

有机推断 1

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



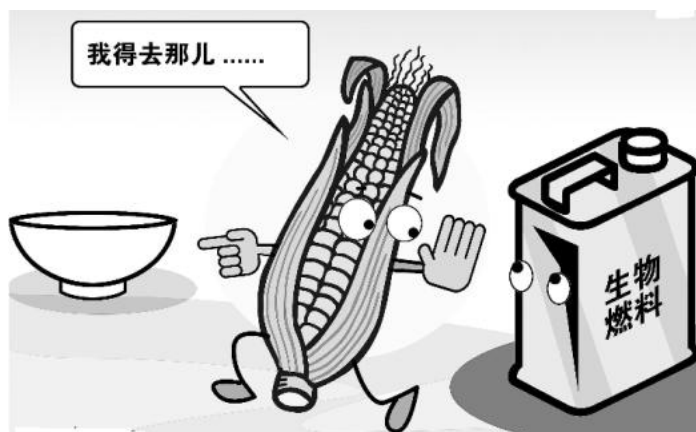
初露锋芒

燃料乙醇

燃料乙醇指以生物物质为原料通过生物发酵等途径获得的可作为燃料用的乙醇。燃料乙醇经变性后与汽油按一定比例混合可制车用乙醇汽油。

燃料乙醇生产技术主要有第一代和第二代两种。第一代燃料乙醇技术是以糖质和淀粉质作物为原料生产乙醇。其工艺流程一般分为五个阶段，即液化、糖化、发酵、蒸馏、脱水。第二代燃料乙醇技术是以木质纤维素为原料生产乙醇。与第一代技术相比，第二代燃料乙醇技术首先要进行预处理，即脱去木质素，增加原料的疏松性以增加各种酶与纤维素的接触，提高酶效率。待原料分解为可发酵糖类后，再进入发酵、蒸馏和脱水。

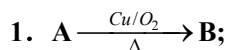
我国燃料乙醇的主要原料是陈化粮和以木薯、甜高粱等淀粉质或糖质非粮作物，今后研发的重点主要集中在以木质纤维素为原料的第二代燃料乙醇技术。目前，国家发改委已核准了广西的木薯燃料乙醇、内蒙的甜高粱燃料乙醇和山东的木糖渣燃料乙醇等非粮试点等项目，以农林废弃物等木质纤维素原料制取乙醇燃料的技术也已进入年产万吨级规模的中试阶段。





根深蒂固

一、根据反应条件判断有机反应类型和有机物的类别



类型: _____; 类别: 反应物 A: _____; 生成物: _____。

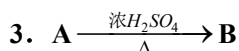
辨析: 如果 B 还能与 _____ 反应, 说明 B 一定是醛, 而 A 一定是伯醇, 否则, 说明 B 一定是酮, 而 A 一定是仲醇。

写出乙醇被氧化为乙醛的化学方程式: _____



类型: _____; 类别: 反应物 A: _____, 生成物: _____。

写出乙醛和新制氢氧化铜反应的化学方程式:



类型 1: _____; 类别: 反应物: _____, 生成物: _____。

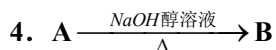
举例: _____

类型 2: _____; 类别: 反应物: _____, 主要生成物: _____。

举例: _____

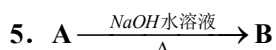
类型 3: _____; 类别: 反应物: _____, 生成物: _____。

举例: _____



类型: _____; 类别: 反应物: _____, 生成物: _____。

举例: _____



类型 1: _____; 反应物: _____, 生成物: _____。

特点: _____

举例: _____

类型 2: _____; 反应物: _____, 生成物: _____。

特点: _____

举例: _____

类型 3: _____; 反应物: _____, 生成物: _____

特点: _____

举例: _____

类型 4: _____; 反应物: _____, 生成物: _____。

举例: _____

6. $A \xrightarrow[\Delta]{H_2/Ni} B$

类型 1: _____; 反应物: _____;

