH<sub>3</sub>CH=CH<sub>2</sub>, 名称为丙烯。结合 B 的分子式、C 的分子式和 D 的结构简式可知 B 为 CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>Cl, C 为 ClCH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>Cl 或 ClCH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>OH, 故 C 中所含官能团为氯原子和羟基。(2) 由 B 生成 C 的反应是 CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>Cl 与 HOCl 发生的加成反应。(3) 由已知信息①可知 E 为 HO-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-CH<sub>2</sub>Cl。(4) 能发生银镜反应, (5) 能发生银镜反应,

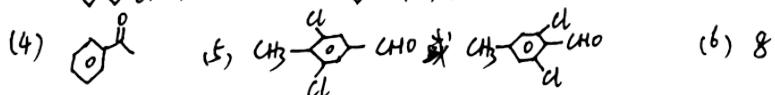
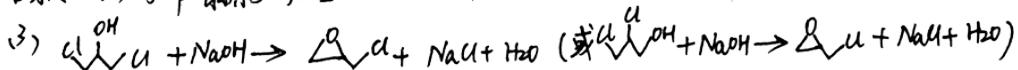
说明含醛基；核磁共振氢谱中三组峰的峰面积之比为3:2:1，说明含1个甲基，故符合条件的同分异构体为  $\text{CH}_3\text{C}(\text{O}-\text{CH}_3)=\text{CH}_2$  或  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{O}-\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

(6) D与F生成G的化学方程式为:

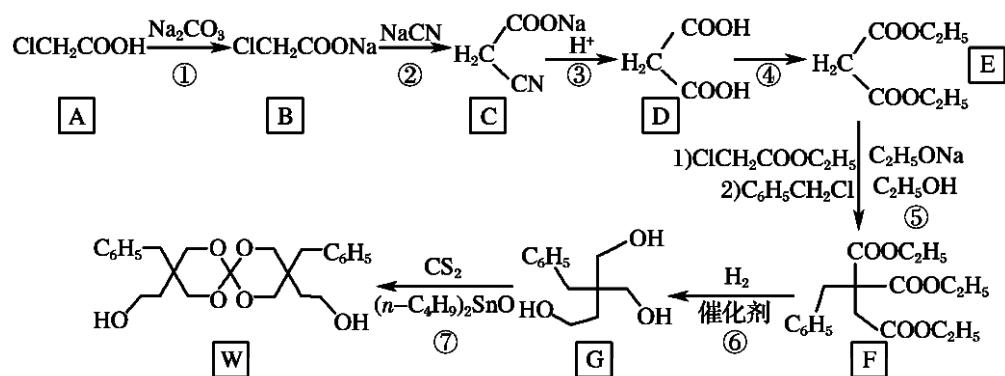


$$\text{生成 } 1 \text{ mol } G \text{ 时存在 } (2+n) \text{ mol } \text{NaCl} \text{ 及 } (2+n) \text{ mol } \text{H}_2\text{O, 则 } (2+n) \text{ mol} = \frac{765 \text{ g}}{(58.5 + 18) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}, n=8$$

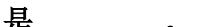
答案：(1)丙烯 羧基 (2)加成反应



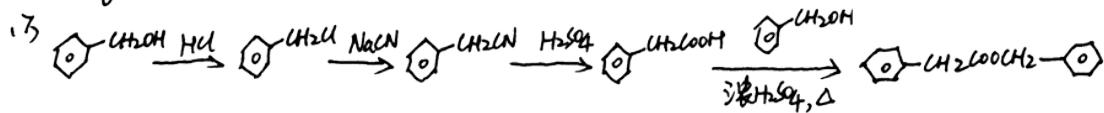
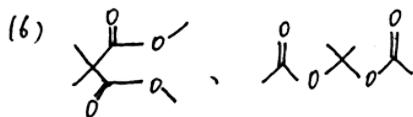
3. (2018·课标全国I, 36) 化合物W可用作高分子膨胀剂, 一种合成路线如下:



回答下列问题：

- (1) A 的化学名称为 \_\_\_\_\_。  
 (2) ②的反应类型是 \_\_\_\_\_。  
 (3) 反应④所需试剂、条件分别为 \_\_\_\_\_。  
 (4) G 的分子式为 \_\_\_\_\_。  
 (5) W 中含氧官能团的名称是 \_\_\_\_\_。  
 (6) 写出与 E 互为同分异构体的酯类化合物的结构简式 (核磁共振氢谱为两组峰, 峰面积比为 1:1) \_\_\_\_\_。  
 (7) 苯乙酸苄酯 () 是花香型香料, 设计由苯甲醇为起始原料制备苯乙酸苄酯的合成路线 (无机试剂任选)

