

Раздел 2

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ  
УГЛЕВОДОРОДОВ**

Тема 10

**КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

**1) ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕМЫ**

- **Карбоновые кислоты** – это органические соединения, в молекулах которых содержится *карбоксовая группа*.
- Общая формула карбоновых кислот:
- **Основность** карбоновой кислоты – это число карбоксовых групп в ее молекуле. Таким образом, карбоновые кислоты могут быть *одноосновными, двухосновными* и *многоосновными*. Кроме того, в зависимости от строения углеводородного радикала, они могут быть *предельными, непредельными* и *ароматическими*.

**2) ОДНООСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

*Общая формула -*

- Метановая кислота (*сист.*), муравьиная кислота (*трив.*);
- Этановая кислота (*сист.*), уксусная кислота (*трив.*);
- Пропановая (*сист.*), метилуксусная (*рац.*), пропионовая (*трив.*);
- Бутановая (*сист.*), этилуксусная (*рац.*), масляная (*трив.*);
- Пентановая (*сист.*), пропилуксусная (*рац.*), валериановая (*трив.*);

- Гексановая (*сист.*), бутилуксусная (*рац.*), капроновая (*трив.*);
- Гептановая (*сист.*), амилуксусная (*рац.*), энантовая (*трив.*).....и т.д.

➤ **Высшие предельные карбоновые кислоты**

$C_{11}H_{23}COOH$  – лауриновая кислота;

$C_{15}H_{31}COOH$  – пальмитиновая кислота;

$C_{17}H_{35}COOH$  – стеариновая кислота.

### 3) **ОДНООСНОВНЫЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

*Общая формула -*

- Пропеновая (*сист.*), акриловая (*трив.*);
- Метилпропеновая (*сист.*), метакриловая (*трив.*);
- 2-бутеновая (*сист.*), кротоновая (*трив.*);
- 3-бутеновая (*сист.*), винилуксусная (*рац.*);
- Пропиновая (*сист.*), пропиоловая (*трив.*);
- 2-бутиновая (*сист.*), тетроловая (*трив.*).

➤ **Высшие непредельные карбоновые кислоты**

$C_{17}H_{33}COOH$  – олеиновая:  $CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$ ;

$C_{17}H_{31}COOH$  – стеароловая:  $CH_3 - (CH_2)_7 - C \equiv C - (CH_2)_7 - COOH$ ;

$C_{17}H_{31}COOH$  – линолевая:  $CH_3 - (CH_2)_4 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$ ;

$C_{17}H_{29}COOH$  – линоленовая:  
 $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$ .

**4) ДВУХОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ**

*Общая формула -*

- Этандиовая (*сист.*), щавелевая (*трив.*);
  
- Пропандиовая, метандикарбоновая (*сист.*), малоновая (*трив.*);
  
- Бутандиовая, этандикарбоновая -1,2 (*сист.*), янтарная (*трив.*);
  
- Пентандиовая, пропандикарбоновая -1,3 (*сист.*), глутаровая (*трив.*);
  
- Гександиовая, бутандикарбоновая -1,4 (*сист.*), адипиновая (*трив.*);
  
- Гептандиовая, пентандикарбоновая -1,5 (*сист.*), пимелиновая (*трив.*);
  
- Октандиовая, гександикарбоновая -1,6 (*сист.*), пробковая (*трив.*);

- Нонандиовая, гептандикарбоновая -1,7 (*сист.*), азелаиновая (*трив.*);
- Декандиовая, октандикарбоновая -1,8 (*сист.*), себациновая (*трив.*).

## 5) ДВУХОСНОВНЫЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ

*Общая формула -*

- 2-бутендиовая, цис-бутендиовая (*сист.*), малеиновая (*трив.*);
- 2-бутендиовая, транс-бутендиовая (*сист.*), фумаровая (*трив.*);
- 2-пропендикарбоновая-1,2 (*сист.*), итаконовая (*трив.*);
- Бутиндиовая, ацетилендикарбоновая (*сист.*).

## 6) АРОМАТИЧЕСКИЕ

*Общая формула -*

- Карбоксибензол (*сист.*), бензойная кислота (*трив.*);
- 1,2-бензолдикарбоновая (*сист.*), фталевая (*трив.*);
- 1,3-бензолдикарбоновая (*сист.*), изофталевая (*трив.*);
- 1,4-бензолдикарбоновая (*сист.*), терефталевая (*трив.*);
- 2-фенилэтановая (*сист.*), фенилуксусная (*рац.*);
- 3-фенилпропеновая (*сист.*), коричная (*трив.*).

## 7) ГАЛОГЕНЗАМЕЩЕННЫЕ

- хлорэтановая (*сист.*), хлоруксусная (*рац.*);
  
- 3-фторэтановая (*сист.*), трифторуксусная (*рац.*);
  
- 2,3-дибромпропановая (*сист.*).

## 8) ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Низшие кислоты ( $C_1 - C_3$ ) – бесцветные жидкости с резким запахом. Легко испаряются, смешиваются с водой в любых соотношениях.  $C_4 - C_9$  – маслянистые жидкости с неприятным запахом. Растворимость карбоновых кислот в воде быстро уменьшается по мере возрастания молекулярной массы. Высшие кислоты  $C_{10}.....$  – твердые вещества, нерастворимые в воде.

## 9) ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- **Факторы, определяющие силу карбоновых кислот:**

Карбоновые кислоты являются слабыми кислотами. В растворах диссоциируют по схеме:  $R - COOH \rightleftharpoons R - COO^- + H^+$ . На силу кислоты влияет строение ее молекулы:

- ✓ Чем больше углеводородный радикал, тем слабее кислота;
  - ✓ Двухосновные кислоты сильнее одноосновных;
  - ✓ Непредельные кислоты сильнее предельных;
  - ✓ Ароматические сильнее алифатических;
  - ✓ Галогензамещенные сильнее незамещенных. Причем, чем активнее галоген, чем ближе он расположен к карбоксильной группе и чем больше галогенов в молекуле, тем кислота сильнее.
- **Взаимодействие со щелочами;**
  
  - **Взаимодействие с галогенидами фосфора;**

- Межмолекулярная дегидратация;
- Взаимодействие с аммиаком;
- Этерификация.

## 10) ПОЛУЧЕНИЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

### 10.1) *ОДНООСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ*

- Окисление первичных спиртов;
- Окисление альдегидов;
- Металлоорганический синтез;

- **Гидролиз нитрилов;**
- **Окисление алканов кислородом воздуха (промышленный метод);**
- **Оксосинтез.**

#### **10.2) *ОДНООСНОВНЫЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ***

- **Дегидратация оксикислот;**
- **Из предельных галогензамещенных кислот;**



- Введение карбоксильной группы в соединение с кратной связью.

### 10.3) *ДВУХОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ*

- Окисление первичных гликолей;

- Гидролиз динитрилов;

- Окисление оксикислот.

**10.4) ДВУХОСНОВНЫЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ**

- Дегидрогалогенирование галогензамещенных предельных кислот;

- Окисление ненасыщенных соединений.

**10.5) АРОМАТИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ**

- Окисление алкильных групп гомологов бензола;

- Окисление ароматических кетонов;

- Гидролиз ароматических нитрилов.

**11) ПРИМЕНЕНИЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ**