



基础化学

羧酸和取代羧酸

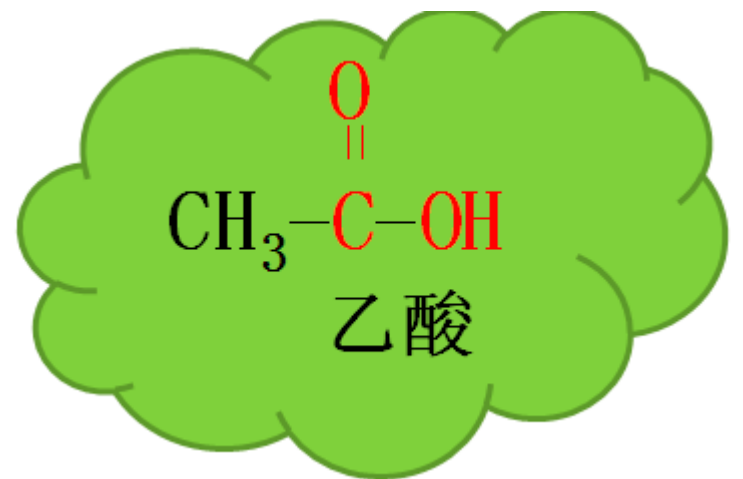
潘沛玲

学习目标

- 1.掌握：羧酸和取代羧酸的结构、分类和命名；羧酸的化学性质。**
- 2.熟悉：取代羧酸的化学性质。**
- 3.了解：羧酸及取代羧酸在医药方面的应用。**
- 4.能力要求：判断羧酸和取代羧酸的结构和性质，并应用于糖类、脂类代谢过程。**
- 5.素质要求：羧酸和取代羧酸的知识应用于医学和生活实践。**

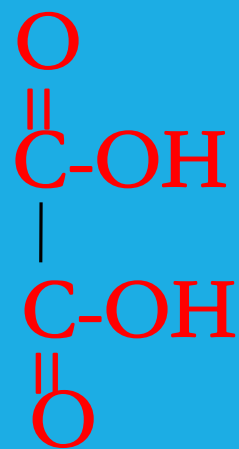


大家吃面时，爱加的醋！





家常菜，菠菜！



草酸，又名乙二酸

案例

森林蚂蚁是英国最大的本地蚂蚁物种，他们具有很强的领土意识，对入侵领地的敌人会集体攻击，他们共同从腹部喷出恶臭的蚁酸以抵御敌人的侵犯。



夏天，当人被蚂蚁等蚊虫叮咬后，皮肤常常会肿胀、瘙痒。用稀氨水或肥皂水涂于患处，可减轻症状。

请问

- 1. 蚁酸属于哪类有机物？写出其官能团和结构式。**
- 2. 甲酸具有哪些特殊性质？**
- 3. 在患处涂抹氨水或肥皂水为什么会减轻症状？**





【羧酸的结构、分类】



【羧酸的命名】



【羧酸的性质】

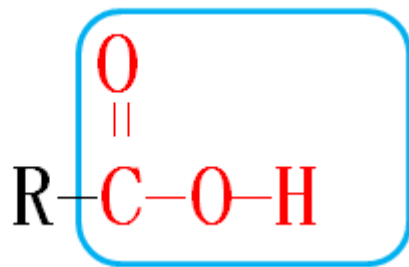
一、羧酸的结构、分类

(一) 羧酸的结构

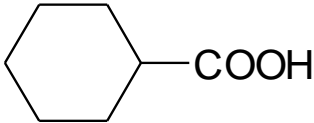
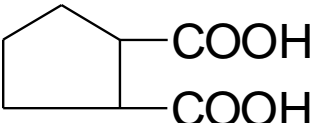
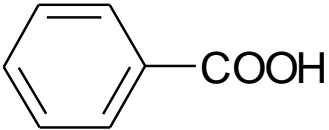
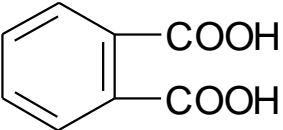
官能团：—COOH（羧基）

一元酸通式：R(Ar)—COOH

饱和一元酸的分子式通式： $C_nH_{2n}O_2$



(二) 羧酸的分类

分类		一元羧酸	二元羧酸
脂 肪 族 羧 酸	饱和羧酸	CH_2COOH	HOOC-COOH
		乙酸 (醋酸)	乙二酸 (草酸)
	不饱和羧酸	$\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$	$\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$
		丙烯酸	丁烯二酸
脂环族羧酸			
	环己基甲酸 (环己烷羧酸)	1,2-环戊基二甲酸 (1,2-环戊烷二羧酸)	
芳香族羧酸			
	苯甲酸 (安息香酸)	邻苯二甲酸	

