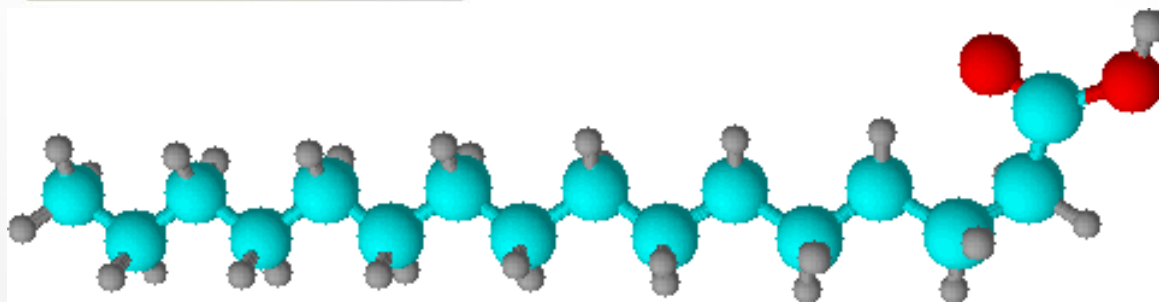
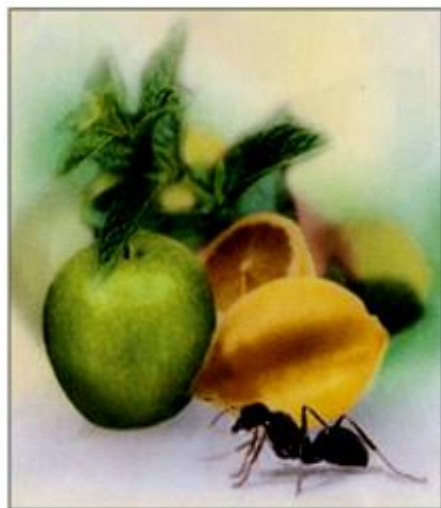


Карбоновые кислоты



Карбоновые кислоты – органические соединения, содержащие одну или несколько карбоксильных групп –COOH.

Открытие кислот:



Благодаря работам известного шведского химика Карла Вильгельма Шееле к концу 18 века стало известно около десяти различных органических кислот. Он выделил и описал щавелевую, лимонную, молочную и другие кислоты.

Классификация карбоновых кислот

По типу углеводородного радикала

предельные

непредельные

ароматические

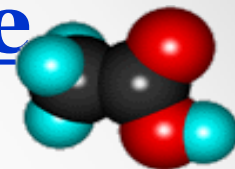
По числу карбоксильных групп

одноосновные

двухосновные

многоосновные

Предельные одноосновные карбоновые кислоты



– можно рассматривать как производные алканов, в молекулах которых один атом водорода заменен на функциональную группу - **COOH** (карбоксильная группа).

Общая формула этих кислот:
 $C_nH_{2n+1}COOH$

Систематические названия кислот даются по названию соответствующего углеводорода с добавлением суффикса **-овая** и слова **«кислота»**. Часто используются также тривиальные названия:

Номенклатура карбоновых кислот:

Формула	Название кислоты R-COOH		Название остатка RCOO-
	систематическое	тривиальное	
HCOOH	метановая	муравьиная	формиат
CH_3COOH	этановая	уксусная	ацетат
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	пропановая	пропионовая	пропионат
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	бутановая	масляная	бутират
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	пентановая	валерьяновая	валерат
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	гексановая	капроновая	капрат
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	гексадекановая	пальмитиновая	пальмитат
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	октадекановая	стеариновая	стеарат
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	бензолкарбоновая	бензойная	бензоат
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	пропеновая	акриловая	акрилат •

Классификация:

Карбоновые кислоты

Монокарбоновые кислоты

HCOOH	метановая	муравьиная
CH_3COOH	этановая	уксусная
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	пропановая	пропионовая
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	бутановая	масляная
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	гексадекановая	пальмитиновая
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	октадекановая	стеариновая

Классификация:

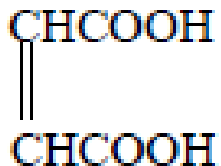
Карбоновые кислоты

Дикарбоновые кислоты

HOOC-COOH Этандиовая или Щавелевая кислота

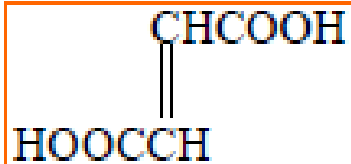
$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ Пропандиовая кислота или Малоновая.

$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ Бутандиовая кислота или Янтарная.



Маленная (цис-бутендиовая) к-та

маленинаты



Фумаровая (транс-бутендиовая) к-та

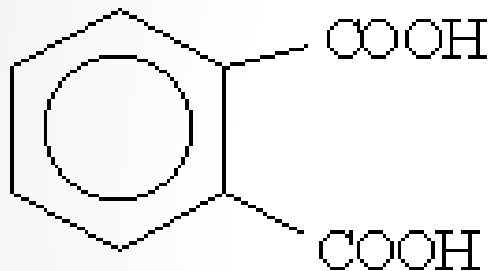
фумараты





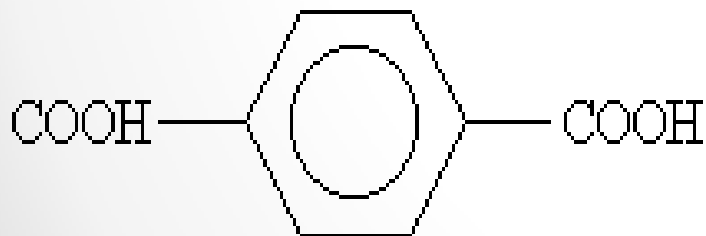
Дикарбоновые кислоты

Ароматические



Бензол-1,2-дикарбоновая

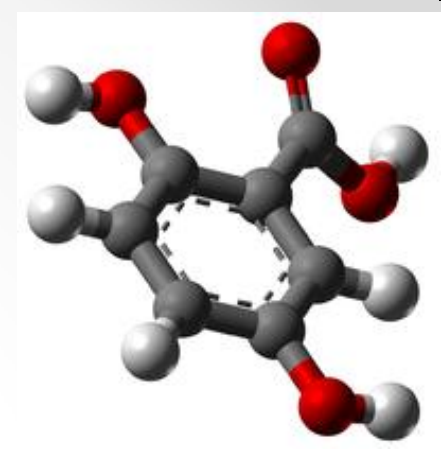
или Фталевая



Бензол-1,4-
дикарбоновая

или
Терефталевая

2,5-дигидроксибензойная кислота



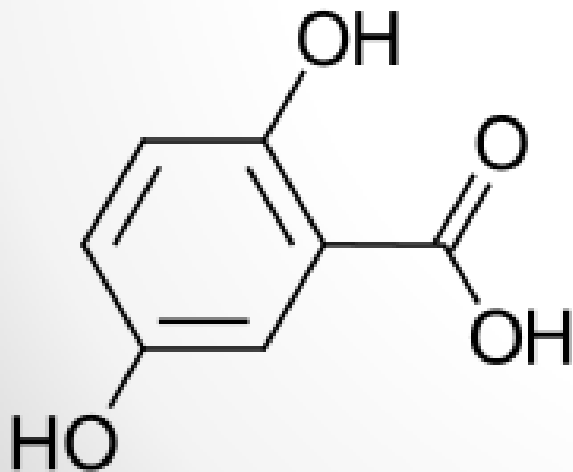
2,5-дигидроксибензойная

кислота (гентиизиновая кислота)

$C_7H_6O_4$ — одноосновная

ароматическая карбоновая кислота.

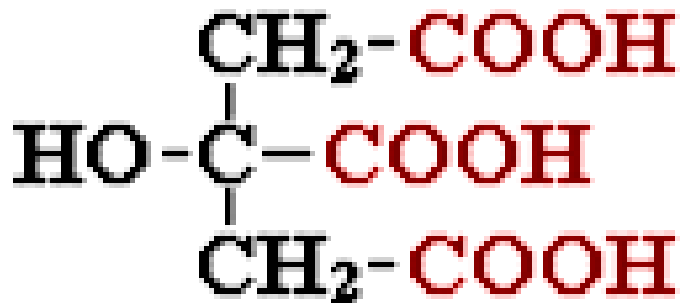
Производное бензойной кислоты.



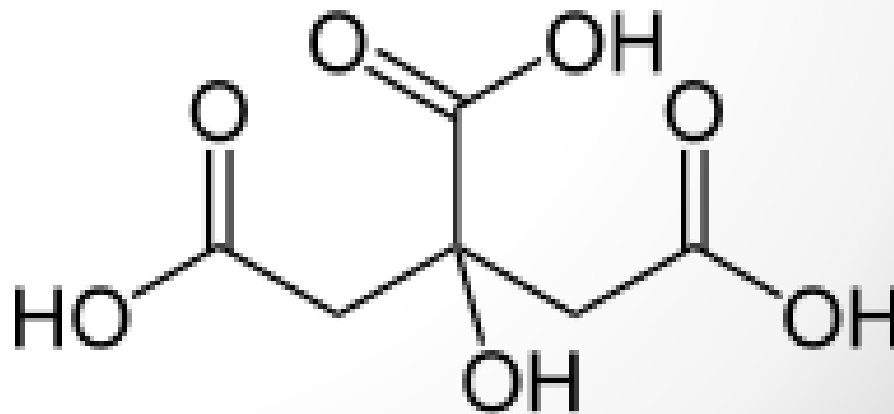
- Гентиизиновая кислота является минорным продуктом метаболизма ацетилсалициловой кислоты, обеспечивая её жаропонижающий эффект.
- Также обладает анальгетическим и противовоспалительным действиями.
- Некоторые производные гентиизиновой кислоты являются антибиотиками.

Лимонная кислота

- **Лимонная кислота** (2-гидрокси-1,2,3-пропантрикарбоновая кислота, 3-гидрокси-3-карбоксивентандиовая) ($C_6H_8O_7$) — кристаллическое вещество белого цвета, температура плавления $153\text{ }^{\circ}C$, хорошо растворима в воде, растворима в этиловом спирте, малорастворима в диэтиловом эфире. Слабая трёхосновная кислота.

