

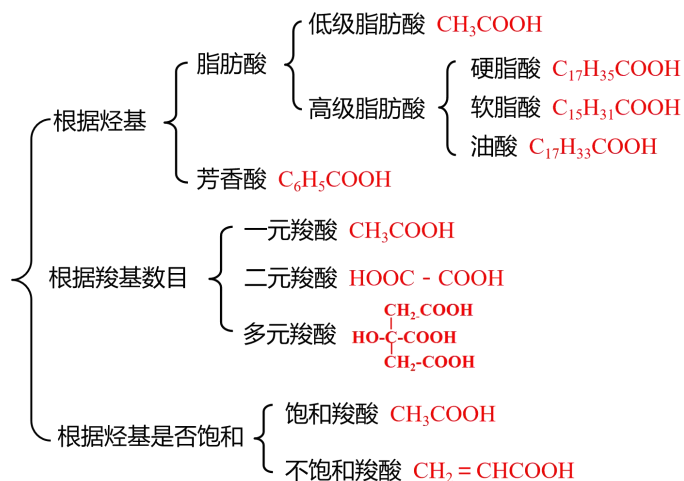
【选必三 有机】【一化辞典】羧酸+酯+油脂（重要）

羧酸

1. 定义：由烃基(或氢原子)与羧基相连而构成的化合物，官能团： —COOH

2. 饱和一元脂肪酸的通式： $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 1$) 或 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($n \geq 0$)

3. 分类：



羧酸的物理性质

化合物	熔点/°C	沸点/°C	溶解度
甲酸HCOOH	8.4	100.5	与水互溶
乙酸CH ₃ COOH	16.6	117.9	与水互溶
乙二酸HOOC-COOH	101	—	可溶
1-丙醇CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	—	97	与水互溶

•溶解性：分子中碳原子数在 4 以下的羧酸能与水互溶。随着分子中碳原子数的增加，一元羧酸在水中的溶解度迅速减小，甚至不溶于水(高级脂肪酸是不溶于水的蜡状固体)。

•沸点：羧酸分子间可以形成氢键，由于羧酸分子形成氢键的机会比相对分子质量相近的醇多，羧酸的沸点比相应的醇的沸点高，并且随着分子中碳原子数的增加，一元羧酸的沸点逐渐升高。

常见的羧酸

•甲酸(最简单的羧酸)：俗称蚁酸，是一种无色、有刺激性气味的液体，有腐蚀性，能与水、乙醇等互溶。

甲酸在工业上可用作还原剂，在医疗上可用作消毒剂。甲酸中既有醛基，又有羧基，所以甲酸既具有醛的性质（银镜反应、与氢氧化铜反应、与高锰酸钾反应），又具有羧酸的性质（酸的通性、酯化反应）。

•苯甲酸：俗称安息香酸，是一种无色晶体，易升华，微溶于水，易溶于乙醇。其钠盐是常用的食品防腐剂。

•乙二酸：俗称草酸，是无色透明晶体，通常含有结晶水，可溶于水和乙醇，以钠盐或钙盐形式广泛存在于植物中。草酸钙（ CaC_2O_4 ）难溶于水，是人体肾结石和膀胱结石的主要成分。乙二酸是化学分析中常用的还原剂。

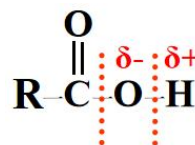
羧酸的化学性质

•羧酸的化学性质主要取决于羧基官能团。由于受氧原子电负性较大等因素的影响，O—H键、C—O键容易

断裂：当O—H键断裂时：会解离出H⁺，使羧酸表现出酸性

当C—O键断裂时：—OH可以被其他基团取代，

生成酯、酰胺等羧酸衍生物。



羧酸的化学性质：弱酸性

羧酸是一类弱酸，具有酸类的共同性质

1. 一元羧酸电离的方程式： $\text{R}-\text{COOH} \rightleftharpoons \text{R}-\text{COO}^- + \text{H}^+$
2. 能使酸碱指示剂变色：使紫色石蕊试液变红
3. 与活泼金属发生置换反应： $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} = \text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\uparrow$
4. 与碱性氧化物反应： $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CuO} = \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O}$
5. 中和反应： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
6. 与某些盐反应： $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

乙酸、碳酸和苯酚酸性强弱

1. A装置：有无色气体产生，说明酸性：乙酸_____碳酸；

方程式： $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

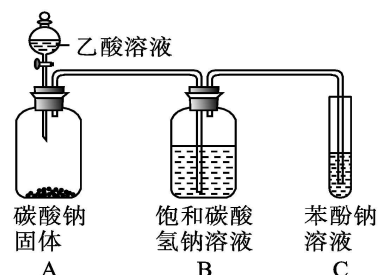
2. C装置：溶液变浑浊，说明酸性：碳酸_____苯酚

方程式： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$

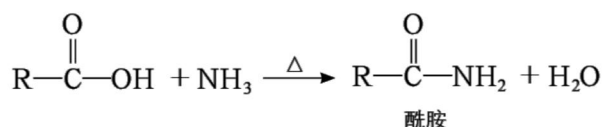
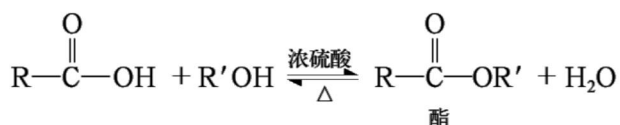
3. B装置目的：

