

# Спирты



# Alkoholid

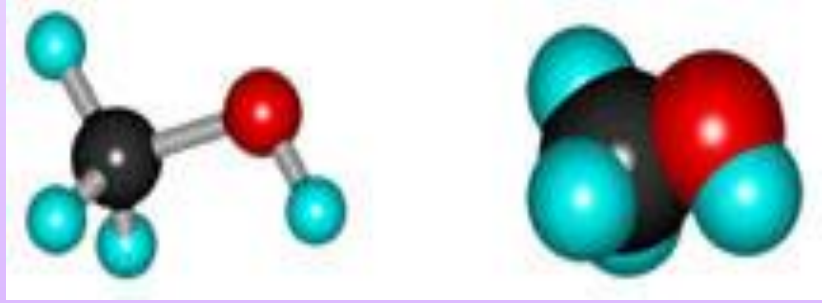
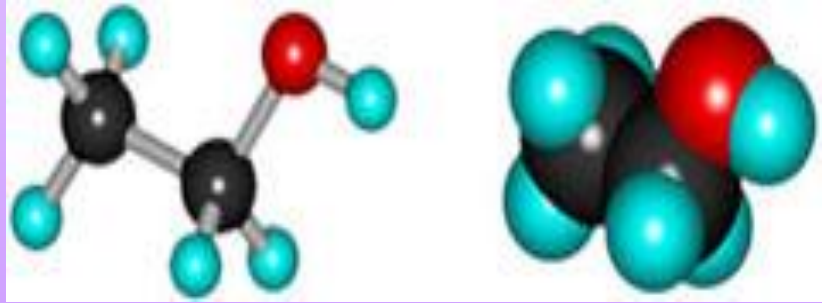
Органическая  
ХИМИЯ

11 класс

И. Жикина

# Общая формула спиртов R-OH.

## Простейшие спирты

Название	Формула	Модели
<b>Метиловый спирт (метанол)</b>	$\text{CH}_3\text{-OH}$	
<b>Этиловый спирт (этанол)</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH}$	

# Классификация спиртов

## 1. По числу гидроксильных групп

- одноатомные (одна группа -ОН)
- многоатомные (две и более групп -ОН)

### Этиленгликоль

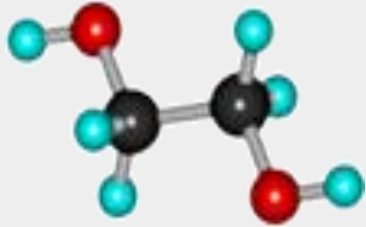
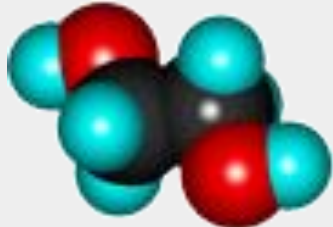
ь -

простейший  
двухатомный  
спирт.

Применяется  
как антифриз,  
широко  
используется в  
органическом  
синтезе.

Токсичен.

### Этиленгликоль (этандиол)

Этиленгликоль (этандиол)		
Формула	Модели молекулы	
	Шаро- стержневая	Полу- сферическая
$\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$		

**Глицерин - простейший трехатомный спирт.**

**Применяется в парфюмерной,  
фармацевтической, текстильной  
промышленности, производстве ВВ**

**(нитросоединения), как смягчитель кожи и тканей.**

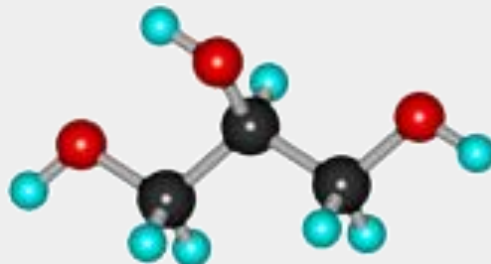
### Глицерин (пропантриол-1,2,3)

**Формула**

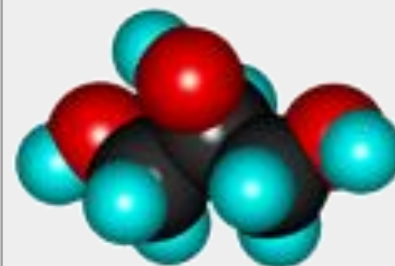


**Модели молекулы**

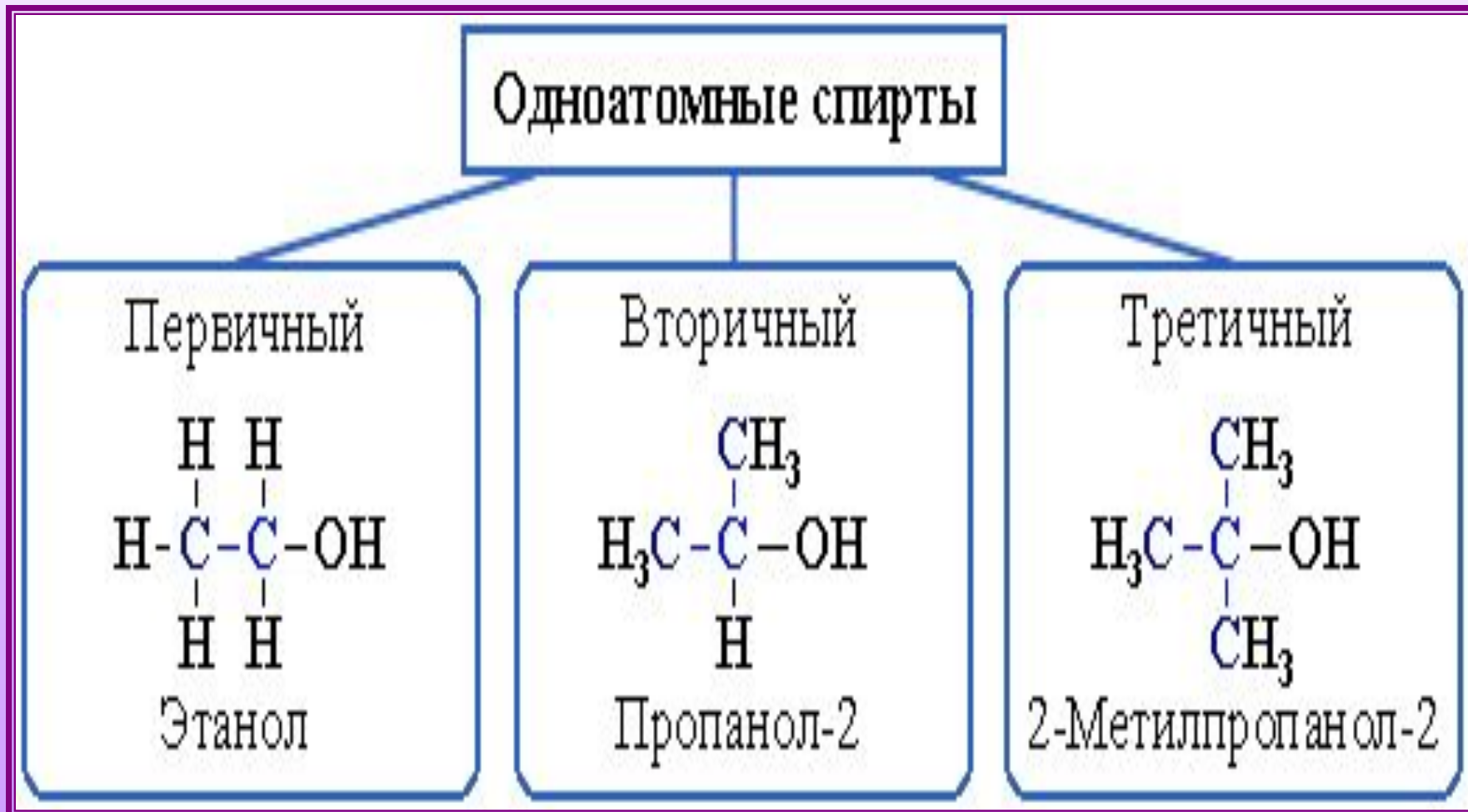
**Шаро-стержневая**



**Полу-  
сферическая**



## 2. В зависимости от того, с каким атомом углерода связана гидроксигруппа, различают спирты

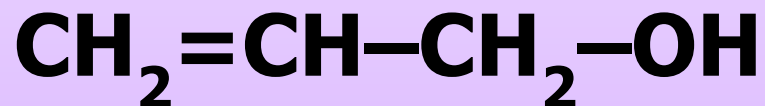


### 3. По строению радикалов, связанных с атомом кислорода, спирты подразделяются на:

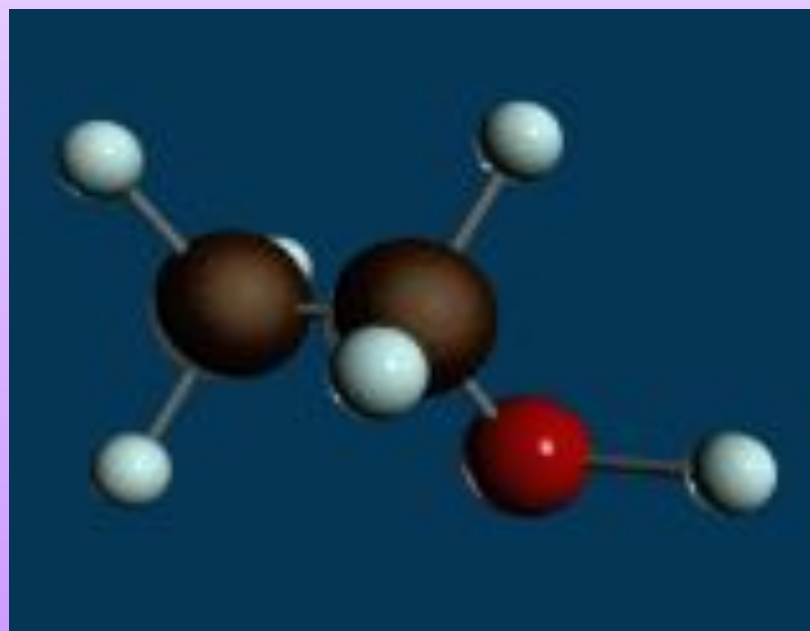
- **предельные**



- **непредельные**

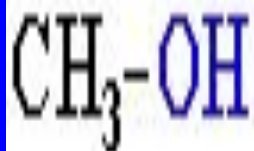


- **ароматические**

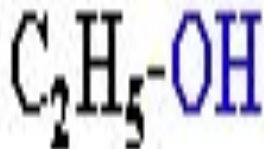


# Номенклатура спиртов

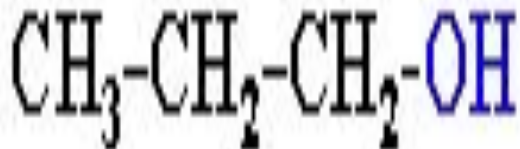
Систематические названия даются по названию **углеводорода** с добавлением суффикса **-ОЛ** и цифры, указывающей положение гидроксигруппы