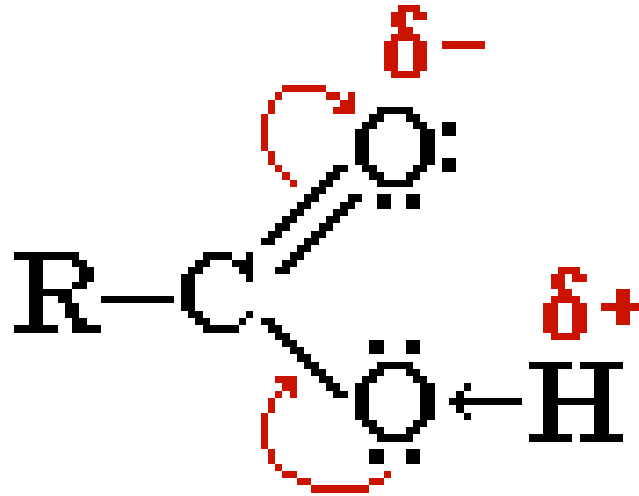


Лимонная
кислота



Электронное строение карбоксильной группы

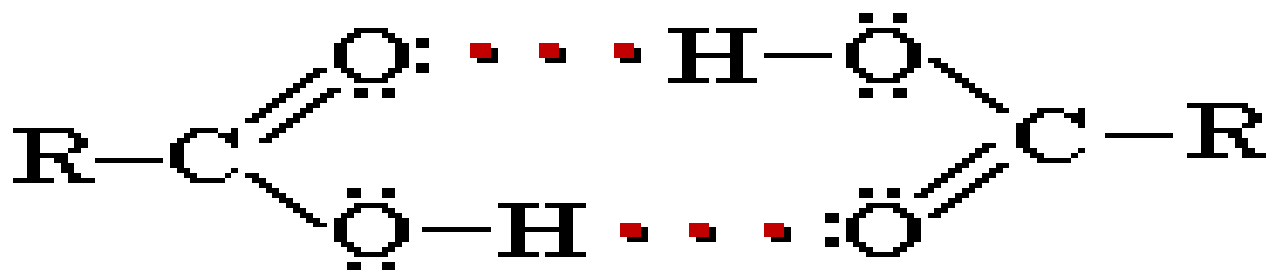
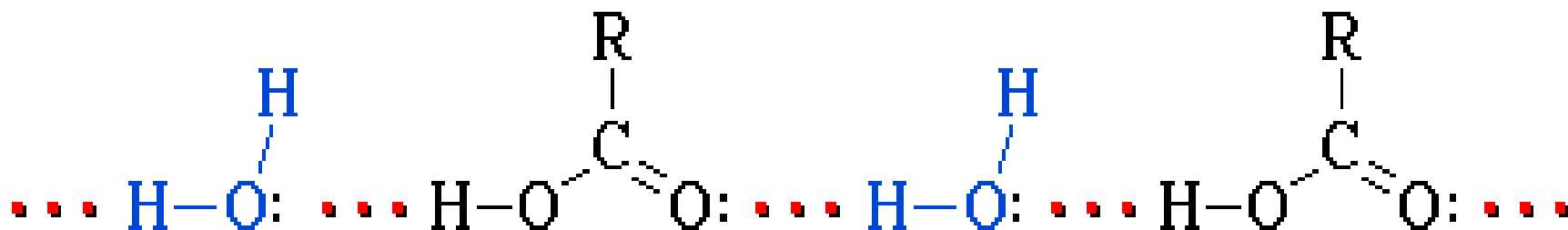
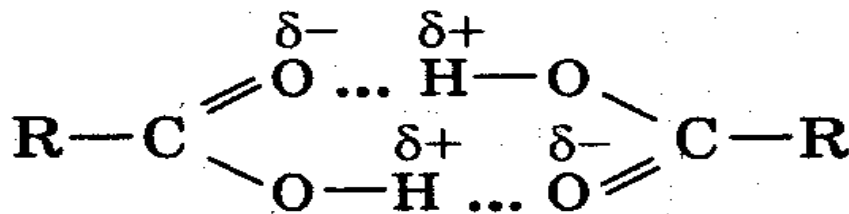
Карбоксильная группа содержит две функциональные группы – карбонил $>C=O$ и гидроксил $-OH$, непосредственно связанные друг с другом.



Электронное строение группы $-COOH$ придает карбоновым кислотам характерные химические и физические свойства.

Смещение электронной плотности к карбонильному атому кислорода вызывает дополнительную (по сравнению со спиртами и фенолами) поляризацию связи $O-H$, что определяет подвижность водородного атома (кислотные свойства).

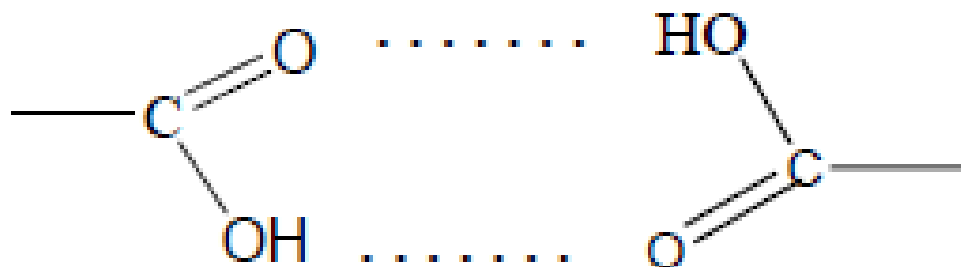
Физические свойства карбоновых кислот



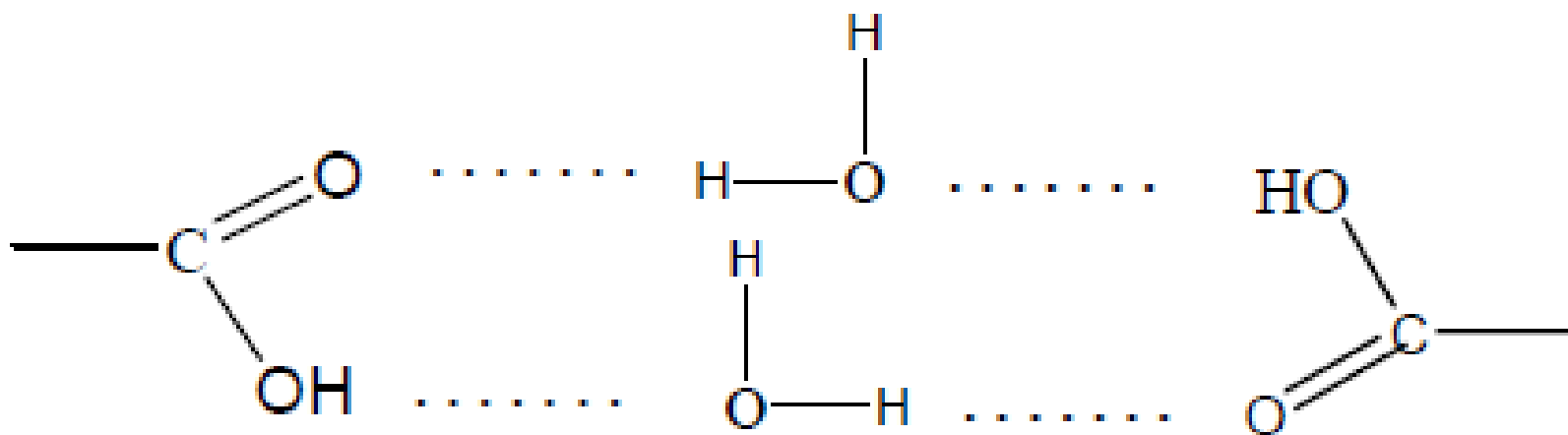
Образование димеров
карбоновых кислот

С увеличением молекулярной массы растворимость
кислот в воде уменьшается.