生成物: _____。

举例: _____

类型 2: _____; 反应物: _____; 生成物: _____。

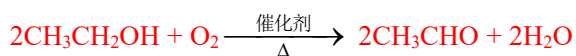
举例: _____

类型 3: _____; 反应物: _____, 生成物: _____。

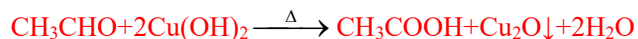
举例: _____

【答案】

1. 氧化反应 伯醇（或仲醇） 醛（或酮）和水 银氨溶液或新制氢氧化铜悬浊液



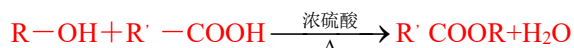
2. 氧化反应 醛 羧酸和水



3. 消去反应 醇 烯烃和水 $C_2H_5OH \xrightarrow[170^\circ C]{\text{浓}H_2SO_4} CH_2=CH_2 \uparrow + H_2O$

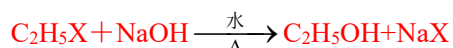


酯化反应 羟基、羧酸 链酯、环酯、聚链酯和水

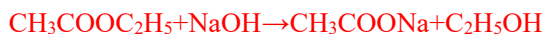


4. 消去反应 卤代烃 烯烃、卤化钠和水 $C_2H_5Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{\text{醇}} CH_2=CH_2 \uparrow + NaBr + H_2O$

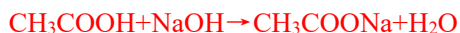
5. 取代反应（水解反应） 卤代烃 醇和卤化钠 碳原子数没有减少



取代反应（水解反应） 酯 醇和羧酸钠 碳原子数减少



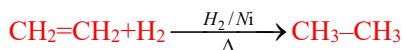
中和反应 羧酸 羧酸盐和水 碳原子数没有减少



取代反应和中和反应 卤代羧酸 羟基羧酸盐、卤化钠和水



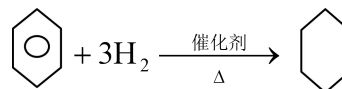
6. 加成反应（或还原反应） 不饱和烃：烯烃（或炔烃） 烷烃（或烯烃）



加成反应（或还原反应）

芳香烃

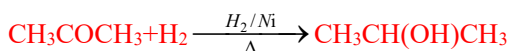
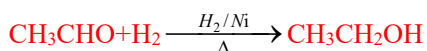
环烷烃



加成反应（或还原反应）

醛（或酮）

伯醇（或仲醇）



二、推断题中常见的突破口

（一）根据反应现象推知官能团

1. 能使溴水褪色，可推知该物质分子中可能含有_____。

2. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色，可推知该物质分子中可能含有_____。

4. 加入新制氢氧化铜悬浊液，加热，有红色沉淀生成；或加入银氨溶液有银镜生成，可推知该分子结构有_____。则该物质可能为_____。

5. 加入金属 Na 放出 H_2 ，可推知该物质分子结构中含有_____。

6. 加入 NaHCO_3 溶液产生气体，可推知该物质分子结构中含有_____。

7. 能与碳酸钠作用生成气体的物质，含有_____。

8. 加入溴水，出现白色沉淀，可推知该物质为_____。

【答案】碳碳双键、三键或醛基 碳碳双键、三键、醛基或为苯的同系物

酚羟基 -CHO 即醛基 醛类、甲酸和甲酸某酯 -OH 或 -COOH

-COOH 羧基或酚羟基 苯酚或其衍生物

（二）根据反应产物推知官能团位置

1. 若由醇氧化得醛或羧酸，可推知 -OH 一定连接在有 2 个氢原子的碳原子上，即存在 $-\text{CH}_2\text{OH}$ ；由醇

氧化为酮，推知 -OH 一定连在有 1 个氢原子的碳原子上，即存在 >CHOH ；若醇不能在催化剂作用下被氧化，则 -OH 所连的碳原子上无氢原子。

2. 由消去反应的产物，可确定 -OH 或 -X 的位置

3. 由取代反应产物的种数，可确定碳链结构。如烷烃，已知其分子式和一氯代物的种数时，可推断其可能的结构。有时甚至可以在不知其分子式的情况下，判断其可能的结构简式。

(三) 根据反应产物推知官能团个数

1. 与银氨溶液反应，若 1mol 有机物生成 2mol 银，则该有机物分子中含有_____；若生成 4mol 银，则含有_____。

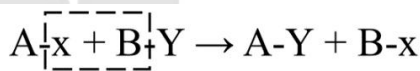
2. 与金属钠反应，若 1mol 有机物生成 0.5molH₂，则其分子中含有一个活泼氢原子，可能为_____，或_____，也可能为_____。

