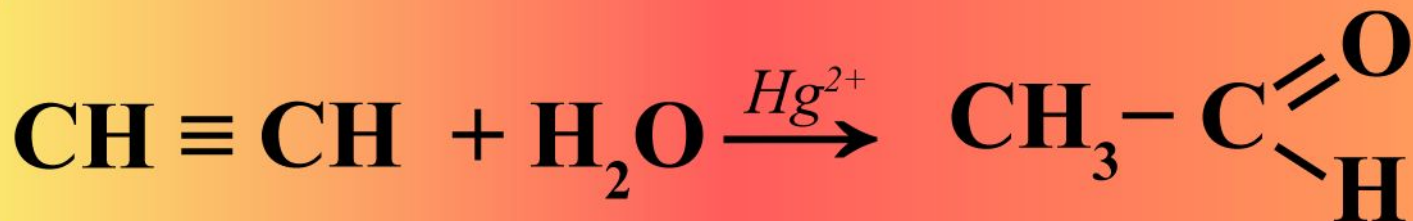


АЛЬДЕГИДЫ  
КЕТОНЫ

Реакция гидратации ацетилена в присутствии солей ртути (II) приводит к образованию **уксусного альдегида:**

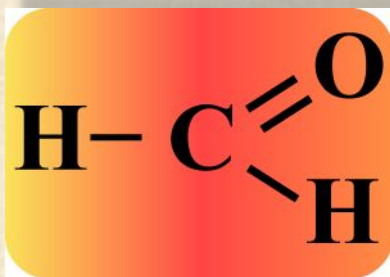


Ацетилен

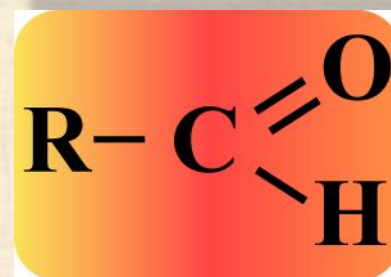
Уксусный альдегид

## Реакция М. Г. Кучерова

**Простейшим** альдегидом является муравьиный альдегид, или **формальдегид** (метаналь):



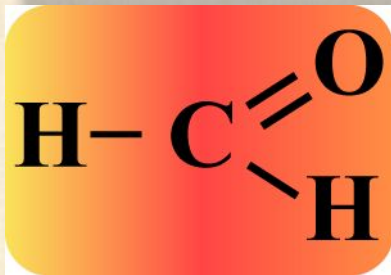
Общая формула альдегидов:



**Альдегиды - это карбонильные производные углеводородов, в молекулах которых присутствует альдегидная группа:**

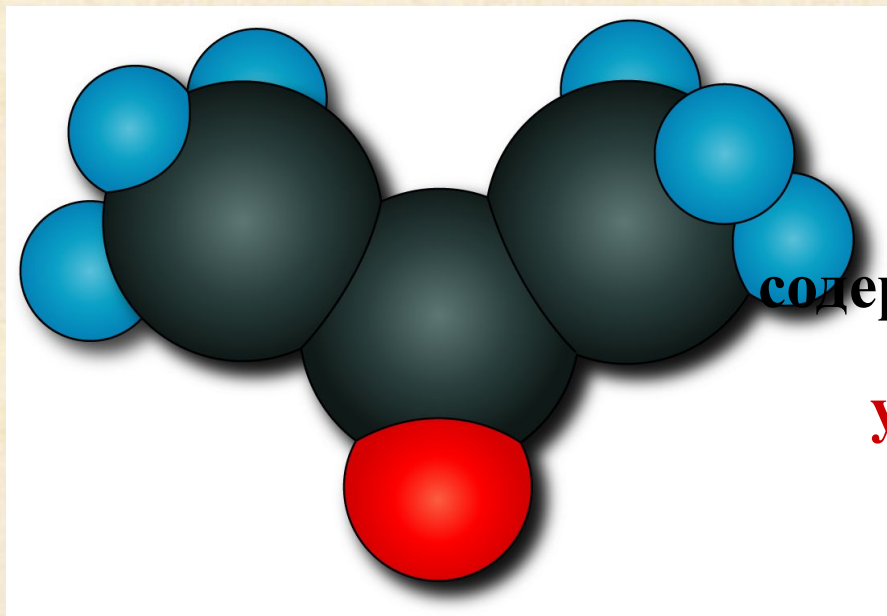


**Альдегиды – это органические соединения, содержащие карбонильную группу – C=O, связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом.**



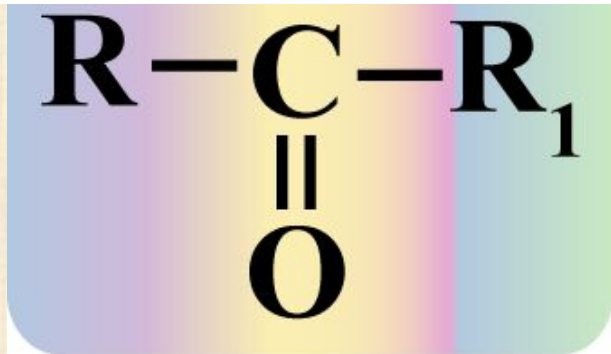
**Формальдегид не подпадает под это определение, т. к. не содержит углеводородный радикал.**

