

第三节 乙醇与乙酸（第2课时）

广州市第六中学 章莹



学习目标

- 1.在探究乙酸物理性质、化学性质（酸性、酯化反应）的过程中，认识有机化合物中羧基的特点，建立有机官能团决定化学性质的学科思想；
- 2.通过设计实验证明乙酸酸性，提高设计实验和动手操作实验的能力。通过酯化反应，提高观察分析的能力；
- 3.通过乙酸在生产、生活中的实际应用，认识乙酸的应用价值，合理使用有机化学品。

醋的来历

杜康酿酒儿酿醋

传说古代山西省有个酿酒高手叫杜康。他儿子黑塔跟父亲也学会了酿酒技术。后来，从山西迁到镇江。黑塔觉得酿酒后把酒糟扔掉可惜，便把酒糟浸泡在水缸里。到了第二十一日的酉时，一开缸，一股浓郁的香气扑鼻而来。

黑塔忍不住尝了一口，酸酸的，味道很美。烧菜时放了一些，味道特别鲜美，便贮藏着作为“调味酱”。

黑塔把第二十一日加酉字来命名这种调料叫醋。



一、乙酸的物理性质

乙酸（俗称醋酸）

颜色：无色透明

状态：液体

气味：有强烈刺激性气味

沸点：117.9℃（易挥发）

熔点：16.6℃（无水乙酸又称为：冰醋酸）

溶解度：易溶于水、乙醇等溶剂

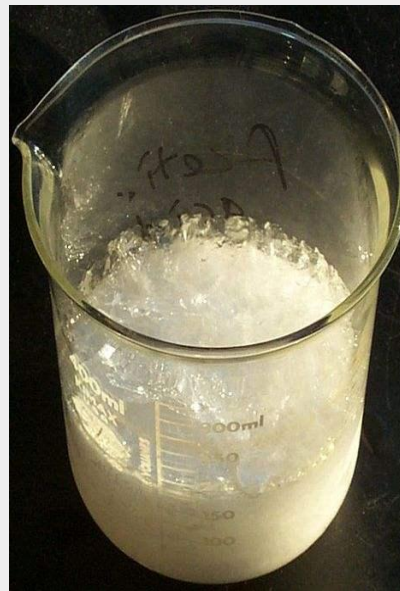
数据

乙酸

熔点：16.6℃

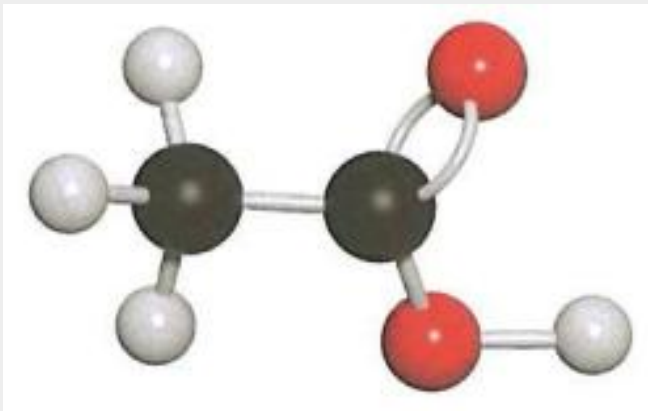
沸点：118℃

密度：1.05 g/cm³

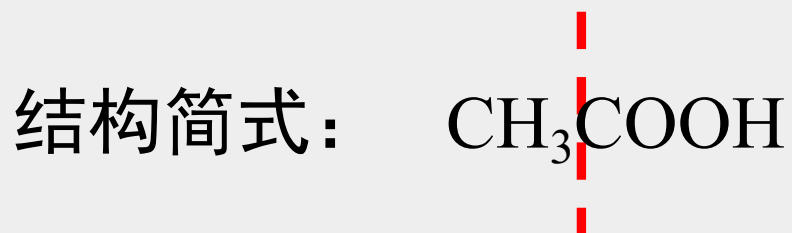