除去CO₂中的乙酸蒸气，防止对碳酸酸性大于苯酚的检验产生干扰

4. 实验结论：酸性乙酸_____碳酸_____苯酚



羧酸的化学性质：取代反应



羧酸的其它化学性质

1. 还原反应

与醛、酮的羰基相比，羧基中的羰基较难发生加成反应，只有在特定条件或催化剂作用下，反应才能进行。羧酸很难通过催化加氢的方法被还原，

用氢化铝锂能将羧酸还原为相应的醇。

2. α -H 被取代的反应

羧酸分子中的 α -H 较活泼，易被取代。通过羧酸 α -H 的取代反应，可以合成卤代酸，进而制得氨基酸、羟基酸等。

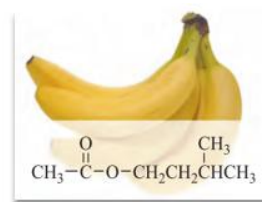
羧酸衍生物：酯

1. 定义：酯是羧酸分子羧基中的—OH 被—OR'取代后的产物，结构简写为 **RCOOR'**，其中 R 和 R'可以相同，也可以不同。
2. 官能团：_____
3. 通式：饱和一元脂肪酸酯的分子通式为 **$C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$)**
4. 命名：依据水解后生成的酸和醇的名称来命名；命名时，羧酸的名称写在前面，醇的名称写在后面，去掉“醇”换成“酯”，即命名为“**某酸某酯**”。

酯的存在、物理性质、用途

1. 存在：酯类广泛存在于自然界中，很多鲜花和水果的香味都来自酯。

如苹果里含有戊酸戊酯，菠萝里含有丁酸乙酯，香蕉里含有乙酸异戊酯等。



2. 物理性质

- ①低级酯是具有芳香气味的液体；
- ②难溶于水，密度一般比水小；
- ③易溶于苯、CCl₄、乙醇等有机溶剂中。

3. 用途：日常生活中的饮料、糖果和糕点等常使用酯类香料。

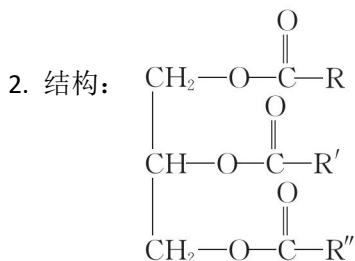
酯的化学性质：水解反应

水解反应：在酸或碱催化的条件下，酯可以发生水解反应生成相应的酸和醇。酯的水解反应是酯化反应的逆反应。在碱性条件下，酯水解产生的羧酸可以与碱发生反应，使羧酸浓度减小，即减小了生成物的浓度，化学平衡正向移动，使酯的水解程度加大。

$C_nH_{2n}O_2$ 的同分异构体 (羧酸/酯/羟基醛)

油脂

1. 定义：高级脂肪酸与甘油（丙三醇， $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$ ）形成的酯。



其中 R R' R'' 可以代表饱和烃基或不饱和烃基。

①简单甘油酯：R R' R'' 相同

②混合甘油酯：R R' R'' 不同

天然油脂大都为混甘油酯，且动、植物体内的油脂大都为多种混甘油酯的混合物，无固定熔沸点。

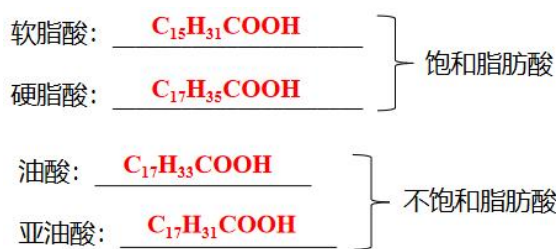
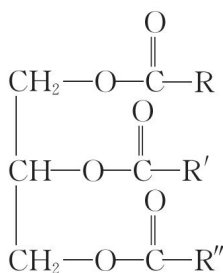
3. 按常温下油脂的状态分类：