Водородные связи карбоновых КИСЛОТ

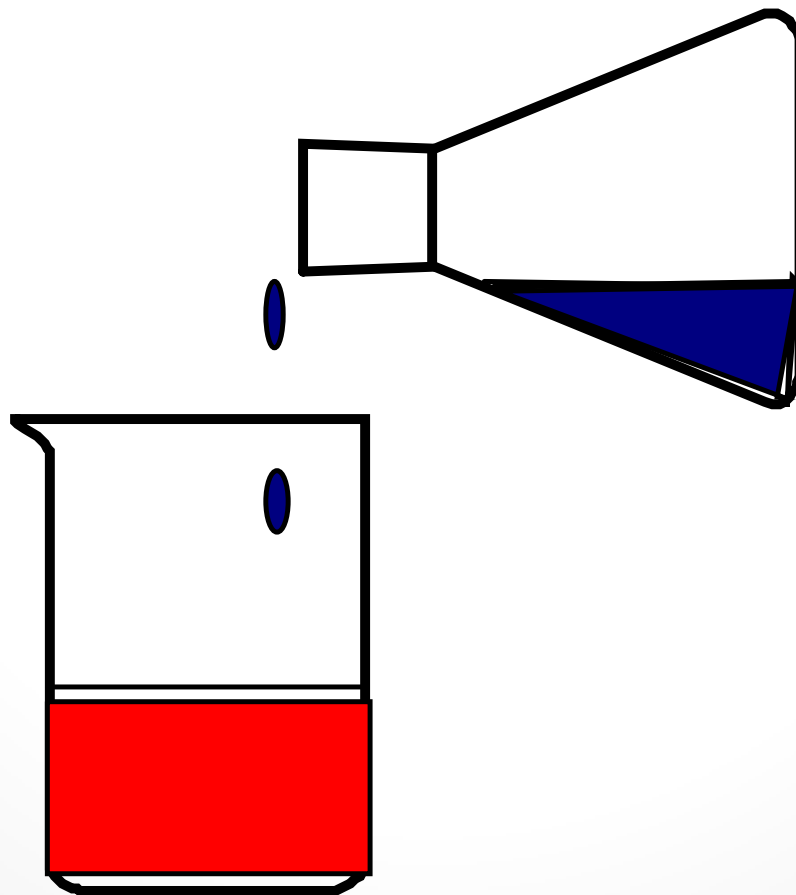
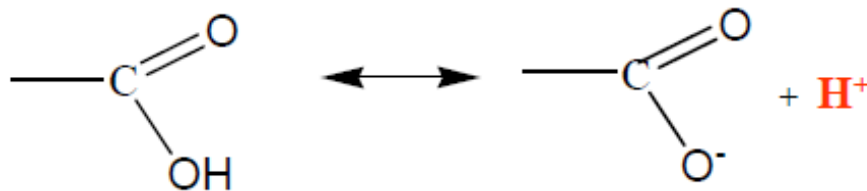


В водных растворах



В водном растворе карбоновые кислоты

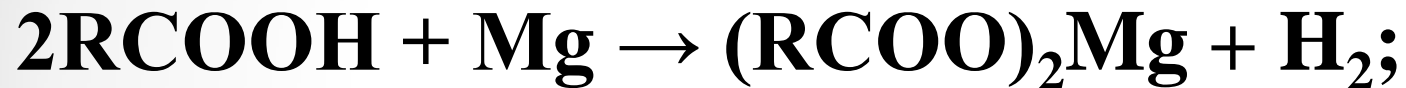
диссоциируют на ионы:



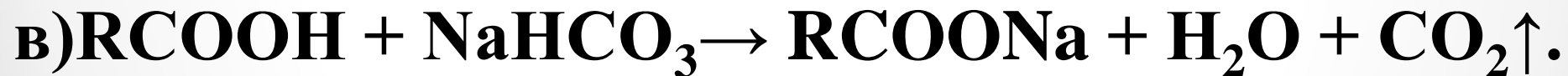
Химические свойства карбоновых кислот

1. Образование солей:

а) при взаимодействии с металлами:

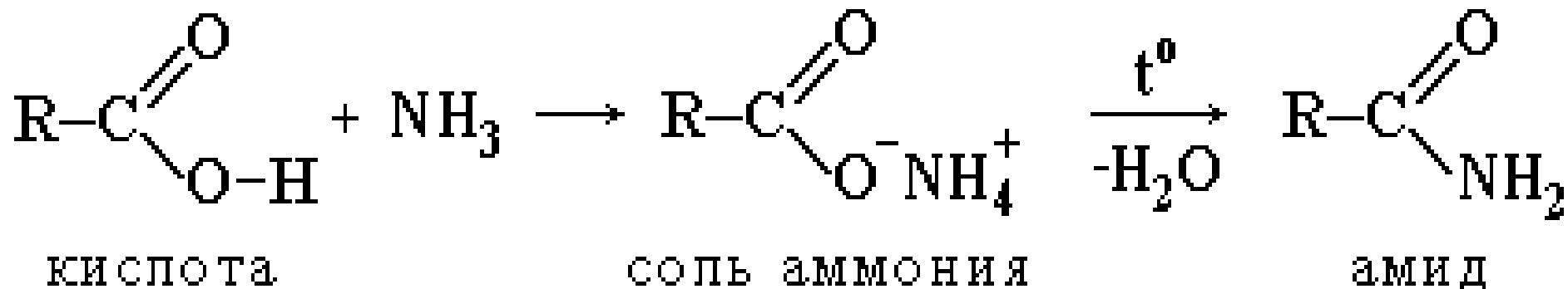


б) в реакциях с гидроксидами металлов:



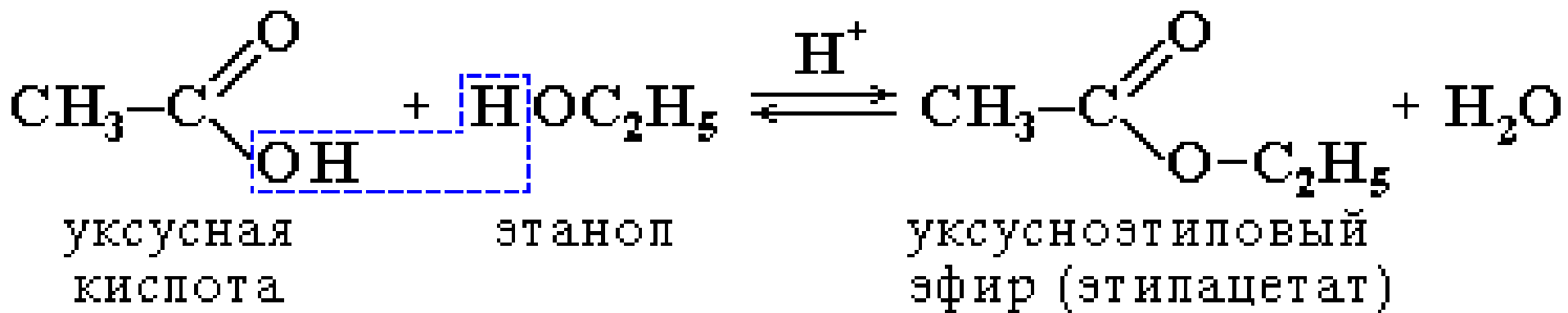
Химические свойства карбоновых кислот

2. Образование амидов:



Химические свойства карбоновых кислот

3. Образование сложных эфиров R'-COOR''

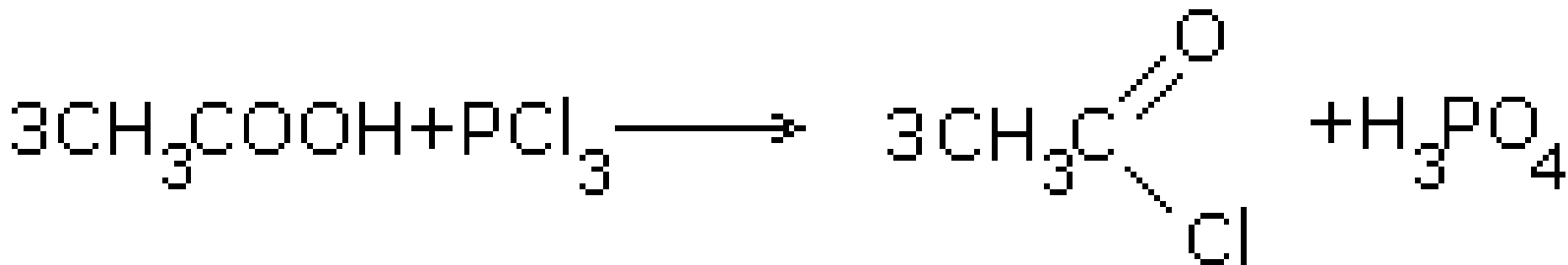


Химические свойства карбоновых кислот

4. Взаимодействие с солями:



5. Действие галогенирующих агентов

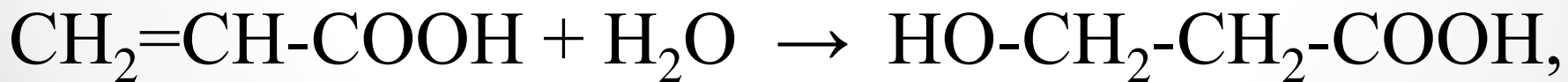
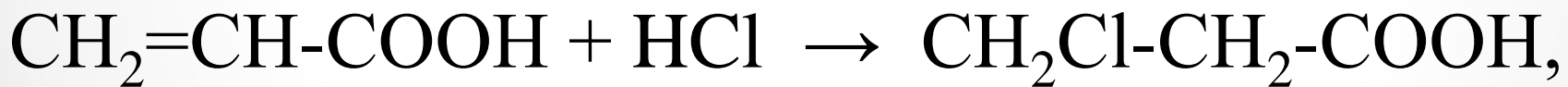
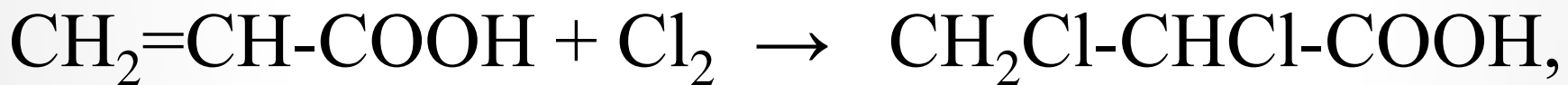


6. Галогенирование кислот:



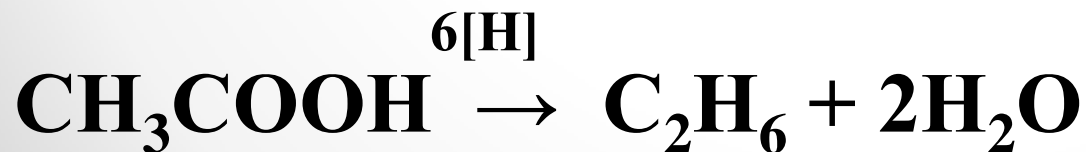
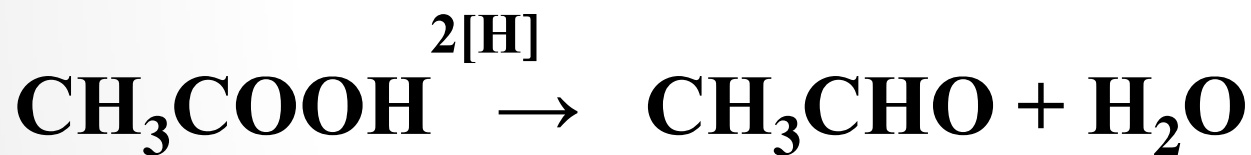
Химические свойства карбоновых кислот

