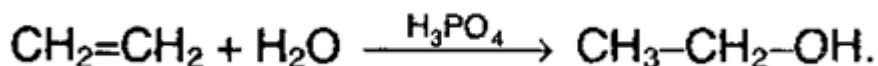


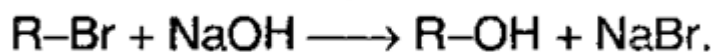
Получение одноатомных спиртов.

1. Гидратация **алкенов** (промышленный способ). Реакция протекает под воздействием фосфорнокислого катализатора и при пропускании через пары **воды**:

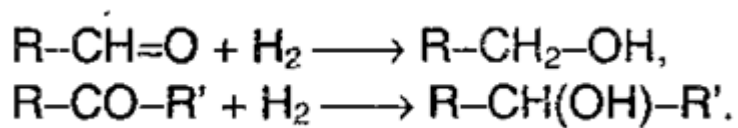


Реакция идет по правилу Марковникова, поэтому из первичных алкенов можно получить только первичный спирт.

2. Гидролиз алкилгалогенидов при воздействии водных растворов щелочей:



3. Восстановление **карбонильных соединений**. При восстановлении альдегидов получают первичные спирты, кетонов – вторичные:



Реакция протекает в присутствии никелевого катализатора.

4. Этанол можно получить в результате спиртового брожения глюкозы:

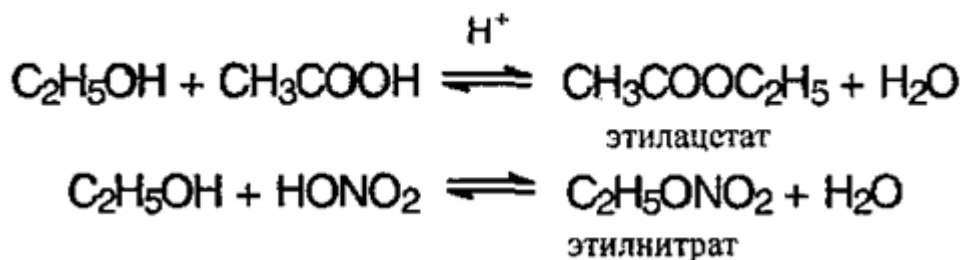


Химические свойства одноатомных спиртов.

Химические свойства обуславливают гидроксильные группы. Реакции могут протекать в 2х направлениях:

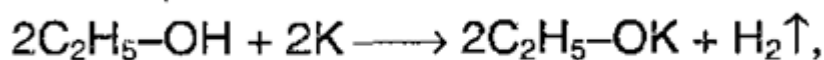
Реакции с разрывом O-H связи:

А) действие на спирты минеральных и органических **кислот**, в результате чего образуются сложные эфиры:

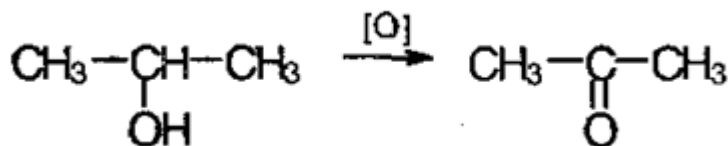
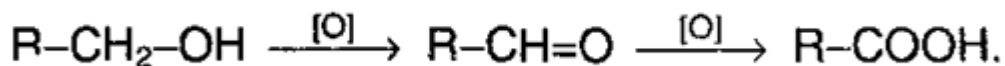


Специфическая особенность одноатомных спиртов: атом водорода отщепляется от спирта, а гидроксигруппа – от кислоты.

Б) Низшие спирты взаимодействуют с щелочными металлами очень бурно, а с щелочами не реагируют. С ростом радикала скорость реакции падает:



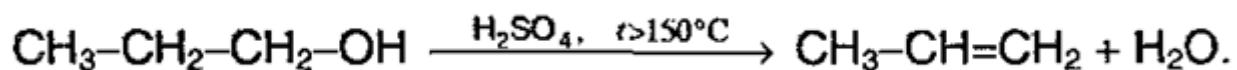
В) Под действием **перманганата** или дихромата калия спирты окисляются, причем первичные – до альдегидов, а вторичные превращаются в кетоны:



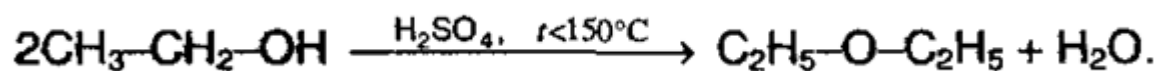
Третичные спирты окисляются с разрывом С-С связи.

Реакции с разрывом С-О связи:

А) дегидратация. Реакция идет при нагревании и при участии водоотнимающего агента до образования алкена:



Если нагрев слабый, то происходит внутримолекулярная дегидратация, в результате чего образуются простые эфиры:

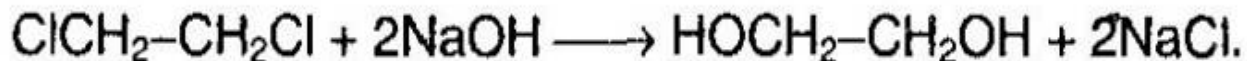


Б) Спирты могут реагировать с галогенводородами, причем третичные спирты реагируют очень быстро, а первичные и вторичные - медленно:

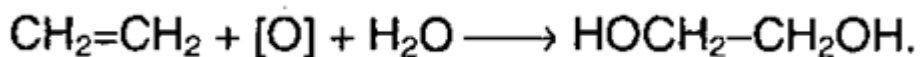


Получение многоатомных спиртов.

1. Гидролиз алкилгалогенидов (одноатомных спиртов):



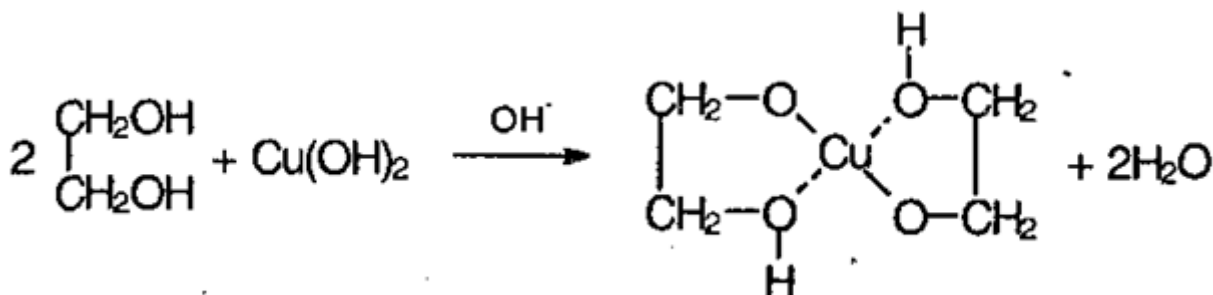
2. Этиленгликоль образуется при окислении этилена водным раствором KMnO_4 :



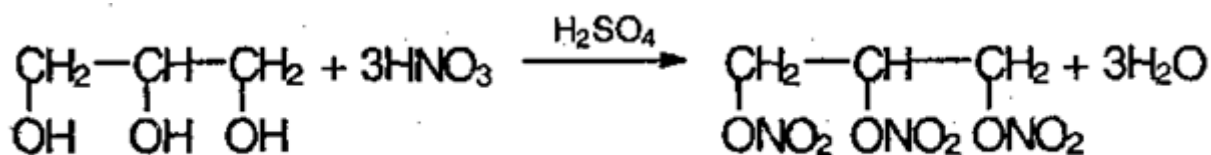
Химические свойства многоатомных спиртов.

Для **двухатомных спиртов** характерны основные реакции одноатомных спиртов. Взаимное влияние гидроксильных групп проявляется в том, что многоатомные спирты являются более сильными кислотами. **Соли двухатомных спиртов** называются гликолятами, трехатомных – глицератами.

Качественная реакция на спирты – ярко-синее окрашивание при действии свежесожденного гидроксида меди (II). Цвет возникает от возникновения комплекса меди:



Для **многоатомных спиртов** характерно образование тринитрата глицерина, известного как нитроглицерин:

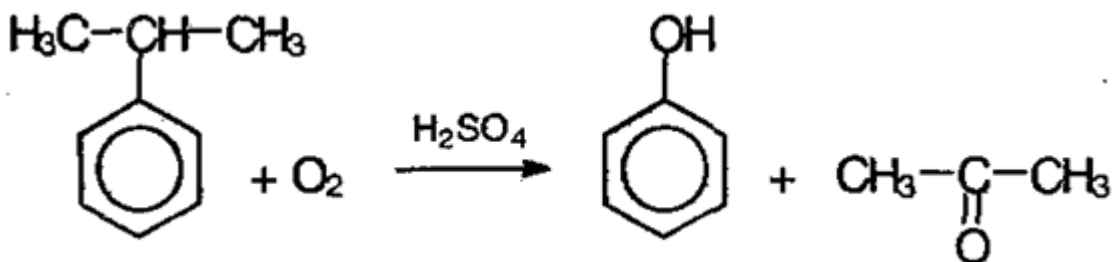


Получение фенолов.

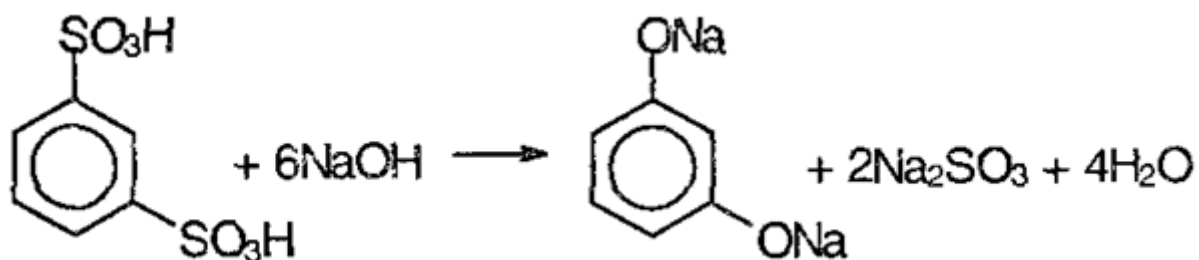
1. Из галогенбензолов. При нагревании хлорбензола и гидроксида натрия под давлением получают фенолят натрия, который после взаимодействия с **кислотой**, превращается в фенол:



2. Промышленный способ: при каталитическом окислении кумола на воздухе получается фенол и ацетон:



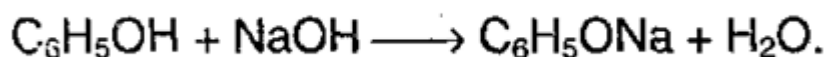
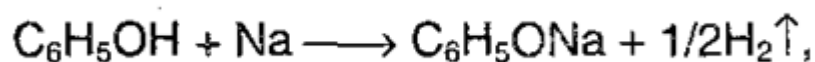
3. Из ароматических сульфокислот с помощью сплавления с щелочами. Чаще проводят реакцию для получения многоатомных фенолов:



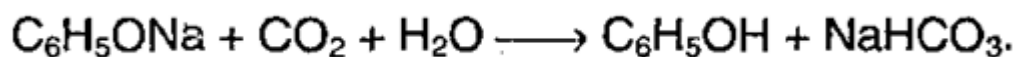
Химические свойства фенолов.

p-орбиталь атома кислорода образует с ароматическим кольцом единую систему. Поэтому электронная плотность на атоме кислороде уменьшается, в бензольном кольце – увеличивается. Полярность связи *O-H* повышается, и водород гидроксильной группы становится более реакционноспособным и легко может быть замещен атомом металла даже при действии щелочей.

Кислотность фенолов выше, чем у спиртов, поэтому можно проводить реакции:

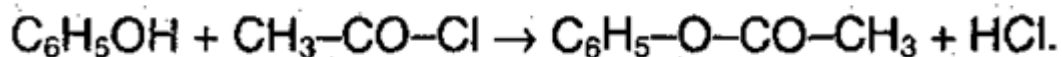


Но фенол – слабая кислота. Если через его соли пропускать **углекислый** или сернистый газ, то выделяется фенол, что доказывает, что угольная и сернистая кислота являются более сильными кислотами:

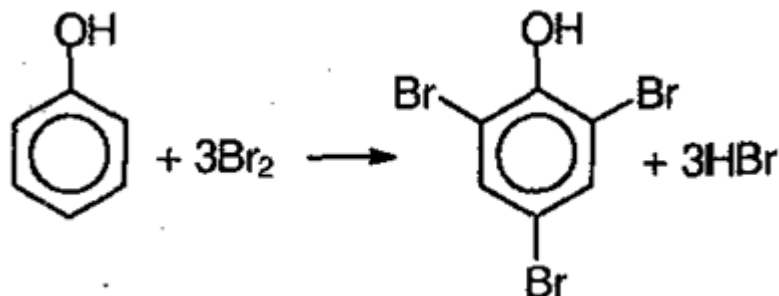


Кислотные свойства фенолов ослабляются при введении в кольцо заместителей I рода и усиливаются – при введении II.

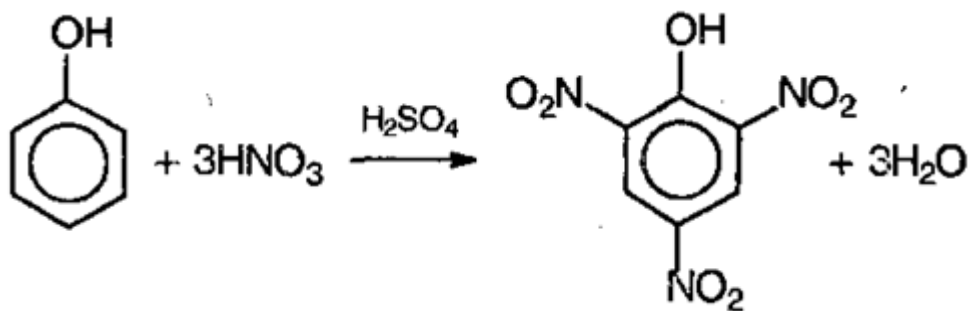
2) Образование сложных эфиров. Процесс протекает при воздействии хлорангидридов:



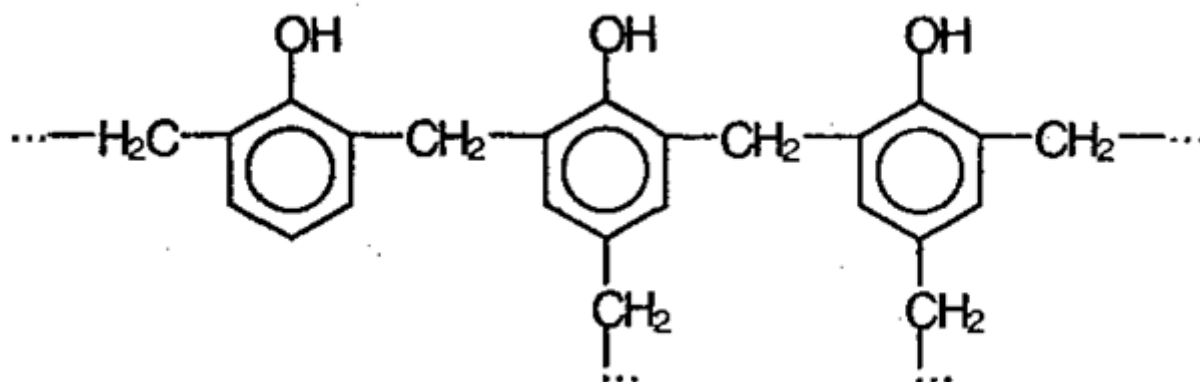
3) Реакция электрофильного замещения. Т.к. *OH*-группа является заместителем первого рода, то реакционная способность бензольного кольца в орто- и пара- положениях повышается. При действии на фенол бромной воды наблюдается выделение осадка – это качественная реакция на фенол:



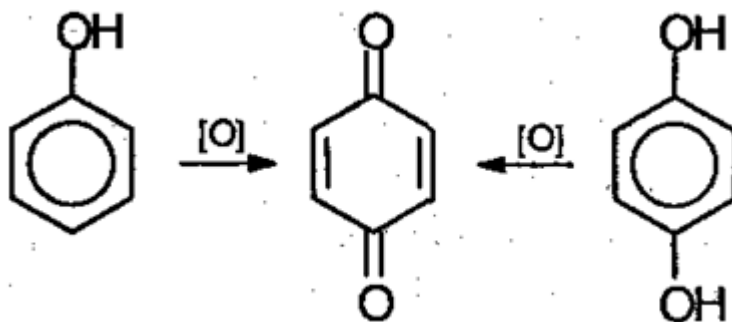
4) Нитрование фенолов. Реакцию проводят нитрирующей смесью, в результате чего образуется пикриновая кислота:



5) Поликонденсация фенолов. Реакция протекает под воздействием катализаторов:



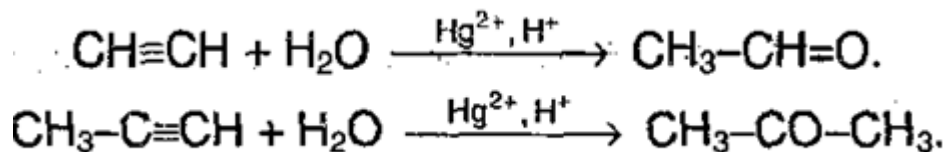
б) Окисление фенолов. Фенолы легко окисляются кислородом воздуха:



7) Качественной реакцией на фенол является воздействие раствора хлорида [железа](#) и образование комплекса фиолетового цвета.

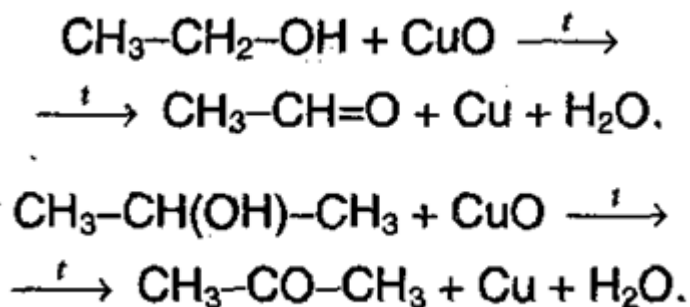
Получение карбонильных соединений.

1. Гидратация [алкинов](#):



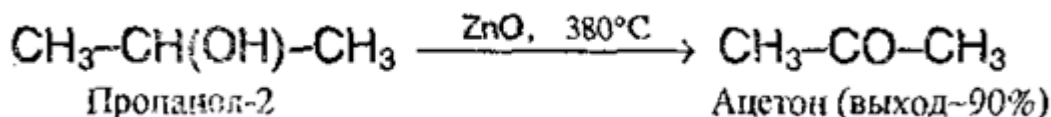
Способ очень дорогой и продукты реакции весьма токсичны (т.к. в реакции участвует ртуть), поэтому применяется данный метод нечасто.

2. Окисление спиртов. Окисление проводят [перманганатом калия](#), дихроматом, а также оксидом [меди](#) (II):

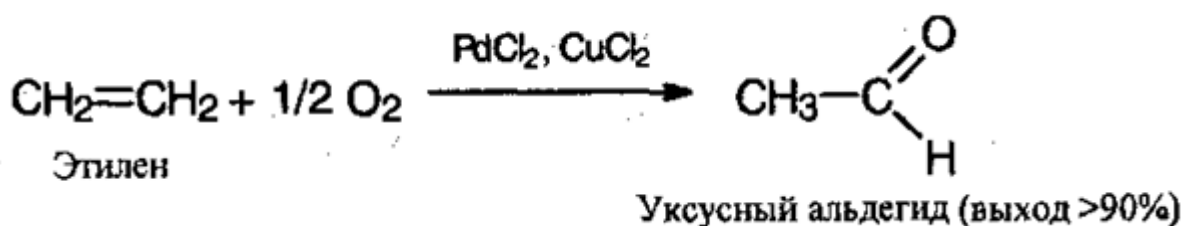


3. Щелочной гидролиз дигалогеналканов, в которых содержатся 2 атома галогена при одном атоме углерода. В результате образуется двухатомный спирт, который очень неустойчив и превращается в:

4. Дегидрирование спиртов. Этот метод имеет промышленное значение. В качестве катализаторов используют металлическую медь, серебро, хром, никель, оксид цинка:



5. Окисление алкенов. Очень экономичный метод, используется в промышленных целях. Процесс проводят в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II):



Химические свойства карбонильных соединений.

В состав альдегидов и кетонов входит карбонильная группа с полярной связью. Поэтому карбонильные соединения вступают в реакции нуклеофильного присоединения. Активность соединений определяется величиной частично положительного заряда на атоме углерода. Электронодонорные группы понижают это значение. Самый активный – формальдегид.

Реакции присоединения карбонильных соединений.

1) гидрирование. Из альдегидов получают первичные спирты, из кетонов – вторичные:

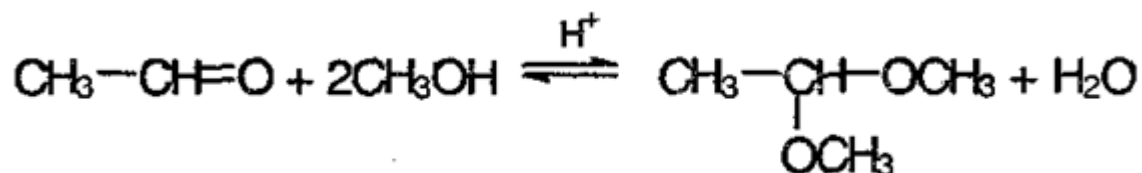


2) присоединение HCN (синильная кислота, циановодородная):

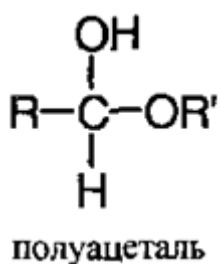


Эту реакцию используют для удлинения цепи.

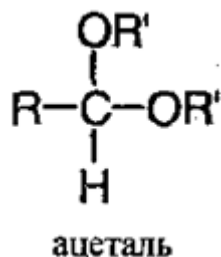
3) Реакция со спиртами с образованием ацеталей и полуацеталей:



Полуацеталь – соединение, в котором у одного атома углерода содержится гидроксильная и алкоксильная группы:



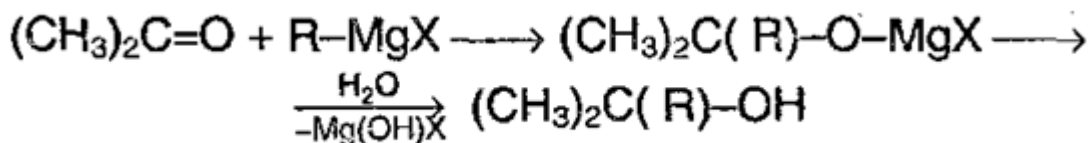
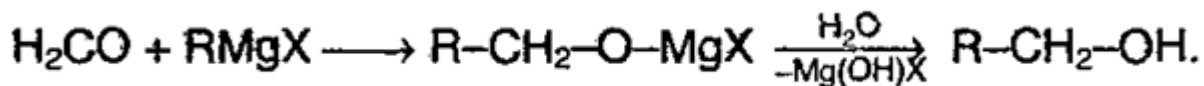
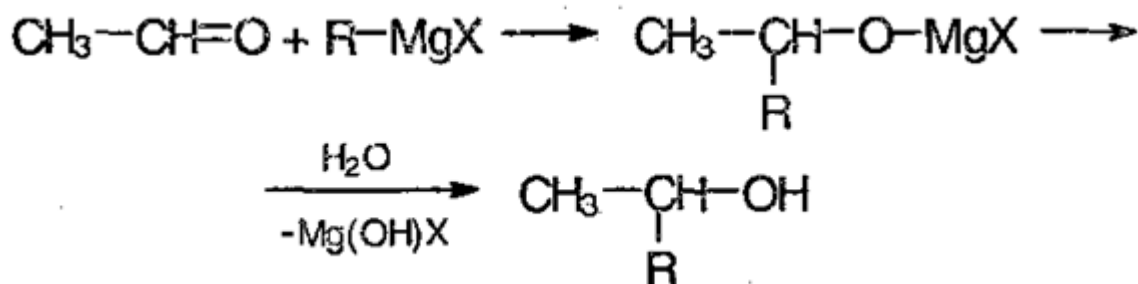
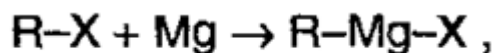
Ацеталь – соединение, в котором у атома углерода содержится 2 алкоксильные группы:



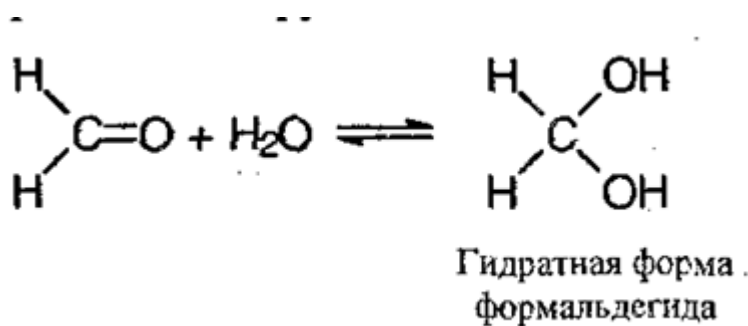
4) Реакция с гидросульфитом:



5) Реакция с реактивом Гриньяра – металлоорганическое соединение. С помощью его можно получить спирты, а также из альдегида можно получить кетон:



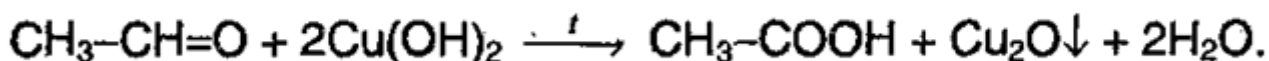
б) Присоединение воды – гидратация:



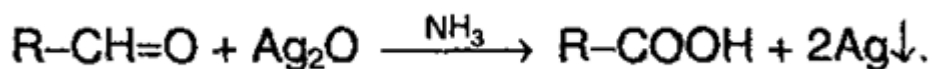
Реакции окисления карбонильных соединений.

Альдегиды при окислении легко образуют соответствующие карбоновые кислоты. В качестве окислителей можно использовать перманганат калия, гидроксиды серебра и меди. Кетоны более инертны по отношению к окислителям, они вступают в реакцию только с сильными окислителями, в результате которых связь C-C рвется.

Реакция серебряного зеркала – это взаимодействие с аммиачным раствором серебра или оксидом серебра или гидроксидом меди. Эти реакции являются **качественными** на карбонильные соединения:

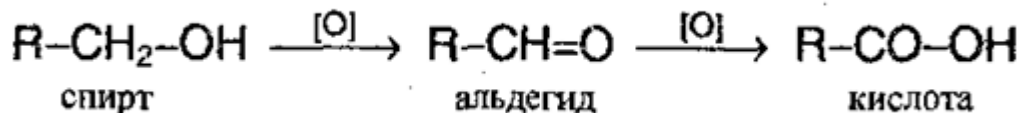


В упрощенном виде:

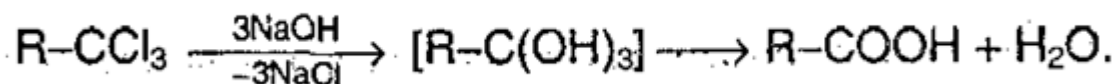


Получение карбоновых кислот.

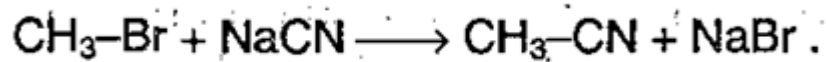
1. Окисление первичных спиртов перманганатом калия и дихроматом калия:



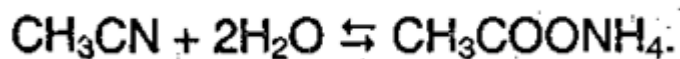
2. Гидролиз галогензамещенных углеводородов, содержащих 3 атома галогена у одного атома углерода:



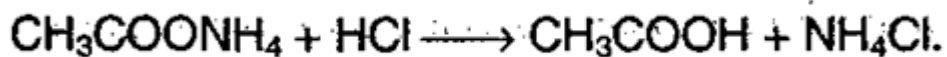
3. Получение карбоновых кислот из цианидов:



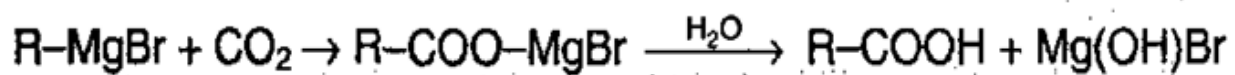
При нагревании нитрил гидролизуется с образованием ацетата аммония:



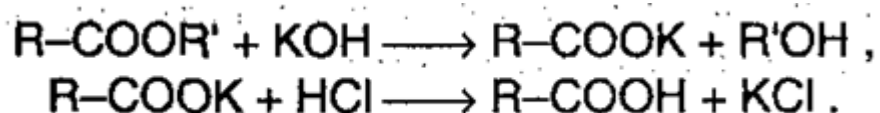
При подкисления которого выпадает кислота:



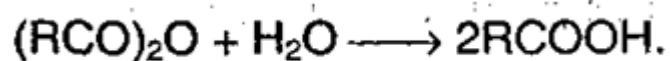
4. Использование реактивов Гриньяра:



5. Гидролиз сложных эфиров:

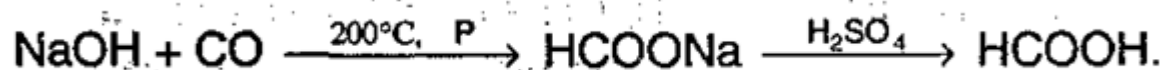


6. Гидролиз ангидридов кислот:



7. Специфические способы получения карбоновых кислот:

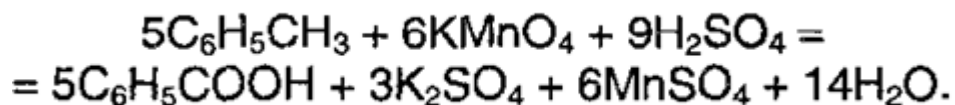
Муравьиная кислота получается при нагревании оксида углерода (II) с порошкообразным гидроксидом натрия под давлением:



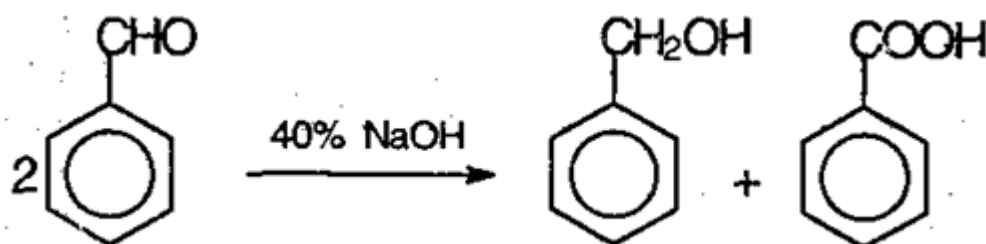
Уксусную кислоту получают каталитическим окислением бутана кислородом воздуха:



Бензойную кислоту получают окислением монозамещенных гомологов раствором перманганата калия:

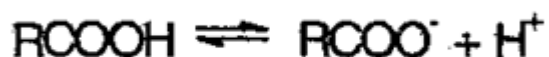


Реакция Канницаро. Бензальдегид обрабатывают 40-60% раствором гидроксида натрия при комнатной температуре.



Химические свойства карбоновых кислот.

В водном растворе карбоновые кислоты диссоциируют:

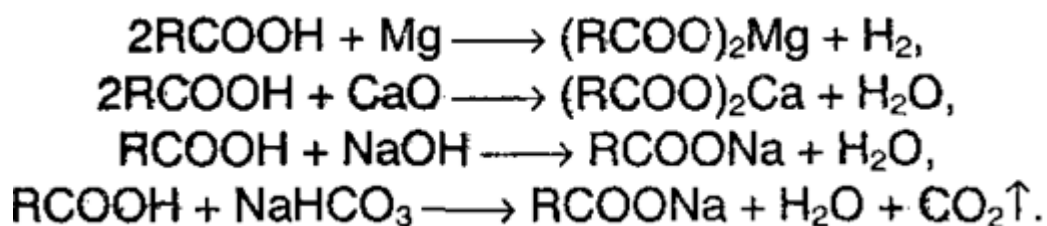


Равновесие сминуто сильно влево, т.к. карбоновые кислоты являются слабыми.

Заместители влияют на кислотность вследствие индуктивного эффекта. Такие заместители оттягивают электронную плотность на себя и на них возникает отрицательный индуктивный эффект (-I). Оттягивание электронной плотности приводит к повышению кислотности кислоты. Электронодонорные заместители создают положительный индуктивный заряд.

Карбоновые кислоты	Формула	K_a
Пропионовая	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Масляная	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Уксусная	CH_3COOH	$1,7 \cdot 10^{-5}$
Кротоновая	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Винилуксусная	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{COOH}$	$3,8 \cdot 10^{-5}$
Акриловая	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$
Муравьиная	HCOOH	$6,1 \cdot 10^{-4}$
Бензойная	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Хлоруксусная	CH_2ClCOOH	$2,2 \cdot 10^{-3}$
Тетроновая	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
Дихлоруксусная	CHCl_2COOH	$5,6 \cdot 10^{-2}$
Щавелевая	$\text{HOOC}-\text{COOH}$	$5,9 \cdot 10^{-2}$
Трихлоруксусная	CCl_3COOH	$2,2 \cdot 10^{-1}$

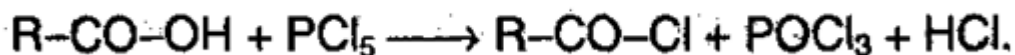
1. Образование солей. Реагирование с основными оксидами, солями слабых кислот и активными металлами:

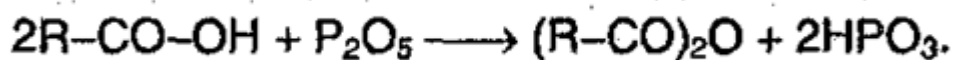


Карбоновые кислоты – слабые, т.к. минеральные кислоты вытесняют их из соответствующих солей:

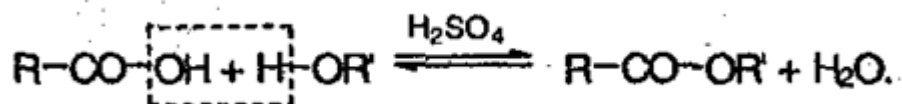


2. Образование функциональных производных карбоновых кислот:

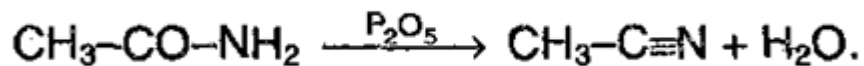
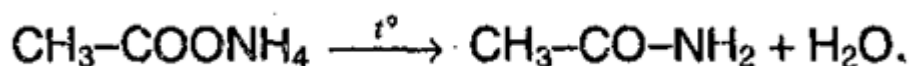
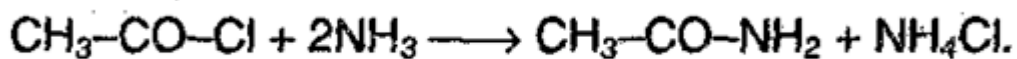




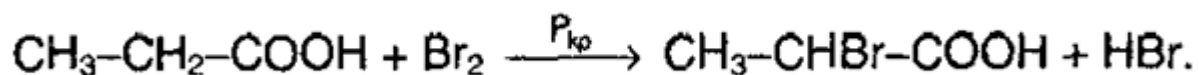
3. Сложные эфиры при нагревании кислоты со спиртом в присутствии [серной кислоты](#) – реакция этерификации:



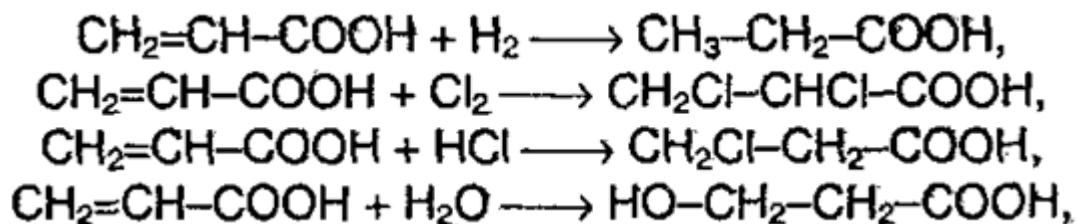
4. Образование амидов, нитрилов:



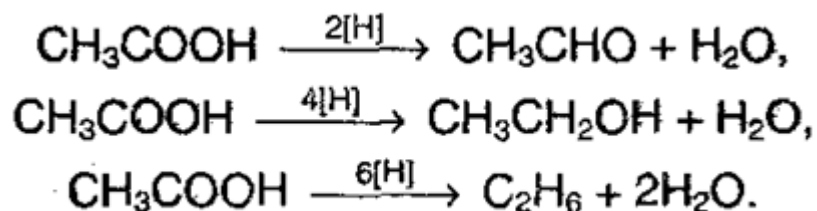
3. Свойства кислот обуславливаются наличием углеводородного радикала. Если протекает реакция в присутствии красного фосфора, то образует следующий продукт:



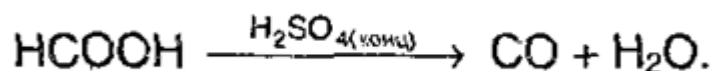
4. Реакция присоединения.



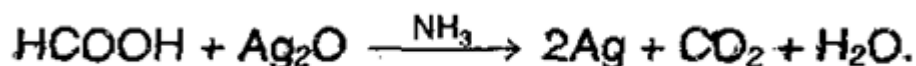
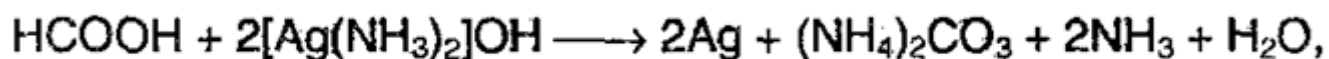
5. Окислительно-восстановительные реакции. При восстановлении в присутствии катализаторов:



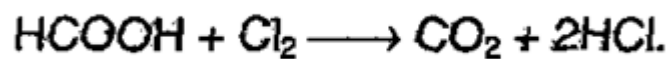
Исключение: муравьиная кислота:



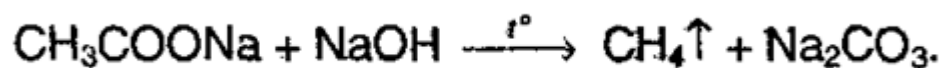
6. Реакция серебряного зеркала:



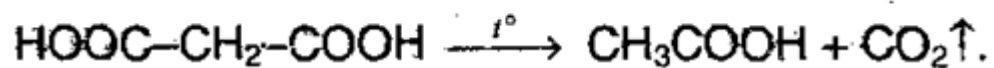
7. Окисляется хлором:



8. Декарбосилирование. Реакцию проводят сплавлением щелочи с солью щелочного металла карбоновой кислоты:



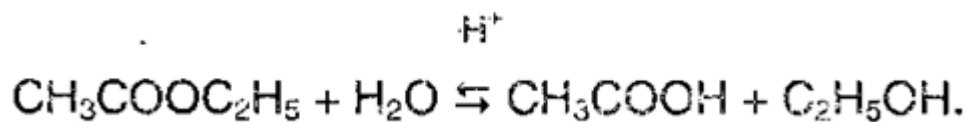
9. Двухосновная кислота легко отщепляет CO_2 при нагревании:



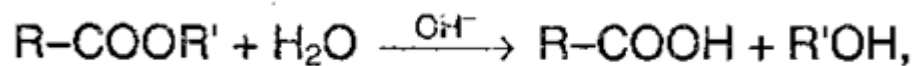
Химические свойства сложных эфиров.

1. Реакция гидролиза (омыления).

2. Этерификация:



Гидролиз ускоряется под действием щелочей, и гидролиз необратим:



3. Реакция восстановления:

