

24.12.2013

# СПИРТЫ



# Содержание

Определение

Классификация

Гомологический ряд одноатомных спиртов

Номенклатура

Изомерия

Физические свойства

Химические свойства

Получение

Применение

# Определение

- *Спирты – это производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильную группу (-ОН)*
- *Спирты (алкоголи) – это производные углеводородов, содержащие в молекуле одну или несколько гидроксильных групп – ОН у насыщенного атома углерода.*
- *Общая формула спиртов  $R(OH)_n$   $n \geq 1$ , где R - углеводородный радикал, n – число функциональных групп – ОН, которое определяет атомность спирта.*

# Классификация спиртов

ПО СТРОЕНИЮ УГЛЕВОДОРОДНОГО  
РАДИКАЛА

ПРЕДЕЛЬНЫЕ  
СПИРТЫ  
(АЛКАНОЛЫ)

$C_2H_5OH$  – ЭТАНОЛ

НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ  
СПИРТЫ (АЛКЕНОЛЫ  
И АЛКИНОЛЫ)

$CH_2=CH-CH_2OH$  –  
ПРОПЕН-2-ОЛ-1

АРОМАТИЧЕСКИЕ  
СПИРТЫ (ФЕНОЛЫ)

$C_6H_5OH$  – ФЕНОЛ

# Классификация спиртов

ПО КОЛИЧЕСТВУ  
ГИДРОКСИЛЬНЫХ ГРУПП

ОДНОАТОМНЫЕ

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$   
ПРОПАНОЛ-1

МНОГОАТОМНЫЕ

$\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$   
ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ ИЛИ  
ЭТАНДИОЛ-1,2

# Классификация спиртов

ПО УГЛЕРОДУ, К КОТОРОМУ  
ПРИСОЕДИНЕНА ГИДРОКСИЛЬНАЯ  
ГРУППА

ВТОРИЧНЫЕ – ЕСЛИ  
УГЛЕРОД,  
СОЕДИНЕННЫЙ С ОН  
СОЕДИНЕН С ДВУМЯ  
РАДИКАЛАМИ



ПЕРВИЧНЫЕ – ЕСЛИ  
УГЛЕРОД СОЕДИНЕННЫЙ  
С ОН СОЕДИНЕН ЕЩЕ С  
ОДНИМ РАДИКАЛОМ



ТРЕТИЧНЫЕ – ЕСЛИ  
УГЛЕРОД,  
СОЕДИНЕННЫЙ С ОН  
СОЕДИНЕН С ТРЕМЯ  
РАДИКАЛАМИ



# Классификация спиртов

**ПО ЧИСЛУ УГЛЕРОДНЫХ АТОМОВ В  
УГЛЕВОДОРОДНОМ РАДИКАЛЕ**

**РАЗДЕЛИТЬ НА  
НИЗШИЕ ( $C_1 -$   
 $C_{10}$ )**

**ВЫСШИЕ  
(СВЫШЕ  $C_{10}$ )**

# Гомологический ряд одноатомных спиртов

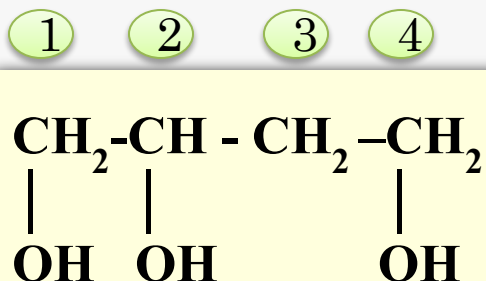
№	Формула алкана	Название алкана	Формула спирта	Название спирта	
				ИЮПАК Алкан+ол	Рациональная Алкил+овый
1	$\text{CH}_4$	Метан	$\text{CH}_3\text{OH}$	Метанол	Метилловый
2	$\text{C}_2\text{H}_6$	Этан	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Этанол	Этиловый
3	$\text{C}_3\text{H}_8$	Пропан	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	Пропанол	Пропиловый
4	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Бутан	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	Бутанол	Бутиловый
5	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	Пентанол	Амиловый
6	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	Гексанол	Гексиловый
7	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	Гептан	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$	Гептанол	Гептиловый
8	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	Октан	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$	Октанол	Октиловый
9	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	Нонан	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}$	Нонанол	Нониловый
10	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$	Деканол	Дециловый



# Номенклатура спиртов

## УГЛЕВОДОРОДНЫЙ РАДИКАЛ + ОЛ

- выбираем наиболее длинную углеродную цепь, содержащую гидроксильные группы.
- нумеруем атомы углерода, так чтобы сумма цифр, показывающих позицию функциональных групп была минимальна.
- даем название углеводороду с добавлением суффикса –ол.
- указываем количество гидроксильных групп и номера атомов углерода около которых они располагаются.
- место – сколько – какой – кто – «ол» – место «ол»

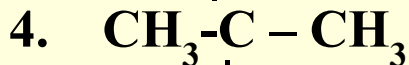
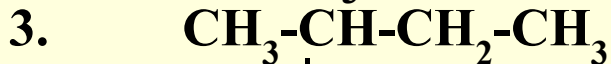
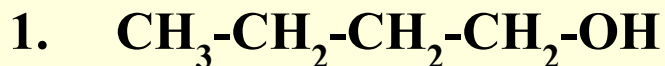


**Бутантриол -1,2,4**

$$1+2+4=7$$

$$1+3+4=8$$

## Дайте название веществам



бутанол - 1

2- метилпропанол-1

бутанол-2

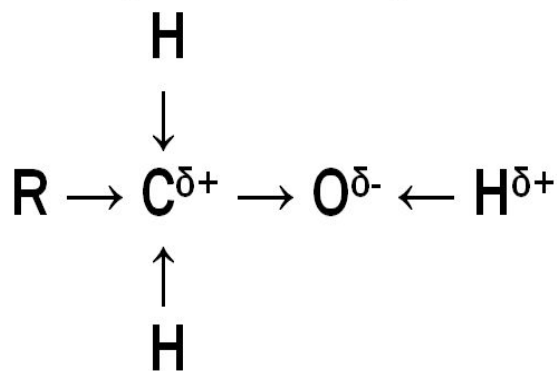
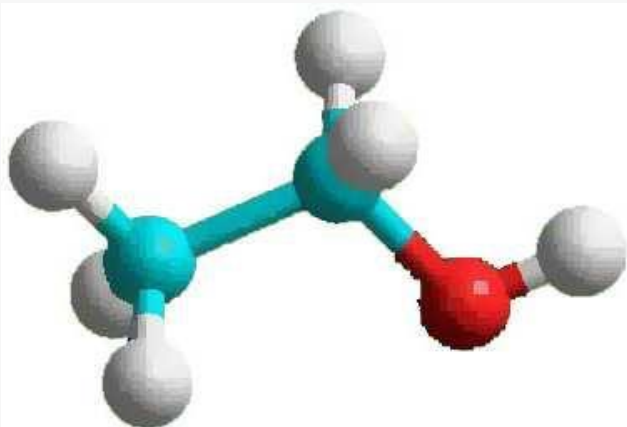
2-метилпропанол-2 (третичный бутиловый спирт)

# Изомерия

**Первые члены гомологического ряда не имеют изомеров, относящихся к классу спиртов. Для остальных алканолов возможны два типа изомерии (в пределах класса):**

- 1. изомерия углеродного скелета (начиная с  $C_4$ );**
- 2. изомерия положения функциональной группы (начиная с  $C_3$ );**
- 3. начиная с этанола характерна, межклассовая изомерия с простыми эфирами.**

# Электронное строение



Химические свойства алканолов определяются особенностями их электронного строения: наличием в их молекулах полярных связей O – H, C – O, C – H. для алканолов характерны реакции идущие с расщеплением этих связей: реакции замещения, отщепления, окисления.

