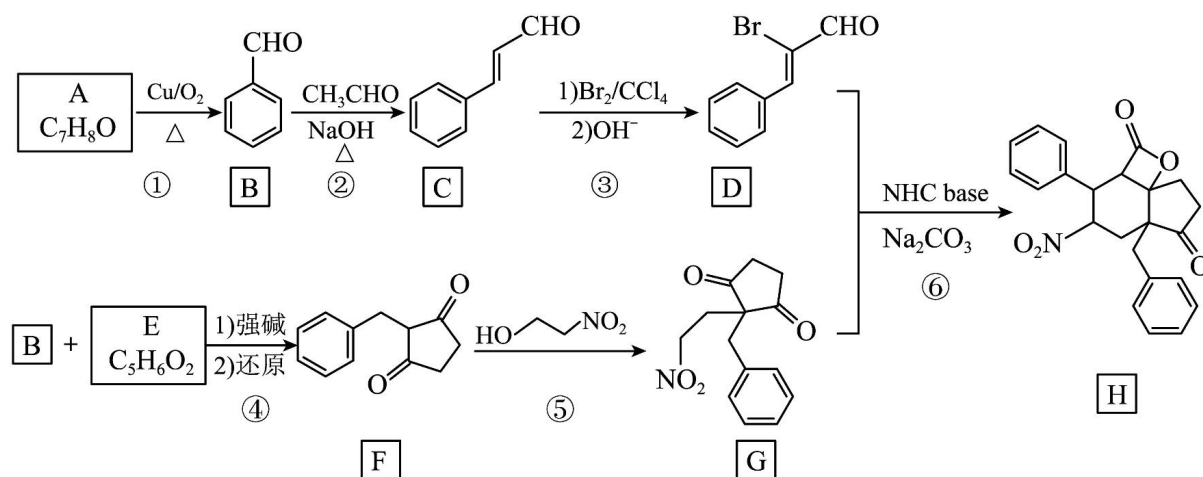


## 专题 15 有机化学基础综合题

【2022 年】

1. (2022 • 全国甲卷) 用 N-杂环卡其碱(NHC base)作为催化剂, 可合成多环化合物。下面是一种多环化合物 H 的合成路线(无需考虑部分中间体的立体化学)。



回答下列问题:

(1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2) 反应②涉及两步反应, 已知第一步反应类型为加成反应, 第二步的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) 写出 C 与  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$  反应产物的结构简式\_\_\_\_\_。

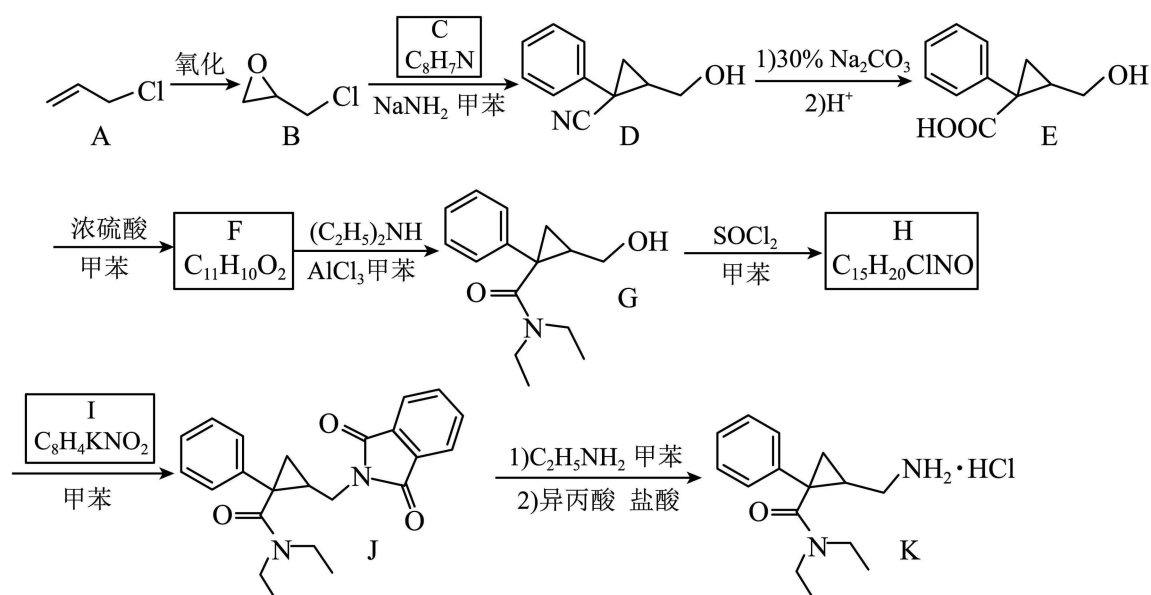
(4) E 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) H 中含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。

(6) 化合物 X 是 C 的同分异构体, 可发生银镜反应, 与酸性高锰酸钾反应后可以得到对苯二甲酸, 写出 X 的结构简式\_\_\_\_\_。

(7) 如果要合成 H 的类似物 H' ( ), 参照上述合成路线, 写出相应的 D' 和 G' 的结构简式\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。H' 分子中有\_\_\_\_\_个手性碳(碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时, 该碳称为手性碳)。

2. (2022 • 全国乙卷) 左旋米那普伦是治疗成人重度抑郁症的药物之一, 以下是其盐酸盐(化合物 K)的一种合成路线(部分反应条件已简化, 忽略立体化学):



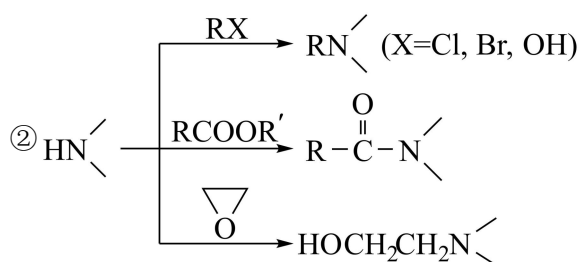
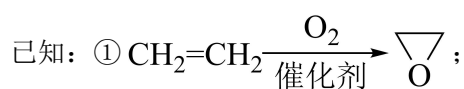
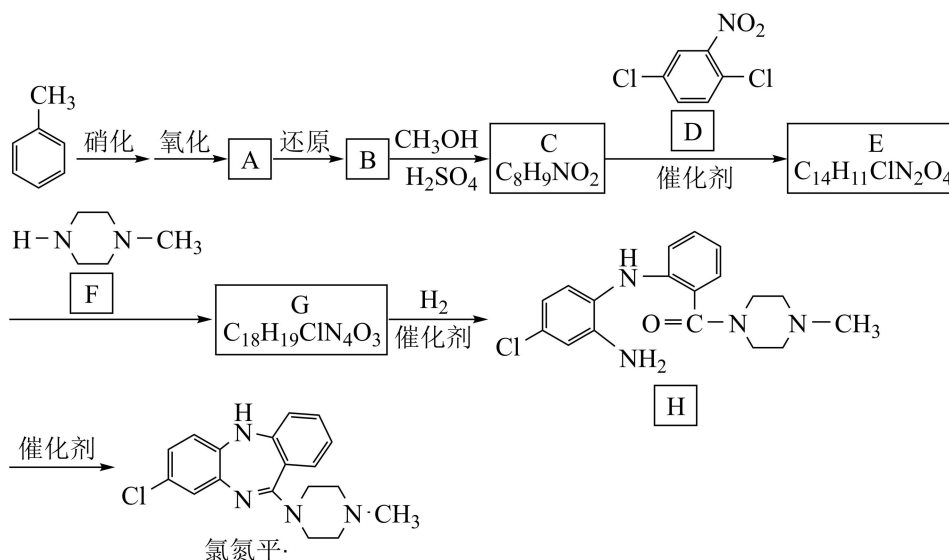
已知：化合物 F 不能与饱和碳酸氢钠溶液反应产生二氧化碳。

回答下列问题：

- (1) A 的化学名称是\_\_\_\_\_。
- (2) C 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) 写出由 E 生成 F 反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4) E 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (5) 由 G 生成 H 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (6) I 是一种有机物形成的盐，结构简式为\_\_\_\_\_。
- (7) 在 E 的同分异构体中，同时满足下列条件的总数为\_\_\_\_\_种。
  - a) 含有一个苯环和三个甲基；
  - b) 与饱和碳酸氢钠溶液反应产生二氧化碳；
  - c) 能发生银镜反应，不能发生水解反应。

上述同分异构体经银镜反应后酸化，所得产物中，核磁共振氢谱显示有四组氢(氢原子数量比为 6：3：2：1) 的结构简式为\_\_\_\_\_。

3. (2022·浙江卷) 某研究小组按下列路线合成药物氯氮平。



请回答：

(1) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 硝化反应的试剂可用浓硝酸和浓硫酸
- B. 化合物 A 中的含氧官能团是硝基和羧基
- C. 化合物 B 具有两性
- D. 从 C→E 的反应推测，化合物 D 中硝基间位氯原子比邻位的活泼

(2) 化合物 C 的结构简式是\_\_\_\_\_；氯氮平的分子式是\_\_\_\_\_；化合物 H 成环得氯氮平的过程中涉及两步反应，其反应类型依次为\_\_\_\_\_。

(3) 写出 E→G 的化学方程式\_\_\_\_\_。

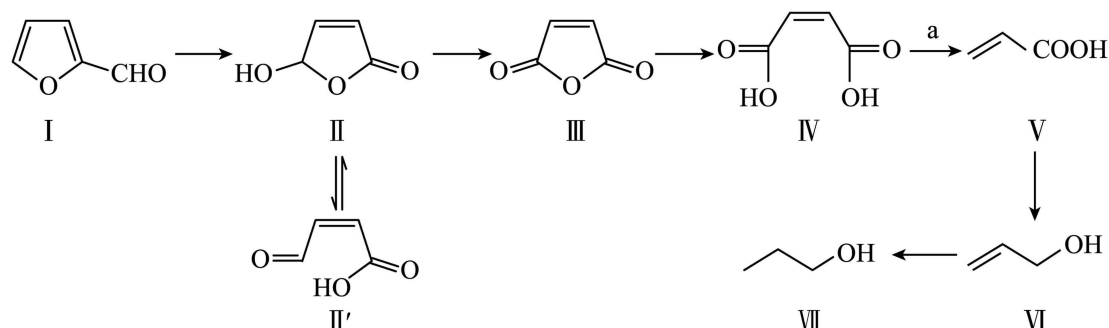
(4) 设计以  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  和  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  为原料合成  $\text{H}_3\text{C}-\text{N} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_3$  的路线(用流程图表示，无机试剂任选)\_\_\_\_\_。

(5) 写出同时符合下列条件的化合物 F 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

①  $^1\text{H-NMR}$  谱和 IR 谱检测表明：分子中共有 3 种不同化学环境的氢原子，有 N-H 键。

②分子中含一个环，其成环原子数 $\geq 4$ 。

4. (2022·广东卷) 基于生物质资源开发常见的化工原料，是绿色化学的重要研究方向。以化合物 I 为原料，可合成丙烯酸 V、丙醇 VII 等化工产品，进而可制备聚丙烯酸丙酯类高分子材料。



(1) 化合物 I 的分子式为\_\_\_\_\_，其环上的取代基是\_\_\_\_\_ (写名称)。

(2) 已知化合物 II 也能以 II' 的形式存在。根据 II' 的结构特征，分析预测其可能的化学性质，参考①的示例，完成下表。

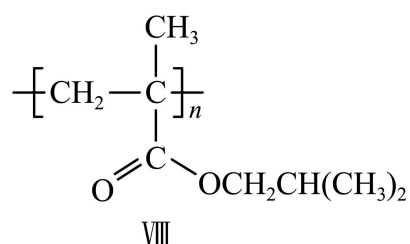
| 序号 | 结构特征                    | 可反应的试剂       | 反应形成的新结构                    | 反应类型  |
|----|-------------------------|--------------|-----------------------------|-------|
| ①  | $-\text{CH}=\text{CH}-$ | $\text{H}_2$ | $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ | 加成反应  |
| ②  | _____                   | _____        | _____                       | 氧化反应  |
| ③  | _____                   | _____        | _____                       | _____ |

(3) 化合物 IV 能溶于水，其原因是\_\_\_\_\_。

(4) 化合物 IV 到化合物 V 的反应是原子利用率 100% 的反应，且 1mol IV 与 1mol 化合物 a 反应得到 2mol V，则化合物 a 为\_\_\_\_\_。

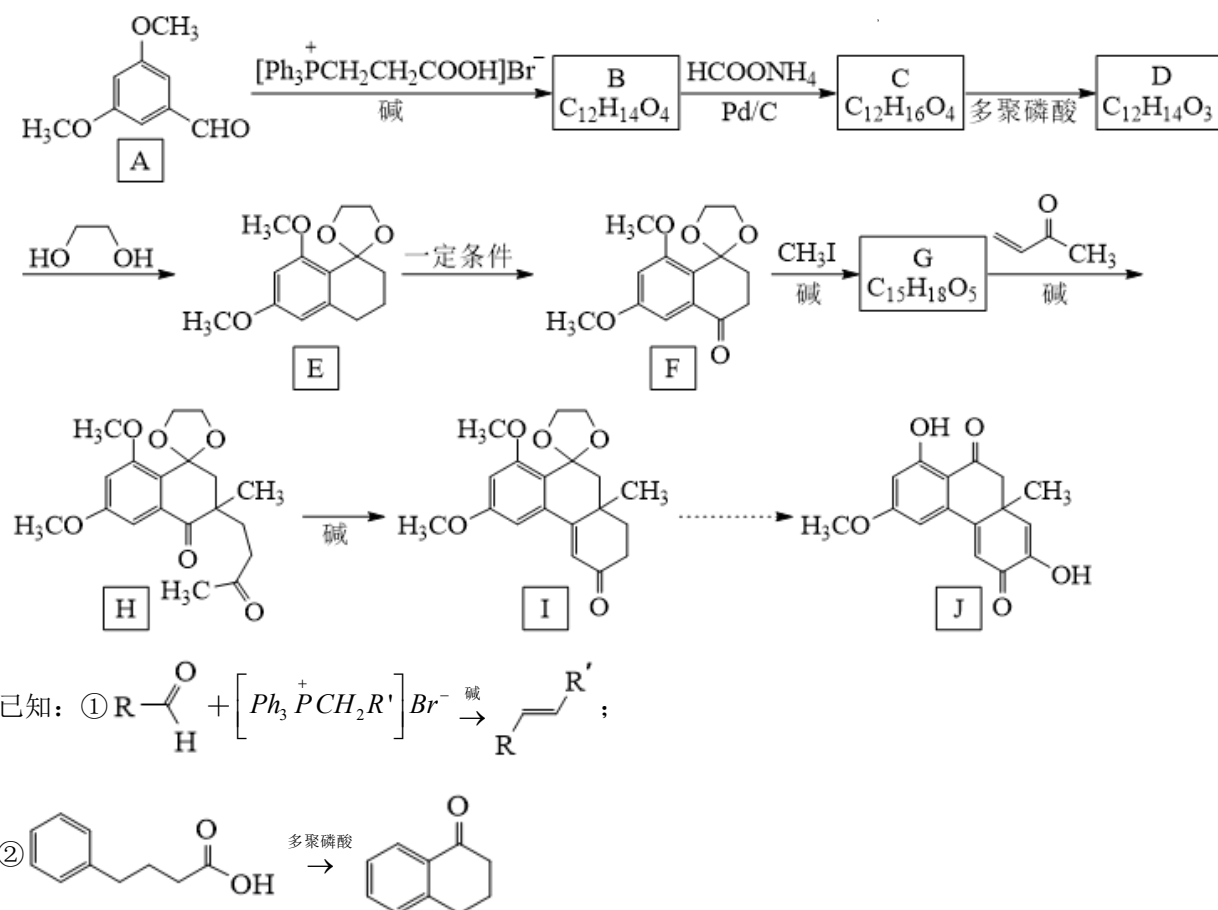
(5) 化合物 VI 有多种同分异构体，其中含  $\text{>C=O}$  结构的有\_\_\_\_\_种，核磁共振氢谱图上只有一组峰的结构简式为\_\_\_\_\_。