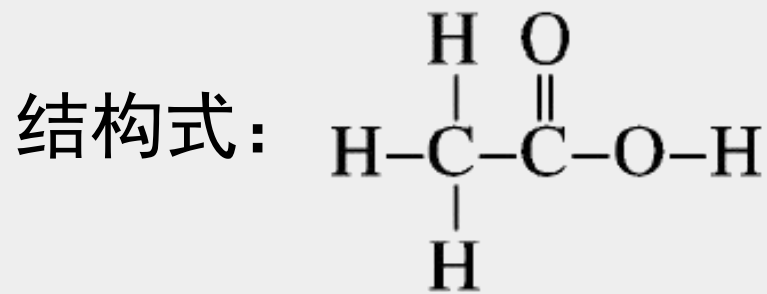


二、乙酸的分子结构

下图是乙酸的球棍模型，请同学们根据球棍模型写出分子式、结构式、结构简式、官能团。



分子式： $C_2H_4O_2$



官能团： $-\text{COOH}$ 或 $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ 羧基

三、乙酸的化学性质

1. 酸性

思考1：食醋可以清除水壶中的少量水垢（主要成分是碳酸钙），这是利用了乙酸的什么性质？请写出相关反应的化学方程式。



乙酸具有酸的哪些通性？

- ①使指示剂变色
- ②与金属反应（如Mg）
- ③与碱性氧化物反应（如CuO）
- ④与碱反应（如NaOH）
- ⑤与盐反应（如Na₂CO₃）

三、乙酸的化学性质

思考2：如何比较乙酸与碳酸、盐酸的酸性强弱？请查阅资料，与同学讨论，根据生活经验设计实验方案。

(1) 乙酸与碳酸比较

白醋泡鸡蛋，观察现象



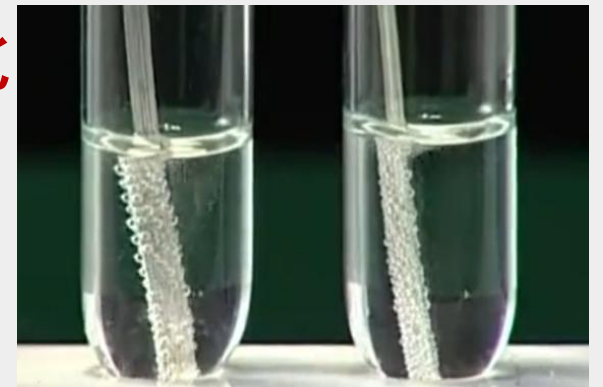
(2) 乙酸与盐酸比较

等体积等浓度的盐酸与醋酸溶液对比



① 与镁条反应，观察反应速率

② 测溶液pH大小

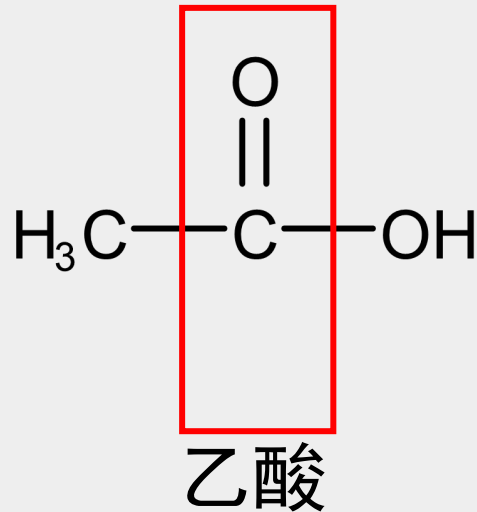
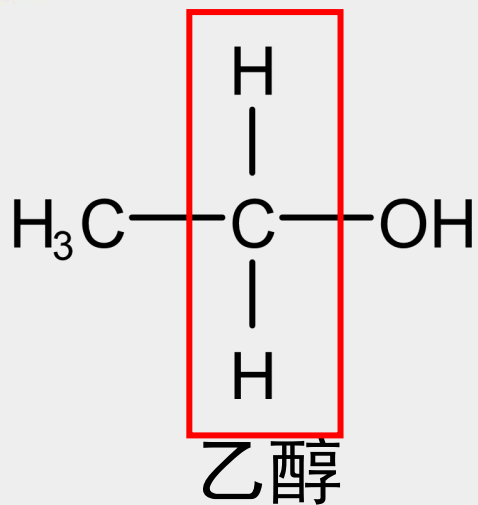


