

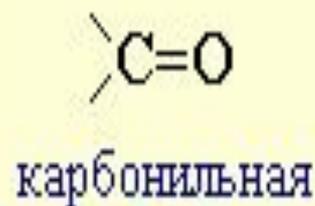
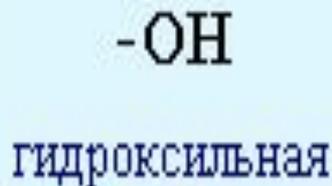


АЛЬДЕГИДЫ

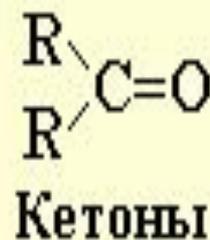
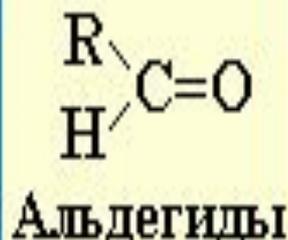
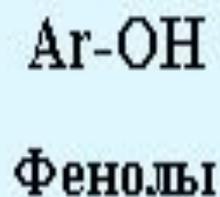


ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ КИСЛОРОД

Функциональные группы



Классы



Гидроксисоединения

Карбонильные соединения

Ar-арил



Карбонильными соединениями называют органические вещества, в молекулах которых имеется группа $>C=O$ (карбонил или оксогруппа).

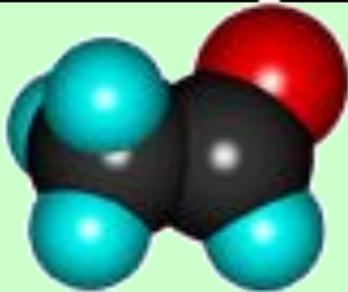


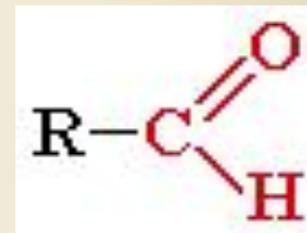
Общая формула карбонильных соединений:



Альдегиды - органические соединения, в молекулах которых атом углерода карбонильной группы (карбонильный углерод) связан с атомом водорода.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ АЛЬДЕГИДОВ

| Название | Формула | Модели |
|----------------------------|----------------------------------|--|
| Формальдегид (метаналь) | $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ |  |
| Ацетальдегид (этаналь) | $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$ |  |





НОМЕНКЛАТУРА АЛЬДЕГИДОВ

Систематические названия альдегидов строят по названию соответствующего углеводорода и добавлением суффикса -аль. Нумерацию цепи начинают с карбонильного атома углерода.

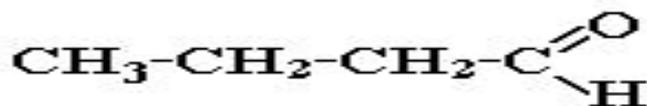
| Формула | Название | |
|---|-------------------|---------------------------------------|
| | систематическое | тривиальное |
| $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ | метаналь | муравьиный альдегид (формальдегид) |
| $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ | этаналь | уксусный альдегид (ацетальдегид) |
| $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{O}$ | 2-метил-пропаналь | изомасляный альдегид |
| $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{O}$ | бутен-2-аль | котоновый альдегид |



ИЗОМЕРИЯ АЛЬДЕГИДОВ

1. СТРУКТУРНАЯ

А). Изомерия углеводородного скелета



бутаналь



2-метилпропаналь

Б). Межклассовая изомерия



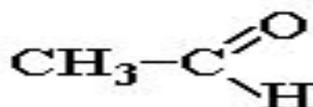
пропаналь



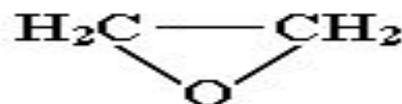
пропанон
(ацетон)



пропаналь



этаналь
(ацетальдегид)

