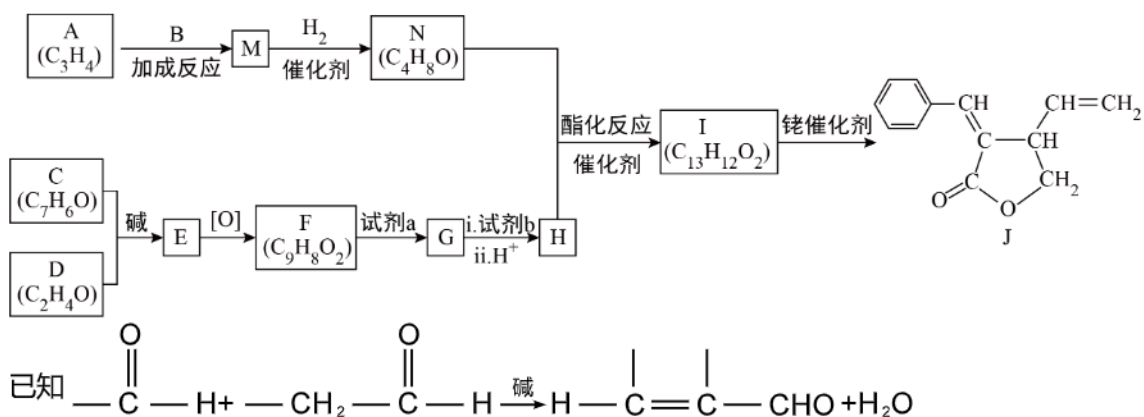
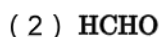


例题1



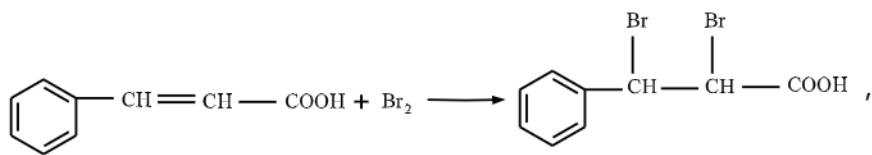
- (1) A 属于炔烃，其结构简式是 _____。
- (2) B 由碳、氢、氧三种元素组成，相对分子质量是 30。B 的结构简式是 _____。
- (3) C、D 含有与 B 相同的官能团，C 是芳香族化合物。E 中含有的官能团是 _____。
- (4) F 与试剂 a 反应生成 G 的化学方程式是 _____；试剂 b 是 _____。
- (5) M 和 N 均为不饱和醇。M 的结构简式是 _____。
- (6) N 为顺式结构，写出 N 和 H 生成 I (顺式结构) 的化学方程式： _____。

答案

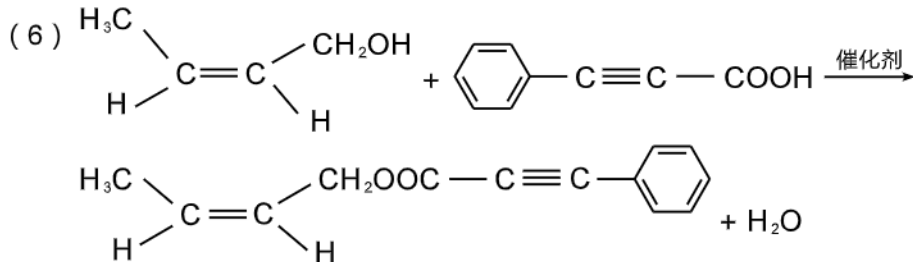


(3) 碳碳双键，醛基

(4)



NaOH 醇溶液

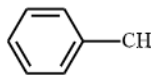


解析

(1) 由合成流程可知, A 为炔烃, 结构为 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, B 由碳、氢、氧三种元素组成, 相对分子质量是 30, B 为 HCHO , A 与 B 发生加成反应生成 M 为

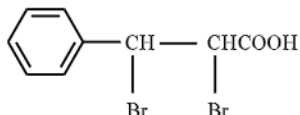
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$, M 和 N 均为不饱和醇, 则 M 与氢气发生加成反应生成 N 为

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$; C、D 含有与 B 相同的官能团, C 是芳香族化合物, 则 C 为



, D 为 CH_3CHO , 由信息可知生成 E 为 , E

氧化生成 F 为 , 试剂 a 为溴水, 生成 G 为



, 试剂 b 为 NaOH / 醇溶液, G 发生消去反应生成 H, 则 H

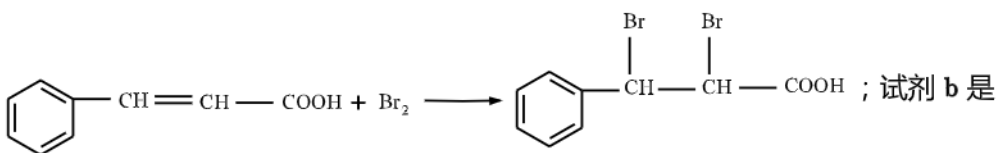
为 ;

A 属于炔烃, 其结构简式是 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, 故答案为: $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$;

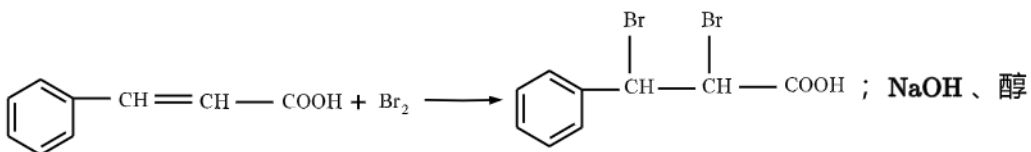
(2) B 的结构简式是 HCHO , 故答案为: HCHO ;

(3) E 为 , 含有的官能团是碳碳双键、醛基, 故答案为: 碳碳双键、醛基;

(4) F 与试剂 a 反应生成 G 的化学方程式是



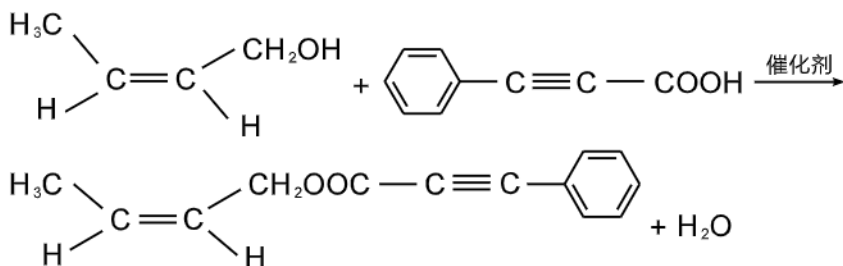
NaOH 、醇溶液, 故答案为:



