

# Карбонильные соединения – альдегиды.

«Знать хорошее важнее,  
чем знать многое».

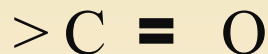
Ж. Руссо.

Учитель МБОУ Сосновская СОШ №1 Сосновского  
района Тамбовской области

Рябихина Г.А.

# АЛЬДЕГИДЫ -

органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу, соединённую с углеводородным радикалом и с атомом водорода.

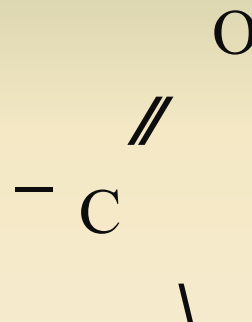


карбонильная

группа



общая  
формула



H  
альдегидная  
группа

# Классификация.

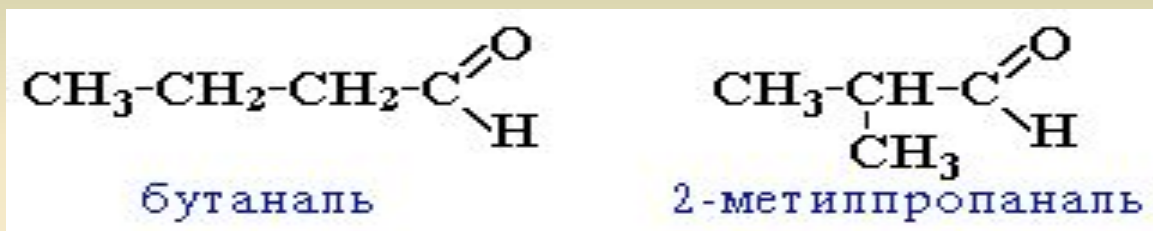
1. По характеру углеводородного радикала:  
предельные, непредельные, ароматические.
2. По числу альдегидных групп:  
моно-, диальдегиды и т.д.

Например:

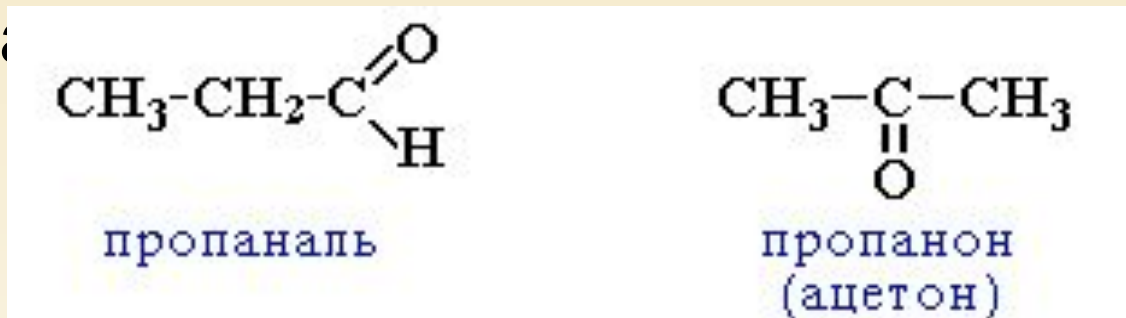
<u>Предельные</u>	<u>Непредельные</u>	<u>Ароматические</u>
$C_n H_{2n+1} - CH=O$	$CH_2=CH-CH=O$ акролеин	$C_6H_5-CH=O$ бензальдегид

# Изомерия альдегидов:

- изомерия углеродного скелета, начиная с  $C_4$

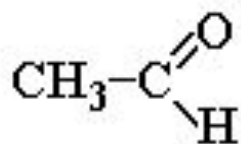


- межклассовая изомерия, начиная с  $C_3$

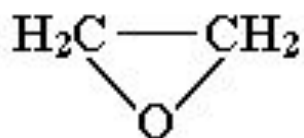


начиная с

- циклическими оксидами (с C<sub>2</sub>)

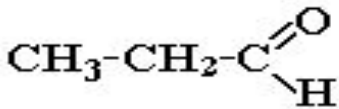


этаналь  
(ацетальдегид)



этиленоксид  
(эпоксид)

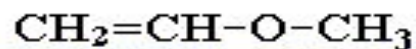
- непредельными спиртами и простыми эфирами (с C<sub>3</sub>)



пропаналь



аллиловый спирт



метилвиниловый эфир

# Физические свойства.

- Метаналь (формальдегид) – газ, альдегиды  $C_2$ - $C_5$  – жидкости, высшие – твердые вещества. Низшие гомологи растворимы в воде, благодаря образованию водородных связей между атомами водорода молекул воды и карбонильными атомами кислорода. С увеличением углеводородного радикала растворимость в воде падает.
- Альдегиды обладают удушливым запахом, который при многократном разведении становится приятным, напоминая запах плодов. Альдегиды кипят при более низкой температуре, чем спирты с тем же числом углеродных атомов. Это связано с отсутствием в альдегидах водородных связей.
- В то же время температура кипения альдегидов выше, чем у соответствующих по молекулярной массе углеводородов, что связано с высокой полярностью альдегидов.

