

# КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ ( Часть 2 )

## ПЛАН

### 1. Карбоновые кислоты

- Одноосновные предельные
- Одноосновные непредельные
- Двухосновные предельные
- Двухосновные непредельные
- Ароматические
- Галогензамещенные

### 2. Производные карбоновых кислот

- Оксикислоты
- Сложные эфиры
- Жиры
- Мыла



## 2. ПРОИЗВОДНЫЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

### 2.1 ОКСИКИСЛОТЫ

**ОКСИКИСЛОТЫ** – это органические кислоты, содержащие одну или несколько *гидроксильных* групп. Число *карбоксильных* групп в молекуле оксикислоты определяет ее **основность**, а число гидроксильных групп – **атомность** (причем считаются и гидроксогруппы, входящие в состав карбоксила).

**Общая формула оксикислот**  $(OH)_m - R - (COOH)_n$  ,

где R – углеводородный радикал (предельный, непредельный, ароматический).

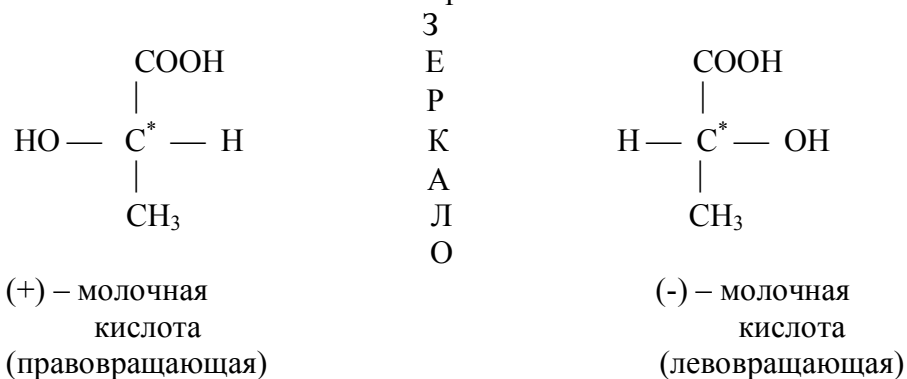
#### 2.1.1 ОДНООСНОВНЫЕ ДВУХАТОМНЫЕ ОКСИКИСЛОТЫ

Угольная, оксимуравьиная ( <i>трив.</i> ), оксиметановая кислота ( <i>сист.</i> ):
Гликолевая, оксиуксусная ( <i>трив.</i> ), оксиэтановая ( <i>сист.</i> ):
Молочная, α-оксипропионовая ( <i>трив.</i> ), 2-оксипропановая ( <i>сист.</i> ):
Молочная, β-оксипропионовая ( <i>трив.</i> ), 3-оксипропановая ( <i>сист.</i> ):

$\alpha$ -оксимасляная ( <i>трив.</i> ), 2-оксибутановая ( <i>сист.</i> ):
$\beta$ -оксимасляная ( <i>трив.</i> ), 3-оксибутановая ( <i>сист.</i> ):
$\gamma$ -оксимасляная ( <i>трив.</i> ), 4-оксибутановая ( <i>сист.</i> ):
$\alpha$ -оксиизомасляная ( <i>трив.</i> ), 2-метил-2-оксипропановая ( <i>сист.</i> ):
$\beta$ -оксиизомасляная ( <i>трив.</i> ), 2-метил-3-оксипропановая ( <i>сист.</i> ):

### 2.1.2 ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ ОКСИКИСЛОТ

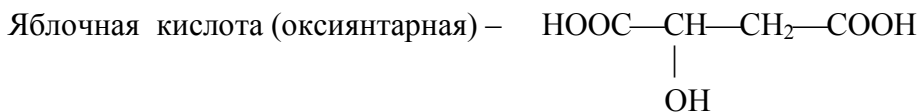
Оксикислоты могут существовать в виде пространственных изомеров, обладающих оптической активностью. Так, например, молочная кислота (2-оксипропановая) встречается в природе в трех формах: *правовращающей*, *левовращающей* и *оптически неактивной* (в зависимости от того, в какую сторону поворачивается плоскость поляризации света, пропускаемого через вещество). Правовращающая форма обозначается знаком (+), а левовращающая – знаком (-). Молекулы (+) и (-) молочных кислот являются зеркальным отражением друг друга. В них имеется асимметричный атом углерода, через который невозможно провести плоскость или ось симметрии.



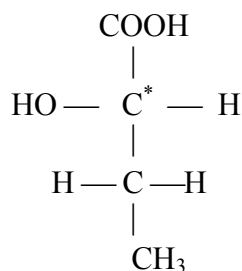
Молочная кислота представляет собой вязкую жидкость ( $t_{\text{пл}} \approx 18-26 \text{ } ^\circ\text{C}$ ). *Правовращающая* молочная кислота выделяется из мышц животных. *Левовращающая* образуется при ферментативном окислении сахарозы. *Оптически неактивная* получается из кислого молока. Она состоит из смеси равных количеств левой и правой форм.

Смесь равных количеств левого и правого изомеров одного и того же вещества, представляющая собой оптически неактивное соединение, называется **рацемат**.

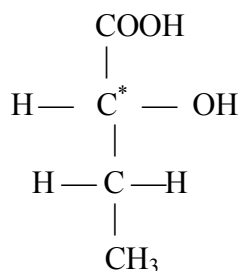
### 2.1.3 ДВУХОСНОВНЫЕ ТРЕХАТОМНЫЕ ОКСИКИСЛОТЫ



Бесцветное кристаллическое вещество с приятным кислым вкусом. Хорошо растворимо в воде. В природе более распространена левовращающая яблочная кислота. Она содержится в яблоках, незрелой рябине, винограде, барбарисе.

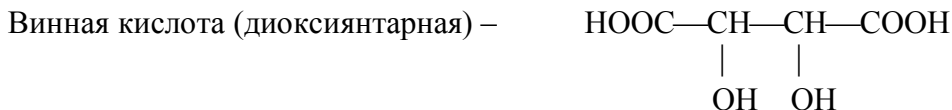


(-) – яблочная  
кислота  
(левовращающая)



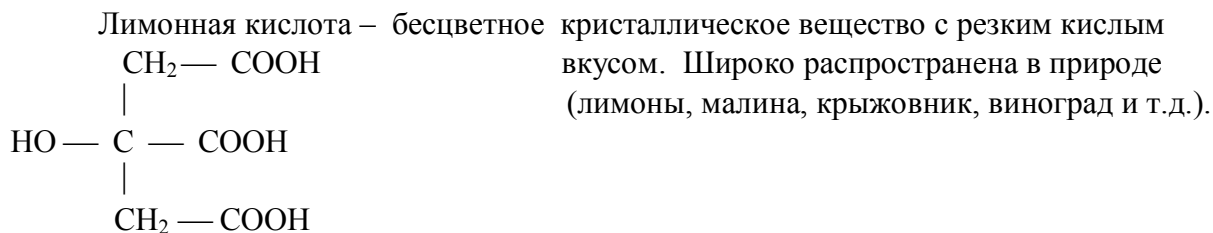
(+) – яблочная  
кислота  
(правовращающая)

### 2.1.4 ДВУХОСНОВНЫЕ ЧЕТЫРЕХАТОМНЫЕ ОКСИКИСЛОТЫ



В природе существует в трех формах: правовращающей, левовращающей и оптически неактивной (мезовинная кислота). Рацемат винной кислоты называется виноградной кислотой. Винные кислоты – бесцветные кристаллические вещества с приятным кислым вкусом. Растворимы в воде. Правовращающий изомер широко распространен в растительном мире (виноград, рябина, вишня и т.д.). Левовращающий изомер по свойствам почти не отличается от правого. Мезовинная кислота образуется при длительном кипячении (+) и (-) изомеров со щелочами. Это наиболее устойчивая форма винных кислот. Виноградная кислота отличается по свойствам от винных кислот. Она имеет более высокую температуру плавления, кристаллизуется в виде кристаллогидрата с одной молекулой воды, ее соли отличаются по растворимости от солей винных кислот.

