

## 有机合成专题训练(一)



## 一、由反应条件确定官能团

## 1、浓硫酸作催化剂的反应

(1)醇的消去反应	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
(2)酯化反应	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OH} + \text{H}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
(3)苯环的硝化反应	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HO}-\text{NO}_2 \xrightarrow[55^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(4)苯环的磺化反应	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HO}-\text{SO}_3\text{H} \xrightarrow[70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}]{} \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$
(5)醇的分之之间脱水(成醚)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
(6)纤维素的水解	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n (\text{纤维素}) + n \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{葡萄糖})$ 催化剂为 90% $\text{H}_2\text{SO}_4$

2、稀酸催化或作反应物 ( $\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}$ )

(1)酯的水解	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{稀硫酸}} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
(2)羧酸盐的酸化	$\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
(3)苯酚钠的酸化	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}$
(4)淀粉的水解	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n (\text{淀粉}) + n \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{葡萄糖})$ 催化剂为 20% $\text{H}_2\text{SO}_4$

3、NaOH 水溶液作催化剂的反应：常温下，易与含有酚羟基、 $-\text{COOH}$  的有机物反应、加热时，能与卤代烃、酯反应(取代反应)

(1)卤代烃的水解(成醇)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaBr}$
(2)酯的水解 (油脂碱性水解又称为皂化反应)	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
(3)酚类与 NaOH 中和反应	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$
(4)羧酸与 NaOH 中和反应	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

## 4、NaOH 的醇溶液作催化剂的反应：卤代烃的消去反应(成不饱和烃)

卤代烃的消去反应 (成不饱和烃)	$\text{R}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{X} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{RCH}=\text{CH}_2 + \text{NaX} + \text{H}_2\text{O}$
---------------------	--

5、 $\text{Br}_2(\text{CCl}_4)$ 或溴水:碳碳双键、碳碳三键的加成(成邻二卤)

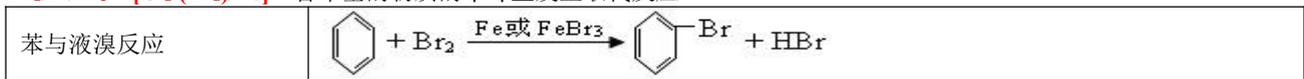
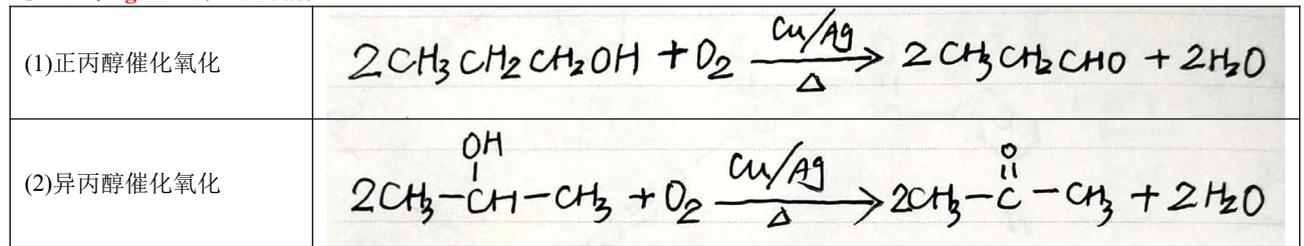
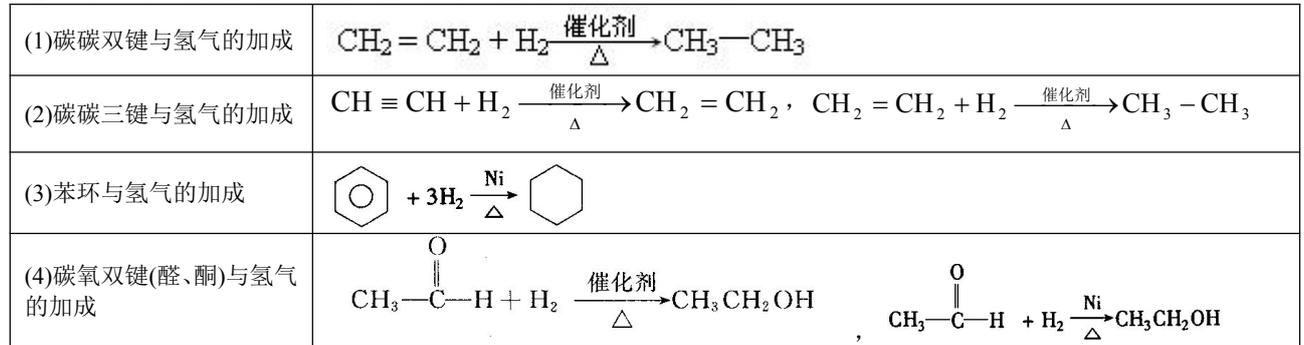
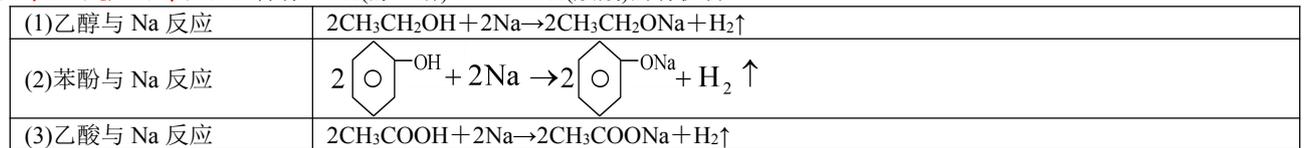
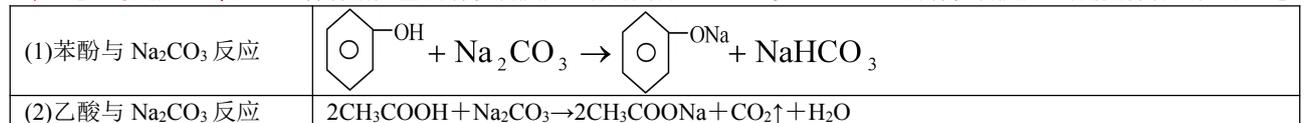
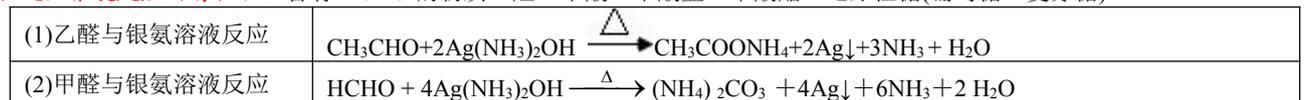
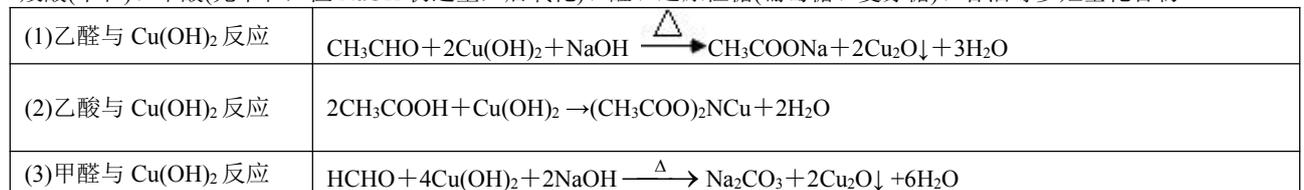
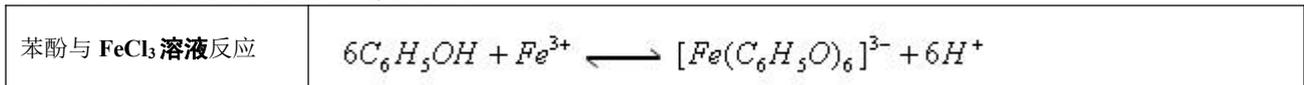
(1)碳碳双键的加成	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
(2)碳碳三键的加成	$\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}$ $\text{CHBr}=\text{CHBr} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CBr}_2\text{Br}-\text{CBr}_2\text{Br}$

## 6、浓溴水：苯酚(酚类)取代(生成三溴苯酚白色沉淀)

苯酚(酚类)取代	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH} \downarrow + 3\text{HBr}$
----------	--

7、 $\text{Cl}_2(\text{Br}_2)/\text{光照}$ ：发生在烷基部位

(1)烷烃与氯气的光照取代	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
(2)甲苯与氯气的光照取代	

8、 $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$  [ $\text{Cl}_2$  ( $\text{Br}_2$ )/ $\text{Fe}$ ]: 含苯基的物质的苯环上发生取代反应9、 $\text{O}_2/\text{Cu}$  或  $\text{Ag}/\Delta$ : 醇 $\rightarrow$ 醛或酮10、 $\text{H}_2/\text{Ni}$  催化剂: 碳碳双键、碳碳三键、苯环、碳氧双键与氢气的加成11、与 Na 反应的有机物: 含有 $-\text{OH}$ (醇、酚)、 $-\text{COOH}$ (羧酸)的有机物12、与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应的有机物: 含有酚羟基的有机物反应生成酚钠和  $\text{NaHCO}_3$ 、 $-\text{COOH}$  的有机物反应生成羧酸钠, 放出  $\text{CO}_2$  气体13、与  $\text{NaHCO}_3$  反应的有机物: 含有 $-\text{COOH}$ 14、发生银镜反应的有机物: 含有 $-\text{CHO}$ 的物质: 醛、甲酸、甲酸盐、甲酸酯、还原性糖(葡萄糖、麦芽糖)15、与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液(斐林试剂)的反应羧酸(中和)、甲酸(先中和, 但  $\text{NaOH}$  仍过量, 后氧化)、醛、还原性糖(葡萄糖、麦芽糖)、甘油等多羟基化合物16、能跟  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应: 酚类化合物15、能跟  $\text{I}_2$  发生显色反应的是: 淀粉遇碘单质显蓝色

## 16、能跟浓硝酸发生颜色反应的是: 含苯环的蛋白质遇浓硝酸凝结显黄色

## 17、能发生水解反应的有机物是: 卤代烃、酯、糖类(单糖除外)、肽类(包括蛋白质)

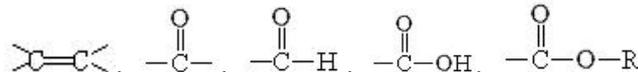
二、已知相对分子质量(M)有机物分子式的确定:  $\text{C}_x\text{H}_y$ , 可用相对分子质量除以 12, 看商和余数。即  $\frac{M}{12} = x \dots y$  余, 分子式为  $\text{C}_x\text{H}_y$

三、对称法(又称等效氢法、同种环境的氢原子) 等效氢法的判断可按下列三点进行:

- 1、同一碳原子上的氢原子是等效的
- 2、同一碳原子所连甲基上的氢原子是等效的
- 3、处于镜面对称位置上的氢原子是等效的(相当于平面成像时, 物与像的关系)

**四、不饱和度的计算方法：**对于  $C_xH_yO_z$ ，不饱和度  $\Omega = \frac{2x+2-y}{2}$ ，规定：

1、烷烃的不饱和度为 0

2、环、双键(碳碳双键、碳氧双键)不饱和度为 1，如： 不饱和度为 1  
 3、三键不饱和度为 2，如： $-C\equiv C-$  不饱和度为 2  
 4、苯环不饱和度为 4

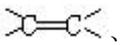
**五、重要的反应及其现象归纳**

**1、有机物与溴水、酸性高锰酸钾溶液反应**

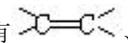
	烷烃	烯烃	炔烃	苯	苯的同系物	醇	酚	醛	羧酸	酯
溴水	不褪色	褪色	褪色	不褪色	不褪色	不褪色	白色沉淀	褪色	不褪色	不褪色
酸性高锰酸钾	不褪色	褪色	褪色	不褪色	褪色	褪色	褪色	褪色	不褪色	不褪色

**【特别强调】**

**(1)能使溴水(Br<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O)褪色的物质**

- ①通过加成反应使之褪色：含有  的不饱和化合物
- ②通过取代反应使之褪色：酚类 (苯酚溶液遇浓溴水时，除褪色现象之外还产生白色沉淀)
- ③通过氧化反应使之褪色：含有  $-CHO$ (醛基)的有机物 (有水参加反应)，因此纯净的只含有  $-CHO$ (醛基)的有机物不能使溴的四氯化碳溶液褪色
- ④通过萃取使之褪色：液态烷烃、环烷烃、苯及其同系物、饱和卤代烃、饱和酯

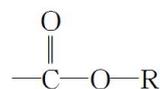
**(2)能使酸性高锰酸钾溶液 KMnO<sub>4</sub>/H<sup>+</sup>褪色的物质**

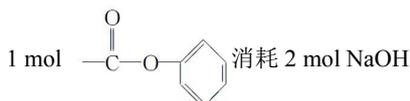
含有 、 $-C\equiv C-$ 、 $-OH$ (较慢)、 $-CHO$  的物质、与苯环相连的侧链碳碳上有氢原子的苯的同系物

**2、有机物与 Na、NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub> 反应**

	醇	酚	羧酸
与钠(Na)反应	反应放出 H <sub>2</sub>	反应放出 H <sub>2</sub>	反应放出 H <sub>2</sub>
与氢氧化钠(NaOH)反应	不反应	反应	反应
与碳酸钠(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )反应	不反应	反应，生成苯酚钠和 NaHCO <sub>3</sub>	反应放出 CO <sub>2</sub>
与碳酸氢钠(NaHCO <sub>3</sub> )反应	不反应	不反应	反应放出 CO <sub>2</sub>