答案: (1) 氨基 (2) 取代反应 (3) 乙醇/浓硫酸, 加热 (4)  $C_2H_8O_3$  (5) 羰基 酸键

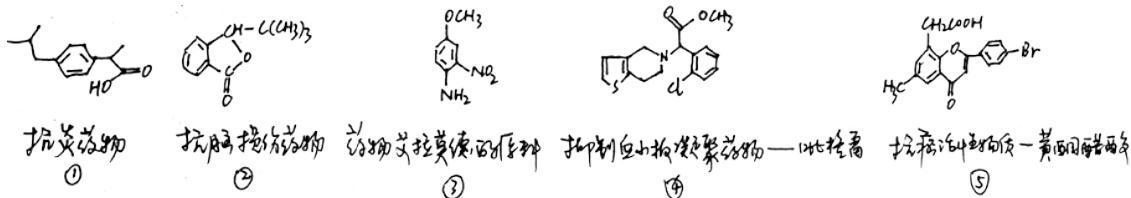


### 三、备考点睛

#### (一) 官能团的结构 (突破名称) 及特征性质

类别	官能团	主要化学性质
二烯烃	$\text{>C=C=C<}$	①跟 $\text{X}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{HX}$ 、等发生 1, 2 或 1, 4 加成反应 ②加聚; ③易被氧化; ④能与乙烯等双烯合成反应形成六元环
炔烃	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	①跟 $\text{X}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{HX}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等发生加成反应; ②易被氧化, 可使酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液褪色; ③加聚
卤代烃	$\text{—X}$	①与 $\text{NaOH}$ 溶液共热发生取代反应; ②与 $\text{NaOH}$ 醇溶液共热发生消去反应
醇	$\text{—OH}$	①跟活泼金属 $\text{Na}$ 等反应产生 $\text{H}_2$ ; ②消去反应, 加热时, 分子内脱水生成烯烃; ③催化氧化; ④与羧酸及无机含氧酸发生酯化 (取代) 反应
醚	$\text{—O—C—}$	
酚	$\text{—OH}$	①弱酸性; ②遇浓溴水生成白色沉淀; ③遇 $\text{FeCl}_3$ 溶液呈紫色; ④易被氧化
醛	$\text{R(H)}\text{—C}\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{  }}}\text{—H}$	①与 $\text{H}_2$ 加成为醇; ②被氧化剂 (如 $\text{O}_2$ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等) 氧化为羧酸
酮	$\text{R—C}\overset{\text{O}}{\underset{\text{R'}}{\text{  }}}\text{—R'}$	能与 $\text{H}_2$ 、 $\text{HCN}$ 等发生加成反应

#### 练习:



- (1) 写出抗炎药物①中官能团的结构简式
- (2) 写出抗脑损伤药物②的官能团名称
- (3) 写出制备药物艾拉莫德的原料③中含有的所有官能团

(4) 写出抑制血小板聚集药物——吡格雷④中的含氧官能团的名称

(5) 写出抗癌活性物质——黄酮醋酸⑤中的所有官能团的结构简式

应用 1：根据化学反应现象或性质判断官能团的类别

反应现象或性质	思考方向
溴水褪色	有机物中可能含有碳碳双键、碳碳三键或酚羟基、醛基等
酸性高锰酸钾溶液褪色	有机物中可能含有碳碳双键、碳碳三键、醛基、酚羟基或有机物为苯的同系物等
遇氯化铁溶液显紫色	有机物中含有酚羟基
生成银镜或砖红色沉淀	有机物中含有醛基或甲酸酯基
与钠反应产生 $H_2$	有机物中可能含有羟基或羧基
加入碳酸氢钠溶液产生 $CO_2$	有机物中含有羧基
加入浓溴水产生白色沉淀	有机物中含有酚羟基

(二) 常见有机物反应类型

1、由反应特点判断反应类型

取代反应	取代反应的特点是“有上有下”，反应中一般有副产物生成；卤代、水解、硝化、酯化均属于取代反应
加成反应	加成反应的特点是“只上不下”，反应物中一般含碳碳双键、碳碳三键、苯环等
消去反应	消去反应的特点是“只下不上”，反应物一般是醇或卤代烃
氧化反应	主要包括有机物的燃烧，碳碳不饱和键被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化，葡萄糖（含醛基）与新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液、银氨溶液的反应，醇的催化氧化等

