

Окислительно- восстановительные реакции (ОВР)

***ОВР с участием органических
веществ***

**Окисление кислородсодержащих
органических веществ**

Алкано́лы

Наиболее подходящие окислители для первичных и вторичных спиртов: KMnO_4 , хромовая смесь, O_2 в присутствии катализатора, Cl_2 , Br_2

- **Первичные спирты**, кроме метанола, окисляются до **альдегидов**



- **Метанол** окисляется до CO_2 :



- **Этанол** под действием Cl_2 окисляется до **уксусного альдегида**:

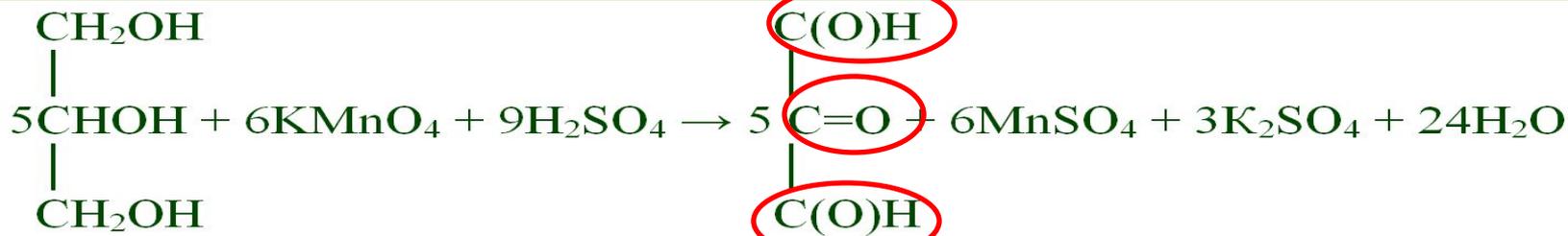


Алкано́лы

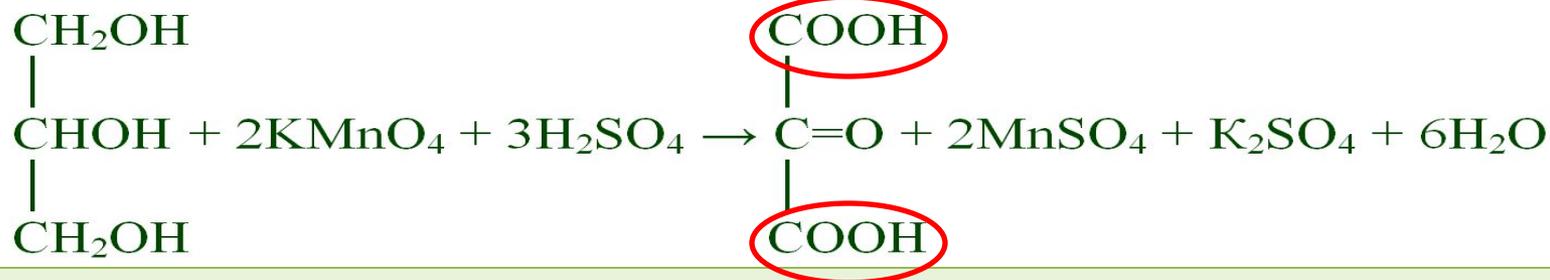
- **Вторичные спирты** окисляются до *кетонов*:



- **Многоатомные спирты** окисляются ступенчато, при этом первичные спиртовые группы превращаются в альдегидные, *вторичные* – в кетонные:



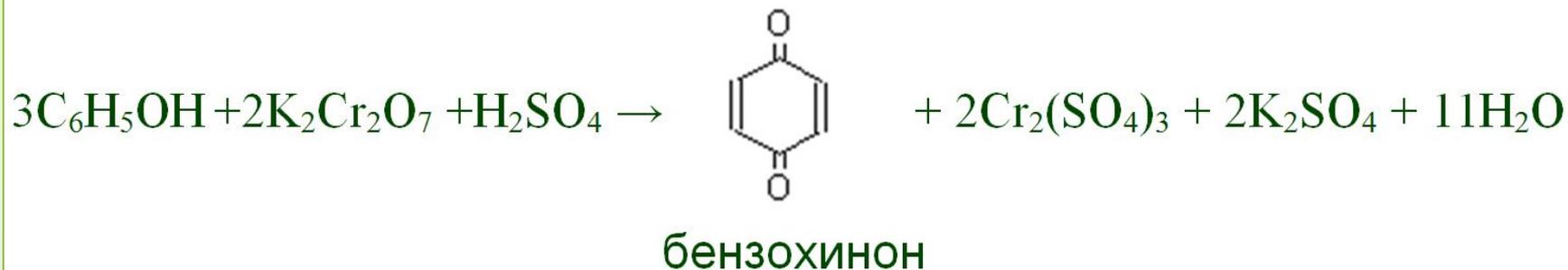
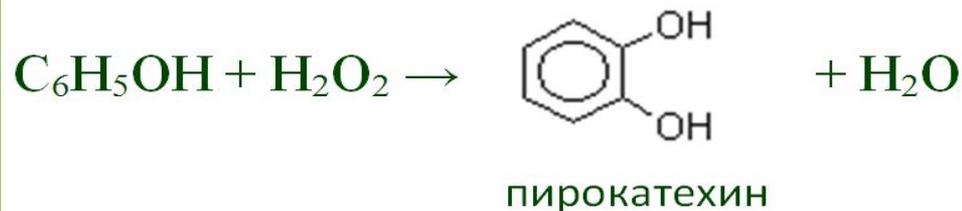
Возможно окисление *первичных спиртовых групп* до карбоксильных:



Фенолы

Окисляются легко благодаря наличию гидроксогруппы, соединенной с бензольным кольцом

- **Фенол** окисляется *пероксидом водорода* в присутствии катализатора до двухатомного фенола **пирокатехина**, при окислении *хромовой смесью* до **кетона бензохинона**:

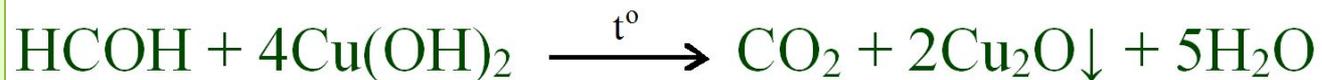


Альдегиды и кетоны

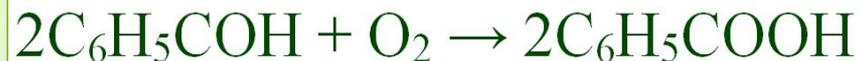
- **Альдегиды** окисляются легко, при этом *альдегидная группа* окисляется до карбоксильной:



Метаналь окисляется до CO_2 :



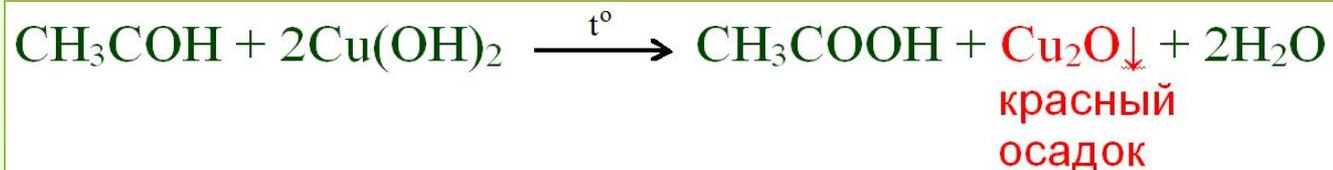
Ароматические альдегиды легко окисляются даже кислородом воздуха:



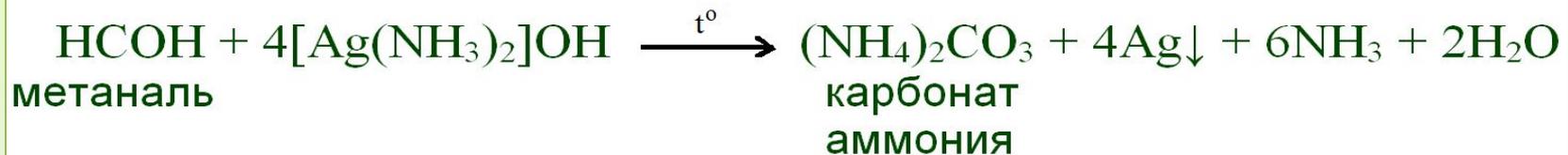
Альдегиды и кетоны

Качественные реакции на альдегиды:

- окисление гидроксидом меди(II)

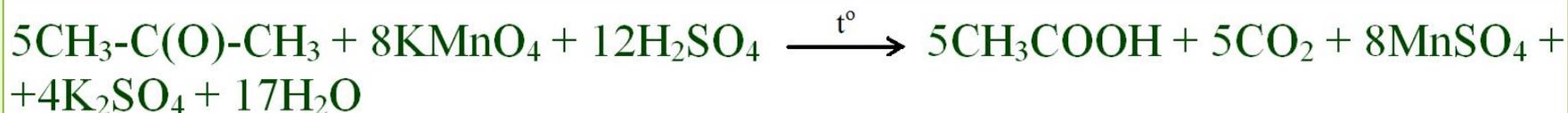


- реакция «серебряного зеркала»



Альдегиды и кетоны

- **Кетоны** окисляются с трудом, слабые окислители на них не действуют
- Под действием **сильных окислителей** происходит разрыв C - C связей по обе стороны карбонильной группы с образованием **смеси кислот** (или кетонов) с меньшим числом атомов углерода, чем в исходном соединении:



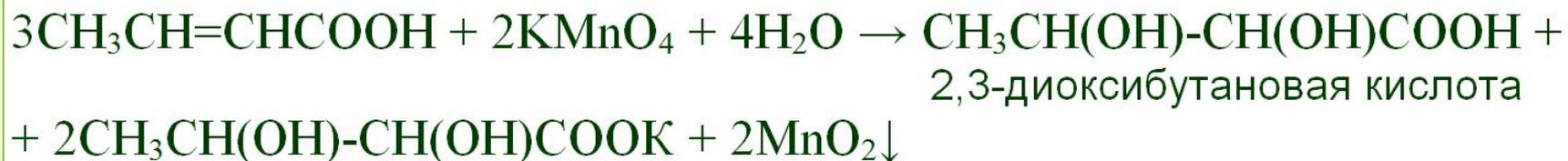
- **В случае несимметричного строения кетона окисление преимущественно осуществляется со стороны менее гидрированного атома углерода при карбонильной группе (правило Попова – Вагнера)**

По продуктам окисления кетона можно установить его строение:

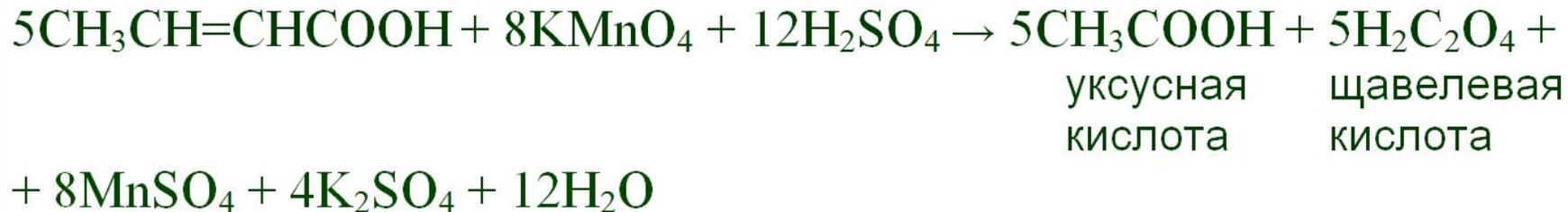


Непредельные карбоновые кислоты

- Легко окисляются **водным раствором $KMnO_4$** с образованием **дигидрооксикислот** и их солей:



- В **кислой** среде происходит разрыв углеродного скелета по месту двойной связи $C=C$ с образованием **смеси кислот**:

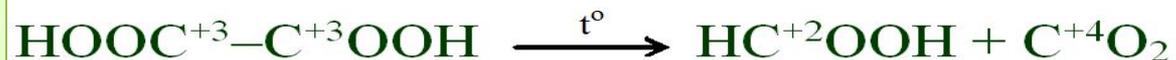


Щавелевая кислота

- Легко окисляется под действием $KMnO_4$ в кислой среде при нагревании до CO_2 (метод перманганатометрии):



- При нагревании** подвергается декарбоксилированию (реакция диспропорционирования):



- В присутствии **концентрированной H_2SO_4** при нагревании щавелевая кислота и ее соли (оксалаты) диспропорционируют:

