

Кислородсодержащая органика



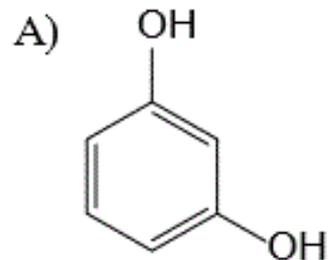
11

- Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)

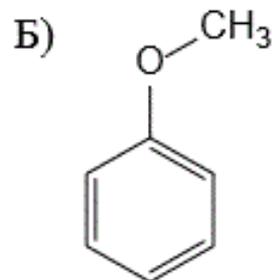
Установите соответствие между структурной формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА

КЛАСС/ГРУППА



- 1) спирты
- 2) фенолы
- 3) простые эфиры
- 4) альдегиды

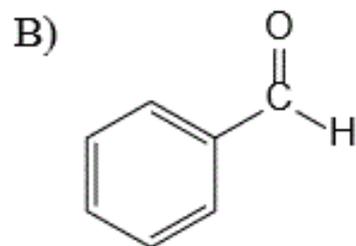


11

Установите соответствие между формулой вещества и его тривиальным названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ



- А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- Б) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$

- 1) *орто*-крезол
- 2) бензиловый спирт
- 3) щавелевая кислота
- 4) масляная кислота

12

- Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами 2-метилпропанола-1.

- 1) бутанол-2
- 2) метилпропиловый эфир
- 3) метилацетат
- 4) пропанол-2
- 5) бутановая кислота

12

Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в sp^2 -гибридном состоянии.

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

- 1) пропаналь
- 2) формальдегид
- 3) ацетон
- 4) бензол
- 5) ацетилен

- Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории)

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют как этанол, так и фенол.

- 1) HCl
- 2) Na
- 3) HNO₃
- 4) Br₂(H₂O)
- 5) NaOH

При взаимодействии 2-метилпропаналя с аммиачным раствором оксида серебра образуется

- 1) 2-метилпропановая кислота
- 2) 2-метилпропанол-1
- 3) бутановая кислота
- 4) бутиловый спирт

4

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют спирты, но не реагируют альдегиды.

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

- 1) H₂
- 2) Na
- 3) HCl
- 4) Cu(OH)₂
- 5) KMnO₄

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию можно получить метанол.

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

- 1) CH₃Cl
- 2) CH₂Cl₂
- 3) CH₃OCH₃
- 4) C₂H₅OH
- 5) CH₂O

17

- Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений

17

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) ацетат натрия и бромметан	1) CH_4
Б) метилат натрия и бромэтан	2) CH_3COOH
В) метанол и концентрированная серная кислота	3) $\text{CH}_3\text{-C(O)-O-CH}_3$
Г) метанол и оксид углерода(II)	4) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
	5) $\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_5$
	6) $\text{CH}_2\text{=O}$

17

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропаналь и водород	1) C_2H_6
Б) пропаналь и аммиачный раствор оксида серебра	2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
В) пропионат калия и гидроксид калия	3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COONH}_4$
Г) пропаналь и бромная вода	4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
	5) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$
	6) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$

18

- Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений

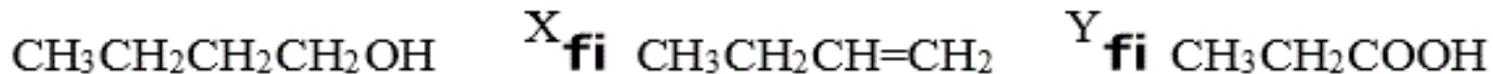
18 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) H_2
- 2) Na
- 3) NaOH(водн.)
- 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5) NaOH(спирт.)