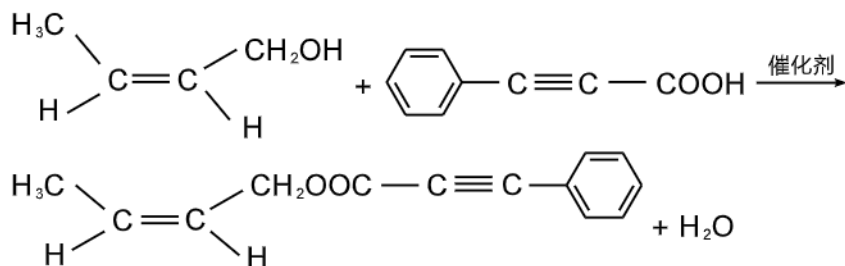
溶液;

(5) M 的结构简式是 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$, 故答案为: $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$;

(6) N 为顺式结构, N 和 H 生成 I (顺式结构) 的化学方程式为

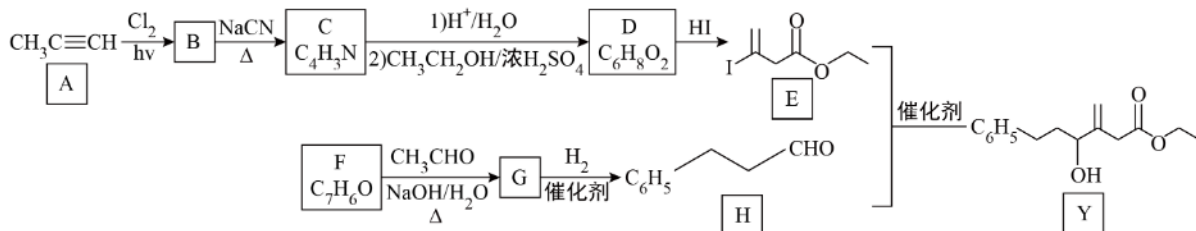


故答案为：



练习1

- 2 近来有报道，碘代化合物 **E** 与化合物 **H** 在 $\text{Cr} - \text{Ni}$ 催化下可以发生偶联反应，合成种多官能团的化合物 **Y**，其合成路线如图：



已知： $\text{RCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}} \text{R} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$

回答下列问题：

- (1) **A** 的化学名称是 _____。
- (2) **B** 为单氯代烃，由 **B** 生成 **C** 的化学方程式为 _____。
- (3) 由 **A** 生成 **B**、**G** 生成 **H** 的反应类型分别是 _____、_____。
- (4) **D** 的结构简式为 _____。
- (5) **Y** 中含氧官能团的名称为 _____。
- (6) **E** 与 **F** 在 $\text{Cr} - \text{Ni}$ 催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为 _____。
- (7) **X** 与 **D** 互为同分异构体，且具有完全相同官能团。**X** 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为 3:3:2。写出 3 种符合上述条件的 **X** 的结构简式 _____。

答案

(1) 丙炔

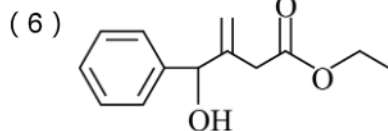
(2) $\text{CH}_2\text{ClC} \equiv \text{CH} + \text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{NCCH}_2\text{C} \equiv \text{CH} + \text{NaCl}$

(3) 1:取代反应

2:加成反应

(4) $\text{HC} \equiv \text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

(5) 羟基、酯基



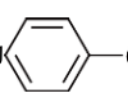
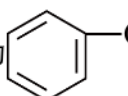
(7) $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$

解析

(1) B 为单氯代烃，说明光照条件下氯气和 A 发生取代反应生成 B，则 B 为

$\text{CH}_2\text{ClC} \equiv \text{CH}$ ，根据 C 分子式知，生成 C 的反应为取代反应，则 C 为

$\text{NCCH}_2\text{C} \equiv \text{CH}$ ，C 在酸性条件下水解生成 $\text{HC} \equiv \text{CCH}_2\text{COOH}$ ，然后和乙醇发生酯化反应生成 D 为 $\text{HC} \equiv \text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ；D 和 H₂ 发生加成反应生成 E；

根据 H 结构简式及信息知，F 为 ，G 为 ，G 发生加成反应生成 H，H 和 E 发生取代反应生成 Y。

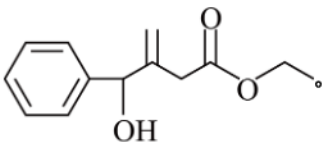
(2) B 为单氯代烃，B 为 $\text{CH}_2\text{ClC} \equiv \text{CH}$ ，C 为 $\text{NCCH}_2\text{C} \equiv \text{CH}$ ，由 B 生成 C 的化学方程式为：
$$\text{CH}_2\text{ClC} \equiv \text{CH} + \text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{NCCH}_2\text{C} \equiv \text{CH} + \text{NaCl}$$

(3) 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是取代反应、加成反应，故答案为：取代反应；加成反应。

(4) 通过以上分析知，D 的结构简式为 $\text{HC} \equiv \text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。

(5) Y 中含氧官能团的名称为羟基、酯基，故答案为：羟基、酯基。

(6) E 与 F 在 Cr-Ni 催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为



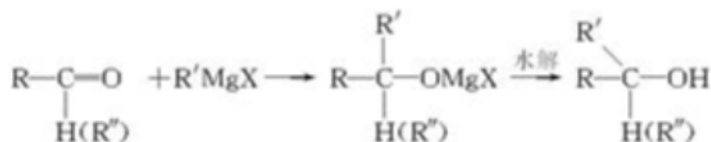
(7) D 为 $\text{HC} \equiv \text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ，X 与 D 互为同分异构体，且具有完全相同官能团，说明含有碳碳三键和酯基，X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为 3:3:2，

其结构简式有 $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{CCOOCH}_3$ 、

$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ (合理即可)。

2. 格氏试剂反应

反应原理

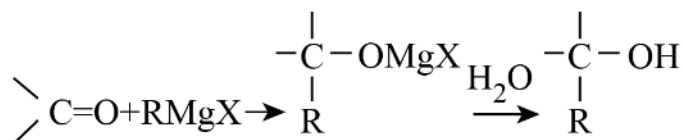


$\text{R}'\text{MgX}$ 被称为格氏试剂，格氏试剂可以和醛基或者羰基，即碳氧双键发生加成反应，抓住结合的位置， MgX 接在氧原子上，剩下的 R' 部分接到碳氧双键的碳原子上，接着水解把 MgX 脱去形成醇。

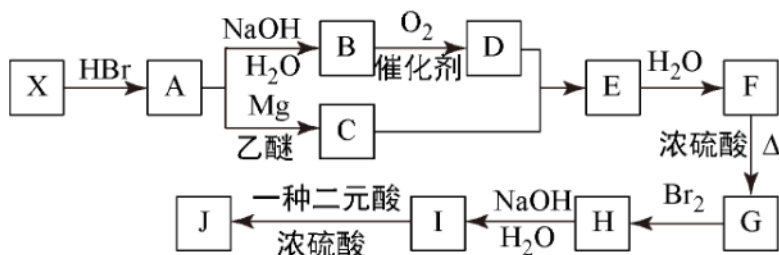
例题2

- 3 法国化学家格林尼亚因发明了格氏试剂，推动了有机化学合成的发展，于1912年获得诺贝尔化学奖，留下了化学史上“浪子回头金不换”的佳话。格氏试剂(卤代烃基镁)的合成方法是：