# Физически свойства некоторых альдегидов.

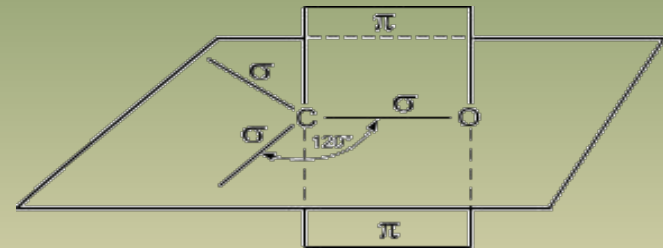
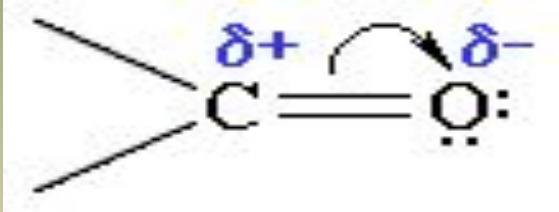
**Формальдегид** – газ, с резким запахом, раздражает слизистые ткани и оказывает действие на центральную нервную систему. ОПАСЕН ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ! Водный раствор формальдегида – формалин.

**Ацетальдегид** – жидкость, с запахом зелёной листвы. ОЧЕНЬ ТОКСИЧЕН! Подавляет дыхательные процессы в клетках.

**Акролеин**  $\text{CH}_2 = \text{CHCH}=\text{O}$  акриловый альдегид, пропеналь (в производстве полимеров) – образуется при пригорании жиров, жидкость с неприятным запахом, раздражает слизистые ткани.

**Бензальдегид**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{O}$  (производство красителей) – жидкость с запахом горького миндаля, содержится в миндале, листьях черёмухи, косточках персиков, абрикосов.

# Строение.



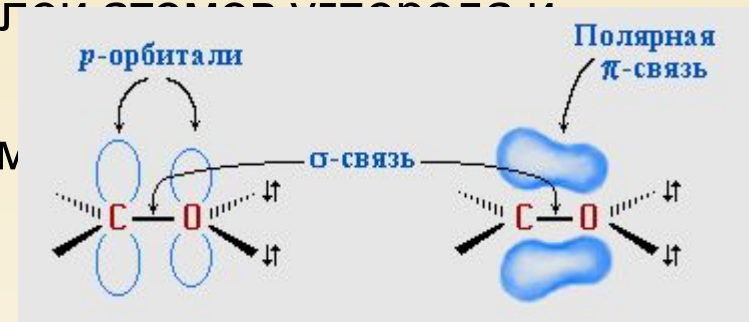
В карбонильной группе связь между атомами углерода и кислорода –

двойная. Атом углерода находится в состоянии  $sp^2$ -гибридизации и образует 3 $\sigma$ -связи (две – C-H и одну – C-O), которые располагаются в одной плоскости под углом  $120^\circ$  друг к другу,  $\pi$ -связь C-O образована при

перекрывании негибридных 2p-орбиталей атомов углерода и кислорода.

Электронная плотность  $\pi$ -связи C=O смещена более

электроотрицательному атому кислорода. В результате на углероде образуется  $\sigma+$ , а кислороде –  $\sigma-$ . Вывод:



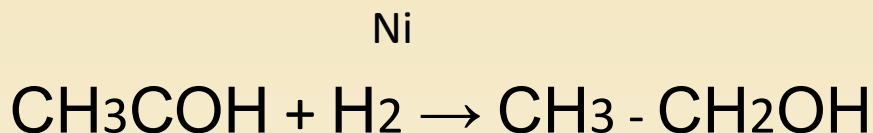


# Химические свойства.

Наличие альдегидной группы в молекуле определяет характерные свойства альдегидов.

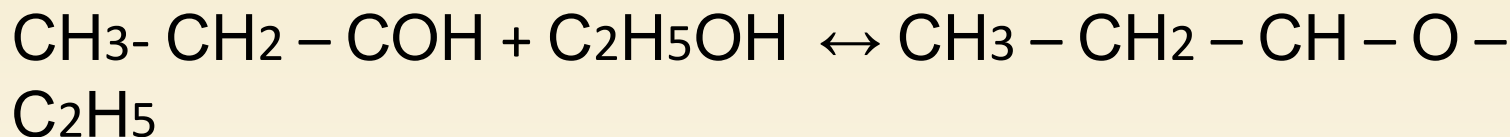
## I. Реакции присоединения.

1. **Гидрирование** – реакции восстановления, в результате образуются первичные спирты.

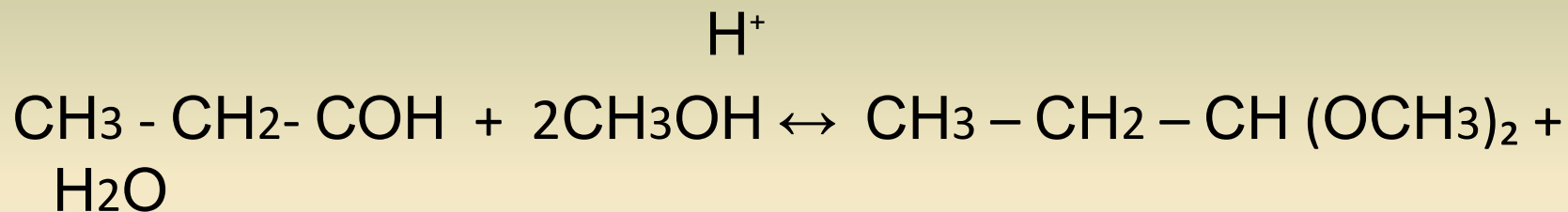


## 2. Присоединение спиртов:

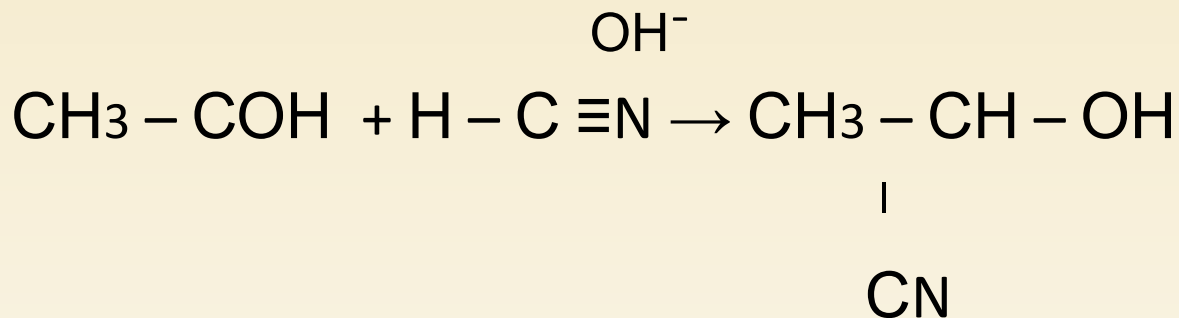
- a) с образованием полуацеталей



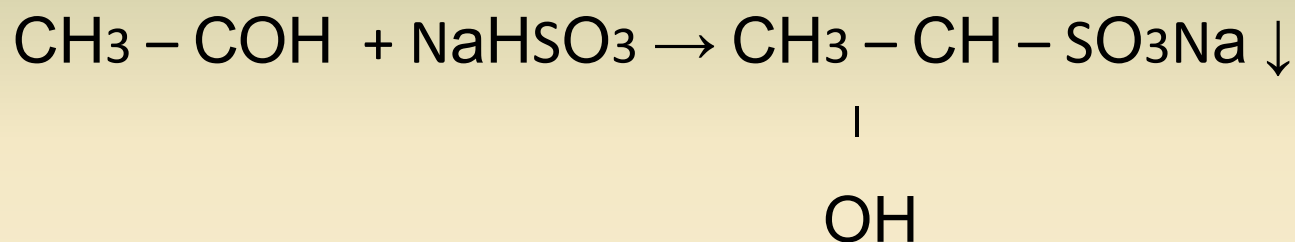
б) с образованием **ацеталей** (приятного, часто фруктового запаха).



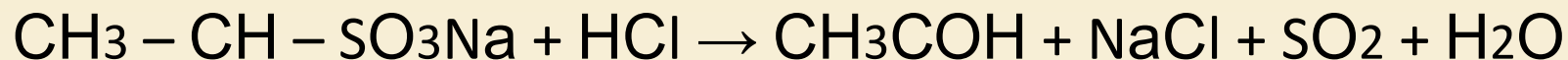
3. Присоединение **синильной кислоты**, в результате обр. оксинитрилы (циангидрины).



