



## 酯

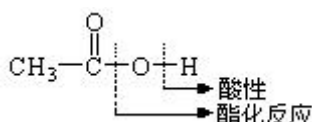
日期: \_\_\_\_\_ 时间: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_



## 初露锋芒

乙酸的化学性质:

在发生化学反应时, 乙酸的主要断键方式有:



(1) 弱酸性 (断 O—H 键)

\_\_\_\_\_ (羧基在水溶液中部分电离产生  $\text{H}^+$ , 而具有酸性)

(2) 乙酸的酯化反应 (断碳氧单键)

①酯化反应: 酸和醇作用生成酯和水的反应叫做酯化反应(属于\_\_\_\_\_ )。

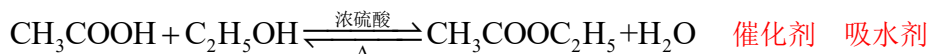
②脱水方式是: 羧基脱羧羟基, 而醇脱羟基氢, 即“\_\_\_\_\_”。

③反应方程式: \_\_\_\_\_

酯化反应是可逆的: 羧酸+醇  $\rightleftharpoons$  酯+水, 反应中浓硫酸的作用是做\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

【答案】(1)  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

(2) 取代反应, 酸脱羟基醇脱氢



## 硝化甘油

一种黄色的油状透明液体, 这种液体可因震动而爆炸, 属化学危险品。同时硝化甘油也可用做心绞痛的缓解药物。

医药上用作血管扩张药, 制成 0.3% 硝酸甘油片剂, 舌下给药, 作用迅速而短暂, 治疗冠状动脉狭窄引起的心绞痛。硝酸甘油片不能吞服, 而要放在舌下含服。这是因为吞服的硝酸甘油在吸收过程必须通过肝脏, 在肝脏中绝大部分的硝酸甘油被灭活, 而使药效大大降低。我们每个人的舌头下面有许多血管医学上叫舌下静脉丛, 硝酸甘油极容易溶化, 当把它含在舌下时, 溶化了的药物能直接入血, 因此不但起效快, 而且药效不会降低。硝酸甘油味稍甜并带有刺激性, 所以合格的硝酸甘油不但应溶化得快, 而且含在舌下要有烧灼感, 这也是药物有效的标志。



## 根深蒂固

### 一. 酯的定义与通式

定义：羧基与羟基进行分子间脱水生成的一类有机物。

官能团：\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_ 中文名称：\_\_\_\_\_

通式：\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。  $C_nH_{2n}O_2$  ( $n \geq 2, n \in \mathbb{N}^*$ )



【思考】乙酸乙酯与丁酸 ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ) 有什么共同点？酯与饱和一元羧酸有什么共同点？

【答案】乙酸乙酯与丁酸互为同分异构体，具有相同碳原子个数的酯与饱和一元羧酸互为同分异构体

### 二. 酯的性质

#### 1. 物理性质：

低级酯通常为无色油状液体，带有特殊水果香味，\_\_\_\_\_溶于水，密度比水\_\_\_\_\_。存在于水果和花草之中

【答案】难 小

#### 2. 化学性质：

酯的水解反应（以乙酸乙酯为例）：

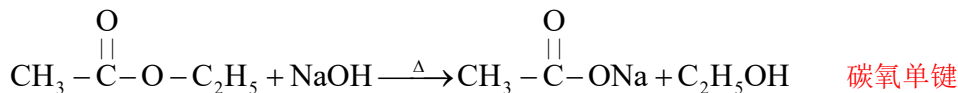
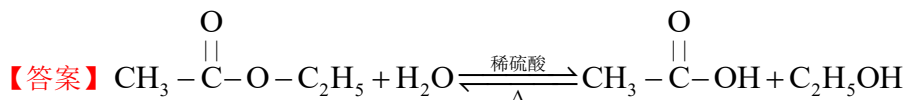
（1）无机酸条件：

酯在无机酸的作用下可以水解，但不完全

（2）强碱条件：

酯在强碱的作用下可以水解，且较为彻底

酯基的断键位置：\_\_\_\_\_

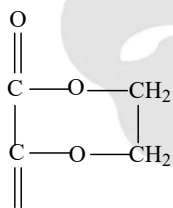


	酯化	水解
反应关系	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	
催化剂	浓硫酸	稀硫酸或氢氧化钠
催化剂的其他作用	吸水，提高 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的转化率	$\text{NaOH}$ 中和酯水解生成的 $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，提高酯的水解率
加热方式	酒精灯火焰加热	热水浴加热
反应类型	酯化；取代	水解；取代

【思考】

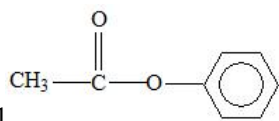
1. 利用化学平衡移动原理，解释酯在氢氧化钠的作用下为何水解较为彻底的原因

【答案】酯在可逆水解时产生羧酸，而氢氧化钠能够中和羧酸，使得水解平衡往正方向移动，直到几乎完全水解



2.  $1\text{mol}$   $\text{HCOOCH}_3$ 、 $1\text{mol}$   $\text{O}$  水解分别需要消耗多少  $\text{mol}$  的氢氧化钠？