$\text{RX} + \text{Mg} \xrightarrow{\text{乙醇}} \text{RMgX}$ (格氏试剂)。生成的卤代烃基镁与具有羰基结构的化合物(醛、酮等)发生反应，再水解就能合成指定结构的醇：



现以某烃 X (分子式 C_4H_8) 为原料合成的有机物 J (分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4$)，合成线路如下：



已知：

- ① 烃 X 为链状结构，与 HBr 反应只生成一种产物 A
- ② G 的分子式为 C_8H_{16} ，核磁共振氢谱有三个吸收峰
- ③ 有机物 J 分子具有六元环的结构

请按要求填空：

(1) X 的结构简式是 _____。

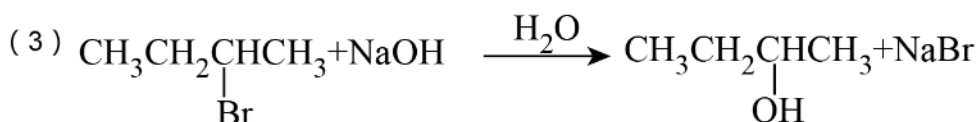
- (2) F 名称为 _____ , 由 C+D → E 的反应类型是 _____。
- (3) 写出 A 生成 B 的化学反应方程式 _____。
- (4) 写出 I 生成 J 的化学反应方程式 _____。

答案

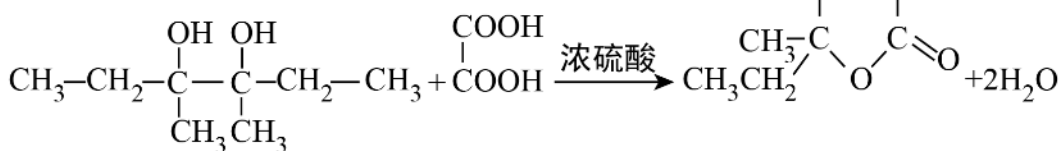


(2) 1:3, 4-二甲基-3-己醇

2:加成反应

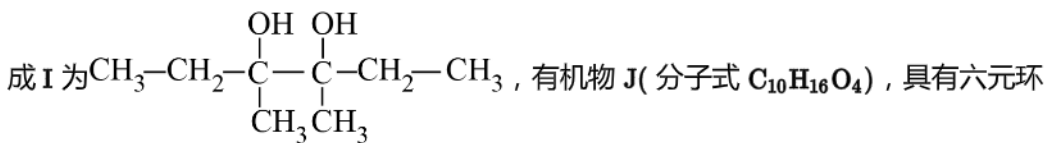
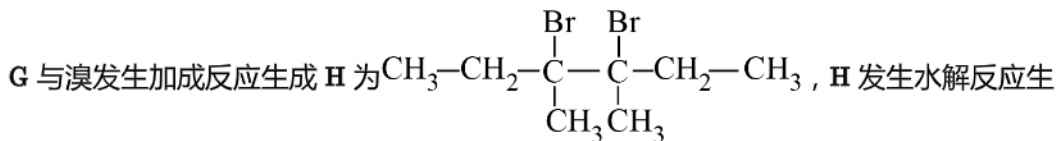
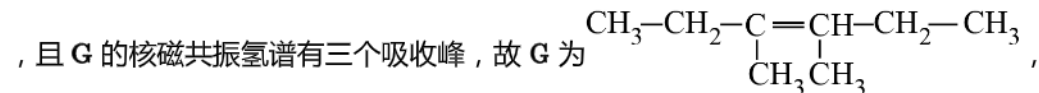
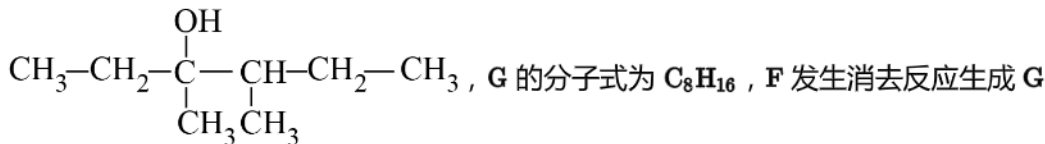
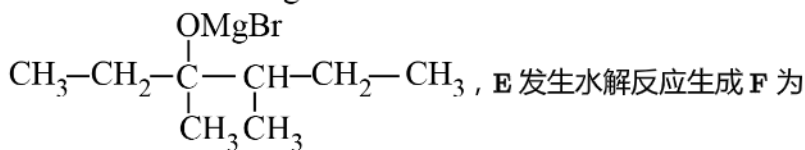
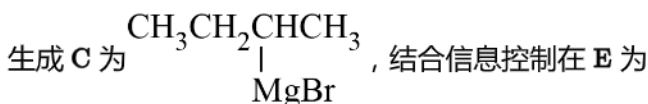
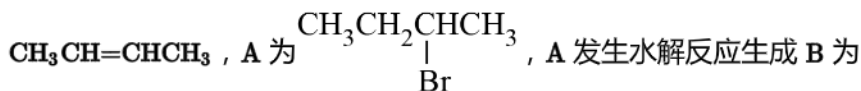


(4)



解析

(1) 烃 X 分子式为 C_4H_8 , 且为链状结构, 与 HBr 反应只生成一种产物 A, 则 X 为



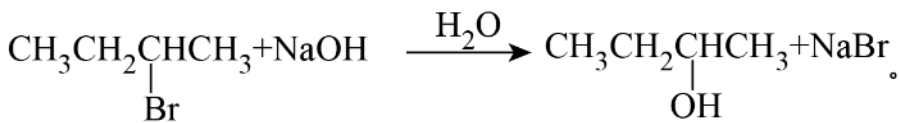
的结构, 可知二元酸为乙二酸, 则 J 的结构简式为

通过以上分析知, X 的结构简式是 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 。

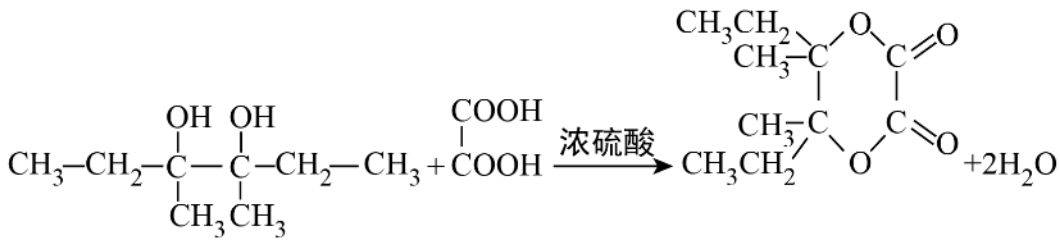
(2) F 为 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, F 名称为 3, 4-二甲基-3-己醇, 由

$C + D \rightarrow E$ 的反应类型是加成反应。

(3) A 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ ，在碱性条件下水解生成 B，反应的方程式为

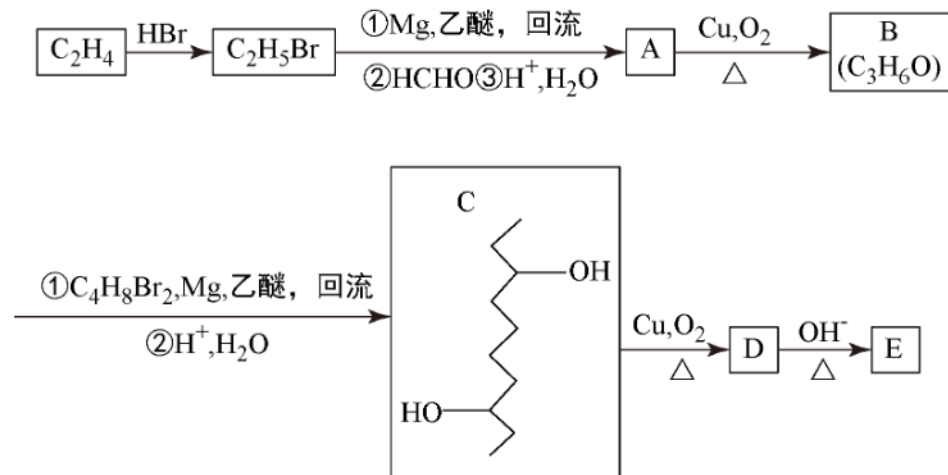


(4) I 生成 J 的化学反应方程式为：



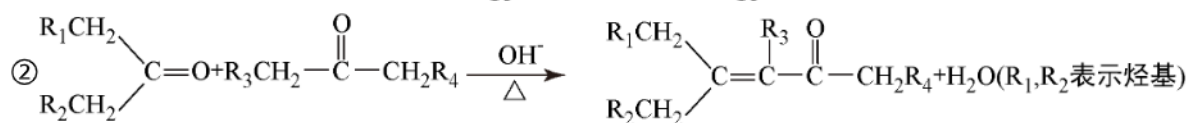
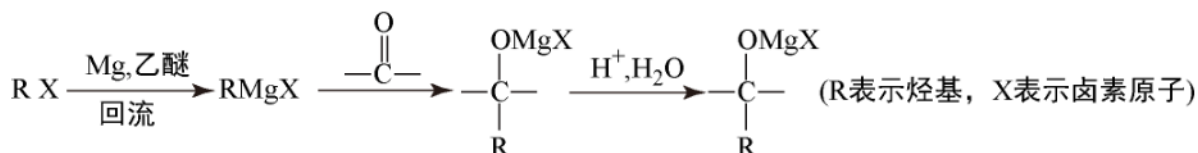
练习2

4 有机物 E 的合成路线如图：




已知：

①



完成下列填空：

- (1) B 中官能团的名称为 _____。C₂H₄ 生成 C₂H₅Br 的反应类型为 _____。
- (2) C 的分子式为 _____。
- (3) 检验 C₂H₅Br 分子中含有溴原子的实验方案为 _____。
- (4) E 的结构简式为 ，D 在一定条件下转变为 E 的过程中还会生成另两种具有五元环结构的副产物，写出这两种副产物结构简式 _____。
- (5) 写出一种满足下列条件的有机物的结构简式 _____。
- ① 分子式只比 E 少 2 个氢原子
 - ② 与 FeCl₃ 发生显色反应
 - ③ 分子中含有 4 种不同化学环境的氢原子

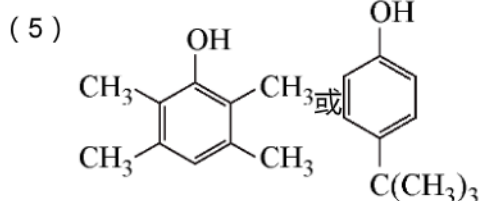
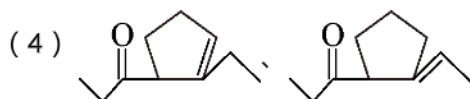
答案

(1) 1:醛基

2:加成反应

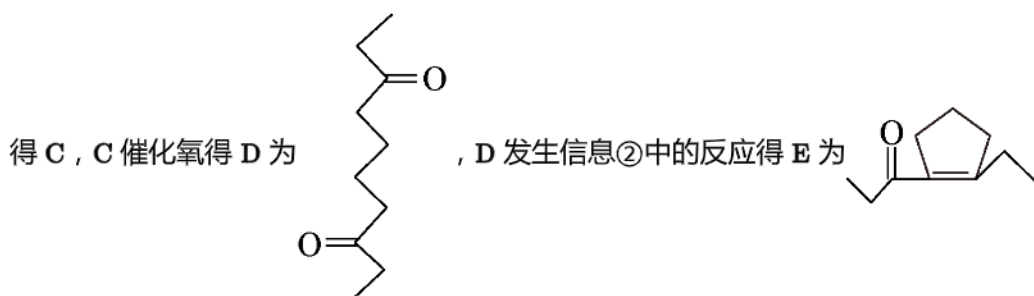
(2) C₁₀H₂₂O₂

(3) 取样品少量于洁净试管中，加入 NaOH 水溶液后加热 10 分钟、冷却后用稀硝酸酸化、滴入 AgNO₃ 溶液，出现淡黄色沉淀



解析

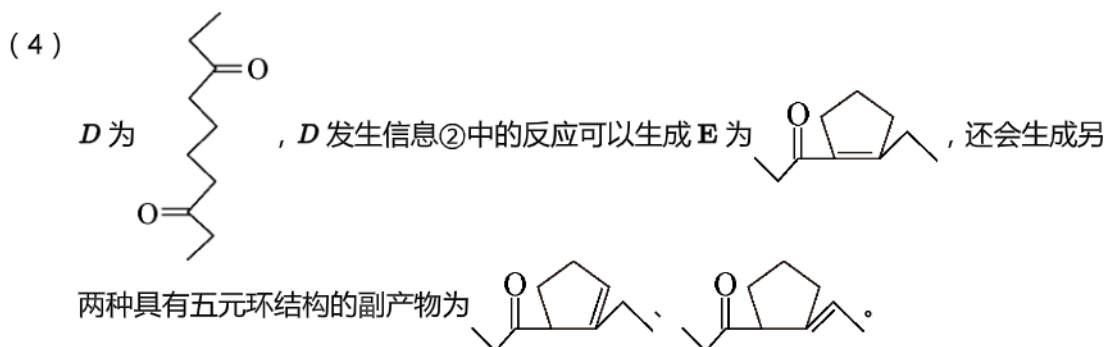
(1) 根据各物质转化关系，乙烯与溴化氢加成得溴乙烷，溴乙烷与甲醛发生信息①的反应得 A 为 CH₃CH₂CH₂OH，A 催化氧化得 B 为 CH₃CH₂CHO，B 发生信息①中的反应