4. Присоединение **гидросульфита натрия** (это *качественная реакция* на карбонильную группу), в результате образ. гидросульфит натрия.



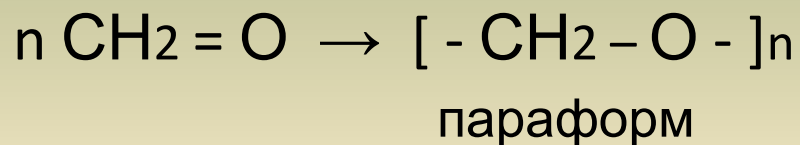
Образующийся продукт при нагревании с минеральными кислотами или содой разлагается с образованием альдегидов.  $t^\circ$



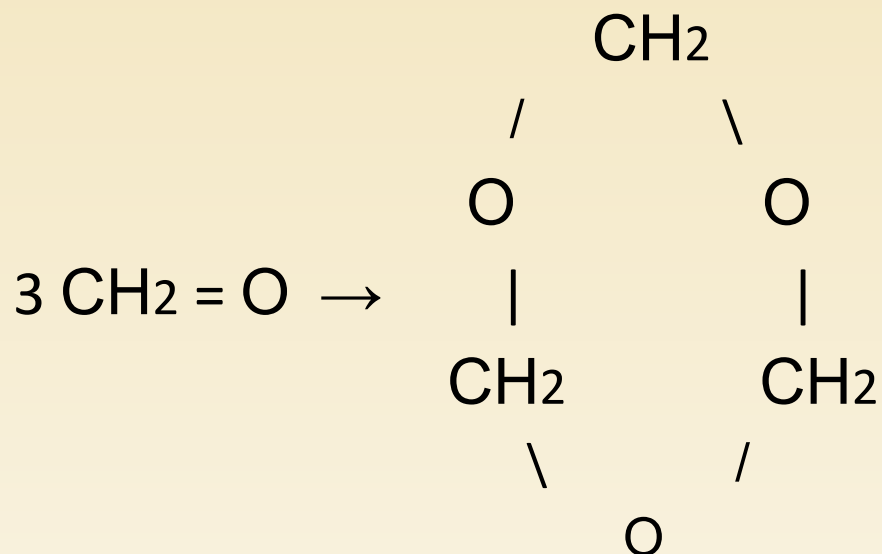
# Химические свойства

## II. Реакции полимеризации:

а) линейная



б) циклическая



# Химические свойства

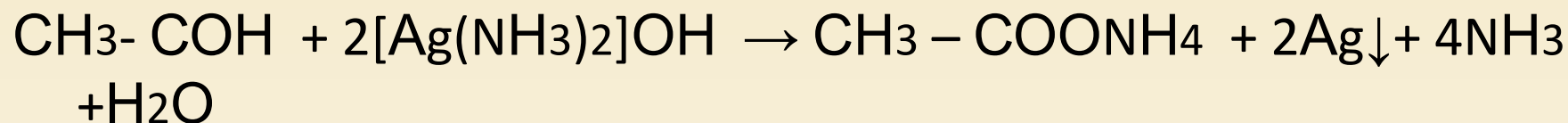
## III. Реакции окисления:

1. аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»). Это *качественная реакция* на альдегиды.

$t^\circ, \text{NH}_3(\text{p-p})$



$t^\circ$



2. гидроксидом меди (II), в результате обр. осадок кирпично-красного цвета (*качественная реакция*).

