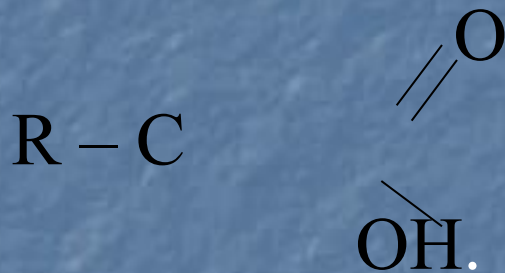


# Карбоновые кислоты

**Карбоновые кислоты** — класс органических соединений, молекулы которого содержат карбоксильную группу - COOH. Состав предельных одноосновных карбоновых кислот соответствует общей формуле



# Классификация

По числу карбоксильных групп карбоновые кислоты делятся на:

- монокарбоновые или одноосновные (уксусная кислота)
- дикарбоновые или двухосновные (щавелевая кислота)

В зависимости от строения углеводородного радикала, с которым связана карбоксильная группа, карбоновые кислоты делятся на:

- алифатические ( уксусная или акриловая)
- алициклические (циклогексанкарбоновая)
- ароматические (бензойная, фталевая)

# Примеры кислот

№	Формула кислоты	Название кислоты	Название кислоты	Название соли
1	$\text{HCOOH}$	Метановая	Муравьиная	Формиат
2	$\text{CH}_3\text{COOH}$	Этановая	Уксусная	Ацетат
3	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Пропановая	Пропионовая	Пропионат
4	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Бутановая	Масляная	Бутират
5	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	Пентановая	Валериановая	Валериат
6	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	Гексановая	Капроновая	Капронат
7	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$	Гептановая	Энантовая	Энтинат
8	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$	Октановая	Каприловая	Каприлат
9	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$	Нонановая	Пеларгоновая	Пеларгонат
10	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$	Декановая	Каприновая	Капринат

# Изомерия

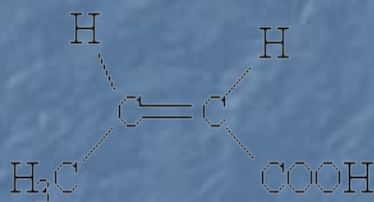
1. Изомерия углеродной цепи.

2. Изомерия положения кратной связи, например:

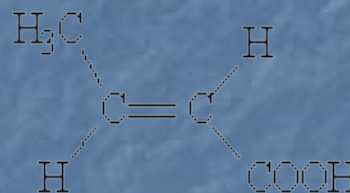
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  Бутен-3-овая кислота (винилуксусная кислота)

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  Бутен-2-овая кислота (кротоновая кислота)

3. Цис-, транс-изомерия, например:



*цис*-бутен-2-овая  
кислота



*транс*-бутен-2-овая  
кислота

4. Межклассовая изомерия: например:  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

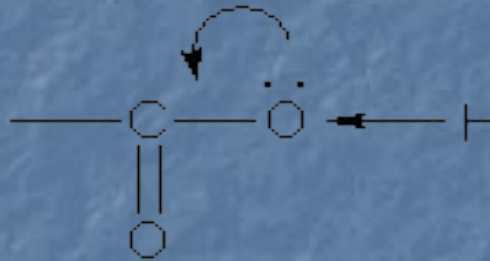
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_3$  метиловый эфир пропановой кислоты

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  этиловый эфир этановой кислоты

$\text{C}_3\text{H}_7-\text{COOH}$  бутановая кислота

# Строение

- Карбоксильная группа  $\text{COOH}$  состоит из карбонильной группы  $\text{C=O}$  и гидроксильной группы  $\text{OH}$ .
- В группе  $\text{CO}$  атом углерода несет частичный положительный заряд и притягивает к себе электронную пару атома кислорода в группе  $\text{OH}$ . При этом электронная плотность на атоме кислорода уменьшается, и связь  $\text{O-H}$  ослабляется:



- В свою очередь, группа  $\text{OH}$  "гасит" положительный заряд на группе  $\text{CO}$ .

# Физические и химические свойства

Низшие карбоновые кислоты — жидкости с острым запахом, хорошо растворимые в воде. С повышением относительной молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается, а температура кипения повышается. Высшие кислоты, начиная с пеларгоновой

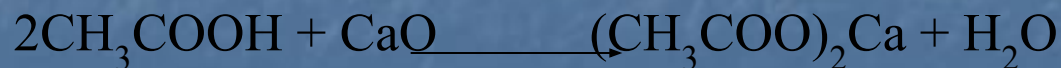
$C_8H_{17}COOH$  — твердые вещества, без запаха, нерастворимые в воде.