乙酸

盐酸



三、乙酸的化学性质



思考3：从分子结构上看，乙醇和乙酸都含有-OH，为什么前者没有酸性，后者有酸性？

分子中部分原子的特殊排列决定了分子的主要化学性质。

→ 结构决定性质



练一练：下列物质中不能用来鉴别乙醇和乙酸的是(B)

- A. 铁粉 B. 溴水 C. 碳酸钠 D. 紫色石蕊溶液



“美味佳肴”



有腥味的鱼

无腥、特别鲜美



“酒是陈的香”



三、乙酸的化学性质

【问题讨论】

- (1) 哪些现象说明发生反应生成新的有机物？
- (2) 加入试剂时为什么先加乙醇，再加入浓硫酸？
- (3) 浓硫酸的作用是什么？
- (4) 产生的蒸气经导管到饱和 Na_2CO_3 溶液的物质有哪些？
- (5) 实验中， Na_2CO_3 溶液的作用是什么？
- (6) 实验中有哪些重要的安全措施？
- (7) 请从化学键变化、官能团变化、物质类别变化和反应类型等角度分析乙酸与乙醇的酯化反应，认识其反应规律。



实验7-6：酯化反应实验

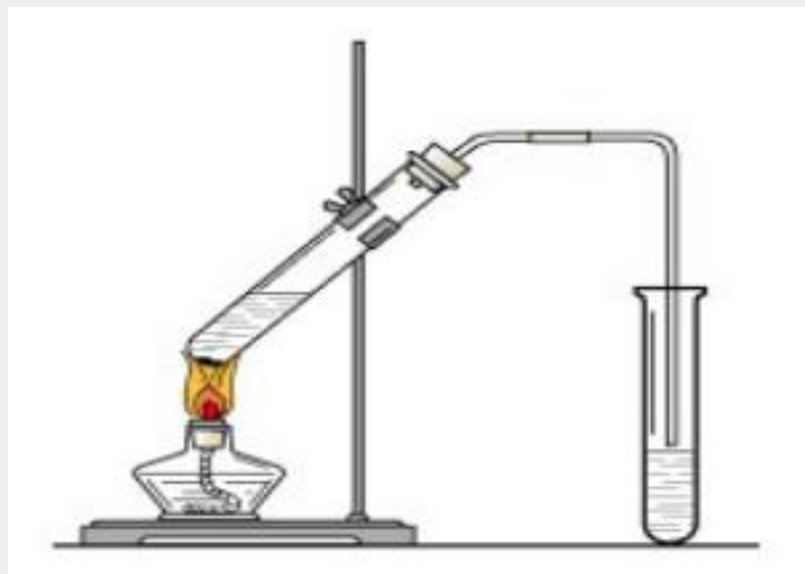
请插入“视频1-酯化反应氧化实验（人教社）”



三、乙酸的化学性质

2. 乙醇和乙酸的反应

在一支试管中加入3mL乙醇，然后边振荡试管边慢慢加入2mL浓硫酸和2mL乙酸，再加入几片碎瓷片。连接好装置，用酒精灯小心加热，将产生的蒸气经导管通到饱和 Na_2CO_3 溶液的液面上，观察现象。