【答案】 $1\text{mol}$      $2\text{mol}$

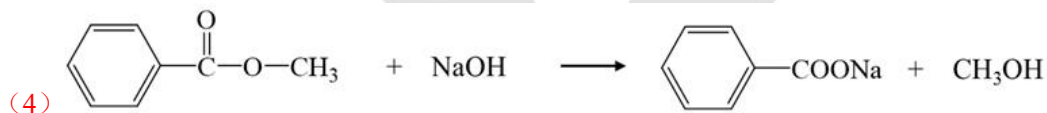
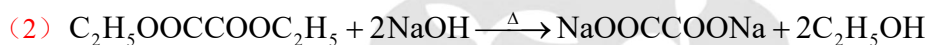
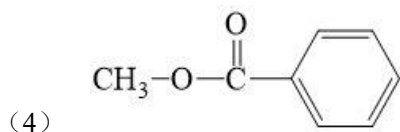
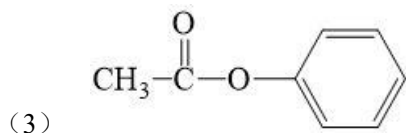
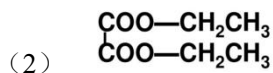


3.  $1\text{mol}$  水解，需要消耗多少  $\text{mol}$  的氢氧化钠？

【答案】 $2\text{mol}$ ，得到的产物分别是醋酸钠和苯酚钠

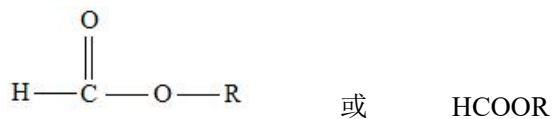
【练一练】

书写以下酯在氢氧化钠作用下水解的化学反应方程式：



### 三. 甲酸某酯的性质

甲酸某酯的结构简式：



甲酸某酯除了拥有酯的所有性质外，由于包含了一个醛基，故同时拥有醛的所有性质。

与银氨溶液的反应，现象：\_\_\_\_\_

【答案】产生银镜

与新制氢氧化铜悬浊液的反应，现象：\_\_\_\_\_

【答案】加热煮沸后，产生砖红色沉淀

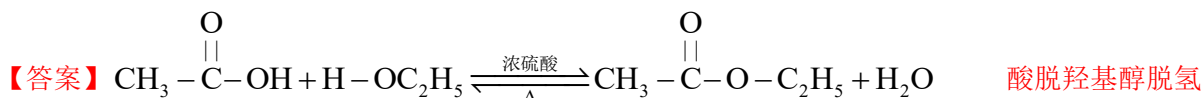
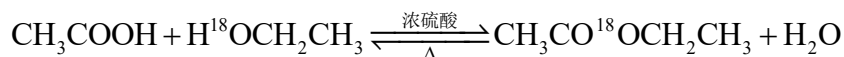
#### 四. 酯的形成

##### 1. 链酯

乙酸乙酯是如何形成的：

酯基的形成遵循以下规律：\_\_\_\_\_b

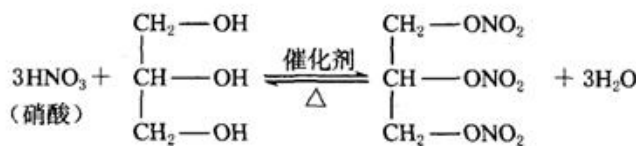
同位素示踪法如下图所示：



书写时要注意以下事项：

- (1) 酯化反应均为可逆反应
- (2) 条件均为浓硫酸、加热（乙酸乙酯为水浴加热）

醇与无机酸的酯化反应：



利用该反应，可制得烈性炸药硝化甘油。

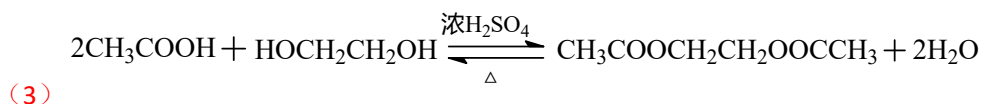
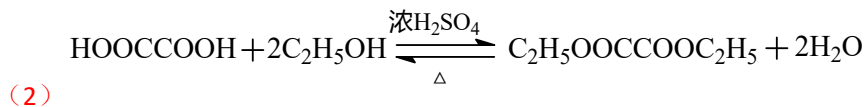
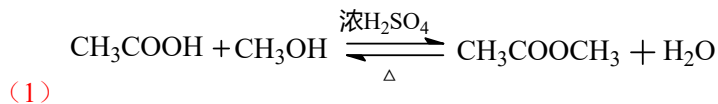
0.3%硝化甘油片剂可用来扩张心血管，是心脏病人的必备药物，需舌下含服，药效迅速。