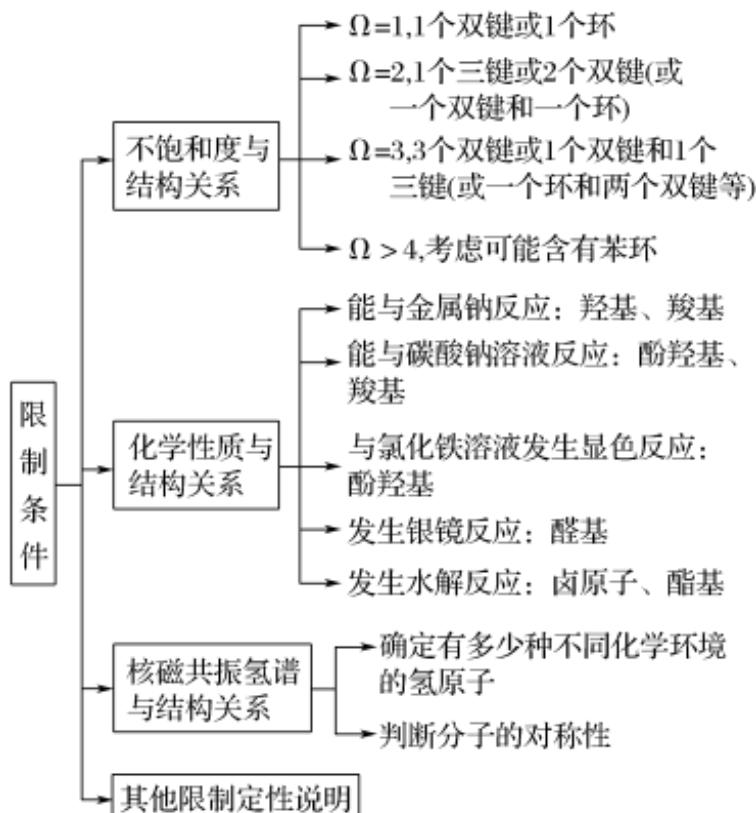
2、由反应条件构建反应模型

反应条件	联系学过的反应
氯气、光照	烷烃取代、苯的同系物侧链上的取代
液溴、催化剂	苯的同系物发生苯环上的取代
浓溴水	碳碳双键和三键加成、酚取代、醛氧化
氢气、催化剂、加热	苯、醛、酮加成
氧气、催化剂、加热	某些醇氧化、醛氧化
酸性 $KMnO_4$ (或 $K_2Cr_2O_7$ ) 溶液	烯、炔、苯的同系物、醛、醇等氧化
银氨溶液或新制的氢氧化铜悬浊液	醛、甲酸、甲酸酯、葡萄糖等氧化

氢氧化钠溶液、加热	卤代烃水解、酯水解等
氢氧化钠的醇溶液、加热	卤代烃消去
浓硫酸, 加热	醇消去、醇酯化
浓硝酸、浓硫酸, 加热	苯环上取代
稀硫酸, 加热	酯水解、二糖和多糖等水解
氢卤酸(HX), 加热	醇取代反应

### (三) 具体限定条件的同分异构体的数目确定及书写

#### 1、常见限制条件与结构关系总结



#### 2、限定条件下同分异构体的书写流程

##### (1) 思维流程

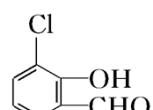
- 根据限定条件确定同分异构体中所含官能团。
- 结合所给有机物有序思维: 碳链异构  $\rightarrow$  官能团位置异构  $\rightarrow$  官能团类别异构。
- 确定同分异构体种数或根据性质书写结构简式。

##### (2) 注意事项

限定范围书写和补写同分异构体, 解题时要看清所限范围, 分析已知几个同分异构体的结构特点, 对比联想想出规律补写, 同时注意碳的四价原则和官能团存在位置的要求。

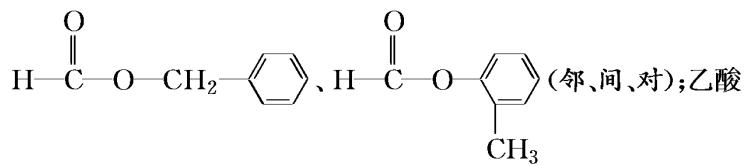
#### 3、芳香族化合物同分异构体

- 烷基的类别与个数, 即碳链异构。
- 若有2个侧链, 则存在邻、间、对三种位置异构。
- 当苯环上连有三个取代基时, 若三个取代基完全相同则有3种结构; 若三个取代基中有2个完全相同, 则有6种结构; 若三个取代基各不相同, 则有10种结构。如  $C_7H_5O_2Cl$  遇  $FeCl_3$  显紫色, 能发生银镜反应的结构共有10种(其中一种如右图)。