(6) 选用含二个羧基的化合物作为唯一的含氧有机原料，参考上述信息，制备高分子化合物 VIII 的单体。



写出 VIII 的单体的合成路线\_\_\_\_\_ (不用注明反应条件)。

5. (2022·湖南卷) 物质 J 是一种具有生物活性的化合物。该化合物的合成路线如下：



回答下列问题：

(1) A 中官能团的名称为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；

(2) F→G、G→H 的反应类型分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；

(3) B 的结构简式为\_\_\_\_\_；

(4) C→D 反应方程式为\_\_\_\_\_；

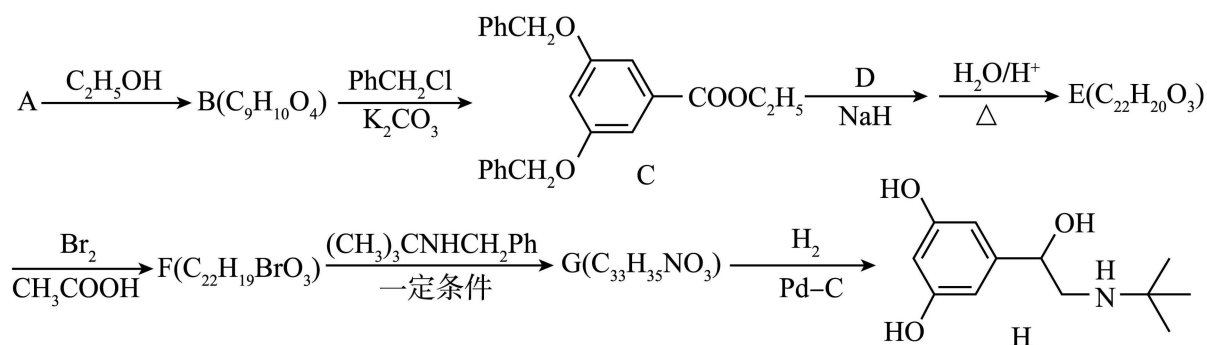
(5) 是一种重要的化工原料，其同分异构体中能够发生银镜反应的有\_\_\_\_\_种(考虑立体异构)，其中核磁共振氢谱有 3 组峰，且峰面积之比为 4:1:1 的结构简式为\_\_\_\_\_；

(6) I 中的手性碳原子个数为\_\_\_\_\_ (连四个不同的原子或原子团的碳原子称为手性碳原子)；

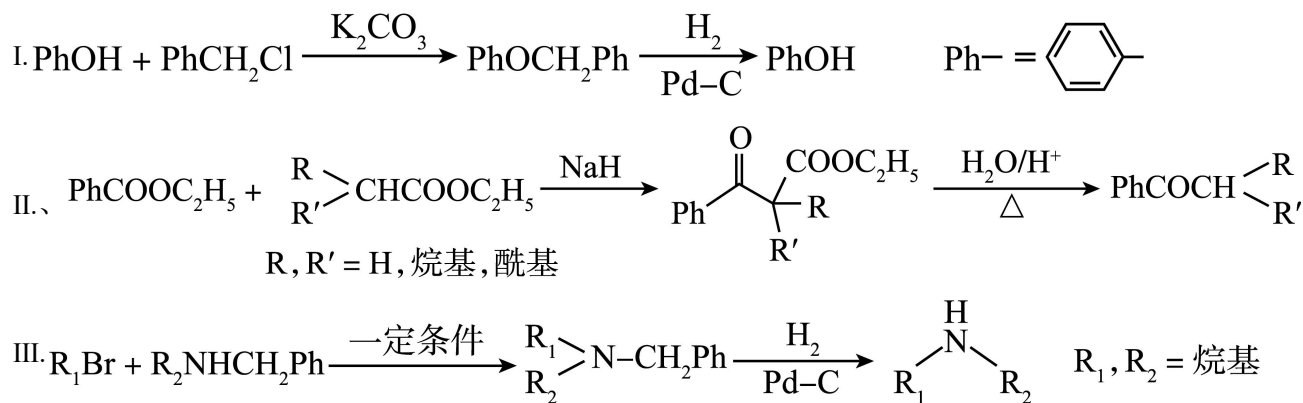
(7) 参照上述合成路线，以 和 为原料，设计合成 的路线

\_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

6. (2022·山东卷) 支气管扩张药物特布他林(H)的一种合成路线如下:



已知:



回答下列问题:

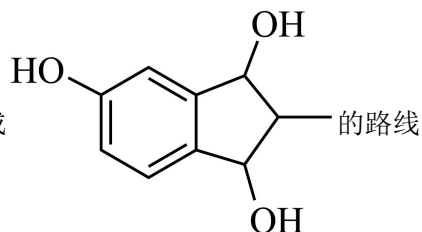
(1) A→B 反应条件为\_\_\_\_\_; B 中含氧官能团有\_\_\_\_\_种。

(2) B→C 反应类型为\_\_\_\_\_, 该反应的目的是\_\_\_\_\_。

(3) D 结构简式为\_\_\_\_\_; E→F 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

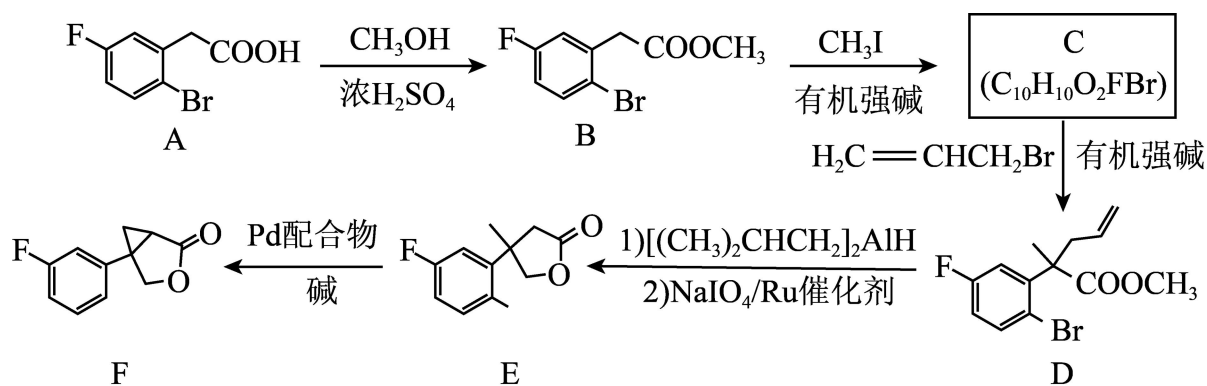
(4) H 的同分异构体中, 仅含有 -OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>、-NH<sub>2</sub> 和苯环结构的有\_\_\_\_\_种。

(5) 根据上述信息, 写出以 4-羟基邻苯二甲酸二乙酯为主要原料制备合成



\_\_\_\_\_。

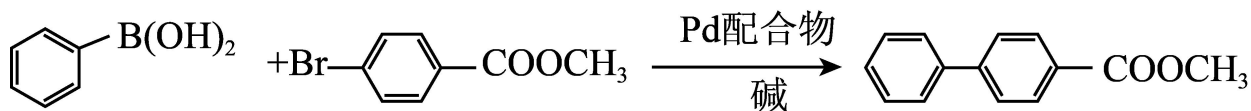
7. (2022·湖北卷) 化合物 F 是制备某种改善睡眠药物的中间体, 其合成路线如下:



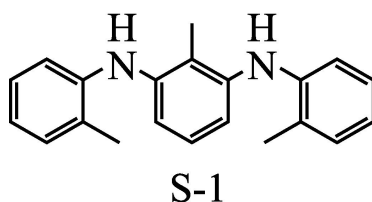
回答下列问题：

- (1)  $A \rightarrow B$  的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (2) 化合物 B 核磁共振氢谱的吸收峰有\_\_\_\_\_组。
- (3) 化合物 C 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4)  $D \rightarrow E$  的过程中，被还原的官能团是\_\_\_\_\_，被氧化的官能团是\_\_\_\_\_。
- (5) 若只考虑氟的位置异构，则化合物 F 的同分异构体有\_\_\_\_\_种。
- (6) 已知  $A \rightarrow D$ 、 $D \rightarrow E$  和  $E \rightarrow F$  的产率分别为 70%、82% 和 80%，则  $A \rightarrow F$  的总产率为\_\_\_\_\_。
- (7) Pd 配合物可催化  $E \rightarrow F$  转化中 C-Br 键断裂，也能催化反应①：

反应①：

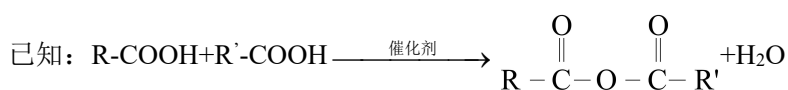
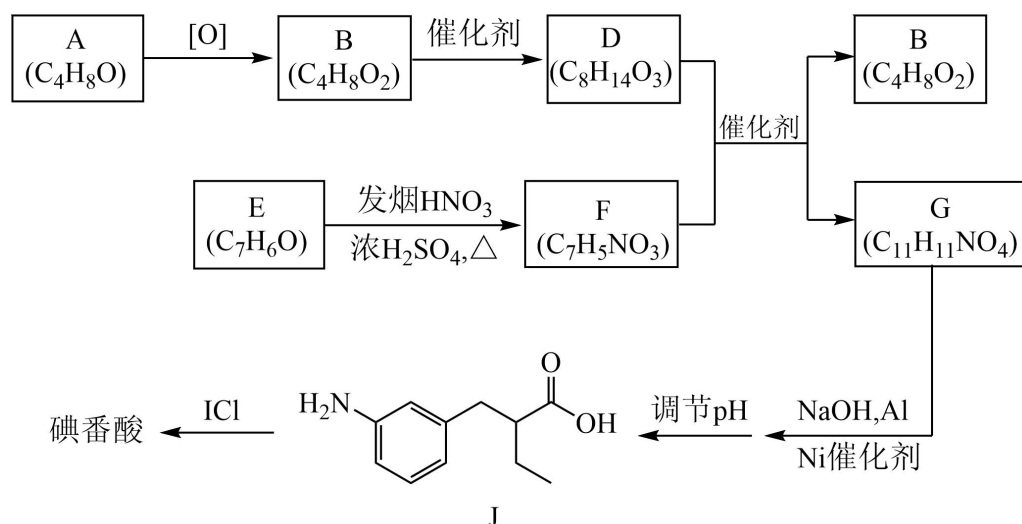


为探究有机小分子催化反应①的可能性，甲、乙两个研究小组分别合成了有机小分子 S-1 (结构如下图所示)。在合成 S-1 的过程中，甲组使用了 Pd 催化剂，并在纯化过程中用沉淀剂除 Pd；乙组未使用金属催化剂。研究结果显示，只有甲组得到的产品能催化反应①。



根据上述信息，甲、乙两组合成的 S-1 产品催化性能出现差异的原因是\_\_\_\_\_。

8. (2022·北京卷) 碘番酸可用于 X 射线的口服造影液，其合成路线如图所示。

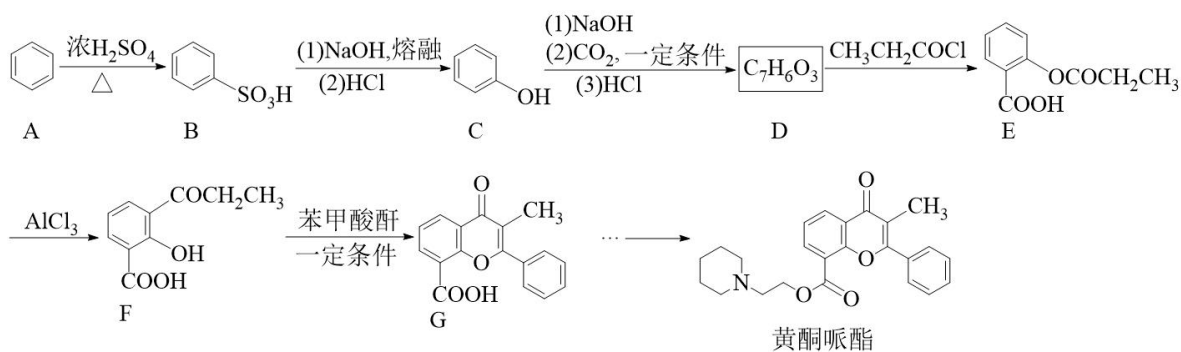


- (1) A 可发生银镜反应, 其官能团为\_\_\_\_\_。
- (2) B 无支链, B 的名称为\_\_\_\_\_; B 的一种同分异构体中只有一种环境氢, 其结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) E 是芳香族化合物, E  $\rightarrow$  F 的方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) G 中有乙基, 则 G 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 碘番酸中的碘在苯环不相邻的碳原子上, 碘番酸的相对分子质量为 571, J 的相对分子质量为 193。则碘番酸的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (6) 通过滴定法来确定口服造影液中碘番酸的质量分数。

第一步 取  $a\text{mg}$  样品, 加入过量 Zn 粉, NaOH 溶液后加热, 将 I 元素全部转为  $\text{I}^-$ , 冷却, 洗涤。

第二步 调节溶液 pH, 用  $b\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$  溶液滴定至终点, 用去  $c\text{mL}$ 。已知口服造影液中无其他含碘物质, 则碘番酸的质量分数为\_\_\_\_\_。

9. (2022·海南卷) 黄酮哌酯是一种解痉药, 可通过如下路线合成:



回答问题:

(1) A→B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(2) 已知 B 为一元强酸，室温下 B 与 NaOH 溶液反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

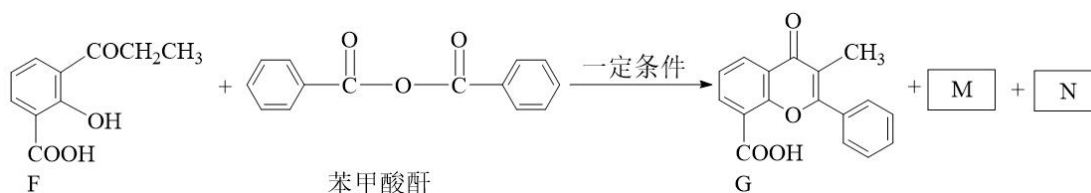
(3) C 的化学名称为\_\_\_\_\_，D 的结构简式为\_\_\_\_\_。

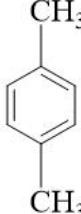
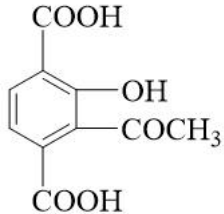
(4) E 和 F 可用\_\_\_\_\_ (写出试剂) 鉴别。

(5) X 是 F 的分异构体，符合下列条件。X 可能的结构简式为\_\_\_\_\_ (任写一种)。

①含有酯基 ②含有苯环 ③核磁共振氢谱有两组峰

(6) 已知酸酐能与羟基化合物反应生成酯。写出下列 F→G 反应方程式中 M 和 N 的结构简式\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

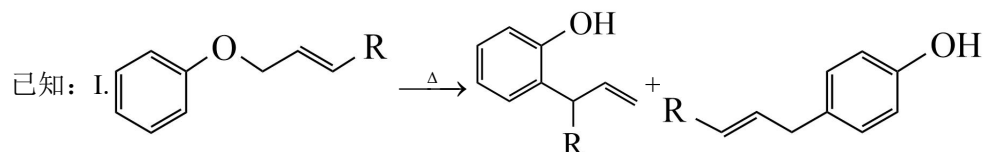
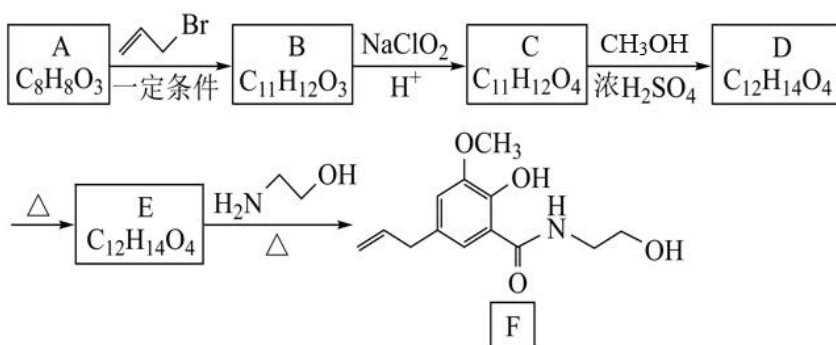


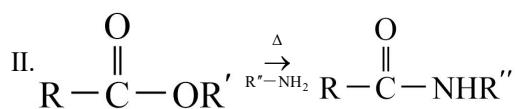
(7) 设计以  为原料合成  的路线\_\_\_\_\_ (其他试剂任选)。已知：



## 【2021 年】

1. (2021·山东卷) 一种利胆药物 F 的合成路线如图：





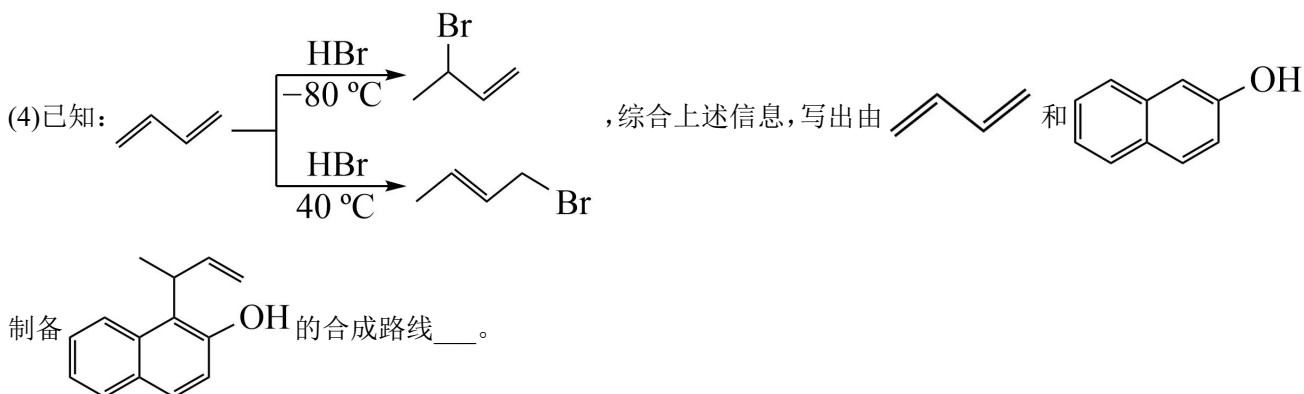
回答下列问题：

(1) A 的结构简式为\_\_\_；符合下列条件的 A 的同分异构体有\_\_\_种。

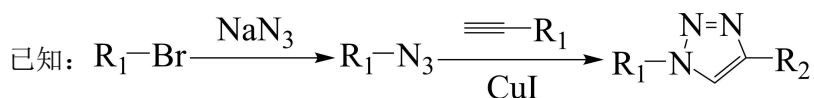
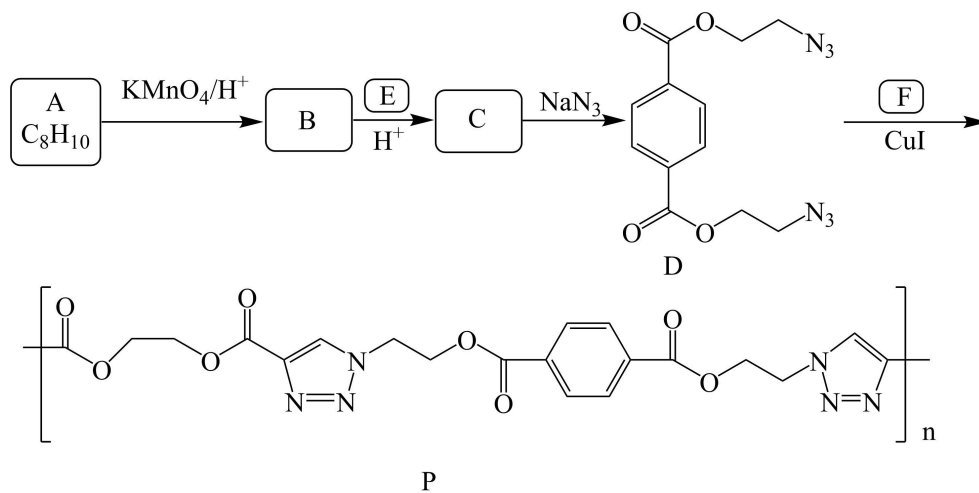
①含有酚羟基      ②不能发生银镜反应      ③含有四种化学环境的氢

(2) 检验 B 中是否含有 A 的试剂为\_\_\_；B→C 的反应类型为\_\_\_。

(3) C→D 的化学方程式为\_\_\_；E 中含氧官能团共\_\_\_种。



2. （2021·浙江卷）某课题组研制了一种具有较高玻璃化转变温度的聚合物 P，合成路线如下：



请回答：

(1) 化合物 A 的结构简式是\_\_\_\_\_；化合物 E 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(2) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

A. 化合物 B 分子中所有的碳原子共平面

B. 化合物 D 的分子式为  $C_{12}H_{12}N_6O_4$

C. 化合物 D 和 F 发生缩聚反应生成 P

D. 聚合物 P 属于聚酯类物质

(3) 化合物 C 与过量 NaOH 溶液反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4) 在制备聚合物 P 的过程中还生成了一种分子式为  $C_{20}H_{18}N_6O_8$  的环状化合物。用键线式表示其结构\_\_\_\_\_。

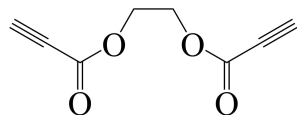
(5) 写出 3 种同时满足下列条件的化合物 F 的同分异构体的结构简式(不考虑立体异构体): \_\_\_\_\_。

① H-NMR 谱显示只有 2 种不同化学环境的氢原子

② 只含有六元环

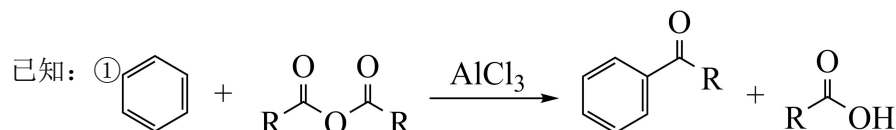
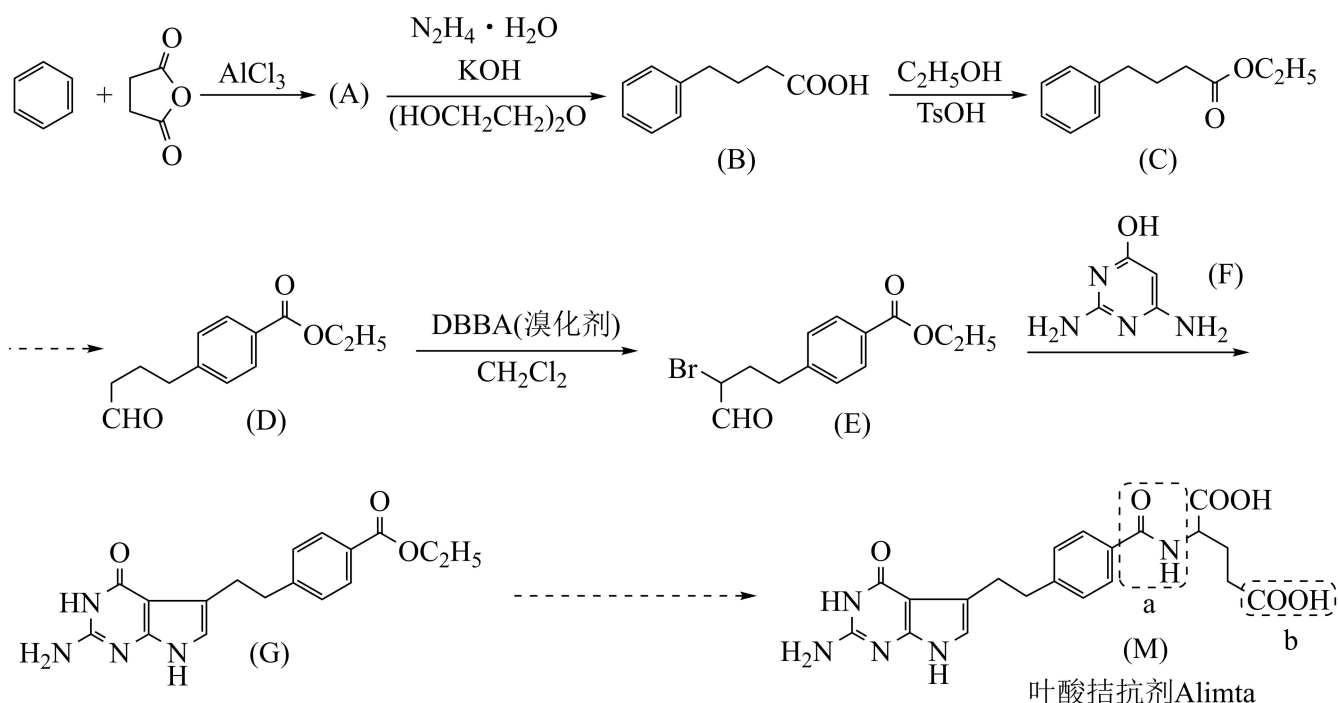
③ 含有  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}=\text{C}- \end{array}$  结构片段, 不含  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  键

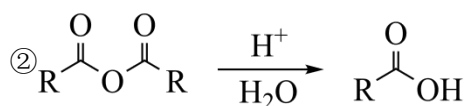
(6) 以乙烯和丙炔酸为原料, 设计如下化合物的合成路线(用流程图表示, 无机试剂、有机溶剂任选)\_\_\_\_\_。



3. (2021·湖南卷) 叶酸拮抗剂 Alimta(M) 是一种多靶向性抗癌药物。以苯和丁二酸酐为原料合成该化合物的路线如下:

回答下列问题:





(1)A 的结构简式为\_\_\_\_\_;

(2)A → B, D → E 的反应类型分别是\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

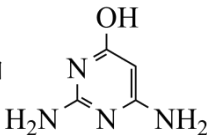
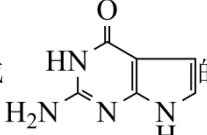
(3)M 中虚线框内官能团的名称为 a \_\_\_\_\_, b \_\_\_\_\_;

(4)B 有多种同分异构体, 同时满足下列条件的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)

①苯环上有 2 个取代基②能够发生银镜反应③与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应

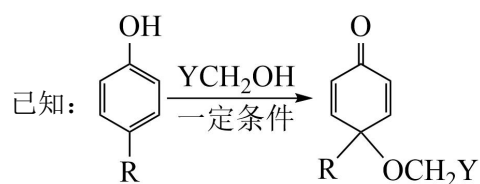
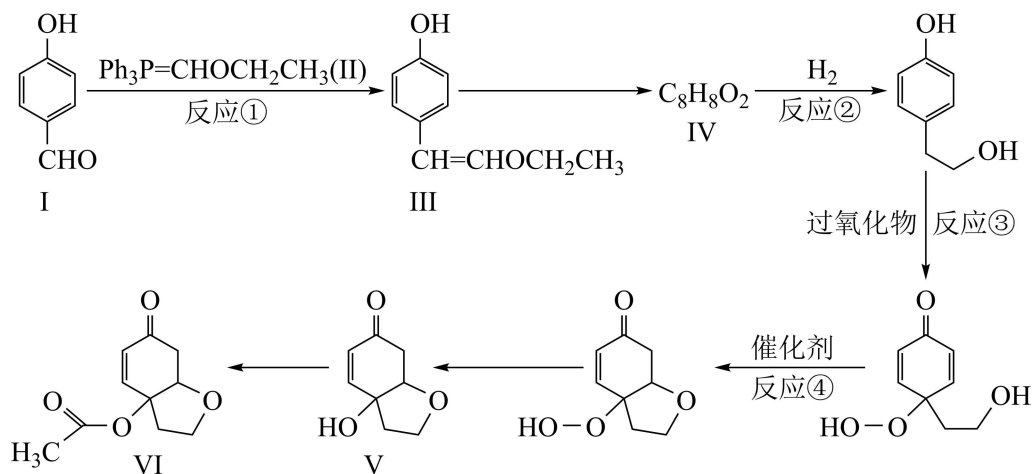
其中核磁共振氢谱有五组峰, 且峰面积之比为 6: 2: 2: 1: 1 的结构简式为\_\_\_\_\_;