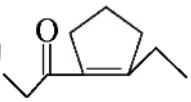


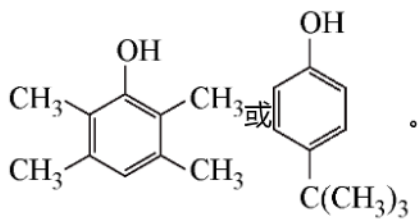
, B 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$, B 中官能团的名称为醛基, C_2H_4 生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ 的反应类型为加成反应。

(2) 根据 C 的结构简式可知, C 的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{22}\text{O}_2$ 。

(3) 检验 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ 分子中含有溴原子的实验方案为取样品少量于洁净试管中, 加入 NaOH 水溶液后加热 10 分钟、冷却后用稀硝酸酸化、滴入 AgNO_3 溶液, 出现淡黄色沉淀。

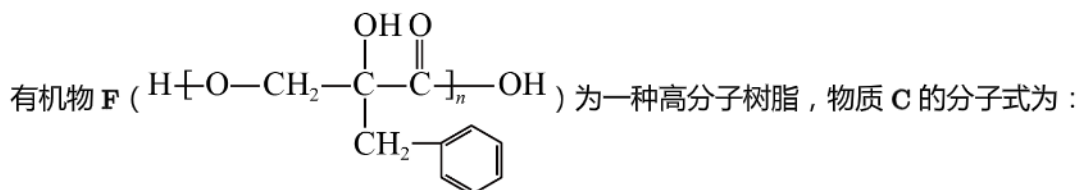


(5) E 为 , 分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$, 根据条件①分子式只比 E 少 2 个氢原子, 即其分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$, 不饱和度为 4, ②与 FeCl_3 发生显色反应, 说明有酚羟基, ③分子中含有 4 种不同化学环境的氢原子, 则符合条件的有机物的结构简式为

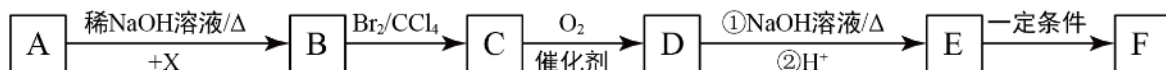


3. 强化提升练习

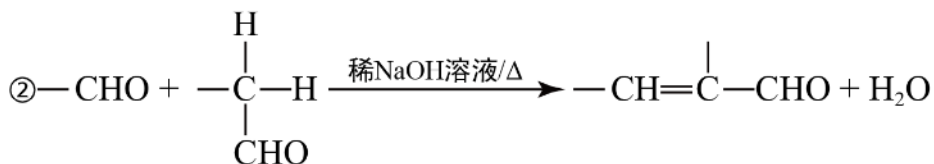
5



$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{OBr}_2$; F 的合成路线如下:



已知：①A 为苯甲醛的同系物，分子中无甲基，其相对分子质量为 134。



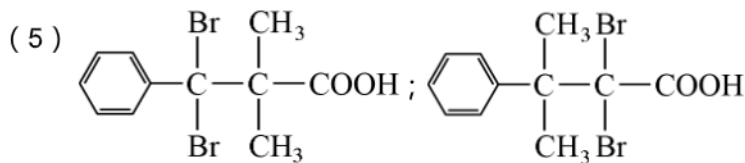
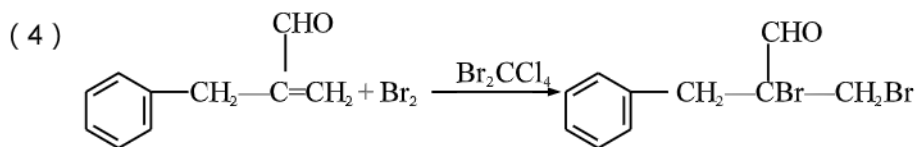
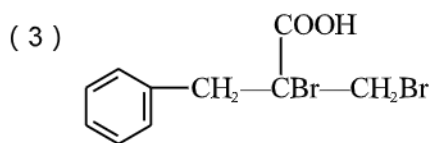
请回答下列问题：

- (1) X 的化学名称是 _____。
- (2) E 生成 F 的反应类型为 _____。
- (3) D 的结构简式为 _____。
- (4) 由 B 生成 C 的化学方程式为 _____。
- (5) 芳香族化合物 Y 是 D 的同系物，Y 的同分异构体能与饱和 Na_2CO_3 溶液反应放出气体，分子中只有 1 个侧链，核磁共振氢谱显示有 5 种不同化学环境的氢，峰值面积比为 6:2:2:1:1。写出两种符合要求的 Y 的结构简式 _____、_____。
- (6) 写出以甲醛、丙醛和乙二醇为主要原料合成软质隐形眼镜高分子材料—聚甲基丙烯酸羟乙酯 ($\text{—CH}_2\text{—C(CH}_3\text{)(COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH)—}$) 的合成路线 (无机试剂自选)：_____。

答案

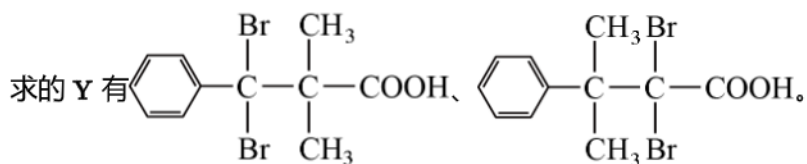
(1) 甲醛

(2) 缩聚反应



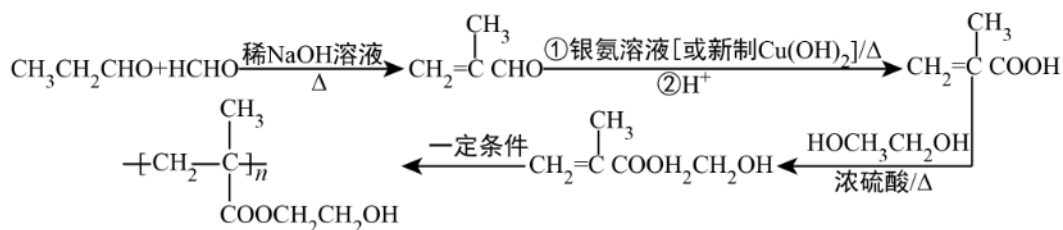


与饱和 Na_2CO_3 溶液反应放出气体，说明结构中含有羧基，分子中只有 1 个侧链，核磁共振氢谱显示有 5 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1，苯环上有 3 种氢原子，个数比为 2 : 2 : 1，说明侧链含有 2 种氢原子，个数比为 6 : 1，符合要