二、羧酸的命名

- (一) 俗名

甲酸



蚁酸

乙酸

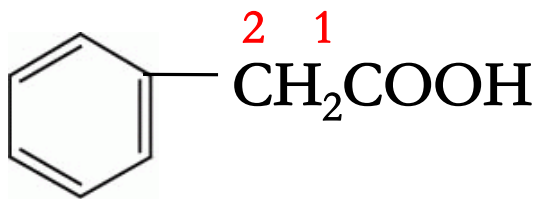


醋酸

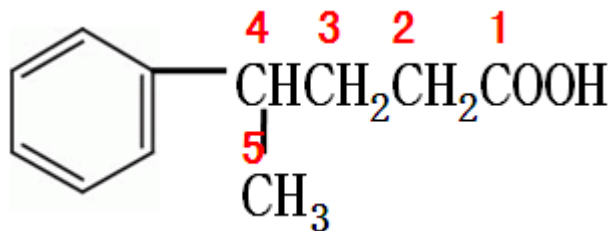
乙二酸



草酸

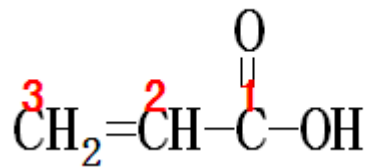


2-苯基乙酸

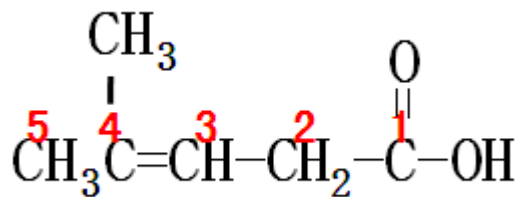


4-苯基戊酸

芳香基作为取代基



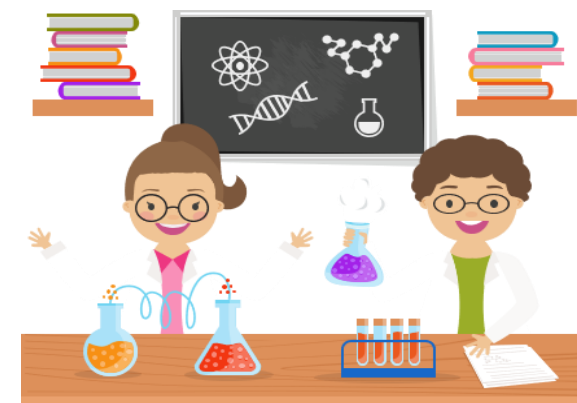
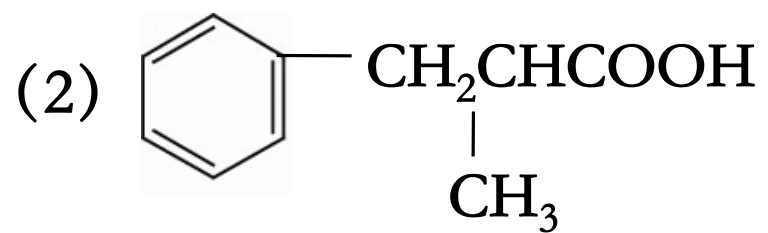
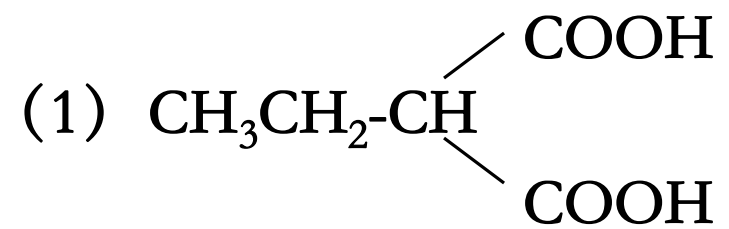
2-丙烯酸



4-甲基-3-戊烯酸

选羧基和不饱和键最长碳链为主链

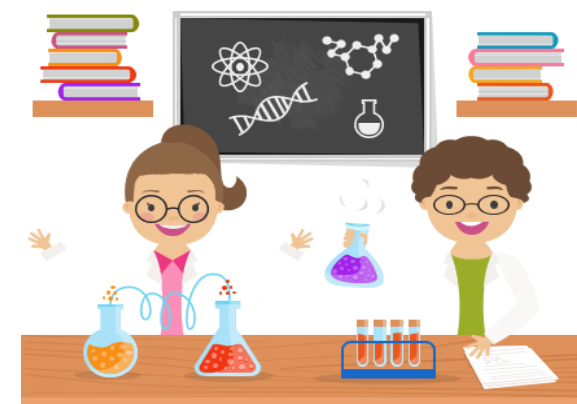
命名下列化合物：



命名下列化合物：

(1) 2-乙基丙二酸

(2) 2-甲基-3-苯基丙酸

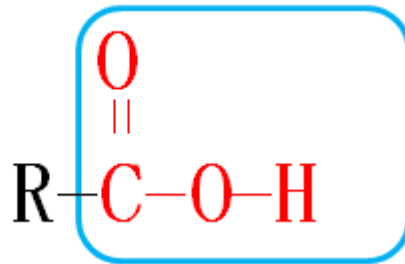


二、羧酸的化学性质

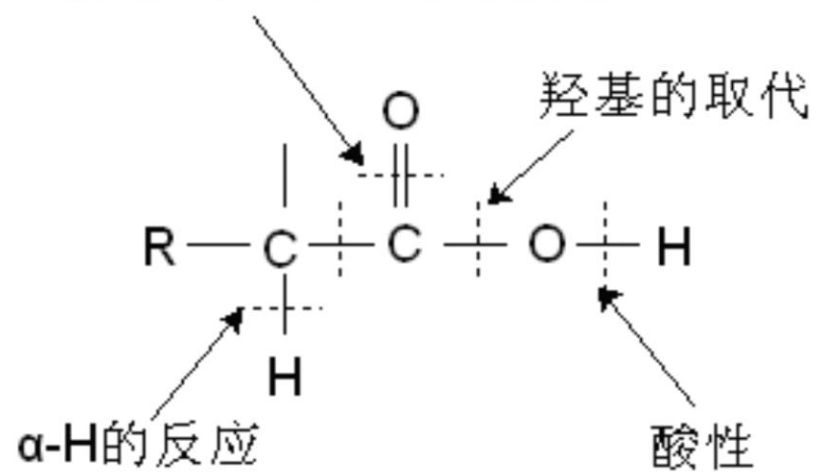
羧酸的化学性质主要取决于**羧基**。

1.羧基可以看成是**羰基 + 羟基**。

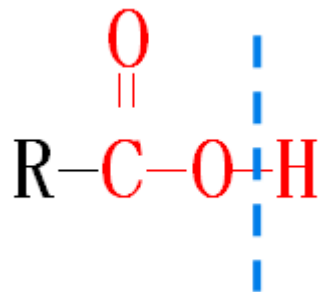
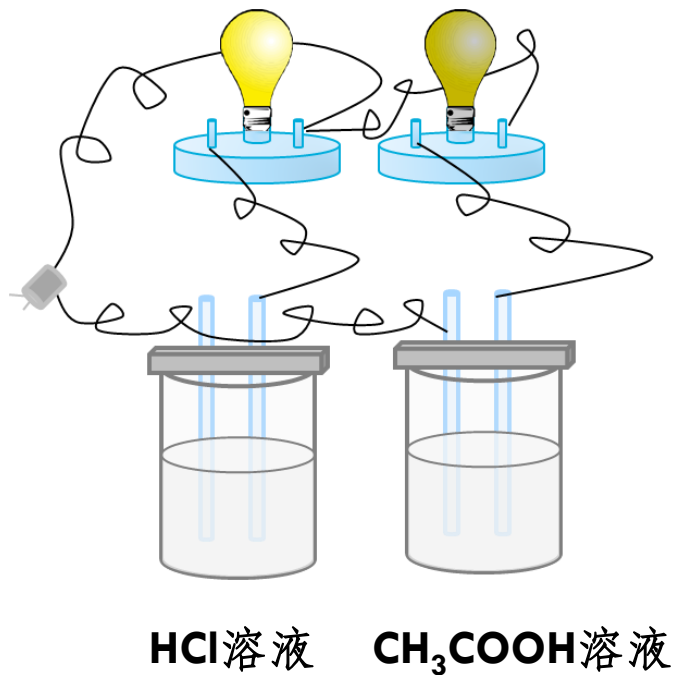
2.羰基和羟基相互影响，导致羧酸的化学性质并不是羰基和羟基性质的简单加和，而是具有自身的独特性质。