#### 【练一练】

书写以下酸与醇反应的化学方程式

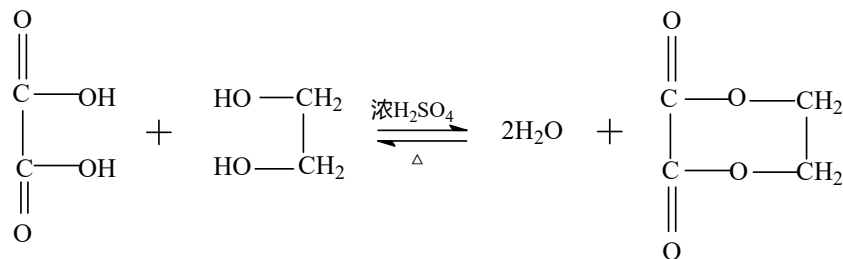
- (1) 1mol 乙酸与 1mol 甲醇
- (2) 1mol 乙二酸（草酸）与 2mol 乙醇
- (3) 2mol 乙酸与 1mol 乙二醇

【答案】

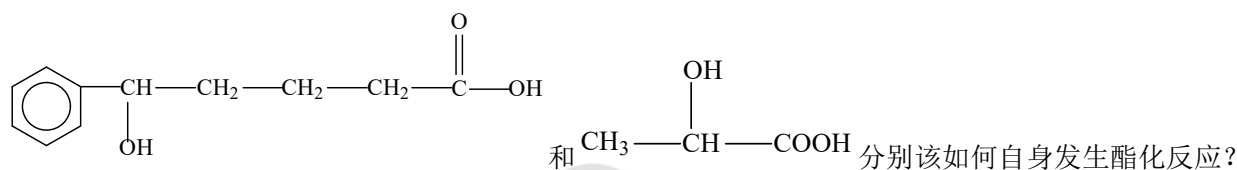


## 2. 环酯

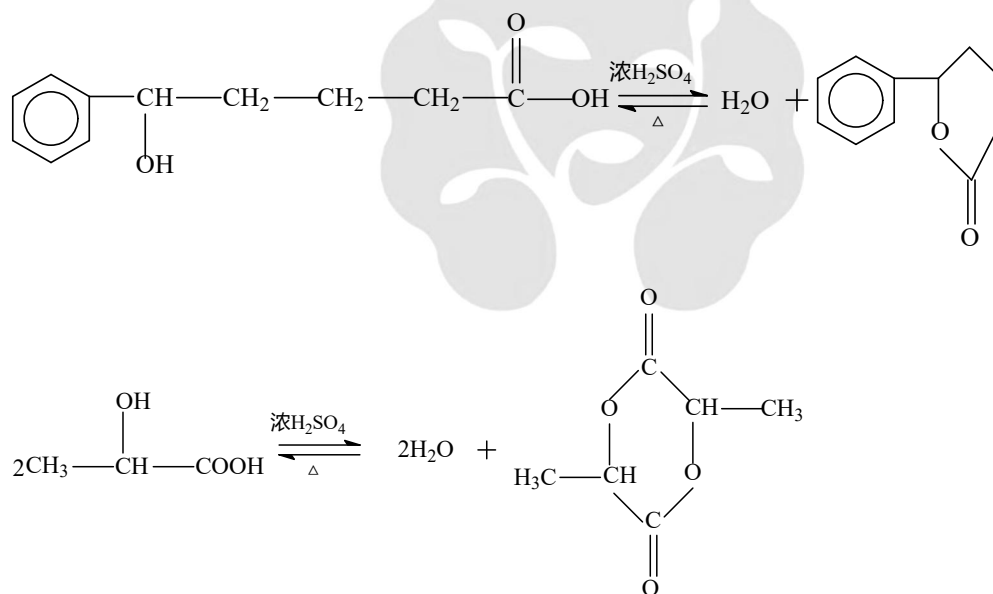
乙二酸与乙二醇的酯化反应：



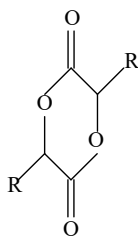
### 【思考】



### 【答案】



【注意】三元环酯极不稳定，但六元环酯很稳定

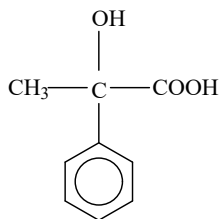
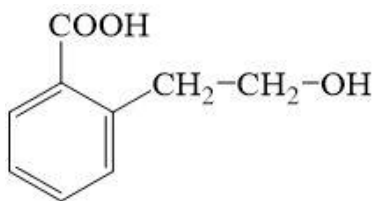