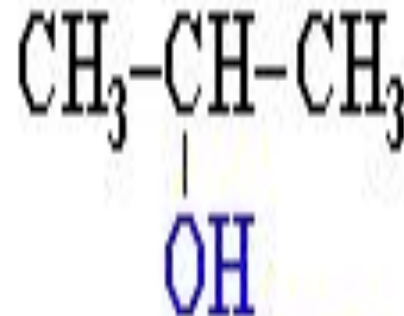
метанол



этанол



пропанол-1

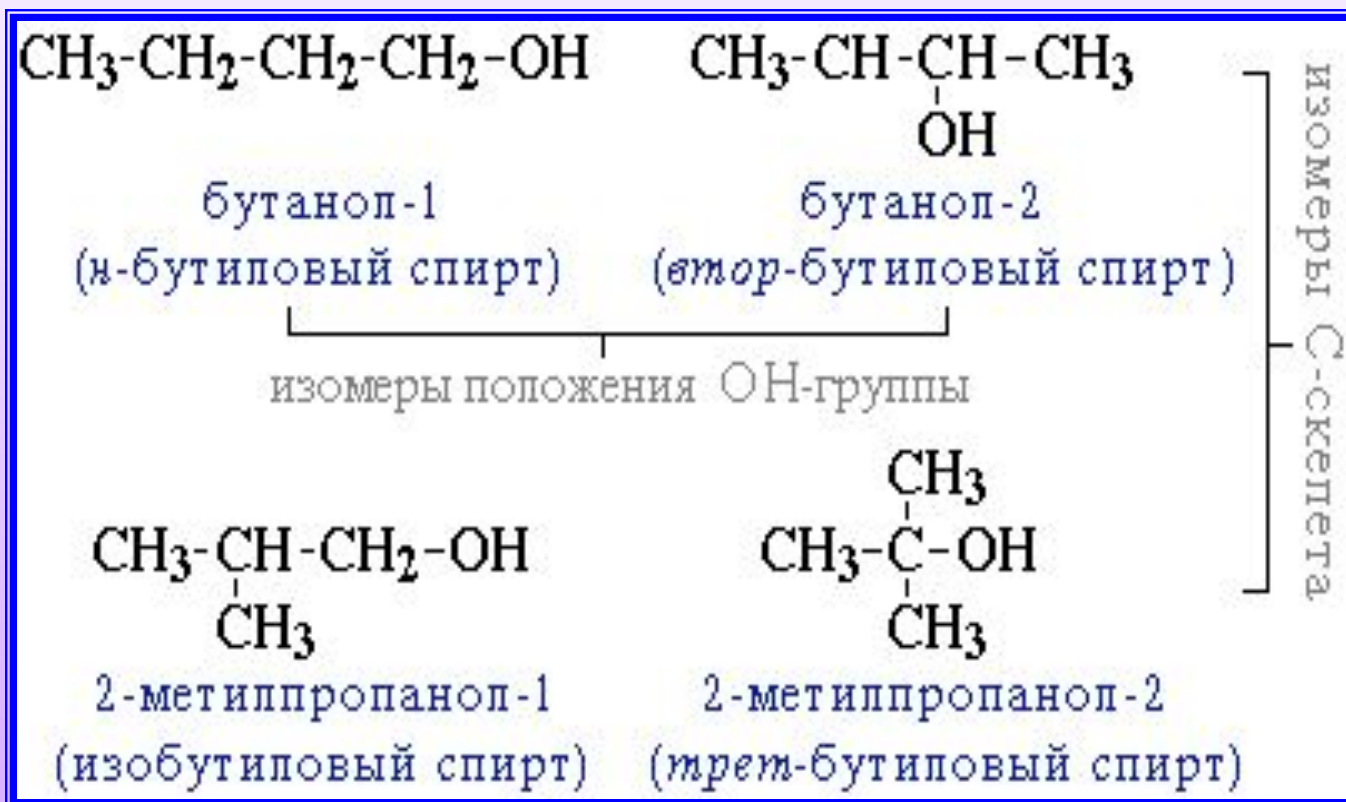


пропанол-2

Нумерация ведется от ближайшего к ОН-группе конца цепи.

# Изомерия спиртов

## Структурная изомерия:

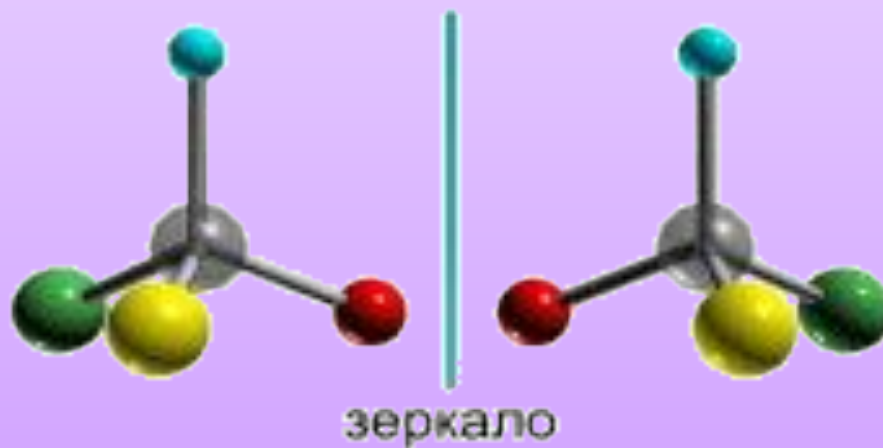


**Межклассовая изомерия с простыми эфирами**  
этиловый спирт  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH}$  и  
диметиловый эфир  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

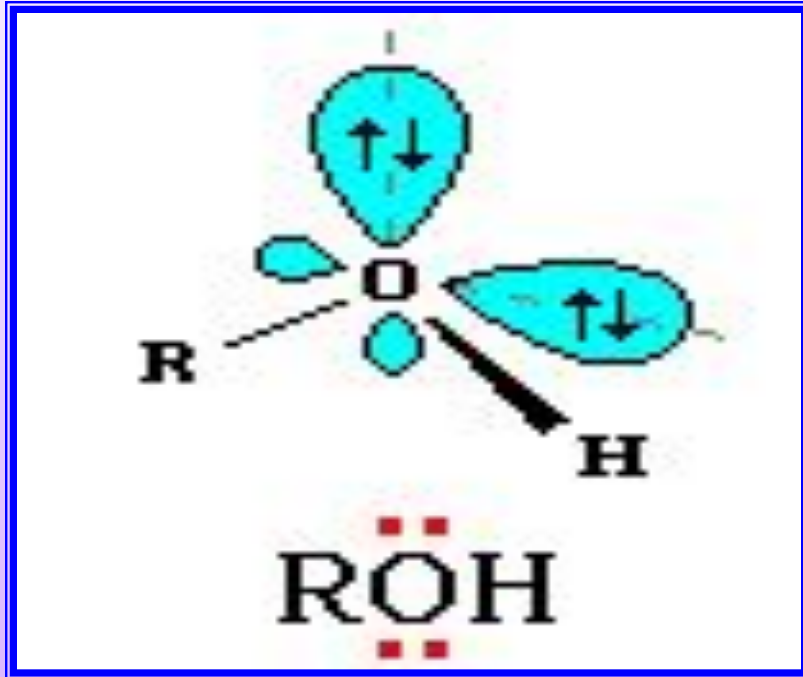


# Оптическая изомерия

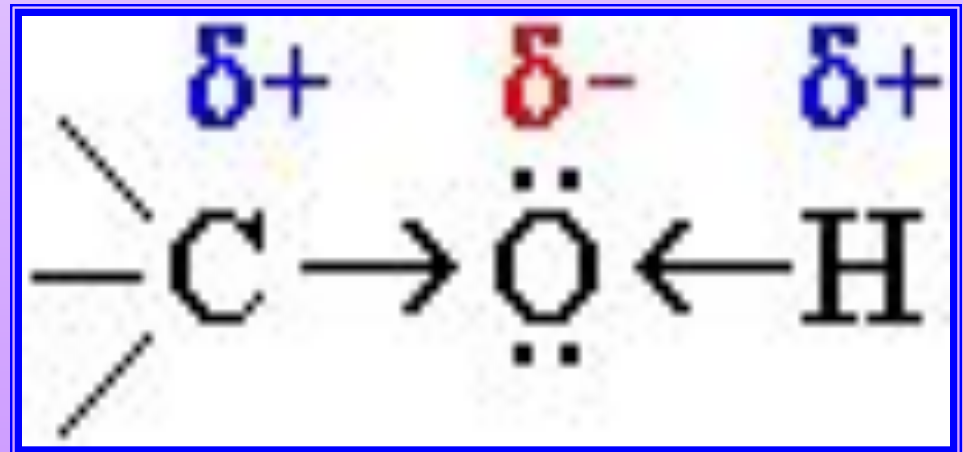
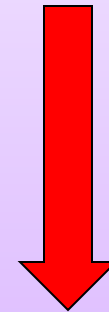
бутанол-2  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})$   
 $\text{CH}_2\text{CH}_3$



# Строение гидроксильной группы

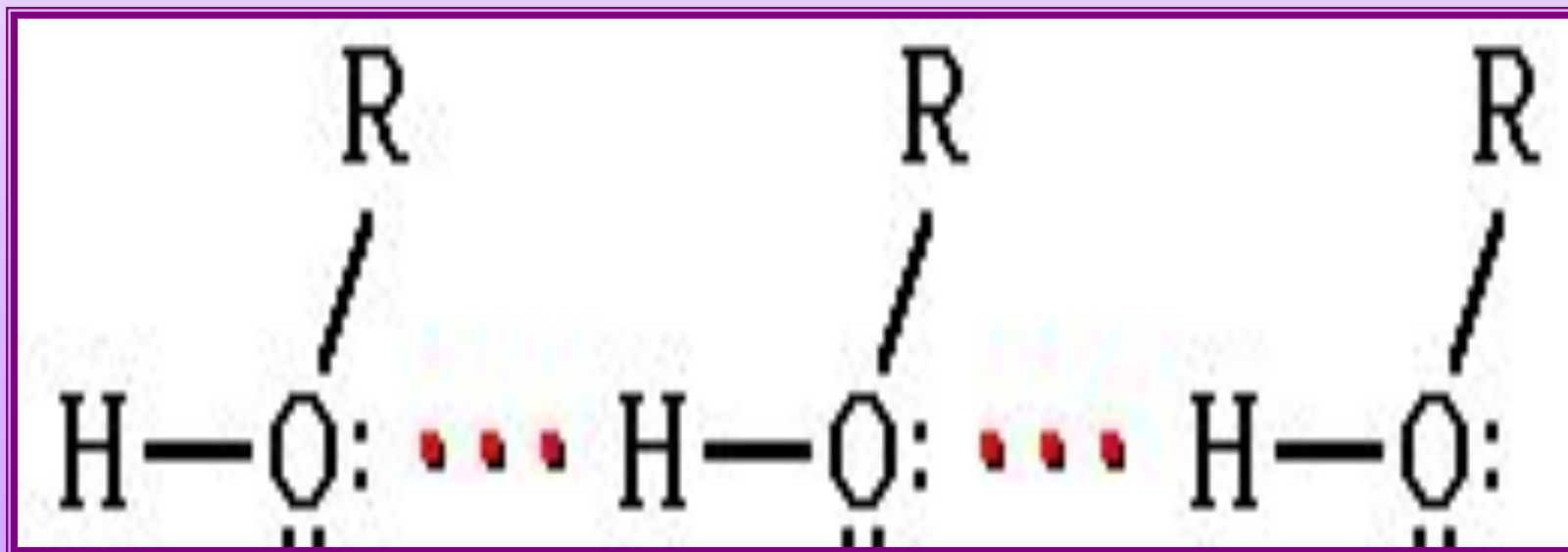


Полярная  
связь



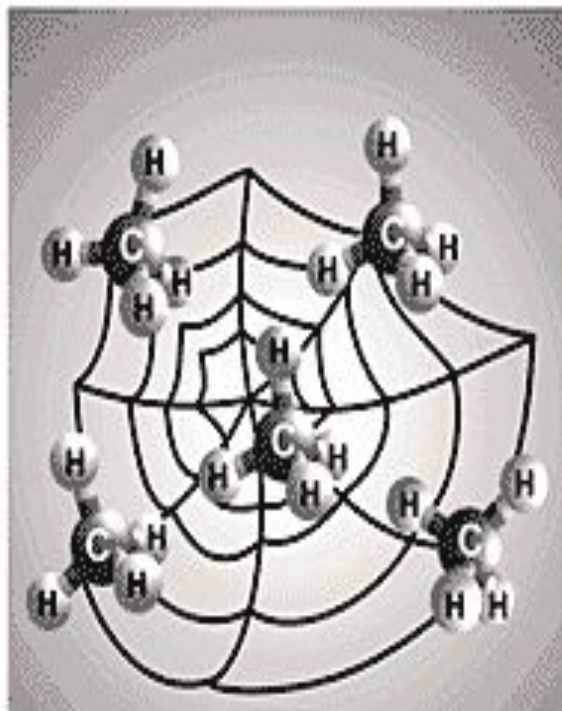
# Водородные связи и физические свойства

Следствием полярности связи O–H и наличия неподеленных пар электронов на атоме кислорода является способность гидроксисоединений к образованию **водородных связей**



