

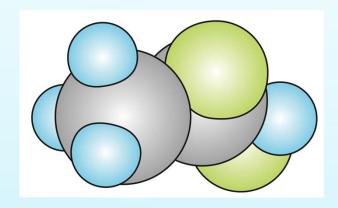
内容索引

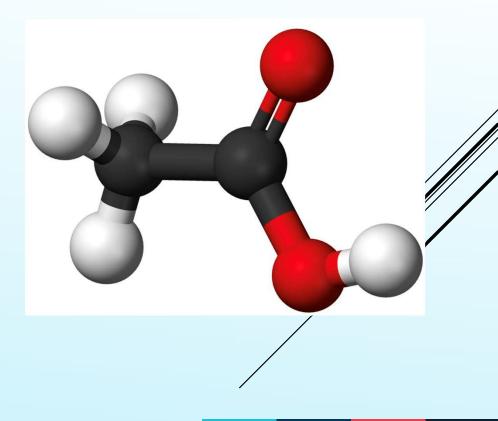
INDEX

一、乙酸

二、羧酸

乙酸 01





乙酸是重要的有机酸,乙酸的分子式是C₂H₄O₂,结构

⑥ 筒式为CH₃—C—OH,简写为CH₃COOH。乙酸分子中的

官能团一COH(或一COOH)叫做羧基(carboxyl)。

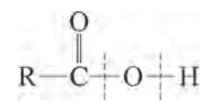
二、乙酸的物理性质

- > 乙酸是具有强烈刺激性气味的无色液体。
- ▶ 熔点: 16.6℃、沸点117.9℃
 - 当温度低于 16.6℃时,乙酸凝结成冰状晶体,所以无水乙酸又 称冰醋酸。
- > 乙酸易溶于水和乙醇。

三、乙酸的化学性质

羧酸的化学性质主要取决于羧基官能团。在羧基中

O一H键和C一O键受一C一的影响,容易发生断裂,如图 3.17 所示。羧基较易电离出氢离子,因此羧酸具有酸的通性,并且酸性强于碳酸。同乙酸类似,其他羧酸也能与醇发生酯化反应。



三、乙酸的化学性质

3.1乙酸的弱酸性

(1) 醋酸的电离方程式:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO - +H^+$$

(2) 醋酸具有酸的通性质

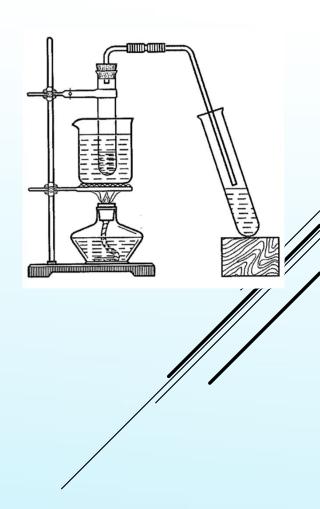
3.2 乙酸和乙醇的酯化反应

$$CH_3$$
 — C —

乙酸乙酯是一种透明、有香味的油状液体,实验室可以用乙醇和乙酸再浓硫酸做催化剂,水浴加热来制取,我们把醇类和羧酸反应生成酯的反应称为酯化反应。

(1) 实验原理

(2) 试剂 乙醇、浓硫酸、冰醋酸、饱和碳酸钠溶液





面布 コヨ.



乙酸和乙醇的酯化反应



在加有磁力搅拌子^①的试管里加入 3 mL 无水乙醇,启动搅拌,依次慢慢加入 2 mL 浓硫酸与 2 mL 冰醋酸。按图 3.18 所示连接装置,在 95 ℃左右的水浴中继续搅拌 10 min,将产生的蒸气经导管通到饱和碳酸钠溶液的液面上,观察现象。

现家 化水:		