**Название «альдегиды» объясняется сокращением слов «алкоголь дегидрогенизированный»**

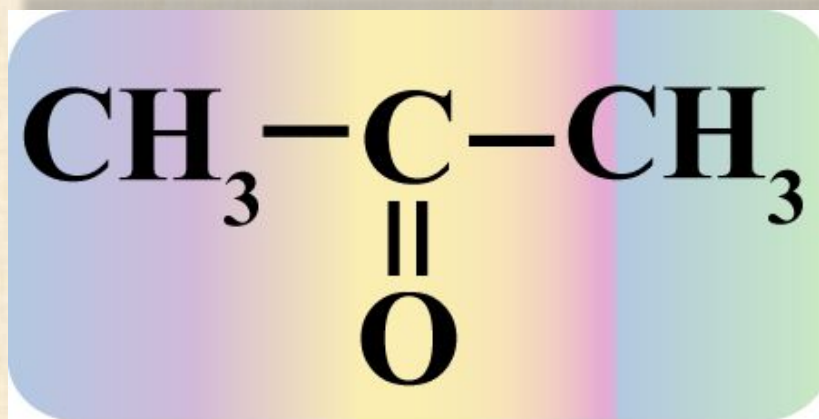


## Кетоны

Органические соединения, содержащие **карбонильную группу** – C = O, связанную с **двумя углеводородными радикалами**.



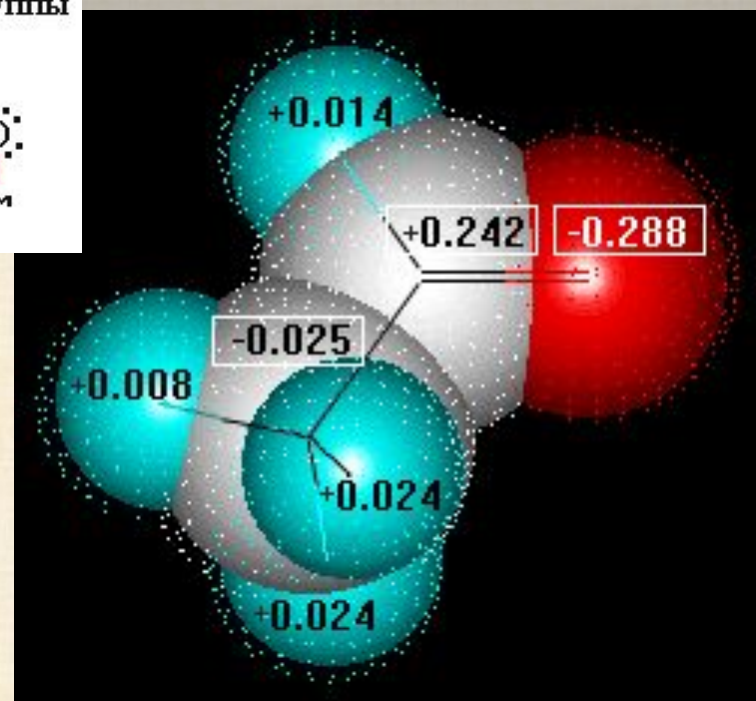
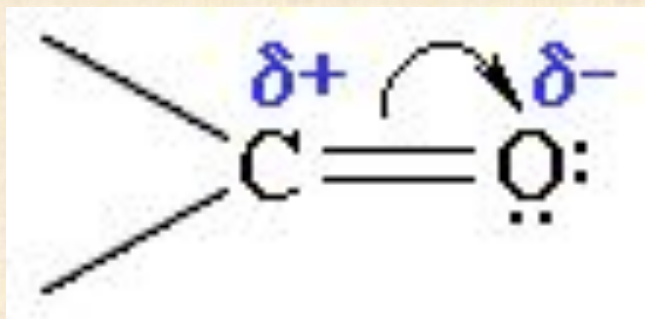
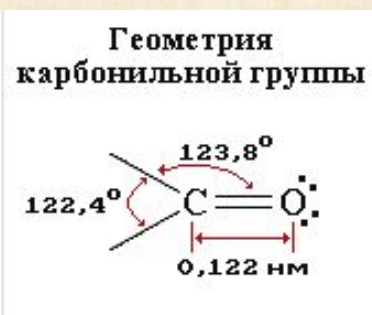
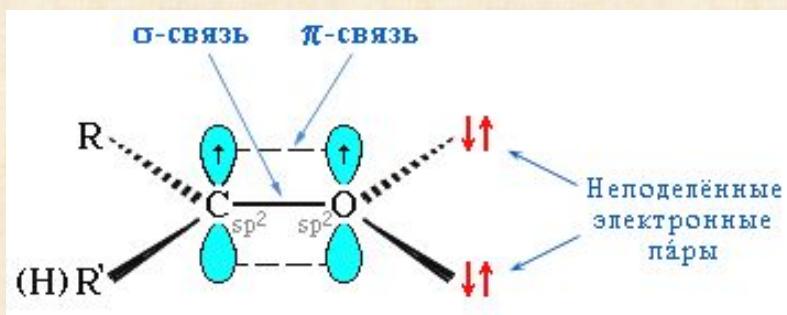
**Общая формула кетонов**