Ассоциация молекул ROH

# O, F, N



ван-дер-ваальсовы  
0.1 – 5



водородные связи  
4 – 50



химические связи  
100 – 400

Е, кДж/моль

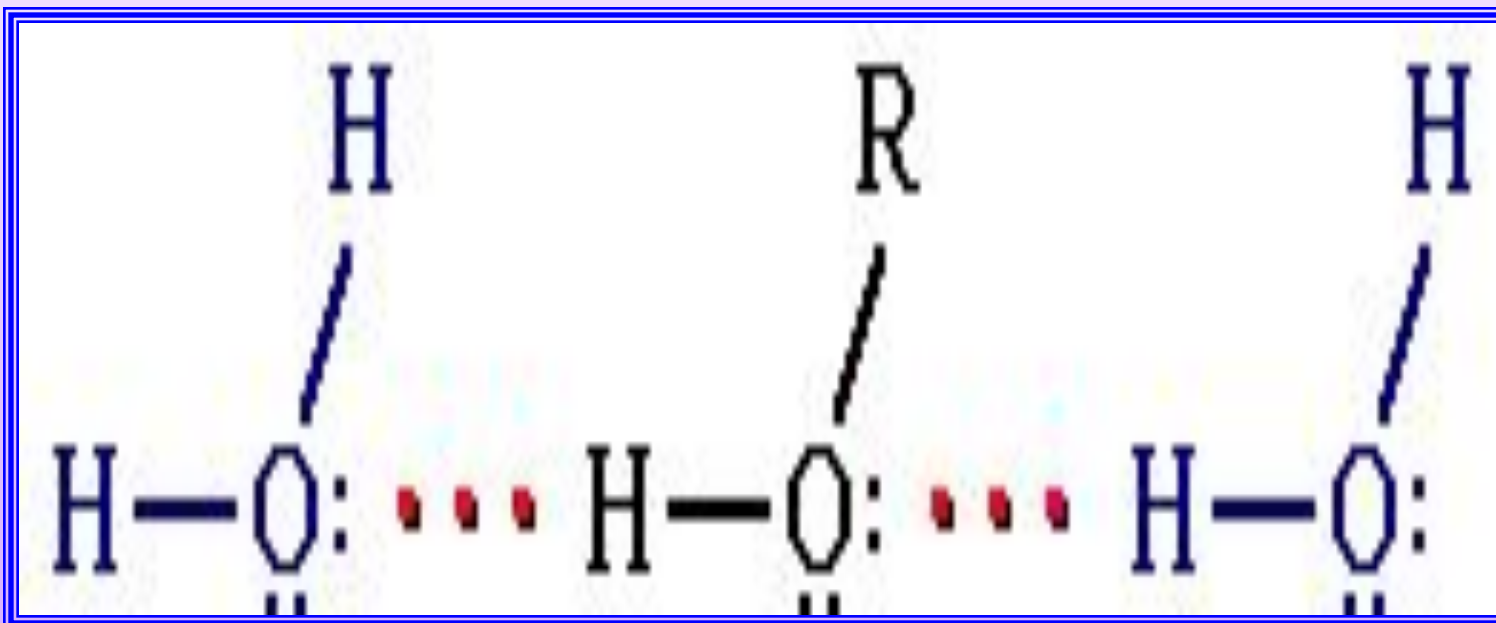
**Межмолекулярные связи**

## Влияние водородных связей на свойства

### Увеличение температур кипения и плавления

Название	Формула	Т.пл., °С	Т.кип., °С
Метанол	$\text{CH}_3\text{OH}$	-98	64,5
Этанол	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	-114	78,4
Этиленгликоль	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-12	197
Глицерин	$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$	17	290

Образование водородных связей с молекулами воды способствует **растворимости** гидроксисоединений в воде:

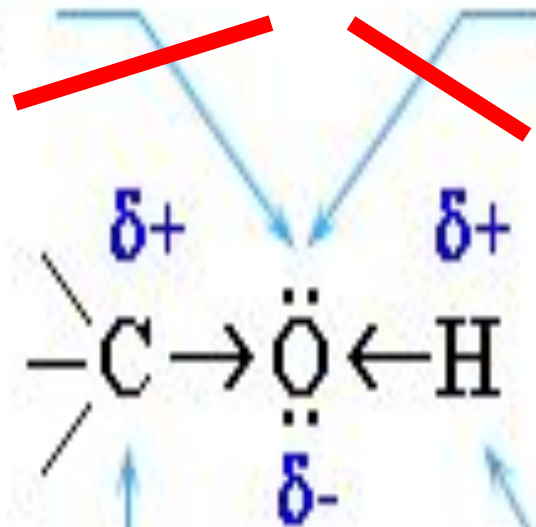


**Гидратация молекул RОН**

# Химические свойства

Взаимодействие с электрофилом  $E^+$

Возможно, но не характерно



Присоединение  $H^+$   
(основные свойства)

Взаимодействие с нуклеофилом X:

Нуклеофильное замещение

Отщепление  $H^+$   
(кислотные свойства)

# Реакции по связи O—H

$\text{CH}_3\text{OH}$  > первичные > вторичные >

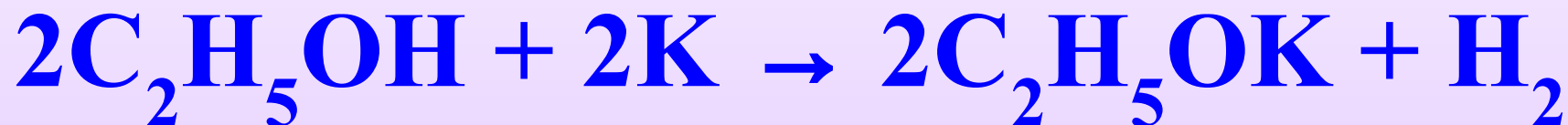
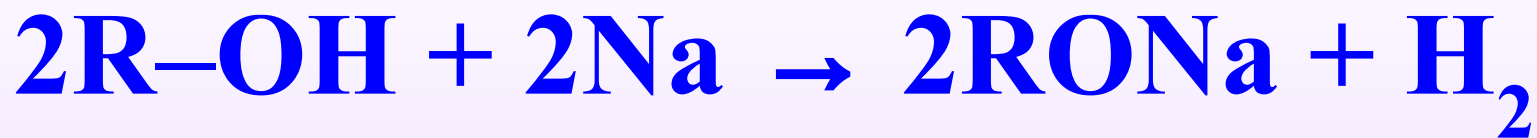
третичные



Реакционная способность

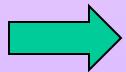
- реакции замещения атома водорода на металл (кислотные свойства);
- реакции замещения атома водорода на остаток кислоты (образование сложных эфиров);
- реакции отщепления водорода при окислении и дегидрировании.





Этилат калия

Алкан

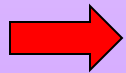


Алкил

+

ат(алкоголят)

Этан



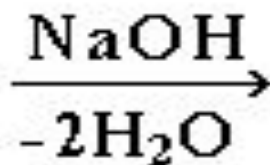
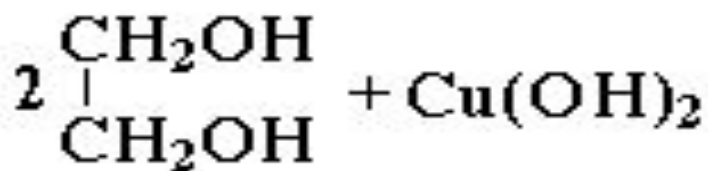
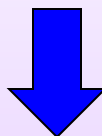
Этил

+

Этилат

Спирты являются очень слабыми кислотами

**Многоатомные спирты реагируют с гидроксидами тяжелых металлов**

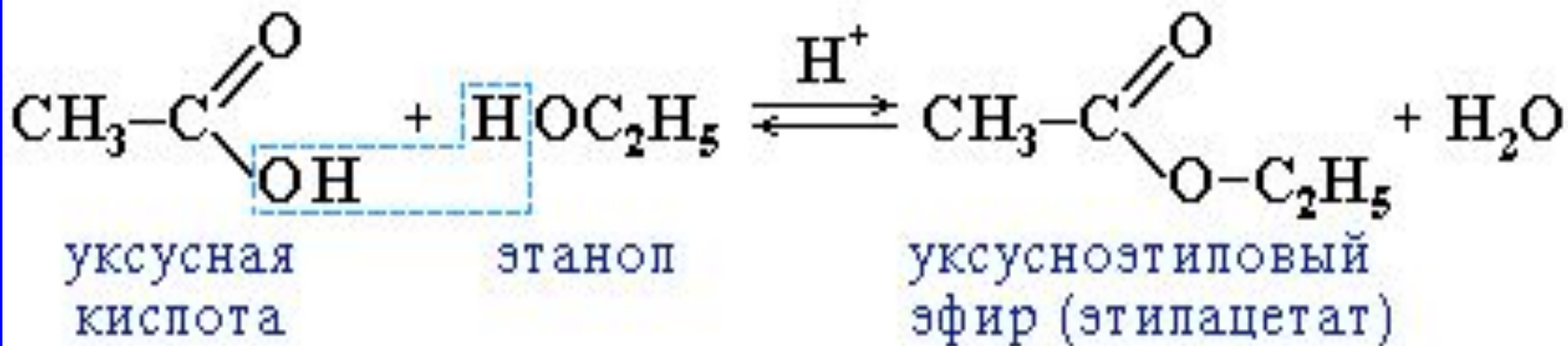
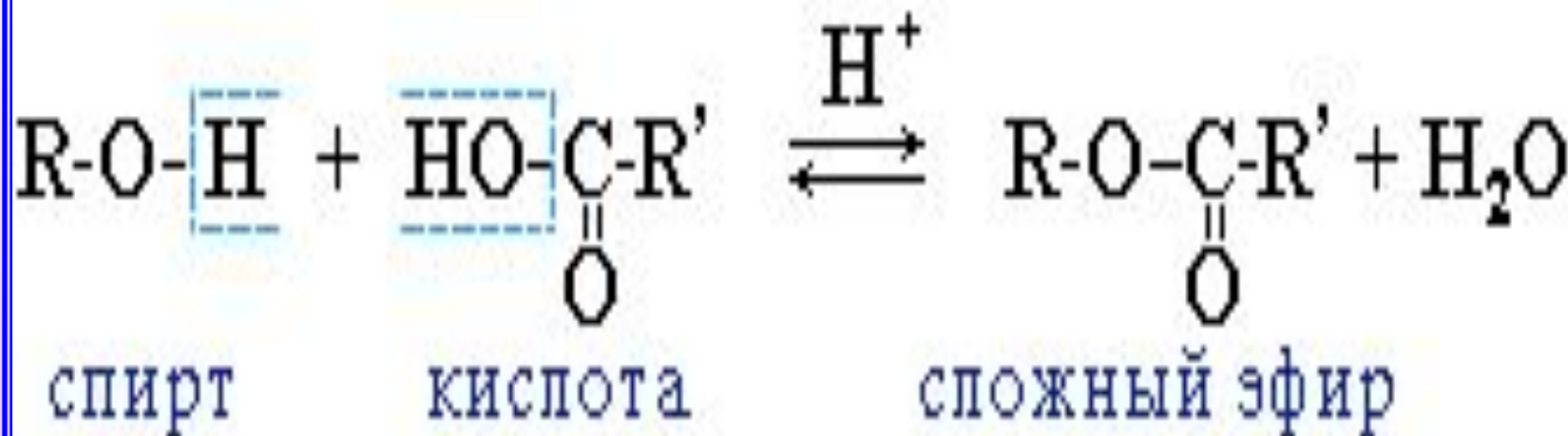


гликолят меди

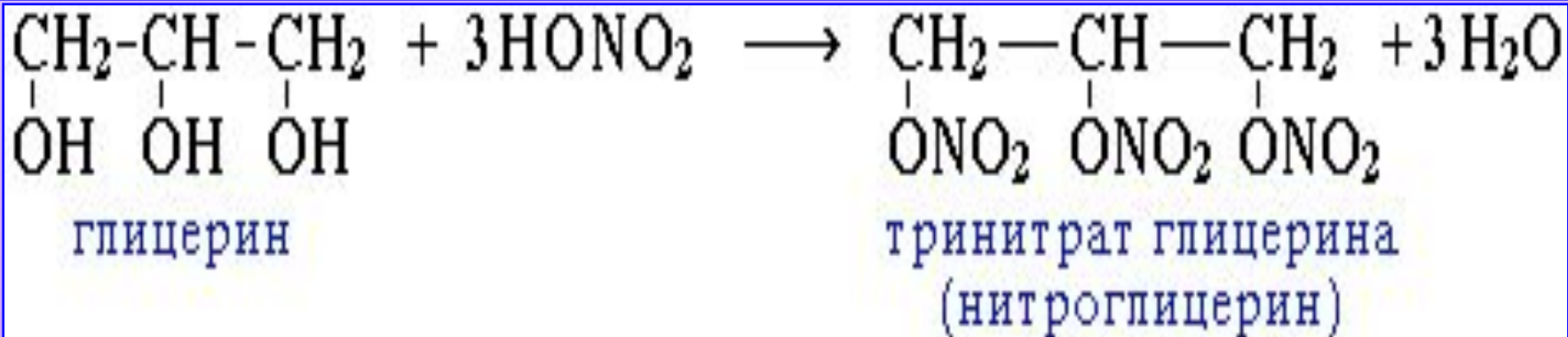
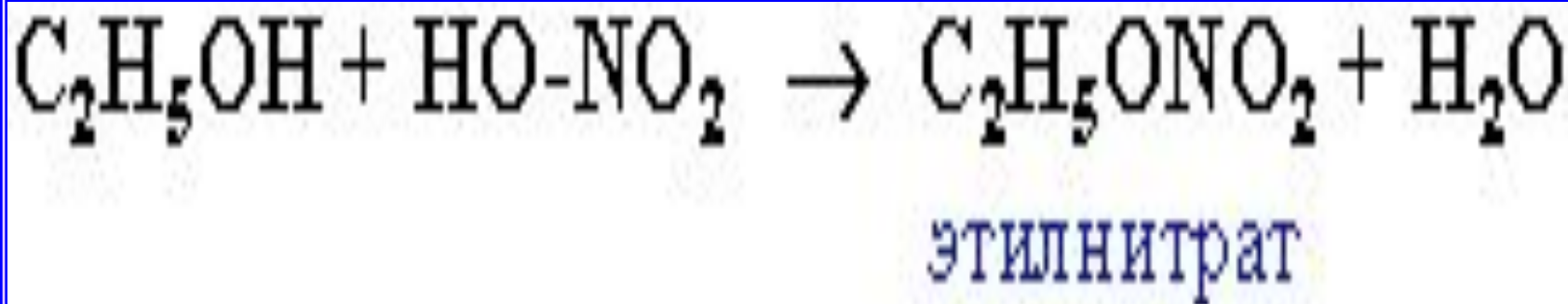
**Ярко синяя окраска**

**Качественная реакция на многоатомные спирты**

## Реакция этрификации

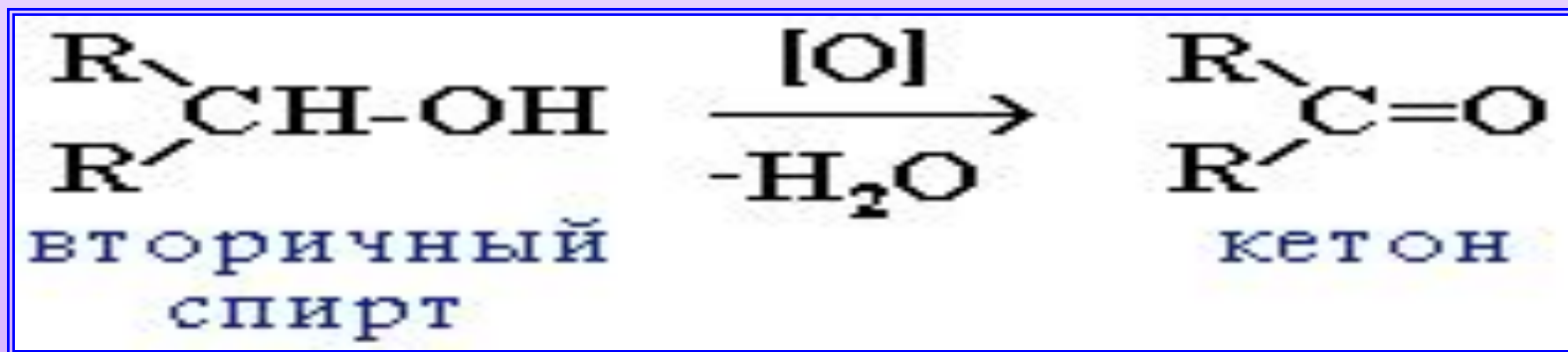
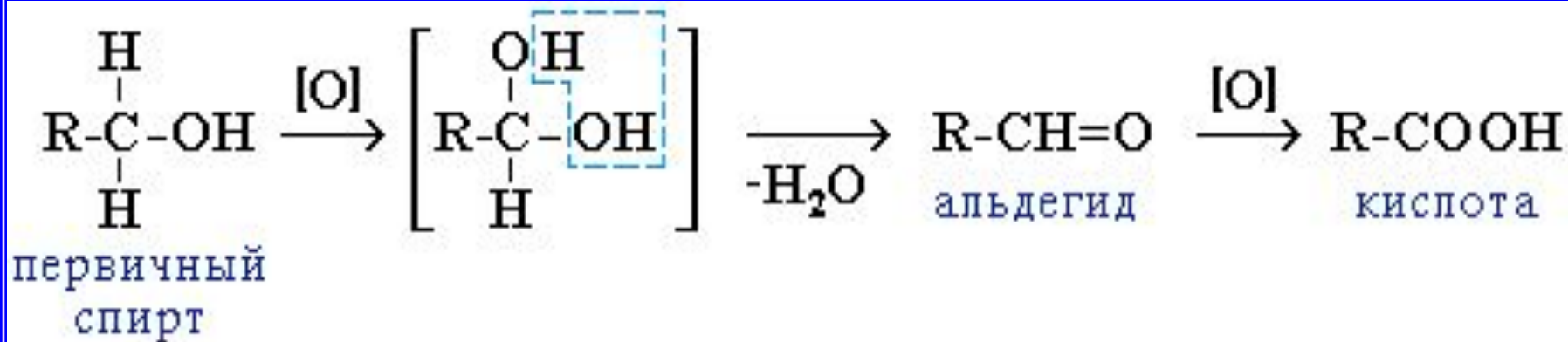


При реакции спиртов с азотной кислотой образуются **нитроэфиры** – взрывчатые вещества

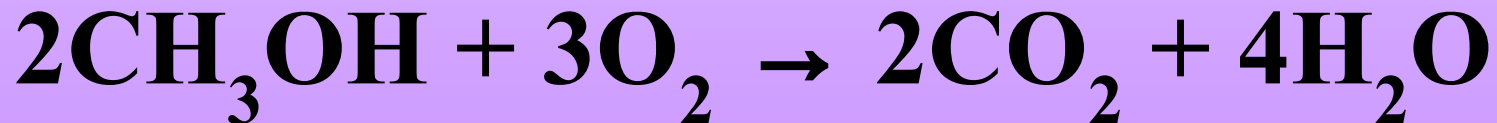


# Окисление

Окислители -  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  
 $\text{CuO}$



Полное окисление - горение



# Реакции по связи C—O

- нуклеофильное замещение -  $S_N$

:

- внутримолекулярная дегидратация спиртов – образование алкенов

- межмолекулярная

- Реакционная способность спиртов в реакциях по связи C-O:

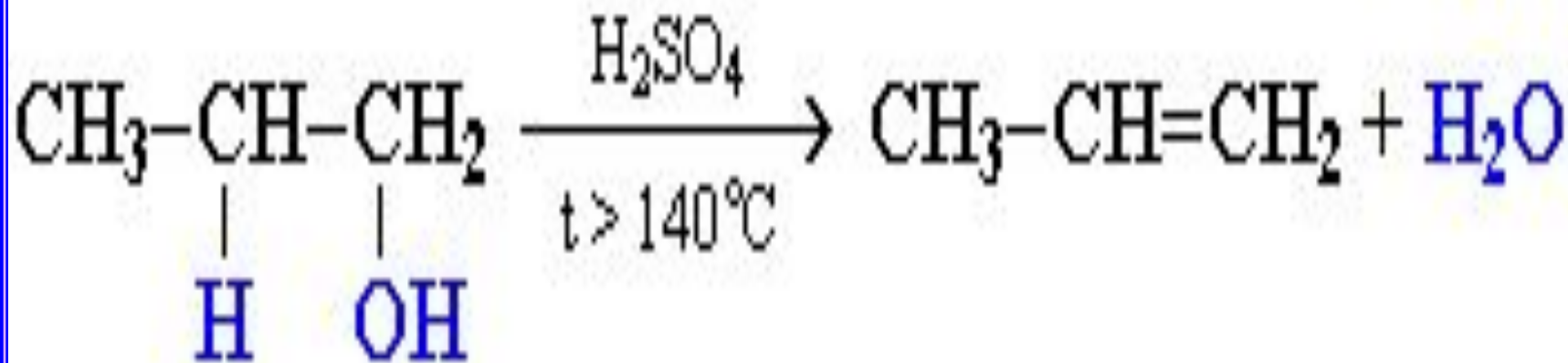
третичные > вторичные > первичные >  $\text{CH}_3\text{OH}$

# Реакции дегидратации СПИРТОВ

1. Внутримолекулярная дегидратация спиртов с образованием алкенов идет в присутствии **концентрированной серной кислоты** при **нагревании выше 140 °С**.