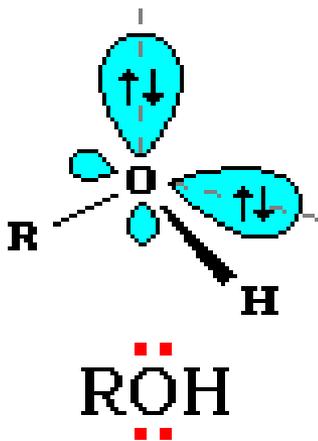
18 Задана следующая схема превращений веществ:



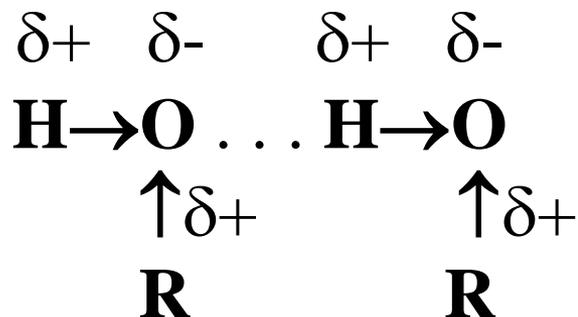
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) H_2
- 2) H_2O
- 3) H_2O_2
- 4) H_2SO_4 (конц.)
- 5) KMnO_4 (подкисл. р-р)

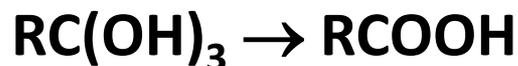
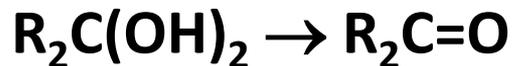
Спирты. Строение и свойства



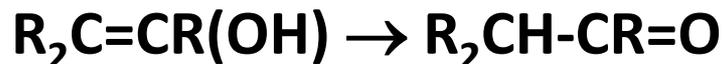
- 1) Н-связь $\rightarrow T_{\text{кип}}, T_{\text{пл}},$ растворимость
- 2) Полярность О-Н \rightarrow **кислотные** свойства
- 3) Неподделенная пара на О \rightarrow основные и нуклеофильные свойства
- 4) Полярность С-О $\rightarrow \delta+$ на С $\rightarrow S_N$



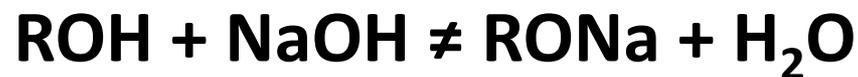
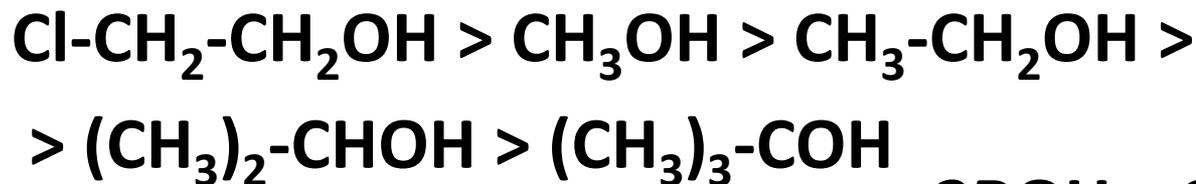
Правило Эрленмейера:



Правило Эльтекова:



Кислотные свойства спиртов



S_N у спиртов

- Этерификация (в прис. H^+)