六元环酯还有另外一种线构式的写法：

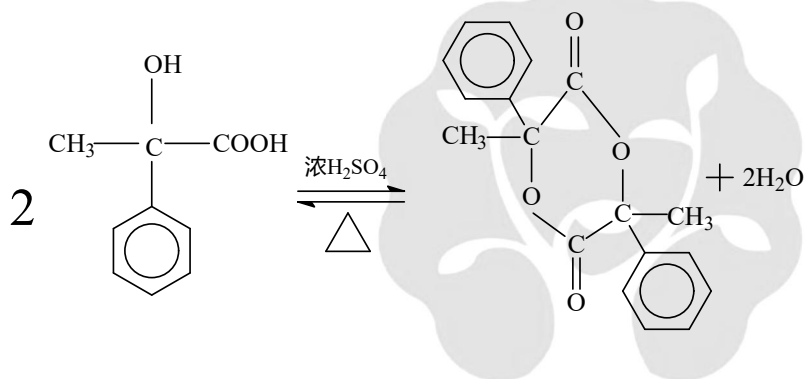
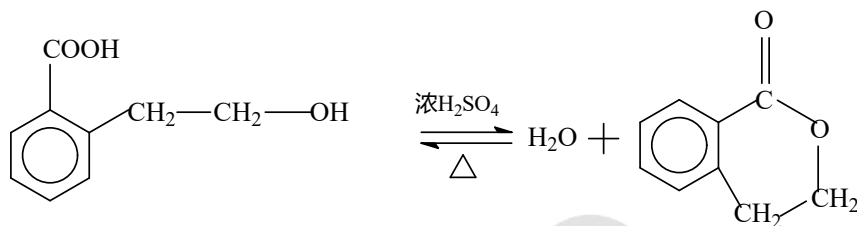
（两个羰基在对位上，环上的两个氧原子也在对位上）

【练一练】

书写以下有机物形成六元环酯的化学方程式

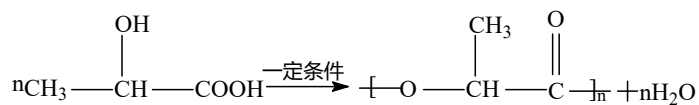


【答案】

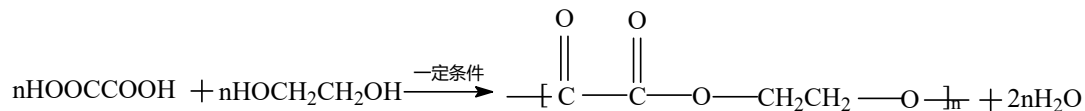


3. 聚酯（高分子化合物）

乳酸的自身聚合反应：



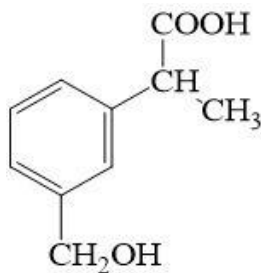
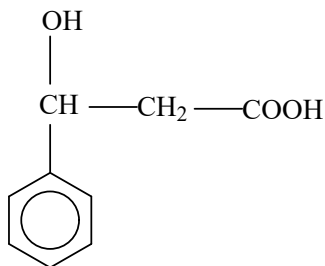
乙二酸与乙二醇的聚合反应：



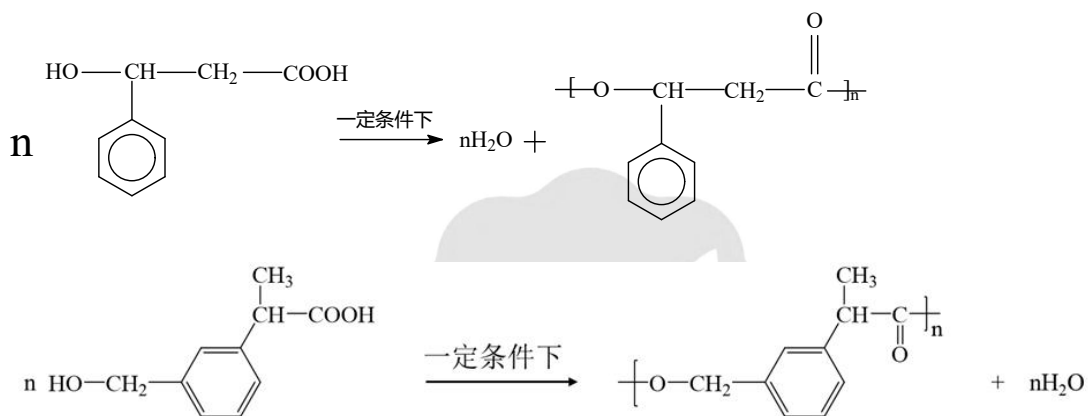
上述反应类型均为缩聚反应

【练一练】

书写以下有机物发生缩聚反应的方程式：



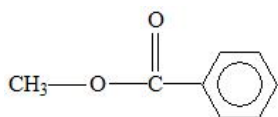
【答案】



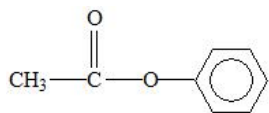
## 五. 酯的命名

酯是根据形成它的酸和醇（酚）来命名的

例：



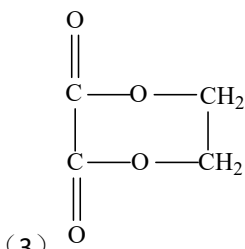
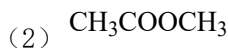
苯甲酸甲酯（由苯甲酸和甲醇所形成的酯，一般把“醇”省略）



乙酸苯酚酯（由乙酸和苯酚形成的酯，“酚”不能省略）



【练一练】对下列酯进行命名



【答案】(1) 甲酸甲酯 (2) 乙酸甲酯 (3) 乙二酸乙二酯 (4) 乙二酸二乙酯 (5) 二乙酸乙二酯



## 枝繁叶茂

### 知识点 1: 酯的性质

例 1: 电视剧活色生香向我们充分展示了“香”的魅力。低级酯类化合物是具有芳香气味的液体，下列说法中，利用了酯的某种化学性质的是 ( )

- A. 用酒精可以提取某些花香中的酯类香精，制成香水
- B. 炒菜时加些料酒和食醋，使菜更香
- C. 用热水洗涤碗筷去油腻比冷水效果好
- D. 各种水果有不同的香味，是因为含有不同的酯

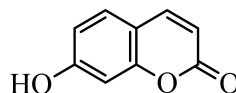
【难度】★★

【答案】C

【解析】A、B、D 均只提及酯类物质的香味，均属于物理性质范畴，而 C 选项是考察了油脂的溶解速度与温度有关，温度高，油脂的水解速度快。碗筷上油腻用热水洗涤比用冷水好，是因为温度升高油脂水解速度快，属于酯的化学性质。

变式 1: 一种香豆素的衍生物结构如图所示，关于该有机物说法正确的是 ( )

- A. 该有机物的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_3$
- B. 1 mol 该有机物与  $\text{H}_2$  发生加成时最多消耗 5 mol  $\text{H}_2$
- C. 1 mol 该有机物与  $\text{NaOH}$  溶液反应时最多消耗 2 mol  $\text{NaOH}$
- D. 1 mol 该有机物与足量浓溴水反应时最多消耗 3 mol  $\text{Br}_2$



【难度】★★

【答案】D

例 2: 下列对检验方法或现象描述错误的是 ( )

- A. 苯中是否混有苯酚, 可用加溴水是否产生白色沉淀进行检验
- B. 乙醛中是否混有乙醇, 可用加入金属钠是否产生气体进行检验
- C. 乙醇中是否混有水, 可用加硫酸铜粉末是否变蓝进行检验
- D. 乙酸乙酯是否混有乙酸, 可用加石蕊试液是否变红进行检验

【难度】★★

【答案】A

### 知识点 2: 酯的同分异构

例 3: 某种酯的结构可表示为:  $C_mH_{2m+1}COOC_nH_{2n+1}$ , 其中  $m+n=5$ , 该酯的一种水解产物经催化氧化可转化成它的另一种水解产物, 则原来的酯是 ( )

- A. 丙酸乙酯
- B. 乙酸乙酯
- C. 丁酸甲酯
- D. 丙酸丙酯

【难度】★★

【答案】D

例 4: 请写出所有分子式为  $C_4H_8O_2$  的含有  $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-O- \end{array}$  结构的物质的结构简式。

【难度】★★

【答案】 $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ ;  $\begin{array}{c} CH_3-CH-COOH \\ | \\ CH_3 \end{array}$ ;  $CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O-CH_3$ ;

$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3-C-O-CH_2-CH_3 \end{array}$ ;  $\begin{array}{c} O \\ || \\ H-C-O-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array}$ ;  $\begin{array}{c} O \\ || \\ H-C-O-CH-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 。

### 知识点 3: 与酯有关的有机推断

例 5: 由乙醇制取乙二酸乙二酯, 最简便的流程途径, 经下列哪些反应, 其顺序正确的是

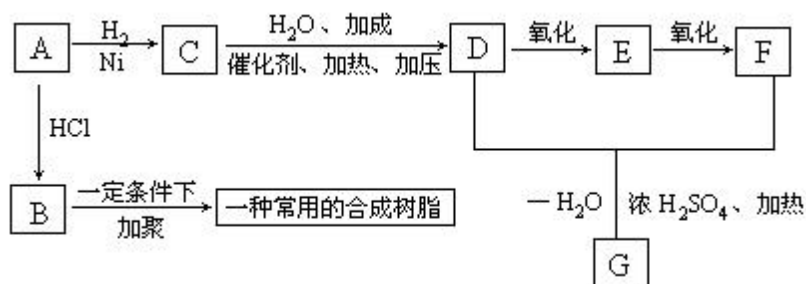
- ①取代反应 ②加成反应 ③氧化反应 ④还原反应 ⑤消去反应 ⑥酯化反应 ⑦中和反应 ⑧缩聚反应  
( )