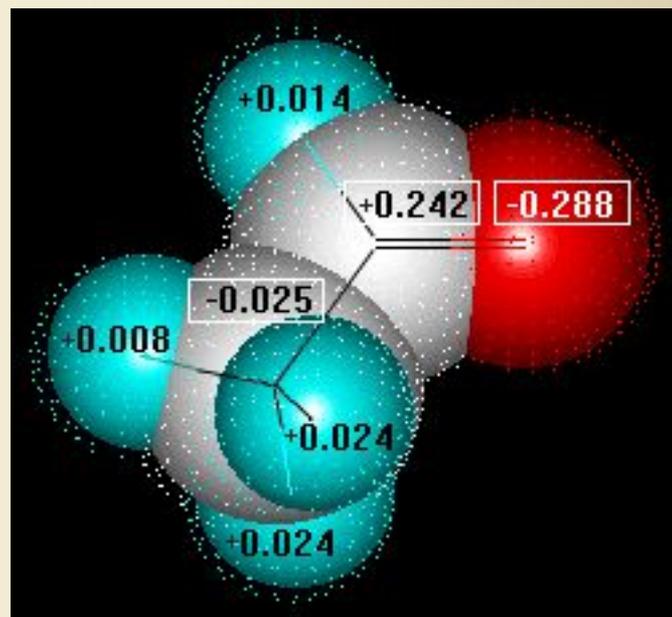
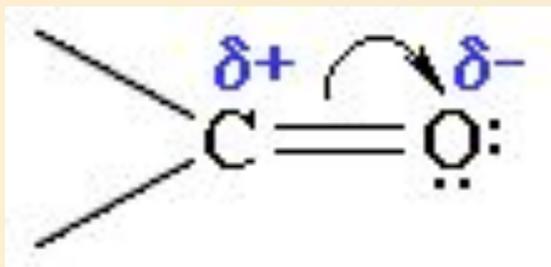
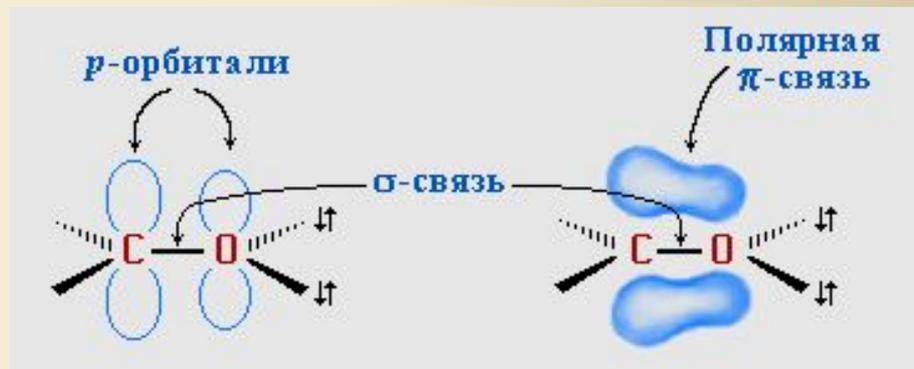
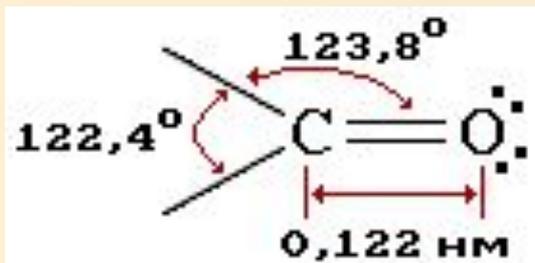


этиленоксид
(эпоксид)



СТРОЕНИЕ КАРБОНИЛЬНОЙ ГРУППЫ $C=O$

Свойства альдегидов и кетонов определяются строением карбонильной группы $>C=O$.





ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЬДЕГИДОВ

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

присоединение по
карбонильной группе

полимеризация

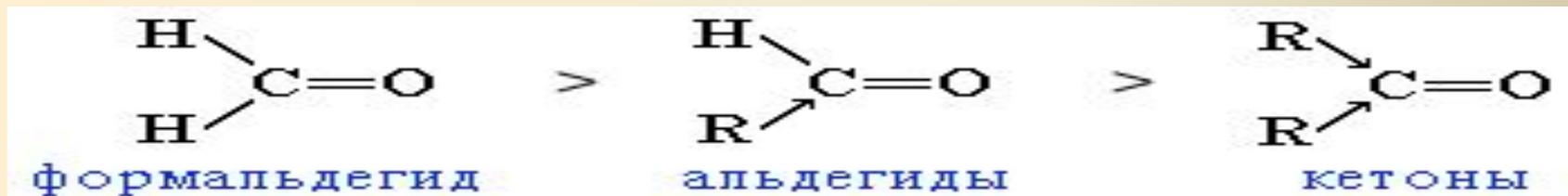
конденсация

восстановление

окисление



РЯД РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ (A_N) по связи C=O



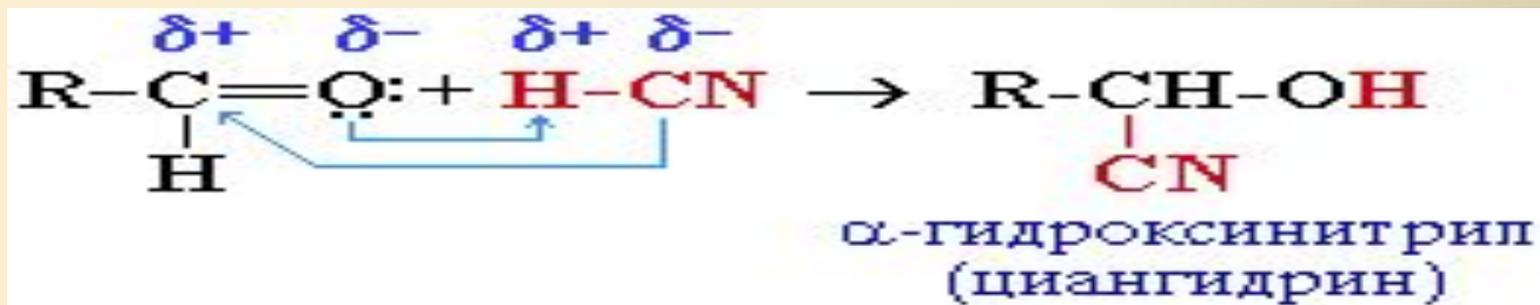
Это объясняется, главным образом, двумя факторами:

- углеводородные радикалы у группы C=O увеличивают пространственные препятствия присоединению к карбонильному атому углерода новых атомов или атомных групп;
- углеводородные радикалы за счет +/- эффекта уменьшают положительный заряд на карбонильном атоме углерода, что затрудняет присоединение нуклеофильного реагента.



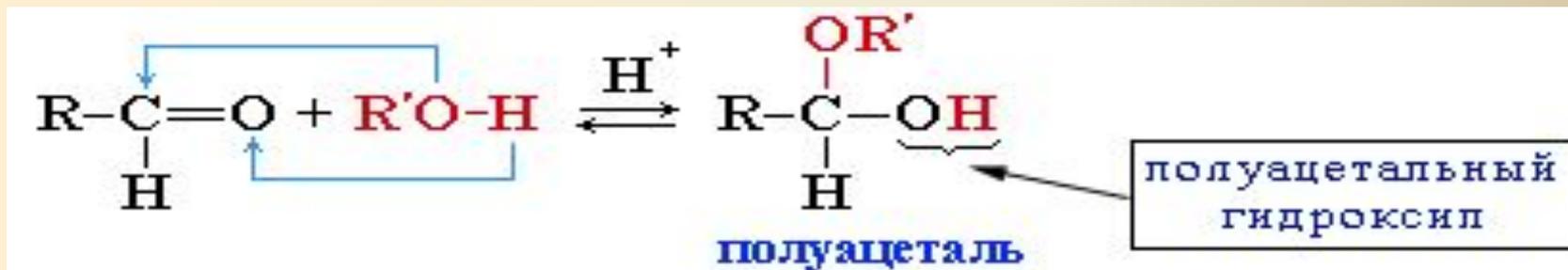
РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПО КАРБОНИЛЬНОЙ ГРУППЕ

1. Присоединение циановодородной (синильной) кислоты HCN



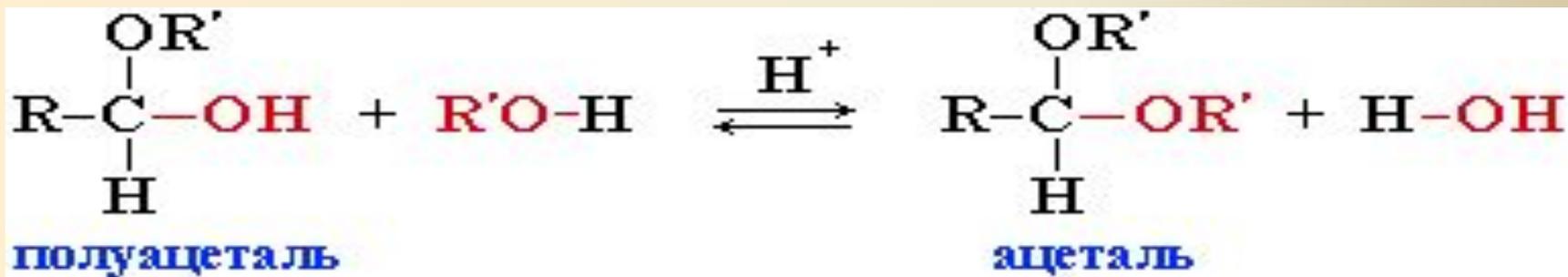
Эта реакция используется для удлинения углеродной цепи, а также для получения α-гидроксикислот $\text{R}-\text{CH}(\text{COOH})\text{OH}$

2. Присоединение спиртов с образованием полуацеталей



Полуацетали - соединения, в которых атом углерода связан с гидроксильной и алкоксильной (-OR) группами.