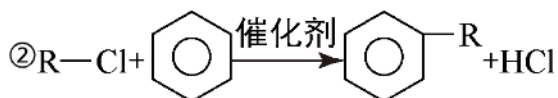
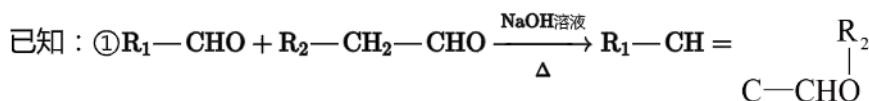
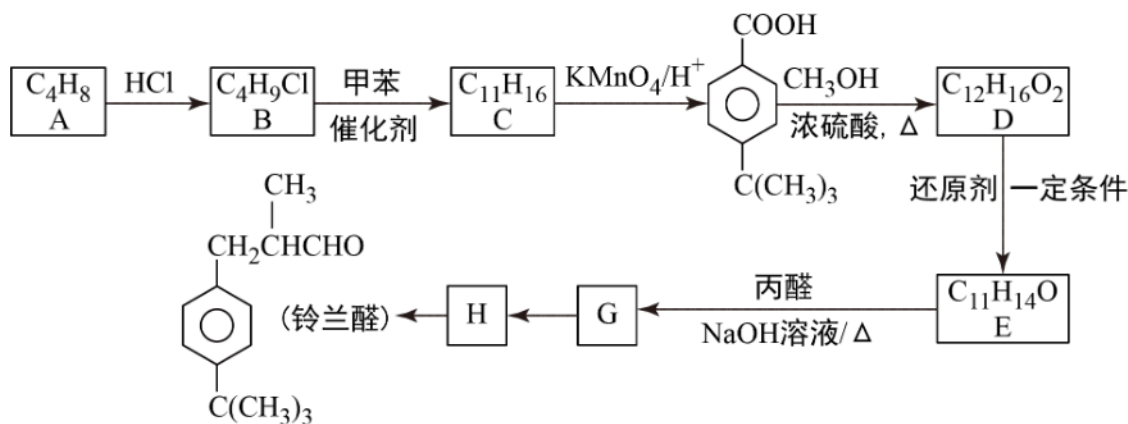


(6) 以乙醛和乙二醇为主要原料合成高分子化合物 $\left(\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array} \right)_n$ 需要

首先合成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 可以由 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ 和乙二醇得到, 合成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ 可以结合信息②, 首先由 2 分子乙醛得到 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 再用弱氧化剂氧化即可, 合成路线为



6 醛类是香料中重要的一族, 铃兰醛具有令人愉快的香味。以下是合称铃兰醛的一种路线:



完成下列填空:

(1) 写出 A 的名称 _____。

(2) 写出结构简式: C _____; E _____。

(3) 化合物 M 是 G 的芳香族同分异构体, M 符合以下条件:

①能发生银镜反应;

②在苯环的 1, 3, 5 位有三个侧链, 其中两个烃基是 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 和 $-\text{C}_4\text{H}_9$, 则符合条件 M 的同分异构体共 _____ 种。

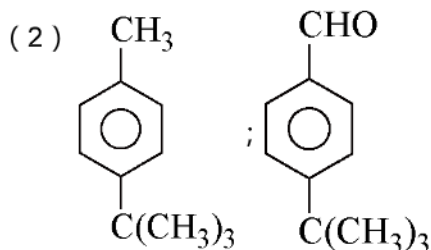
(4) 写出 H 生成铃兰醛的化学方程

式: _____。

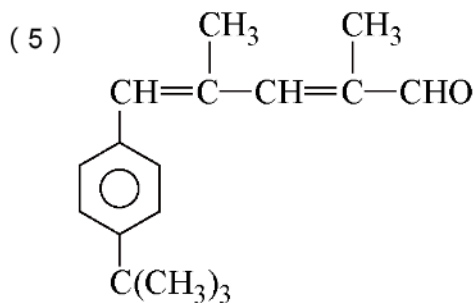
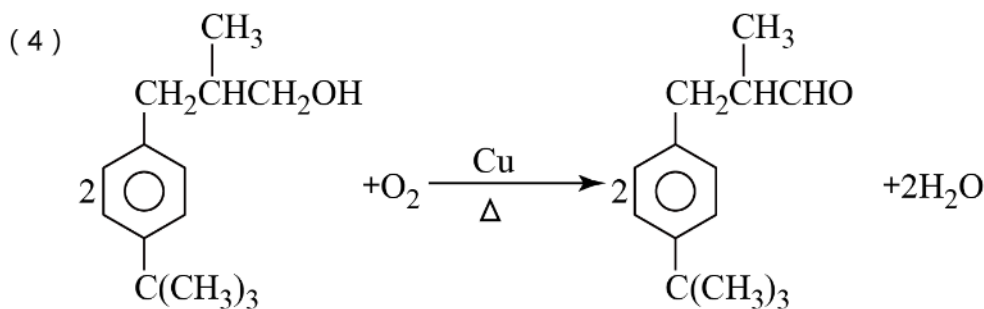
(5) E 向 G 转化的过程中, 常有分子式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{22}\text{O}$ 的副产物 K 产生。K 的结构简式 _____。

答案

(1) 2-甲基丙烯

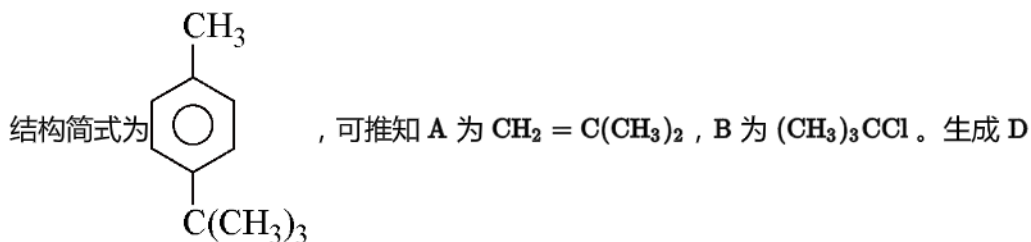


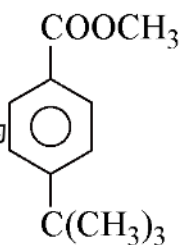
(3) 4



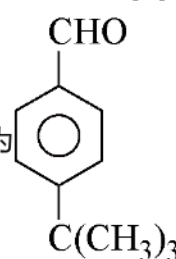
解析

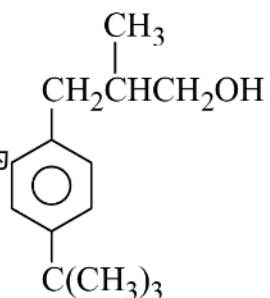
(1) 由 A、B 的分子式判断 A 到 B 的反应是加成反应, 由 B、C 的分子式可知, 反应类似已知②中取代反应反应, 由 C 被酸性高锰酸钾溶液氧化的产物的结构, 所以 C 的