#### 4、具有官能团的有机物

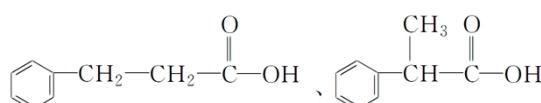
一般的书写顺序: 碳链异构→官能团位置异构→官能团类别异构。书写要有序进行, 如书写酯类物质的同分异构体时, 可采用逐一增加碳原子的方法。如  $C_8H_8O_2$  含苯环的属于酯类的同分异构体为甲酸某酯:



#### 5、剖析限定条件下同分异构体的书写 (以 $C_9H_{10}O_2$ 为例)

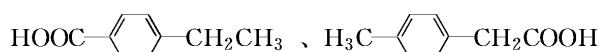
(1) 限定条件: 有 6 种不同化学环境的氢原子; 能与金属钠反应放出  $H_2$ ; 能与  $Na_2CO_3$  溶液反应; 苯环上的一氯代物只有 3 种; 苯环上只有 1 个取代基。

可能的同分异构体的结构简式:



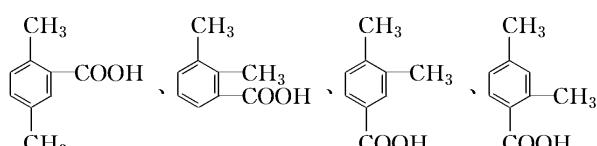
(2) 限定条件: 有 5 种不同化学环境的氢原子; 能与金属钠反应放出  $H_2$ ; 能与  $Na_2CO_3$  溶液反应; 苯环上的一氯代物只有 2 种; 苯环上有 2 个取代基。

可能的同分异构体的结构简式:



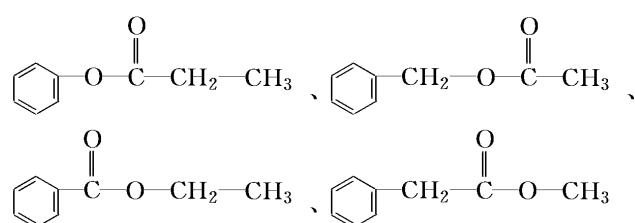
(3) 限定条件: 有 6 种不同化学环境的氢原子; 能与金属钠反应放出  $H_2$ ; 能与  $Na_2CO_3$  溶液反应; 苯环上的一氯代物只有 3 种; 苯环上有 3 个取代基。

可能的同分异构体的结构简式:



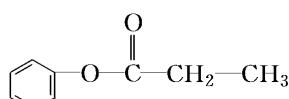
(4) 限定条件: 有 5 种不同化学环境的氢原子; 能发生水解反应; 苯环上的一氯代物只有 3 种; 苯环上有 1 个取代基。

可能的同分异构体的结构简式:

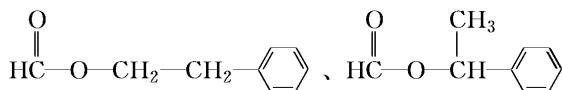


(5) 限定条件: 有 5 种不同化学环境的氢原子; 能发生水解反应, 水解产物之一遇  $FeCl_3$  溶液显紫色; 苯环上的一氯代物只有 3 种; 苯环上有 1 个取代基。

可能的同分异构体的结构简式:

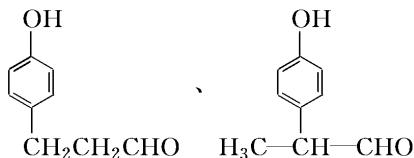


(6) 限定条件: 有 6 种不同化学环境的氢原子; 能发生银镜反应, 水解产物之一也能发生银镜反应; 苯环上的一氯代物只有 3 种; 苯环上有 1 个取代基。  
可能的同分异构体的结构简式:



(7) 限定条件: 有 6 种不同化学环境的氢原子; 能发生银镜反应; 遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色; 苯环上的一氯代物只有 2 种; 苯环上有 2 个取代基。

可能的同分异构体的结构简式:



## 6、判断多元取代物的同分异构体的方法

### ①定一移一法

对于二元取代物同分异构体的判断, 可固定一个取代基的位置, 再改变另一个取代基的位置以确定同分异构体的数目。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  $\text{Cl}$  的位置, 移动另一个  $\text{Cl}$ 。

### ②定二移一法

对于芳香化合物中若有 3 个取代基, 可以固定其中 2 个取代基的位置为邻、间、对的位置, 然后移动另一个取代基的位置以确定同分异构体的数目。

心得: 可通过平时的训练把常用到的一些同分异构体的数目记一下如  $\text{C}_3\text{H}_6\text{AB}$  有 5 种,  $\text{C}_4\text{H}_8\text{A}_2$  有 9 种。

## (四) 依据合成框图及相关信息设计有机合成路线

### 1、表达方式: 合成路线图

### 2、思维途径

(1) 总体思路: 根据目标分子与原料分子的差异构建碳骨架和实现官能团转化

(2) 设计关键: 信息及框图流程的运用

(3) 具体过程

①首先确定要合成的有机物属于何种类型, 以及题中所给的条件与所要合成的有机物之间的关系。

②以题中要求最终物质为起点, 考虑这一有机物如何从另一有机物甲经过一步反应制得。若甲不是所给已知原料, 需再进一步考虑甲又是如何从另一有机物乙经一步反应制得, 过程中需要利用给定(或隐藏)信息, 一直推导到题目给定的原料为终点。

### 3、有机合成中官能团的转变

(1) 官能团的引入

#### I. 羟基的引入方法

①烯烃与水加成: 羟基一般加在氢原子较少的碳上, 氢原子一般加在氢原子较多的碳上

②醛/酮加氢: 酮与氢气加成得到仲醇 ( $-\text{CHOH}-$ ), 醛与氢气加成得到伯醇 ( $-\text{CH}_2\text{OH}$ )

③卤代烃水解: 在氢氧化钠水溶液中水解

④酯的水解：在氢氧化钠水溶液或者稀硫酸中水解

## II. 卤素原子的引入

①烃与  $X_2$  取代：需要光照（烷烃或者苯的同系物侧链）条件或者铁粉（苯环）催化，可以生成多卤代物

②不饱和烃与  $HX$  加成：碳碳双键生成一卤代物，碳碳三键得到二卤代物

③不饱和烃与  $X_2$  加成：碳碳双键得到邻二卤代物，碳碳三键得到四卤代物

④醇与  $HX$  取代：生成和羟基数目相同的卤代烃

## III. 碳碳双键的引入

①卤代烃的消去：在氢氧化钠醇溶液中加热

②醇的消去：在浓硫酸存在下加热

③炔烃加氢：使用特殊催化剂控制碳碳三键加氢的量可以得到碳碳双键

## IV. 碳碳三键的引入

①卤代烃的消去：邻卤代烃（ $-\text{CHX}-\text{CHX}-$ ）或者累积卤代烃（ $-\text{CX}_2-\text{CH}_2-$ ）发生两次消去反应