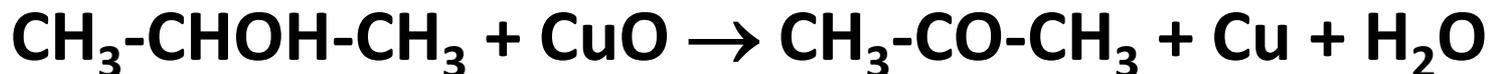
- Образование галогенпроизводных



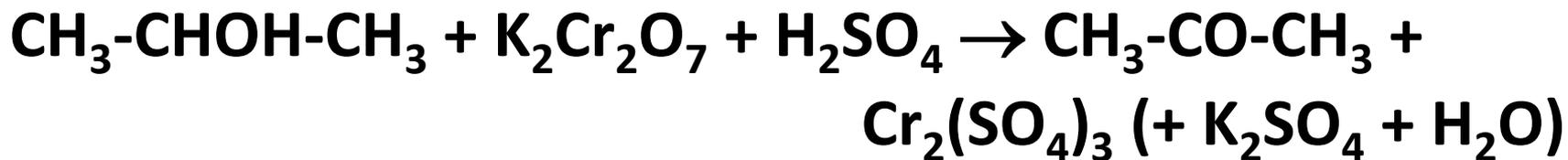
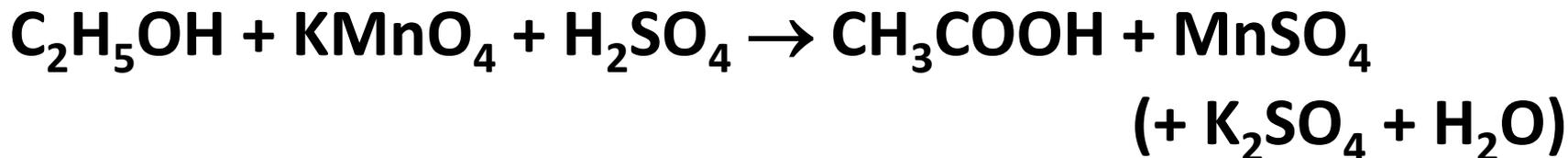
Окисление спиртов

~~[O]~~ Окислители – CuO, KMnO₄, K₂Cr₂O₇

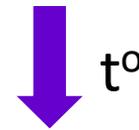
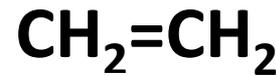
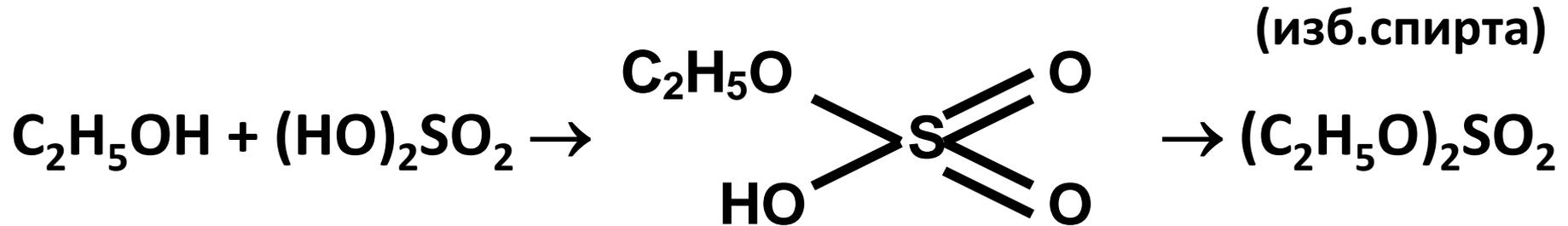
- + CuO → альдегид (из первичного спирта), кетон (из вторичного)



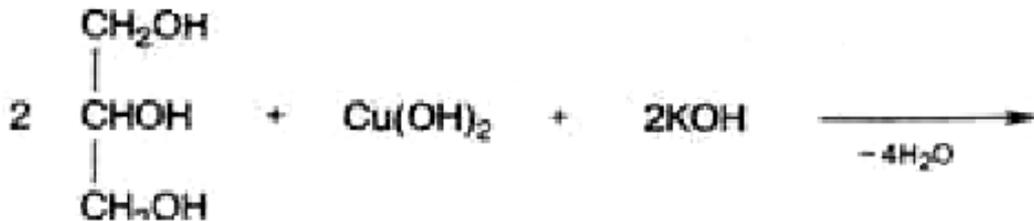
- + KMnO₄ или K₂Cr₂O₇ → кислота или соль (из первичного), кетон (из вторичного)