- A. ⑤②①③⑥
- B. ①②③⑤⑦
- C. ⑤②①④⑧
- D. ①②⑤③⑥

【难度】★★★

【答案】A

**变式 1:** 下图中 A 是乙炔, 1mol A 与 1mol HCl 加成可得到 B; 1mol A 与 1mol H<sub>2</sub> 加成可得到 C, 并能继续发生如下列图表所示的转变:



据此回答下列问题

- (1) 写出实验室制取乙炔的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (2) B 的名称为\_\_\_\_\_, 以 B 为原料经过加聚反应所得的合成树脂的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) 写出 A→C 的化学方程式\_\_\_\_\_, 反应类型是\_\_\_\_\_。
- (4) 写出 D→E (以铜为催化剂) 的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (5) G 的结构简式为\_\_\_\_\_。

【难度】★★

【答案】(1)  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}\uparrow$  (2 分)

(2) 氯乙烯,  $\left[ \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{C}} \text{H} \right]_n$  (3)  $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_2=\text{CH}_2$  (2 分), 加成。

(4)  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Cu}/\Delta} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分) (5)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$



## 瓜熟蒂落

- 下列分子式只能表示一种物质的是 ( )  
A.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$       B.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$       C.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$       D.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- 下列基团:  $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_5$ , 相互两两组成的有机物有 ( )  
A. 3 种      B. 4 种      C. 5 种      D. 6 种

【难度】★★

【答案】C

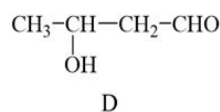
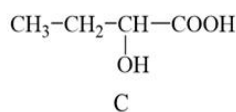
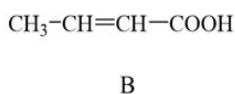
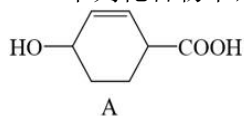
3. 关于酯化反应的叙述正确的是 ( )

- A. 酯化反应时羧酸去掉羟基上的氢原子，醇去掉羟基
- B. 酯化反应是可逆反应，使用浓硫酸可使反应有利于向生成酯的方向进行
- C. 浓硫酸在酯化反应中只起脱水作用
- D. 只有羧酸才能和醇发生酯化反应

【难度】★

【答案】B

4. 下列化合物中，既显酸性又能发生酯化反应和消去反应的是 ( )



【难度】★

【答案】AC

5. 从乙酸乙酯中除去少量乙酸的方法是 ( )

- A. 加入乙醇使乙酸酯化
- B. 加入氢氧化钠溶液使之与乙酸反应
- C. 加入饱和碳酸钠溶液后用分液漏斗分离
- D. 加热使乙酸蒸发

【难度】★

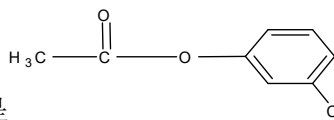
【答案】C

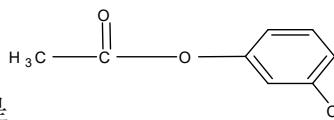
6. (双选) 下列四组物质，用横线上所给的试剂常温下就能鉴别出来的是 ( )

- |                     |           |
|---------------------|-----------|
| A. FeO、FeS、CuO、CuS  | 稀硫酸       |
| B. 苯、四氯化碳、无水乙醇、己烯   | 溴水        |
| C. 甲酸、乙酸、乙醛、乙醇      | 新制氢氧化铜悬浊液 |
| D. 苯酚钠溶液、甲苯、乙酸乙酯、乙酸 | 饱和碳酸钠溶液   |

【难度】★★

【答案】AB



7. 某有机物的结构简式是 ，关于它的性质描述正确的是 ( )

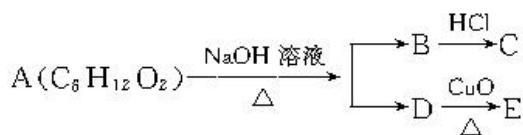
- ①发生加成反应
- ②能溶解于 NaOH 溶液中
- ③能水解生成两种酸
- ④不能使溴水褪色
- ⑤能发生酯化反应
- ⑥有酸性

- A. ①②③
- B. ②③⑤
- C. 仅⑥
- D. 全部正确

【难度】★★

【答案】D

8. 某一有机物 A 可发生下列变化



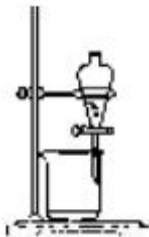

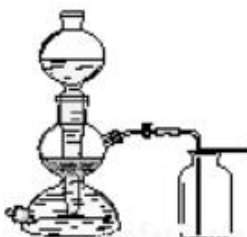
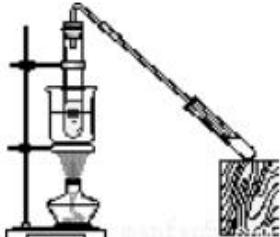
已知 C 为羧酸，且 C、E 不发生银镜反应，则 A 的可能结构有 ( )

- A. 4 种                      B. 3 种                      C. 2 种                      D. 1 种

【难度】★★★

【答案】C

9. (双选) 完成下列实验所选择的装置正确的是 ( )

	A	B	C	D
实验	用 $CCl_4$ 萃取溴水中的溴	从 $NaCl$ 与 $I_2$ 的混合物中回收 $I_2$	制备与收集二氧化硫	制备乙酸乙酯
装置				

【难度】★★

【答案】AD

10. 现有下列两套实验装置，用于实验室制取乙酸乙酯或乙酸丁酯（反应温度约为  $115^\circ C$ ）。下列说法错误的是 ( )

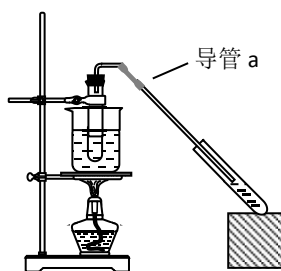


图 I

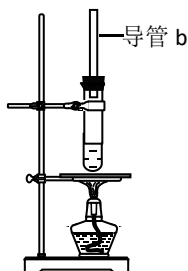


图 II

- A. 图 I 装置用于制取乙酸乙酯，图 II 装置用于制取乙酸丁酯  
B. 导管 a 和导管 b 的作用都是冷凝回流  
C. 都可用饱和  $Na_2CO_3$  溶液来洗去酯中的酸和醇  
D. 加入过量的乙酸可以提高醇的转化率

【难度】★

【答案】B

11. 现有 0.2mol 某脂肪酸  $C_mH_nCOOH$ ，当完全燃烧后生成二氧化碳和水的总的物质的量是 7mol。同量的该脂肪酸与溴加成时，消耗 32 克溴，则脂肪酸中 m、n 值分别是 ( )

- A.  $m=17$      $n=31$                       B.  $m=15$      $n=29$   
C.  $m=18$      $n=35$                       D.  $m=17$      $n=33$

【难度】★★★

【答案】D

12. 分子式为  $C_5H_{10}O_2$  的有机物在烧碱溶液中加热，得到 A 与 B 两种有机物，无水时，A 物质与碱石灰共热可得相对分子质量最小的烃，该有机物是 ( )

- A.  $HCOOC_4H_9$               B.  $CH_3COOC_3H_7$               C.  $C_2H_5COOC_2H_5$               D.  $C_3H_7COOCH_3$

【难度】★

【答案】B

13. 1mol  与足量的 NaOH 溶液充分反应，消耗的 NaOH 的物质的量为 ( )

- A. 3mol                      B. 4mol                      C. 5mol                      D. 6mol

【难度】★

【答案】C

14. 分子式为  $C_8H_{16}O_2$  的酯水解得到 A 和 B 两种物质，A 经氧化可转化成为 B，这种酯的结构可能是 ( )

- A. 1 种                      B. 2 种                      C. 3 种                      D. 4 种

【难度】★

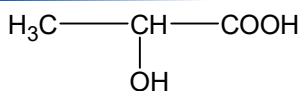
【答案】B

15. 1mol  $CH_3COOH$  分别与 1mol  $C_2H_5^{18}OH$  和 1mol  $C_2H_5^{16}OH$  发生酯化反应，两者生成水的质量 ( )

- A. 前者大                      B. 后者大                      C. 相等                      D. 不能判断