①油：常温下呈液态，含有较多不饱和脂肪酸成分的甘油酯，如花生油、芝麻油、大豆油。

②脂肪：常温下呈固态，含较多饱和脂肪酸成分的甘油酯，如牛油、羊油。

常见的高级脂肪酸

高级脂肪酸：



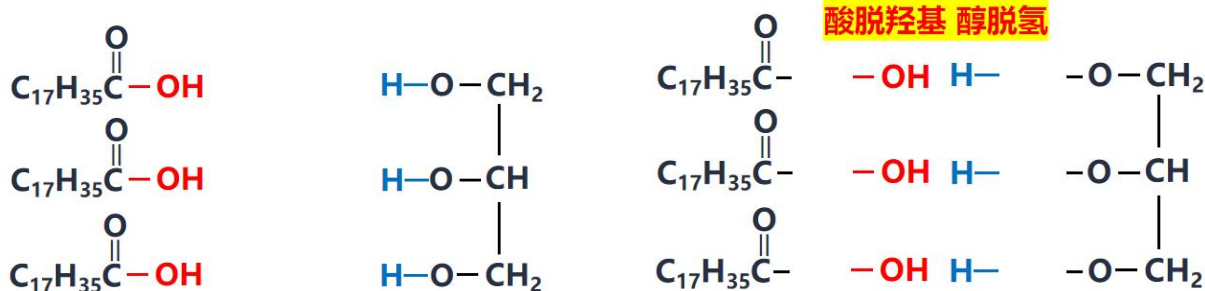
小口诀：

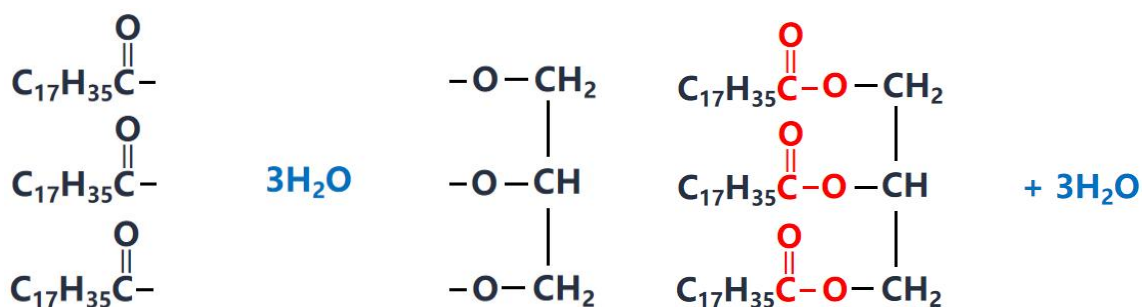
软 15、硬 17、油酸不饱 17 烯、

亚油再多一个烯

最后均含一羧基

硬脂酸甘油酯的形成过程





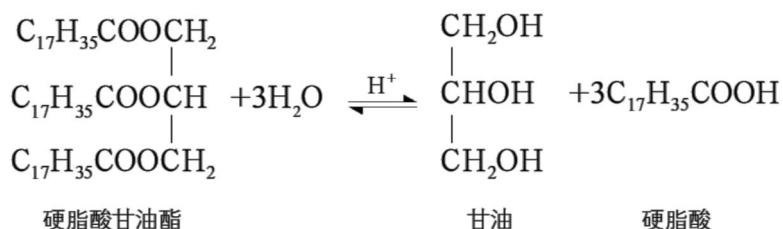
油脂的化学性质

油脂是高级脂肪酸的甘油酯，其化学性质与乙酸乙酯的相似，能够发生水解反应。

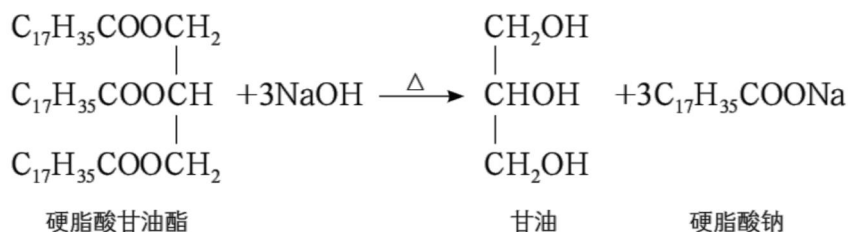
而高级脂肪酸中又有不饱和的，因此许多油脂又兼有烯烃的化学性质，可以发生加成反应。

1. 水解反应

(1) 酸性水解：油脂在酸性条件下水解生成高级脂肪酸和甘油。



(2) 碱性水解：油脂在碱性溶液（如 KOH 或 NaOH 溶液）中水解，生成甘油和高级脂肪酸盐。高级脂肪酸盐常用于生产肥皂，所以油脂在碱性溶液中水解反应又称皂化反应。



2. 油脂的氢化

不饱和程度较高、熔点较低的液态油，通过催化加氢可提高饱和程度，转化为半固态脂肪，这个过程称为油脂的氢化，也称油脂的硬化。制得的油脂叫人造脂肪，通常又称为硬化油。硬化油不易被空气氧化变质，便于储存和运输，可以制造肥皂和人造奶油的原料。