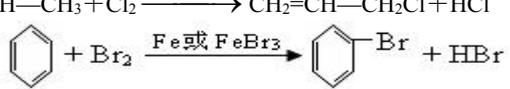
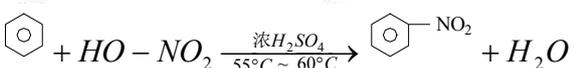
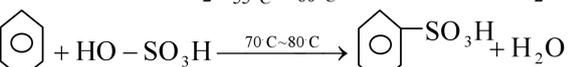
**【记准几个定量关系】**

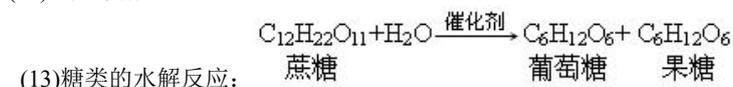
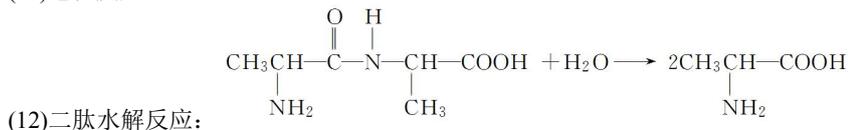
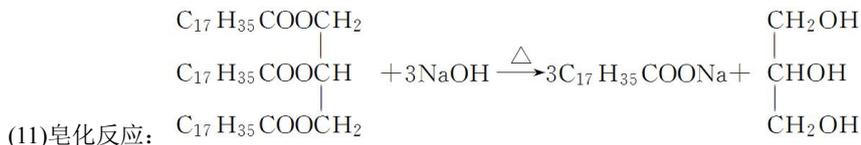
- ①1 mol 醛基消耗 2 mol Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>OH 生成 2 mol Ag 单质、1 mol H<sub>2</sub>O、3 mol NH<sub>3</sub>；1 mol 甲醛消耗 4 mol Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>OH
- ②1 mol 醛基消耗 2 mol Cu(OH)<sub>2</sub> 生成 1 mol Cu<sub>2</sub>O 沉淀、2 mol H<sub>2</sub>O
- ③和 NaHCO<sub>3</sub> 反应生成气体：1 mol  $-COOH$  生成 1 mol CO<sub>2</sub> 气体
- ④和 Na 反应生成气体：1 mol  $-COOH$  生成 0.5 mol H<sub>2</sub>；1 mol  $-OH$  生成 0.5 mol H<sub>2</sub>
- ⑤和 NaOH 反应：1 mol  $-COOH$ (或酚  $-OH$ ，或  $-X$ )消耗 1 mol NaOH；1 mol  (R 为链烃基)消耗 1 mol NaOH；



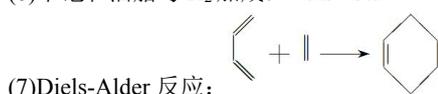
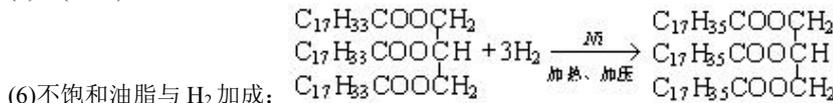
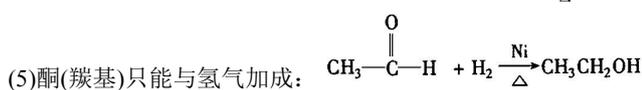
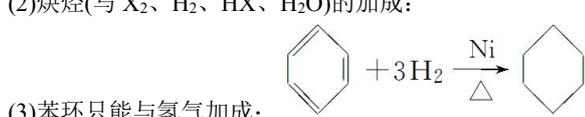
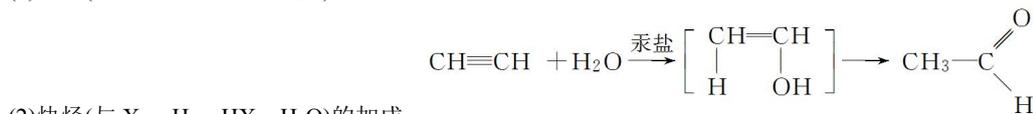
**六、重要的有机反应及类型**

**1、取代反应：**有机物分子中某些原子或原子团被其它原子或原子团所代替的反应。常见的取代反应有：

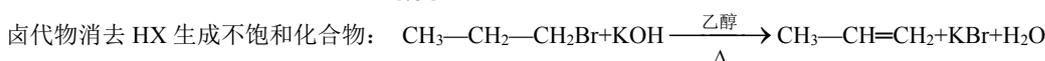
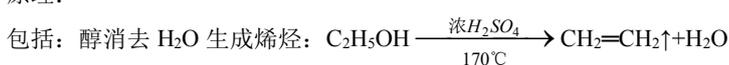
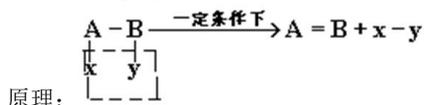
- (1)烷烃的卤代反应： $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_3Cl + HCl$
- (2)烯烃的卤代： $CH_2=CH-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_2=CH-CH_2Cl + HCl$
- (3)芳香烃的卤代反应：
- (4)芳香烃的硝化反应：
- (5)芳香烃的磺化反应：
- (6)卤代烃的水解： $CH_3CH_2Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} CH_3CH_2OH + NaBr$
- (7)醇与浓氢卤酸的反应： $C_2H_5OH + HBr \xrightarrow{\Delta} C_2H_5Br + H_2O$
- (8)醇与羧酸的酯化反应： $CH_3-C(=O)-OH + H-O-C_2H_5 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3-C(=O)-O-C_2H_5 + H_2O$
- (9)醇的羟基氢原子被活泼金属置换的反应： $2Na + 2C_2H_5OH \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2 \uparrow$
- (10)酯类(包括油脂)的水解反应： $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{\text{无机酸或碱}} CH_3COOH + C_2H_5OH$



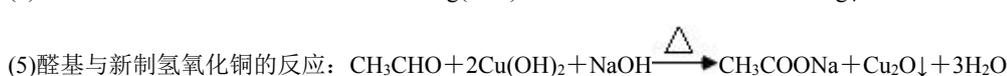
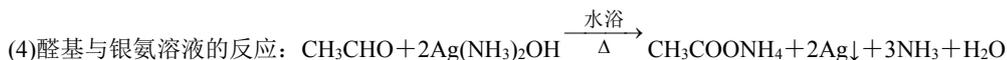
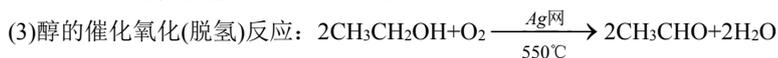
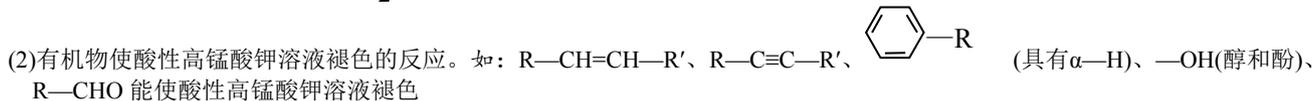
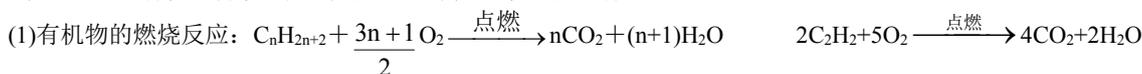
2、**加成反应**：有机物分子中不饱和的碳原子跟其它原子或原子团直接结合生成别的物质的反应  
 包括：烯烃及含 C=C 的有机物、炔烃及含 C≡C 的有机物与 H<sub>2</sub>、X<sub>2</sub>、HX、H<sub>2</sub>O 加成；苯环、醛基、不饱和油脂与 H<sub>2</sub> 加成



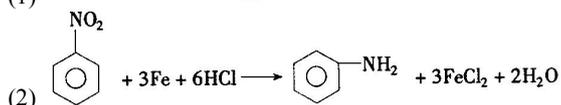
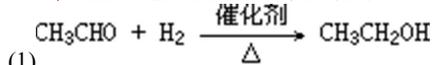
3、**消去反应**：有机物在一定条件下，从一个分子中脱去一个小分子（如：H<sub>2</sub>O、HX、NH<sub>3</sub> 等）生成不饱和化合物的反应（消去小分子）



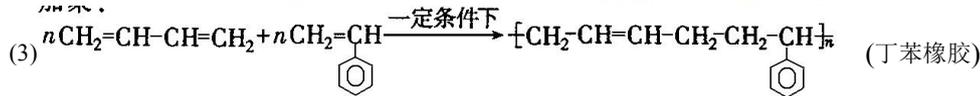
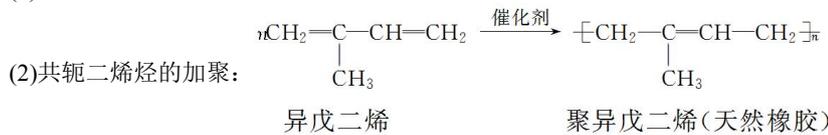
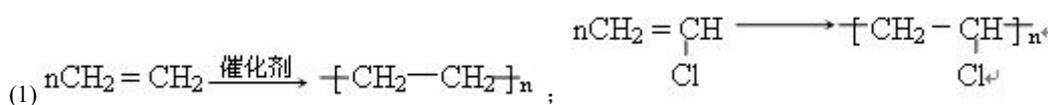
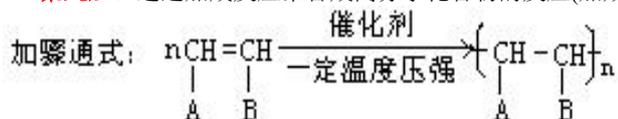
4、**氧化反应**：有机物得氧或失氢的反应，常见的氧化反应有：



5、**还原反应**：还原反应：有机物分子里“加氢”或“去氧”的反应，其中加氢反应又属加成反应

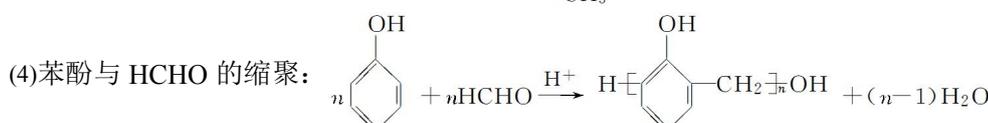
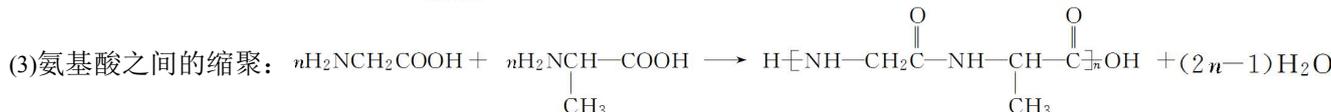
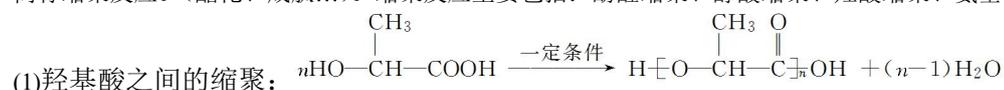


6、加聚反应：通过加成反应聚合成高分子化合物的反应(加成聚合)



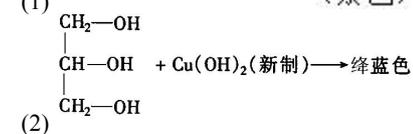
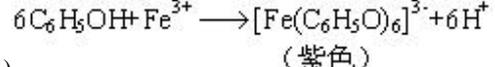
加聚反应的特点：①单体含不饱和键：如烯烃、二烯烃、炔烃、醛等  
 ②产物中仅有高聚物，无其它小分子  
 ③链节和单体的化学组成相同；但结构不同

7、缩聚反应：小分子(单体)间通过缩合反应生成高分子化合物，同时生成小分子(H<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub>、HX 等)的反应叫缩合聚合反应；简称缩聚反应。(酯化、成肽...)。缩聚反应主要包括：酚醛缩聚、醇酸缩聚、羧酸缩聚、氨基酸缩聚等



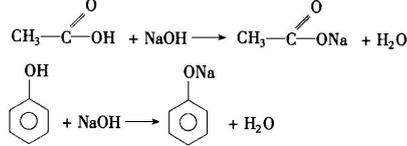
缩聚反应的特点：①单体含双官能团(如—OH、—COOH、NH<sub>2</sub>、—X 及活泼氢原子等)或多官能团；官能团间易形成小分子  
 ②有小分子(H<sub>2</sub>O、HCl) 同时生成  
 ③聚合物链节和单体的化学组成不相同

8、显色反应

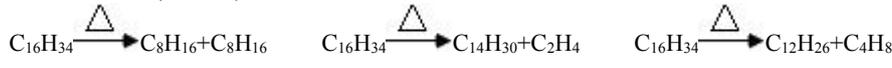


- (3) (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> (淀粉) + I<sub>2</sub> → 蓝色
- (4) 含有苯环的蛋白质与浓 HNO<sub>3</sub> 作用而呈黄色
- (5) 含苯环的蛋白质遇浓硝酸凝结显黄色

9、中和反应

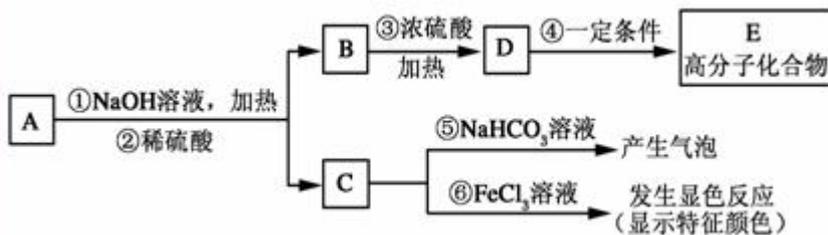


10、热裂化反应(很复杂)



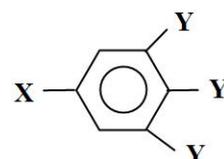
【课后练习】

1、有机物 A 是最常用的食用油抗氧化剂。已知：①A 的相对分子质量不小于 200，也不大于 250；②A 在氧气中完全燃烧只生成二氧化碳和水，且生成的二氧化碳、水和消耗氧气的物质的量之比为 20 : 12 : 21，③A 可发生如下转化：

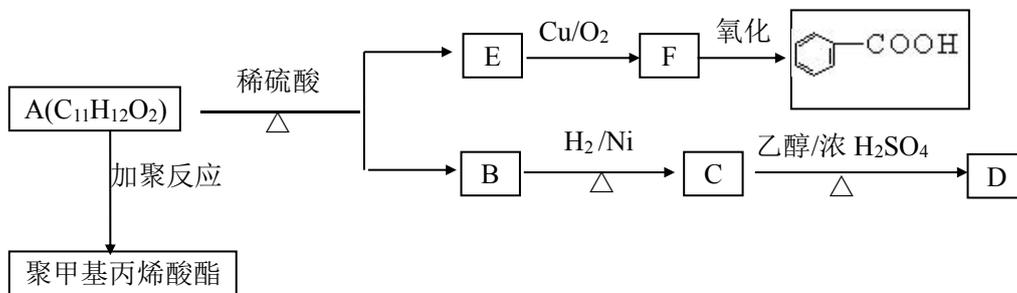


已知 B 的相对分子质量为 60，分子中只含一个甲基。C 的结构可表示为：(其中：—X，—Y 均为官能团)。请回答下列问题：

- 根据系统命名法，B 的名称为\_\_\_\_\_
- 官能团—X 的名称为\_\_\_\_\_，高聚物 E 的链节为\_\_\_\_\_
- A 的结构简式为\_\_\_\_\_
- 反应⑤的化学方程式\_\_\_\_\_
- C 有多种同分异构体，写出其中 2 种符合下列要求的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_  
I. 含有苯环    II. 能发生银镜反应    III. 不能发生水解反应
- 从分子结构上看，A 具有抗氧化作用的主要原因是\_\_\_\_\_ (填序号)  
a. 含有苯环    b. 含有羰基    c. 含有酚羟基



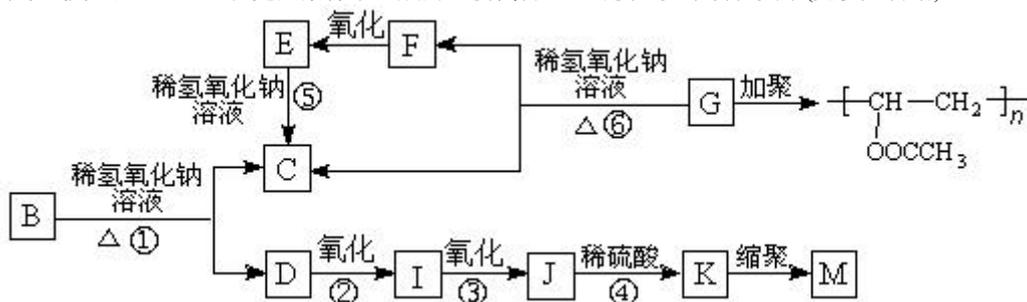
2、聚甲基丙烯酸酯纤维具有质轻、频率宽等特性，广泛用于制作光导纤维。已知 A 为某种聚甲基丙烯酸酯纤维的单体，其转化关系如下：



请回答下列问题：

- 由 B 转化为 C 的反应类型为\_\_\_\_\_
- F 含有的官能团名称为\_\_\_\_\_，简述检验该官能团的化学方法\_\_\_\_\_
- A 的结构简式为\_\_\_\_\_
- 写出反应 C→D 的化学方程式：\_\_\_\_\_
- 写出满足下列条件的 B 的链状同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_  
①能与 NaOH 溶液反应    ②能发生银镜反应

3、有机物 A 的分子式为 C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>，A 在光照条件下生成的一溴代物 B，可发生如下转化关系(无机产物略)：



其中 K 物质与氯化铁溶液发生显色反应，且环上的一元取代物只有两种结构。

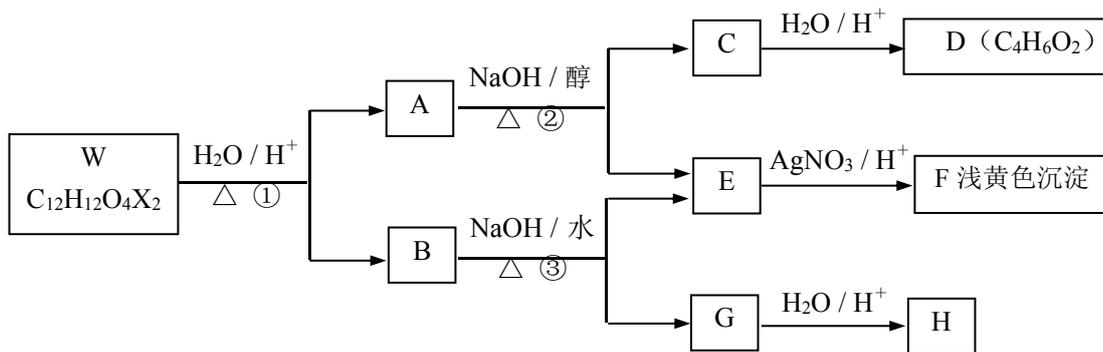
已知：①当羟基与双键碳原子相连时，易发生如下转化：RCH=CHOH→RCH<sub>2</sub>CHO；

②—ONa 连在烃基上不会被氧化。

请回答下列问题：

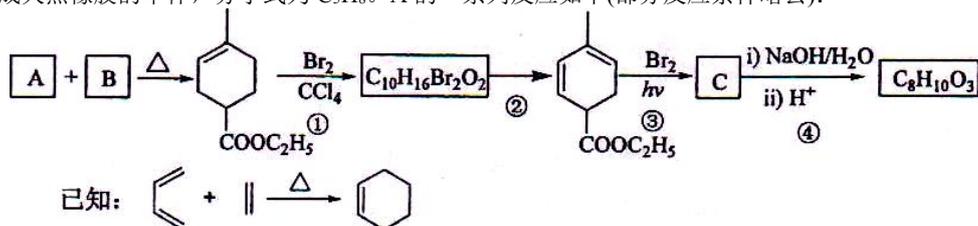
- F 与 I 中具有相同的官能团，检验该官能团的试剂是\_\_\_\_\_
- 上述变化中属于水解反应的是\_\_\_\_\_ (填反应编号)
- 写出结构简式，G：\_\_\_\_\_，M：\_\_\_\_\_
- 写出下列反应的化学方程式：  
反应①：\_\_\_\_\_  
K 与少量的氢氧化钠溶液反应：\_\_\_\_\_
- 同时符合下列要求的 A 的同分异构体有\_\_\_\_\_ 种  
I. 含有苯环    II. 能发生银镜反应和水解反应    III. 在稀氢氧化钠溶液中，1mol 该同分异构体能与 1molNaOH 反应

4、有机物 W~H 有如下的转化关系。已知 W、B 为芳香族化合物，X 为卤素原子，W、A、B 均能与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应，A 分子中有 2 个甲基，H 分子中含有醛基且苯环上的取代基处于对位。请回答下列有关问题：



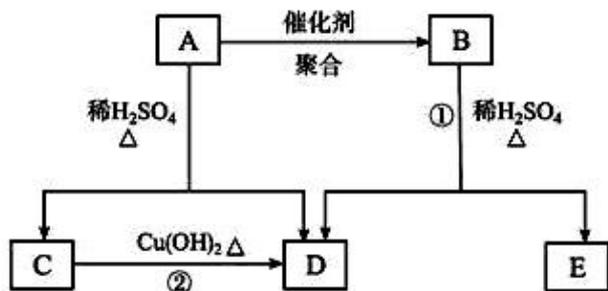
- (1) 反应①属于\_\_\_\_\_反应（填有机反应类型），A、B 中均含有的含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_
- (2) F 的化学式\_\_\_\_\_，B 的结构简式\_\_\_\_\_
- (3) 反应②的化学方程式是\_\_\_\_\_
- (4) 若  $\begin{matrix} \text{D} \\ \text{浓 H}_2\text{SO}_4 / \Delta \end{matrix} \xrightarrow{\text{醇}} \text{L} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{有机玻璃} [(C_5H_8O_2)_n]$  反应④的化学方程式是\_\_\_\_\_
- (5) H 有多种同分异构体，且满足下列 3 个条件  
 (i) 遇 FeCl<sub>3</sub> 显紫色 (ii) 苯环上一取代物有两种 (iii) 除苯环外无其它环状结构-  
 请任意写出 1 种符合条件的物质的结构简式\_\_\_\_\_

5、化合物 A 是合成天然橡胶的单体，分子式为 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>。A 的一系列反应如下(部分反应条件略去)：



- 回答下列问题：
- (1) A 的结构简式为\_\_\_\_\_，化学名称是\_\_\_\_\_
  - (2) B 的分子式为\_\_\_\_\_
  - (3) ②的反应方程式为\_\_\_\_\_
  - (4) ①和③的反应类型分别是\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_
  - (5) C 为单溴代物，分子中有两个亚甲基，④的化学方程式为\_\_\_\_\_
  - (6) A 的同分异构体中不含聚集双烯(C=C=C)结构单元的链状烃还有\_\_\_\_\_种，写出其中互为立体异构体的化合物的结构简式\_\_\_\_\_

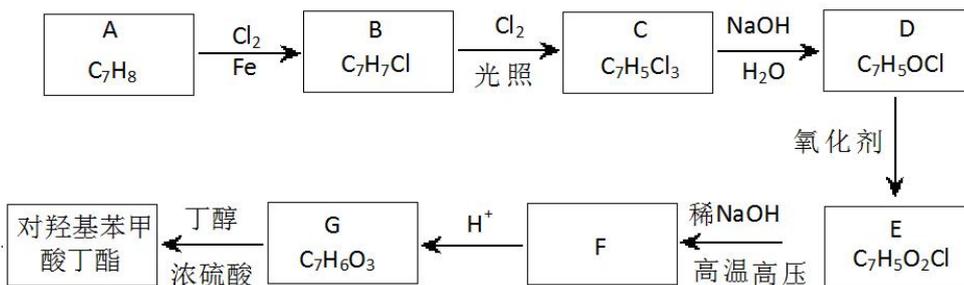
6、化合物 A 相对分子质量为 86,碳的质量分数为 55.8%,氢为 7.0%,其余为氧。A 的相关反应如下图所示：



- 已知 R—CH=CHOH(烯醇)不稳定，很快转化为 R—CH<sub>2</sub>CHO  
 根据以上信息回答下列问题：
- (1) A 的分子式为\_\_\_\_\_
  - (2) 反应②的化学方程式是\_\_\_\_\_
  - (3) A 的结构简式是\_\_\_\_\_
  - (4) 反应①的化学方程式是\_\_\_\_\_
  - (5) A 有多种同分异构体,写出四个同时满足(i)能发生水解反应、(ii)能使溴的四氯化碳溶液褪色两个条件的同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_
  - (6) A 的另一种同分异构体，其分子中所有碳原子在一条直线上，它的结构简式为\_\_\_\_\_

7、对羟基苯甲酸丁酯(俗称尼泊金丁酯)可用作防腐剂,对酵母和霉菌有很强的抑制作用,工业上常用对羟基苯甲酸与丁醇在浓硫酸催化下进行酯化反应而制得。出下是某课题组开发的从廉价、易得的化工原料出发制备对羟基苯甲酸丁酯的合成路线:

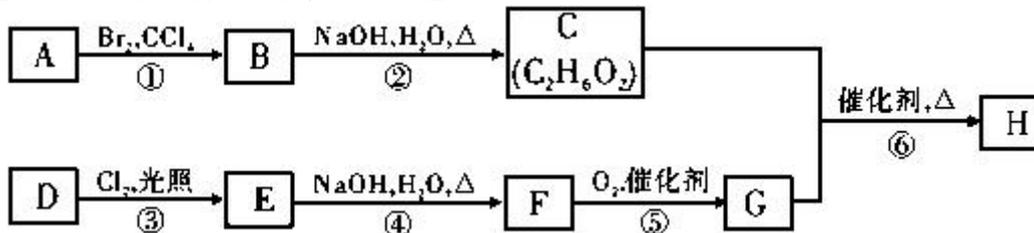
- ①通常在同一个碳原子上连有两个羟基不稳定,易脱水形成羰基
- ②D可与银氨溶液反应生成银镜
- ③F的核磁共振氢谱表明其有两种不同化学环境的氢,且峰面积比为1:1



回答下列问题:

- (1)A的化学名称为\_\_\_\_\_
- (2)由B生成C的化学反应方程式为\_\_\_\_\_；该反应的类型为\_\_\_\_\_
- (3)D的结构简式为\_\_\_\_\_
- (4)F的分子式为\_\_\_\_\_
- (5)G的结构简式为\_\_\_\_\_
- (6)E的同分异构体中含有苯环且能发生银镜反应的共有\_\_\_\_\_种,其中核磁共振氢谱有三种不同化学环境的氢,且峰面积比为2:2:1,的是\_\_\_\_\_ (写结构简式)

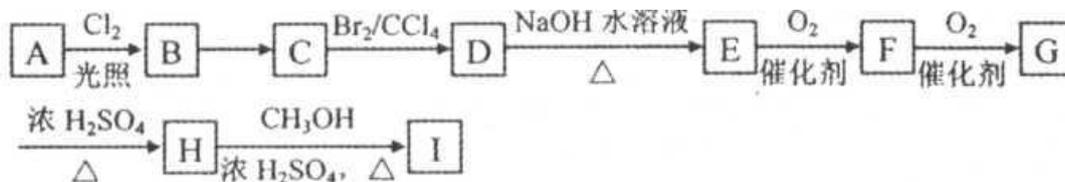
8、在有机化工生产中,下图是合成某种聚酯纤维H的流程图.



已知: A、D为烃,质谱图表明G的相对分子质量为166,其中含碳57.8%,含氢3.6%,其余为氧;G能与NaHCO<sub>3</sub>溶液反应且含有苯环;核磁共振氢谱表明E、G分子中均有两种类型的氢原子,且E分子中两种类型的氢原子的个数比为1:1.

- (1)①、③的反应类型依次为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_
- (2)B的名称为:\_\_\_\_\_；E的结构简式为:\_\_\_\_\_
- (3)写出下列化学方程式:
  - ② \_\_\_\_\_
  - ③ \_\_\_\_\_
  - ⑥ \_\_\_\_\_
- (4)F有多种同分异构体,写出同时符合下列条件的所有同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_
  - a. 含有苯环且苯环上只有2个取代基
  - b. 能与NaOH溶液反应
  - c. 在Cu催化下与O<sub>2</sub>反应的产物能发生银镜反应

9、化合物I是工业上用途很广的一种有机物,实验室可以通过下列过程合成:

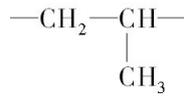


- (1)A是一种气态烷烃,核磁共振氢谱只出现两组峰且峰面积之比为9:1,则A的分子式是\_\_\_\_\_；C的名称是\_\_\_\_\_
- (2)B→C的反应条件是\_\_\_\_\_
- (3)上述过程中属于消去反应的是\_\_\_\_\_ (用字母→字母表示)
- (4)H→I的化学方程式是\_\_\_\_\_
- (5)G在浓硫酸存在下能生成多种化合物,写出符合下列条件的有机物的结构简式含有六元环:\_\_\_\_\_；高分子化合物:\_\_\_\_\_。
- (6)I有多种同分异构体,其中与I具有相同官能团,不含支链且能发生银镜反应的有\_\_\_\_\_种(不包括I,且不考虑立体异构),写出其中一种的结构简式:\_\_\_\_\_

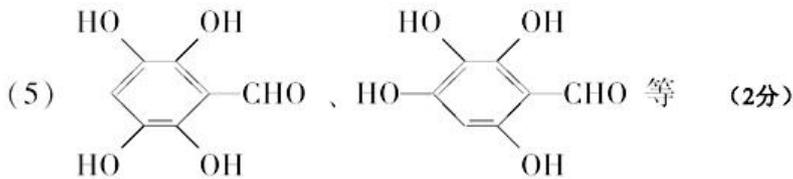
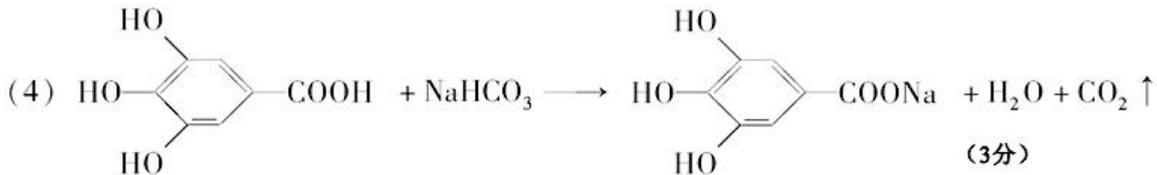
【有机合成专题训练(一)】答案



1、(1) 1-丙醇 (2分)



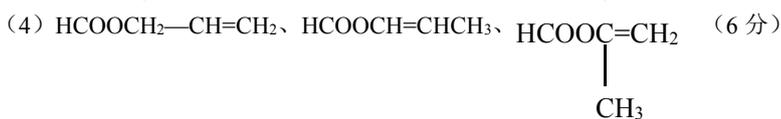
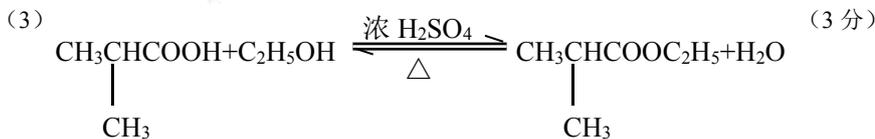
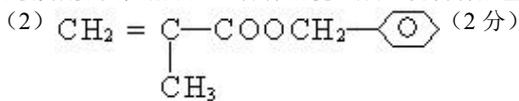
(2) 羧基 (2分) , \_\_\_\_\_ (2分)



(6)c (2分)

2、(1) 加成反应或还原反应 (1分)

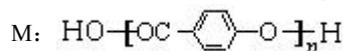
(2) 醛基 (1分) 取少量 F, 加入到新制氢氧化铜中, 加热, 若能看到红色沉淀生成, 说明有醛基。或取少量 F, 加入到新制银氨溶液中水浴加热, 若有银镜生成, 说明有醛基 (2分)



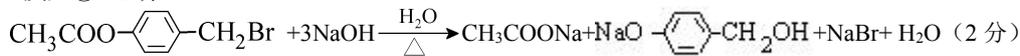
3、(1) 银氨溶液 (或新制的氢氧化铜悬浊液) (1分)

(2) ①⑥ (2分)

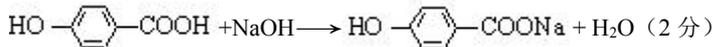
(3) (各 2 分) G:  $\text{CH}_2=\text{CHOCH}_3$



(4) 反应① (2分):

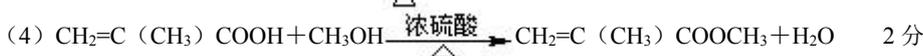
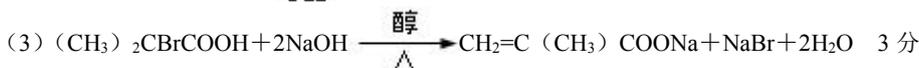
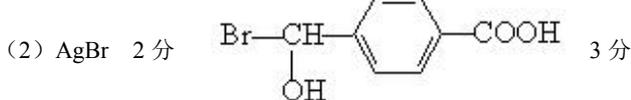


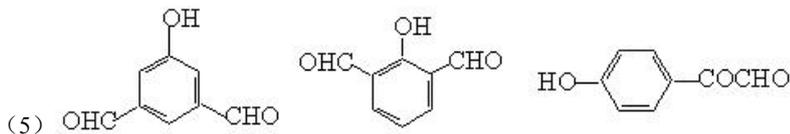
K 与少量的氢氧化钠溶液反应:



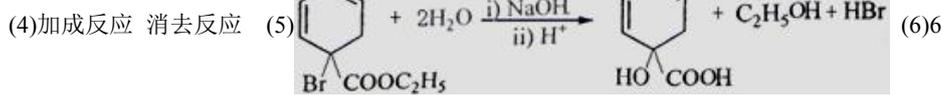
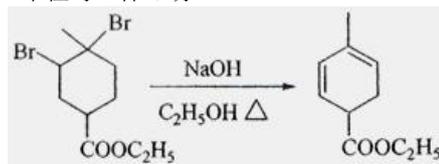
(5) 5 种 (2分)

4、(1) 水解 (或取代) 1 分 羧基 1 分

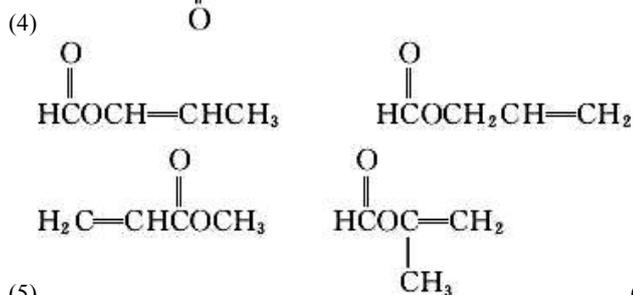
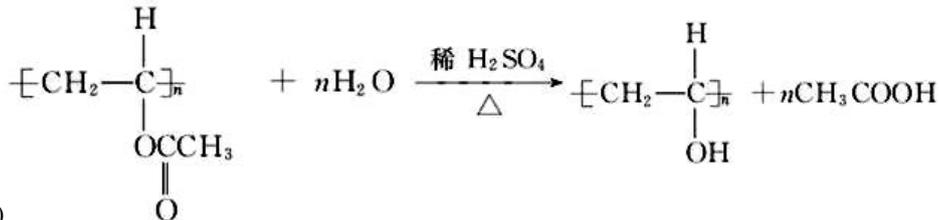
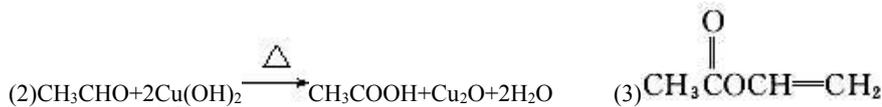




中任写 1 种 3 分

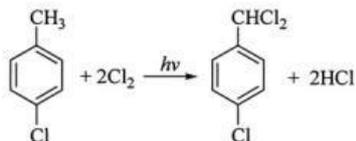


6、(10C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)

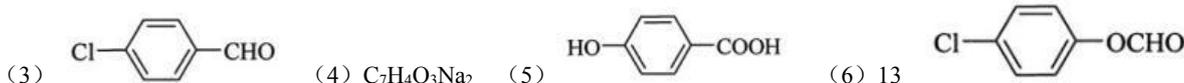


(5) (其他正确答案也可)

(6) HOCH<sub>2</sub>-C≡C-CH<sub>2</sub>OH



7、(1) 甲苯 (2) 取代反应 (1 分) (其它每空 2 分)

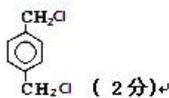


8、

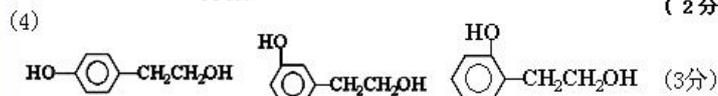
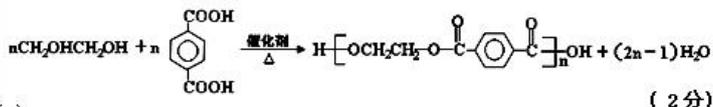
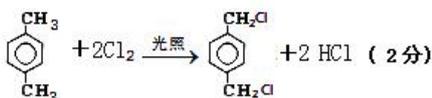
38. (15 分)

(1) 加成反应 取代反应 (2 分)

(2) 1, 2-二氯乙烷 (2 分)

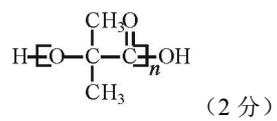
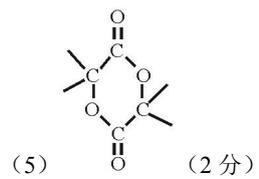


(3)  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH} + 2\text{NaBr}$  (2 分)



9、(1) C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (1 分); 2-甲基丙烯 (1 分) (2) 氢氧化钠醇溶液, 加热 (1 分)

(3) B→C G→H (2 分)

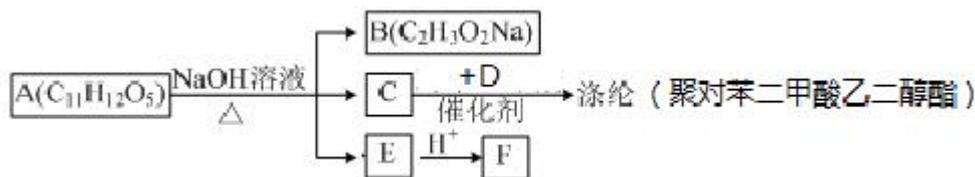


(6) 3 (2分);

$\text{CH}_2=\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCH}$  或  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OOCH}$  或  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHOOCH}$  (2分)

### 有机合成专题训练(二)

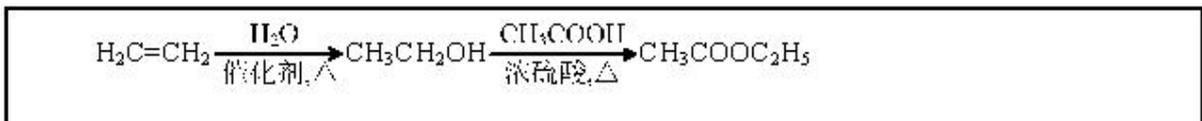
1、芳香族化合物A 可进行如下转化:



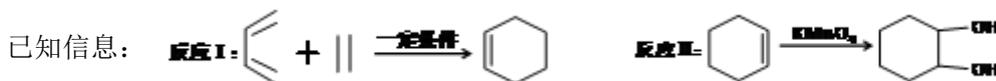
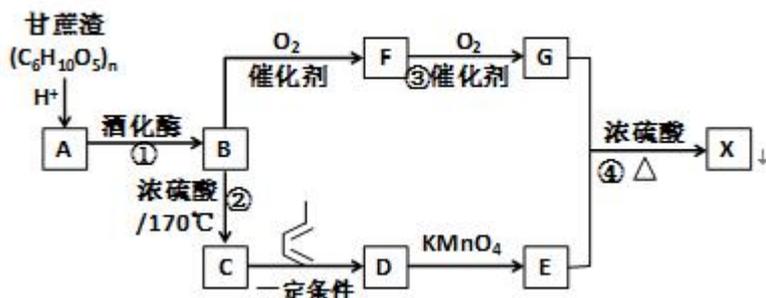
回答下列问题:

- (1) B 的化学名称为\_\_\_\_\_
- (2) 由C 合成涤纶的化学方程式为 \_\_\_\_\_
- (3) F 的苯环上一氯代物仅有两种, F 的结构简式为\_\_\_\_\_
- (4) 写出A 所有可能的结构简式\_\_\_\_\_
- (5) 符合下列条件的F 的同分异构体有 \_\_\_\_\_种  
 ①核磁共振氢谱显示苯环上有2 组峰; ②可发生银镜反应; ③使FeCl<sub>3</sub> 溶液显紫色

(6) D 有多种合成方法, 在方框中写出由 合成D 的路线流程图 (其他原料任选) 合成路线流程图示例如下:



2、用甘蔗渣合成某重要化合物 X (化学式为 C<sub>11</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>) 的一种路线如图:

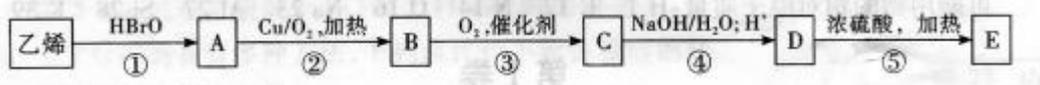


回答下列问题:

- (1) D 的结构简式为 \_\_\_\_\_, F 官能团的名称为 \_\_\_\_\_
- (2) ②的反应类型为 \_\_\_\_\_, ③的反应类型为 \_\_\_\_\_
- (3) ①的化学方程式为 \_\_\_\_\_
- ④的化学方程式为 \_\_\_\_\_
- (4) 检验甘蔗渣在酸性条件下水解后有 A 生成的试剂是 \_\_\_\_\_
- (5) 写出满足下列条件的 D 的所有同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_  
 I. 含六元环 II. 能使溴的四氯化碳溶液褪色

(6) 根据本题信息, 以乙炔、丁二烯为主要有机原料, 通过两步反应制备 的合成路线为 \_\_\_\_\_

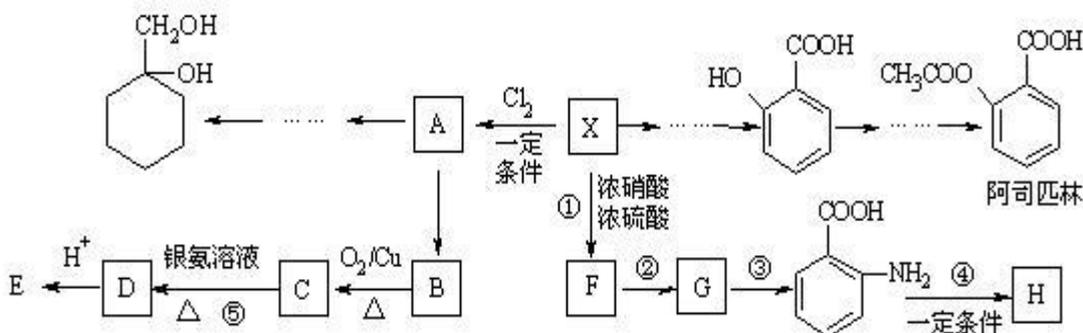
3、以乙烯为原料合成环状化合物 E (C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>) 的流程如下:



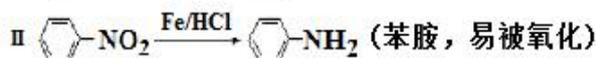
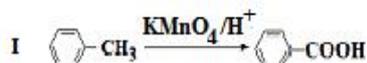
请回答下列问题:

- (1) E 的结构简式是\_\_\_\_\_；C 中所含官能团的名称是\_\_\_\_\_
- (2) 在乙烯的同系物中，所有碳原子一定共平面且碳原子数最多的分子的结构简式是\_\_\_\_\_，名称(系统命名)是\_\_\_\_\_
- (3) 反应①~⑤中，属于取代反应的是\_\_\_\_\_ (填写编号)
- (4) 写出反应②的化学方程式 \_\_\_\_\_
- (5) F 是 E 的同分异构体，且 1 mol F 与足量的 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应可放出 2 mol CO<sub>2</sub> 气体，请写出符合条件的 F 的所有的结构简式\_\_\_\_\_
- (6) 参照上述合成路线的表示，设计以乙烯为原料制备乙二醇的最简合成路线

4、相对分子质量为 92 的某芳香烃 X 是一种重要的有机化工原料，研究部门以它为初始原料设计出如下转化关系图(部分产物、合成路线、反应条件略去)。其中 A 是一氯代物，H 是一种功能高分子，链节组成为 C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>NO。

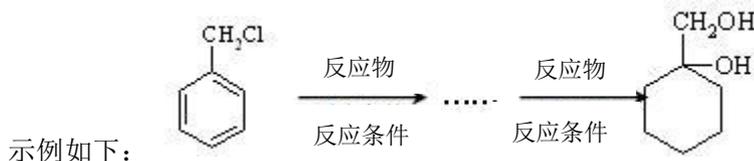


已知:

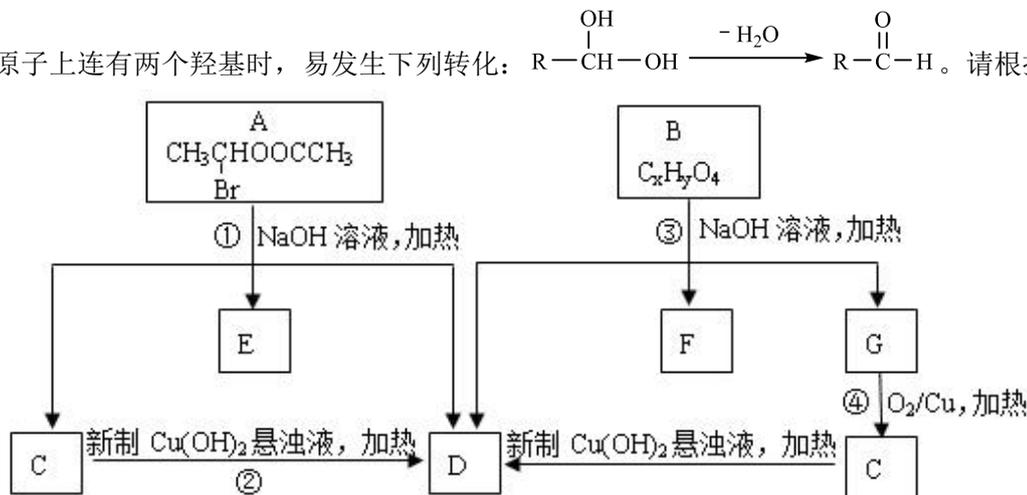


请根据所学知识 with 本题所给信息回答下列问题:

- (1) X 的分子中最多有\_\_\_\_\_个原子共面
- (2) H 的结构简式是\_\_\_\_\_
- (3) 反应③、④的类型是\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_
- (4) 反应⑤的化学方程式是\_\_\_\_\_
- (5) Oc1ccc(C(=O)O)cc1 有多种同分异构体，其中含有 1 个醛基和 2 个羟基，且核磁共振氢谱显示为 6 组峰的芳香族化合物共有\_\_\_\_\_种。
- (6) 请用合成反应流程图表示出由 A 和其他无机物(溶剂任选)合成 OC1CCCCC1O 最合理的方案



5、已知一个碳原子上连有两个羟基时，易发生下列转化： $\text{R}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{H} \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 。请根据下图回答：



- (1) A 中所含官能团的名称为\_\_\_\_\_
- (2) 质谱分析发现 B 的最大质荷比为 208；红外光谱显示 B 分子中含有苯环结构和两个酯基；核磁共振氢谱中有五个吸收峰，其峰  
 值比为 2 : 2 : 2 : 3 : 3，其中苯环上的一氯代物只有两种。则 B 的结构简式为\_\_\_\_\_

(3) 写出下列反应方程式：

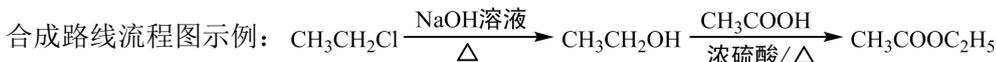


(4) 符合下列条件的 B 的同分异构体共有\_\_\_\_\_种

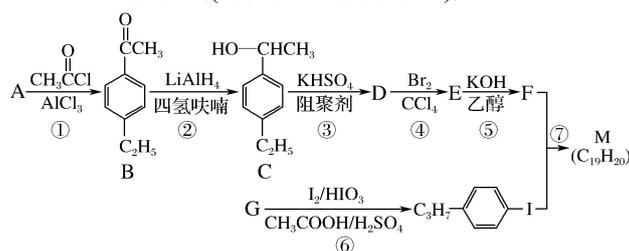
- ① 属于芳香族化合物      ② 含有三个取代基，其中只有一个烃基，另两个取代基相同且处于相间的位置  
 ③ 能发生水解反应和银镜反应

(5) 已知： $2\text{RCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{Na}} \text{RCH}_2\text{COCHCOOC}_2\text{H}_5 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

请以 G 为唯一有机试剂合成乙酰乙酸乙酯 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ )，设计合成路线 (其他试剂任选)。



6、化合物 M 是二苯乙炔类液晶材料的一种，最简单的二苯乙炔类化合物是 。以互为同系物的单取代芳烃 A、G 为原料合成 M 的一种路线(部分反应条件略去)如下：

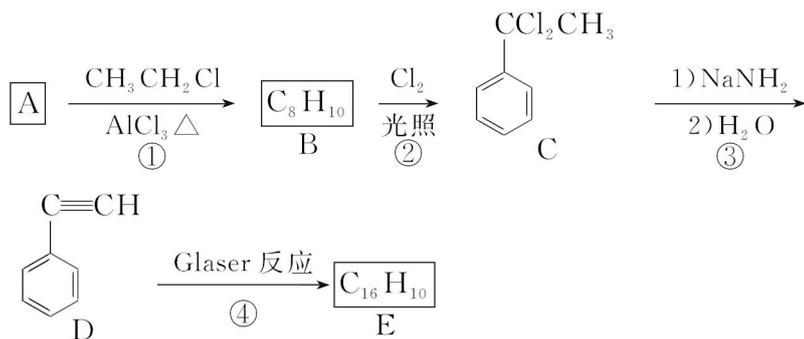


回答下列问题：

- (1) A 的结构简式为\_\_\_\_\_
- M 中含有的官能团的名称是\_\_\_\_\_
- (2) D 分子中最多有\_\_\_\_\_个碳原子共平面。
- (3) ① 的反应类型是\_\_\_\_\_，④ 的反应类型是\_\_\_\_\_
- (4) ⑤ 的化学方程式为\_\_\_\_\_
- (5) B 的同分异构体中能同时满足如下条件：① 苯环上有两个取代基，② 能发生银镜反应，共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)，其中核磁共振氢谱为 5 组峰，且峰面积比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1 的是\_\_\_\_\_ (写结构简式)

(6) 参照上述合成路线，设计一条由苯乙烯和甲苯为起始原料制备 的合成路线(不考虑溶剂的合成)：\_\_\_\_\_

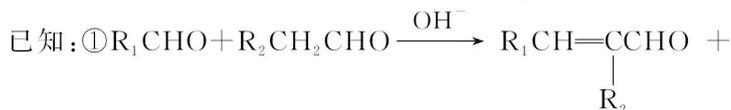
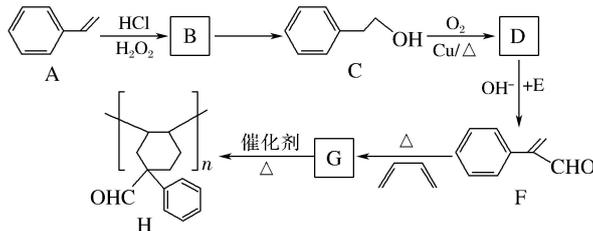
7、端炔烃在催化剂存在下可发生偶联反应，称为 Glaser 反应。2R—C≡C—H  $\xrightarrow{\text{催化剂}}$  R—C≡C—C≡C—R+H<sub>2</sub>。该反应在研究新型发光材料、超分子化学等方面具有重要价值。下面是利用 Glaser 反应制备化合物 E 的一种合成路线：



回答下列问题：

- (1) B 的结构简式为\_\_\_\_\_，D 的化学名称为\_\_\_\_\_
- (2) ①和③的反应类型分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_
- (3) E 的结构简式为\_\_\_\_\_。用 1 mol E 合成 1, 4-二苯基丁烷，理论上需要消耗氢气\_\_\_\_\_mol；
- (4) 化合物( $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH}$ )也可发生 Glaser 偶联反应生成聚合物，该聚合反应的化学方程式为\_\_\_\_\_
- (5) 芳香族化合物 F 是 C 的同分异构体，其分子中只有两种不同化学环境的氢，数目比为 3 : 1，写出其中 3 种的结构简式\_\_\_\_\_
- (6) 写出用 2-苯基乙醇为原料(其他无机试剂任选)制备化合物 D 的合成路线\_\_\_\_\_