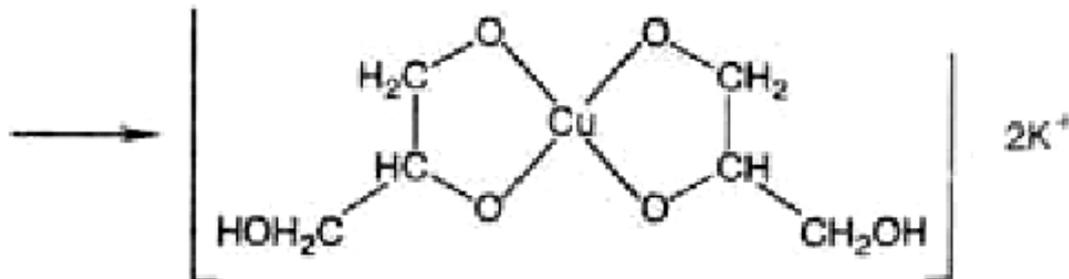
Дегидратация спиртов



Многоатомные спирты

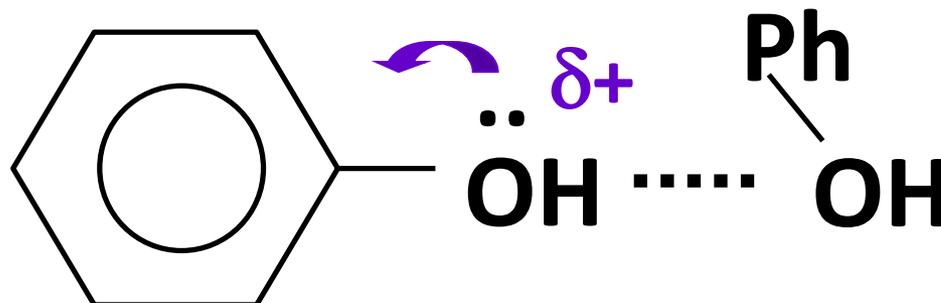


www.ximicat.com



Особенности фенола: влияние Ph на OH

- Почему бензол жидкий, гексанол жидкий, а фенол твердый?



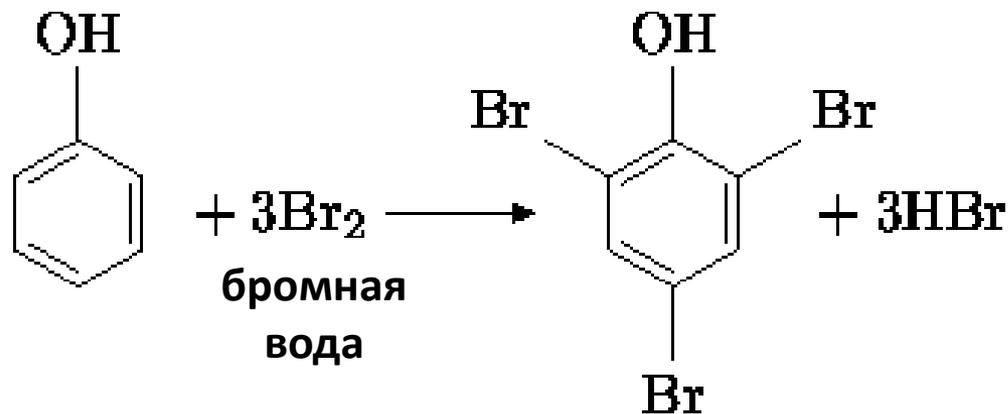
- Почему гексанол не реагирует с NaOH, а фенол – реагирует? $\text{PhOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{PhONa} + \text{H}_2\text{O}$

Комплексное соединение фенола (качественная реакция):