【难度】★

【答案】B



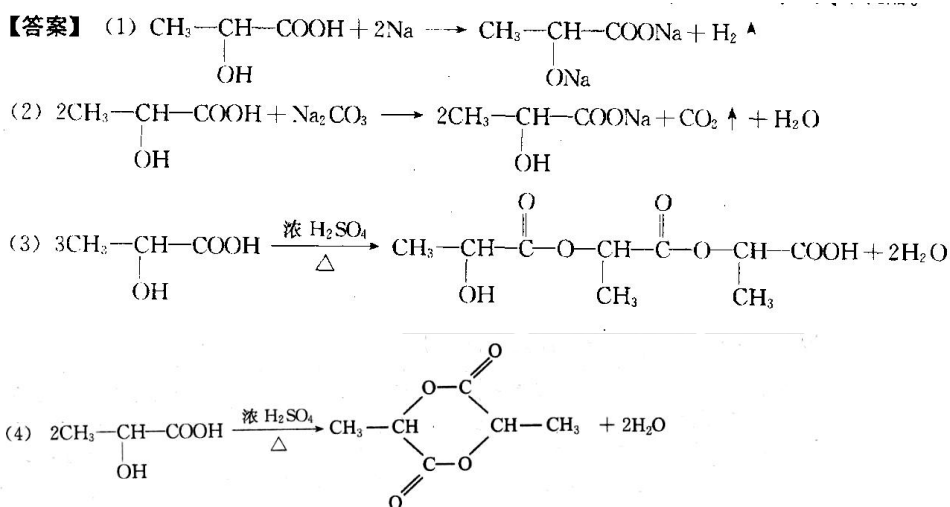
16. 酸奶中含有乳酸，其结构简式为：

(1) 乳酸跟足量金属钠反应的化学方程式为：

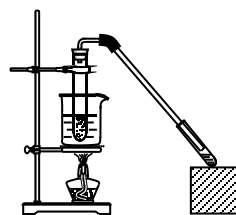
(2) 乳酸跟少量碳酸钠溶液反应的化学方程式为：

(3) 乳酸在浓硫酸存在下，3 分子相互反应，生成物为链状，其反应的化学方程式为：

(4) 乳酸在浓硫酸存在下，2 分子相互反应，生成物为环状，其反应的化学方程式为：



17. 乙酸和乙醇反应的装置如右下图所示：在试管里加入 3 mL 乙醇，然后一边摇动，一边慢慢地加入 2 mL 浓硫酸和 2 mL 冰醋酸，用酒精灯小心均匀地加热 10 min，将产生的蒸气经长导管通入到饱和碳酸钠溶液的液面上。



(1) 饱和碳酸钠溶液的作用是\_\_\_\_\_；

(2) 实验装置中长导管的作用是\_\_\_\_\_；

(3) 长导管不插入液面以下的目的是\_\_\_\_\_；

(4) 实验中采取的加热方式称\_\_\_\_\_，这种加热方式的好处主要有\_\_\_\_\_；

(5) ①用分液漏斗提纯试管中的乙酸乙酯，在操作时要注意振荡洗涤后，静置分液前必须放气，具体操作方法是\_\_\_\_\_（填编号，多填、少填均不得分）。

a. 将仪器正放在架子或铁圈上打开上部塞子

b. 将仪器正放在架子或铁圈上打开活塞

c. 用手心抵住仪器上部塞子倒置后打开活塞

d. 将该仪器平放在实验台上打开活塞

②所制得的酯应从该分液漏斗的\_\_\_\_\_（填编号，多填、少填均不得分）。

a. 下部流出

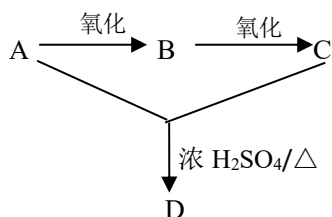
b. 上口倒出

c. 都可以

【难度】★★【答案】(1) 吸收挥发出来的乙醇、反应挥发出来的乙酸、减小乙酸乙酯的溶解度

(2) 冷凝、导气 (3) 防止倒吸 (4) 水浴，便于控制温度、使受热均匀。 (5) ①c，②b。

18. A、B、C、D 均为烃的衍生物，它们之间的转化关系如下图所示：



A 俗称酒精；C 的分子式为  $C_2H_4O_2$ 。

完成下列填空：

(1) 写出由 A 转化为 B 的化学方程式\_\_\_\_\_。

检验 B 的试剂为\_\_\_\_\_。

(2) C 中的官能团是\_\_\_\_\_。

(3) D 的结构简式为\_\_\_\_\_；D 与  $CH_3CH_2CH_2COOH$  互为\_\_\_\_\_。

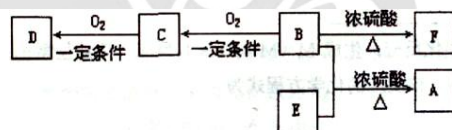
【难度】★【答案】

(1)  $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2CH_3CHO + 2H_2O$  银氨溶液（或新制氢氧化铜悬浊液）

(2)  $-COOH$ （或羧基）

(3)  $CH_3COOCH_2CH_3$  同分异构体

19. 有机物 A( $C_{10}H_{20}O_2$ )具有兰花香味，可用作香皂、洗发香波的芳香赋予剂。已知：



又知：①B 分子中没有支链。②D 能与碳酸氢钠溶液反应放出二氧化碳。③D、E 互为具有相同官能团的同分异构体。E 分子烃基上的氢若被 Cl 取代，其一氯代物只有一种。④F 可以使溴的四氯化碳溶液褪色。

(1) B 可以发生的反应有\_\_\_\_\_ (选填序号)。

A. 取代反应      B. 消去反应      C. 加聚反应      D. 氧化反应

(2) D、F 分子所含的官能团的名称依次是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) 与 D、E 具有相同官能团的同分异构体中的一种结构简式为：\_\_\_\_\_。

(4) E 可用于生产氨苄青霉素等。已知 E 的制备方法不同于其常见的同系物，据报道，可由 2—甲基—1—丙醇和甲酸在一定条件下制取 E。该反应的化学方程式是

【难度】★★★【答案】(1) abd      (2) 羧基、碳碳双键