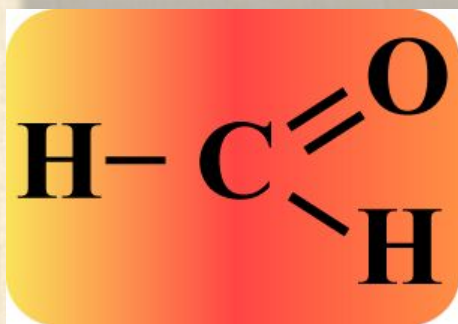
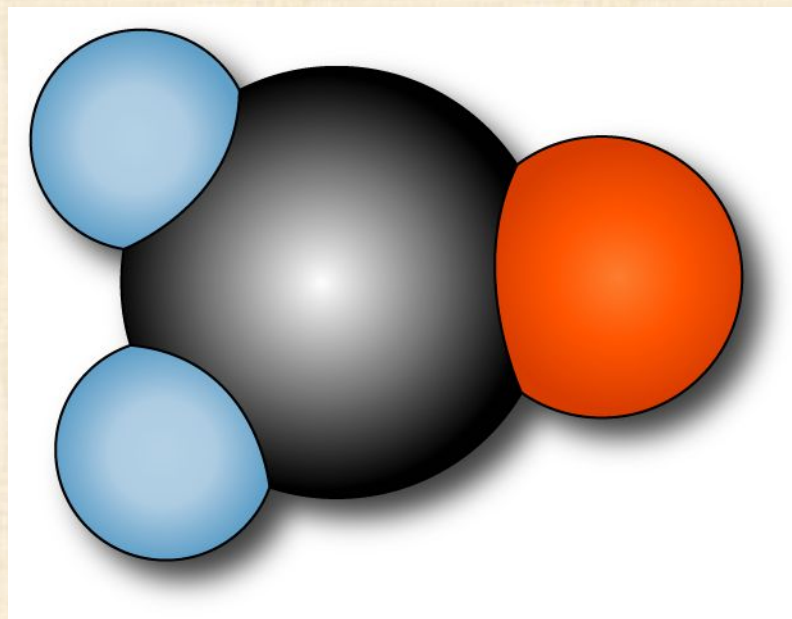
**Ацетон** (диметилкетон) – бесцветная летучая жидкость с характерным запахом. **Растворитель, сырьё для полимеров.**

# Особенности строения альдегидов

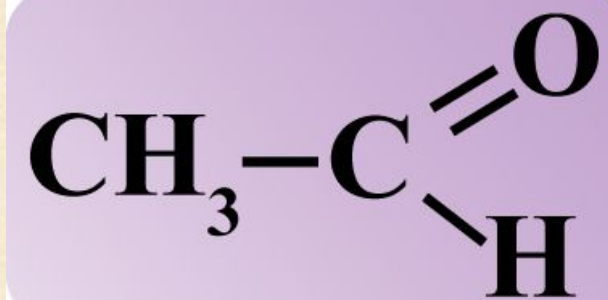
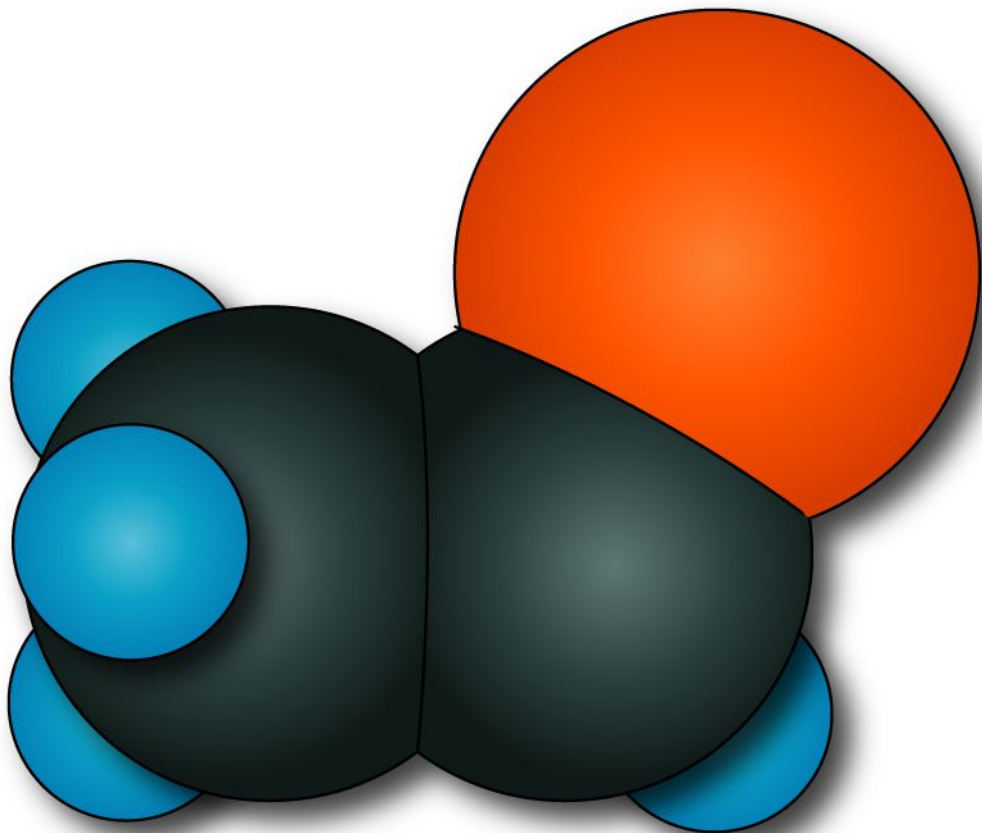
Атомы **углерода и кислорода** в карбонильной группе находятся в состоянии  **$sp^2$ -гибридизации**. Углерод своими  $sp^2$ -гибридными орбиталями образует 3  $\sigma$ -связи (одна из них связь C–O), которые располагаются в одной плоскости под углом около  $120^\circ$  друг к другу. Одна из трех  $sp^2$ -орбиталей кислорода участвует в образовании  $\sigma$ -связи C–O, две другие содержат неподеленные электронные пары.  $\pi$ -связь образована  $p$ -электронами атомов углерода и кислорода.