3. 与碳酸钠反应，若 1mol 有机物生成 0.5molCO₂，则说明其分子中含有_____。

4. 与碳酸氢钠反应，若 1mol 有机物生成 1molCO₂，则说明其分子中含有_____。

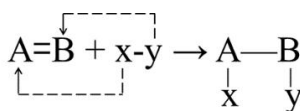
【答案】一个醛基 二个醛基或该物质为甲醛 一个醇羟基 一个酚羟基 一个羧基
一个羧基 一个羧基

三、掌握重要有机反应类型及原理



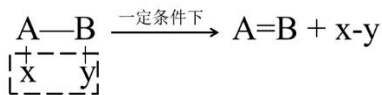
1. 取代反应：原理可简述为：“有进有出”图示为

包含：烷烃的卤代（扩展到饱和碳原子的特征反应），醇和氢卤酸的反应，苯的溴代、硝化，苯酚和溴水的反应，广义说，酯化、水解也可归属此列。



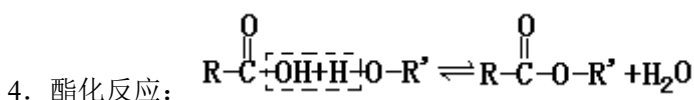
2. 加成反应：原理可简述为：“有进无出”

包含：烯烃、炔烃、苯环、醛等加 H₂，烯烃、炔烃等加 X₂，烯烃、炔烃等加 HX，烯烃、炔烃等加 H₂O 等等。加成反应是不饱和碳原子的特征反应之一。

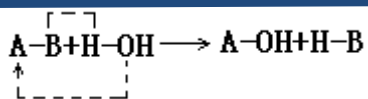


3. 消去反应：原理可简述为：

包含：醇分子内脱水生成烯烃，卤代烃脱 HX 生成烯烃。



4. 酯化反应：



5. 水解反应:

6. 氧化反应

(1) 定义: 有机化合物分子中增加氧原子或减少氢原子的反应称为氧化反应。

(2) 举例: $2\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH}$

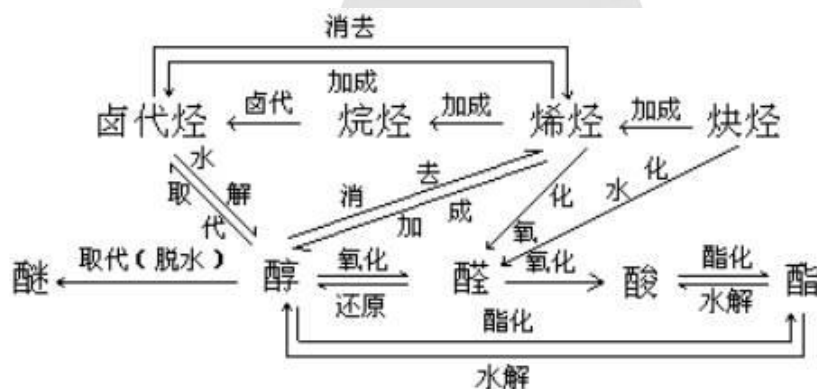
7. 还原反应

(1) 定义: 有机化合物分子中增加氢原子或减少氧原子的反应称为还原反应。

(2) 举例: $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

四、弄清常见有机物之间的相互转化关系，并掌握方程式

掌握各类有机物间的相互联系，使有机化学知识形成体系。各类链烃及其衍生物间的关系可表示如下:



枝繁叶茂

知识点 1: 根据数据处理, 进行推断

通过对题目中已知的一些数据, 如有机物的分子式、同分异构体的数目、反应时各反应物的个数比等进行处理, 来确定有机物的结构简式。

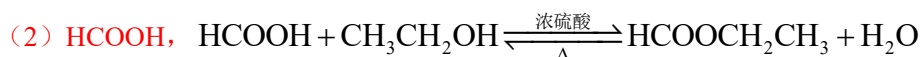
【例 1】某有机物 4.6 克完全燃烧生成标准状况下二氧化碳 2.24 升和 1.8 克水, 其蒸气的密度 2.054 克/升(标准状况), 求:

(1) 推测该有机物的分子式

(2) 又知该有机物能与乙醇发生酯化反应, 试推测有机物的分子结构, 并写出发生酯化反应的化学方程式。

【难度】★

【答案】(1) CH_2O_2



变式 1: 烃的含氧衍生物 A 的分子量是 72，分子里共有 38 个质子，充分燃烧 1molA 需 3molO₂，A 可使溴水褪色，使石蕊试液变红，求有机物的分子式，并写出 A 发生加聚反应的化学方程式。