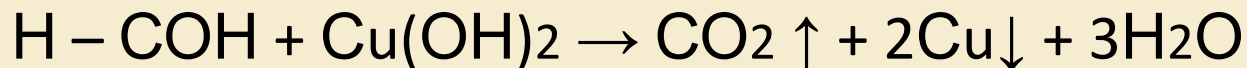
$t^{\circ}$



синий

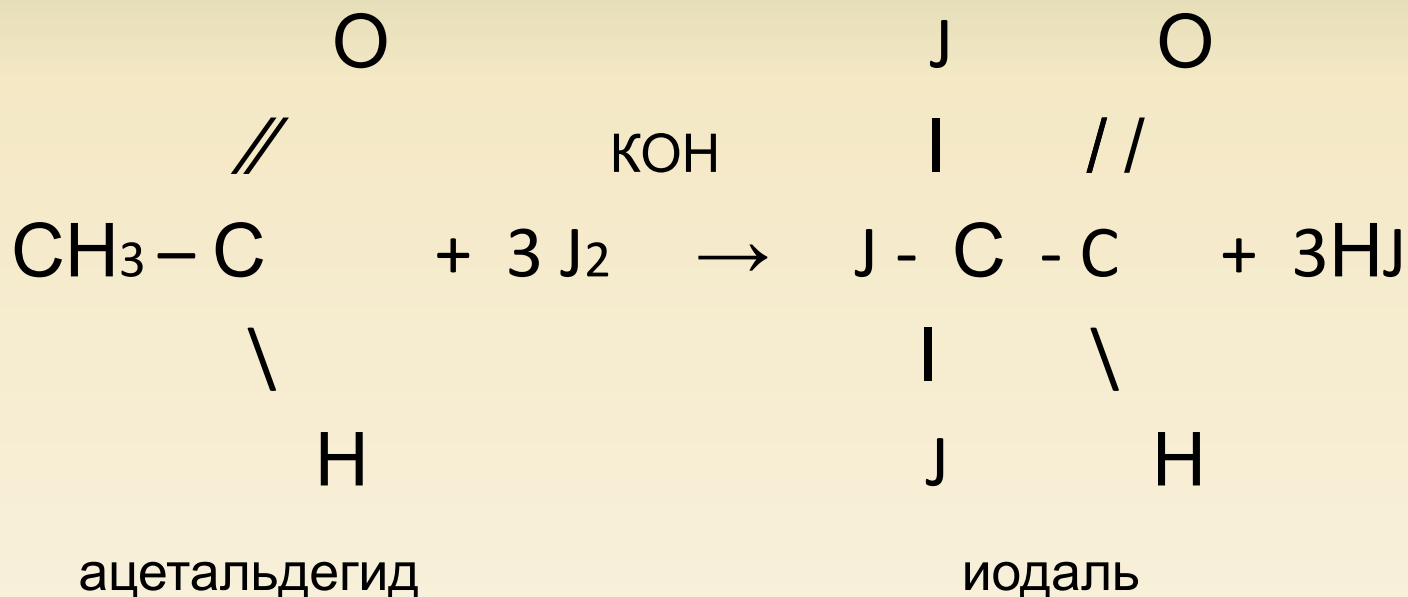
кирпично-красный

Муравьиный альдегид восстанавливает гидроксид меди (II) до меди:



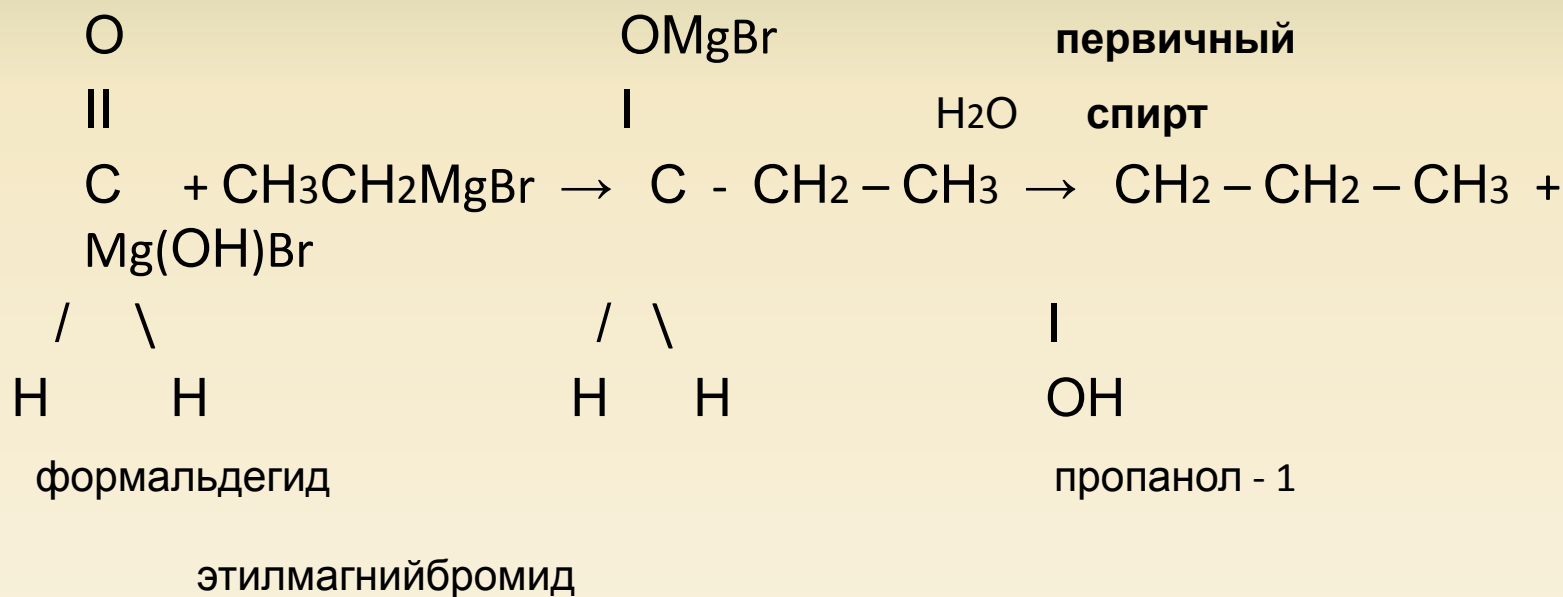
# Химические свойства

IV. Реакции с участием углеводородного радикала.



# Химические свойства.

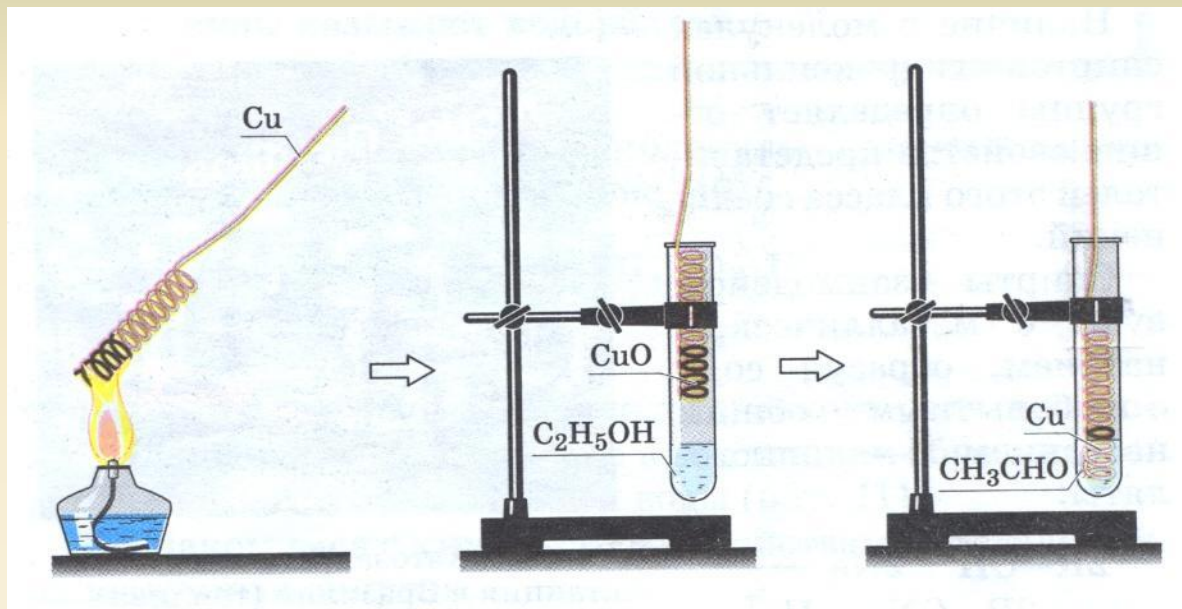
## V. Реакции с магниорганическими соединениями.