7. Непредельные карбоновые кислоты способны к реакциям присоединения:



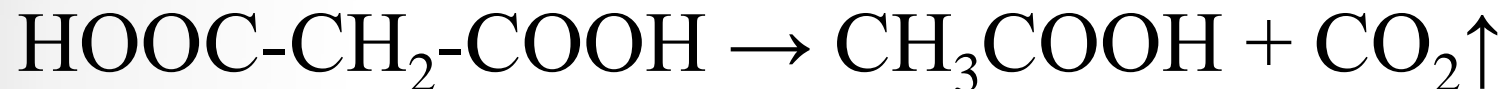
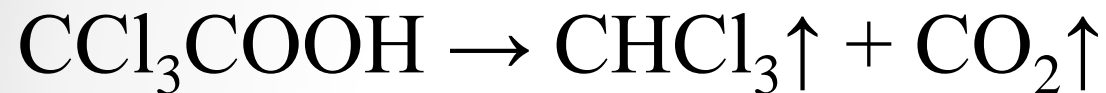
Химические свойства карбоновых кислот

8. Карбоновые кислоты при действии восстановителей в присутствии катализаторов способны превращаться в альдегиды, спирты и даже углеводороды:



Химические свойства карбоновых кислот

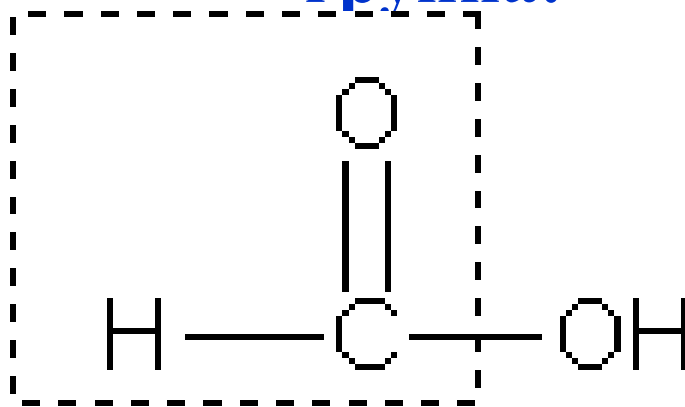
9. Реакции декарбокширования:



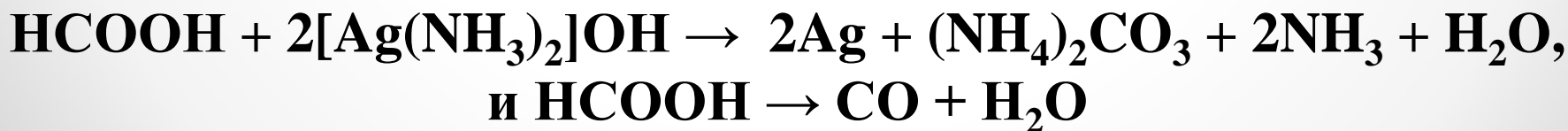
Химические свойства карбоновых кислот

Муравьиная кислота HCOOH отличается рядом особенностей, поскольку в ее составе есть альдегидная

группа:



Она дает реакцию "серебряного зеркала":



Высшие карбоновые кислоты

Насыщенные:

$C_{15}H_{31}COOH$ – пальмитиновая;

$C_{17}H_{35}COOH$ – стеариновая.

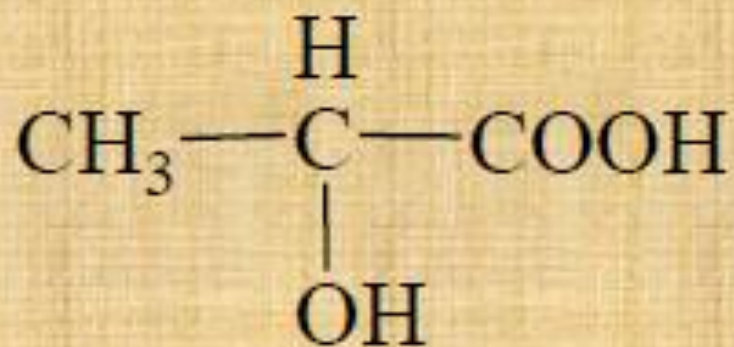
Ненасыщенные:

$C_{17}H_{33}COOH$ – олеиновая,

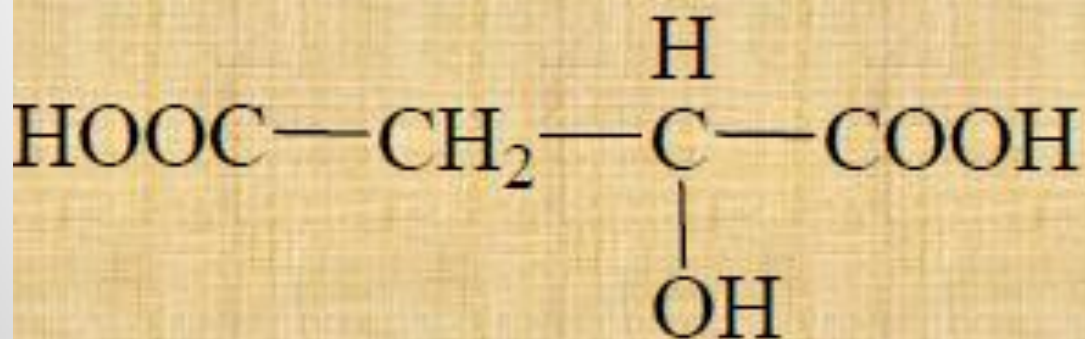
$C_{17}H_{31}COOH$ – линолевая,

$C_{17}H_{29}COOH$ – линоленовая.

ГИДРОКСИКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ



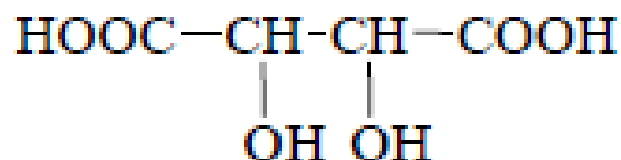
2-гидроксипропановая к-та
α-гидроксипропановая к-та
Молочная к-та (соли лактаты)



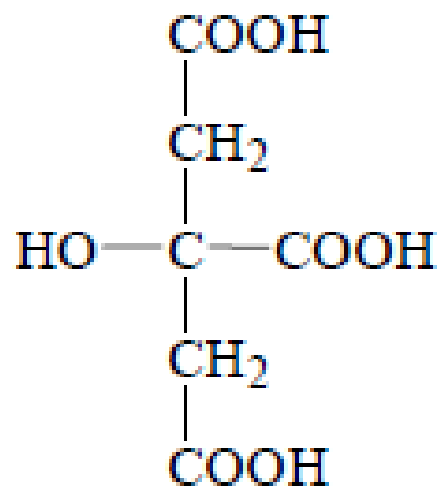
2-гидроксибутандиовая к-та
α-гидроксибутандиовая к-та
Яблочная к-та (соли малаты)



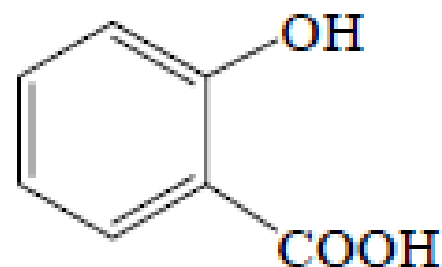
Гликолевая к-та (гликоляты)



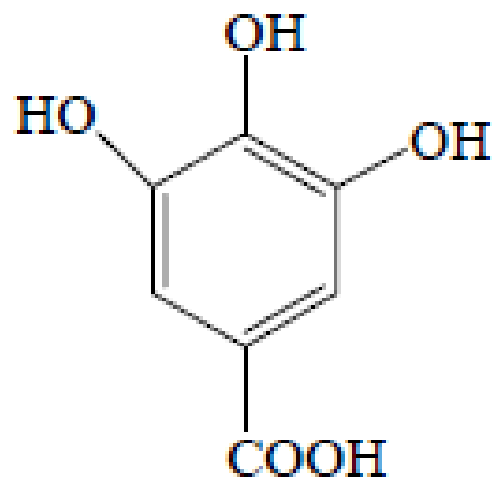
Винная (тартраты)



Лимонная к-та (цитраты)

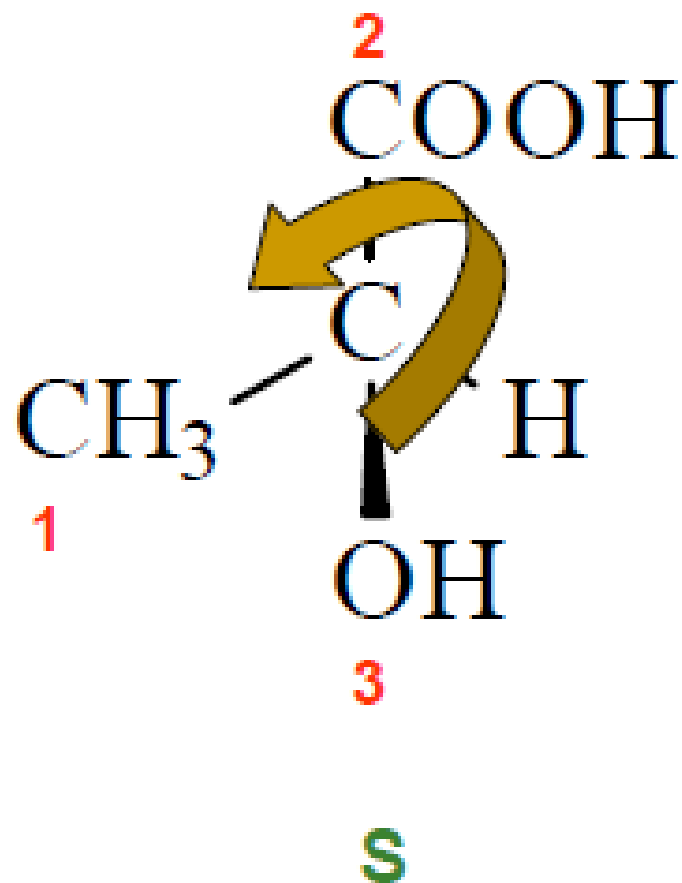
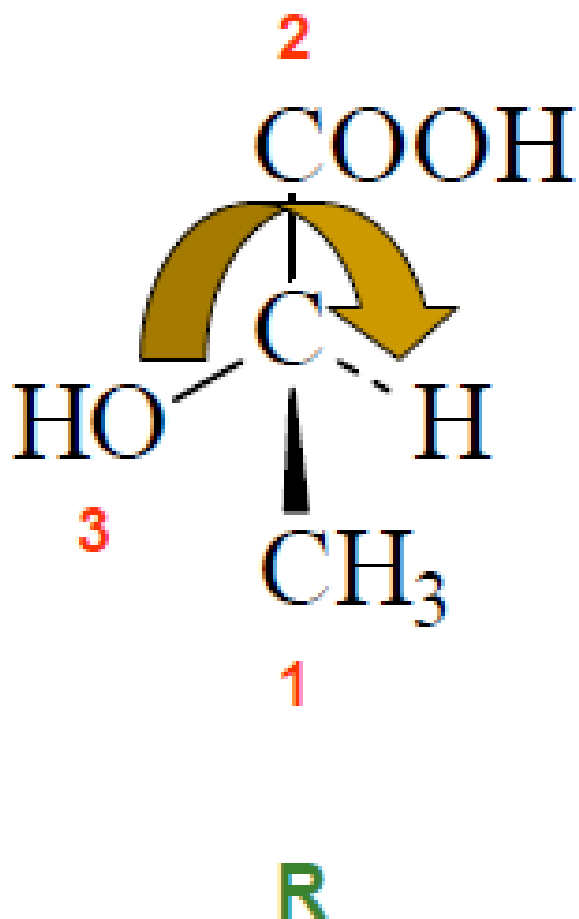