8、有机物 H 是一种重要的高分子化合物，其合成路线如下：

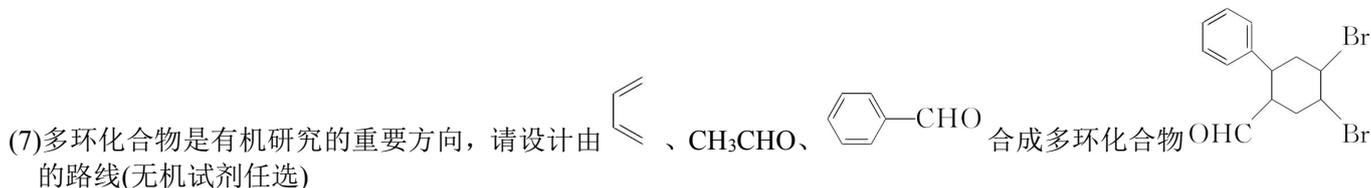


H<sub>2</sub>O

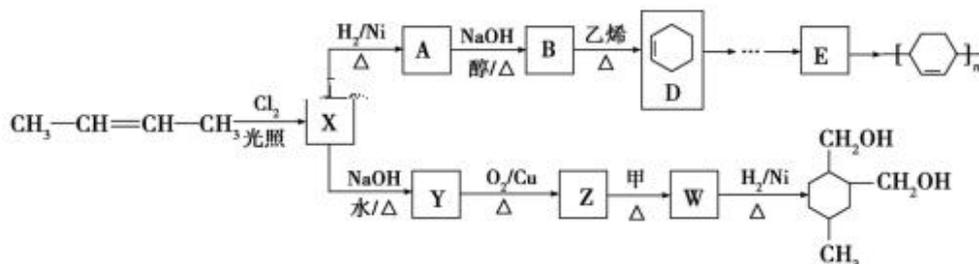
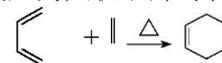


请回答下列问题：

- (1) A 的名称是\_\_\_\_\_
- C 中含氧官能团名称是\_\_\_\_\_
- (2) 写出反应类型：A→B \_\_\_\_\_  
C→D \_\_\_\_\_
- (3) B→C 的反应试剂和反应条件是\_\_\_\_\_
- (4) D+E→F 的反应方程式是\_\_\_\_\_
- (5) G 的分子式是\_\_\_\_\_
- (6) 满足下列条件的 F 的同分异构体共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)
  - 苯环上有两个取代基，无其他环状结构；
  - 含碳碳三键，无—C≡COH 结构

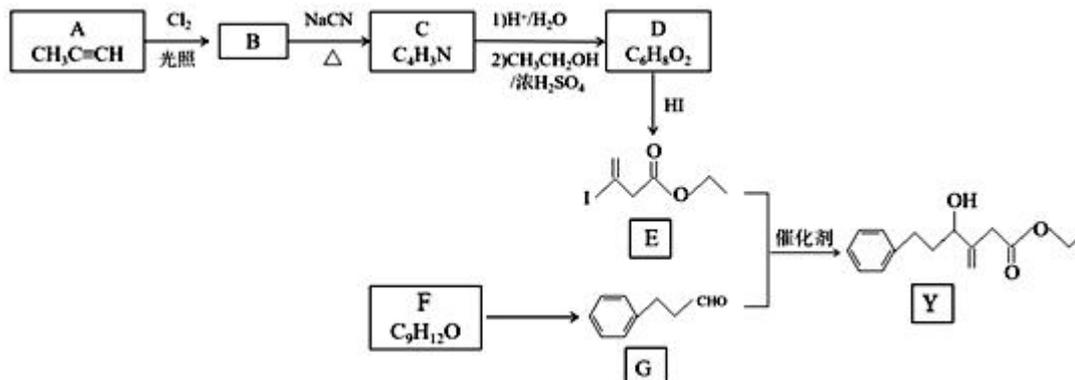


9、以石油裂解产物烯烃为原料合成一些新物质的路线如下。已知: Diels-Alder 反应为共轭双烯与含有双键或三键的化合物相互作用生成六元环状化合物的反应, 最简单的 Diels-Alder 反应:



- 写出 X 分子中所含官能团的名称: \_\_\_\_\_
- 写出物质甲的名称: \_\_\_\_\_
- 写出下列化学方程式:  $A \rightarrow B$  \_\_\_\_\_;  $Z \rightarrow W$  \_\_\_\_\_
- 属于酯类且分子中含有两个甲基的 Y 的同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种。
- R 是 W 的一种同分异构体, R 遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色, 但 R 不能与浓溴水反应, 写出一种 R 的结构简式 \_\_\_\_\_
- 写出实验室由 D 制备 E 的合成路线(无机试剂任选)。合成路线常用的表示方式:  $A \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} B \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{目标产物}$

10、近来有报道, 碘代化合物 E 与化合物 G 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:



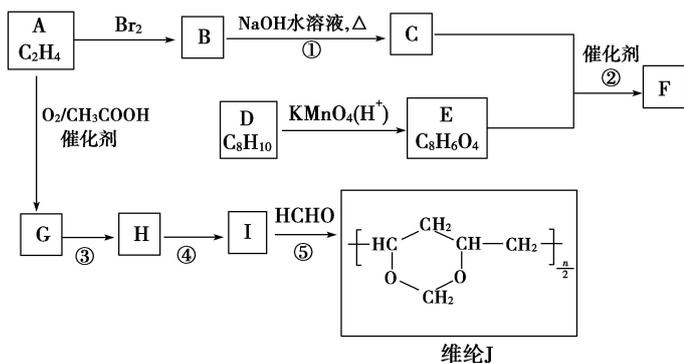
已知: ①  $\text{RCN} \xrightarrow{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} \text{RCOOH}$

②  $\text{RCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}} \text{RCH}=\text{CHCHO} + \text{H}_2\text{O}$

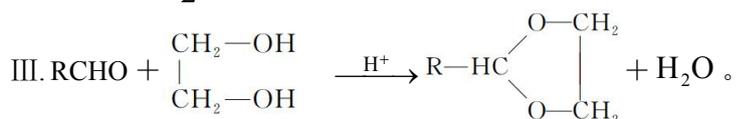
回答下列问题:

- D 的结构简式为 \_\_\_\_\_
- 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_  
 A. 物质 A 中最多有 5 个原子在同一平面内      B. D 生成 E 的反应为取代反应  
 C. 物质 G 和银氨溶液能发生反应              D. 物质 Y 的分子式为  $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{O}_3$
- B 为单氯代烃, 由 B 生成 C 的化学方程式为 \_\_\_\_\_
- 写出同时符合下列条件的 D 的所有同分异构体的结构简式 \_\_\_\_\_  
 ① 具有完全相同的官能团, 且不含“ $-\text{O}-\text{C}\equiv\text{C}-$ ”  
 ② 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
- 以苯甲醇、乙醛为原料制备 F, 写出相应的合成路线流程图(无机试剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)

11、高聚物 F 和 J 的合成路线如下:



已知: I. 乙烯醇不稳定, 会迅速转化为乙醛;



(1)G 中官能团的名称是\_\_\_\_\_

(2)C 的结构简式是\_\_\_\_\_

(3)芳香烃 D 的一氯代物只有两种, 则 D 的结构简式是\_\_\_\_\_

(4)反应③的反应类型是\_\_\_\_\_

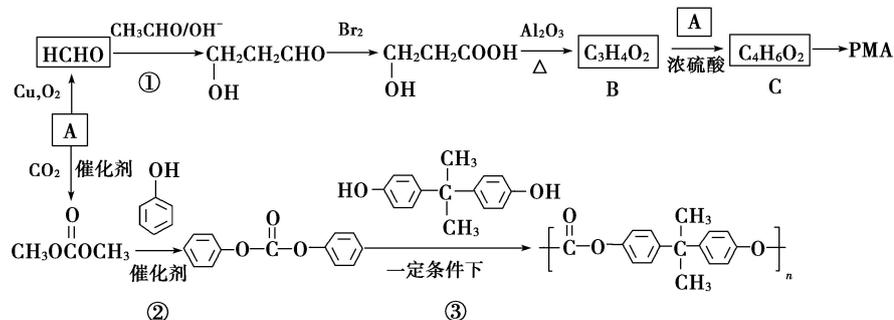
(5)反应②和⑤的化学方程式分别是:

反应②\_\_\_\_\_

反应⑤\_\_\_\_\_

(6)已知:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow[\Delta]{\text{Pb/C}} \text{C}_6\text{H}_6$ , E 也可由 A 和 2, 4-己二烯为原料制备, 请写出该合成路线(无机试剂任选)

12、以有机物 A 为原料合成聚合物 PMA 和聚碳酸酯 PC 的路线如下:



回答下列问题:

(1)下列关于高分子化合物的说法中正确的是\_\_\_\_\_

- a. 聚乙烯分子中含有碳碳双键      b.  $[-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n$  的单体是 2-丁炔  
c. 棉花、羊毛和蚕丝是天然纤维      d.  $\text{CuSO}_4$  溶液可使蛋白质变性

(2)A 的化学名称是\_\_\_\_\_, C 中的官能团名称为\_\_\_\_\_

(3)①的反应类型为\_\_\_\_\_, ③的反应类型为\_\_\_\_\_

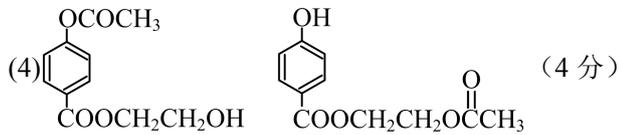
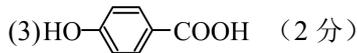
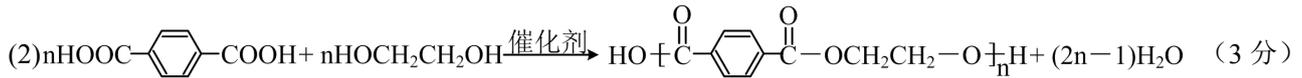
(4)反应②的化学方程式为\_\_\_\_\_

(5)B 的同系物  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$  共有\_\_\_\_\_种同分异构体(不含立体异构), 写出其中核磁共振氢谱为三组峰的物质结构简式\_\_\_\_\_

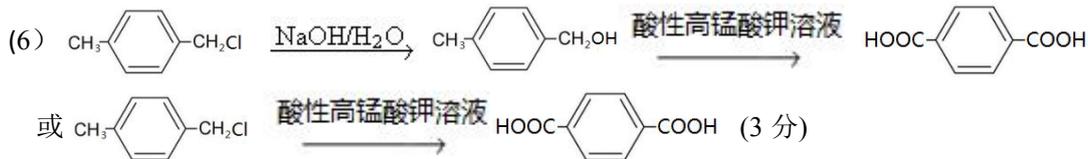
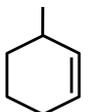
(6)参照上述合成路线, 以  $\text{CH}_3\text{CHO}$  为原料(无机试剂任选), 设计制备  $[-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-]_n$  的合成路线

## 【有机合成专题训练(二)】答案

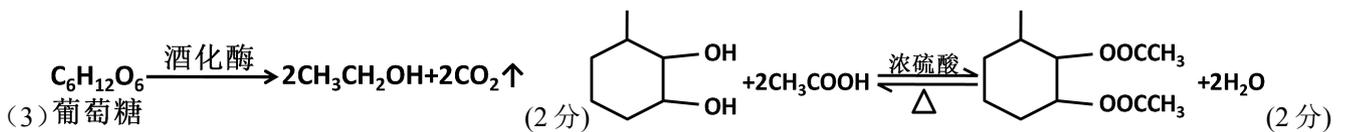
1、(1)醋酸钠或乙酸钠 (1分)



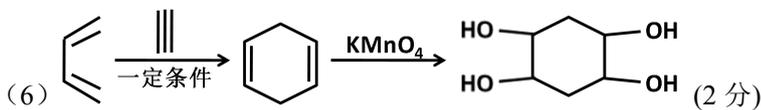
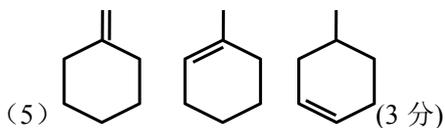
(5)3 (2分)

2、(1)  (1分) 醛基(1分)

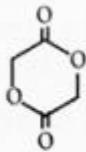
(2) 消去反应(1分) 氧化反应(1分)



(4) NaOH 溶液, 银氨溶液 (或其他合理答案) (2分)



3、



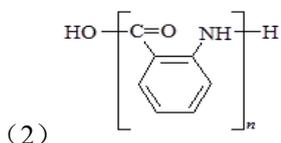
(1) (2分) 羧基、溴原子 (2分)

(2) (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C=C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (1分) 2,3-二甲基-2-丁烯 (2分)

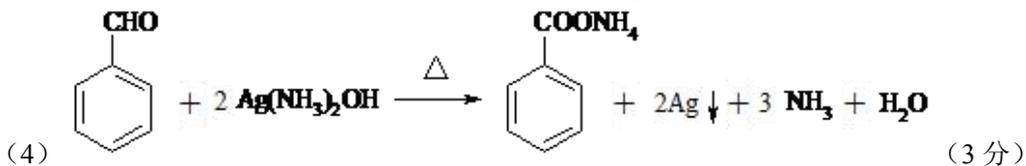
(3) ④⑤ (2分)

(4) 2BrCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH + O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{Cu}}$  2BrCH<sub>2</sub>CHO + 2H<sub>2</sub>O (2分)(5) HOOCCH=CHCOOH (1分) CH=C(COOH)<sub>2</sub> (1分)(6) CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{溴水}}$  BrCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br  $\xrightarrow{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}}$  HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH (2分)

4、(1) 13 (2分)

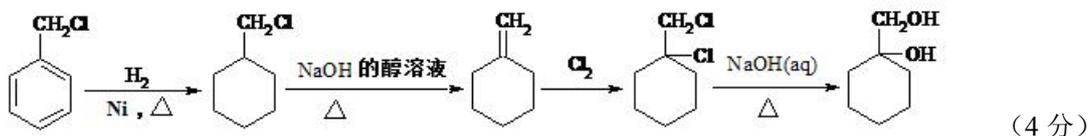


(3) 还原反应 缩聚反应 (各1分)

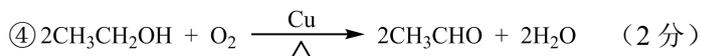
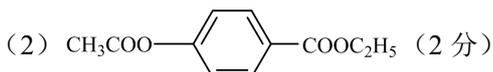


(5) 4 (2分)

(6)



5、(1) 酯基、溴原子 (2分)



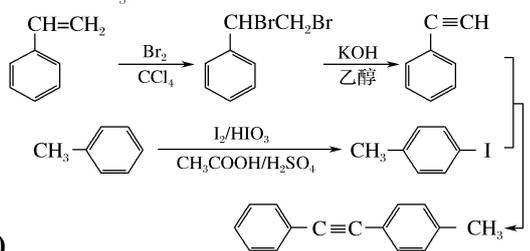
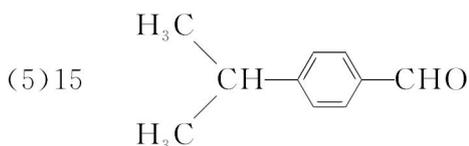
(4) 9 (3分)



6、(1)  碳碳叁键

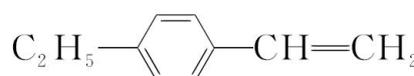
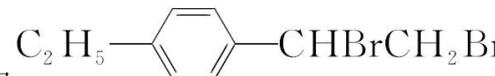
(2) 10

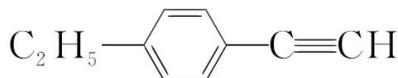
(3) 取代反应 加成反应



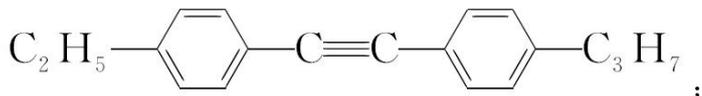
(6)

解析 由 B 的结构可知反应①为取代反应, A 为 , B 发生还原反应生成 C, D 能与溴的四氯化碳溶液反应生成 E, E 在氢氧化钾、乙醇条件下反应得到 F, 可知 E 为卤代烃, D 含有不饱和键, 故反应

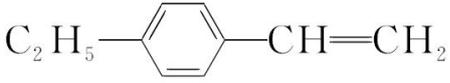
③为消去反应, 则 D 为 , E 为 , F 为



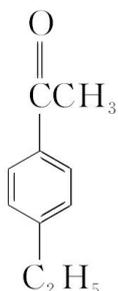
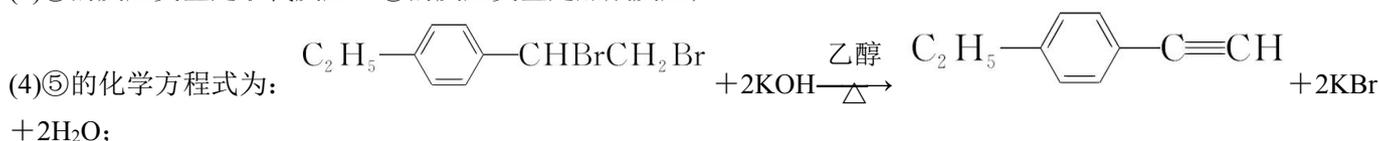
, 由 M 的分子式可知, 反应⑦属于取代反应, M 的结构简式为



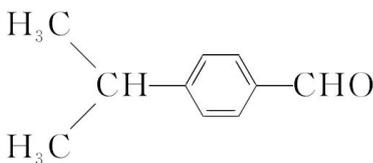
(1)A 的结构简式为  ; M 中含有的官能团是碳碳叁键;

(2)D 为  , 含有的官能团是碳碳双键, 苯环为平面结构、碳碳双键为平面结构, 旋转碳碳单键可以使 2 个平面共面, 通过选择碳碳双键可以使甲基中 C 原子处于上述平面内, 即所有的碳原子都可能共面, 分子中最多有 10 个碳原子共平面;

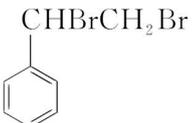
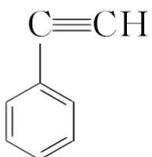
(3)①的反应类型是取代反应, ④的反应类型是加成反应;

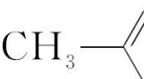
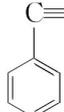
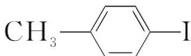


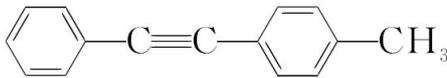
(5)B( $\text{C}_2\text{H}_5$ ) 的同分异构体中能同时满足如下条件: ①苯环上有两个取代基, ②能发生银镜反应, 含有  $-\text{CHO}$ , 2 个侧链为  $-\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ , 或者为  $-\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ , 或者为  $-\text{CH}_2\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ , 或者为  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_3$ , 或者为  $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_3$ , 各有邻、间、对 3 种, 共有 15 种, 其中核磁共振氢

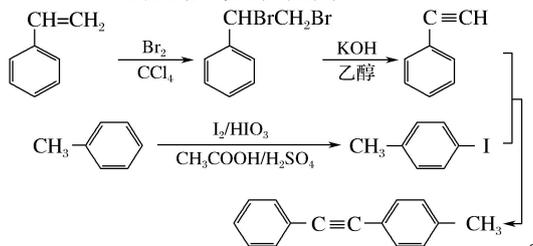


谱为 5 组峰, 且峰面积比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1 的是:

(6)苯乙烯与溴发生加成反应得到  , 再在 KOH/乙醇条件下发生消去反应生成  , 甲苯

通过  $\text{I}_2/\text{HIO}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}_2\text{SO}_4$  得到  ,  与  发生取代反应得

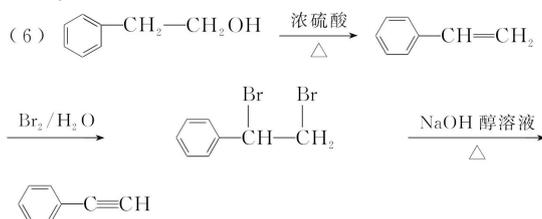
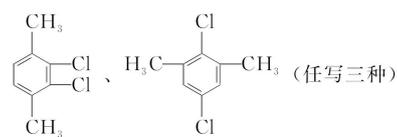
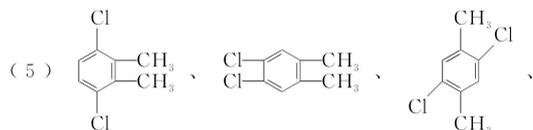
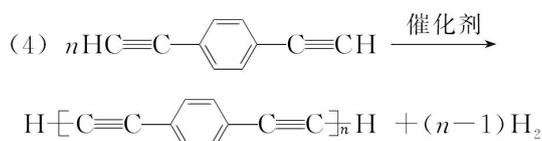
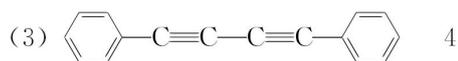
到  , 合成路线流程图为:



7、

答案 (1) c1ccccc1CC 苯乙炔

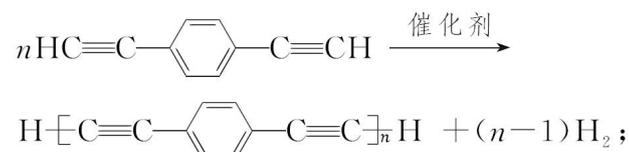
(2) 取代反应 消去反应



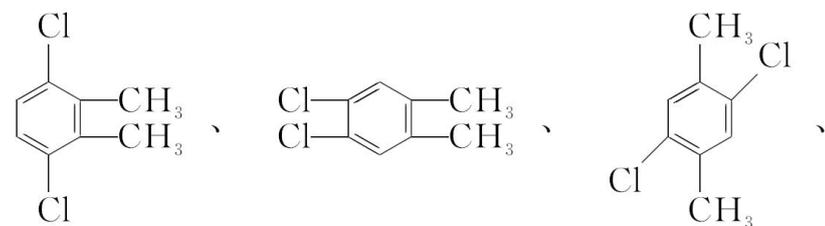
解析 (1)根据以上分析, B 的结构简式为 c1ccccc1CC, D 的化学名称为苯乙炔;  
 (2)根据以上分析, ①为 A 与氯乙烷发生取代反应生成 B, ③为 C 脱去 2 分子 HCl 发生消去反应生成碳碳叁键得到 D, 故答案为: 取代反应、消去反应;

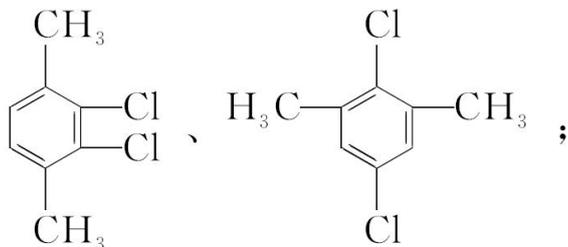
(3)E 的结构简式为 c1ccccc1C#CC#Cc2ccccc2, 用 1 mol E 合成 1, 4-二苯基丁烷, 碳碳叁键与氢气发生加成反应, 理论上需要消耗氢气 4 mol;

(4)化合物(HC#CC6H4C#CH)也可发生 Glaser 偶联反应生成聚合物, 该聚合反应的化学方程式为:

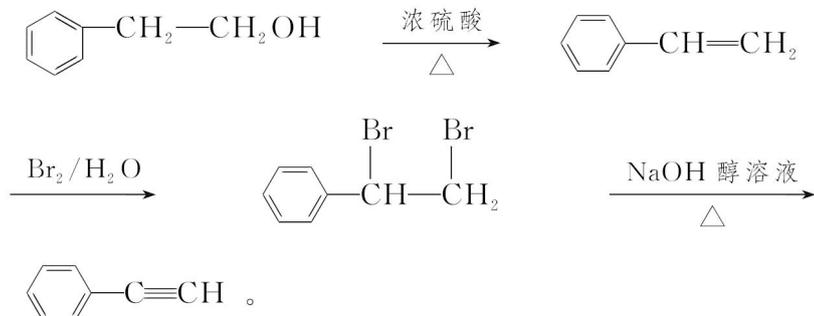


(5)芳香族化合物 F 是 C 的同分异构体, 其分子中只有两种不同化学环境下的氢, 数目比为 3:1, 可能的结构简式为:





(6)根据已知信息以及乙醇的性质可知用 2-苯基乙醇为原料(其他无机试剂任选)制备化合物 D 的合成路线为:

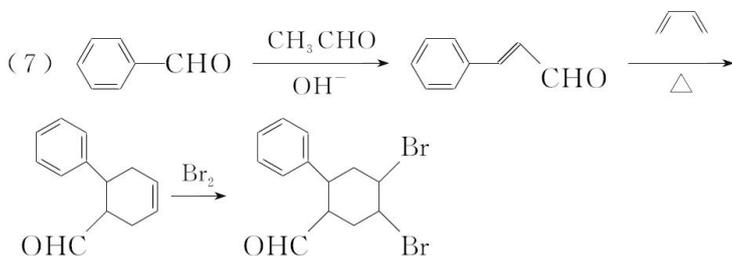


### 8、(1)苯乙烯 羟基 (2)加成反应 氧化反应

(3)NaOH 水溶液、加热



(5) $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}$  (6)15

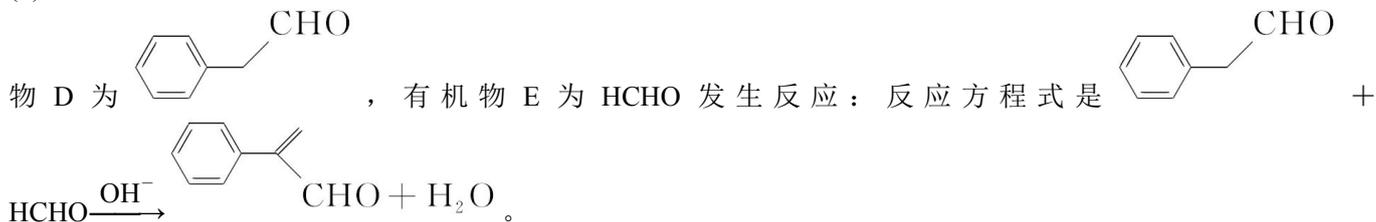


解析 (1)根据 A 的结构简式可知, A 的名称是苯乙烯; 根据 C 结构简式可知 C 中含氧官能团名称是羟基。

(2)根据有机物  $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$ ,  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  的过程是在双氧水作用下, 发生的加成反应;  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  的反应条件可知, 该反应为醇的催化氧化。