## Физические свойства

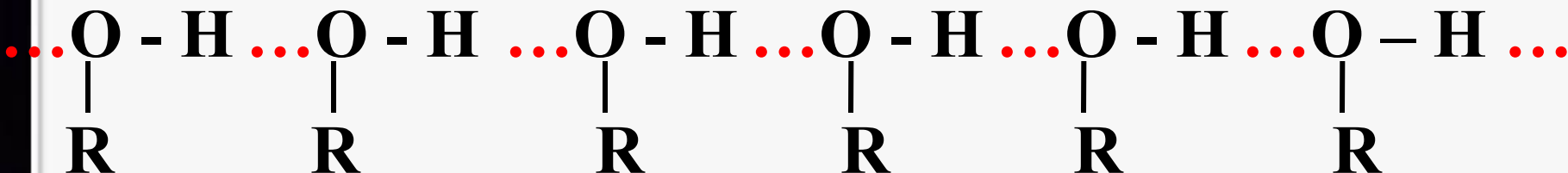
$C_1 - C_3$  – жидкости с алкогольным (спиртовым) запахом, хорошо растворимы в воде в любых отношениях.

$C_4 - C_{10}$  – маслянистые, вязкие жидкости с горьковато – сладковатым (сивушным) запахом, ограниченно растворимы в воде (с  $C_8$  нерастворимы в воде).

$C_{11} - C_{\infty}$  – твердые, бесцветные, без запаха, нерастворимы в воде.

Все спирты легче воды.

## Предельные одноатомные спирты

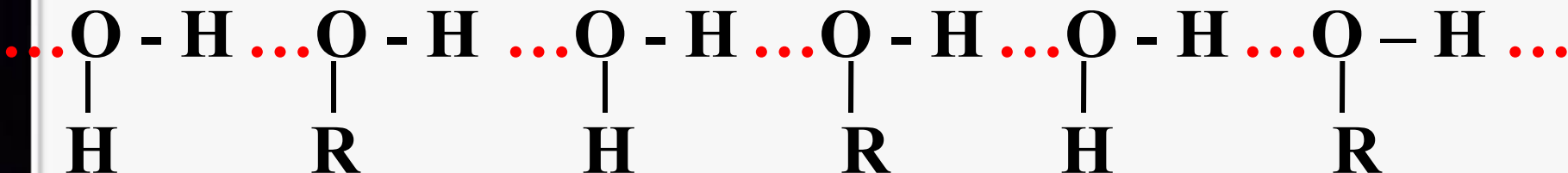


Первые члены гомологического ряда спиртов по сравнению с соответствующими алканами являются жидкостями.

Это объясняется наличием **водородных связей** между молекулами спиртов

Связь между атомом водорода одной молекулы и атомом сильно электроотрицательных элементов (кислород) другой молекулы называют **водородной**

## Предельные одноатомные спирты



Первые представители гомологического ряда предельных одноатомных спиртов (метанол и этанол) очень хорошо растворяются в воде, так как образуют **водородные связи** с молекулами воды

# Химические свойства

Свойства	Схема реакции
I. Реакции, протекающие с разрывом связи O - H	
<p>1. Образование алкоголятов металлов (Me = Na, K, Mg, Al), реакции протекают только в безводной среде, так как полученная соль легко гидролизуются с образованием щелочи и спирта.</p>	$2R - O - H + 2Me \rightarrow 2R - O - Me + H_2$ $2C_2H_5OH + 2K \rightarrow 2C_2H_5OK + H_2$ <p style="text-align: right;">этилат калия</p>
<p>2. Образование сложных эфиров (реакция этерификации)</p>	$R' - O[H + HO]OC - R'' \rightleftharpoons R' - O - OC - R'' + H_2O$ $C_2H_5 - OH + HOOC - C_3H_7 \rightarrow C_2H_5 - O - OC - C_3H_7 + H_2O$ <p style="text-align: right;">Этилпропионат</p>



# Химические свойства

Свойства	Схема реакции
II. Реакции протекающие с разрывом связи С - О	
1. Замещение гидроксильной группы на галоген (водоотнимающие средства).	$R - OH + HX \rightarrow R - X + H_2O$ $C_3H_7OH + HI \rightarrow C_3H_7I + H_2O$
2. Дегидратация спиртов (водоотнимающие средства)	<p>А) Внутримолекулярное (по правилу Зайцева)</p> $  \begin{array}{c}  CH_2 - CH_2 \rightarrow CH_2=CH_2 + H_2O \\    \quad   \\  [H \quad OH]  \end{array}  $ <p>Б) Межмолекулярное (образование простых эфиров)</p> $C_3H_7 [OH + HO] - C_3H_7 \rightarrow C_3H_7 - O - C_3H_7 + H_2O$ <p style="text-align: center;">дипропиловый эфир</p>

# Химические свойства

Свойства	Схема реакции
III. Окисление. Дегидрирования.	
<p>Окисление с дегидрированием (оксид меди (II)).</p> <p>Первичные до альдегидов, вторичные до кетонов</p>	$\begin{array}{c} t^0 \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 + \text{CuO} \rightarrow \\   \quad   \\ [\text{H} \ \text{H}] - \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\ \ H} \end{array} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu} \end{array}$
<p>2. Спирты горят бесцветным пламенем</p>	$2\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 9\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

# Получение спиртов

Способ получения	Схема реакции
1. гидратация алкенов	$C_n H_{2n} + H_2O \rightarrow C_n H_{2n+1} OH$
2. получение из оксида углерода и водорода	$nCO + xH_2 \rightarrow C_n H_{2n+1} OH + (n+1)H_2O$
3. гидрирование альдегидов и кетонов.	$R - COH + H_2 \rightarrow R - CH_2OH$
4. гидролиз галогеналканов	$C_n H_{2n+1} X + KOH \rightarrow C_n H_{2n+1} OH + KX$
5. гидролиз сложных эфиров	$R' - O - OC - R'' + H_2O \rightarrow R' - OH + HOOC - R''$
6. специфические способы получения.	
А) брожение моноз (этанол)	$C_6 H_{12} O_6 \rightarrow 2C_2 H_5 OH + 2CO_2$
Б) метанол сухая перегонка древесины (старый способ)	<p>Температура без доступа O<sub>2</sub></p> <p>Древесина <math>\rightarrow</math> - газы: CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>;                      жидкости: смола – деготь; водные растворы – метанол, уксусная кислота и др.; уголь древесный</p>
В) метанол из синтез - газа	$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH + Q$

# Применение



## Отдельные представители спиртов и их значение.

- **Метанол(метиловый спирт  $CH_3OH$ )** – бесцветная жидкость с характерным запахом, горит голубоватым пламенем. Историческое название метанола- древесный спирт- объясняется одним из способов его получения- перегонкой твердых пород дерева. **Метанол очень ядовит!** Попадание в организм более 50 мл метанола вызывает смерть. Под действием фермента алкогольдегидрогеназы он превращается в организме в формальдегид и муравьиную кислоту, которые повреждают сетчатку глаза, вызывая гибель зрительного нерва и полную слепоту.
- **Этанол(этиловый спирт  $C_2H_5OH$ )**- бесцветная жидкость с характерным запахом, хорошо растворяется в воде. Небольшие количества этанола при попадании в организм человека снижают болевую чувствительность и блокируют процессы торможения в коре головного мозга, вызывая состояние опьянения. В больших количествах этанол угнетает деятельность головного мозга, вызывая нарушение координации движений. При систематическом употреблении этанола приводит к стойкому снижению продуктивности работы головного мозга гибели клеток печени и замене их соединительной тканью- циррозу печени.

# Применение этилового спирта