## V. 醛基的引入

①伯醇氧化：需要铜或银做催化剂， $-\text{CH}_2\text{OH}$  转化为 $-\text{CHO}$

②糖类水解：二糖，多糖在酸的催化下可以得到葡萄糖等含醛基多的物质

③炔水化：碳碳三键与水加成得到烯醇，烯醇重整得到醛或酮

## VI. 羧基的引入

①醛氧化：醛被氧气，新制氢氧化铜等氧化剂氧化成羧基

②伯醇氧化：伯醇被酸性高锰酸钾，重铬酸钾等氧化剂氧化成羧基

③羧酸盐酸化：银镜反应得到的羧酸铵加酸变成羧酸

④苯的同系物被强氧化剂氧化：苯环的烃基侧链被氧化成羧基

⑤酯酸性水解：在稀硫酸存在下加热

## VII. 酯基的引入

①酯化反应：酸和醇在浓硫酸存在下反应

### (2) 官能团的消除

①通过加成反应可以消除不饱和键（双键、三键）和苯环

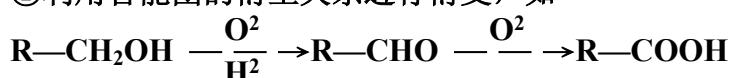
②通过消去、氧化或酯化反应等消除羟基

③通过加成或氧化反应等消除醛基

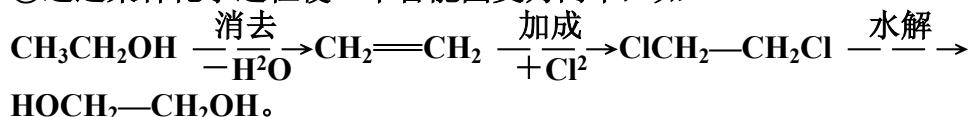
④通过水解反应消除酯基、肽键、卤素原子

### (3) 官能团的改变

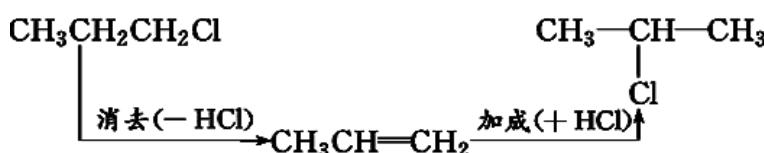
①利用官能团的衍生关系进行衍变，如



②通过某种化学途径使一个官能团变为两个，如



③通过某种手段改变官能团的位置，如



#### (4) 官能团的保护 (见下)

#### 4、分类例析

### (1) 以熟悉官能团的转化为主型

示例 1：请设计以  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$  为主要原料（无机试剂任用）制备  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  的合成路线流程图（须注明反应条件）。

## (2) 以分子骨架变化为主型

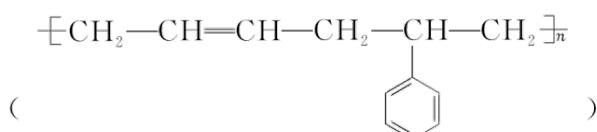
示例 2：请以苯甲醛和乙醇为原料设计苯乙酸乙酯 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}-\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) 的合成路线流程图 (注明反应条件)。

已知:  $R-Br + NaCN \rightarrow R-CN + NaBr$

### (3) 陌生官能团兼有骨架显著变化型

说明：要注意模仿题干中的变化，找到相似点，完成陌生官能团及骨架的变化。

示例 3: 已知信息:

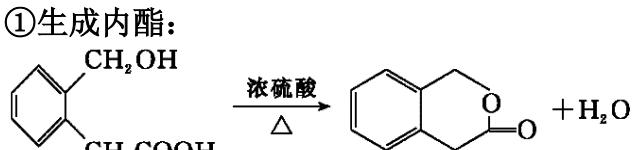


## (五) 有机合成与推断中的重要反应

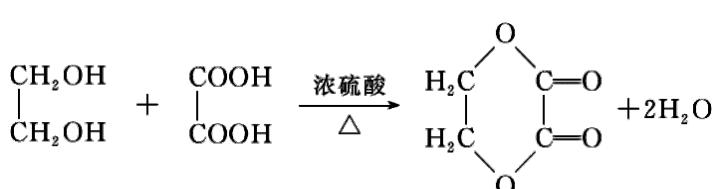
## 1、四大类高频合成信息

## I. 成环反应

### (1) 脱水反



## ②一元酸与一元醇形成酯



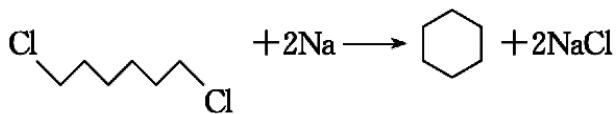
### ③生成酰



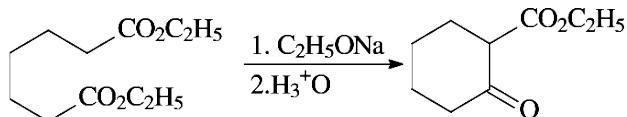
## (2) Diels-Alder 反应



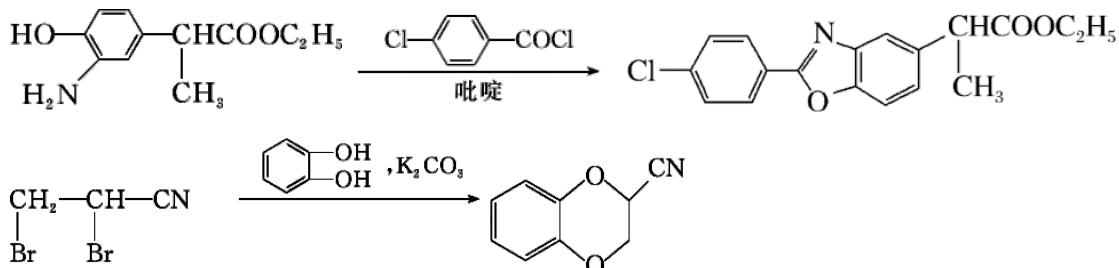
### (3) 二氯代烃与 Na 成环



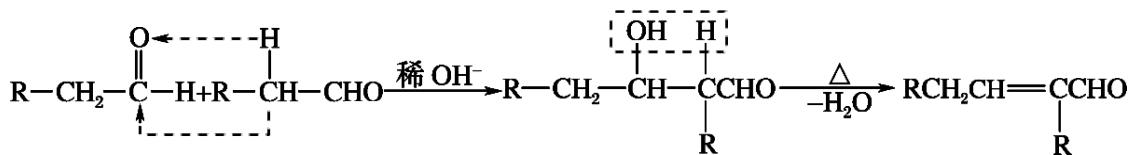
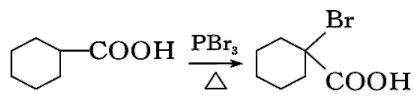
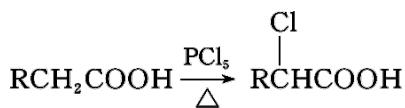
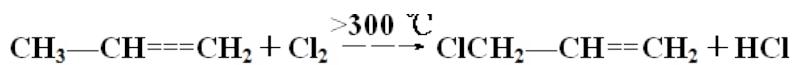
## (4) 狄克曼反应 (环化酯缩合)



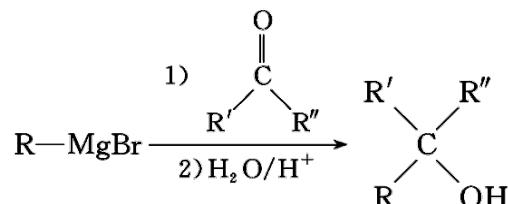
## (5) 形成杂环化合物 (制药)

II.  $\alpha$ -H 反应

## (1) 羟醛缩合反应

(2) 羧酸  $\alpha$ -H 卤代反应(3) 烯烃  $\alpha$ -H 取代反应

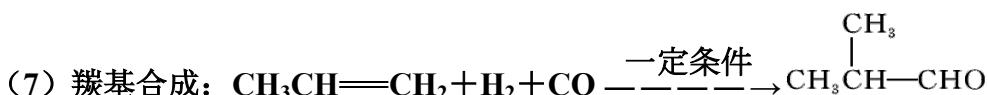
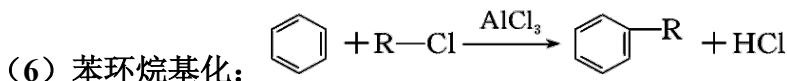
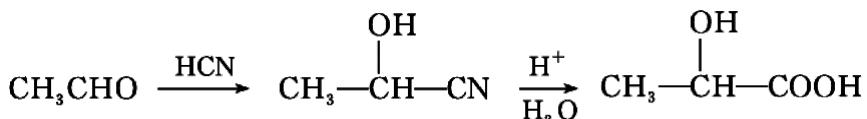
## III. 增长碳链

(1) 炔烃的加成:  $2\text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_2\equiv\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ (2) 卤代烃偶联:  $2\text{R}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{Na}} \text{R}-\text{R} + 2\text{NaCl}$ 

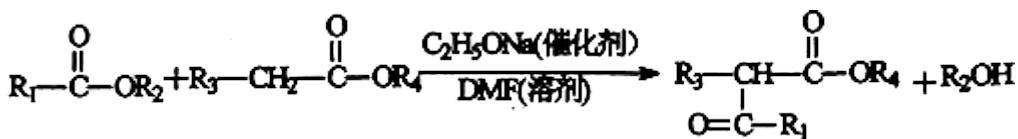
## (3) 格氏试剂:

(4) 卤代烃取代:  $\text{R}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{HCN}} \text{R}-\text{CN} \xrightarrow{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\text{COOH}$ 

## (5) 羰基加成:

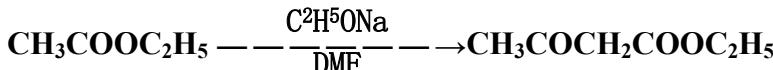


(9) 酯缩合反应 ( $\alpha$ -H 取代):