羰基的加成（还原反应）



酸性



导电实验证明：

显酸性

1. CH₃COOH溶液能导电，说明

CH₃COOH是电解质，即：



2. CH₃COOH溶液连接的灯泡亮度较

HCl溶液更弱，CH₃COOH溶液导电能力更弱，即CH₃COOH溶液电离出来[H⁺]小于HCl溶液。

酸性：HCl > CH₃COOH

生成羧酸衍生物

羧酸衍生物——羧基上的羟基被其他原子或基团取代



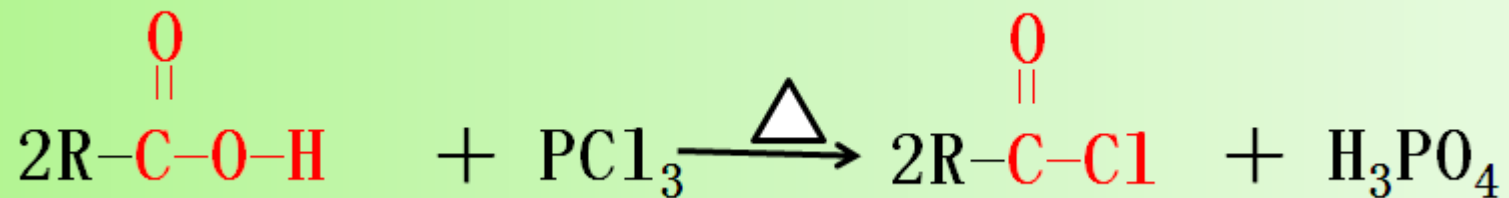
酰卤

酸酐

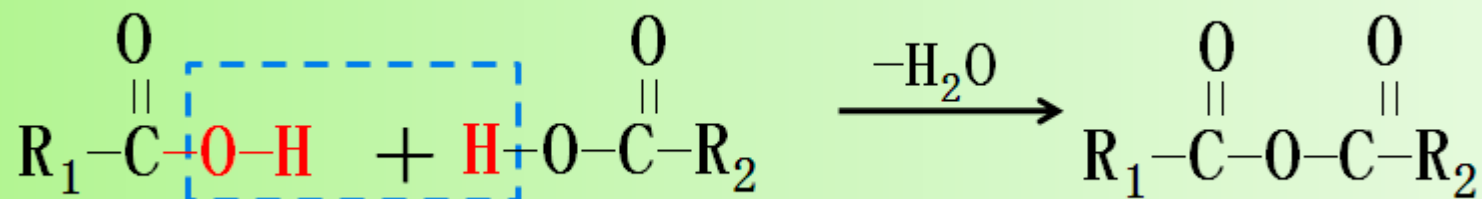
酯

酰胺

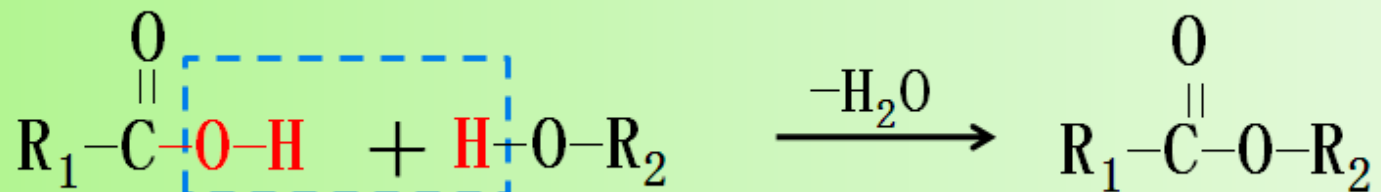
1. 酰卤的生成



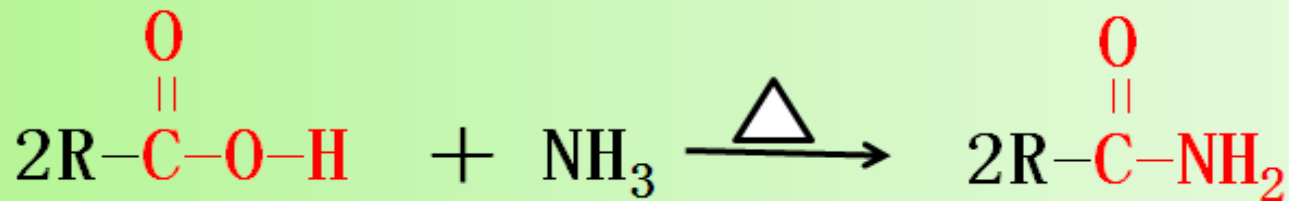
2. 酸酐的生成



酯的生成



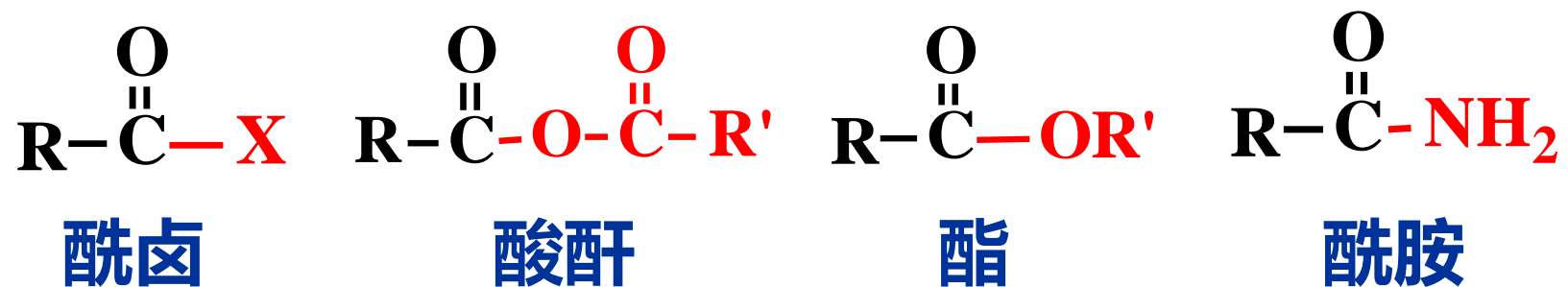
酰胺的生成



羧酸:

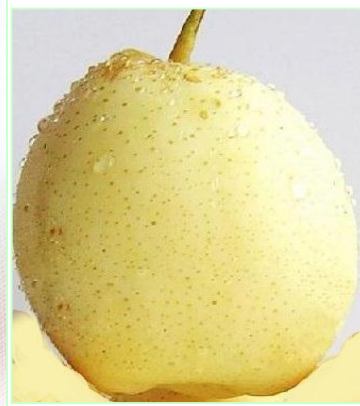
分子中含有羧基 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$ 的化合物.

羧酸衍生物:

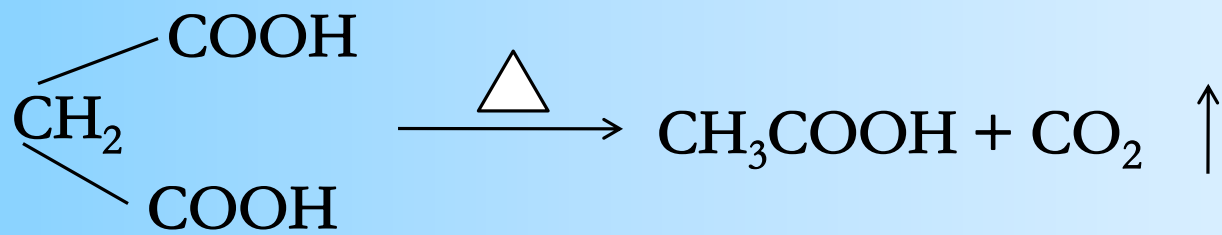
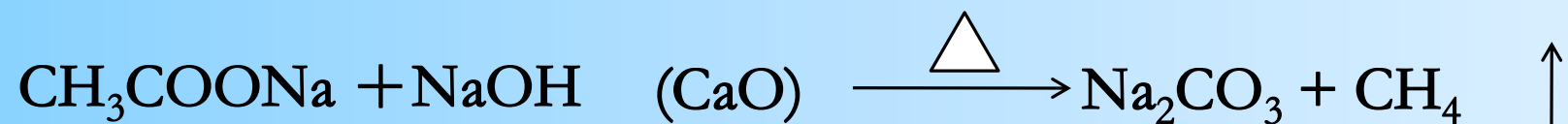


香味有机酯

一些酯类化合物有香味。如：乙酸乙酯有苹果香味；乙酸异戊酯有梨子味；异戊酸异戊酯有香蕉味。许多有机酯类化合物可做香精。



三、脱羧反应



当羧基的 α 位或 β 位上连有吸电子基时，脱羧反应较易进行



1. 下列物质中，不属于羧酸类有机物的是（ ）

A. 乙二酸 B. 苯甲酸 C. 硬脂酸 D. 石炭酸

2. 下列有机物中，既能发生脱水反应，又能发生酯化反应，还能发生氧化反应的是（ ）

A. CH_3OH B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

3. 一定条件下，羧酸分子中失去羧基生成二氧化碳的反应叫做（ ）

A. 消去反应 B. 脱羧反应 C. 脱二氧化碳 D. 氧化反应

答案：



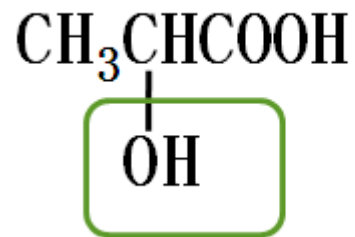
1.D 2.D 3.B

羟羧酸

跑步之后，肌肉酸疼，你知道这是为什么吗？



乳酸



苹果为什么有酸味？



苹果酸



OH



【羟基酸的分类、命名】



【羟基酸的性质】

一、羧基酸的命名、分类

羟基酸——羧酸分子中烃基上的氢原子被羟基取代后生成的化合物。

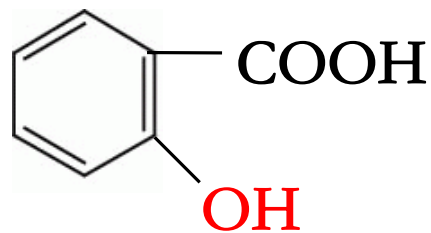
羧酸分类

羟基酸

醇酸

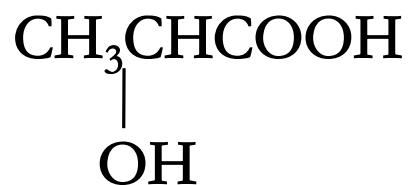


酚酸



羧酸的命名

• 1. 俗名



2-羟基丙酸



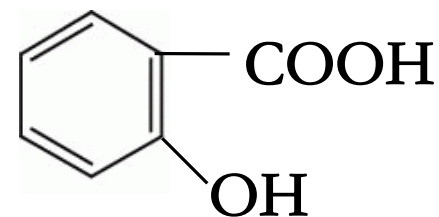
乳酸



羟基丁二酸



苹果酸

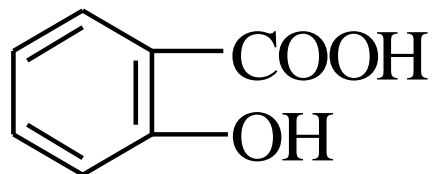


邻羟基苯甲酸



水杨酸

水杨酸



邻羟基苯甲酸

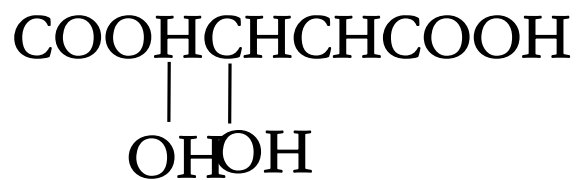


水杨酸存在于水杨树及柳树皮中，也叫柳酸。

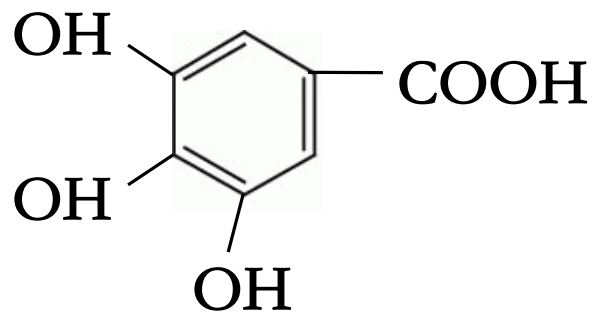
**常温下为白色针状晶体，
易溶于热水和乙醇。**

• 2. 系统命名法

1. **选主链**：选择**含羧基和羟基**的最长碳链；
2. **标位次**：从**靠近羧基**一端开始编号；
3. **定名称**：以羧酸为母体。

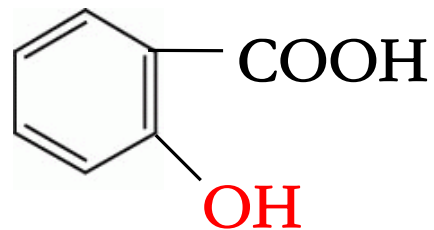


2,3-二羟基丁二酸



3,4,5-三羟基苯甲酸

一、羟基酸的性质



羟基：氧化、脱水、成酯等

羧基：酸性、成酯等

酚酸：FeCl₃显色反应

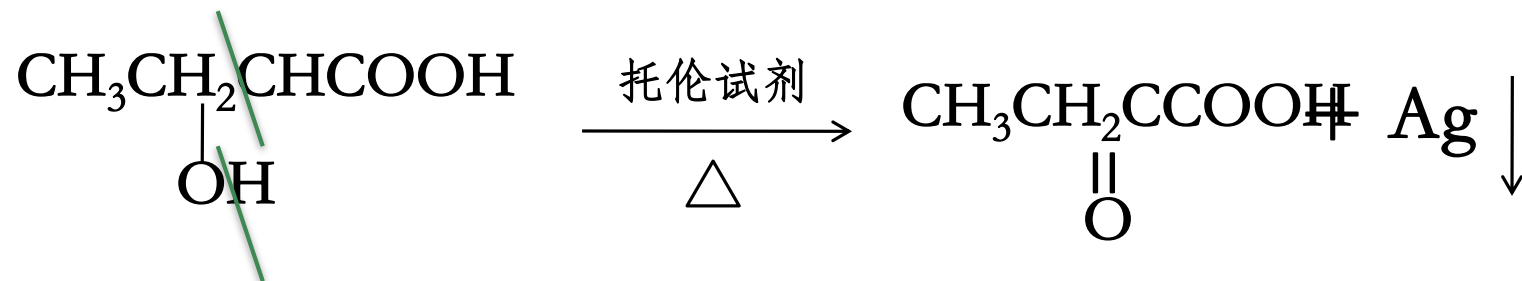
羟基和羧基相互影响：酸性增强、脱水

酸性

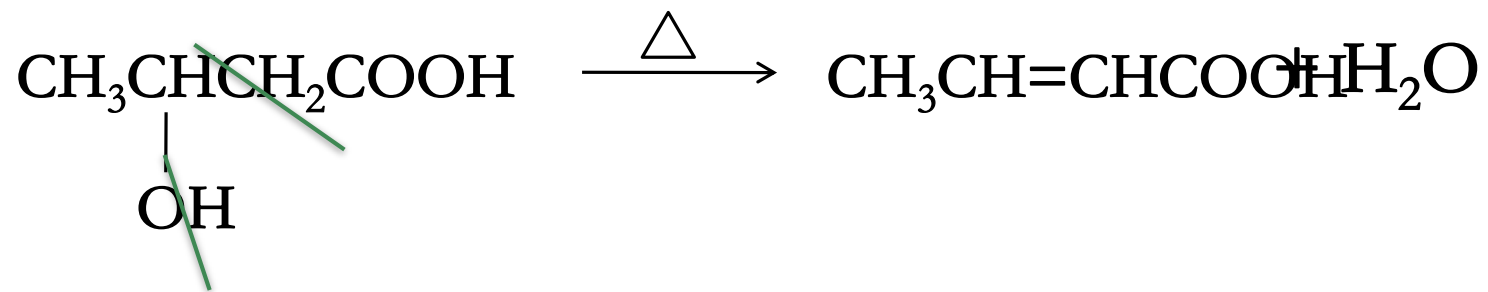
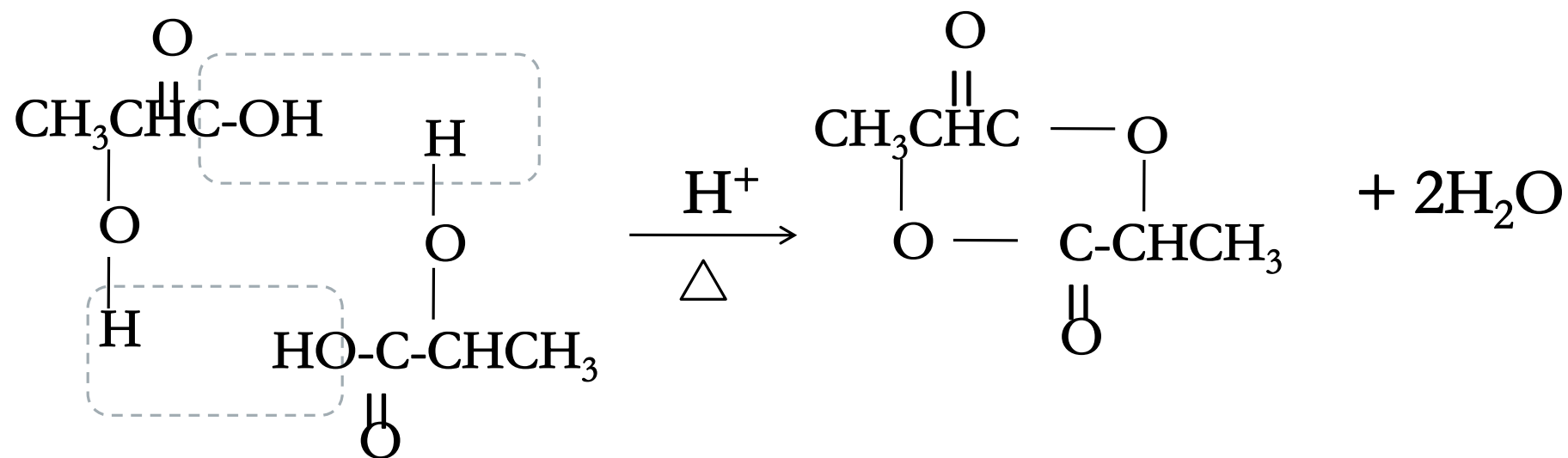
羟基是吸电子基团，故醇酸的酸性比相应的羧酸强，羟基距羧基越近，酸性越强。

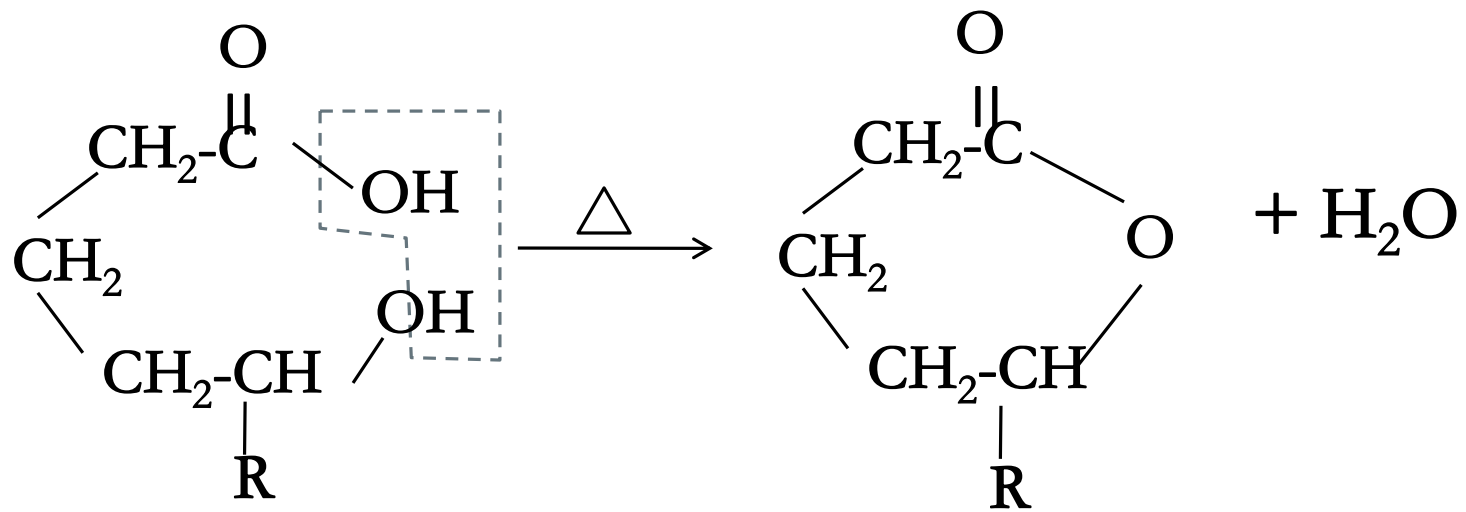
氧化反应

羟基能被氧化成羰基。



脱水反应







1.不属于羧基酸的是 ()

A.草酸 B. 乳酸 C. 水杨酸 D.柠檬酸

2.人在剧烈活动后，感到全身酸痛，是因为肌肉中 ()

A.柠檬酸含量增高 B.碳酸的含量增高
C.苹果酸的含量增高 D.乳酸的含量增高

3.下列有机物中，既能发生脱水反应，又能发生酯化反应，还能发生氧化反应的是 ()

A. CH_3OH B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

答案：



1.A 2.D 3.D

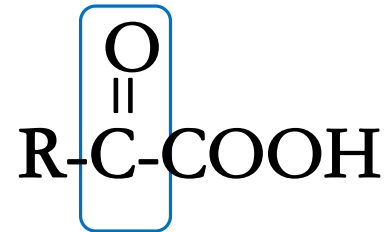
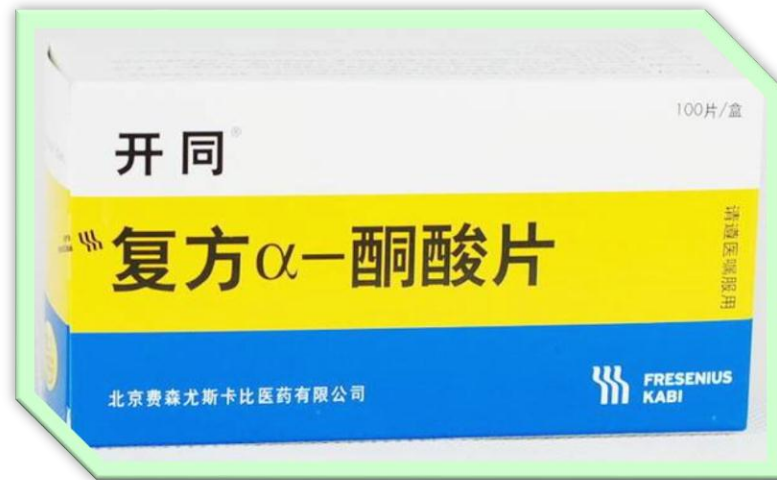
酮 酸



你知道尿毒症吗？

- 尿毒症，又称为慢性肾衰竭。
- 肾功能异常时，食物中蛋白质代谢产生含氮有毒物质堆积在血液中，无法排出。

•采用肾透析治疗尿毒症时，同时应该采取低蛋白质饮食，低蛋白饮食造成了体内必需氨基酸的缺少，而复方 α -酮酸的主要成分是必需氨基酸和 α -酮酸的钙盐。 α -酮酸是合成氨基酸的原料，在体内可转变成必需氨基酸。





【酮酸的命名】

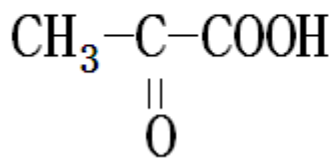


【酮酸的性质】

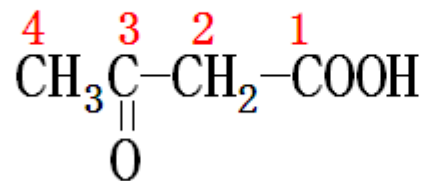
一、酮酸的命名

酮酸——分子中同时含有**羰基**和**羧基**的化合物。

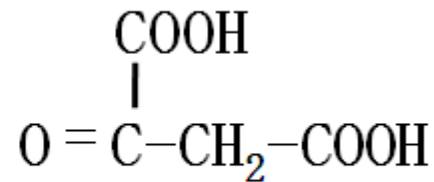
- 1. **选主链**：选择**含羰基和羟基**的最长的碳链；
- 2. **标位次**：从**靠近羧基**一端开始编号；
- 3. **定名称**：以羧酸为母体。



丙酮酸



3-丁酮酸
(乙酰乙酸)



丁酮二酸
(草酰乙酸)