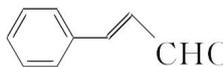
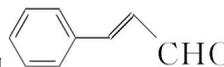
(3)有机物 B 为芳香氯代烃, 在氢氧化钠水溶液加热的条件下发生取代反应生成芳香醇。

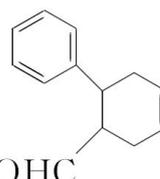
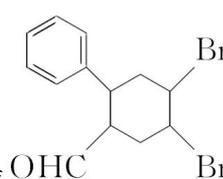
(4)根据信息①可知, 该步反应为醛在碱性环境下的加成消去反应生成烯醛, 根据有机物 F 的结构简式可知有机

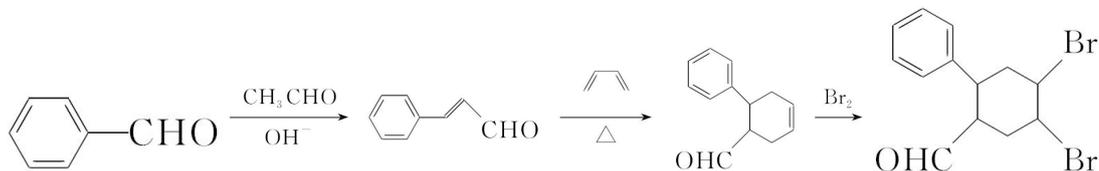


(5)根据信息②可知, c1ccccc1C=CCHO 与 c1ccccc1C#C 相互加成生成有机物 G。把两种有机物分子式相加即可得到 G 的分子式为  $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}$ 。

(6)F 的结构简式 c1ccccc1C#CCHO, 满足条件: a. 苯环上有两个取代基, 无其他环状结构; b. 含碳碳叁键, 无  $-\text{C}\equiv\text{COH}$  结构; 苯环上含有:  $-\text{C}\equiv\text{CH}$  和  $-\text{CH}_2\text{OH}$  结构有 3 种; 苯环上含有:  $-\text{C}\equiv\text{CH}$  和  $-\text{OCH}_3$  的结构有 3 种; 苯环上含有:  $-\text{O}-\text{C}\equiv\text{CH}$  和  $-\text{CH}_3$  的结构有 3 种; 苯环上含有:  $-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$  和  $-\text{OH}$  的结构有 3 种; 苯环上含有:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-$  和  $-\text{OH}$  结构有 3 种; 共计有 15 种。

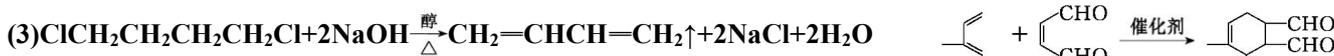
(7)根据信息①,可知  $\text{CH}_3\text{CHO}$  与苯甲醛发生反应生成 ; 再根据信息②可知 

与  相互加成生成  , 最后与溴发生加成反应生成  ; 具体流程如下:

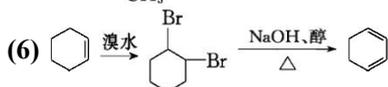
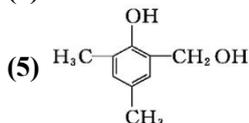


9、(1)原子、碳碳双键

(2)2-甲基-1, 3-丁二烯

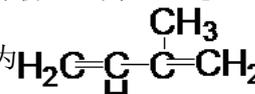


(4)3



【解析】

(1) 经分析, X 为  $\text{ClCH}_2\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{Cl}$ , 则其官能团为碳碳双键和氯原子;

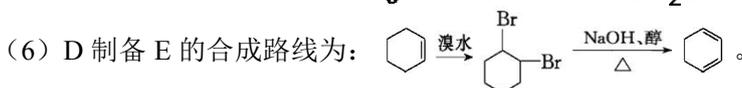
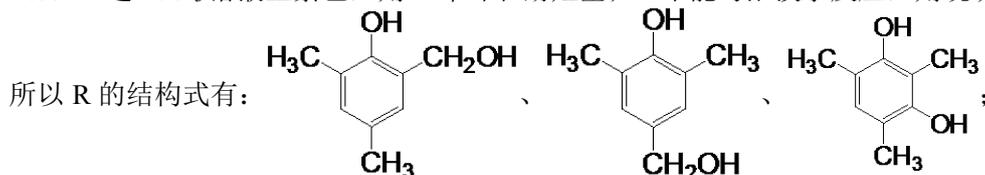
(2) 甲为  , 其名称为 2-甲基-1,3-丁二烯;

(3)  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ :  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{醇}} \text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 \uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Z} \rightarrow \text{W}$ :



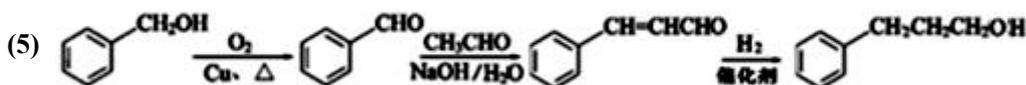
(4) 一共有三种同分异构体, 分别为丙酸甲酯  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ , 乙酸乙酯  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ , 甲酸异丙酯  $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ ;

(5) R 遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色, 则 R 苯环和酚羟基; R 不能与浓溴水反应, 则说明酚羟基的邻、对位都被取代,



10、(1) $\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$

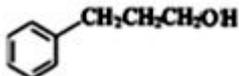
(2)A、C



【解析】

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 HI 发生加成反应生成 E; 根据 G 结构简式可知 F 含有苯环且苯环上只

有一个取代基,再结构 F 的分子式  $C_9H_{12}O$  和 G 的结构简式知  $F \rightarrow G$  发生了醇的催化氧化反应,则 F 的结构简式

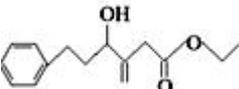
为  ; G 和 E 发生取代反应生成 Y;

(1)由分析知 D 的结构简式为  $CH \equiv CCH_2COOC_2H_5$ ;

(2)A.物质 A 为  $CH \equiv CCH_3$ , 其中三个碳原子和一个氢原子在一条直线上,且甲基上最多有 1 个氢原子与直线在一个平面内,则最多有 5 个原子在同一平面内,故 A 正确;

B. D 和 HI 发生加成反应生成 E, 故 B 错误;

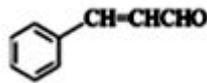
C.物质 G 的结构简式为 , 含有醛基,能和银氨溶液能发生银镜反应,故 C 正确;

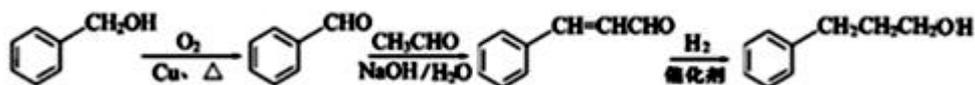
D.物质 Y 的结构简式为 , 分子式为  $C_{15}H_{20}O_3$ , 故 D 错误;

故答案为 AC;

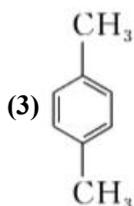
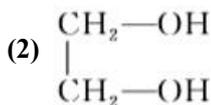
(3)B 为单氯代烃,结构简式为  $CH_2ClC \equiv CH$ , 由 B 与 NaCN 发生取代反应生成 C 的化学方程式为  $CH \equiv CCH_2Cl + NaCN \xrightarrow{\Delta} CH \equiv CCH_2CN + NaCl$ ;

(4)D 为  $HC \equiv CCH_2COOCH_2CH_3$ , 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,且不含“ $-O-C \equiv C-$ ”; 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  $CH_3COOCH_2C \equiv CCH_3$ 、 $CH_3C \equiv CCOOCH_2CH_3$ 、 $CH_3C \equiv CCH_2COOCH_3$ 、 $CH_3CH_2C \equiv CCOOCH_3$ , 共 4 种;

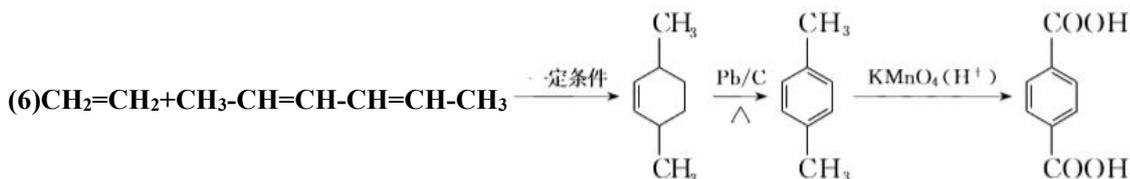
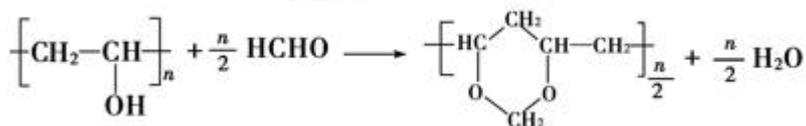
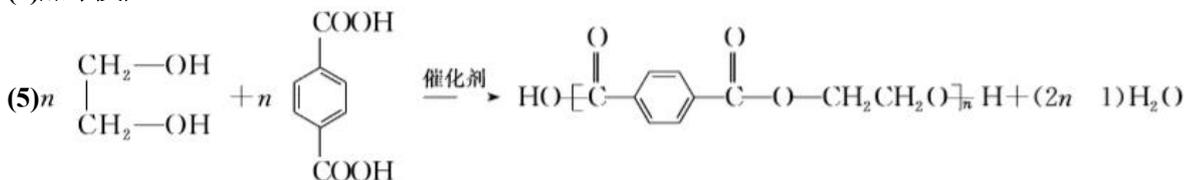
(5)由信息②可,苯甲醇先催化氧化生成苯甲醛,再与乙醛发生信息②的反应生成 , 再与氢气加成即可生成 F, 具体合成路线为:



## 11、(1)碳碳双键、酯基

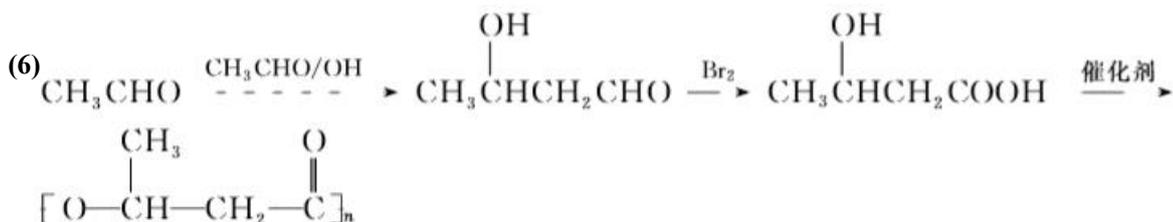


## (4)加聚反应



【解析】





【解析】由上述分析可知：A 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，B 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ ，C 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ ，PMA 为  $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{COOCH}_3 \end{array} \right]_n$ 。

(1)a. 聚乙烯结构简式为  $\left[ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_n$ ，所以聚乙烯分子中不含碳碳双键，a 错误；

b.  $\left[ \text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$  的单体是 1, 3-丁二烯  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ，b 错误；

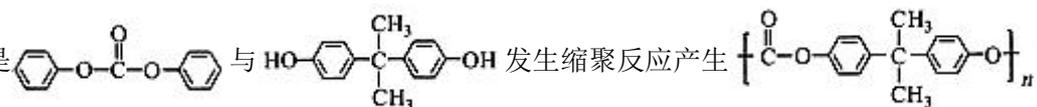
c. 棉花、羊毛、蚕丝是天然高分子化合物，都属于天然纤维，c 正确；

d.  $\text{CuSO}_4$  溶液可使蛋白质变性，d 正确；

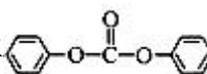
故合理选项是 cd；

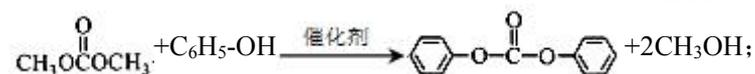
(2)A 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，化学名称是甲醇；C 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ ，C 中的官能团名称为碳碳双键和酯基；

(3)①的反应为  $\text{CH}_3\text{OH}$  与  $\text{CH}_3\text{CHO}$  在碱性条件下发生加成反应产生  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ，所以反应①类型为加成反

应；反应③是  发生缩聚反应产生  $\left[ \text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})-\text{O} \right]_n$  和水，因此反

应③的反应类型为缩聚反应；

(4)反应②是  $\text{CH}_3\text{OCOCH}_3$  与苯酚在一定条件下反应产生  和  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，该反应的化学方程式为



(5)B 为  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ ，B 的同系物  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ ，如果碳链结构为  $\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}$ ，有 4 种，如果碳链结构为  $\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}$ ，有 2 种；如果碳链结构为  $\begin{array}{c} \text{C}=\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ ，有 2 种，所以符合条件的有 8 种；

其中核磁共振氢谱为三组峰的物质结构简式：
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array};$$

(6)以  $\text{CH}_3\text{CHO}$  为原料(无机试剂任选)，设计制备  $\left[ \text{O}-\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \end{array}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$ ， $\left[ \text{O}-\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \end{array}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$  可由

$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$  发生缩聚反应得到， $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{COOH}$  可由  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CHO}$  发生氧化反应得到， $\text{CH}_3\text{CHOHCHO}$  可由  $\text{CH}_3\text{CHO}$  和  $\text{CH}_3\text{CHO}$  在碱性条件下反应得到，其合成路线为