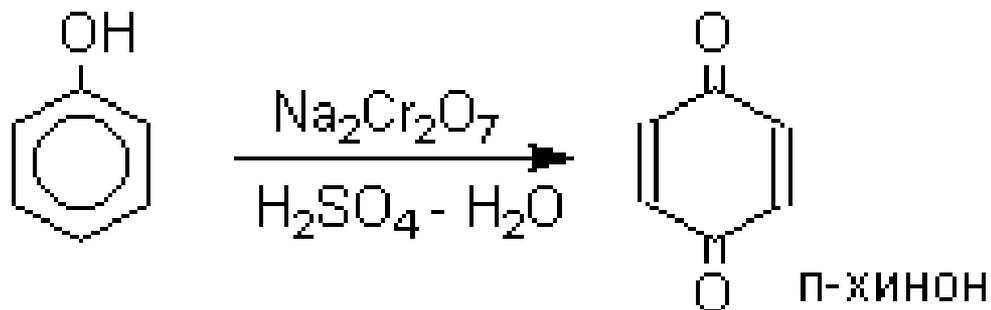
Особенности фенола: влияние OH на Ph

Облегчение S_E



белый осадок

Легкое окисление



Спирты и простые эфиры

CH_3OH	метанол	б/ц жидкость, яд, древесный спирт
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	этанол	б/ц жидкость, винный спирт, используется как топливо (денатурат) и в пищевой промышленности, наркотическое действие
$(\text{CH}_2\text{OH})_2$	этилен-гликоль	б/ц вязкая жидкость, яд, используется как антифриз
$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$	глицерин	б/ц вязкая жидкость, сладкая, используется в парфюмерии, в пищевой промышленности
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	диэтиловый эфир	б/ц жидкость с запахом, применяется для наркоза



russkii-izumrud.ru

diary.ru

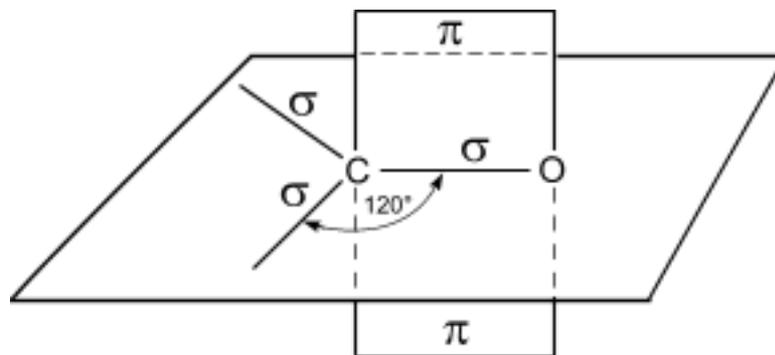
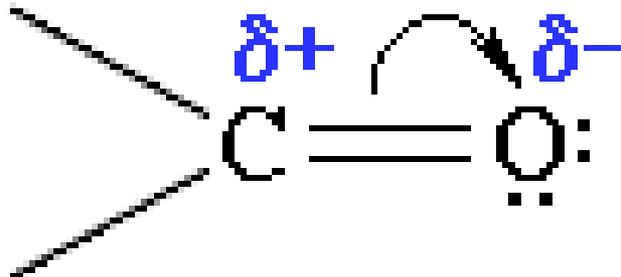


in-drive.ru



Карбонильные соединения.

Строение и свойства



1. Полярность → хорошая растворимость в воде
Водородные связи - ?
2. На углероде δ^+ → **нуклеофильные** реакции
3. Наличие двойной связи → **присоединение**
4. Повышенная электронная плотность двойной связи → легкое **окисление**

Нуклеофильное присоединение A_N

- Циангидринный синтез



$R-CH(COOH)-OH$ (оксикарбоновые кислоты)

- Образование ацеталей и полуацеталей



(в изб. ROH) $R-CH(OR)_2$ (ацеталь – только в H^+ !)

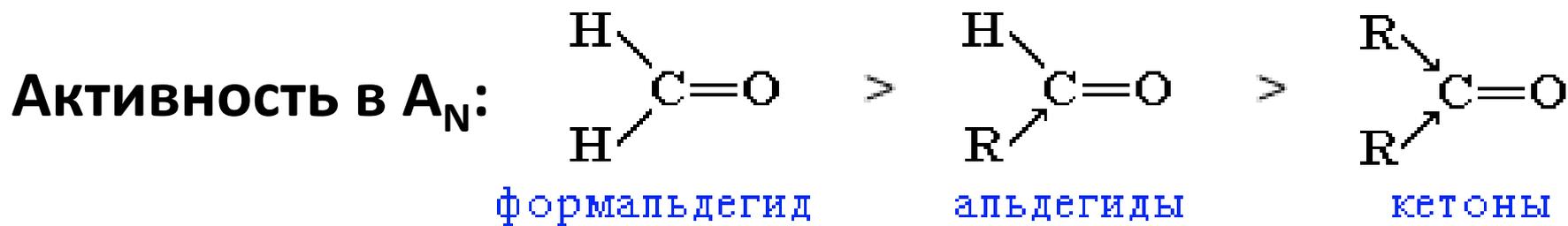
Ацетальная защита – для сохранения карбонильной группы при гидрировании двойных связей, окислении и т.п.