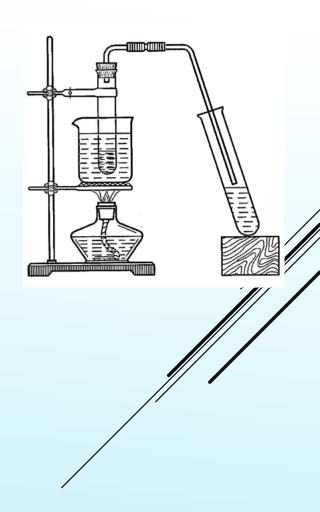


图 3.18 乙酸和乙醇的酯化反应

实验结论:______

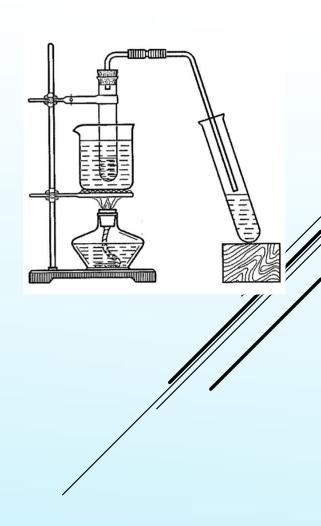
问题:结合勒夏特列原理,思考本实验中哪些措施提高了乙酸乙酯的产率?

- (3) 装置及注意事项
- 实验装置如右图:带铁夹(铁圈)的铁架台、 酒精灯、烧杯、试管、单孔橡胶塞、导管
- ✓ 试管内加入沸石,是为了防止暴沸;
- ✓ 水浴加热(受热均匀) (注意,此实验并没有 用到温度计);
- ✓ 长导管作用是冷凝导气;
- ✓ 长导管插到饱和碳酸钠溶液中的液面上是为了 防止倒吸。



(4) 实验步骤

- ①组装仪器,并检查装置的气密性;
- ②在大试管中加入几粒碎瓷片;
- ③向大试管中加入3 mL乙醇、2mL冰醋酸,再缓缓加入2mL浓硫酸,边加边振荡;另一支试管中加入饱和碳酸钠溶液。
- ⑤酒精灯小心加热10min,将产生蒸气经导管通到饱和碳酸钠溶液的表面。

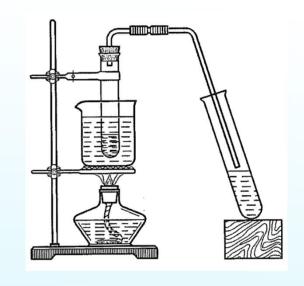


(5) 实验现象:

试管中液体分两层,饱和碳 酸钠溶液液面上有特殊香味的无色油状液体。

(6) 除杂分离

用饱和碳酸钠溶液中和乙酸、溶解乙醇、降低乙酸 乙酯的溶解,使乙酸乙酯分层析出,最后用分液漏 斗分去水层,收集乙酸乙酯。

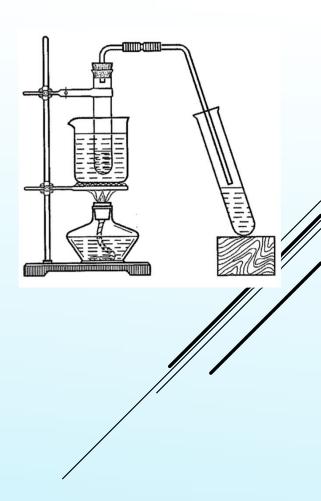


(7) 注意事项

- ①浓硫酸是催化剂和吸水剂。
- ②加热的目的有两点:
- 加快反应速率;
- 及时将产物乙酸乙酯蒸出以利于可逆反应向正向移动,提高产率。

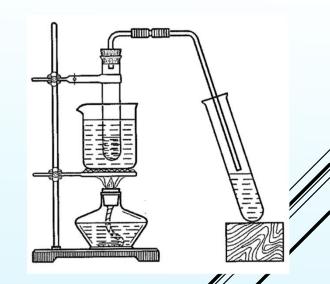
但是要防止液体剧烈沸腾, 乙酸乙醇大量挥发。

- ③水浴加热的优点:
- 有效防止液体剧烈沸腾;
- 减少乙酸和乙醇的挥发;
- 防止高温炭化、发生副反应。



④导气管的作用:导气;冷凝。导气管末端在饱和碳酸钠溶液上方,防止倒吸。

⑤反应结束时,先取下盛有饱和碳酸钠溶液的试管,再停止加热。



⑥用饱和碳酸钠溶液的三个原因:溶解乙醇;吸收乙酸;降低乙酸乙酯的溶解,利于酯的析出。不能用氢氧化钠溶液(因为碱性太强乙酸乙酯水解)



从炸药到治疗心绞痛的药物——硝酸甘油

无机含氧酸(例如硫酸、硝酸等)也可以与醇形成酯,例如硝酸甘油就是硝酸与丙三醇形成的酯(图 3.19)。1847年,意大利化学家索伯雷罗(Ascanio Sobrero, 1812—1888)在一次化学实验中误将甘油加到浓硝酸和浓硫酸的混合溶液中,搅拌时发生爆炸。索伯雷罗反复研究后发现,引起爆炸的物质是硝酸甘油。他在发表的论文中描述硝酸甘油是"黄色油状透明液体,性质极其不稳定,很难控制,极易爆炸"。

图 3.19 硝酸甘油的结构

羧酸 02

1. 羧酸

定义:由烃基或H与羧基相连的一类化合物,官能

团为—COOH

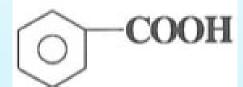
饱和一元羧酸通式: C_nH_{2n}O₂

常见的羧酸

(1) 甲酸, HCOOH 俗称: 蚁酸



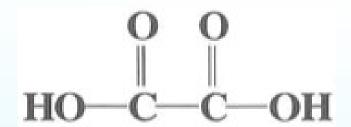
(2) 苯甲酸, 俗称:安息香酸, 其钠盐可以用做防腐剂

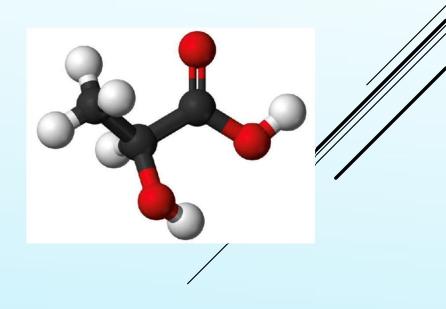


常见的羧酸

(3) 乙二酸,俗称:草酸

(4) 乳酸





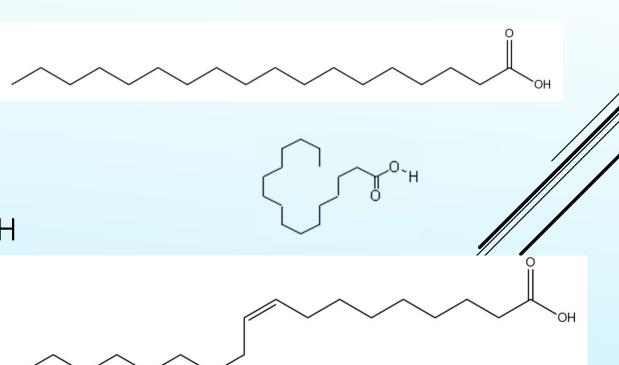
常见的羧酸

(5) 高级脂肪酸

硬脂酸, C₁₇H₃₅COOH

软脂酸, C₁₅H₃₁COOH

油酸, C₁₇H₃₃COOH



2. 羧酸物理性质

名	称	结 构 简 式	沸点(℃)
甲	酸	О Н—С—ОН	100.7
Z	酸	CH ₃ —C—OH	117.9
丙	酸	CH ₃ —CH ₂ —C—OH	. 140. 99
1	酸	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —C—OH	163.5

溶沸点: 随n (C) ↑而升高

溶解性: 随n (C)↑而减小 (低级脂肪酸易溶,高级脂肪酸不溶)/

3. 羧酸的酯化反应

(1) 一元酸与一元醇(乙酸与乙醇、1-丁醇)

(2) 一元酸和多元醇

3. 羧酸的酯化反应

(3) 二元酸和二元醇生成聚合物

乙二醇,与对苯二甲酸**缩聚**制取涤纶:

$$0$$
 || nHooc- \bigcirc -cooch+nHo-ch_ch_-oh \longrightarrow \bigcirc cooch_ch_o \bigcirc _ +2nH_eo

4. 常见有机酸的酸性强弱:

名	称	结 构 简 式	K
甲	酸	О Н—С—ОН	1.77×10 ⁻⁴
Z	酸	CH ₃ —C—OH	1.75 \times 10 ⁻⁵
丙	酸	CH_3 — CH_2 — C — CH	1. 34×10 ⁻⁵
Т	酸	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —C—OH	1.54 \times 10 ⁻⁵

饱和一元羧酸,酸性随碳原子数的增加而减小



酯与酰胺 03

酯是一类常见的羧酸衍生物,广泛存在于花草、水果中(图 3.21)。酯难溶于水,易溶于有机溶剂,密度一般比水小。低级酯通常是具有芳香气味的液体,易挥发。白酒存放越久越香醇,就是因为乙醇在催化剂作用下生成乙酸,后者再与乙醇反应生成了酯。

饱和一元羧酸与饱和一元醇反应生成的酯的通式为

 $C_nH_{2n}O_2$ ($n \ge 2$), 结构简式为R-C-O-R', 官能团为 酯基。酯的命名根据生成它的羧酸和醇, 称作"某酸某 酯", 如 $CH_3COOC_2H_5$ 乙酸乙酯、 $HCOOC_2H_5$ 甲酸乙酯。







乙酸乙酯的水解反应



酯的水解反应在酸性条件还是碱性条件下更有利于进行?设计实验方案对 乙酸乙酯的水解反应条件进行探究。

实验方案:	_
	_ C
现象记录:	_0
实验结论:	_0

实验表明, 酯的水解反应在酸性条件下是可逆的, 在碱性条件下水解则更为彻底。反应的化学方程式如下:

(补充)油脂

1. 结构

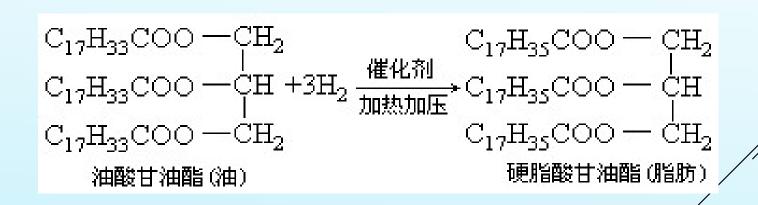
高级脂肪酸甘油酯,称为油脂。其结构式的通式为:

$$\begin{array}{c} \circ \\ R_1 - C - \circ - CH_2 \\ \circ \\ R_2 - C - \circ - CH \\ \circ \\ R_3 - C - \circ - CH_2 \\ \end{array}$$

如果 \mathbf{R}_1 、 \mathbf{R}_2 、 \mathbf{R}_3 相同,这样的油脂称为单甘油酯。如果 \mathbf{R}_1 、 \mathbf{R}_2 、 \mathbf{R}_3 不相同,就称为混甘油酯。天然油脂大都是混甘油酯(混合物)。

2. 性质:油脂的密度比水小,为 $0.9 \text{ g/cm}^3 \sim 0.95 \text{ g/cm}^3$ 。油脂不溶于水,易溶于有机溶剂,油脂本身也是一种较好的溶剂。

(1)油脂的氢化:不饱和油脂与H₂在一定条件下发生加成反应,也叫油脂的硬化。这样制得的油脂叫人造脂肪,通常又叫硬化油。如:



(2)油脂的水解

油脂在有碱存在的条件下水解,叫做皂化反应。例如,硬脂酸甘油酯发生皂化反应,生成硬脂酸钠和甘油。

硬脂酸钠是肥皂的有效成分,工业上就是利用这个反应来制造肥皂。