(5)结合上述信息, 写出丁二酸酐和乙二醇合成聚丁二酸乙二醇酯的反应方程式\_\_\_\_\_;

(6)参照上述合成路线, 以乙烯和  为原料, 设计合成  的路线\_\_\_\_\_ (其他试剂任选)。

剂任选)。

4. (2021·广东卷) 天然产物V具有抗疟活性, 某研究小组以化合物I为原料合成V及其衍生物VI的路线如下 (部分反应条件省略, Ph 表示-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>):



(1)化合物I中含氧官能团有\_\_\_\_\_ (写名称)。

(2)反应①的方程式可表示为: I+II=III+Z, 化合物 Z 的分子式为\_\_\_\_\_。

(3) 化合物 IV 能发生银镜反应，其结构简式为\_\_\_\_\_。

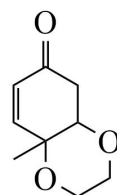
(4) 反应②③④中属于还原反应的有\_\_\_\_\_，属于加成反应的有\_\_\_\_\_。

(5) 化合物 VI 的芳香族同分异构体中，同时满足如下条件的有\_\_\_\_\_种，写出其中任意一种的结构简式：

\_\_\_\_\_。

条件：a. 能与  $\text{NaHCO}_3$  反应；b. 最多能与 2 倍物质的量的  $\text{NaOH}$  反应；c. 能与 3 倍物质的量的  $\text{Na}$  发生放出  $\text{H}_2$  的反应；d. 核磁共振氢谱确定分子中有 6 个化学环境相同的氢原子；e. 不含手性碳原子(手性碳原子是指连有 4 个不同的原子或原子团的饱和碳原子)。

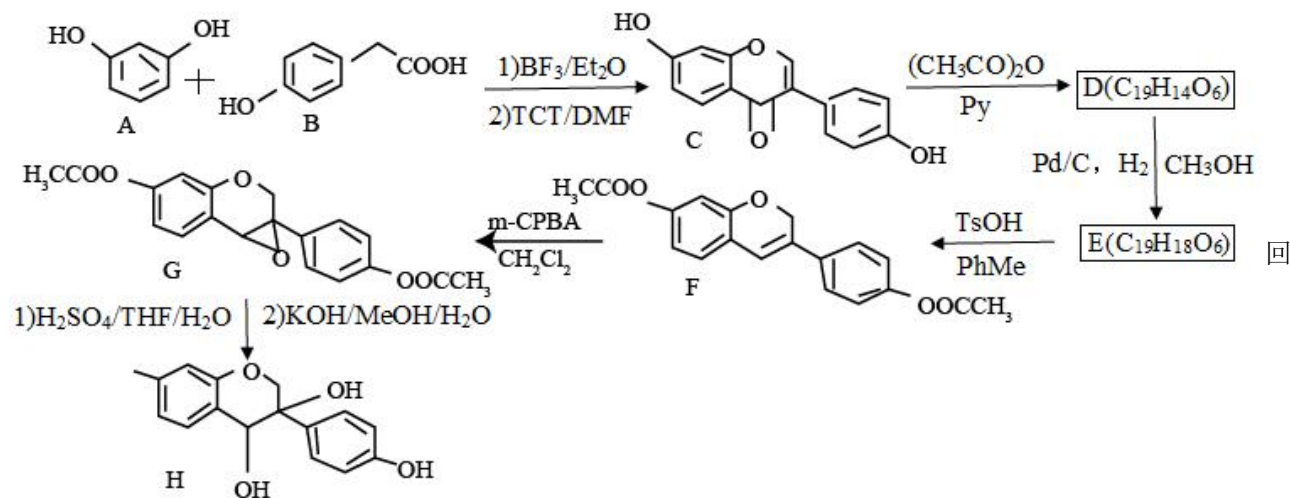
(6) 根据上述信息，写出以苯酚的一种同系物及  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  为原料合成



的路线\_\_\_\_\_ (不需注明

反应条件)。

5. (2021·全国甲卷) 近年来，以大豆素(化合物 C)为主要成分的大豆异黄酮及其衍生物，因其具有优良的生理活性而备受关注。大豆素的合成及其衍生化的一种工艺路线如下：



答下列问题：

(1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2) 1 mol D 反应生成 E 至少需要\_\_\_\_\_ mol 氢气。

(3) 写出 E 中任意两种含氧官能团的名称\_\_\_\_\_。

(4) 由 E 生成 F 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 由 G 生成 H 分两步进行：反应 1) 是在酸催化下水与环氧化合物的加成反应，则反应 2) 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(6) 化合物 B 的同分异构体中能同时满足下列条件的有\_\_\_\_\_ (填标号)。

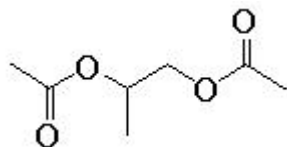
a.含苯环的醛、酮

b.不含过氧键(-O-O-)

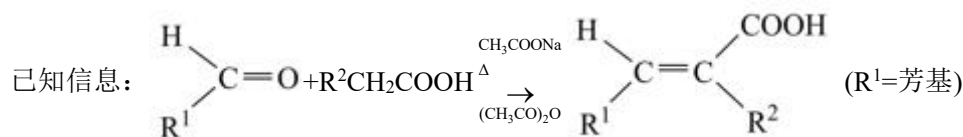
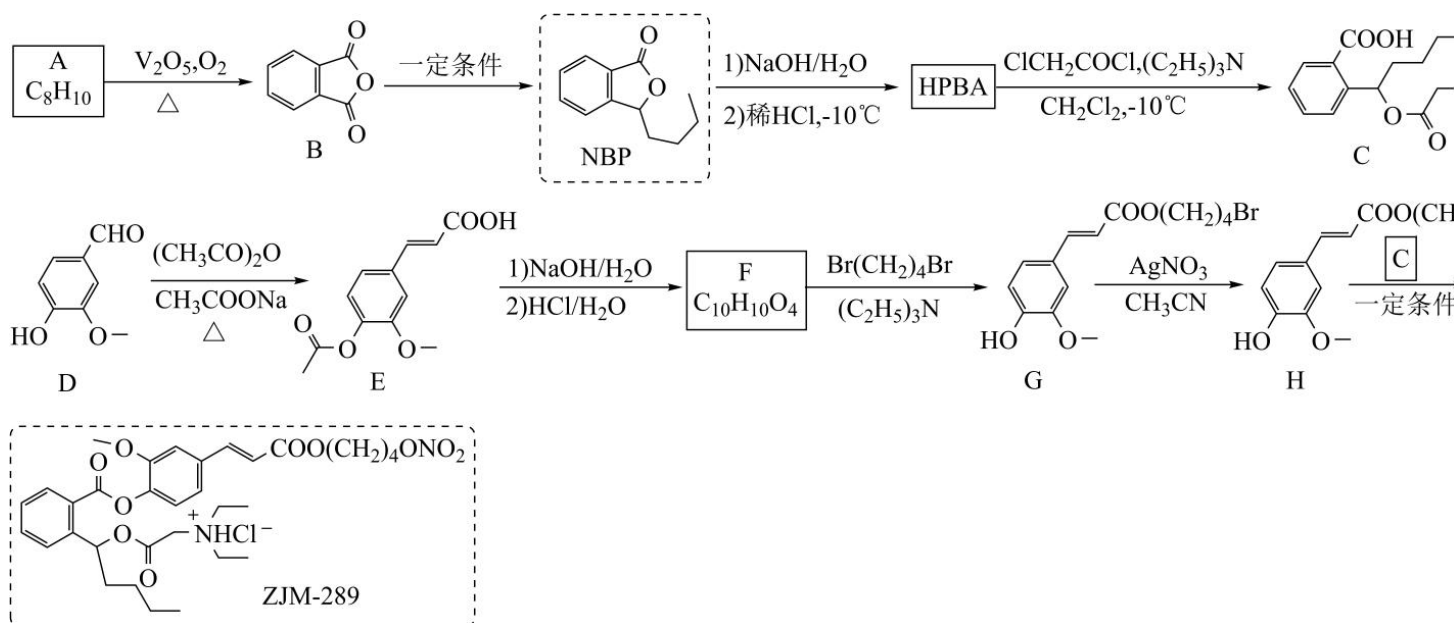
c.核磁共振氢谱显示四组峰，且峰面积比为3:2:2:1

A. 2个      B. 3个      C. 4个      D. 5个

(7)根据上述路线中的相关知识，以丙烯为主要原料用不超过三步的反应设计合成下图有机物，写出合成路线\_\_\_\_\_。



6. (2021·河北卷)丁苯酞(NBP)是我国拥有完全自主知识产权的化学药物，临床上用于治疗缺血性脑卒中等疾病。ZJM—289 是一种 NBP 开环体(HPBA)衍生物，在体内外可经酶促或化学转变成 NBP 和其它活性成分，其合成路线如图：



回答下列问题：

(1)A 的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2)D 有多种同分异构体，其中能同时满足下列条件的芳香族化合物的结构简式为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

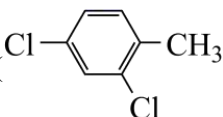
①可发生银镜反应，也能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应；

②核磁共振氢谱有四组峰，峰面积比为1:2:2:3。

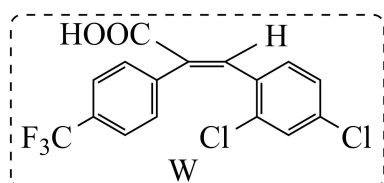
(3)E→F 中(步骤 1)的化学方程式为\_\_。

(4)G→H 的反应类型为\_\_。若以  $\text{NaNO}_3$  代替  $\text{AgNO}_3$ , 则该反应难以进行,  $\text{AgNO}_3$  对该反应的促进作用主要是因为\_\_。

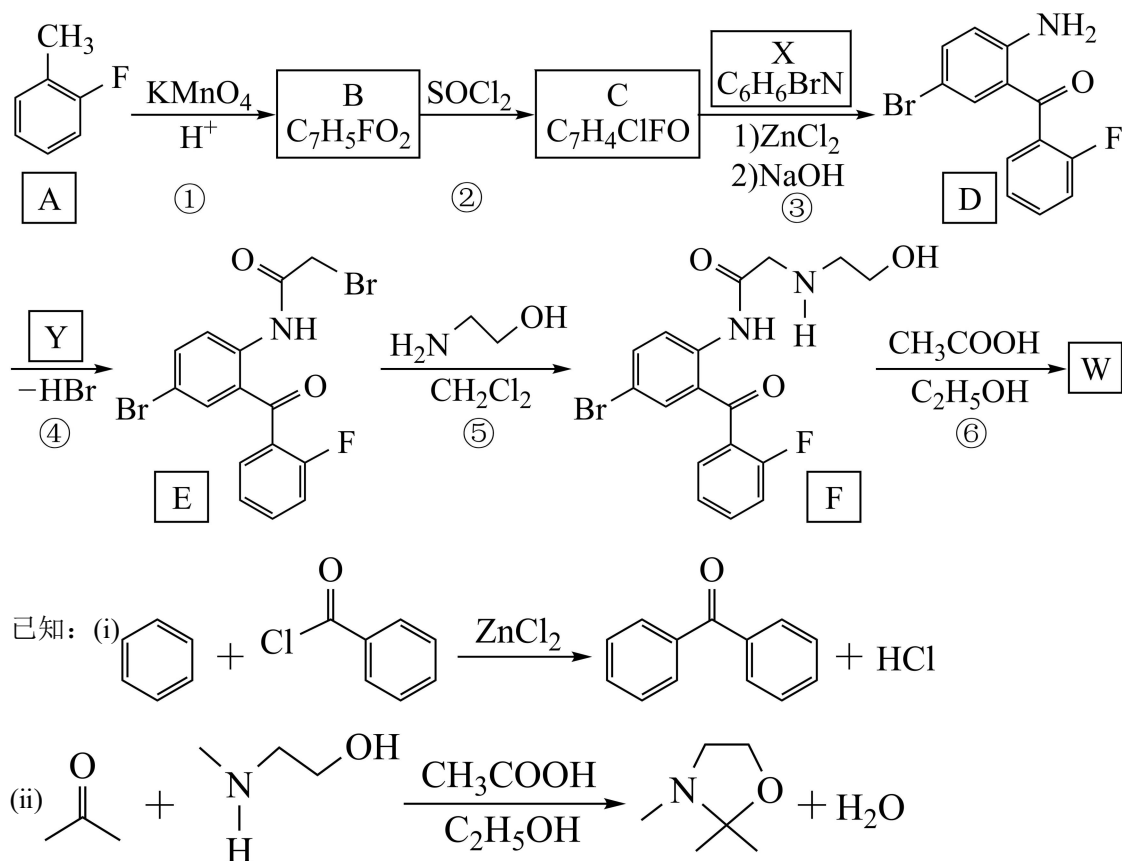
(5)HPBA 的结构简式为\_\_。通常酯化反应需在酸催化、加热条件下进行, 对比 HPBA 和 NBP 的结构, 说明常温下 HPBA 不稳定、易转化为 NBP 的主要原因\_\_。

(6)W 是合成某种抗疟疾药物的中间体类似物。设计由 2, 4—二氯甲苯()和对三氟甲基苯乙酸( $\text{F}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{COOH}$ )制备 W 的合成路线\_\_。(无机试剂和四个碳以下的有机试剂任选)。

乙酸( $\text{F}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{COOH}$ )制备 W 的合成路线\_\_。(无机试剂和四个碳以下的有机试剂任选)。



7. (2021·全国乙卷) 卤沙唑仑 W 是一种抗失眠药物, 在医药工业中的一种合成方法如下:



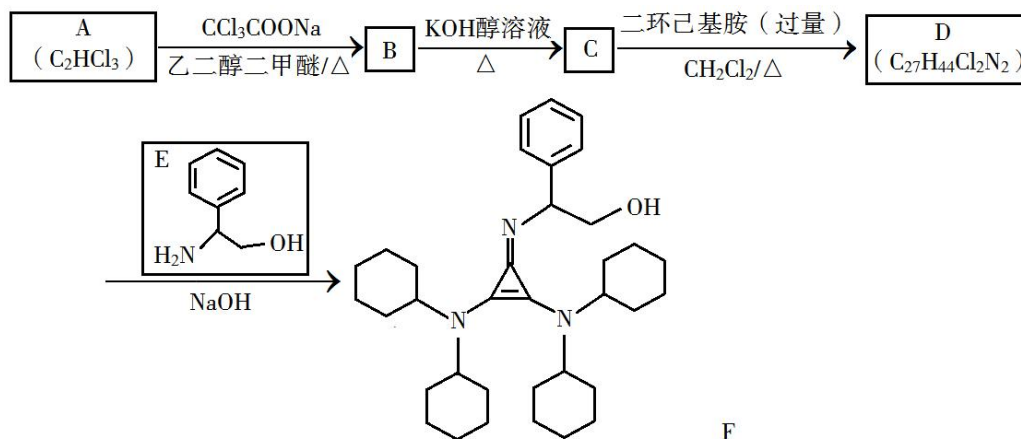
回答下列问题:

(1)A 的化学名称是\_\_\_\_\_。

- (2) 写出反应③的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (3) D 具有的官能团名称是\_\_\_\_\_。(不考虑苯环)
- (4) 反应④中, Y 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 反应⑤的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (6) C 的同分异构体中, 含有苯环并能发生银镜反应的化合物共有\_\_\_\_\_种。
- (7) 写出 W 的结构简式\_\_\_\_\_。

### 【2020 年】

1. (2020·新课标I) 有机碱, 例如二甲基胺( $\text{NH}$ )、苯胺( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ )、吡啶( $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ )等, 在有机合成中应用很普遍, 目前“有机超强碱”的研究越来越受到关注, 以下为有机超强碱 F 的合成路线:



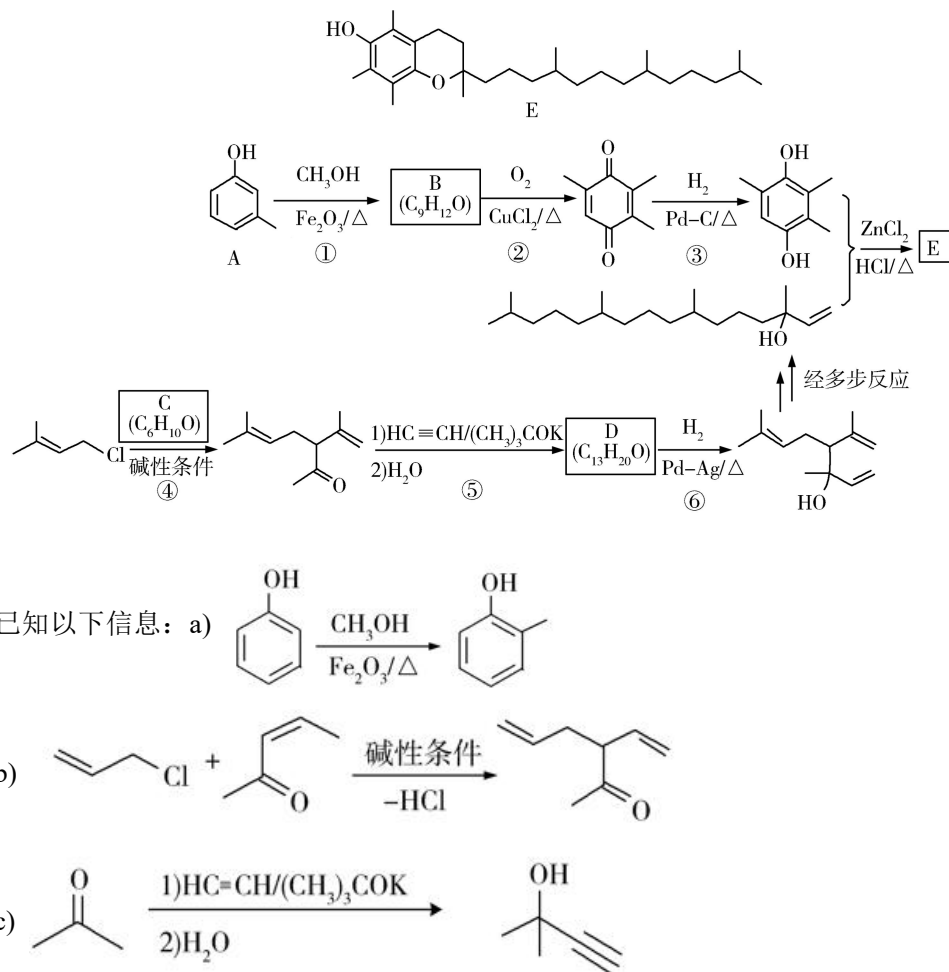
已知如下信息:

- ①  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{乙二醇二甲醚}/\Delta]{\text{CCl}_3\text{COONa}} \text{Cyclopropane-1,1-dichloride}$
- ②  $\text{R}^1\text{C}(\text{Cl})\text{R}^2 + \text{RNH}_2 \xrightarrow[\text{-2HCl}]{\text{NaOH}} \text{R}^1\text{C}=\text{NR}^2$
- ③ 苯胺与甲基吡啶互为芳香同分异构体

回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 由 B 生成 C 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) C 中所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (4) 由 C 生成 D 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (5) D 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (6) E 的六元环芳香同分异构体中, 能与金属钠反应, 且核磁共振氢谱有四组峰, 峰面积之比为 6:2:2:1 的有\_\_\_\_\_种, 其中, 芳香环上为二取代的结构简式为\_\_\_\_\_。

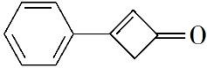
2. (2020·新课标II) 维生素 E 是一种人体必需的脂溶性维生素, 现已广泛应用于医药、营养品、化妆品等。天然的维生素 E 由多种生育酚组成, 其中 $\alpha$ -生育酚(化合物 E)含量最高, 生理活性也最高。下面是化合物 E 的一种合成路线, 其中部分反应略去。

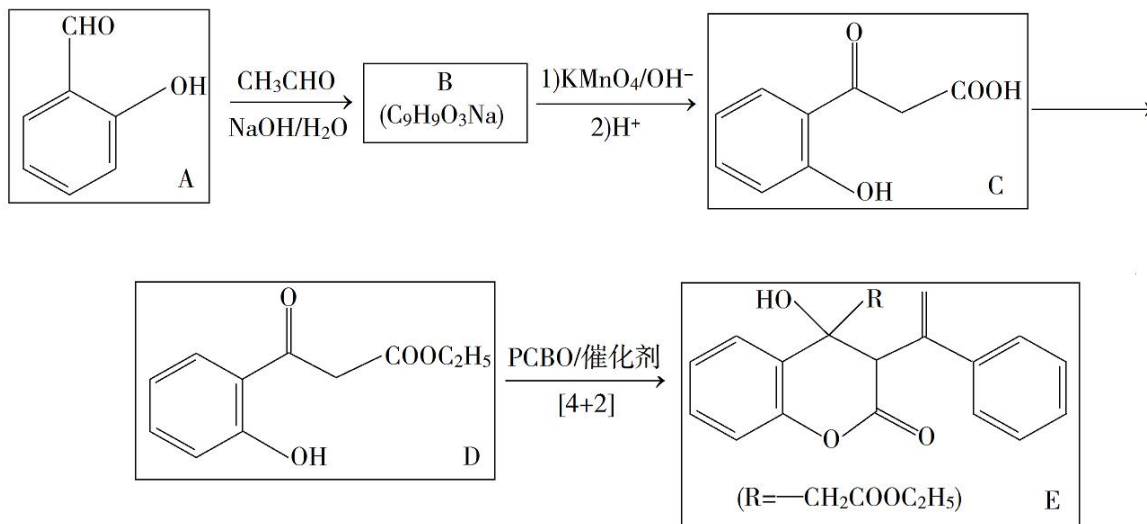


回答下列问题:

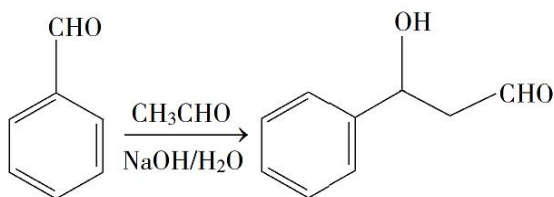
- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_。
  - (2) B 的结构简式为\_\_\_\_\_。
  - (3) 反应物 C 含有三个甲基, 其结构简式为\_\_\_\_\_。
  - (4) 反应⑤的反应类型为\_\_\_\_\_。
  - (5) 反应⑥的化学方程式为\_\_\_\_\_。
  - (6) 化合物 C 的同分异构体中能同时满足以下三个条件的有\_\_\_\_\_个(不考虑立体异构体, 填标号)。  
(i)含有两个甲基; (ii)含有酮羰基(但不含  $C=C=O$ ); (iii)不含有环状结构。
- (a)4      (b)6      (c)8      (d)10

其中, 含有手性碳(注: 连有四个不同的原子或基团的碳)的化合物的结构简式为\_\_\_\_\_。

3. (2020·新课标Ⅲ) 苯基环丁烯酮( PCBO)是一种十分活泼的反应物,可利用它的开环反应合成一系列多官能团化合物。近期我国科学家报道用 PCBO 与醛或酮发生[4+2]环加成反应,合成了具有生物活性的多官能团化合物(E),部分合成路线如下:

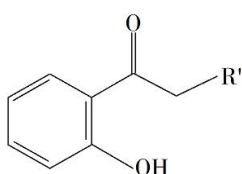


已知如下信息:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是\_\_\_\_\_。
- (2) B 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) 由 C 生成 D 所用的试剂和反应条件为\_\_\_\_\_；该步反应中,若反应温度过高, C 易发生脱羧反应,生成分子式为  $C_8H_8O_2$  的副产物,该副产物的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) 写出化合物 E 中含氧官能团的名称\_\_\_\_\_；E 中手性碳(注:连有四个不同的原子或基团的碳)的个数为\_\_\_\_\_。
- (5) M 为 C 的一种同分异构体。已知: 1 mol M 与饱和碳酸氢钠溶液充分反应能放出 2 mol 二氧化碳; M 与酸性高锰酸钾溶液反应生成对苯二甲酸。M 的结构简式为\_\_\_\_\_。

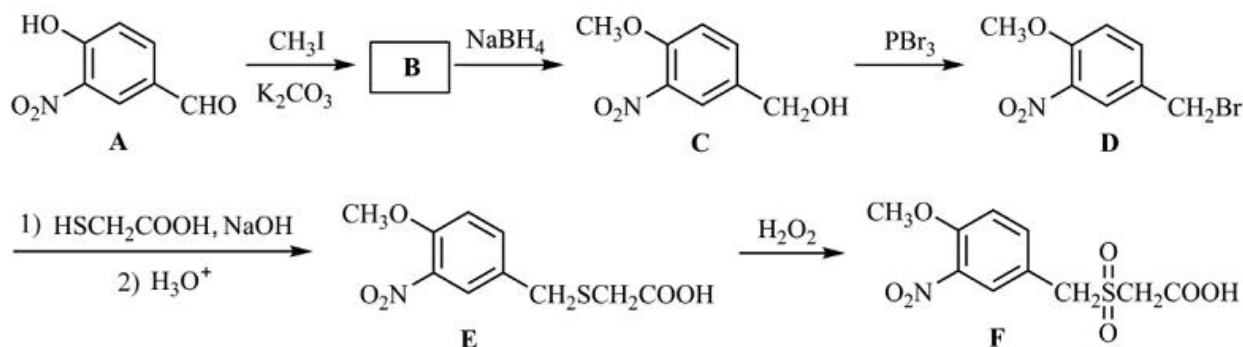
- (6) 对于 , 选用不同的取代基  $R'$ , 在催化剂作用下与 PCBO 发生的[4+2]反应进行深入

研究, R'对产率的影响见下表:

|      |                  |                                |                                                                |
|------|------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| R'   | —CH <sub>3</sub> | —C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | —CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> |
| 产率/% | 91               | 80                             | 63                                                             |

请找出规律, 并解释原因\_\_\_\_\_。

4. (2020·江苏卷) 化合物 F 是合成某种抗肿瘤药物的重要中间体, 其合成路线如下:



(1) A 中的含氧官能团名称为硝基、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2) B 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(3) C→D 的反应类型为\_\_\_\_\_。

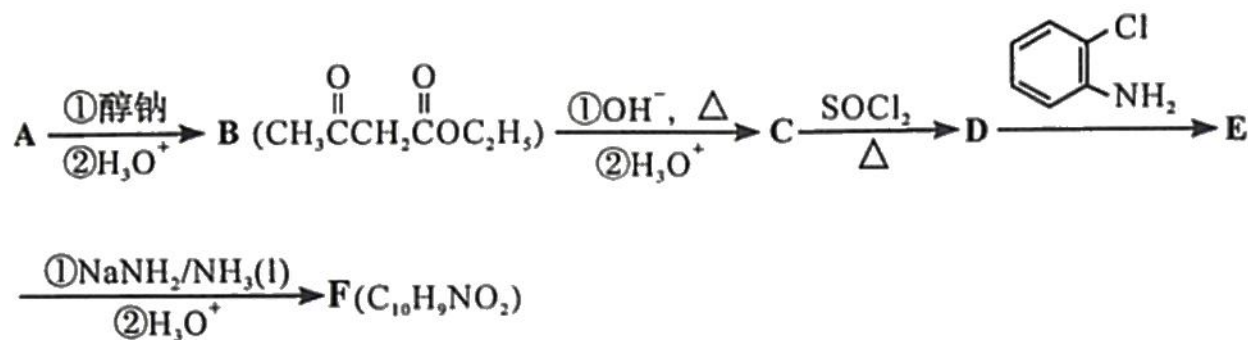
(4) C 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

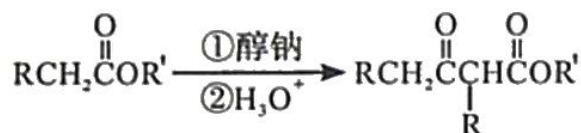
①能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应。

②能发生水解反应, 水解产物之一是α-氨基酸, 另一产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1:1 且含苯环。

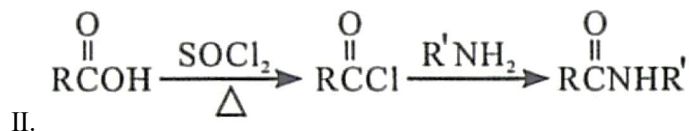
(5) 写出以 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHO 和 为原料制备 的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)\_\_\_\_\_。

5. (2020·山东卷) 化合物 F 是合成吡啶-2-酮类药物的一种中间体, 其合成路线如下:

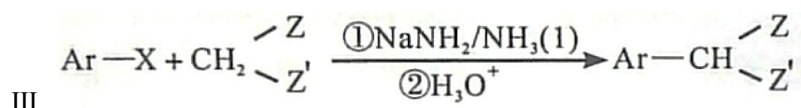




知: I.



II.



III.