【难度】★★

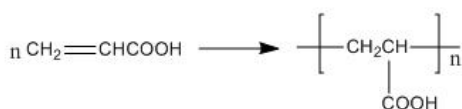
【答案】设该有机物的方程式为 C_xH_yO_z

列方程式

$$\begin{cases} x+y/4-z/2=3 \\ 6x+y+8z=38 \\ 12x+y+16z=72 \end{cases}$$

求得 X=3 Y=4 Z=2

该有机物的分子式为 C₃H₄O₂



加聚反应的化学方程式：

变式 2: 某有机物 A 中只含碳、氢、氧三种元素，相对分子质量为 102，氢元素的质量分数为 9.8%，分子中氢原子个数为氧的 5 倍。

- (1) A 的分子式为_____。
- (2) 若 A 为酯类物质，在酸性条件下水解，生成两种相对分子质量相同的有机物，则 A 的结构简式可能为_____。
- (3) 若 A 为羧酸，可由醇 B 氧化得到，A 和 B 可以生成酯 C，符合这些条件的酯只有_____种，请写出其中一种酯的结构简式：_____。
- (4) 若 A 中有 2 个不同的含氧官能团，并含有 2 个甲基，不能发生消去反应的结构简式为：_____。

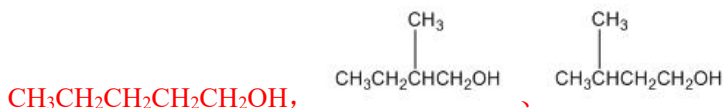
【难度】★★★

【答案】(1) 有机物 A 的分子中氢原子数=102×9.8%÷1=10，故氧原子数=10/5=2，碳原子数为 5。故 A 的分子式为 C₅H₁₀O₂。

(2) 酯在酸性条件下水解后生成相对分子质量相等的两种有机物，则醇比羧酸多一个碳原子，故 A 的可能为 CH₃COOCH₂CH₂CH₃ 或 CH₃COOCH(CH₃)₂，

故答案为：CH₃COOCH₂CH₂CH₃ 或 CH₃COOCH(CH₃)₂；

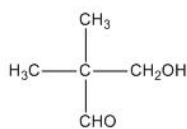
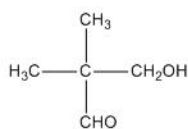
(3) 若 A 为羧酸，B 为可氧化为 A 的醇，则 B 中含有 -CH₂OH 结构，B 的结构可能有



CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂OH，(CH₃)₃CCH₂OH，A、B 形成酯的结构有 4 种，二者形成酯的结构为：CH₃CH₂CH₂CH₂COOCH₂CH₂CH₂CH₂CH₃ 等，

故答案为：4；CH₃CH₂CH₂CH₂COOCH₂CH₂CH₂CH₂CH₃ 等；

(4) A 分子结构中有两个不同的含氧官能团, 为-OH 和-CHO, A 中有两个甲基, 不能发生消去反应



的结构为  , 故答案为:  。

知识点 2: 利用有机物的性质推断

有机物性质是与其所具有的官能团相对应的, 可根据有机物的某些性质(如反应对象、反应条件、反应数据、反应特征、反应现象、反应前后分子式的差异等等), 首先确定其中的官能团及位置, 然后再结合分子式价键规律、取代产物的种类等确定有机物的结构简式, 再根据题设要求进行解答。

【例 2】 有机物 A($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$) 为食品包装纸的常用防腐剂。A 可以使溴水褪色, 且难溶于水, 但在酸性条件可发生水解反应, 得到 B($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$) 和甲醇。通常状况下 B 为无色晶体, 能与氢氧化钠溶液发生反应。

(1) A 可以发生的反应有 _____ (选填序号)。

①加成反应

②酯化反应

③加聚反应

④氧化反应

(2) B 分子所含官能团的名称是 _____。

(3) B 分子中没有支链, 其结构简式是 _____, B 的具有相同官能团的同分异构体的结构简式是 _____。

(4) 由 B 制取 A 的化学方程式是 _____。

【难度】★★

【答案】 (1) ①③④ (2) 碳碳双键、羧基 (3) $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$, $(\text{HOOC})_2\text{C}=\text{CH}_2$