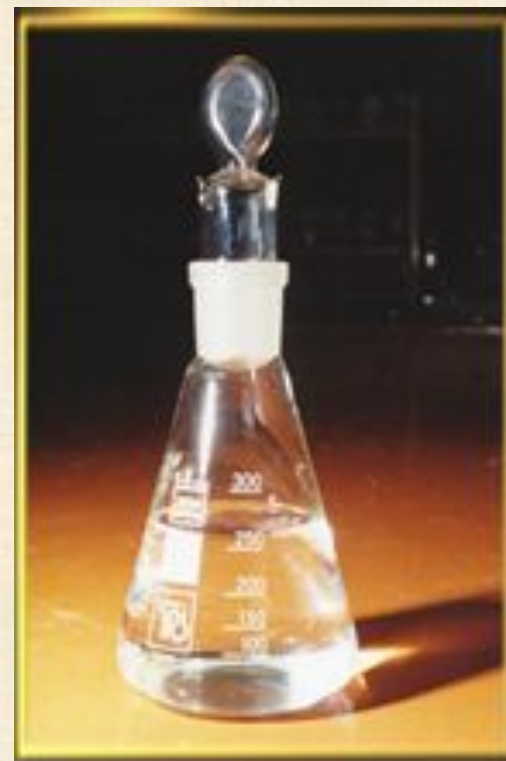
# Физические свойства альдегидов



**Формальдегид** (метаналь, муравьиный альдегид) – бесцветный **газ** с резким запахом, хорошо растворим в воде, очень **ядовит**.



**Уксусный альдегид**  
(этаналь, ацетальдегид)  
– летучая **жидкость**,  
хорошо растворимая в  
воде, с характерным  
запахом, **ЯДОВИТ.**



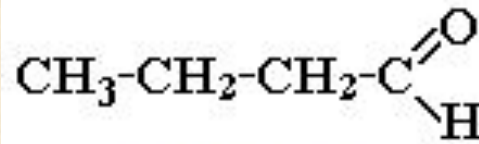
# Номенклатура альдегидов

АЛЬДЕГИДЫ			
систематическое название		тривиальное название	формула
ГОМОЛОГИ	метаналь	муравьиный (формальдегид)	$\text{HCHO}$
	этаналь	уксусный (ацетальдегид)	$\text{CH}_3\text{CHO}$
	пропаналь	пропионовый	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$
	бутаналь	масляный	$\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$
	пентаналь	валериановый	$\text{C}_4\text{H}_9\text{CHO}$
пропеналь		акриловый (акролеин)	$\text{CH}_2 = \text{CHCHO}$
бензальдегид		бензойный	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$

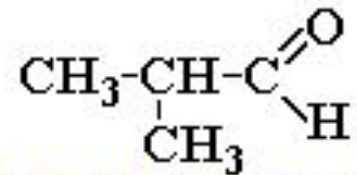


# Изомерия

Углеродного скелета:



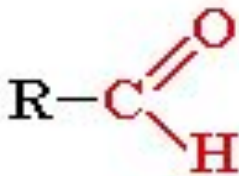
бутаналь



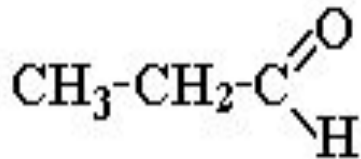
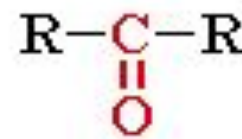
2-метилпропаналь