- Присоединение гидросульфита



Продукт легко гидролизуется, используется для выделения альдегида из смеси

Нуклеофильное присоединение A_N



- $X = Y = \text{H}$ выход гидрата: 99,99%
- $X = \text{CH}_3, Y = \text{H}$ 58%
- $X = Y = \text{CH}_3$ мало-мало
- $X = \text{CCl}_3, Y = \text{H}$ ~100%

Нуклеофильное замещение S_N

Замена =O на Hal_2 :

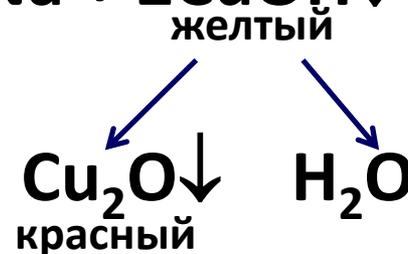
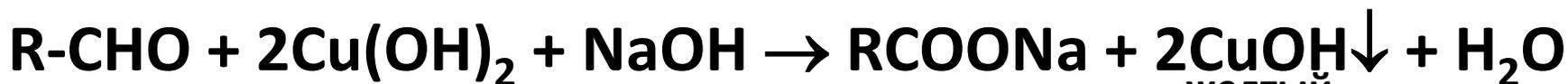


Окисление

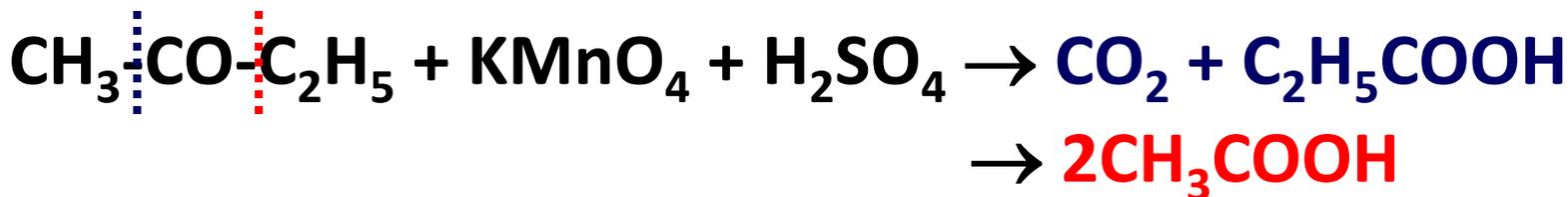
- Реакция серебряного зеркала для альдегидов



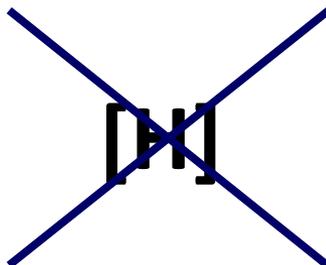
- Реакция альдегидов с гидроксидом меди



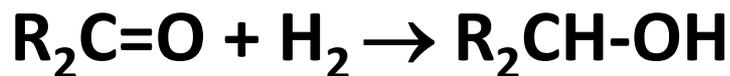
- Окисление кетонов (жесткие условия)



Восстановление



- Водород на катализаторе (Ni) → спирт



Замещение в α -положение

- Галогенирование в присутствии $P_{кр.}$



Свойства простых углеводов

- Реакции альдегидов (фруктоза и сахароза не дают!)
- Реакции многоатомных спиртов
- Специфическое окисление

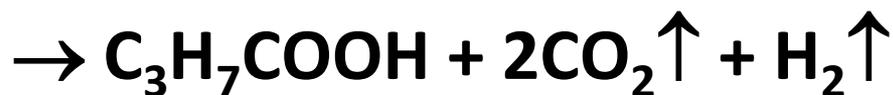


сахарная кислота

- Восстановление $\text{RCHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{RCH}_2\text{OH}$ (кат.)
- Брожение



молочная кислота



масляная кислота

Полисахариды



- **Крахмал**

- амилоза – линейный полимер

- амилопектин – трехмерный полимер

Качественная реакция – синее окрашивание с иодом

- **Целлюлоза – линейный полимер**

Используются эфиры целлюлозы:

$[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ тринитроцеллюлоза

$[C_6H_7O_2(OCOSH_3)_3]_n$ триацетилцеллюлоза



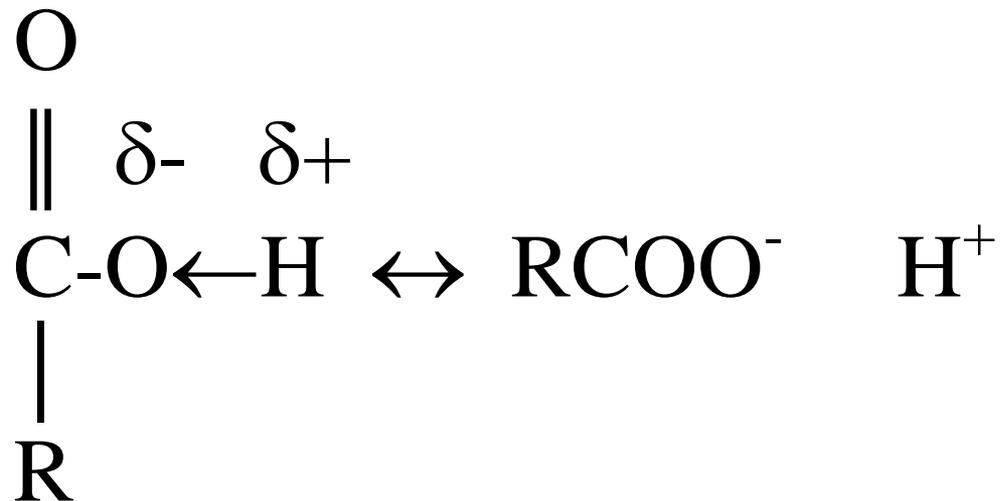
Главное свойство полисахаридов – гидролиз в прис. H^+

Альдегиды и кетоны

H-CHO	формальдегид	б/ц газ с удушливым запахом, яд, антисептик, водный раствор – формалин, $+ \text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t} \text{Cu}_2\text{O} + \text{CO}_2$
CH_3CHO	ацетальдегид	б/ц жидкость с резким запахом
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	ацетон	б/ц жидкость с запахом, растворитель
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	глюкоза	проявляет свойства альдегидов и спиртов
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	фруктоза	проявляет свойства кетонов и спиртов
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	сахароза	свойства спиртов, но не альдегидов
$(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5)_n$	крахмал	$+ \text{I}_2 \rightarrow$ синий
$(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5)_n$	целлюлоза	с I_2 не реагирует

Карбоновые кислоты.

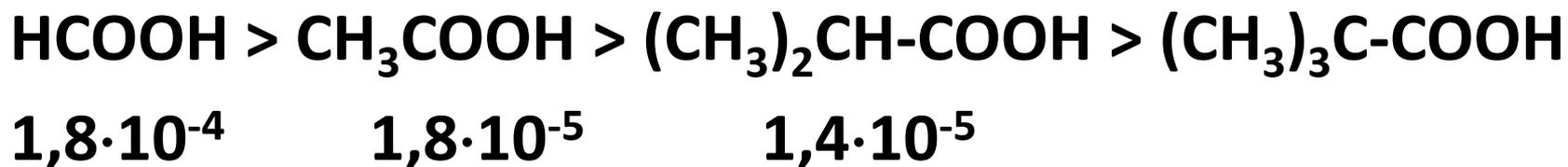
Строение и свойства



1. **Кислотные свойства** (значительный $\delta+$ на H)
2. A_N не характерно ($\delta+$ на C гасится группой OH)
3. S_N (образование функциональных производных)
4. Реакции в R

Кислотные свойства

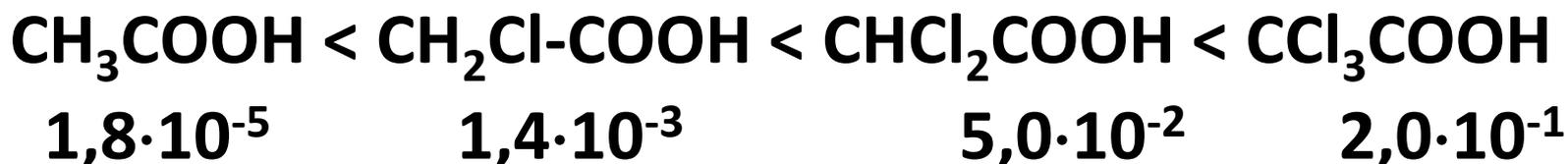
Как зависят от радикала?