(4) $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}+2\text{CH}_3\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{OOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOCH}_3+2\text{H}_2\text{O}$

【解析】 (1) 由于 A 能使溴水褪色, 说明分子中含碳碳双键, 故能发生加成、加聚及氧化反应。

(2) A 在酸性条件下水解得 B 和醇, 说明 A 含酯基, 故 B 中应含羧基、碳碳双键。

(3) 从不饱和度看 B 少 6 个氢原子, 含一个碳碳双键(少 2H), 又含羧基, 还需少 4H, 则应是含两个羧基, 故可推出 B 的结构。

变式 1: 某有机物 X 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, X 在酸性条件下与水反应, 生成两种有机物 Y 和 Z, Y 在铜催化下被氧化为 W, W 能发生银镜反应。

(1) X 中所含的官能团是 _____ (填名称)。

(2) 写出符合题意的 X 的结构简式 _____。

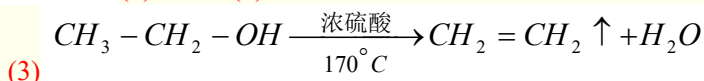
(3) 若 Y 和 Z 含有相同的碳原子数, 写出下列反应的化学方程式: Y 与浓硫酸的混合物共热发生消去反应 _____。

W 与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应 _____。

(4) 若 X 的某种同分异构体能使石蕊变红色, 可能有 _____ 种。

【难度】★★

【答案】(1)酯基 (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



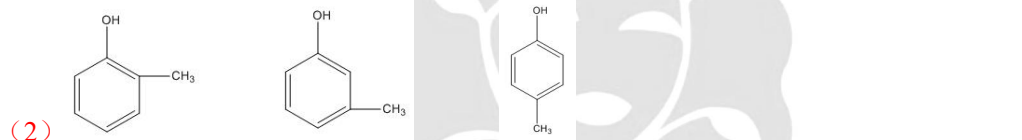
变式 2: A 是一种酯, 分子式是 $\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2$, A 可以由醇 B 跟羧酸 C 发生酯化反应得到。A 不能使溴水褪色, 氧化 B 可得到 C。

(1) 写出 A、B、C 的结构简式: A _____, B _____, C _____。

(2) 写出 B 的两种同分异构体的结构简式 (它们都可以和 NaOH 反应): _____ 和 _____。

【难度】★★

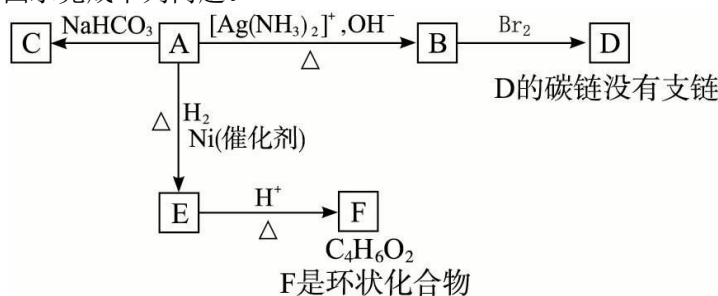
【答案】(1)



知识点 3: 简单框图类推断题

由一些特殊的反应条件及反应现象入手, 推断出对应的反应类型、反应物的官能团, 生成物的种类等。

【例 3】根据图示完成下列问题。



(1) 化合物 A 含有的含氧官能团是_____。

(2) 1 mol A 与 2 mol H_2 反应生成 1 mol E, 其反应方程式是_____。

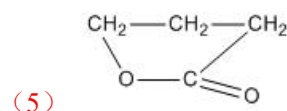
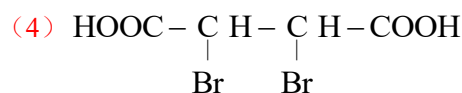
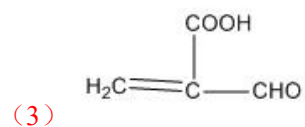
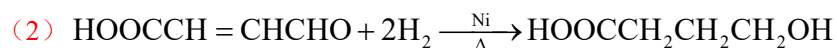
(3) 与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体的结构简式是_____。