三、乙酸的化学性质

2. 乙酸的酯化反应

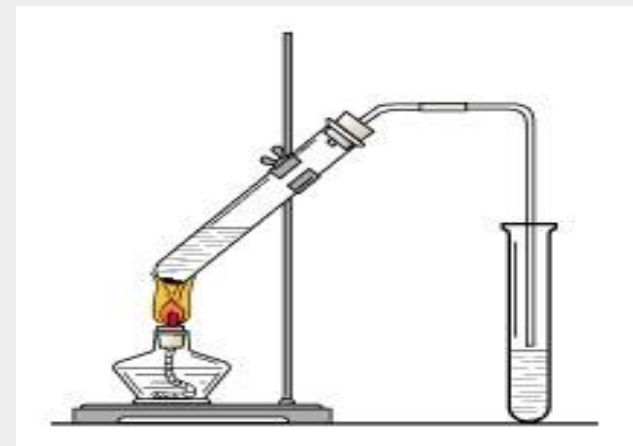


实验现象：

A试管液体沸腾，导管中逐渐有液体流出，B试管饱和碳酸钠溶液上出现一层无色油状液体，可闻到香味。

实验结论：

在**浓硫酸**存在、加热的条件下，乙酸和乙醇发生反应，**生成无色、透明、不与水混溶、密度小于水、有香味的油状液体**。经验证该油状液体是**乙酸乙酯**。



A

B

三、乙酸的化学性质

【问题讨论】



(2) 加入试剂时为什么先加乙醇，再加入浓硫酸？

类似稀释浓硫酸时“注入水”的安全操作，浓硫酸溶于乙醇明显放热。所以先加入乙醇，再加浓硫酸，防止温度过高溶液沸腾，乙醇挥发。

混合后待溶液冷却再加乙酸，防止温度过高在没有安装好仪器就发生酯化反应，导致乙酸乙酯挥发。

(3) 浓硫酸的作用是什么？

催化剂、吸水剂

(4) 产生的蒸气经导管到饱和 Na_2CO_3 溶液的物质有哪些？

乙酸、乙醇、乙酸乙酯

物质	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度/(g/mL)	水溶性
乙酸	117.9	1.05	易溶
乙醇	78.5	0.7893	易溶
乙酸乙酯	77	0.90	微溶



【问题讨论】



(5) 实验中， Na_2CO_3 溶液的作用是什么？

中和乙酸、溶解乙醇、降低乙酸乙酯在水中的溶解度，提高水溶液的密度以加速乙酸乙酯与水溶液的分层。

(6) 实验中有哪些重要的安全措施？

①装药品时按顺序加入；

②加热时，先预热，防止试管炸裂；再小心加热，温度不能过高，否则浓硫酸会使有机物碳化；

③试管中放入几片碎瓷片，防止加热时暴沸；若忘记加碎瓷片，应立即停止加热，待液体冷却后加入沸石；

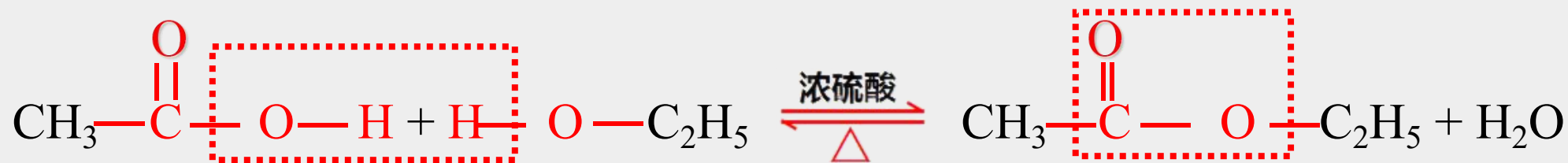
④导管没有插入碳酸钠溶液中，起到防止倒吸作用；

⑤反应后的废液不能直接向其中加入水；

⑥乙醇和乙酸乙酯都易燃，操作时要远离明火。

三、乙酸的化学性质

(7) 请从化学键变化、官能团变化、物质类别变化和反应类型等角度分析乙酸与乙醇的酯化反应，认识其反应规律。



实质：酸脱羟基、醇脱氢(羟基上的)