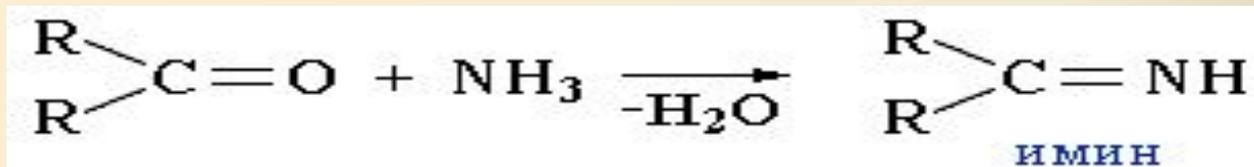
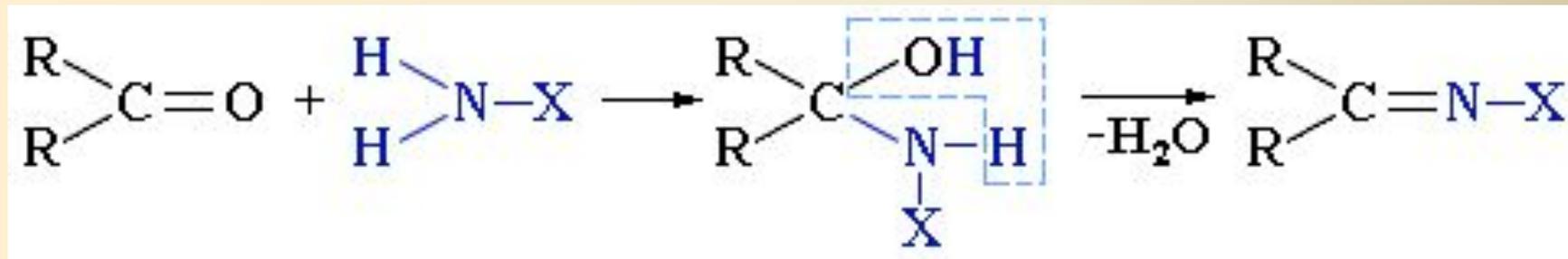
Взаимодействие полуацетала с еще одной молекулой спирта (в присутствии кислоты) приводит к замещению полуацетального гидроксила на алкоксильную группу OR' и образованию ацетала



Ацетали - соединения, в которых атом углерода связан с двумя алкоксильными (-OR) группами.

4. Взаимодействие с аммиаком

Аммиак и его производные реагируют с альдегидами в две стадии. Сначала образуются продукты нуклеофильного присоединения, которые затем вследствие неустойчивости отщепляют воду. Поэтому данный процесс в целом классифицируют как реакцию *присоединения-отщепления*.



При взаимодействии с аммиаком образуются *имины*



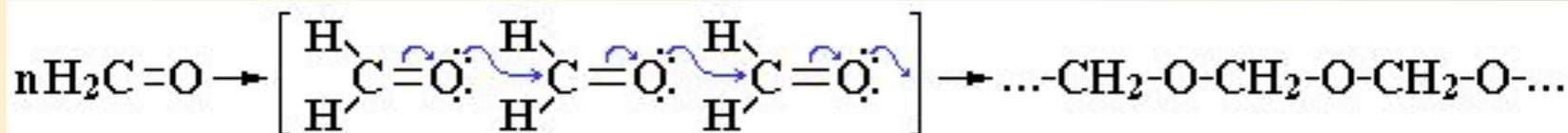
РЕАКЦИИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Полимеризация - частный случай реакций присоединения



(n = 7, 8)

Образование полимеров можно рассматривать как результат нуклеофильной атаки атомом кислорода одной молекулы альдегида карбонильного атома углерода другой молекулы

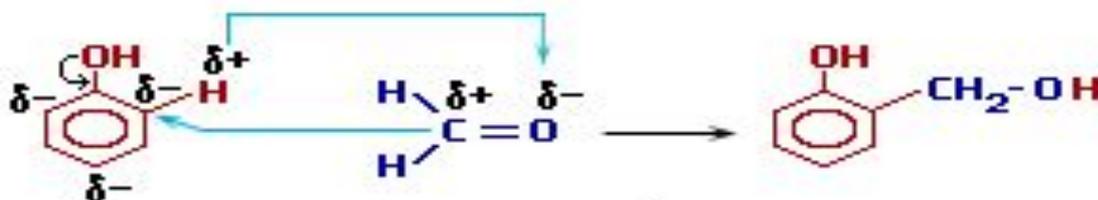




РЕАКЦИИ КОНДЕНСАЦИИ

Конденсацией называется реакция, приводящая к усложнению углеродного скелета и возникновению новой углеродной связи, причем из двух или более относительно простых молекул образуется новая, более сложная молекула

1. Конденсация с фенолами

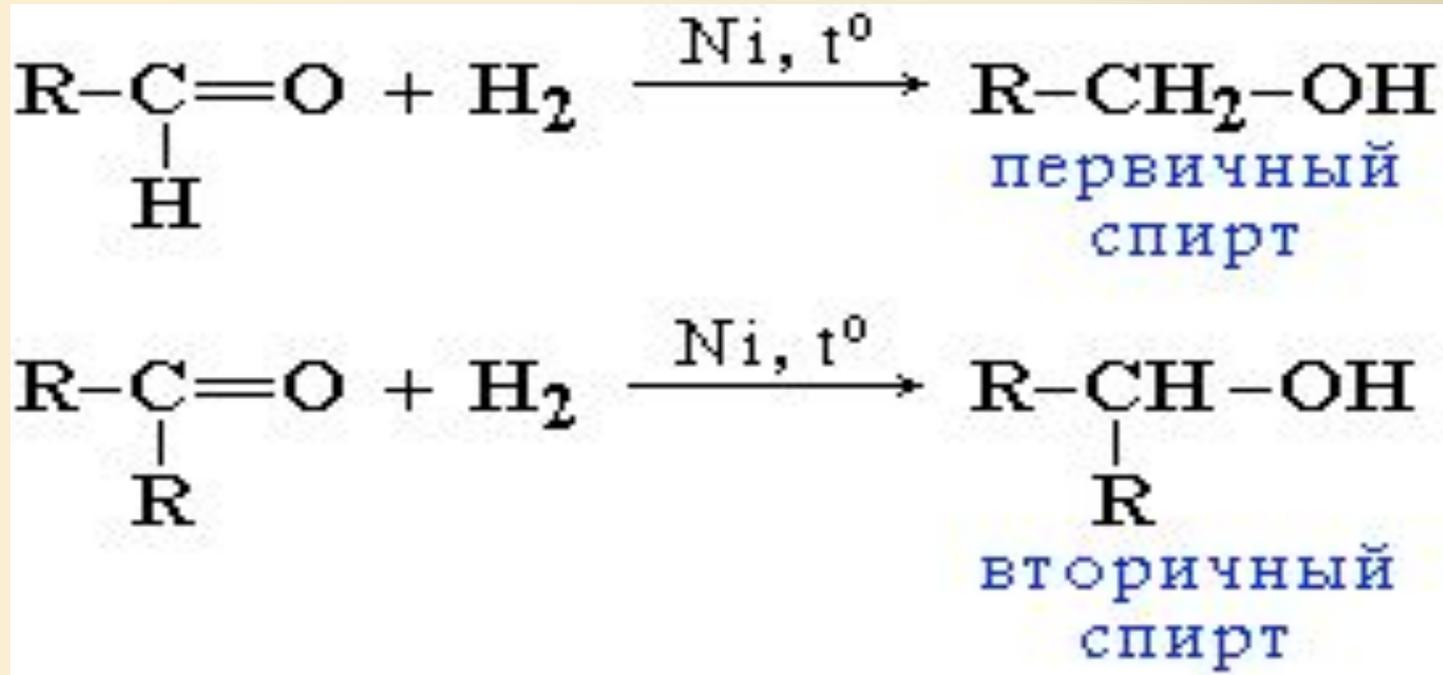


Для фенола - это реакция электрофильного замещения (S_E),
а для формальдегида - нуклеофильное присоединение (A_N).



РЕАКЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Альдегиды при взаимодействии с водородом в присутствии Ni-катализатора образуют первичные спирты, кетоны - вторичные





РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

Альдегиды очень легко окисляются в соответствующие карбоновые кислоты под действием таких мягких окислителей, как оксид серебра и гидроксид меди (II):

а) реакция "серебряного зеркала" - окисление аммиачным раствором оксида серебра



б) окисление гидроксидом меди (II) с образованием красно-кирпичного осадка Cu_2O :



Качественная
реакция

Качественная
реакция

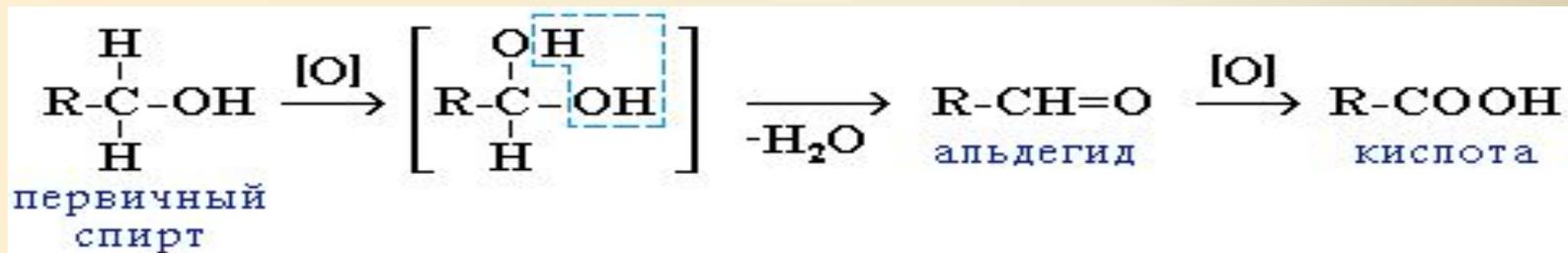


Данные реакции являются качественными на альдегидную группу.

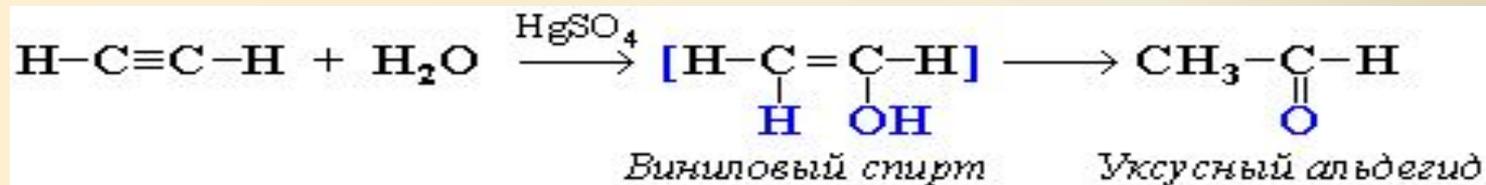


ПОЛУЧЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ

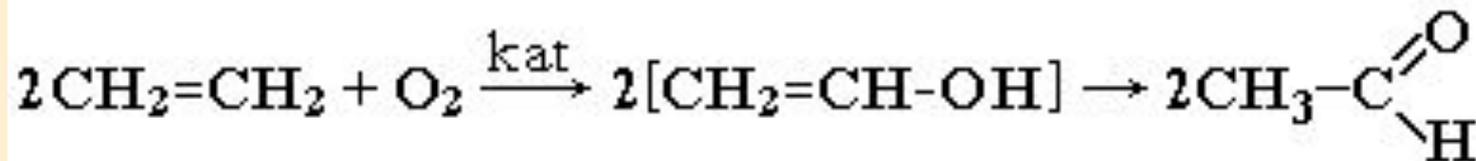
1. Окисление первичных спиртов



2. Гидратация алкинов



3. Окисление алкенов (катализаторы - хлориды Pd и Cu)



Получение



ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ

Метаналь (муравьиный альдегид) $\text{CH}_2=\text{O}$

- Получение фенолформальдегидных смол;
- Получение мочевино-формальдегидных (карбамидных) смол;
- Полиоксиметиленовые полимеры;
- Синтез лекарственных средств (уротропин);
- Дезинфицирующее средство;
- Консервант биологических препаратов (благодаря способности свертывать белок).

Этаналь (уксусный альдегид, ацетальдегид) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

- Производство уксусной кислоты;
- Органический синтез.

Дальше

Получение фенолформальдегидных смол, получение мочевино-формальдегидных (карбамидных) смол, полиоксиметиленовые полимеры



*Синтез лекарственных средств (уротропин);
дезинфицирующее средство;
консервант биологических препаратов (благодаря
способности свертывать белок).*





Спасибо за внимание!