(4) B 在酸性条件下与 Br_2 反应得到 D, D 的结构简式是_____。

(5) F 的结构简式是_____。由 E 生成 F 的反应类型是_____。

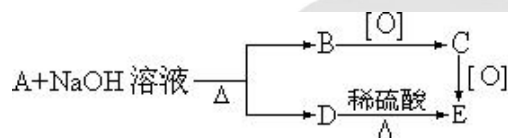
【难度】★★

【答案】(1) 醛基、羧基



酯化反应

变式 1: A 是烃的含氧衍生物, 能发生以下变化 (B 中无不饱和键):



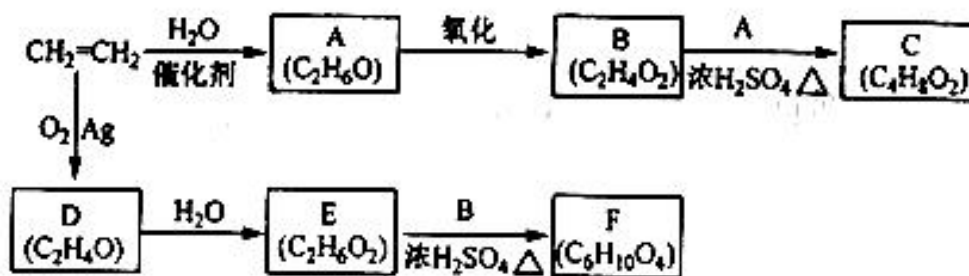
现知 12 克 B 与足量金属钠反应, 在标准状况下放出 2.24 升氢气, 试写出各物质的结构简式

【难度】★★

【答案】A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 、

D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 、E. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

变式 2: 乙烯是一种重要的化工原料, 以乙烯为原料衍生出部分化工产品的反应如下 (部分反应条件已略去):



请回答下列问题:

(1) A 的化学名称是_____;

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

(3) D 的结构简式为_____;

(4) F 的结构简式为_____;

(5) D 的同分异构体的结构简式为_____。

【难度】★★★

【答案】(1) 乙醇 (2) $C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow{\Delta} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ 取代反应



(5) CH_3CHO



瓜熟蒂落

1. (双选) 某有机物的分子式为 $C_5H_{10}O$, 它能够发生银镜反应和加成反应, 若将它与 H_2 加成, 所得产物结构简式可能是 ()

A. $(CH_3)_2CHCH(CH_3)OH$

B. $(CH_3)_2CHCH_2OH$

C. $CH_3CH_2C(CH_3)_2OH$

D. $CH_3(CH_2)_3CH_2OH$

【难度】★★【答案】BD

2. 分子式为 $C_{10}H_{14}$ 的苯的同系物, 其苯环上有 4 个甲基, 符合条件的结构有 ()

A. 2 种

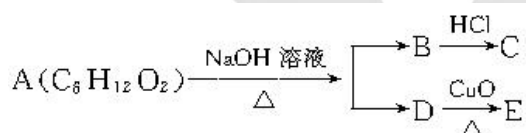
B. 3 种

C. 4 种

D. 5 种

【难度】★★【答案】B

3. 某一有机物 A 可发生下列变化



已知 C 为羧酸, 且 C、E 不发生银镜反应, 则 A 的可能结构有 ()

8A. 4 种

B. 3 种

C. 2 种

D. 1 种

【难度】★★【答案】C

4. 某酯的分子式是 $C_{n+3}H_{2n+4}O_2$, 它是分子式为 $C_nH_{2n-2}O_2$ 的 A 与有机物 B 反应生成物, B 的分子式是 ()

A. C_3H_6O

B. $C_3H_6O_2$

C. C_3H_8O

D. C_2H_6O

【难度】★★【答案】C

5. 某化合物具有如下化学性质: ①能与 Na 反应放出气体 ②能使溴水褪色 ③能溶解新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液 ④能与 Na_2CO_3 溶液反应放出气体, 则该有机物可能是 ()

A. $CH_2=CHCOOH$

B. $CH_2=CHCHO$

C. $CH_2=CHCH_2OH$

D. $CH_2=CHCOOCH_3$

【难度】★★【答案】A

6. 有 A、B、C 三种有机物，B 用氢气还原生成 D，A 的水解产物之一也是 D，另一产物与硝酸、硝酸银混和液反应，生成黄色沉淀。B 氧化后生成 E，C 的水解产物之一也是 E，另一种产物是 D。E 既能与碳酸钠溶液反应，又能与银氨溶液反应。

(1) 结构简式：A 是_____；B 是_____；C 是_____。

(2) 化学方程式：

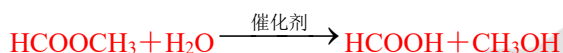
B→D 是_____；

A 的水解反应是_____；

C 的水解反应是_____。

【难度】★★

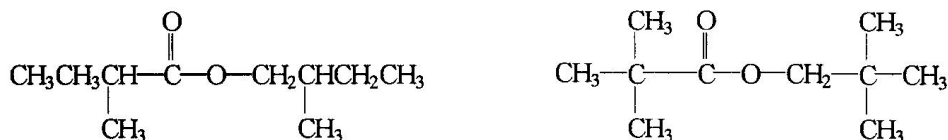
【答案】(1) CH_3I HCHO HCOOCH_3



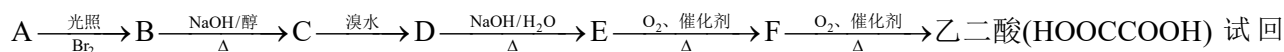
7. 羧酸 A (分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$) 可由醇 B 氧化得到，A 和 B 可以生成酯 C (相对分子质量为 172)，符合这些条件的酯只有 4 种。请写出这 4 种酯的结构简式：_____，

_____，
_____。

【难度】★★



8. 有以下一系列反应，最终产物是乙二酸。



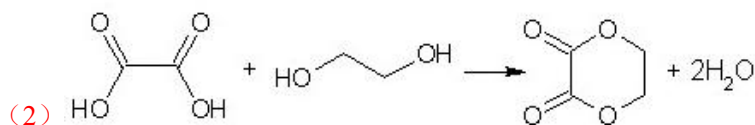
答下列问题：

(1) C 的结构简式是_____。B→C 的反应类型是_____，E→F 的化学方程式是_____。

(2) E 与乙二酸发生酯化反应生成环状化合物的化学方程式是_____。

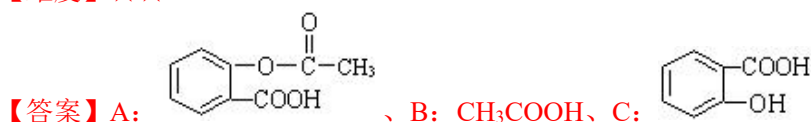
【难度】★★

【答案】(1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 消去反应 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{OHCCHO} + 2\text{H}_2\text{O}$



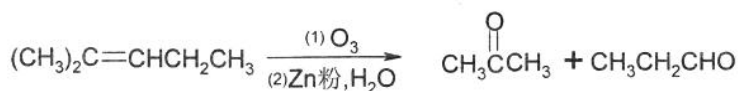
9. A 是一种苯的邻位二取代物，相对分子质量为 180，有酸性。A 水解生成 B 和 C 两种酸性化合物，B 的相对分子质量为 60，C 能溶解于 NaHCO_3 溶液，并能使 FeCl_3 溶液显紫色（已知酸性大小：羧酸 > 碳酸 > 酚 > 水）。试推断 A、B、C 的结构简式。

【难度】★★

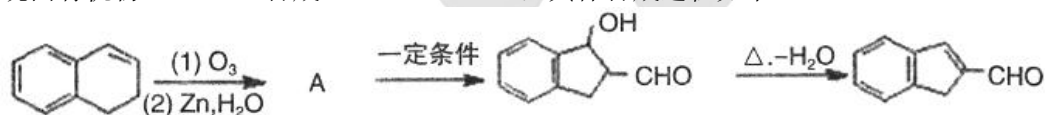


【解析】由于 A 能发生水解反应生成两种酸性化合物，则 A 是酯， $M(\text{B})=60$ ，B 是乙酸，C 为含酚羟基的化合物，又由于 A 的相对分子质量为 180，则 $M(\text{A})+M(\text{H}_2\text{O})=M(\text{B})+M(\text{C})$ ， $M(\text{C})=180+18-60=138$ ，由题意 C 中含有酚羟基且能溶解于 NaHCO_3 溶液，说明酸性强于碳酸，即 C 中还含有羧基 ($-\text{COOH}$)，已知酚羟基 () 相对质量为 93，羧基相对质量为 45，则 C 为含有酚羟基的芳香酸。又 A 为邻位二取代物，则 C 为邻羟基苯甲酸。