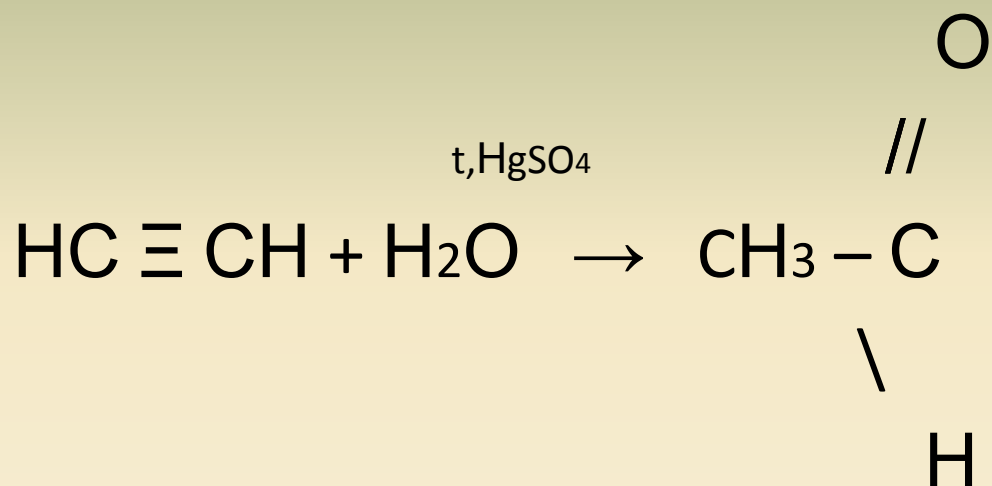


# Получение.

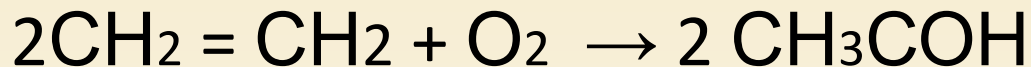
## 1. Окисление спиртов



## 2. Гидратация алкинов (реакция Кучерова)

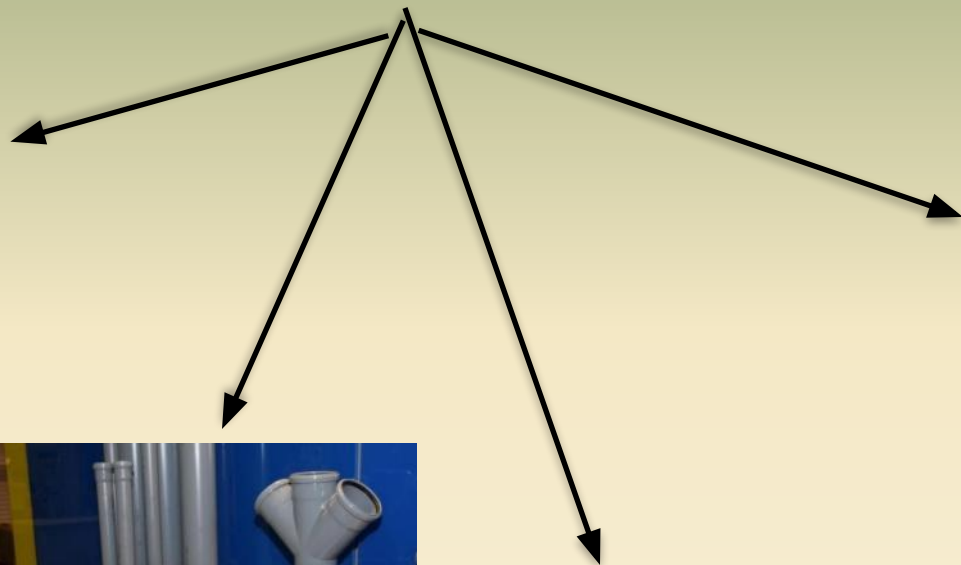


## 3. Окисление алкенов (в прис. катализ.)



# Альдегиды. Применение.

## Ацетальдегид



**Ацетатное  
ВОЛОКНО**



**пластмасса**



# Применение формальдегида



хранение анатомических препаратов  
в формалине



лекарственные средства



консервы



древесностружечная плита (ДСП)

# Альдегиды в природе

Булочки ванильные, корицы  
аромат,

Амаретто, шоколад

Альдегидов вкус таят

В землянике и кокосе

И в жасмине и в малине

И в духах и в еде

Альдегидов след везде.

Что за запах, что за прелесть,

И откуда эта свежесть?

Это высший альдегид




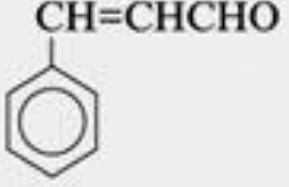
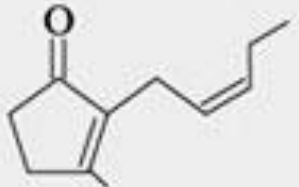
Аромат вам свой дарит.