### 2.1.5 ТРЕХОСНОВНЫЕ ЧЕТЫРЕХАТОМНЫЕ ОКСИКИСЛОТЫ



### 2.1.6 ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИКИСЛОТ

Все оксикислоты являются более сильными по сравнению с обычными карбоновыми кислотами. Для них характерны все реакции карбоксильной группы – образование солей, сложных эфиров, амидов и т.д.; а также реакции гидроксильной группы – окисление, обра-

зование простых эфиров, дегидратация и другие. Кроме того, существуют реакции, в которых обе группы участвуют совместно.

- *Образование циклических сложных эфиров – лактонов и лактидов*

- *Превращение в альдегиды или кетоны*

### 2.1.7 ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИКИСЛОТ

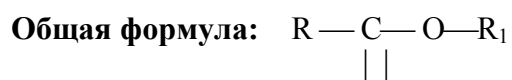
- *Гидролиз галогензамещенных карбоновых кислот*

- *Циангидринный метод*

- *Взаимодействие сложных эфиров  $\alpha$ -галогензамещенных карбоновых кислот с альдегидами в присутствии цинка (реакция Реформатского)*

- *Гидратация непредельных кислот*

## 2.2 СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ



## О

Метилловый эфир муравьиной кислоты (*трив.*),  
метилформиат (*рац.*),  
метилметаноат (*сист.*):

Метилловый эфир уксусной кислоты (*трив.*),  
метилацетат (*рац.*),  
метилэтанолат (*сист.*):

Пропилловый эфир масляной кислоты (*трив.*),  
пропилбутират (*рац.*),  
пропилбутаноат (*сист.*):

Этиловый эфир бензойной кислоты (*трив.*),  
этилбензоат (*сист.*):

### 2.2.1 ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Сложные эфиры карбоновых кислот являются бесцветными жидкостями или твердыми веществами с приятным запахом. Температуры кипения сложных эфиров ниже, чем у карбоновых кислот и спиртов, что объясняется отсутствием водородных связей.

### 2.2.2 ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- *Гидратация*
  
- *Перезтерификация*
  
- *Взаимодействие со щелочами (омыление)*
  
- *Взаимодействие с аммиаком*

- *Взаимодействие с гидразином*
- *Образование дикетонов ( ацилоиновая конденсация )*
- *Полимеризация*

### **2.2.3 ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ**

- *Реакция этерификации*
- *Взаимодействие галогенангидридов карбоновых кислот со спиртами*
- *Взаимодействие ангидридов карбоновых кислот со спиртами*
- *Взаимодействие солей карбоновых кислот с галогеналкилами*

- *Сложноэфирная конденсация альдегидов (реакция Тищенко)*
  
- *Окисление кетонов при низких температурах сухим кислородом*

#### 2.2.4 ВИДЫ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ

- ✓ **Эссенции** – низшая кислота + низший спирт
- ✓ **Воска** – высшая кислота + высший спирт
- ✓ **Жиры** – высшая кислота + глицерин

##### ЭССЕНЦИИ

Этилформиат (ромовая эссенция):

Этилбутират (ананасовая эссенция):

Изоамилбутират (грушевая эссенция):

Алкилизовалериаты (яблочные эссенции):

Бензилацетат (жасминовая эссенция):

##### ВОСКА

Пчелиный воск – мирициловый эфир пальмитиновой кислоты:



Китайский воск – цериловый эфир церотиновой кислоты:  
 $C_{25}H_{51}COOC_{26}H_{53}$

и др.

### **2.3 ЖИРЫ. МЫЛА.**