二、酮酸的性质

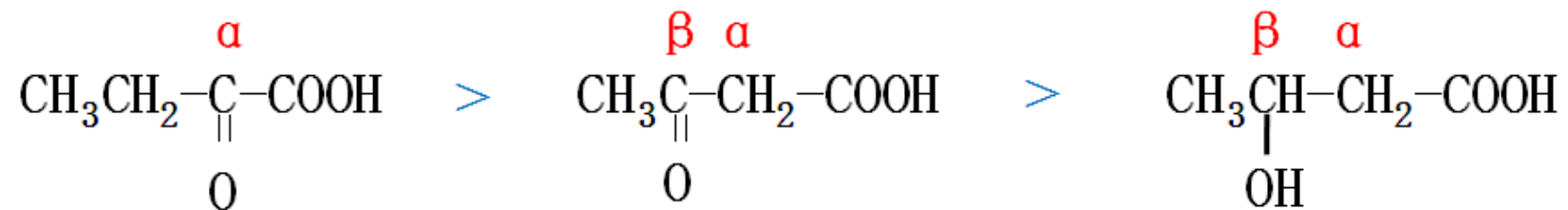
羰基：还原、与羰基试剂反应

羧基：酸性、成酯等

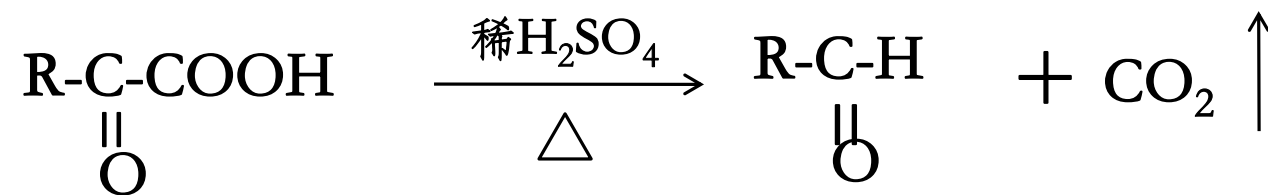
羟基和羧基相互影响：酸性增强

酸性

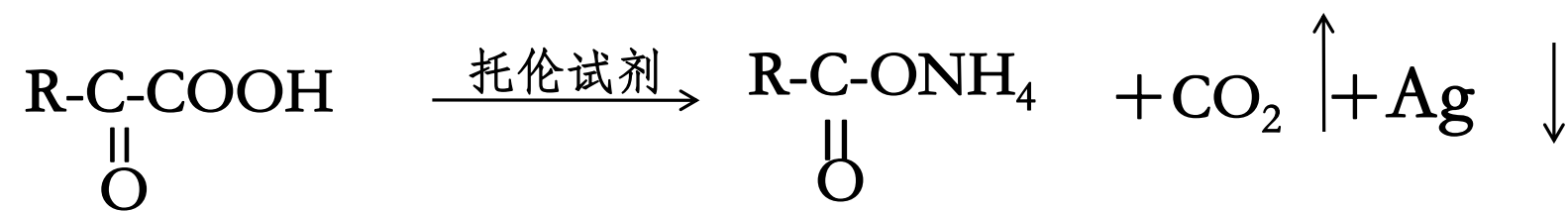
羰基的吸电子能力比羟基强，因此酮酸的酸性比相应的羟基酸强，更强于相应的羧酸。



脱羧反应



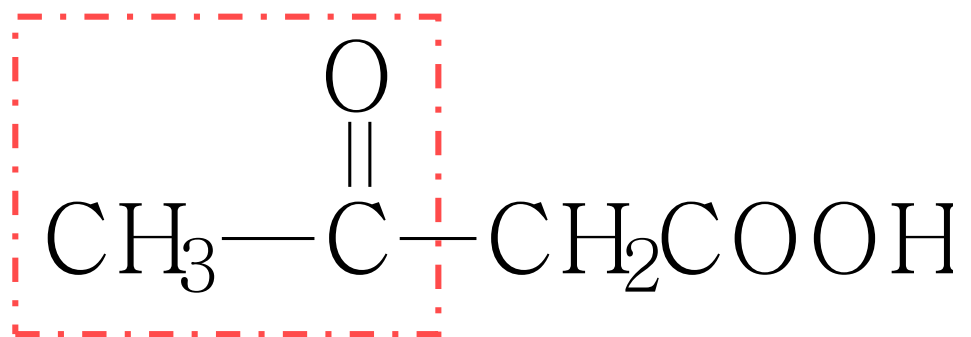
氧化反应



常见的酮酸

β -丁酮酸

(乙酰乙酸)



酮体

β -羟基丁酸、 β -丁酮酸和丙酮，在医学上总称为**酮体**。酮体是脂肪酸在人体中不完全氧化的产物，正常人血液中酮体的含量低于 $10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。



1. 属于酮酸的是 ()

A. 草酰乙酸 B. 乳酸 C. 水杨酸 D. 柠檬酸

2. 下列有机物中，酸性最强的是 ()

A. 丁酸 B. β -羟基丁酸 C. β -丁酮酸 D. α -丁酮酸

3. 以下有机物不属于酮体的是 ()

A. 丁酸 B. β -丁酮酸 C. β -羟基丁酸 D. 丙酮

答案：



1.A 2.D 3.A

小结

羧酸和取代羧酸

羧酸

- 羧酸的结构、分类和命名
- 羧酸的性质
- 常见的羧酸

取代羧酸

- 羟基酸
- 酮酸
- 常见的羟基酸和酮酸

谢 谢 观 看

The image features the Chinese characters '谢谢观看' (Thank you for watching) arranged horizontally. Each character is contained within a 3D rectangular block of a different color: orange for the first '谢', red for the second '谢', teal for '观', and green for '看'. The blocks are slightly offset and tilted, giving a sense of depth. Small, colorful triangles (orange, red, teal, green) are scattered around the blocks, suggesting motion or a celebratory atmosphere.