的反应是酯化反应，则 D 的结构简式为 ，E 到 G 发生类似已知①的反

应，结合铃兰醛的结构，可知 G 的结构简式为 ，根据 G 的结构

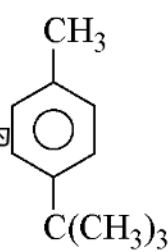
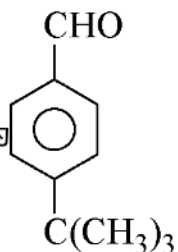
再比较 D、E 的分子式，判断 E 的结构简式为 ，G 到铃兰醛的转化中碳

碳双键被消除，则 G 与氢气发生加成反应生成 H 为 ，H 再发生

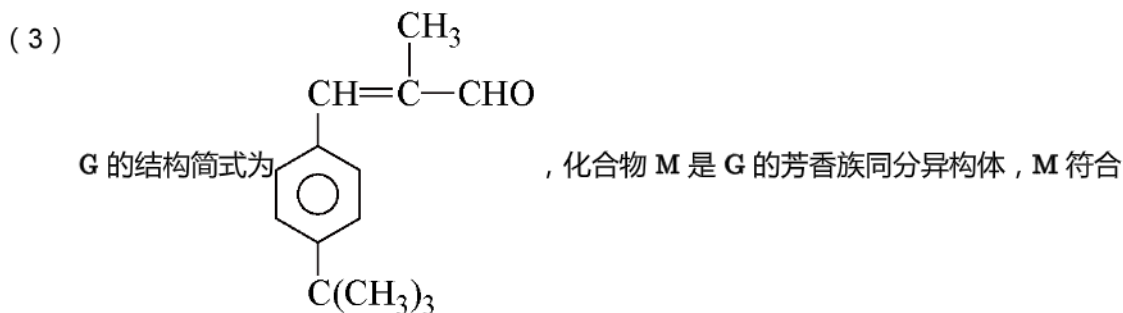
催化氧化生成铃兰醛。

E 向 G 转化的过程中，常伴有分子式为 $C_{17}H_{22}O$ 的副产物 K 产生，分子式可知，1 分子 F 与丙醛得到的 G 后，G 中醛基与丙醛继续进行①中的反应生成 K，由上述分析可知 A 为 $CH_2 = C(CH_3)_2$ ，A 的名称为 2-甲基丙烯。

(2)

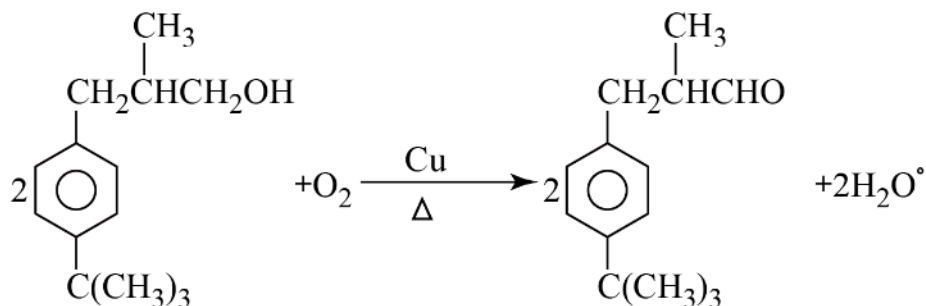
根据上面的分析可知，C 的结构简式为 ；E 的结构简式为 

。

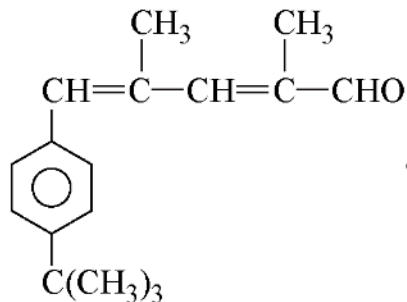


以下条件: ①能发生银镜反应, 说明有醛基; ②在苯环的 1, 3, 5 位有三个侧链, 其中两个烃基是 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 和 $-\text{C}_4\text{H}_9$, 则符合条件的 M 的结构为苯环上连有三个侧链分别为 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 、 $-\text{C}_4\text{H}_9$ 、 $-\text{CH}_2\text{CHO}$, 其中 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 、 $-\text{CH}_2\text{CHO}$ 都只有一种结构, $-\text{C}_4\text{H}_9$ 有四种, 故同分异构体共 4 种。

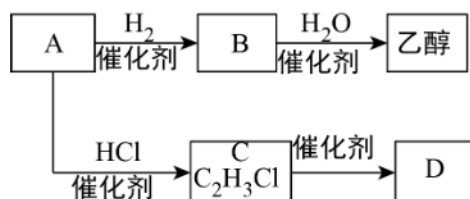
(4) H 为 G 加氢的产物, 所以 H 生成生成铃兰醛发生醇的氧化反应, 化学方程式为



(5) E 向 G 转化的过程中, 常伴有分子式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{22}\text{O}$ 的副产物 K 产生, 因为 G 分子中仍存在醛基, 可以与甲醛继续发生类似已知①的反应, 所以 K 的结构简式为



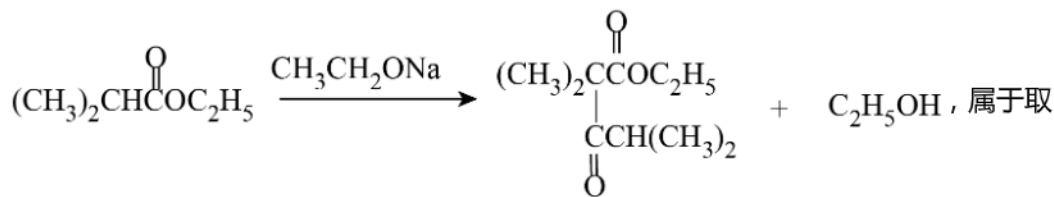
7 化合物 X 是一种有机合成中间体, 某研究小组采用如下路线合成 X 和一种常见的高分子化合物 D。首先合成 D 和乙醇, 路线如图:



(1) 已知 A 是一种常见的气态烃。写成 A 分子的结构式 _____, C \rightarrow D 的化学方程式是 _____, 该反应的类型是: _____。

故答案为： $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ； $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；羟基。