Есть ли карбоновые кислоты сильнее муравьиной?

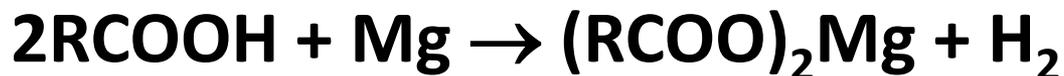


Влияние заместителей на СООН :

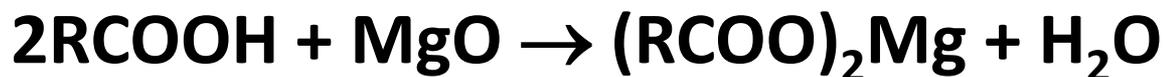


Проявление кислотных свойств

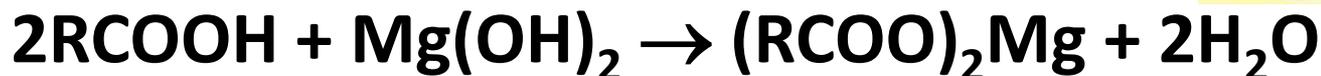
- + активные металлы



- + основные оксиды



- + основания



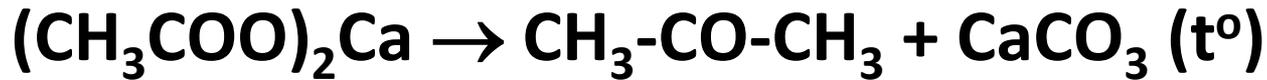
- + соли более слабых кислот



Но:



Декарбосилирование

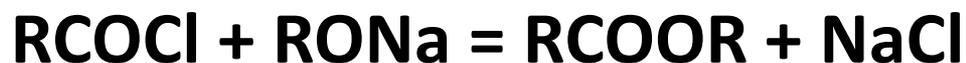


Образование функциональных производных (S_N)

- Галогенангидриды (алканоилгалогениды)



- Сложные эфиры (алкилалканоаты)



- Амиды (алканамиды)



- Ангидриды (алкановые ангидриды)



Сложные эфиры

- Гидролиз



Омыление жиров:



- Аммонолиз



- Переэтерификация



- Гидрогенизация жиров (гидрирование)

agrocsm.com.ua



Реакционная способность



Карбоновые кислоты и сложные эфиры

НСООН	муравьиная (соли – формиаты)	острый запах, проявляет свойства кислоты и альдегида, яд
$\text{СН}_3\text{СООН}$	уксусная (ацетаты)	резкий запах, используется в пищевой промышленности
$\text{С}_3\text{Н}_7\text{СООН}$	масляная	запах прогорклого масла
$(\text{СООН})_2$	щавелевая (оксалаты)	б/ц твердое вещество, растворимо в воде
$\begin{array}{c} \text{СН}_3\text{СНСООН} \\ \\ \text{ОН} \end{array}$	молочная (лактаты)	образуется при скисании молока, при молочнокислом брожении; накапливается в мышцах при физической нагрузке, вызывая боль
$\text{С}_{17}\text{Н}_{31}\text{СООН}$	линолевая	вязкая жидкость, компонент олифы; эфиры глицерина – растительные масла
$\text{С}_{17}\text{Н}_{33}\text{СООН}$	олеиновая	эфиры глицерина – растительные масла
$\text{С}_{17}\text{Н}_{35}\text{СООН}$	стеариновая	эфиры глицерина – животные жиры
$\text{С}_{15}\text{Н}_{31}\text{СООН}$	пальмитино- вая	эфиры глицерина – животные жиры