Пропанол-1

Пропен

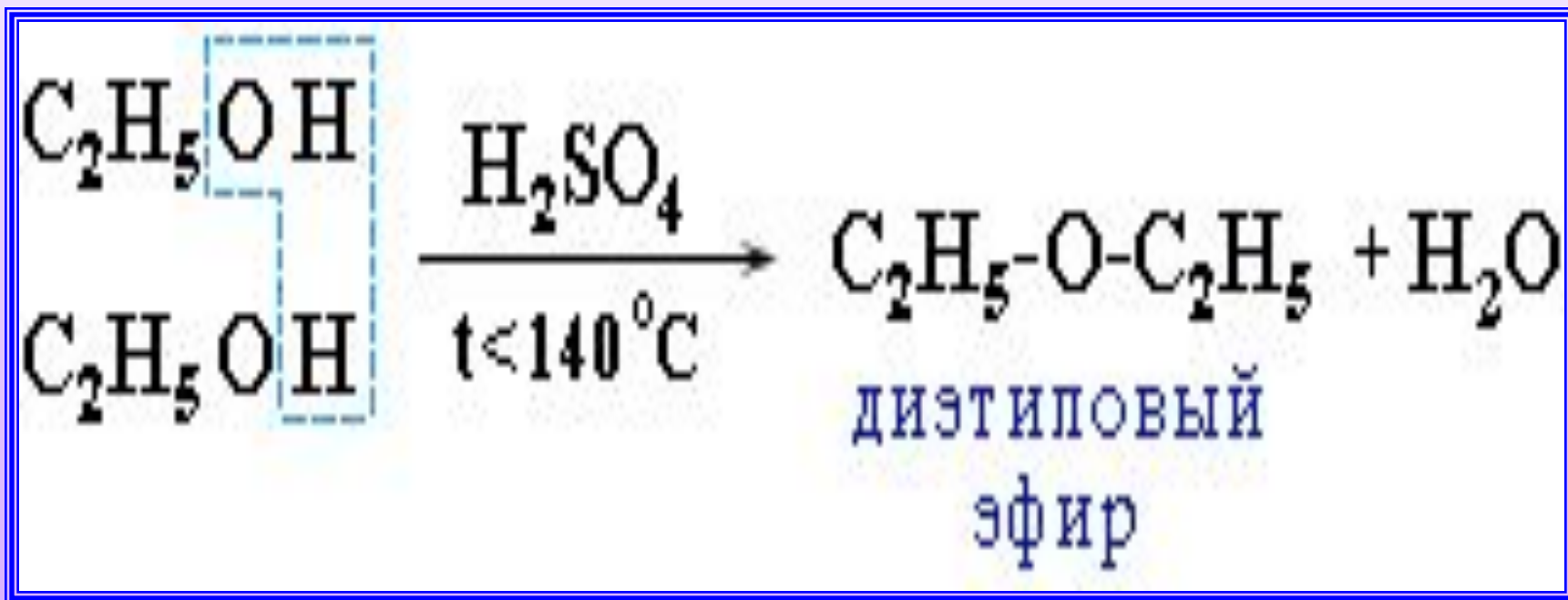


спирт



алкен

**2. Межмолекулярная дегидратация спиртов происходит при температуре ниже 140 °С с образованием простых эфиров:**



**Механизм реакции – нуклеофильное замещение**



# Получение спиртов

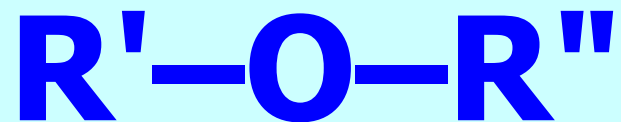
## 1. Щелочной гидролиз галогеналканов:



## 2. Гидратация алкенов:



# Простые эфиры



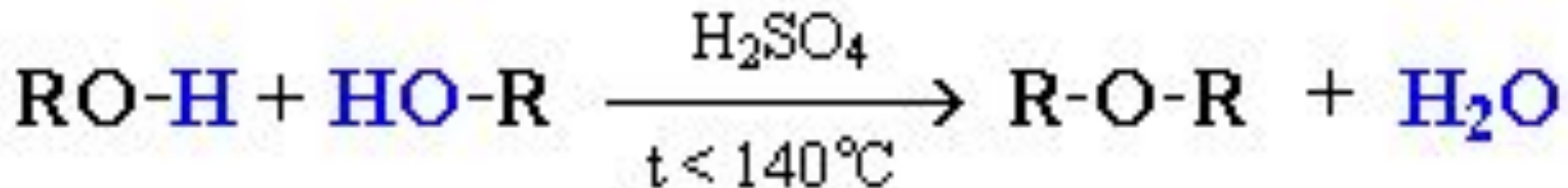
$R'$  и  $R''$  -  
различные или  
одинаковые  
радикалы

## Номенклатура

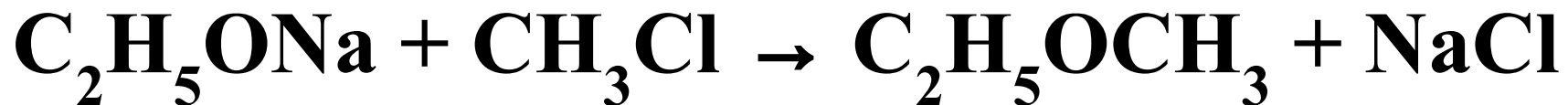
$CH_3OCH_3$  - диметиловый эфир

$C_2H_5OCH_3$  - метилэтиловый  
эфир

## Получение



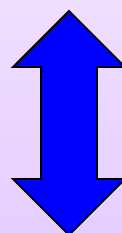
симметричные



несимметричные

Нуклеофильное замещение

- **Низкие температуры кипения и плавления**
- **Нерастворимы в воде**



**Нет водородных связей**

**Низкая  
реакционная  
способность**



**Растворители**

**Токсичны**