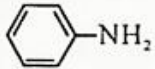
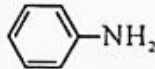
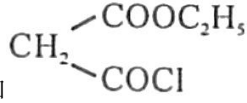
Ar 为芳基; X=Cl, Br; Z 或 Z'=COR, CONHR, COOR 等。

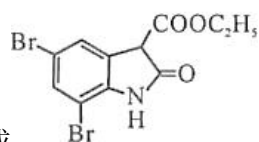
回答下列问题:

(1) 实验室制备 A 的化学方程式为\_\_\_\_\_，提高 A 产率的方法是\_\_\_\_\_；A 的某同分异构体只有一种化学环境的碳原子，其结构简式为\_\_\_\_\_。

(2) C→D 的反应类型为\_\_\_\_\_；E 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。

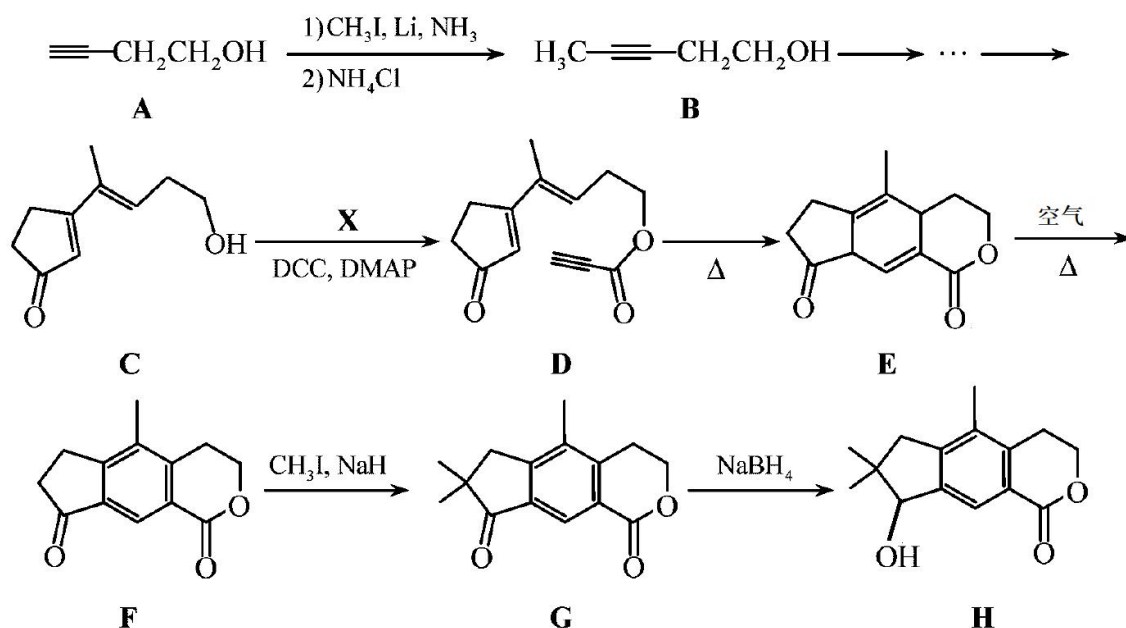
(3) C 的结构简式为\_\_\_\_\_，F 的结构简式为\_\_\_\_\_。

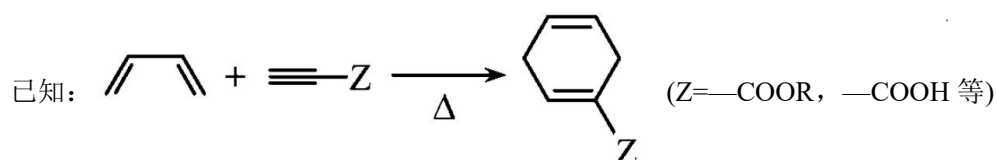
(4) Br<sub>2</sub> 和  的反应与 Br<sub>2</sub> 和苯酚的反应类似，以  和  为原



料合成\_\_\_\_\_，写出能获得更多目标产物的较优合成路线（其它试剂任选）。

6. (2020·天津卷) 天然产物 H 具有抗肿瘤、镇痛等生物活性，可通过以下路线合成。

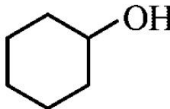
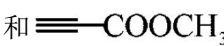
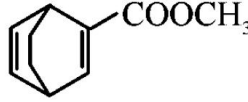




回答下列问题：

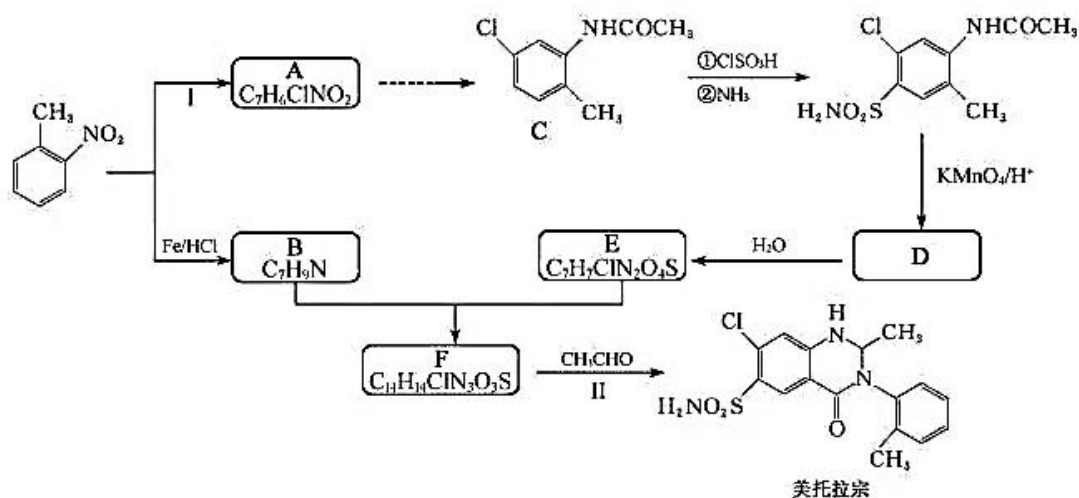
- (1) A 的链状同分异构体可发生银镜反应，写出这些同分异构体所有可能的结构：\_\_\_\_\_。
- (2) 在核磁共振氢谱中，化合物 B 有\_\_\_\_\_组吸收峰。
- (3) 化合物 X 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) D→E 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (5) F 的分子式为\_\_\_\_\_，G 所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (6) 化合物 H 含有手性碳原子的数目为\_\_\_\_\_，下列物质不能与 H 发生反应的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- a.  $\text{CHCl}_3$
- b. NaOH 溶液
- c. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液
- d. 金属 Na

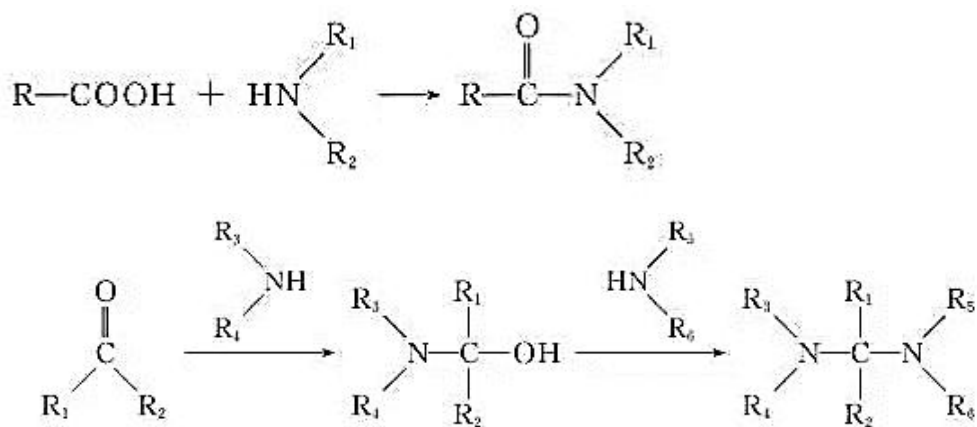
- (7) 以和为原料，合成，在方框中写出路线图(无机试剂和不超过 2 个碳的有机试剂任选)。



7. (2020·浙江卷) 某研究小组以邻硝基甲苯为起始原料，按下列路线合成利尿药美托拉宗。



已知：



请回答：

(1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 反应I的试剂和条件是  $\text{Cl}_2$  和光照      B. 化合物 C 能发生水解反应  
C. 反应II涉及到加成反应、取代反应      D. 美托拉宗的分子式是  $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{ClN}_3\text{O}_3\text{S}$

(2) 写出化合物 D 的结构简式\_\_\_\_\_。

(3) 写出  $\text{B} + \text{E} \rightarrow \text{F}$  的化学方程式\_\_\_\_\_。

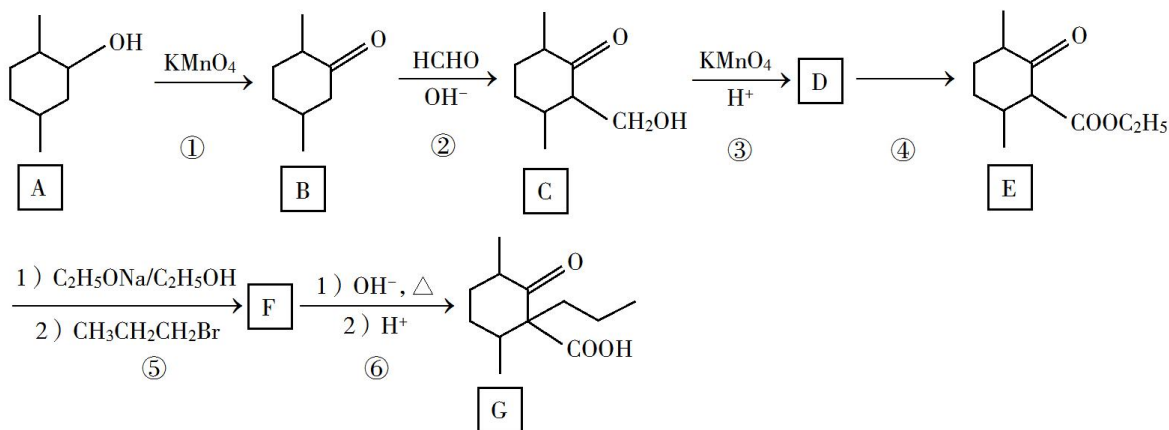
(4) 设计以 A 和乙烯为原料合成 C 的路线（用流程图表示，无机试剂任选）\_\_\_\_\_。

(5) 写出化合物 A 同时符合下列条件的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

$^1\text{H}-\text{NMR}$  谱和 IR 谱检测表明：①分子中共有 4 种氢原子，其中苯环上的有 2 种；②有碳氧双键，无氮氧键和  $-\text{CHO}$ 。

### 【2019 年】

1. [2019·新课标I] 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\_\_\_\_\_。

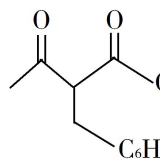
(2) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时，该碳称为手性碳。写出 B 的结构简式，用星号(\*)标出 B 中的手性碳\_\_\_\_\_。

(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)

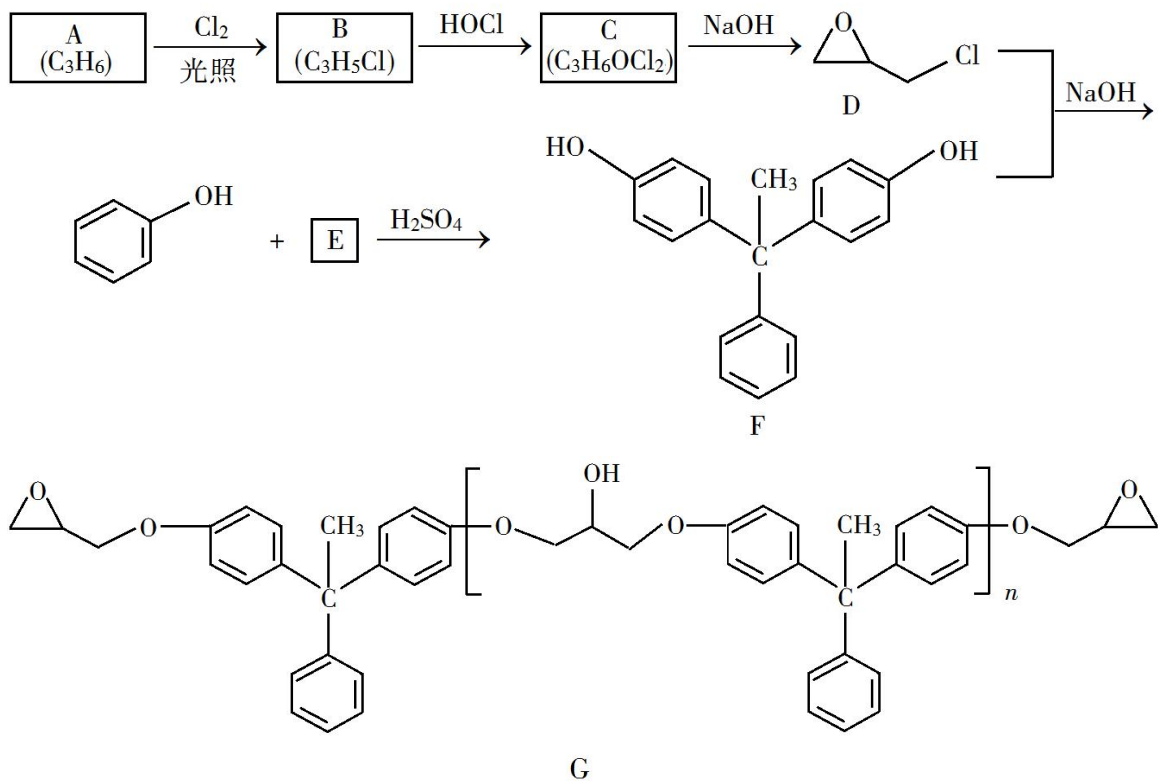
(4) 反应④所需的试剂和条件是\_\_\_\_\_。

(5) ⑤的反应类型是\_\_\_\_\_。

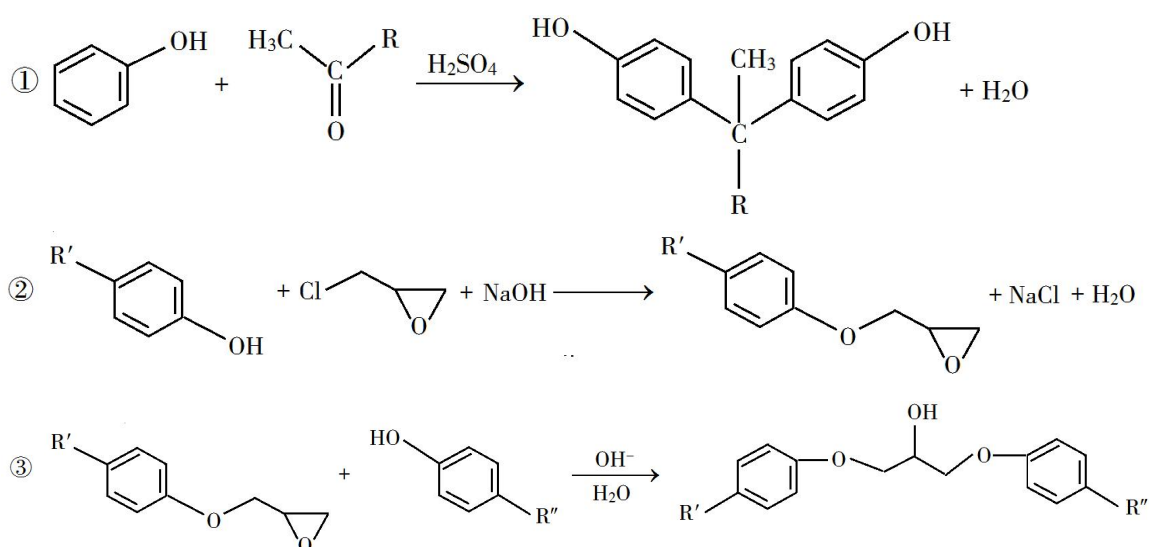
(6) 写出 F 到 G 的反应方程式\_\_\_\_\_。

(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  的合成路线\_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