10. 已知碳碳双键可以被臭氧氧化，反应如下：

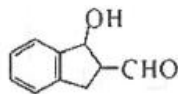


现由有机物 合成 ，具体合成途径如下：



完成下列填空：

(1) 所属的同系物的通式为_____，A 的结构简式是_____。



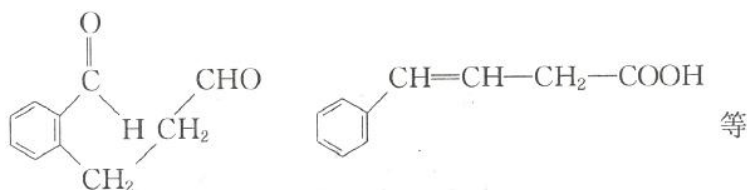
的一种同分异构体是一种芳香酸，且分子只含有一个环，写出满足条件的任意一种同分异构体的结构简式_____。

(2) 这三步反应的反应类型是_____、_____、_____。

(3) 写出最后一步反应的反应方程式_____。

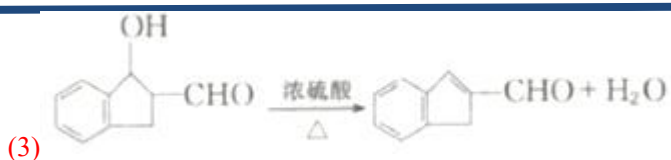
【难度】★★★★


【答案】

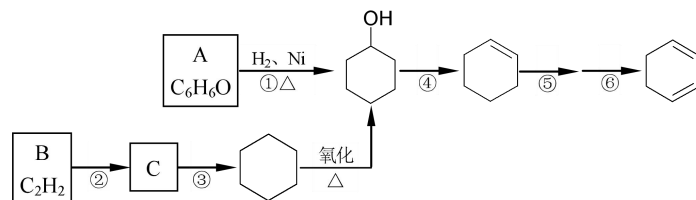


(1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-10}$

(2) 氧化 加成 消去



11. 环己醇 () 是一种有机化工基础原料, 工业上的主要合成途径及有关反应如下:



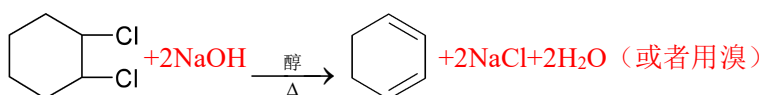
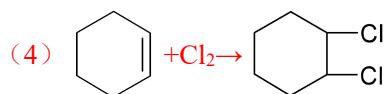
已知: A、C 都是芳香族化合物。

- (1) A 的名称是 _____, 写出 A 在生活或生产中的一种用途 (制环己醇除外) _____。
- (2) C 的结构简式是 _____; 反应②的反应类型是 _____。
- (3) 下列检验由反应④制取的环己烯是否纯净的方法中, 合理的是 _____。
- a. 测定沸点 b. 用金属钠 c. 用 FeCl_3 溶液 d. 用高锰酸钾溶液
- (4) 写出反应⑤和⑥的化学方程式 _____;

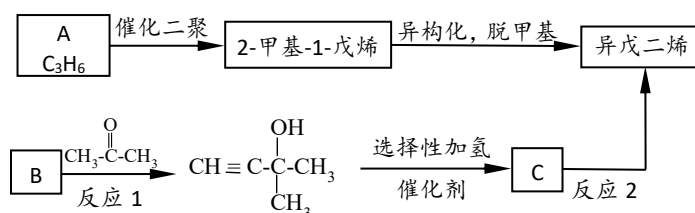
【难度】★★★★

【答案】(1) 苯酚 环境消毒、制药皂、制酚醛树脂等 (合理即可)

(2)  加成 (3) a、b



12. 异戊二烯 (C_5H_8) 是橡胶工业的重要原料。工业上有多种合成方法, 其中两种如下:



根据题意回答下列问题:

(1) A 的结构简式为 _____。已知 B 可作为生产高分子导电材料的原料, 则 B 的名称是 _____。

_____。反应①的反应类型是_____。

(2)反应②的化学方程式为_____。

(3)丁基橡胶是由异戊二烯与 2-甲基丙烯共聚生成，写出该橡胶的结构简式_____。

(4)与异戊二烯相差一个“CH₂”原子团，且结构中只有一个甲基的同系物除
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、 $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 外，

还有_____（填结构简式）（已知 >C=C< 不稳定）。

【难度】★★★★

【答案】(1) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 。乙炔。加成。