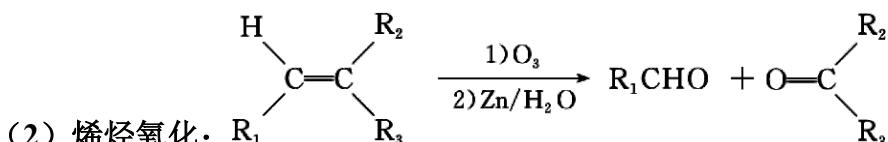
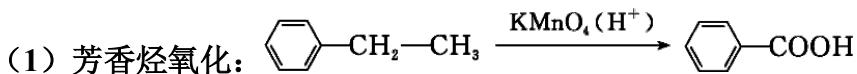


说明:

克莱森缩合反应是乙酸乙酯发生的酯缩合反应, 反应如下:



#### IV. 碳链缩短



2、酚羟基、醛基的保护与脱保护

(1) 被保护的官能团——酚羟基

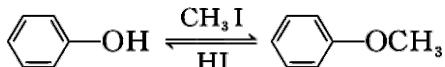
保护原因: 易被氧气、臭氧、双氧水、酸性高锰酸钾溶液氧化

保护与脱保护处理:

①用 NaOH 溶液先转化为酚钠, 后酸化重新转化为酚:



②用碘甲烷先转化为苯甲醚, 后用氢碘酸酸化重新转化为酚:



(2) 被保护的官能团——氨基

保护原因: 易被氧气、臭氧、双氧水、酸性高锰酸钾溶液氧化

保护与脱保护处理: 先用盐酸转化为盐, 后用 NaOH 溶液重新转化为氨基

(3) 被保护的官能团——碳碳双键

保护原因：易与卤素单质加成，易被氧气、臭氧、双氧水、酸性高锰酸钾溶液氧化

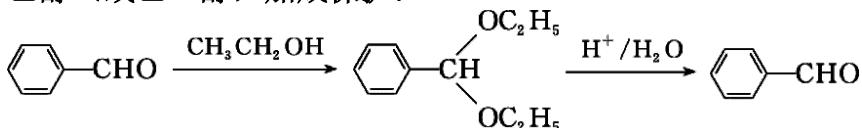
保护与脱保护处理：用氯化氢先通过加成转化为氯代物，后用  $\text{NaOH}$  醇溶液通过消去重新转化为碳碳双键

#### (4) 被保护的官能团——醛基

保护原因：易被氧化

保护与脱保护处理：

乙醇（或乙二醇）加成保护：



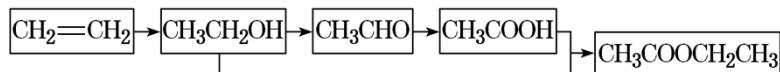
### (六) 合成路线设计题的解题方法

#### 1. 正推法

即从某种原料分子开始，对比目标分子与原料分子的结构（碳骨架及官能团），对该原料分子进行碳骨架的构建和官能团的引入（或者官能团的转化），从而设计出合理的合成路线，其思维程序为

基础原料  $\rightarrow$  中间产物  $\cdots\cdots\cdots$   $\rightarrow$  中间产物  $\rightarrow$  目标有机物

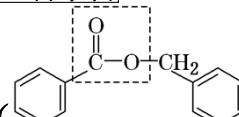
如利用乙烯为原料合成乙酸乙酯，可采用正推法：



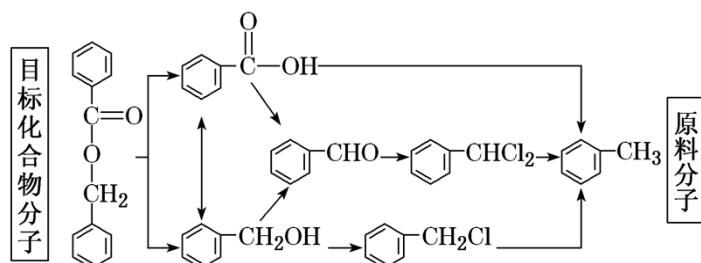
#### 2. 逆推法

即从目标分子着手，分析目标分子的结构，然后由目标分子逆推出原料分子，并进行合成路线的设计，其思维程序为

目标有机物  $\rightarrow$  中间产物  $\cdots\cdots\cdots$   $\rightarrow$  中间产物  $\rightarrow$  基础原料



如采用逆推法，通过对苯甲酸苯甲酯（）的结构分析可知合成该有机化合物的是苯甲酸与苯甲醇，继续逆推可得出原料分子为甲苯，如图所示：



设计合成路线时，要选择反应步骤少，试剂成本低，操作简单，毒性小，污染小，副产物少的路线，即