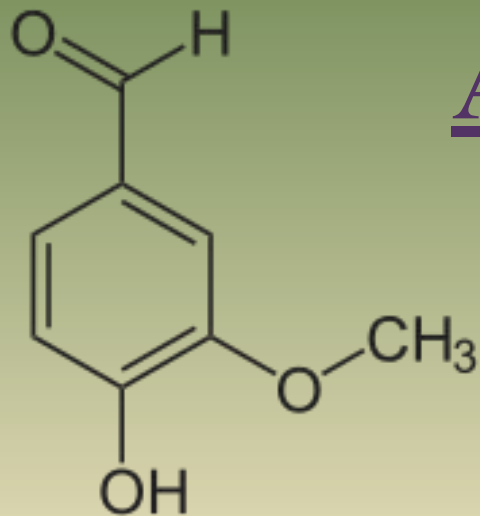


# Альдегиды в природе

Отличительной чертой многих альдегидов является их запах. Высшие альдегиды, особенно непредельные и ароматические, входят в состав эфирных масел и содержатся в цветах, фруктах, плодах, душистых и пряных растениях. Их используют в пищевой промышленности и парфюмерии.

			
 Ванилин (в бобах ванили)	 Бензальдегид (в миндальных косточках)	$\text{CH}=\text{CHCHO}$  Коричный альдегид (в корице)	 Жасмон (в жасмине)

# Альдегиды в природе



## Ванилин

**В плодах ванили содержится ароматический альдегид, который придает им характерный запах.**

**Ванилин применяется в парфюмерии, кондитерской промышленности, для маскировки запахов некоторых продуктов.**

# Альдегиды в природе

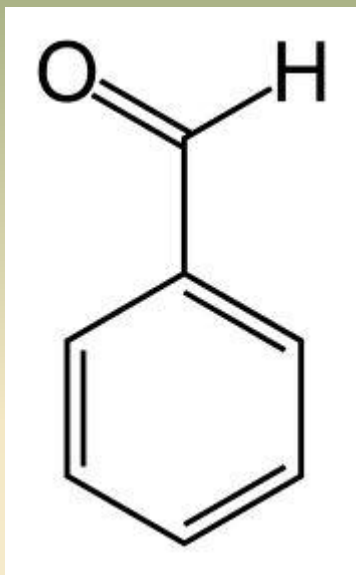
## Фенилэтаналь



Фенилэтаналь по сравнению с бензальдегидом лучше соответствует рецептору цветочного запаха. Фенилэтаналь пахнет гиацинтом.



# Альдегиды в природе



**Бензальдегид**

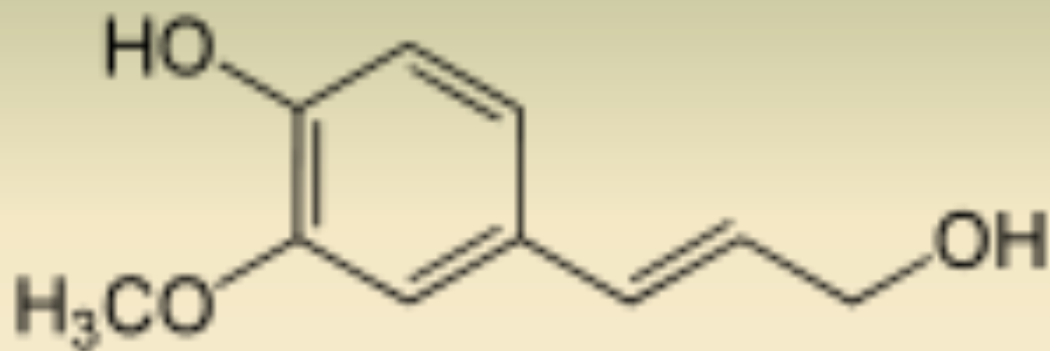


**Бензальдегид – жидкость с запахом горького миндаля.**

**Встречается в косточках и семечках, особенно в абрикосах и персиках.**

# Альдегиды в природе

## Кориичный альдегид

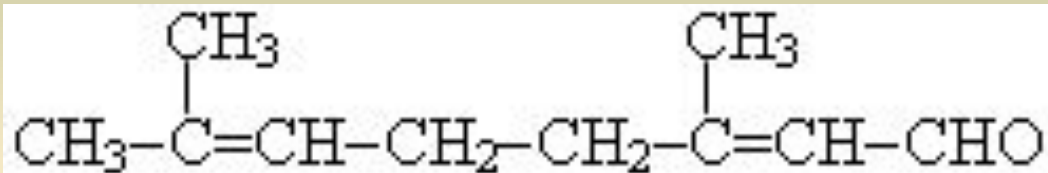


Кориичный альдегид содержится в масле корицы, его получают перегонкой коры дерева корицы .

Применяется в кулинарии в виде палочек или порошка.

# Альдегиды в природе

## Цитраль



**Запах цитрусовых обусловлен данным диеновым альдегидом. Его применяют в качестве отдушки средств бытовой химии, косметических и парфюмерных веществ.**