Салициловая к-та (салициляты)

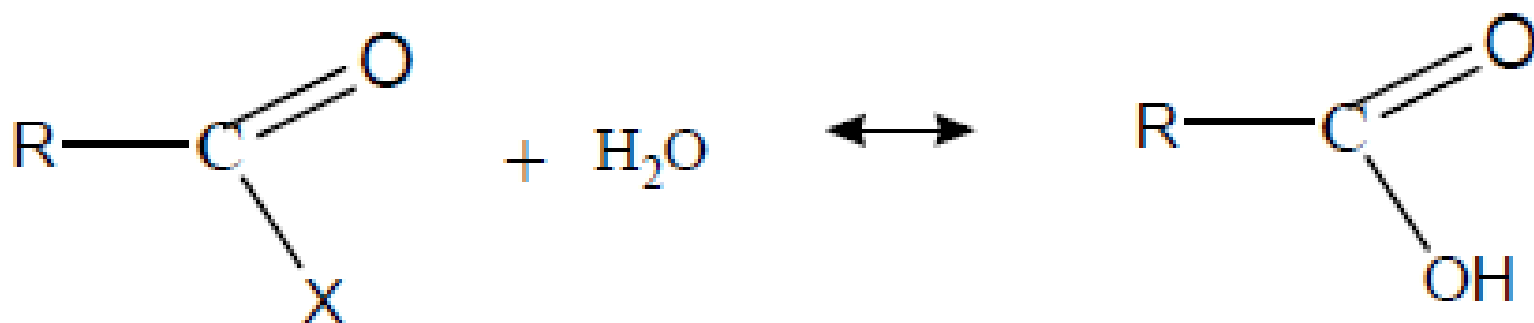


Галловая к-та

R/S номенклатура энантиомеров

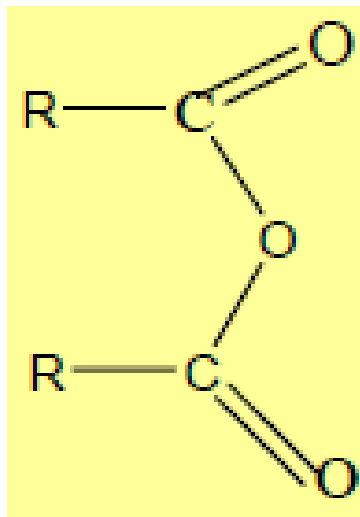
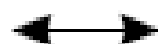
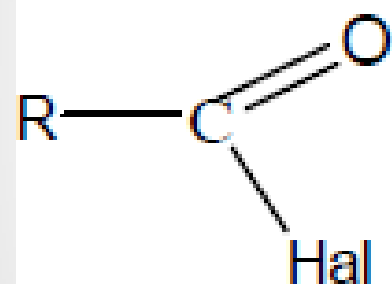


Функциональные производные карбоновых кислот

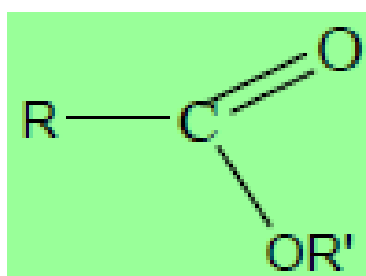


- Галогенангидриды
- Ангидриды кислот
- Сложные эфиры
- Амиды

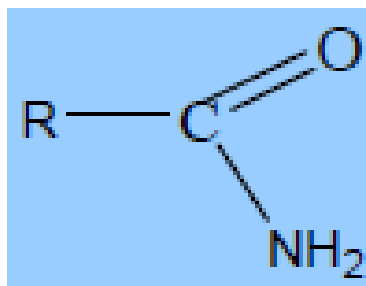
Галогенангидриды



ангидриды



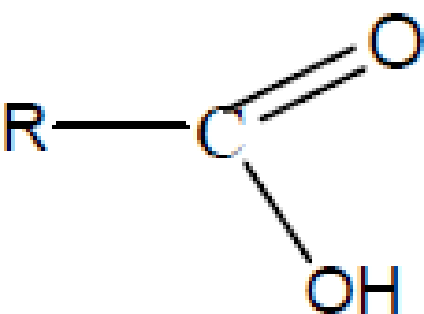
сложные эфиры



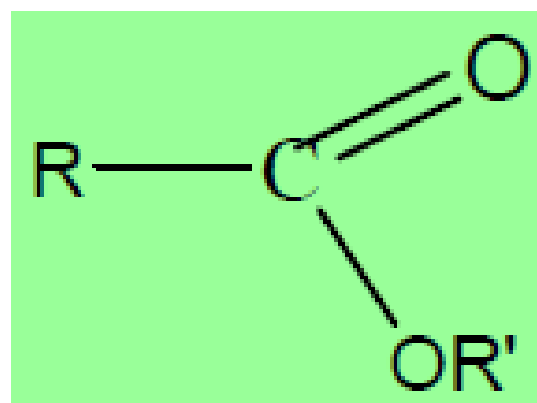
амиды

Сложные эфиры

этерификация



гидролиз



АЛКИЛ + АЛКАНОАТ = АЛКИЛАЛКАНОАТ

Спасибо за внимание!