**Межклассовыми** изомерами альдегидов являются **кетоны**:

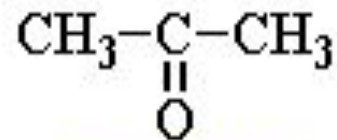
Общая формула  
альдегидов



Общая формула  
кетонов

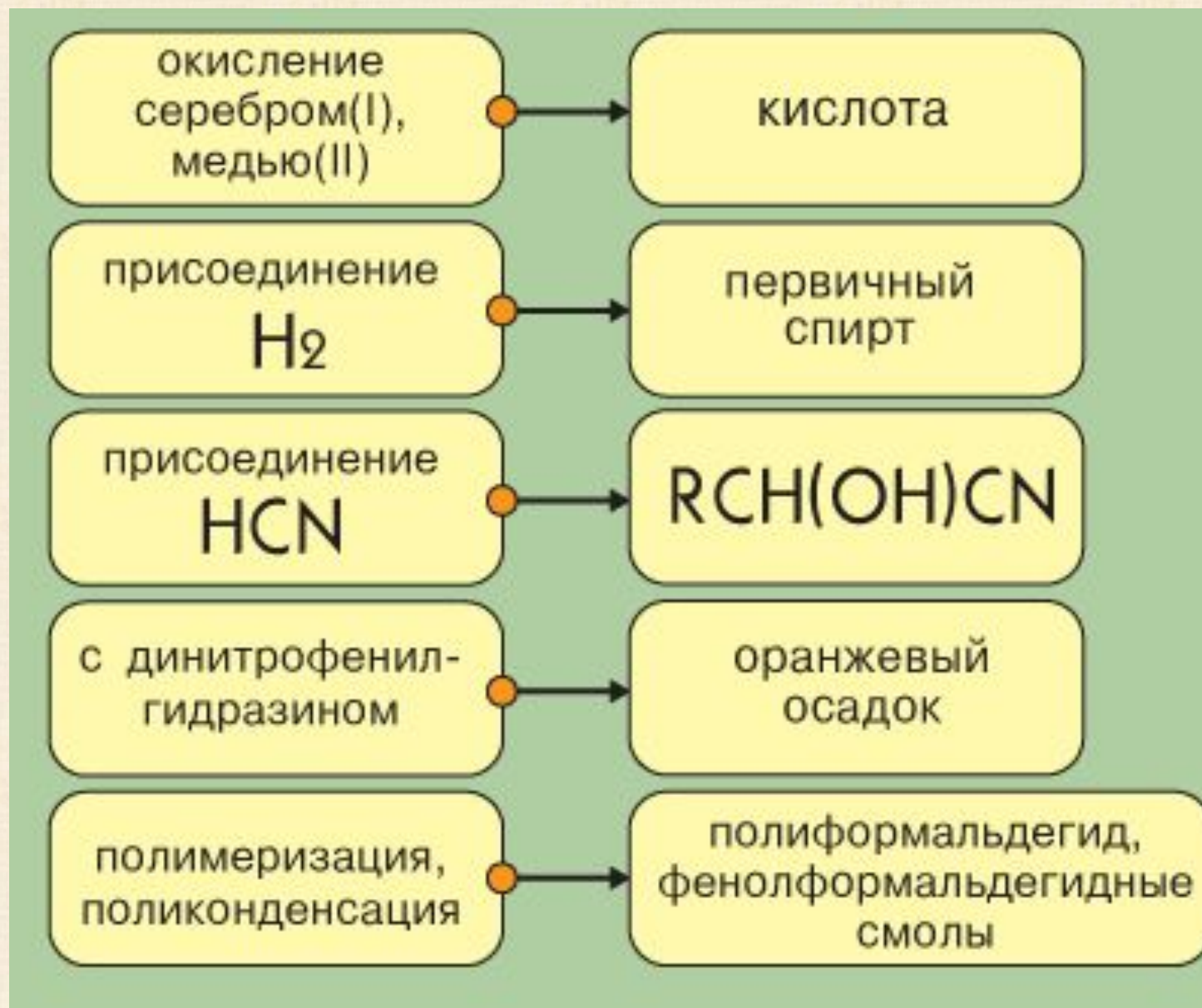


пропаналь

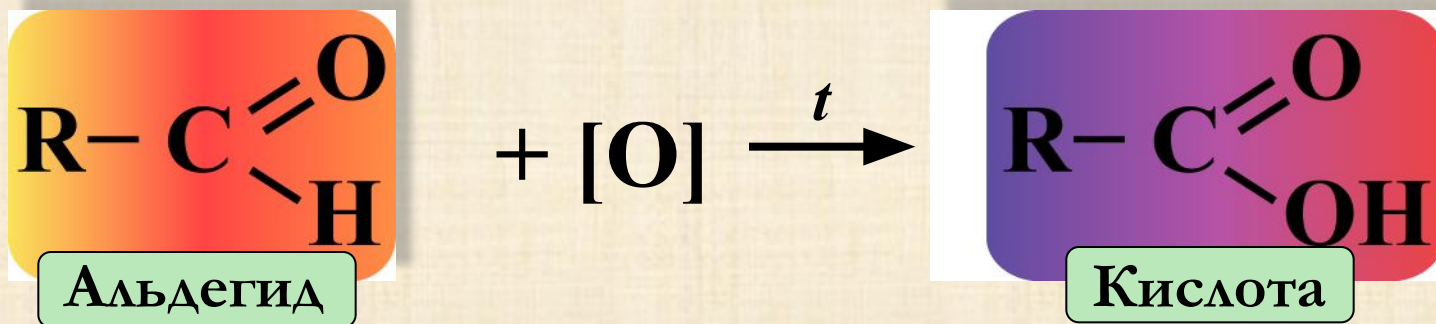


пропанон  
(ацетон)

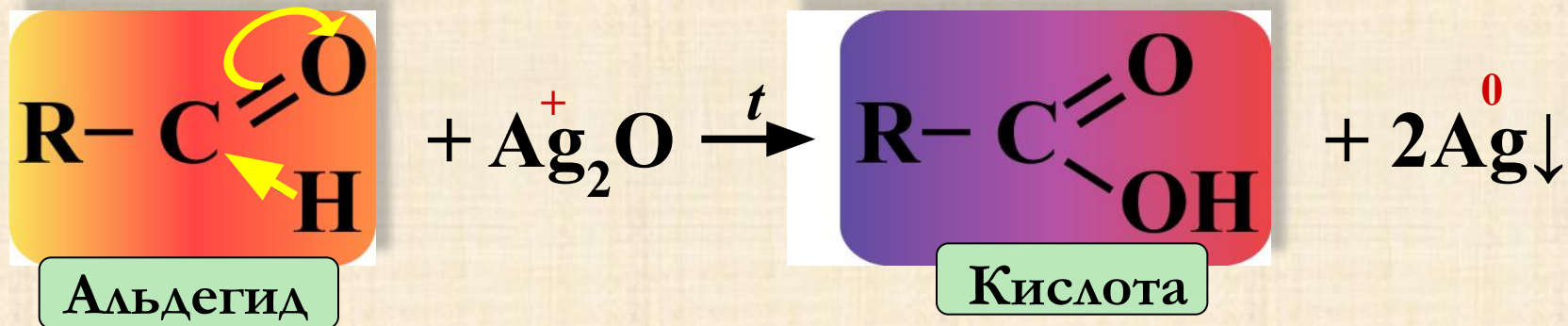
# Химические свойства альдегидов



Альдегиды - химически активные вещества, при окислении они легко превращаются в **карбоновые кислоты**:



Альдегиды вступают в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра (I), что используется для их **качественного** определения альдегидов:

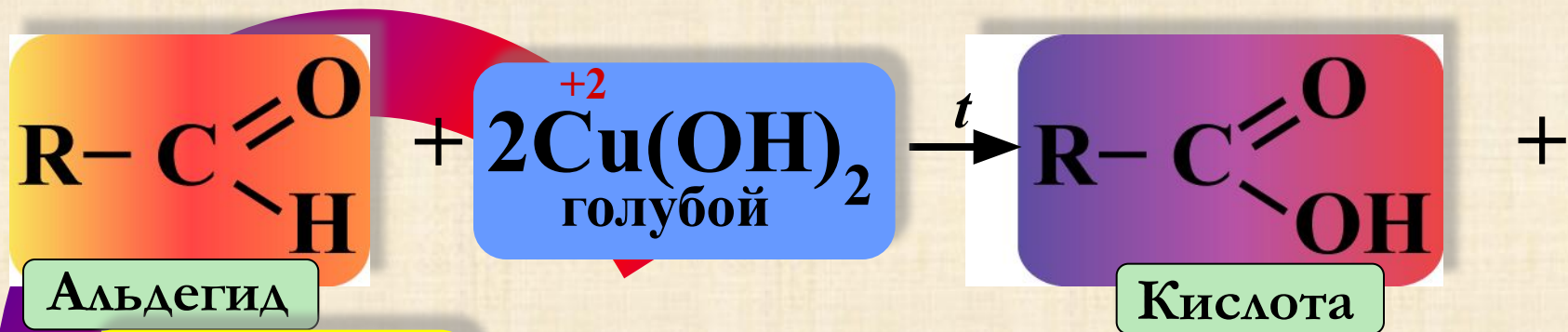


На стенках сосуда осаждается **металлическое серебро**, образуя на поверхности слой металла, похожий на зеркало. Поэтому качественная реакция на альдегиды называется **“реакцией серебряного зеркала”**.

# Реакция «серебряного зеркала»



Ещё одной **качественной** реакцией на альдегиды является реакция окисления **свежеосаждённым гидроксидом меди (II)**:

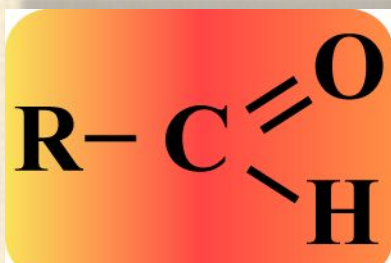


$\overset{+2}{\text{Cu}}$  – окислитель, восстанавливается до  $\overset{+1}{\text{Cu}}$

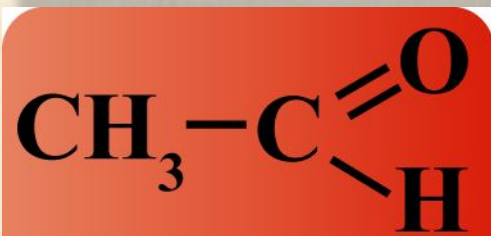
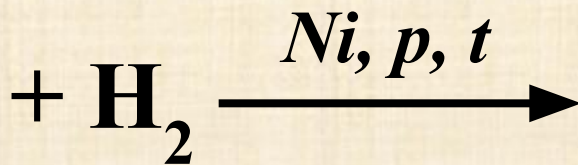
Данную реакцию называют «цветной реакцией»

# Реакция гидрирования (гидрогенизации)

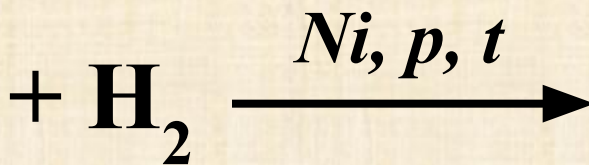
Альдегиды **восстанавливаются** до **спиртов** – гидрируются



Альдегид (алканаль)