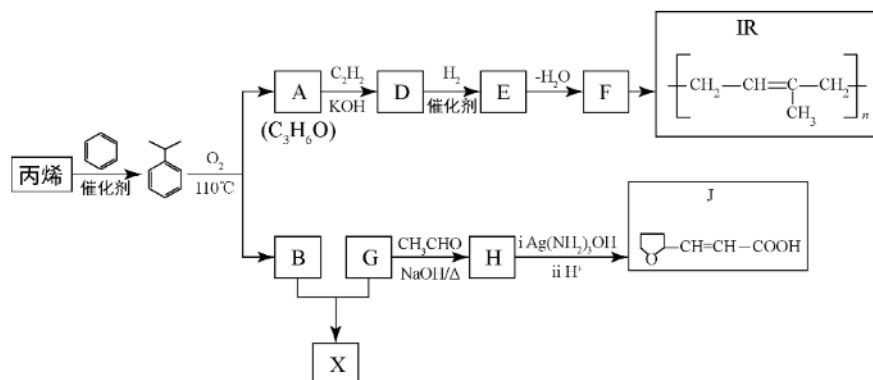
(3) $H \rightarrow X$ 的化学方程式是：



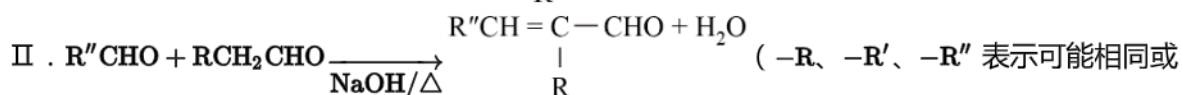
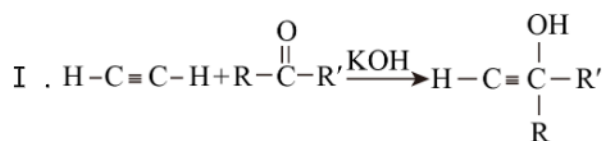
(4) 若 G 中混有 F , F 中含有醛基, 可以新制氢氧化铜检验, 实验方案为: 取少量待测液于试管中, 先加入足量的氢氧化钠溶液, 再加入新制的氢氧化铜悬浊液, 加热, 如有砖红色沉淀产生, 则证明 G 中混有 F 。

故答案为: 取少量待测液于试管中, 先加入足量的氢氧化钠溶液, 再加入新制的氢氧化铜悬浊液, 加热, 如有砖红色沉淀产生, 则证明 G 中混有 F 。

8 工业上以丙烯为原料可制得一种重要合成橡胶 IR 和一种高分子化合物 X 。

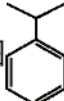


已知：



可能不同的原子或原子团)

III. 同一碳原子上有两个碳碳双键时分子不稳定。

(1) 在一定条件下, 图  可与下列物质反应的是 _____。

A. H_2

B. 浓硝酸

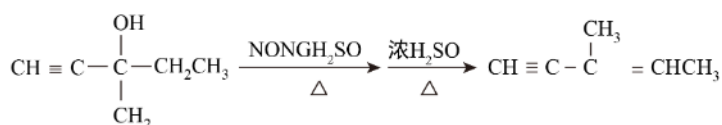
C. Br_2

D. 酸性 $KMnO_4$ 溶液

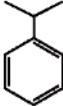
(2) A 分子中核磁共振氢谱吸收峰是 _____ 个。

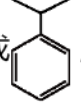
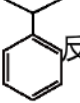
- $$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{催化剂, } \Delta]{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{Cu, } \Delta]{\text{O}_2} \text{CH}_3\text{CHO} \longrightarrow$$

$$\text{CH} \equiv \text{CH} \downarrow \text{KOH} ;$$

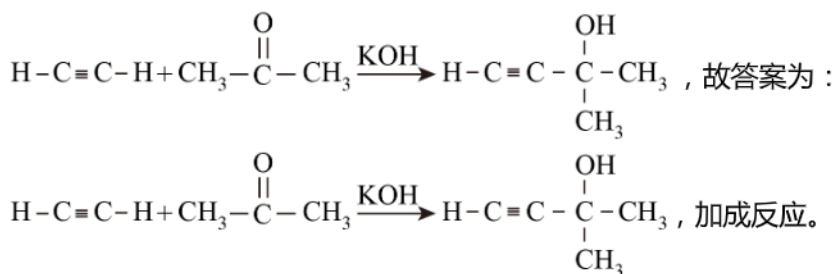


解析

(1)  中含有碳碳双键，所以能和水、溴发生加成反应，能被浓硝酸和酸性高锰酸钾溶液氧化，故答案为abcd。

(2) 在催化剂条件下，丙烯和苯发生加成反应生成 ， 反应生成 B 和 A，A 和乙炔能发生反应生成 D，根据题给信息及 A 的分子式知，A 是丙酮，丙酮中含有一类氢原子，所以 A 分子中核磁共振氢谱吸收峰是 1 个，故答案为：1。

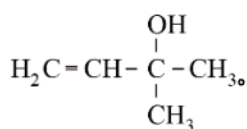
(3) 在氢氧化钾作用下，乙炔和丙酮发生加成反应，反应方程式为：





(4) 丙酮和乙炔发生加成反应生成 D，D 的结构简式为： $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ ，D 和氢气发

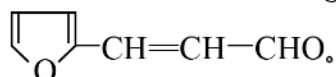
生加成反应生成 E，E 发生消去反应生成 F，结合 IR 的结构简式知，F 的结构简式

为： $\text{CH}_2 = \text{CHC}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$ ，E 的结构简式为： $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ ，故答案为



(5) G 和乙醛反应生成 H，H 和银氨溶液反应然后酸化生成 -CH=CH-COOH，

所以 H 的结构简式为：-CH=CH-CHO，故答案为



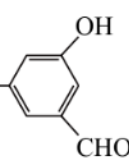
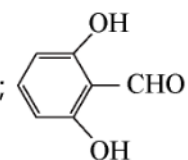
(6) J 的结构简式为 -CH=CH-COOH，写成分子式为 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ ； $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ 含有双

键可以发生加成反应、氧化反应和加聚反应，有羧基可以发生酯化反应和还原反应，

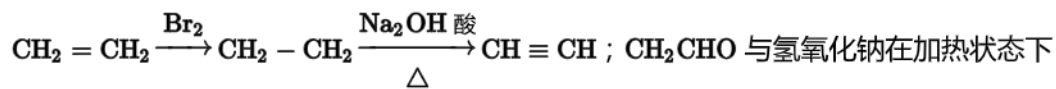
羟基可以发生取代反应；1 mol K 能与金属钠反应放出 1 mol 氢气说明可以与钠发生取

代反应，则 K 中含有羟基，苯环上的一氯取代产物只有两种结构说明在苯环上只有 2

种排列方式，能发生银镜反应说明含有醛基，故答案为 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ ；取代反应、加成反

应、还原反应、氧化反应、酯化反应（任写两种）；
 ; 

(7) 乙烯断键与溴水反应，再与氢氧化钠反应生成乙炔，①



生成 $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} - \text{CHO}$ 与溴化氢发生加成反应得到 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Br}) - \text{CHO}$ 与氢气加成

