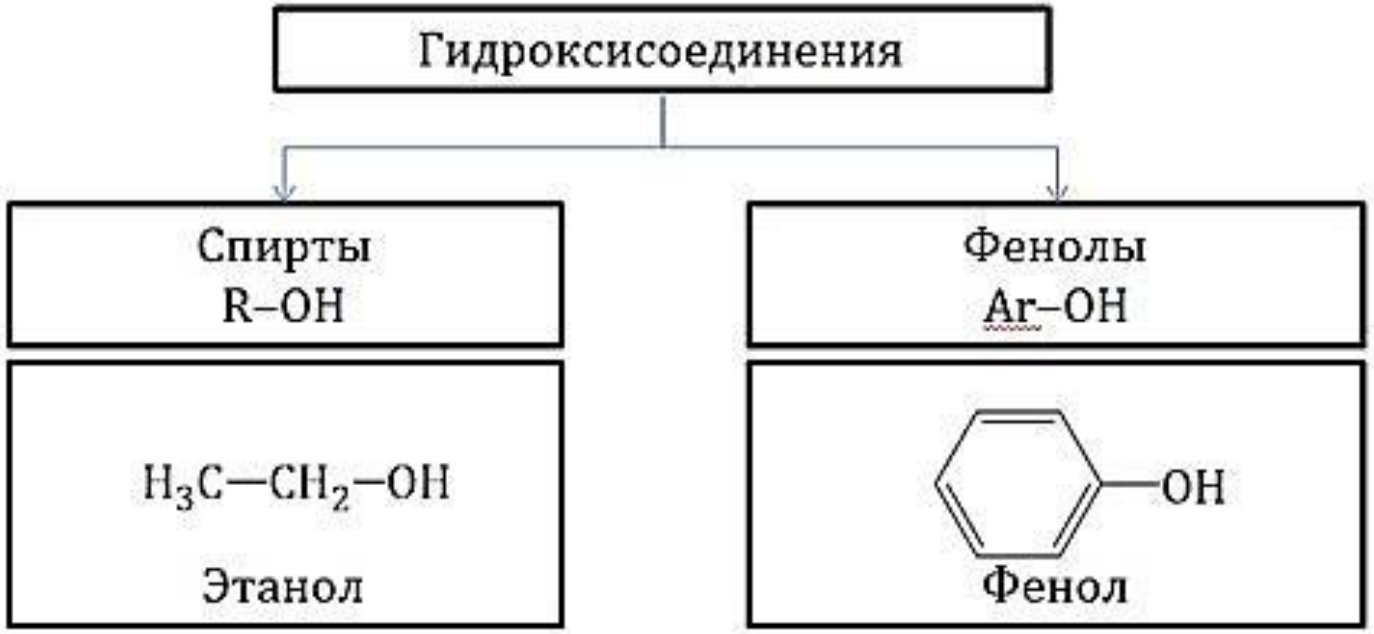
ОДНОАТОМНЫЕ СПИРТЫ

Работу выполнила : Большакова С.Э., ХМб-45

Гидроксисоединения – это органические вещества, молекулы которых содержат, помимо углеводородной цепи, одну или несколько гидроксильных групп OH



Спирты – это гидроксисоединения, в которых группа OH соединена с алифатическим углеводородным радикалом R-OH

Общая формула: $C_nH_{2n+1}OH$

КЛАССИФИКАЦИЯ

1. По числу гидроксильных групп

2. По числу углеводородных радикалов у атома углерода при гидроксильной группе

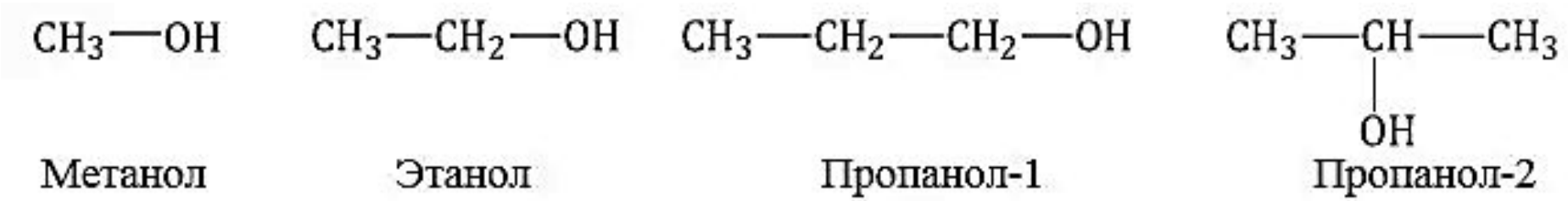
КЛАССИФИКАЦИЯ

3. По строению углеводородного радикала

НОМЕНКЛАТУРА

По систематической номенклатуре к названию углеводорода добавляют суффикс **«-ОЛ»** и цифру, указывающую номер атома углерода, к которому присоединена гидроксильная группа

Нумерация ведется от ближайшего к ОН-группе конца цепи



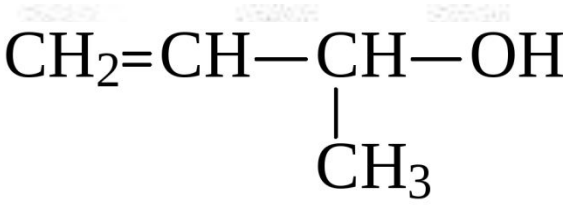
По радикально-функциональной номенклатуре названия спиртов составляют от названий углеводородных радикалов, соединенных с группой ОН, с добавлением слова «спирт»

Например: CH_3OH – метиловый спирт, C_2H_5OH – этиловый спирт и т.д

НОМЕНКЛАТУРА

В названиях многоатомных спиртов количество групп ОН указывают суффиксами **-диол** в при наличии двух ОН-групп, **-триол** при наличии трех ОН-групп и т.д. После этого добавляют номера атомов углерода, связанных с гидроксильными группами

Например, пропан**диол**-1,2



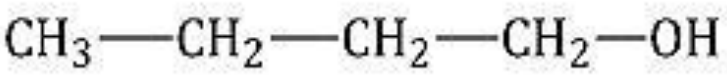
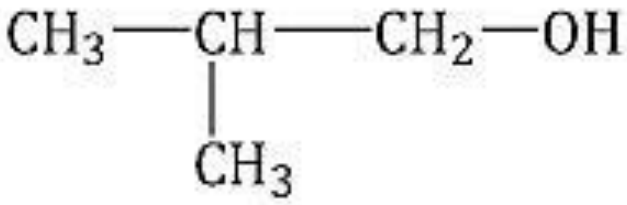
бутен-3-**ол**-2

пропиленгликоль

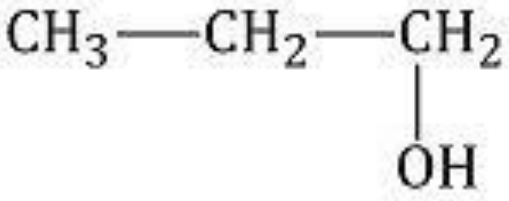
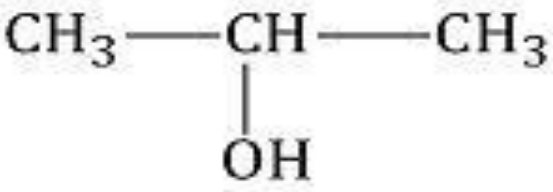
ИЗОМЕРИЯ СПИРТОВ

1. Для спиртов характерна **структурная изомерия**

– изомерия углеродного скелета

Бутанол-1	2-Метилпропанол-1
	

– изомерия положения гидроксильной группы

Пропанол-1	Пропанол-2
	

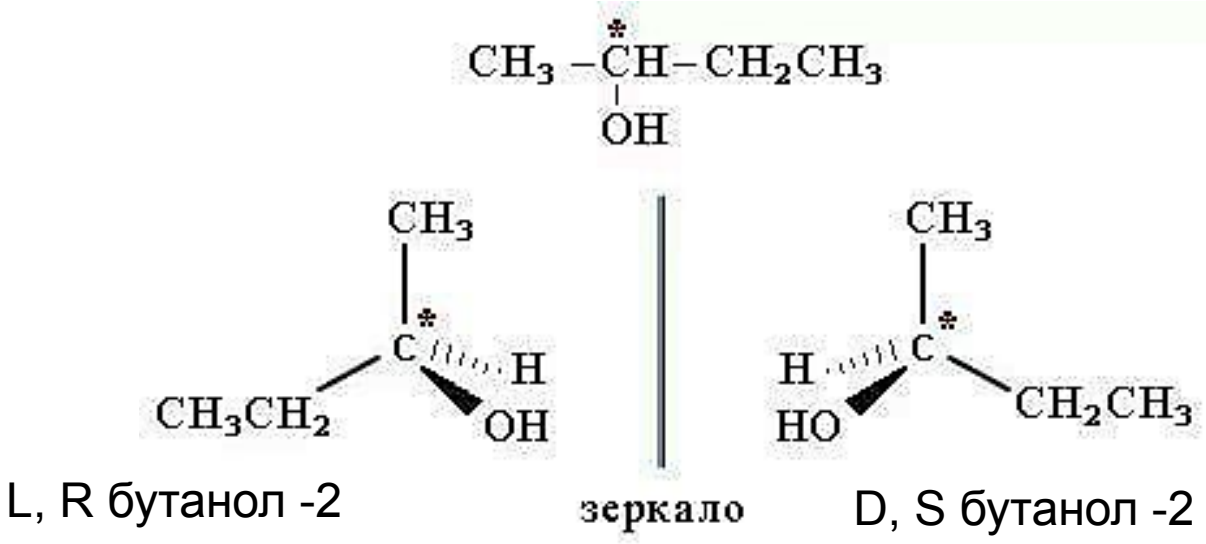
ИЗОМЕРИЯ СПИРТОВ

– межклассовая изомерия

Например: межклассовые изомеры с общей формулой C_2H_6O:

Этиловый спирт	Диметиловый эфир
$CH_3–CH_2–OH$	$CH_3–O–CH_3$

***2.* Пространственная изомерия** – оптическая

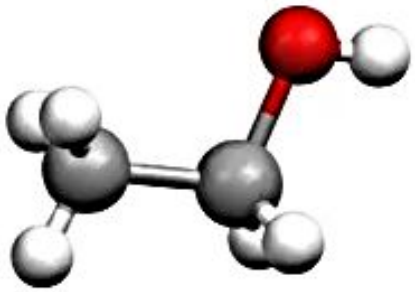


L, R бутанол -2

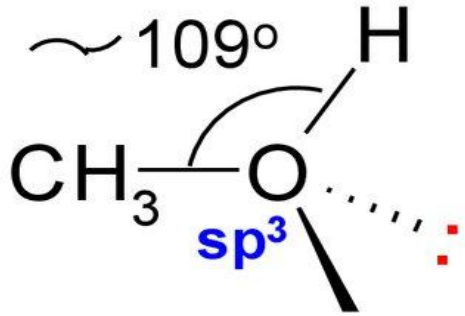
D, S бутанол -2

ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД СПИРТОВ

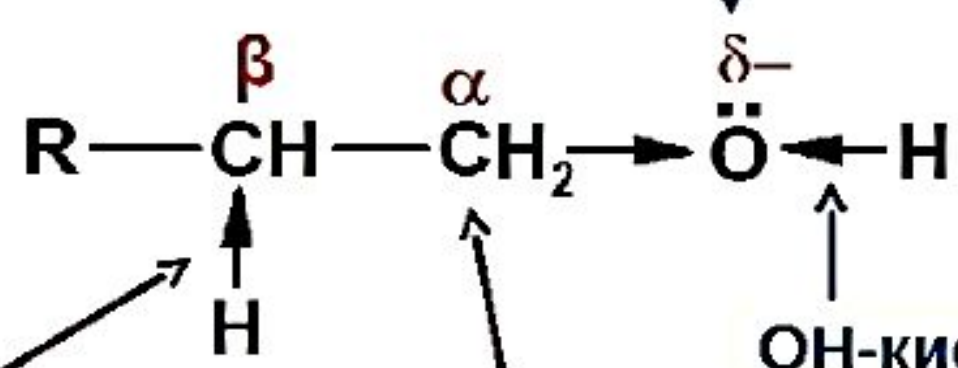
Молекулярная формула	Полуструктурная формула	Название ОЛ (-овый спирт)
CH_3OH	CH_3-OH	Метанол
C_2H_5OH	CH_3-CH_2-OH	Этанол
C_3H_7OH	CH_3-CH_2-CH_2-OH	Пропанол
C_4H_9OH	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH	Бутанол
$C_5H_{11}OH$	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH	Пентанол



СТРОЕНИЕ СПИРТОВ



нуклеофильный и основный центры



–*I* (OH)

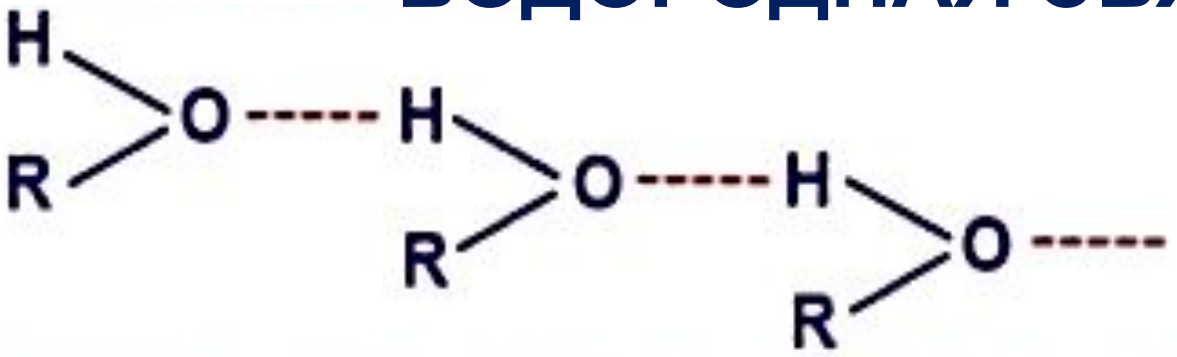
β-CH-кислотный центр

электрофильный центр

OH-кислотный центр

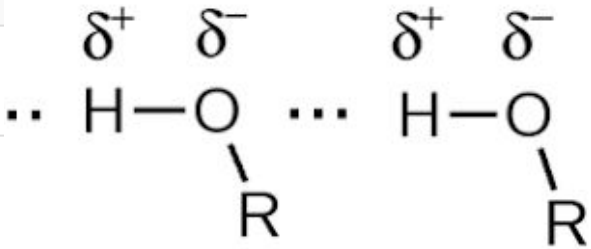
Связи **O–H** и **C–O** являются ковалентными полярными

ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ



Температуры кипения некоторых спиртов

Название вещества	Температура кипения, ℃
Метанол	64
Этанол	78
Пропанол-1	92
Бутанол-1	118
Этиленгликоль	196



ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Все алканолы легче воды, бесцветны

Низшие спирты имеют характерный алкогольный запах и жгучий вкус

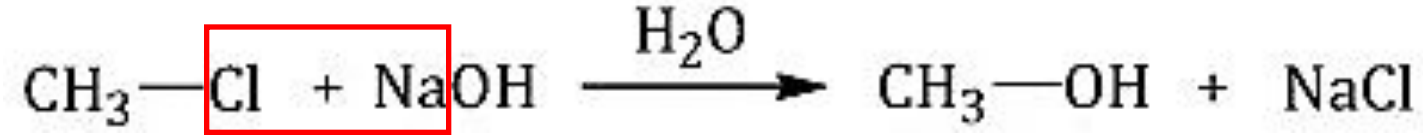
CH_3OH – метанол (древесный спирт) - очень ядовит!

Сравнение физических свойств спиртов и углеводородов

Спирт Углеводород	Молекулярная масса	$T_{пл.}$ °C	$T_{кип.}$ °C	Растворимость в 100 мл воды, мл
CH_3OH $CH_3–CH_3$	32 30	-98,0 -172,0	65,0 -89,0	Неограниченная 4,7
CH_3CH_2OH $CH_3CH_2CH_3$	45 44	-117,3 -189,9	78,5 -42,2	Неограниченная 6,5
$CH_3CH_2CH_2OH$ $CH_3CH_2CH_2CH_3$	60 58	-127,0 -135,0	97,2 -0,6	Неограниченная 15,0

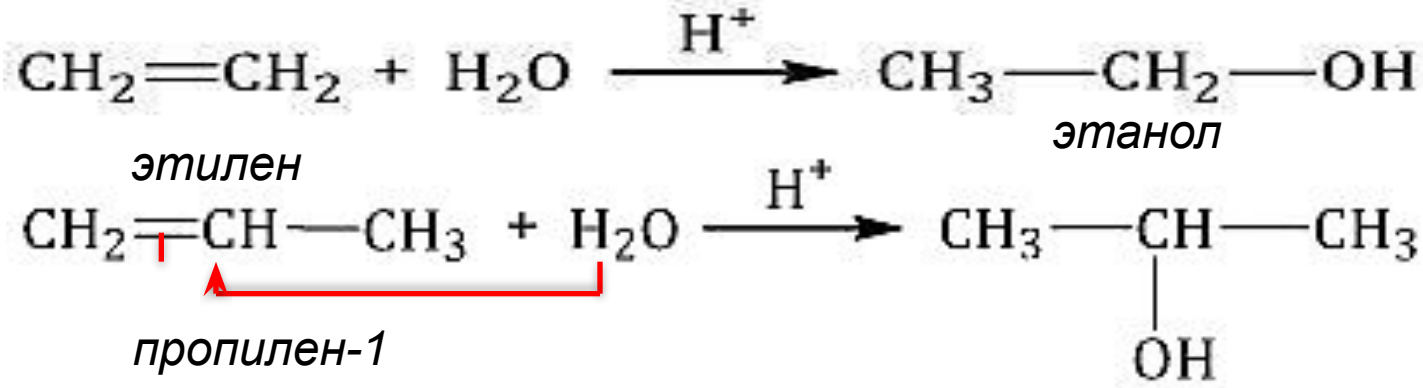
ПОЛУЧЕНИЕ

1. Гидролиз галогеналканов – под действием водных растворов щелочей



хлорметан *метанол*

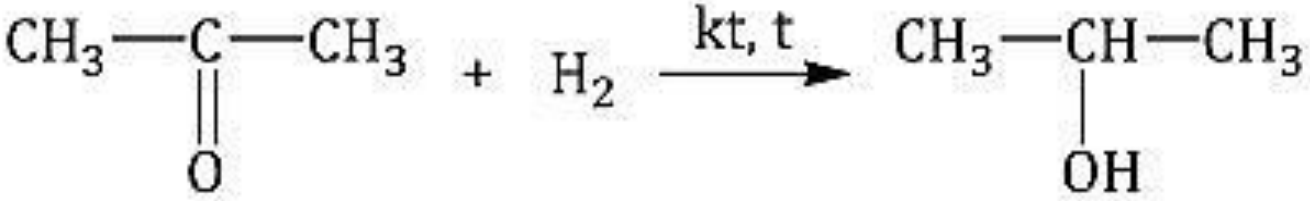
2. Гидратация алкенов в присутствии минеральных кислот



этилен *этанол*

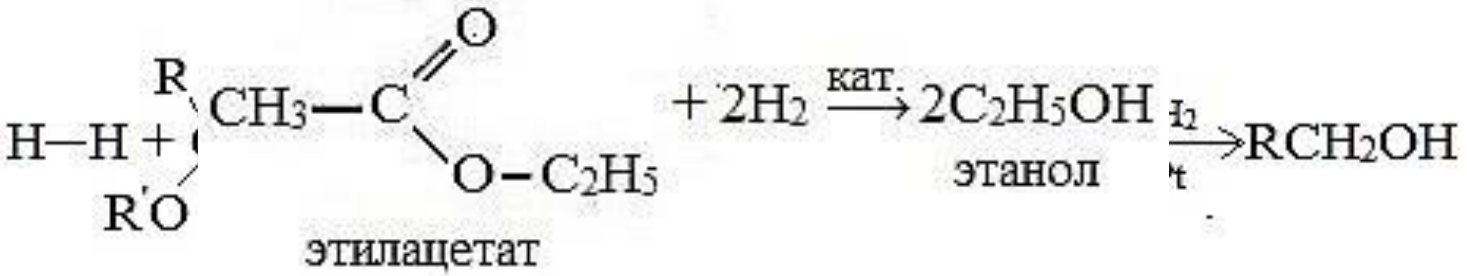
пропилен-1 *пропанол-2*

3. Гидрирование карбонильных соединений

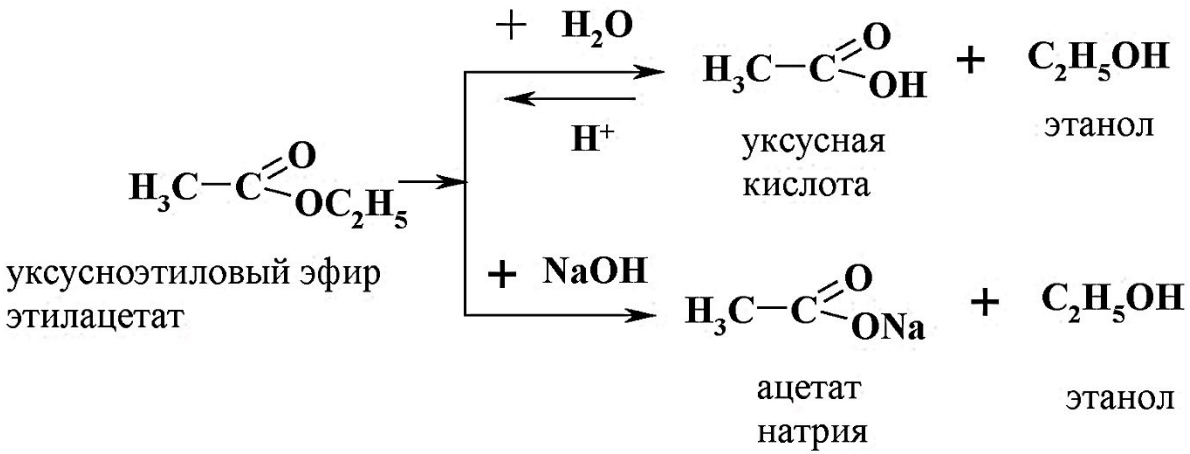


этаналь

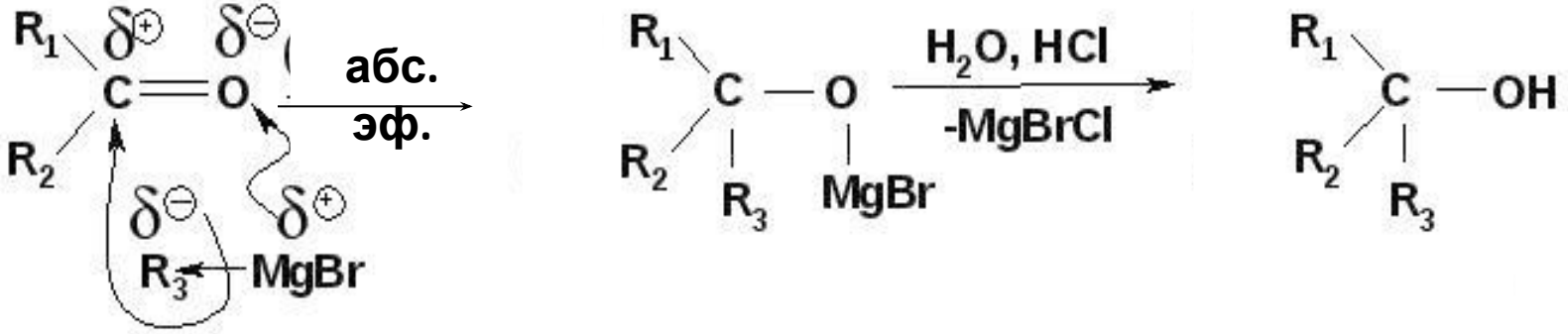
4. Восстановление эфиров карбоновых кислот



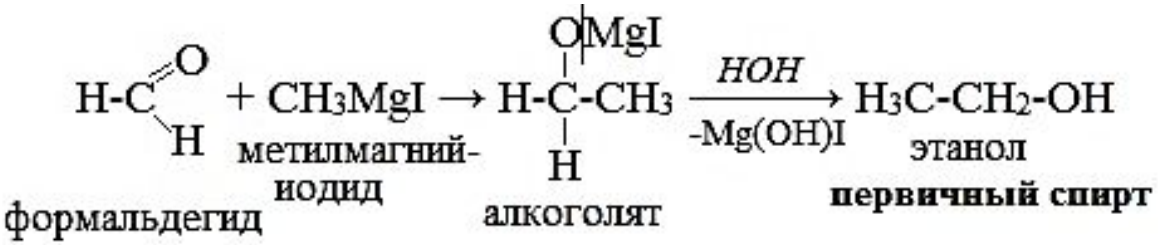
5. Гидролиз простых и сложных эфиров карбоновых кислот



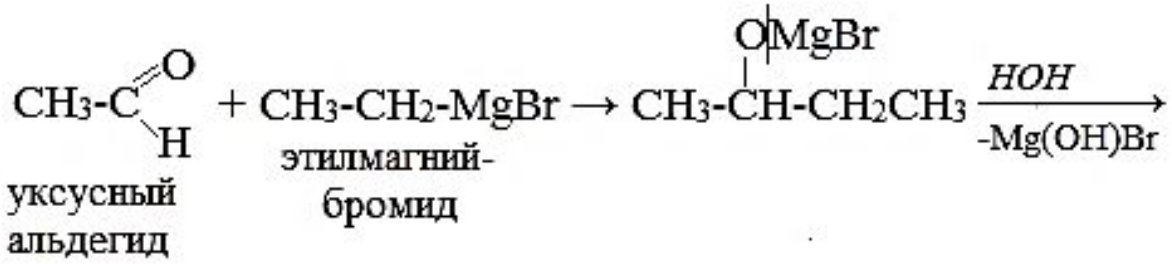
6. Синтез с помощью реактива Гриньяра

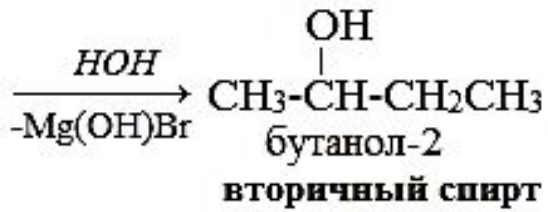


1)

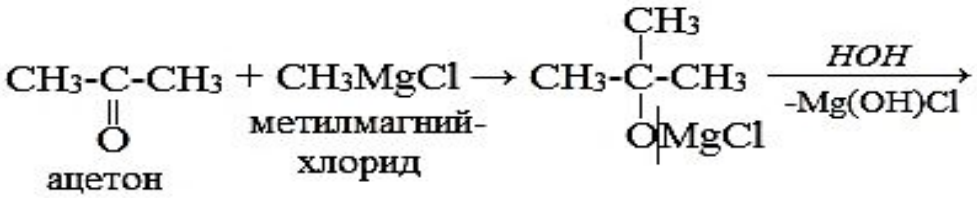

H-C(=O)-H
+ CH3MgI
метилмагний-иодид
H-C(OMgI)-CH3
H
HOH
-Mg(OH)I
H3C-CH2-OH
этанол
формальдегид
алкоголят
первичный спирт

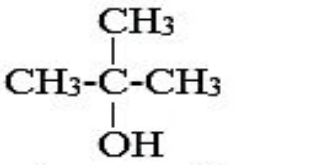
2)


CH3-C(=O)-H
+ CH3-CH2-MgBr
этилмагний-бромид
CH3-CH(OMgBr)-CH2CH3
HOH
-Mg(OH)Br
уксусный альдегид

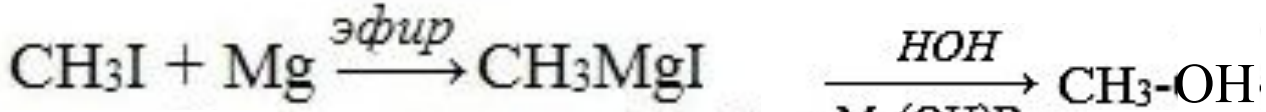

HOH
-Mg(OH)Br
CH3-CH(OH)-CH2CH3
бутанол-2
вторичный спирт

3)


CH3-C(=O)-CH3
ацетон
+ CH3MgCl
метилмагний-хлорид
CH3-C(CH3)(OMgCl)-CH3
HOH
-Mg(OH)Cl


CH3-C(CH3)(OH)-CH3
трет-бутиловый спирт
третичный спирт

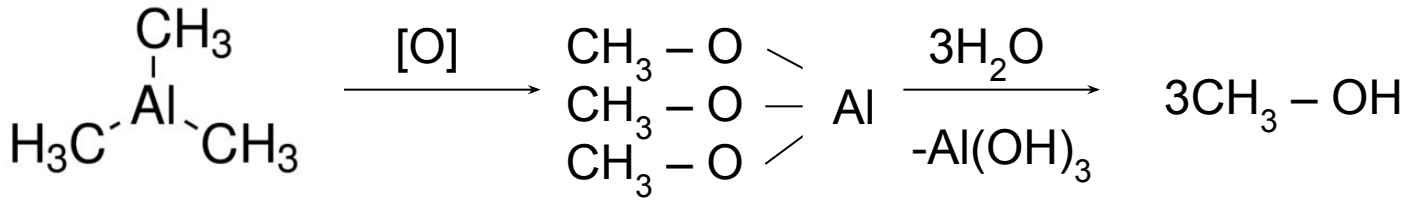
7. Из галогеналканов путем магний-органического синтеза



Иодистый метил

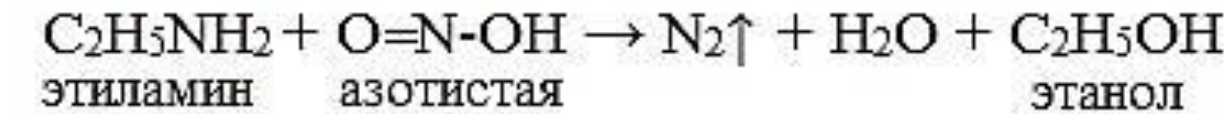
Метилмагний иод

8. Окислением алюминийорганических соединений



Триметилалюминий

9. Из первичных аминов



этиламин (первичный амин)

азотистая кислота

этанол

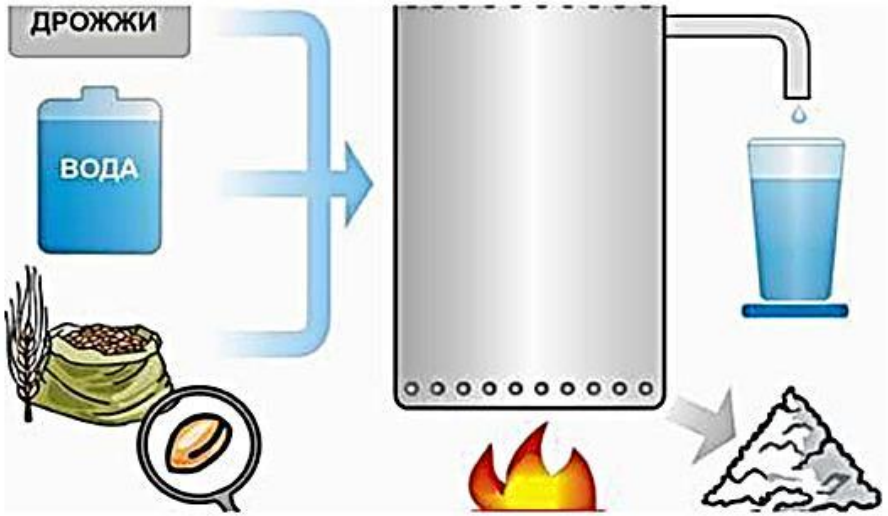
10. Промышленное получение метанола из «синтез-газа»

$$\underset{\text{«синтез-газ»}}{CO + 2H_2} \xrightarrow{Pt,\ t^0,\ кат.} \underset{\text{метанол}}{CH_3OH}$$

11. Получение этанола спиртовым брожением глюкозы

$$\text{крахмал} \longrightarrow \underset{\text{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{ферменты}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\textit{дрожжи}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$



КИСЛОТНЫЕ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Теории кислот и оснований:

– теория электролитической диссоциации (Аррениус)

– протолитическая теория (Бренстед-Лоури)

– теория Льюиса

Теория Бренстеда – Лоури (1923 г.)

Й.-Н. Брёнстед
1879—1947

Т. М. Лоури
1874—1936

Кислота – нейтральная молекула или ион, способная отдавать протон (H^+), т.е. ***донор*** протона.

Основание – нейтральная молекула или ион, способная присоединить протон, т.е. ***акцептор*** протона.

Сопряженные кислотно-основные пары

Кислота ⇆ H^+ + Сопряженное основание

Основание + H^+ ⇆ Сопряженная кислота

$^+NH_3CH_2COO^- \longrightarrow NH_2CH_2COO^- + H^+$

кислоты — сопряженные основания

$NH_2CH_2COO^- + H^+ \longrightarrow {}^+NH_3CH_2COO^-$

основания — сопряженные кислоты

Теория Льюиса (1925 г.)

кислоты - это вещества, способные принимать электронную пару (акцетор электронной пары), а основания - вещества, способные давать электронную пару (доноры электронной пары)

Джилберт Ньютон Льюис
23 октября 1875 г. – 23 марта 1946 г.

К кислотам Льюиса относятся не только протон H^+, но и все катионы, а также галогениды металлов 2 и 3 групп таблицы Менделеева: AlX_3, FeX_3, BX_3, SbX_5, SnX_4, ZnX_2 (X=F, Cl, Br, I).

К основаниям Льюиса - все анионы OH^-, OR^-, CH_3COO^-, NH_2^- и т.д. и нейтральные соединения, имеющие неподеленные электронные пары или π- связи - H_2O, ROH, ROR, RCH=O, RSH, NH_3, R_3N, $RCH=CH_2$, $R\text{-}C_6H_5$ и др.

Факторы, определяющие кислотность

Сила кислоты определяется

стабильностью сопряженного этой кислоте основания (аниона)

(чем стабильнее анион, тем сильнее кислота)

Природой и зарядом атома в кислотном центре
(электроотрицательностью и поляризуемостью атома, отдающего протон)

природа атома в кислотном центре

заряд атома в кислотном центре

Возможностью стабилизации аниона (за счет сопряжения или характера органического радикала, связанного с кислотным центром);

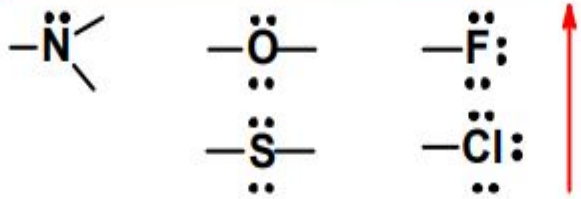
Способностью аниона к сольватации
(т.е. взаимодействию с растворителем)

Факторы, определяющие основность

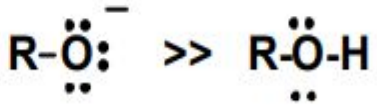
Их влияние, как правило, противоположно, влиянию факторов, определяющих кислотность

Природа атома в основном центре

увеличение основности

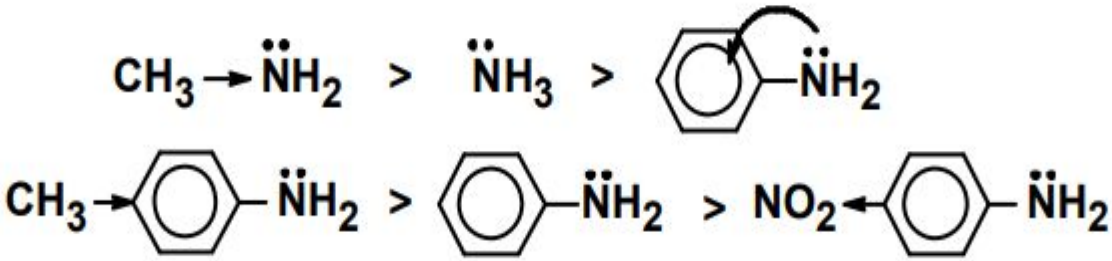


Заряд основного центра



Изменение донорноакцепторных свойств органического радикала

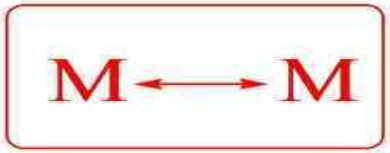
увеличение основности

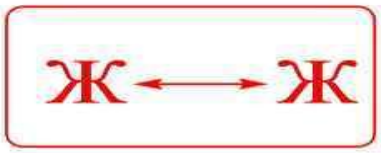


Электроноакцепторные (ЭА) заместители понижают основность, электронодонорные (ЭД) – повышают основность

КОНЦЕПЦИЯ ПИРСОНА

Жесткие кислоты более легко и с образованием более прочных связей реагируют с жесткими основаниями, а мягкие кислоты - с мягкими основаниями

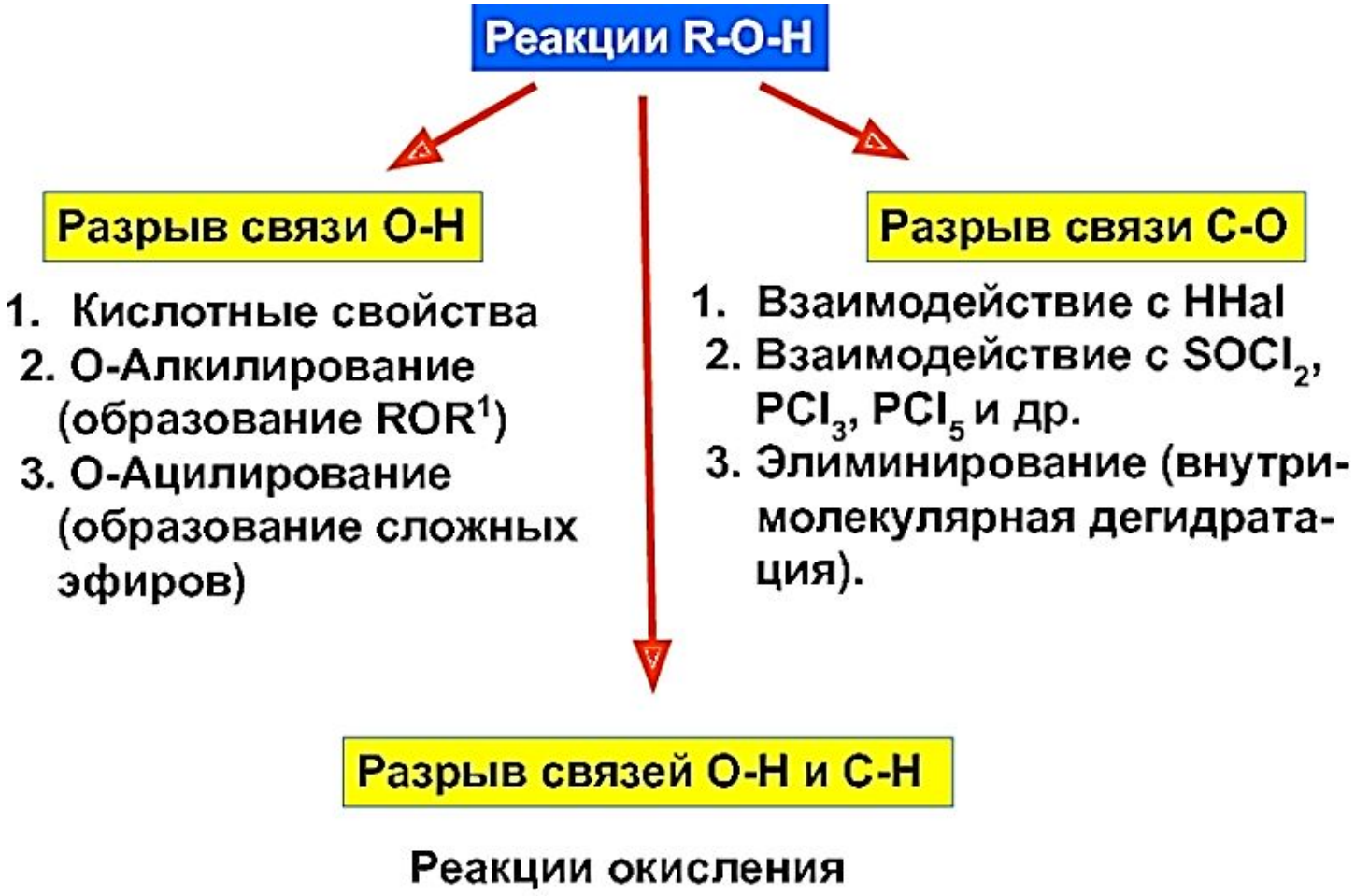




Жесткие и мягкие кислоты и основания

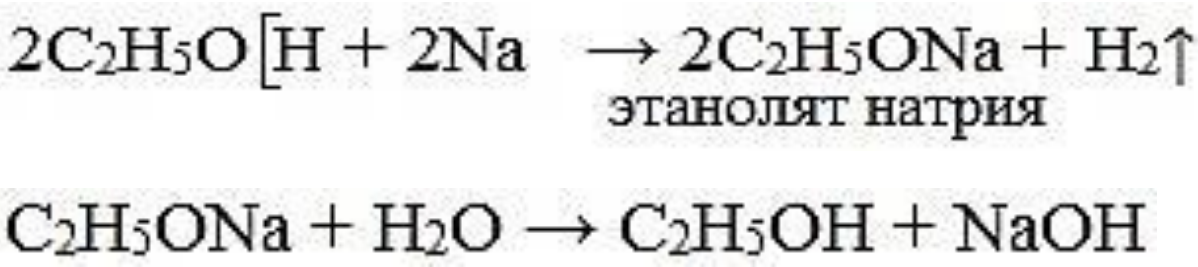
Жесткие	Промежуточные	Мягкие
	Кислоты	
H^+, Li^+, Na^+, K^+, Be^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Sn^{2+}, Al^{3+}, Cr^{3+}, Co^{3+}, Fe^{3+}, As^{3+}, Ti^{4+}, Zr^{4+}, VO^{2+}, UO_2^{2+}	Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Pb^{2+}	Cu^+, Ag^+, Au^+, Tl^+, Cs^+, Hg_2^{2+}, Pd^{2+}, Cd^{2+}, Pd^{2+}, Hg^{2+}, Tl^{3+}
	Основания	
H_2O, OH^-, F^-, CH_3COO^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^-, CO_3^{2-}, ClO_4^-, NO_3^-, NH_3, RNH_2, ROH, RO^-	N_3^-, Br^-, NO_2^-, SO_3^{2-}, $C_6H_5NH_2$, C_5H_5N	RSH, RS^-, I^-, SCN^-, $S_2O_3^{2-}$, CN^-

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПИРТОВ



1. Кислотные свойства

- Взаимодействие с металлами

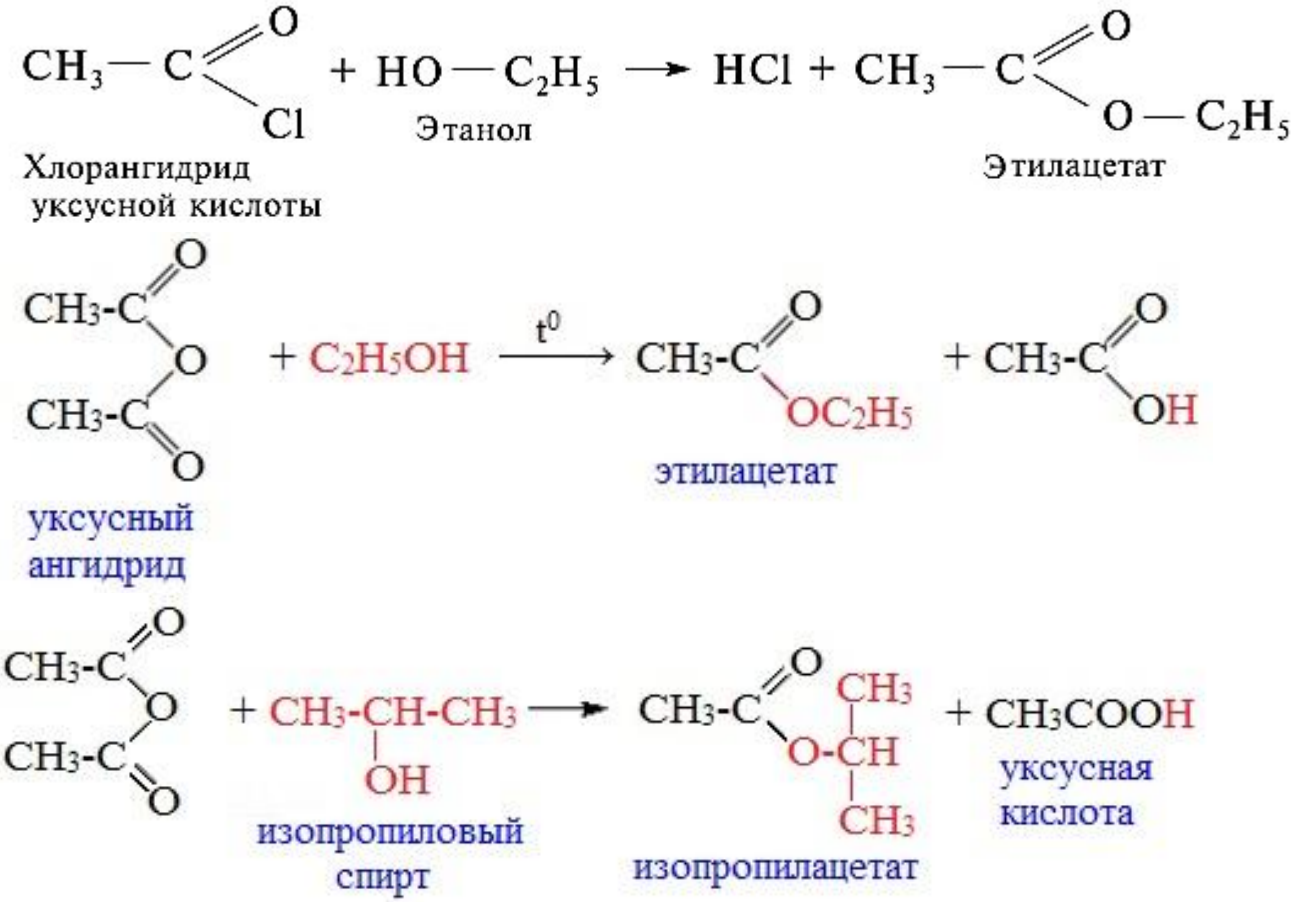


Спирты – неэлектролиты, в водном растворе не диссоциируют на ионы; кислотные свойства у них выражены слабее, чем у воды

Кислотные свойства одноатомных спиртов уменьшаются в ряду:

CH_3OH > первичные спирты > вторичные спирты > третичные спирты

- Взаимодействие с ангидридами карбоновых кислот

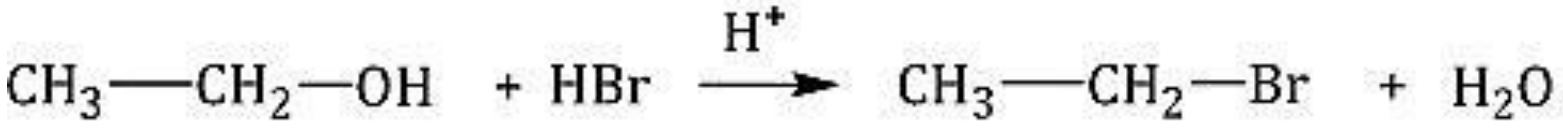


Реакционная способность спиртов в реакциях **по связи О-Н:**

CH_3OH > первичные > вторичные > третичные

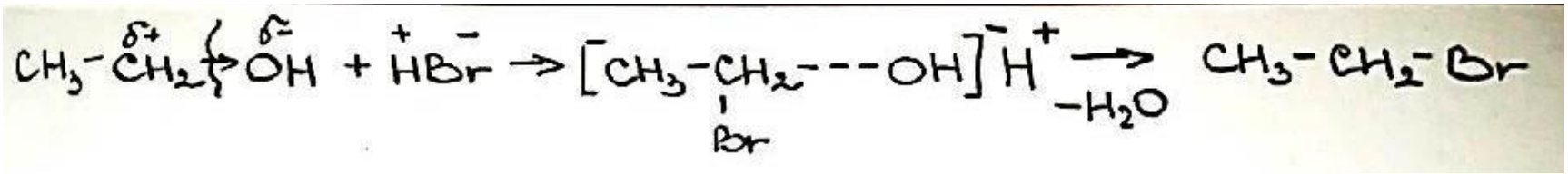
2. Основные свойства

- Взаимодействие с галогеноводородными кислотами



бромэтан

- **Механизм S_{N2}**



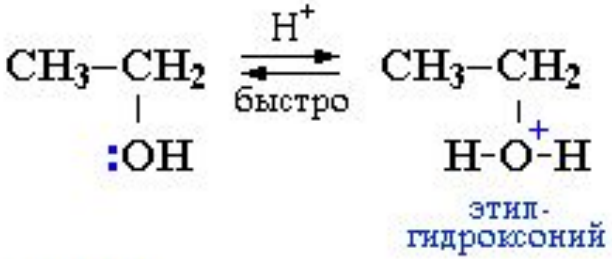
- Взаимодействие галогенидами фосфора

хлорокись фосфора

Реакционная способность спиртов в реакциях **по связи С-О:**

третичные > вторичные > первичные > CH_3OH

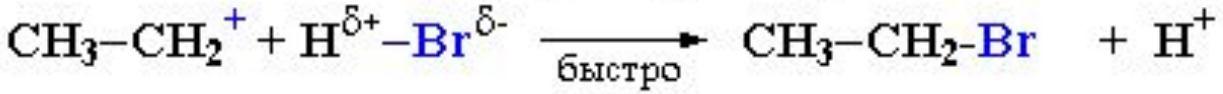
Механизмы нуклеофильного замещения



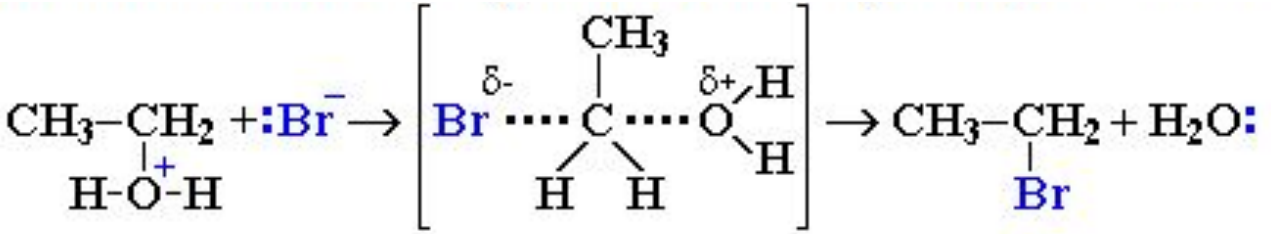
S_{N1} – мономолекулярное нуклеофильное замещение

I стадия (лимитирующая)

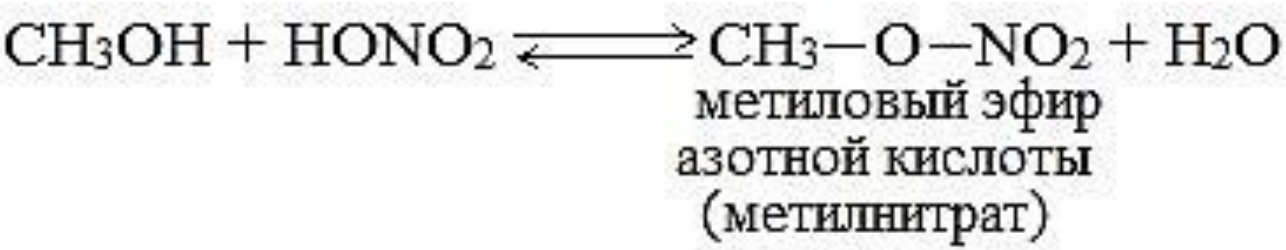
II стадия

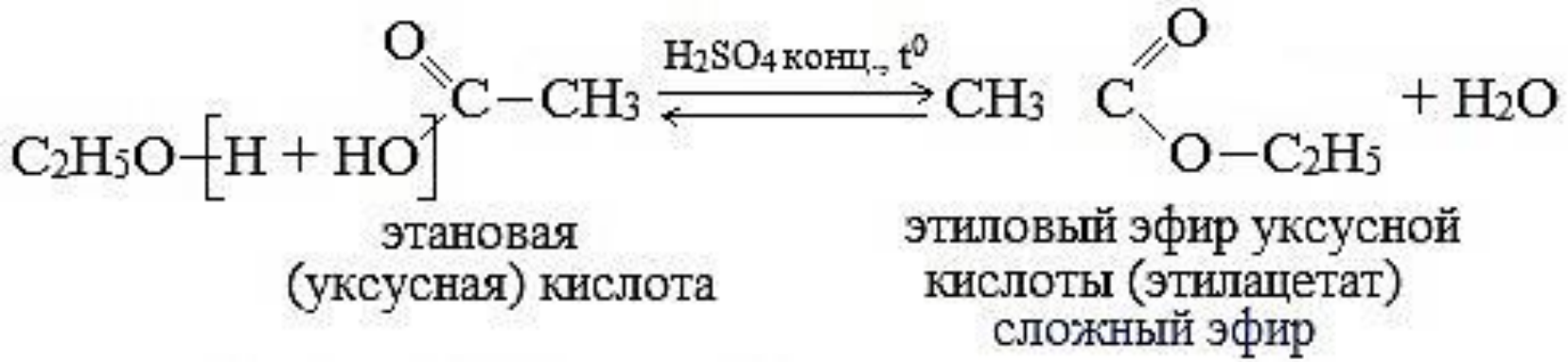


S_{N2} – бимономолекулярное нуклеофильное замещение



3. Этерификация

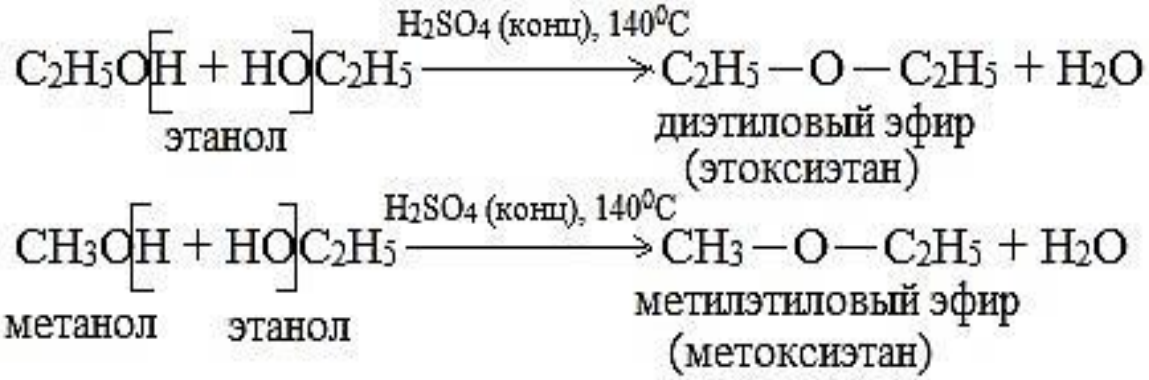




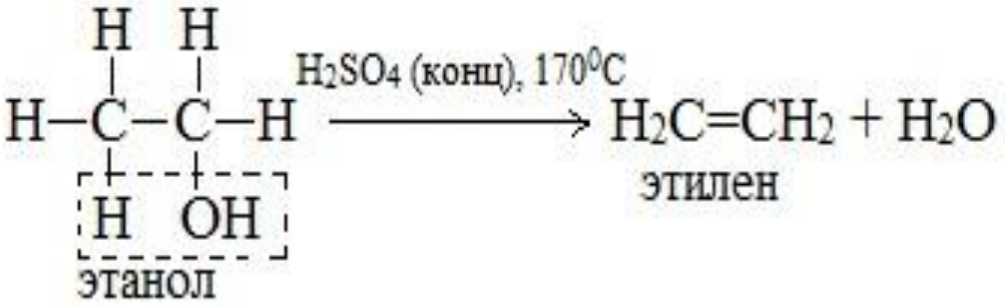
Реакционная способность одноатомных спиртов в этих реакциях убывает от первичных к третичным

4. Реакции отщепления

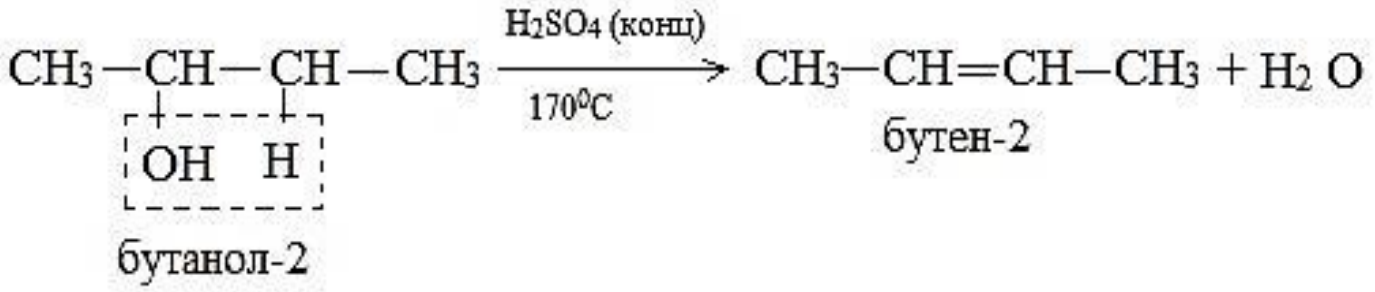
- **Межмолекулярная дегидратация**



- **Внутримолекулярная дегидратация**

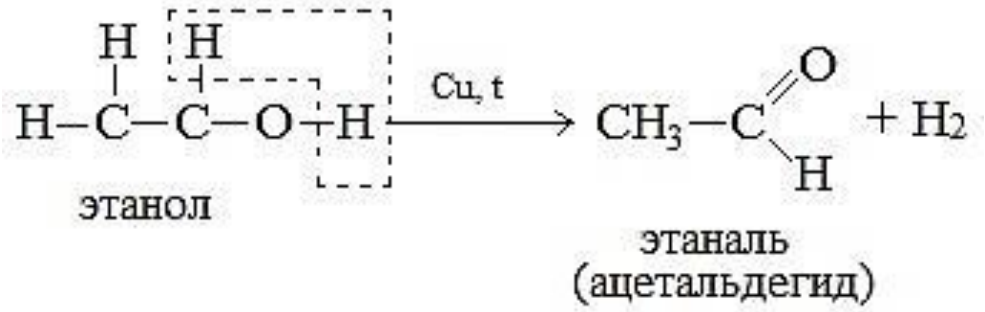


Дегидратация вторичных и третичных спиртов происходит по **пра** енее гидроге

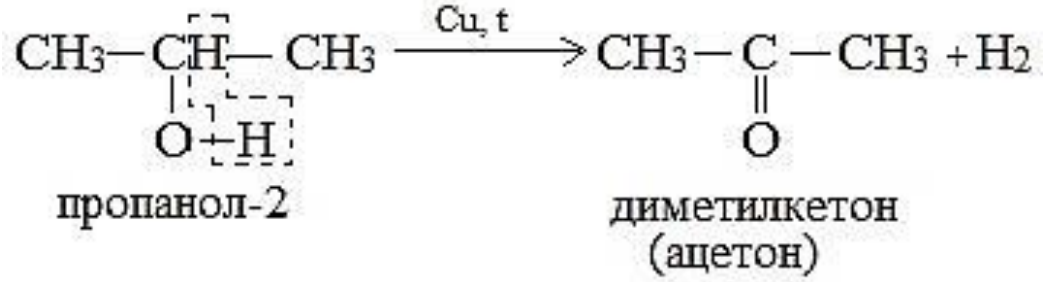


- **Дегидрирование**

а) При дегидрировании первичных спиртов образуются альдегиды



б) При дегидрировании вторичных спиртов образуются кетоны



в) Третичные спирты не подвергаются дегидрированию

5. Реакции окисления

При окислении первичных спиртов они последовательно превращаются сначала в альдегиды, а потом в карбоновые кислоты. Глубина окисления зависит от окислителя

Первичный спирт → альдегид → карбоновая кислота

Метанол окисляется сначала в формальдегид, затем в углекислый газ:

Метанол → формальдегид → углекислый газ

Вторичные спирты окисляются в кетоны:

вторичные спирты → кетоны

Типичные окислители – оксид меди (II), перманганат калия $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, кислород в присутствии катализатора

Легкость окисления спиртов **уменьшается** в ряду:

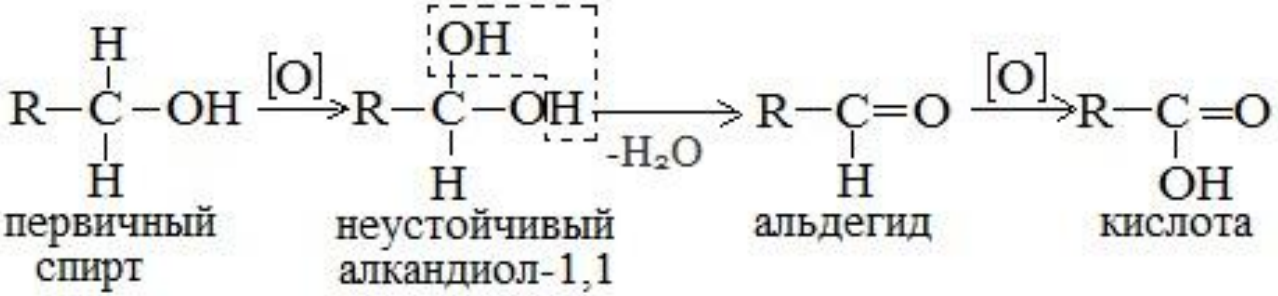
метанол > первичные > вторичные > третичные

- **Горение (полное окисление)**

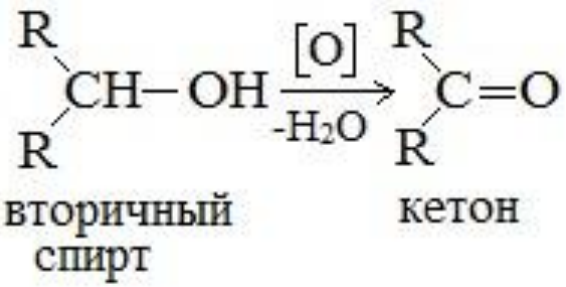
$$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$$

- **Неполное окисление**

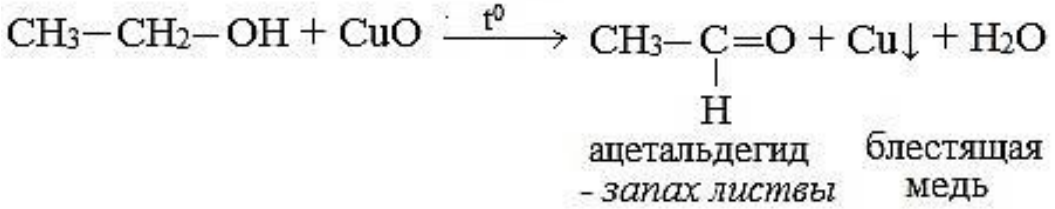
В присутствии окислителей [O] –$K_2Cr_2O_7$ или $KMnO_4$ спирты окисляются до карбонильных соединений

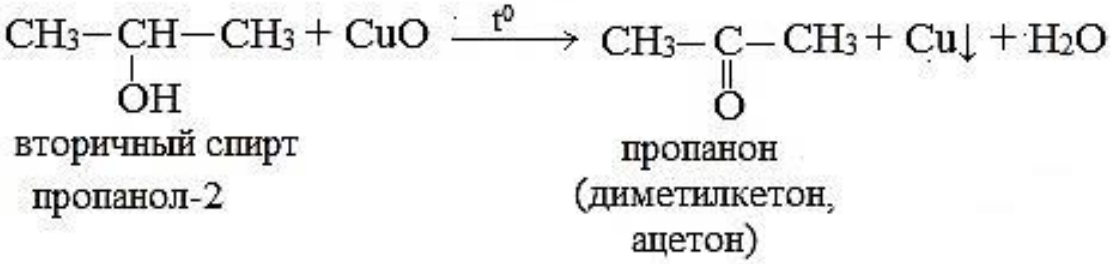


При окислении вторичных спиртов образуются кетоны

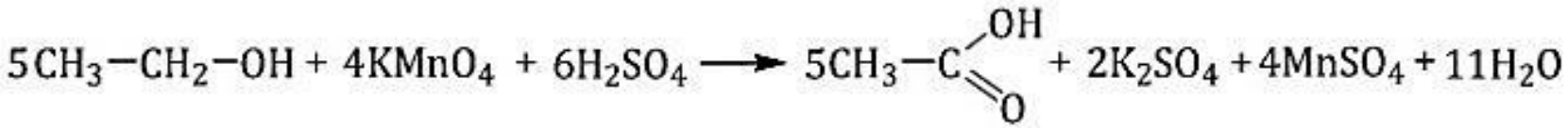


- **Мягкое окисление** (качественные реакции)





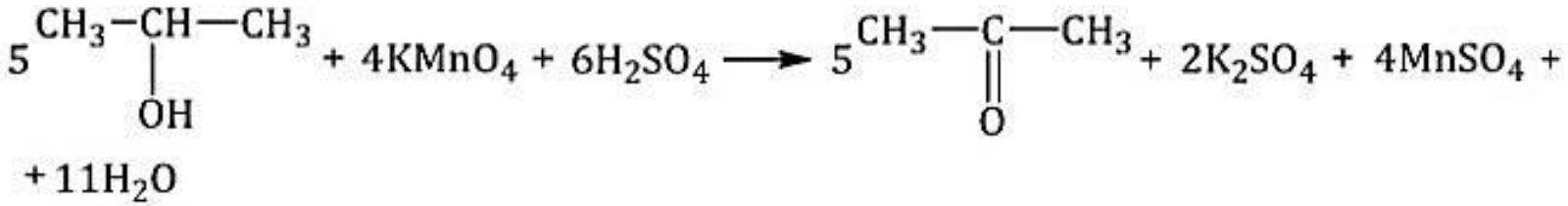
- **Жесткое окисление**



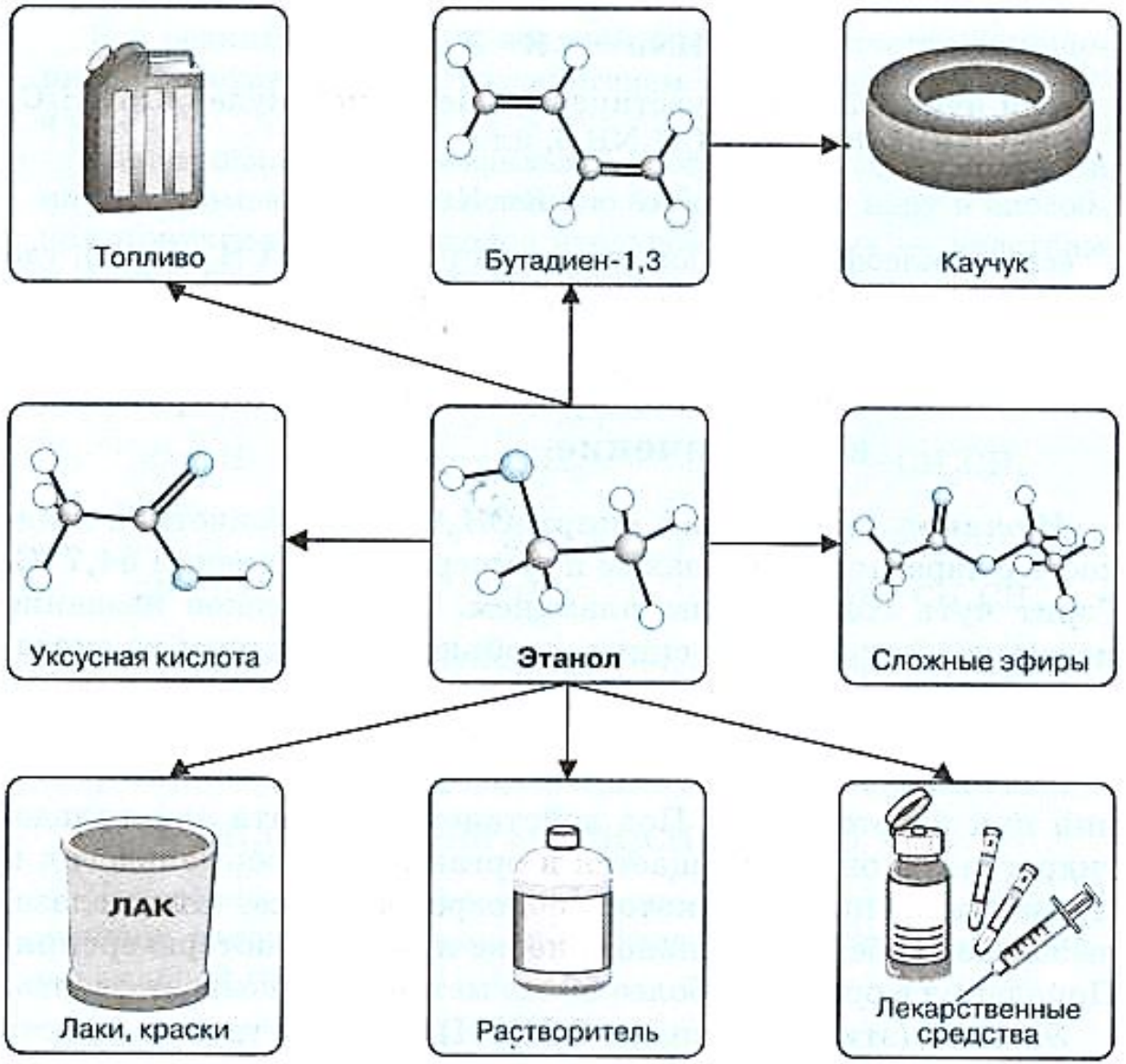
Первичный спирт

R-COOH/ R-CHO

R-COOK/ R-CHO



ПРИМЕНЕНИЕ


Топливо
Бутадиен-1,3
Каучук
Уксусная кислота
Этанол
Сложные эфиры
ЛАК
Лаки, краски
Растворитель
Лекарственные средства

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

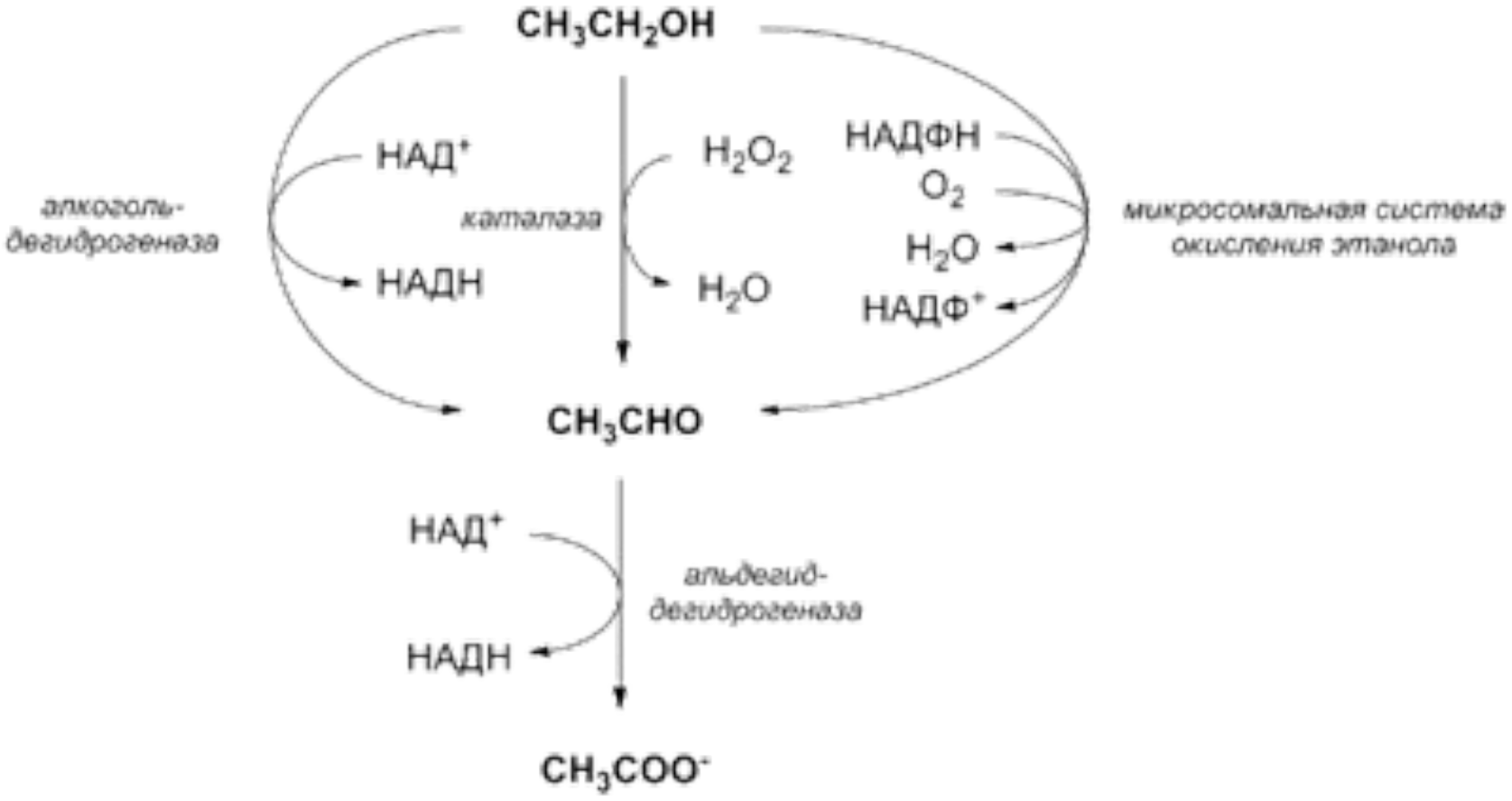
ЯДОВИТОСТЬ СПИРТОВ

Метиловый спирт – сильный яд! Несколько граммов его, попав в организм человека, вызывает слепоту, а большее количество приводит к смерти. Поэтому метиловый спирт, используемый для технических нужд, объязательно должен носить название **метанол – яд**

Этиловый спирт (этанол) – бесцветная жидкость с характерным запахом

Спирт, содержащий 4-5% воды, называют ректификатом, а только доли процента – абсолютным спиртом. Этиловый спирт, получаемый брожением сахаристых веществ (в присутствии ферментов, например, дрожжей) называют пищевым или винным спиртом. Спирт, получаемый из глюкозы, которую получают гидролизом целлюлозы, называют гидролизным

Этиловый спирт – сильный наркотик

Спирт, применяемый для технических целей, специально загрязняют дурнопахнущими веществами. Такой спирт называют денатуратом

МЕТАБОЛИЗМ ЭТАНОЛА В ОРГАНИЗМЕ