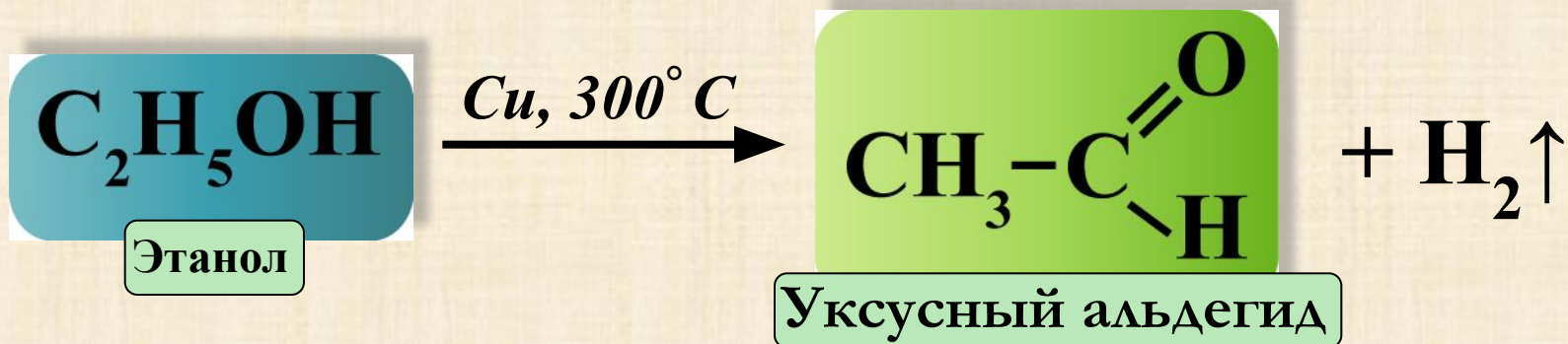
Ацетальдегид (этаналь)



Этиловый спирт (этанол)

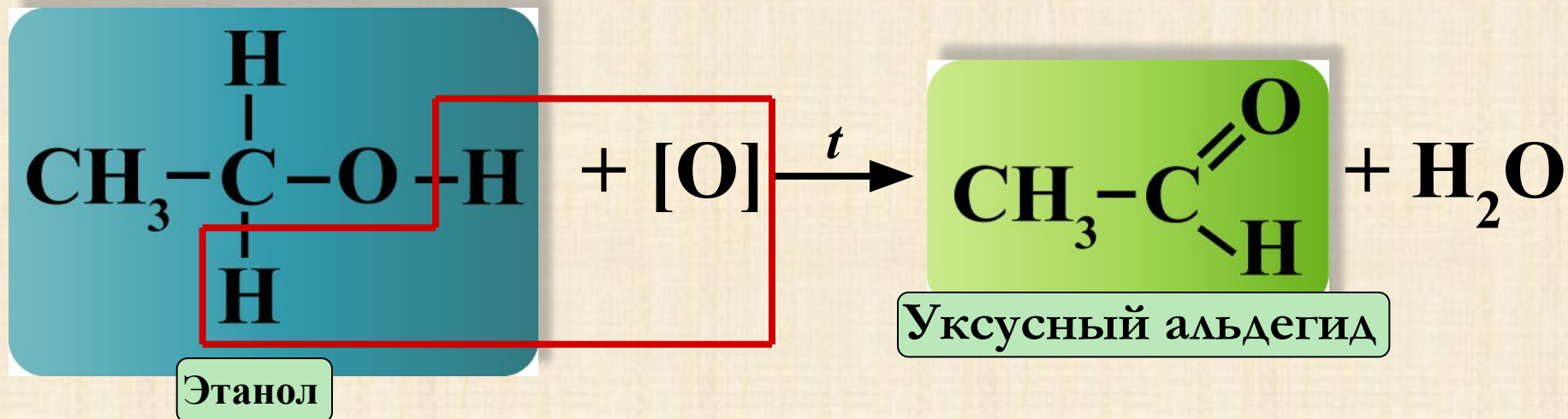
# Получение альдегидов

Каталитическое дегидрирование первичных спиртов:



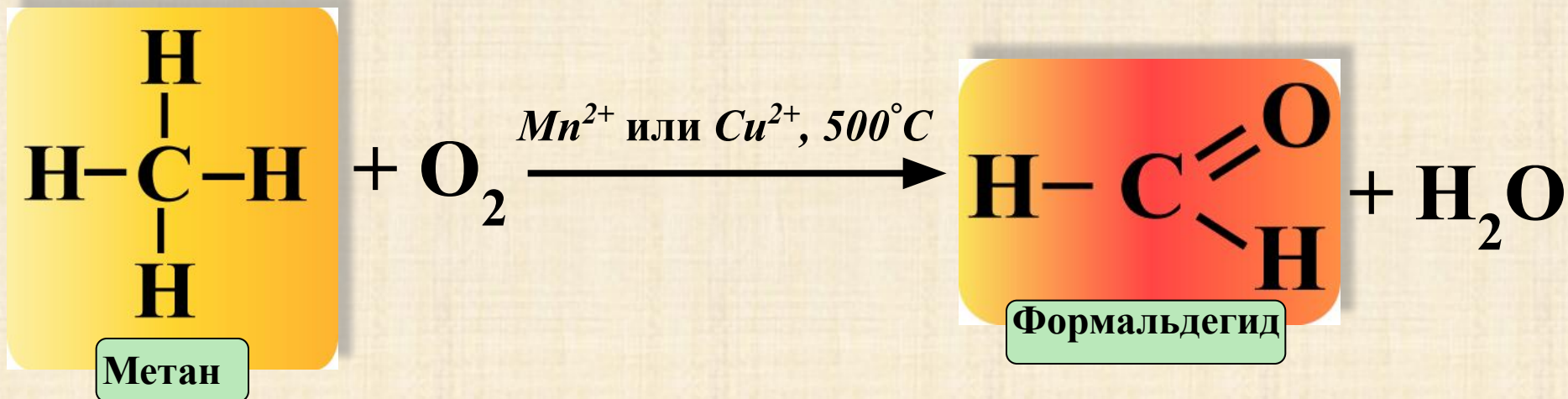
По сути название «альдегид» происходит от лат. *alcohol dehydrogenatus* – спирт, от которого «отняли» водород.

Окисление первичных спиртов:

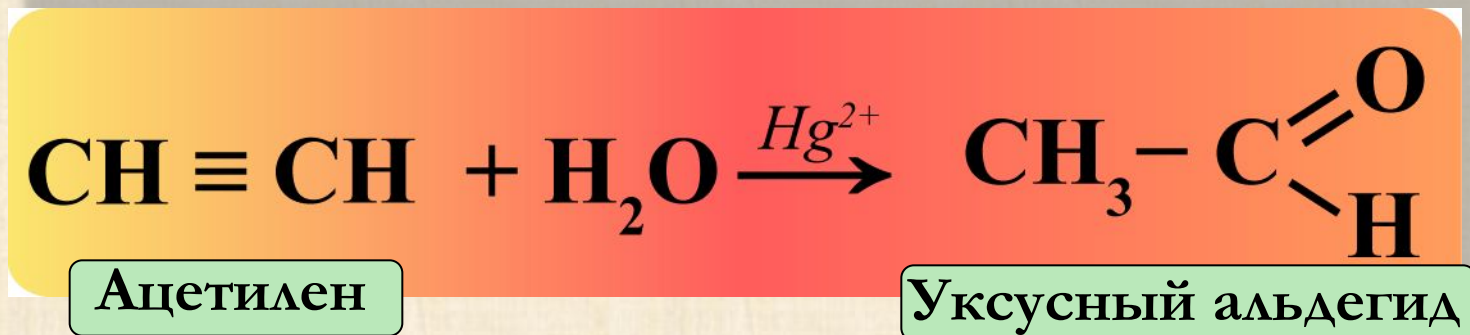


# Специфические методы получения:

**Формальдегид** можно получить при каталитическом окислении **метана**:

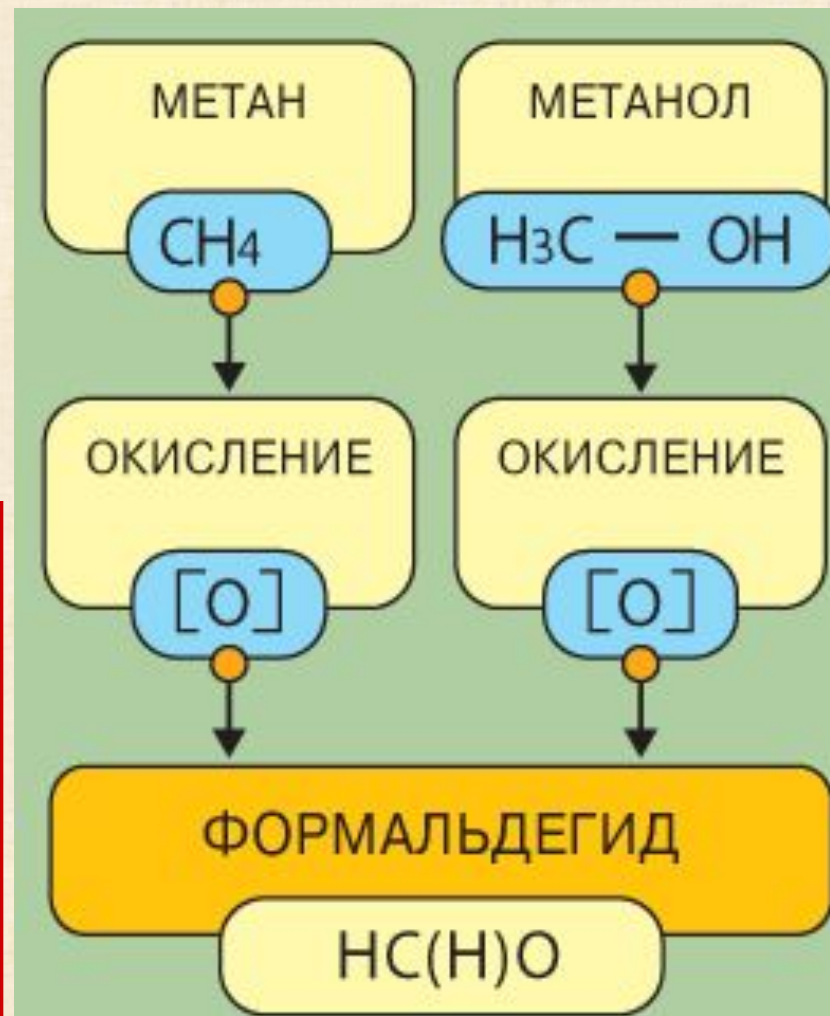


**Ацетальдегид** получают реакцией Кучерова:





**В промышленности**  
формальдегид обычно получают  
в специальных реакторах,  
пропуская пары **метилового**  
**спирта** с воздухом через  
раскаленную **медную** решетку :  
$$2\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CH}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$$



# Применение альдегидов и кетонов

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

- получение фенолформальдегидных смол;
- получение мочевино-формальдегидных (карбамидных) смол;
- полиоксиметиленовые полимеры;
- дезинфицирующее средство;
- синтез лекарственных средств (уротропин);
- консервант биологических препаратов (благодаря способности свертывать белок).

**Этаналь (уксусный альдегид, ацетальдегид**

**$\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$ :**

- органический синтез.
- производство уксусной кислоты;

**Ацетон  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ :**

- растворитель лаков, красок, ацетатов целлюлозы;
- сырьё для синтеза различных органических веществ.