酯化反应（取代反应）：酸与醇反应生成酯和水的反应。

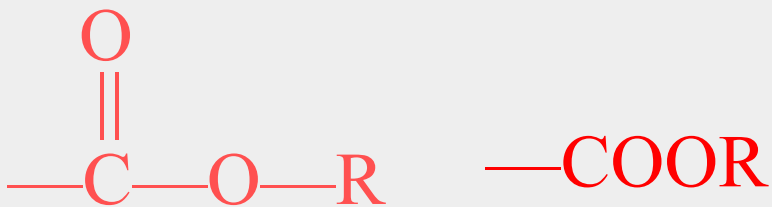
特点：①取代反应；②反应较慢；③可逆反应

酯



酯

1. 官能团：**酯基**



2. 命名 羧酸 + 醇 \rightleftharpoons 酯 + 水
 某酸 某醇 某酸某酯

3. 物理性质：一般密度比水小，难溶于水，易溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，低级酯是具有芳香气味的液体。

4. 酯的用途：用作饮料、糖果、香水、化妆品中的香料；也可以用作指甲油、胶水的溶剂。

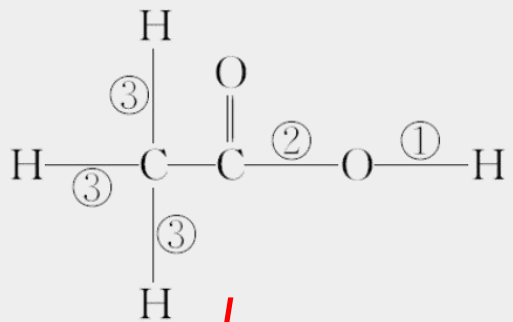
5. 化学性质——**水解反应**



四、乙酸的用途



练一练：



1. 乙酸分子结构式为

下列反应及断键部位正确的是(**B**)

a. 乙酸的电离，是①键断裂

b. 乙酸与乙醇发生酯化反应，是②键断裂

c. 在红磷存在时， Br_2 与 CH_3COOH 的反应： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{红磷}} \text{CH}_2\text{Br}-\text{COOH} + \text{HBr}$ ，是③键断裂

d. 乙酸变成乙酸酐的反应： $2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，是①②键断裂

A. abc

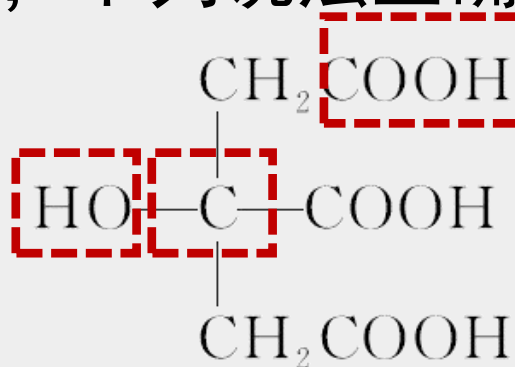
B. abcd

C. bcd

D. acd



2. 柠檬酸的结构简式如图，下列说法正确的是(**B**)



- A. 1 mol 柠檬酸可与 4 mol NaOH 发生中和反应 **3mol NaOH**
- B. 柠檬酸中能发生酯化反应的官能团有 2 种
- C. 1 mol 柠檬酸与足量金属 Na 反应生成 1.5 mol H₂ **2mol H₂**
- D. 柠檬酸与 O₂ 在 Cu 作催化剂、加热的条件下发生催化氧化反应



课堂小结

一、乙酸的物理性质

二、乙酸的结构

三、乙酸的化学性质

1. 酸的通性

2. 酯化反应

四、乙酸的用途





谢谢观看！



第三节 乙醇与乙酸（第2课时）答疑

广州市第六中学 章莹



1. 46g某无色液体与足量钠完全反应，得到11.2L氢气(标准状况)，该物质可能是(D)

- A. CH_3COOH B. H_2O C. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

$$n(\text{H}_2) = 0.5 \text{ mol}$$

$$n(\text{一元酸}) \sim n(\text{一元醇}) \sim n(\text{H}_2\text{O}) \sim n(\text{H}_2)$$

$$M = 46 \text{ g} / 1 \text{ mol} = 46 \text{ g/mol}$$



2.醋可以改善和调节人体的新陈代谢，增进食欲，促进吸收。食醋的主要成分是乙酸，下列关于乙酸的说法中正确的是(D)

A.乙酸分子中含有4个氢原子，是四元弱酸 **一元弱酸**

B.乙酸的官能团是酸基 **羧基**

C.乙酸酸性较弱，~~不能~~使紫色石蕊溶液变红

D.乙酸是有刺激性气味的液体



3.请描述下列物质与水混合并静置后的现象，结合该物质的性质进行解释。

①溴水 ② C_2H_5OH ③ CH_3COOH ④ CCl_4 ⑤ $CH_3COOC_2H_5$ ⑥ C_6H_{14}

物质	现象	解释
溴水	溶液颜色变浅	溴水被稀释
C_2H_5OH	得到无色透明溶液	乙醇易溶于水
CH_3COOH	得到无色透明溶液	乙酸易溶于水

3.请描述下列物质与水混合并静置后的现象，结合该物质的性质进行解释。

①溴水 ② C_2H_5OH ③ CH_3COOH ④ CCl_4 ⑤ $CH_3COOC_2H_5$ ⑥ C_6H_{14}

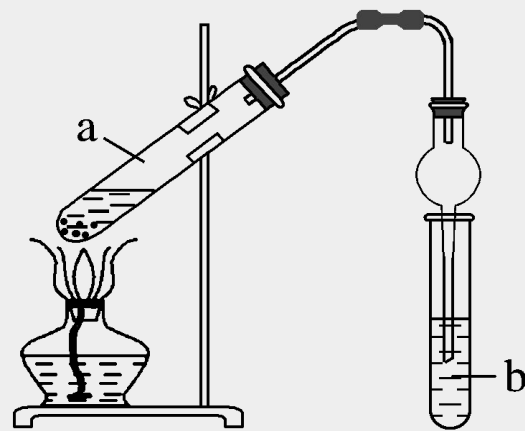
物质	现象	解释
CCl_4	得到分两层的无色液体 (水在上层)	CCl_4 不溶于水且密度比水大
$CH_3COOC_2H_5$	得到分两层的无色液体 (水在下层)	$CH_3COOC_2H_5$ 不溶于水且密度比水小
C_6H_{14}	得到分两层的无色液体 (水在下层)	C_6H_{14} 不溶于水且密度比水小

4. 某研究小组用如图所示装置制取乙酸乙酯，请回答下列问题：

(1) 为防止试管a中液体实验时发生暴沸，加热前应采取的措施为 加入沸石。

(2) 装置中的球形漏斗除起冷凝作用外，它的另一重要作用是 防止倒吸。

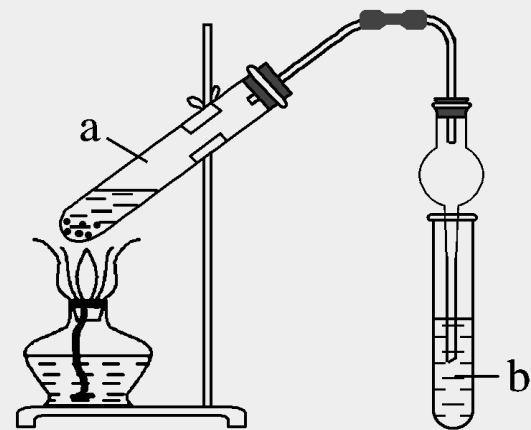
(3) 试管b中饱和碳酸钠溶液的作用除了溶解乙醇，还有 与乙酸反应，降低乙酸乙酯的溶解度。



(4)待试管b收集到一定量产物后停止加热，撤去试管b并用力振荡试管b，静置后试管b中所观察到的实验现象：分层，上层为无色有香味的油状液体。

要分离试管中的液体混合物，采用的方法为分液。

(5)只用一种试剂鉴别乙醇、乙酸和乙酸乙酯碳酸钠溶液。





谢谢观看！