2. [2019·新课标II] 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：



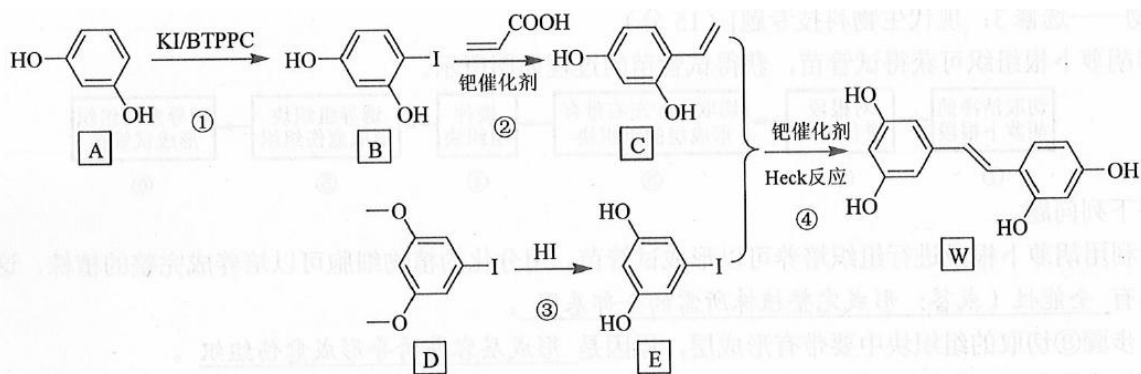
回答下列问题：

- (1) A 是一种烯烃，化学名称为\_\_\_\_\_，C 中官能团的名称为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (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\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

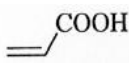
①能发生银镜反应；②核磁共振氢谱有三组峰，且峰面积比为 3：2：1。

(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\_\_\_\_\_。

3. [2019·新课标III]氧化白藜芦醇 W 具有抗病毒等作用。下面是利用 Heck 反应合成 W 的一种方法：



回答下列问题：

- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_。
- (2)  中的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(3) 反应③的类型为\_\_\_\_\_，W 的分子式为\_\_\_\_\_。

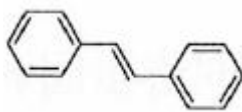
(4) 不同条件对反应④产率的影响见下表：

| 实验 | 碱                       | 溶剂  | 催化剂                       | 产率/% |
|----|-------------------------|-----|---------------------------|------|
| 1  | KOH                     | DMF | $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ | 22.3 |
| 2  | $\text{K}_2\text{CO}_3$ | DMF | $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ | 10.5 |
| 3  | $\text{Et}_3\text{N}$   | DMF | $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ | 12.4 |
| 4  | 六氢吡啶                    | DMF | $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ | 31.2 |
| 5  | 六氢吡啶                    | DMA | $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ | 38.6 |
| 6  | 六氢吡啶                    | NMP | $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ | 24.5 |

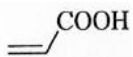
上述实验探究了\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_对反应产率的影响。此外，还可以进一步探究\_\_\_\_\_等对反应产率的影响。

(5) X 为 D 的同分异构体，写出满足如下条件的 X 的结构简式\_\_\_\_\_。

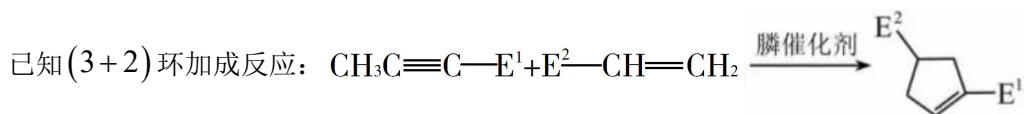
①含有苯环；②有三种不同化学环境的氢，个数比为 6：2：1；③1 mol 的 X 与足量金属 Na 反应可生成 2 g  $\text{H}_2$ 。



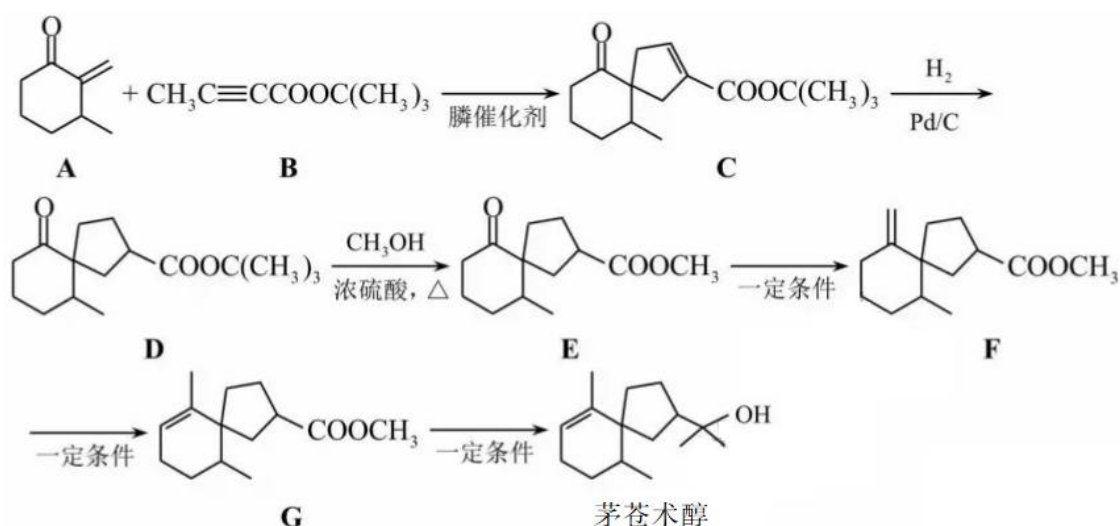
(6) 利用 Heck 反应，由苯和溴乙烷为原料制备\_\_\_\_\_，写出合成路线\_\_\_\_\_。（无机试剂任选）



4. [2019·天津卷] 我国化学家首次实现了膦催化的(3+2)环加成反应，并依据该反应，发展了一条合成中草药活性成分茅苍术醇的有效路线。



( $\text{E}^1$ 、 $\text{E}^2$ 可以是 $-\text{COR}$ 或 $-\text{COOR}$ )



回答下列问题：

(1) 茅苍术醇的分子式为\_\_\_\_\_，所含官能团名称为\_\_\_\_\_，分子中手性碳原子（连有四个不同的原子或原子团）的数目为\_\_\_\_\_。

(2) 化合物 B 的核磁共振氢谱中有\_\_\_\_\_个吸收峰；其满足以下条件的同分异构体（不考虑手性异构）数目为\_\_\_\_\_。

①分子中含有碳碳三键和乙酯基（ $-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ）

②分子中有连续四个碳原子在一条直线上

写出其中碳碳三键和乙酯基直接相连的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  的反应类型为\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的化学方程式为\_\_\_\_\_，除 E 外该反应另一产物的系统命名为\_\_\_\_\_。

(5) 下列试剂分别与 F 和 G 反应，可生成相同环状产物的是\_\_\_\_\_（填序号）。

a.  $\text{Br}_2$

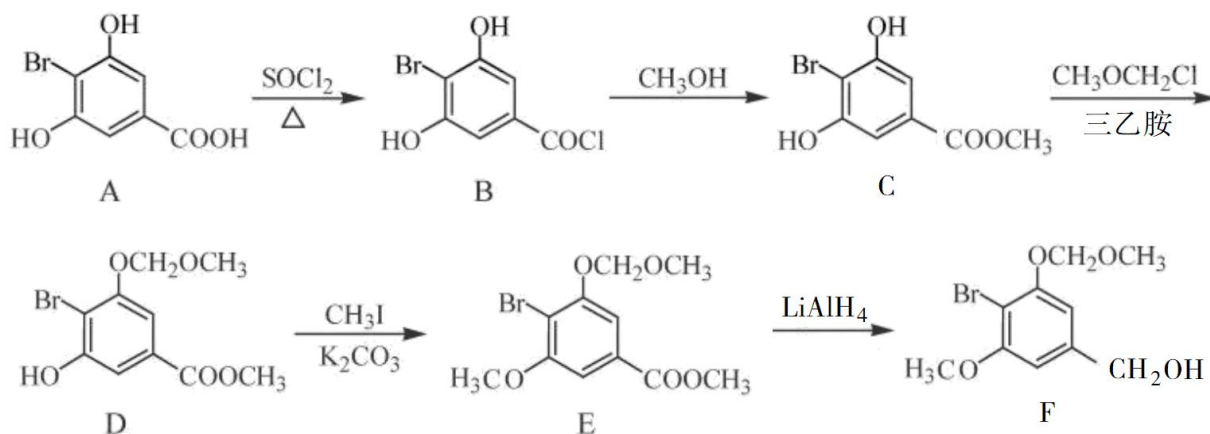
b.  $\text{HBr}$

c.  $\text{NaOH}$  溶液

(6) 参考以上合成路线及条件，选择两种链状不饱和酯，通过两步反应合成化合物 M，在方框中写出路线图（其他试剂任选）。



5. [2019·江苏卷] 化合物 F 是合成一种天然茛菪类化合物的重要中间体，其合成路线如下：



(1) A 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

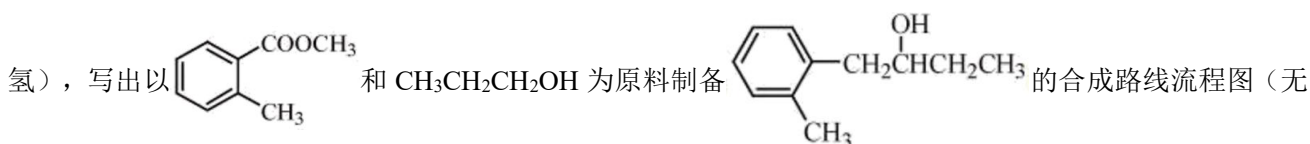
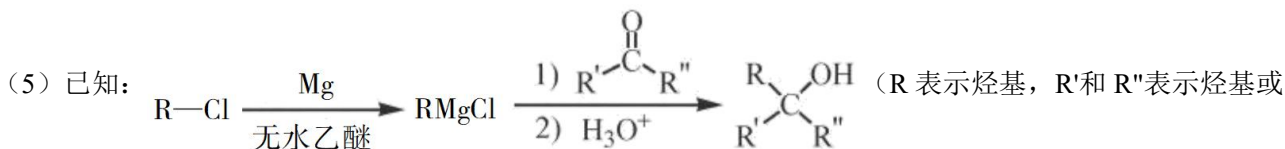
(2) A→B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) C→D 的反应中有副产物 X (分子式为  $C_{12}H_{15}O_6Br$ ) 生成, 写出 X 的结构简式: \_\_\_\_\_。

(4) C 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

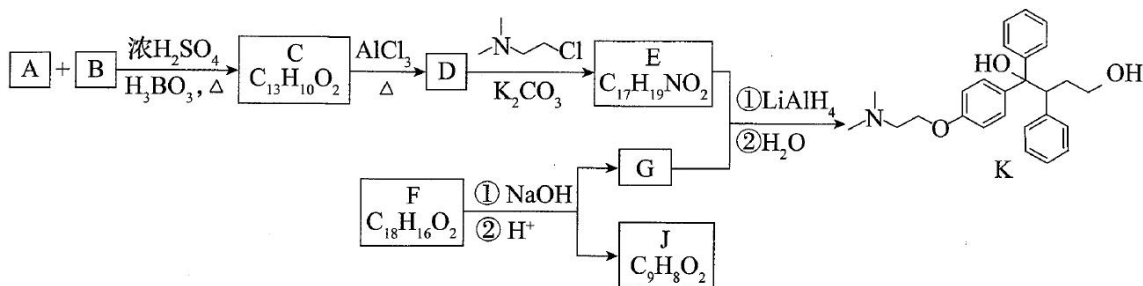
①能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应;

②碱性水解后酸化, 含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1:1。

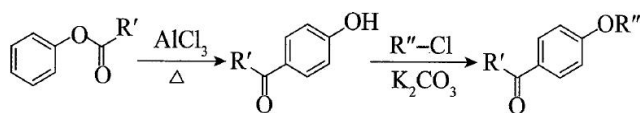


机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

6. [2019·北京卷] 抗癌药托瑞米芬的前体 K 的合成路线如下。



已知:



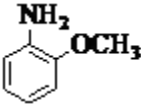
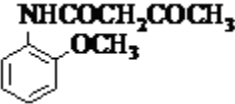
i.



(4) 写出  $C_6H_{13}NO_2$  同时符合下列条件的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

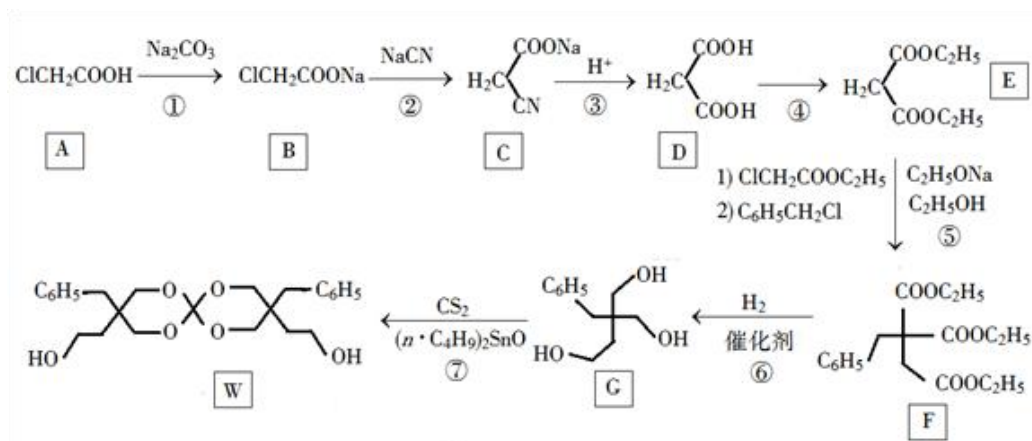
①分子中有一个六元环，且成环原子中最多含 2 个非碳原子；

② $^1H$ -NMR 谱和 IR 谱检测表明分子中有 4 种化学环境不同的氢原子。有 N—O 键，没有过氧键(—O—O—)。

(5) 设计以  $CH_3CH_2OH$  和  原料制备 X()的合成路线(无机试剂任选，合成中须用到上述①②两条已知信息，用流程图表示)\_\_\_\_\_。

## 【2018 年】

1. (2018·全国卷I) 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\_\_\_\_\_。

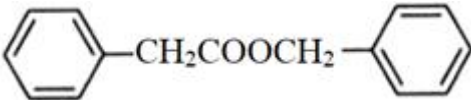
(3) 反应④所需试剂，条件分别为\_\_\_\_\_。

(4) G 的分子式为\_\_\_\_\_。

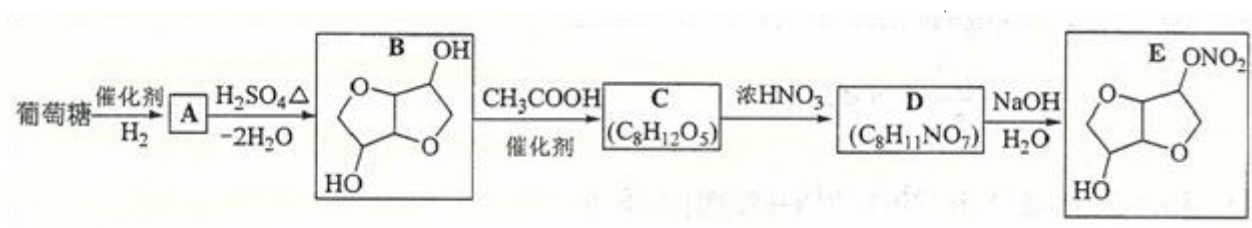
(5) W 中含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。

(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)

\_\_\_\_\_。

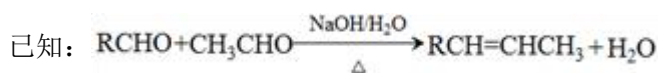
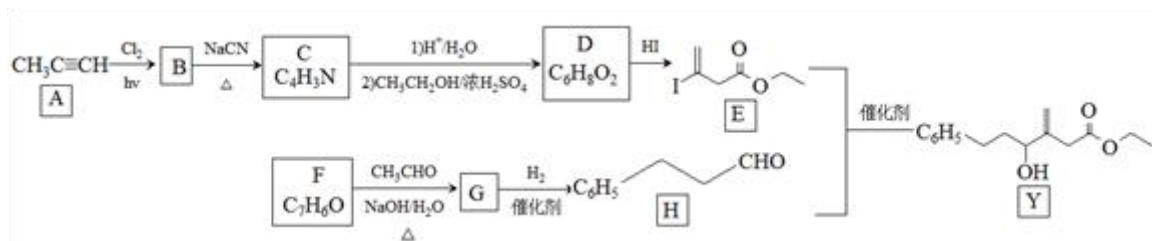
(7) 苯乙酸苄酯()是花香型香料，设计由苯甲醇为起始原料制备苯乙酸苄酯的合成路线\_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

2. (2018·全国卷 II) 以葡萄糖为原料制得的山梨醇(A)和异山梨醇(B)都是重要的生物质转化平台化合物。E 是一种治疗心绞痛的药物，由葡萄糖为原料合成 E 的过程如下：



回答下列问题：

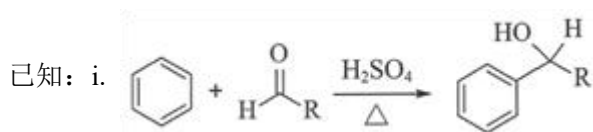
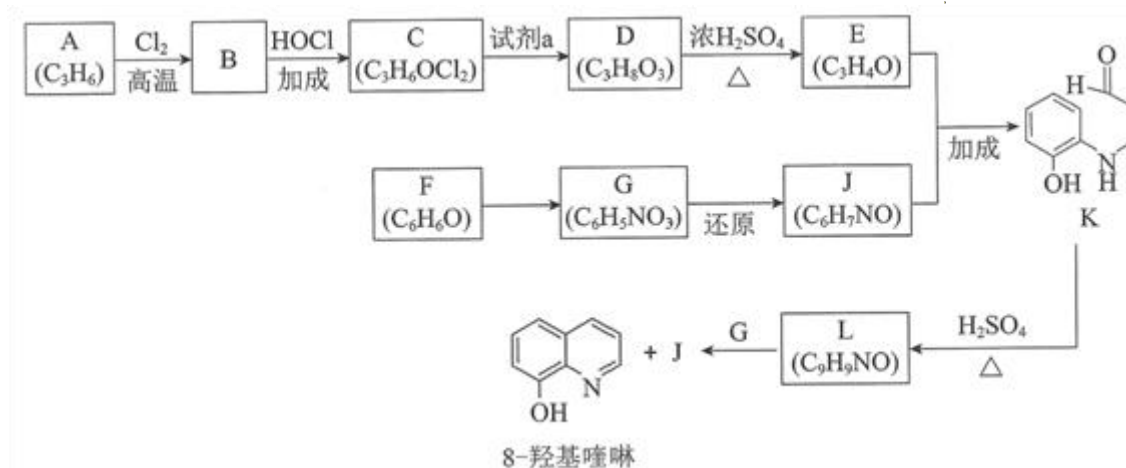
- (1) 葡萄糖的分子式为\_\_\_\_\_。
  - (2) A中含有的官能团的名称为\_\_\_\_\_。
  - (3) 由B到C的反应类型为\_\_\_\_\_。
  - (4) C的结构简式为\_\_\_\_\_。
  - (5) 由D到E的反应方程式为\_\_\_\_\_。
  - (6) F是B的同分异构体，7.30 g的F与足量饱和碳酸氢钠反应可释放出2.24 L二氧化碳（标准状况），F的可能结构共有\_\_\_\_\_种（不考虑立体异构），其中核磁共振氢谱为三组峰，峰面积比为3：1：1的结构简式为\_\_\_\_\_。
3. （2018年全国卷III）近来有报道，碘代化合物E与化合物H在Cr-Ni催化下可以发生偶联反应，合成一种多官能团的化合物Y，其合成路线如下：



回答下列问题：

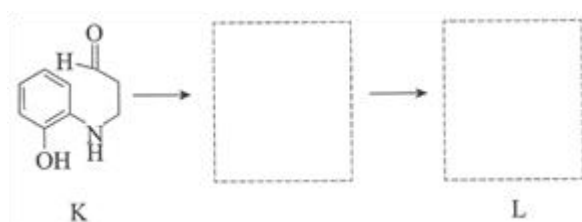
- (1) A的化学名称是\_\_\_\_\_。
- (2) B为单氯代烃，由B生成C的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 由A生成B、G生成H的反应类型分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (4) D的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) Y中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (6) E与F在Cr-Ni催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (7) X与D互为同分异构体，且具有完全相同官能团。X的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为3：3：2。写出3种符合上述条件的X的结构简式\_\_\_\_\_。

4. （2018·北京卷）8-羟基喹啉被广泛用作金属离子的络合剂和萃取剂，也是重要的医药中间体。下图是8-羟基喹啉的合成路线。



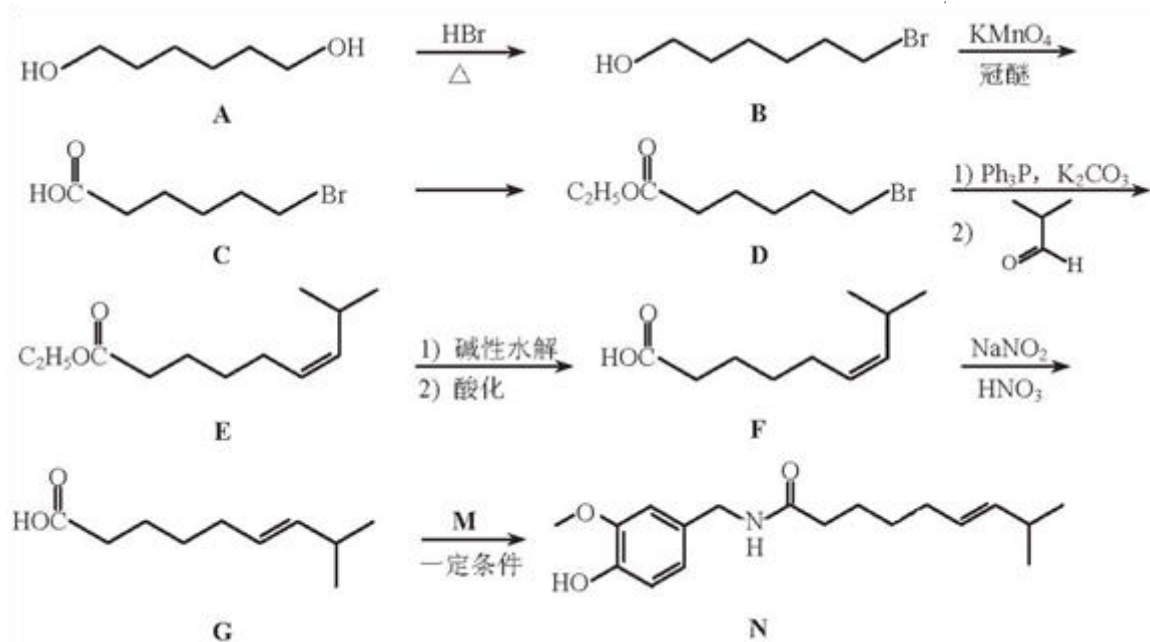
ii. 同一个碳原子上连有 2 个羟基的分子不稳定。

- 按官能团分类, A 的类别是\_\_\_\_\_。
- A→B 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- C 可能的结构简式是\_\_\_\_\_。
- C→D 所需的试剂 a 是\_\_\_\_\_。
- D→E 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- F→G 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- 将下列 K→L 的流程图补充完整: \_\_\_\_\_

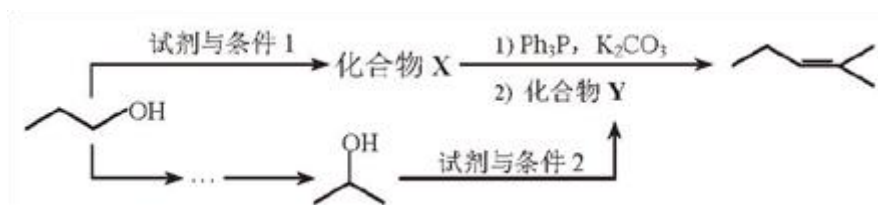


(8) 合成 8-羟基喹啉时, L 发生了\_\_\_\_\_ (填“氧化”或“还原”) 反应, 反应时还生成了水, 则 L 与 G 物质的量之比为\_\_\_\_\_。

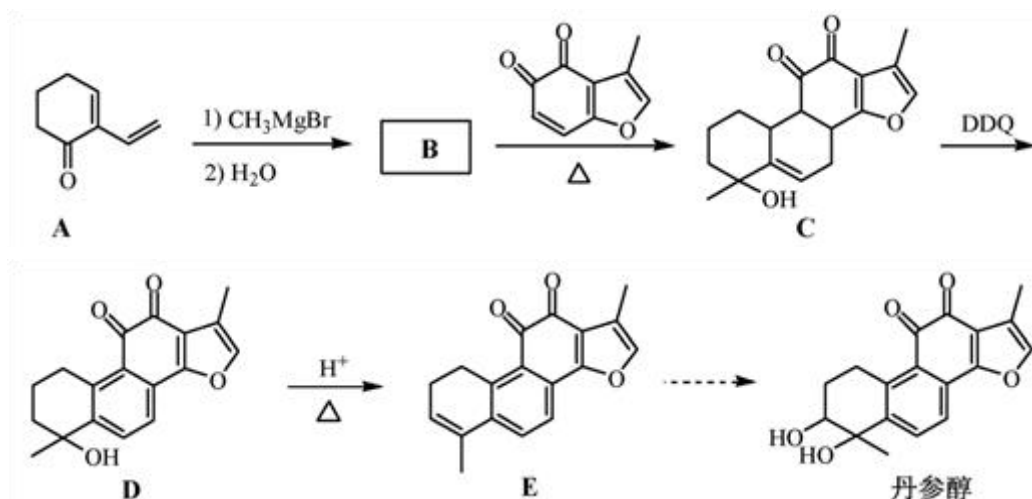
5. (2018·天津卷) 化合物 N 具有镇痛、消炎等药理作用, 其合成路线如下:



- (1) A 的系统命名为\_\_\_\_\_，E 中官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) A→B 的反应类型为\_\_\_\_\_，从反应所得液态有机混合物中提纯 B 的常用方法为\_\_\_\_\_。
- (3) C→D 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) C 的同分异构体 W（不考虑手性异构）可发生银镜反应：且 1 mol W 最多与 2 mol NaOH 发生反应，产物之一可被氧化成二元醛。满足上述条件的 W 有\_\_\_\_\_种，若 W 的核磁共振氢谱具有四组峰，则其结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) F 与 G 的关系为（填序号）\_\_\_\_\_。
- a. 碳链异构      b. 官能团异构      c. 顺反异构      d. 位置异构
- (6) M 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (7) 参照上述合成路线，以 CCCCCOH 为原料，采用如下方法制备医药中间体 CCCC=CC(C)C。



- 该路线中试剂与条件 1 为\_\_\_\_\_，X 的结构简式为\_\_\_\_\_；
- 试剂与条件 2 为\_\_\_\_\_，Y 的结构简式为\_\_\_\_\_。
6. （2018·江苏卷）丹参醇是存在于中药丹参中的一种天然产物。合成丹参醇的部分路线如下：



(1) A 中的官能团名称为\_\_\_\_\_ (写两种)。

(2)  $\text{D} \longrightarrow \text{E}$  的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) B 的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}$ , 写出 B 的结构简式: \_\_\_\_\_。

(4) 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

①分子中含有苯环, 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应, 不能发生银镜反应;

②碱性条件水解生成两种产物, 酸化后分子中均只有 2 种不同化学环境的氢。

(5) 写出以 和 为原料制备 的合成路线流程图 (无机试剂和乙醇任用,

合成路线流程图示例见本题题干)。