Наиболее важные химические свойства, характерные для большинства карбоновых кислот: \_\_\_\_\_→

1) Взаимодействие с активными металлами:



2) Взаимодействие с оксидами металлов:



3) Взаимодействие с основаниями:



4) Взаимодействие с солями:



5) Взаимодействие со спиртами (реакция этерификации):



6) Взаимодействие с аммиаком:



При нагревании аммонийных солей карбоновых кислот образуются их амиды:



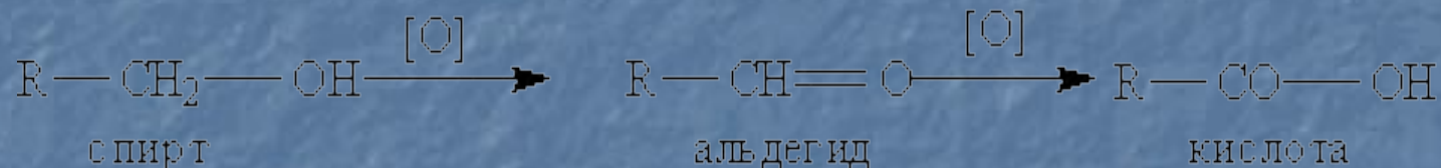
7) Под действием  $\text{SOCl}_2$  карбоновые кислоты превращаются в соответствующие хлорангидриды.





# Способы получения

1. Окисление альдегидов и первичных спиртов — общий способ получения карбоновых кислот:



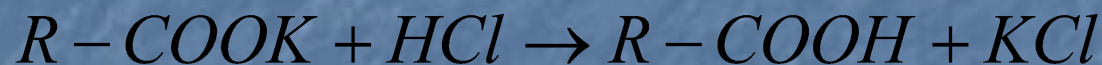
2. Другой общий способ — гидролиз галогензамещенных углеводородов, содержащих три атома галогена у одного атома углерода:



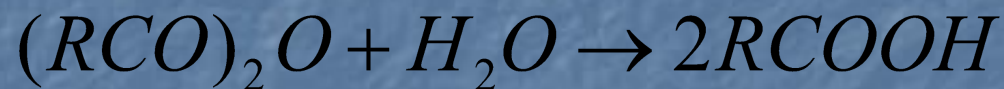
3. Взаимодействие реактива Гриньяра с  $CO_2$ :



4. *Гидролиз сложных эфиров:*



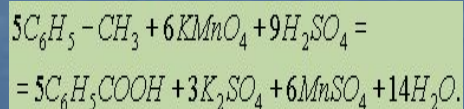
5. *Гидролиз ангидридов кислот:*



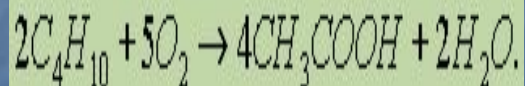
# Специфические способы получения

Для отдельных кислот существуют специфические  
способы получения:

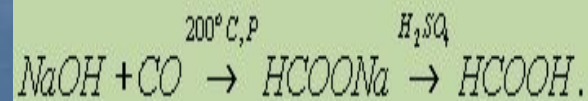
Для получения  
бензойной кислоты  
можно использовать  
окисление  
монозамещенных  
гомологов бензола  
кислым  
раствором  
перманганата калия:



Уксусную кислоту  
получают в  
промышленных  
масштабах  
каталитическим  
окислением бутана  
кислородом воздуха:



Муравьиную кислоту  
получают нагреванием  
оксида углерода (II) с  
порошкообразным  
гидроксидом натрия под  
давлением и обработкой  
полученного формиата  
натрия сильной кислотой:



# Применение карбоновых кислот

Клей



Гербициды



Консервант,  
приправа



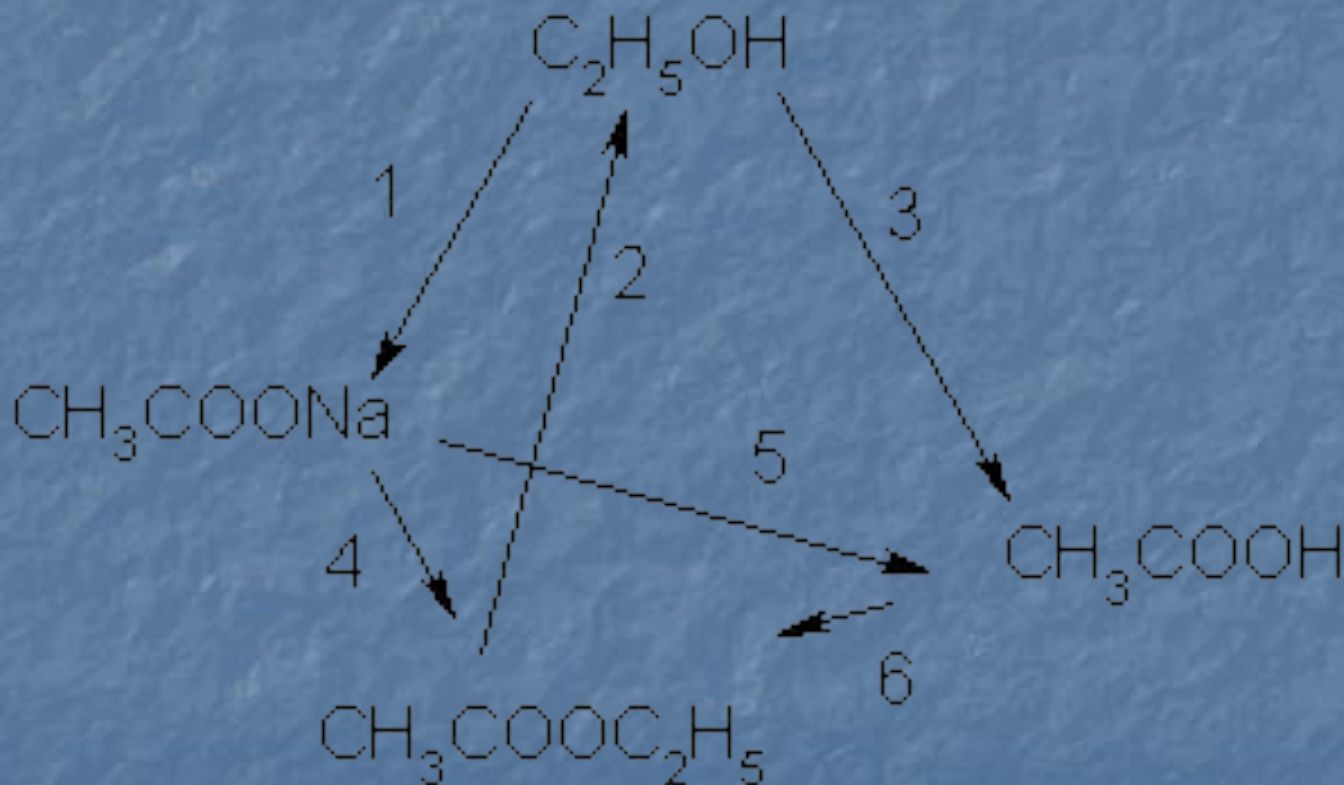
Искусственные  
волокна



Парфюмерия,  
косметика

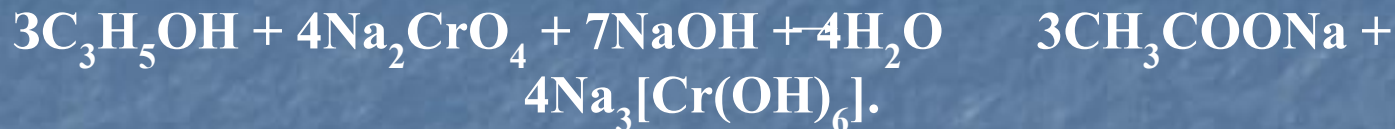


Задача. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



## Решение.

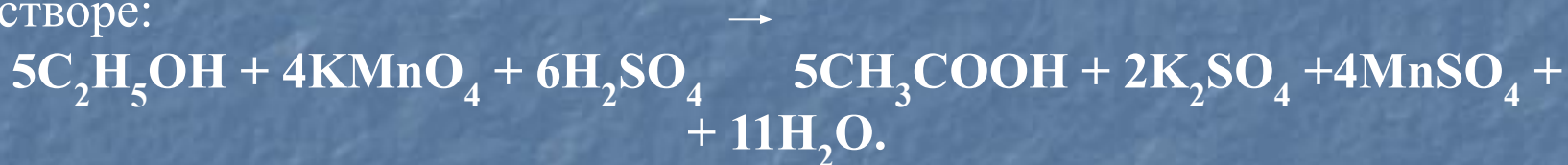
1) Этанол окисляется до ацетата натрия хроматом натрия в щелочном растворе:



2) Этилацетат гидролизуется под действием щелочей:



3) Этанол окисляется до уксусной кислоты дихроматом калия в кислом растворе:



4) Этилацетат можно получить из ацетата натрия действием этилиодида:



5) Уксусная кислота — слабая, поэтому сильные кислоты вытесняют ее из ацетатов:



6) Сложный эфир образуется при нагревании уксусной кислоты с этанолом в присутствии серной кислоты:

