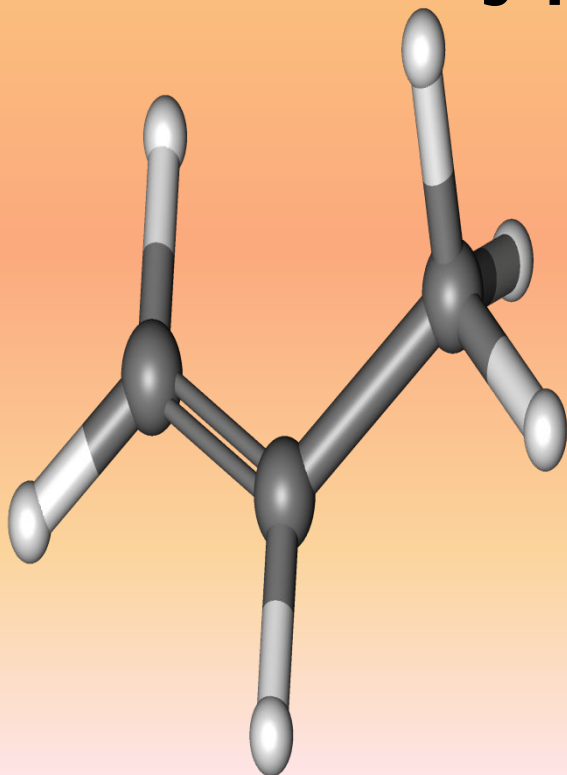
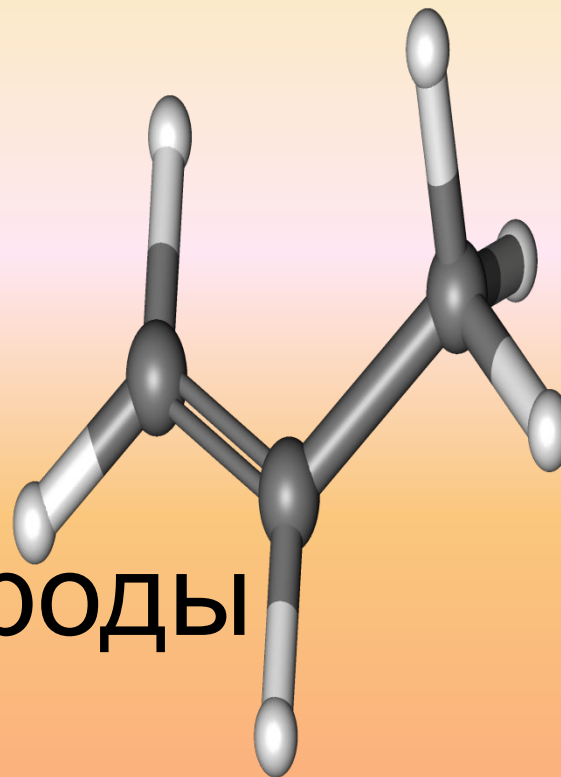
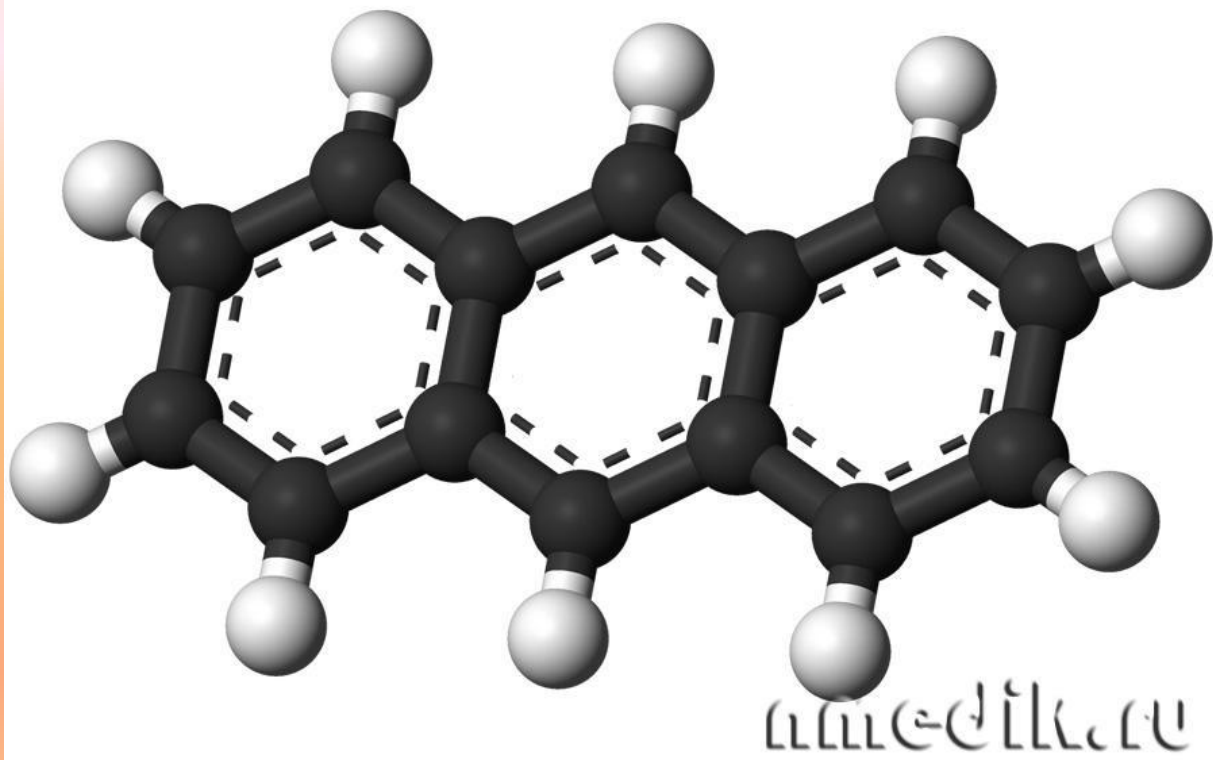
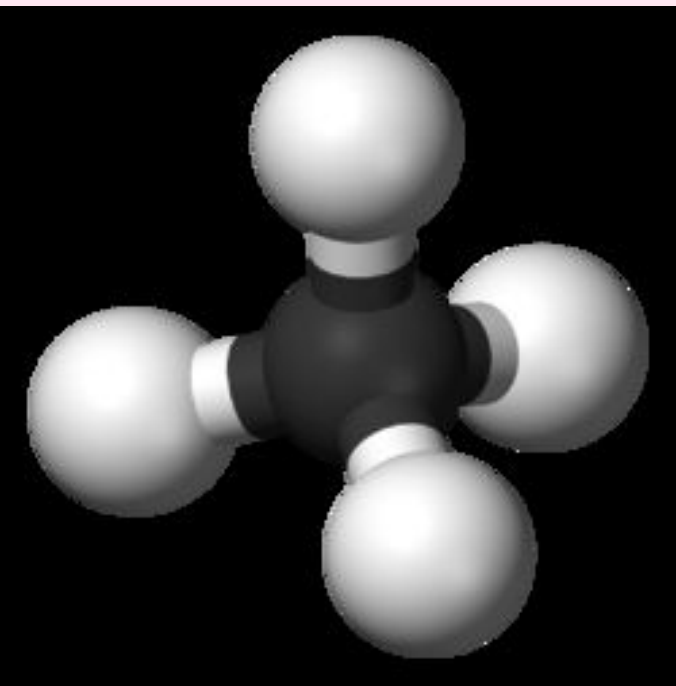


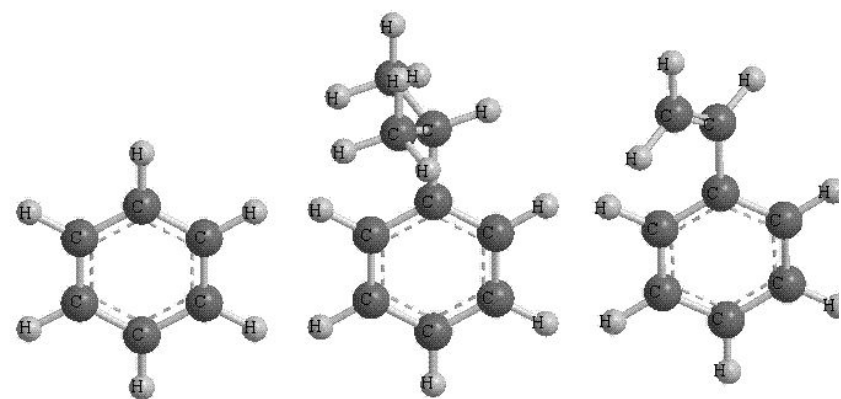
# Углеводороды





**Углеводоро́ды** — органические соединения, состоящие исключительно из атомов углерода и водорода. Углеводороды считаются базовыми соединениями органической химии, все остальные органические соединения рассматривают как их производные.

Поскольку углерод имеет четыре валентных электрона, а водород — один, простейший углеводород — метан ( $\text{CH}_4$ ).



бензол

изопропилбензол  
(кумол)

винилбензол  
(стирол)

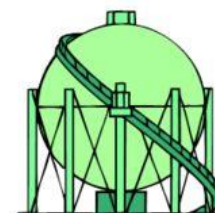
## Природные источники углеводородов



нефть



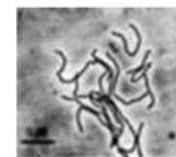
ископаемые  
угли



природный газ  
попутный газ



древесина



биогаз MyShared

- При систематизации углеводородов принимают во внимание строение углеродного скелета и тип связей, соединяющих атомы углерода. В зависимости от строения углеродного скелета углеводороды подразделяют на ациклические и карбоциклические. В зависимости от кратности углерод-углеродных связей углеводороды подразделяют на предельные (алканы) и непредельные (алкены, алкины, диены). Циклические углеводороды разделяют на алициклические и ароматические.

Ациклические (с открытой цепью)

Карбоциклические (с замкнутой цепью)

предельные

непредельные

предельные

непредельные

с одинарной связью

с двойной связью

с тройной связью

с двумя двойными  
связями

с одинарной связью

с бензольным кольцом

ряд метана(алканы)

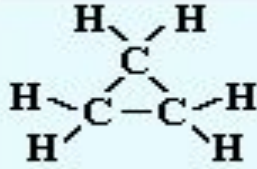
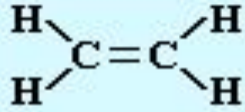
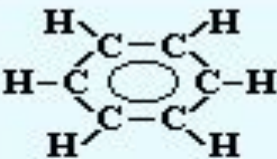
ряд этилена(алкены)

ряд ацетилена(алкины)

ряд диеновых  
углеводородов

ряд полиметиленов  
(нафтены)

ряд бензола (ароматич  
еские углеводороды,  
или арены)

Характеристики углеводороды	Общая формула	Первый гомолог	Вид гибридизации	Вид ковалентной связи	Длина связи С-С, нм	Угол между связями	Характерный тип реакций
Алканы	$C_nH_{2n+2}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$sp^3$	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}$ $\sigma_{\text{C}-\text{H}}$	0,154	$109^\circ 28'$	Замещение, разложение (крекинг)
Циклоалканы	$C_nH_{2n}$		$sp^3$	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}$ $\sigma_{\text{C}-\text{H}}$	0,154	$C_3, C_4$ меньше $109^\circ$	Присоединение
						$C_5, C_6$ и т.д. $\approx 109^\circ 28'$	Замещение
Алкены	$C_nH_{2n}$		$sp^2$	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}$ $\sigma_{\text{C}-\text{H}}$ $\pi_{\text{C}-\text{C}}$	0,134	$120^\circ$	Присоединение
Алкадиены (сопряженные)	$C_nH_{2n-2}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad \text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$	$sp^2$	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}, \sigma_{\text{C}-\text{H}}$ 4π-электронное сопряжение	0,135; 0,148	$120^\circ$	Присоединение (1,2- и 1,4-)
Алкины	$C_nH_{2n-2}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$sp$	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}$ $\sigma_{\text{C}-\text{H}}$ 2π <sub>C-C</sub>	0,120	$180^\circ$	Присоединение
Арены	$C_nH_{2n-6}$		$sp^2$	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}, \sigma_{\text{C}-\text{H}}$ 6π-электронное сопряжение в цикле	0,140	$120^\circ$	Замещение

Углеводороды, как правило, не смешиваются с водой, поскольку атомы углерода и водорода имеют близкую электроотрицательность, и связи в углеводородах неполярны. Для предельных углеводородов характерны химические реакции замещения, а для непредельных — присоединения.

<u>CH</u>																		He
<u>CLi</u>	<u>CBe</u>											<u>CB</u>	<u>CC</u>	<u>CN</u>	<u>CO</u>	<u>CF</u>		Ne
<u>CNa</u>	<u>CMg</u>											<u>CAI</u>	<u>CSi</u>	<u>CP</u>	<u>CS</u>	<u>CCl</u>		CAr
<u>CK</u>	<u>CCa</u>	<u>CSc</u>	<u>CTi</u>	<u>CV</u>	<u>CCr</u>	<u>CMn</u>	<u>CFe</u>	<u>CCo</u>	<u>CNi</u>	<u>CCu</u>	<u>CZn</u>	<u>CGa</u>	<u>CGe</u>	<u>CAs</u>	<u>CSe</u>	<u>CBr</u>		CKr
<u>CRb</u>	<u>CSr</u>	<u>CY</u>	<u>CZr</u>	<u>CNb</u>	<u>CMo</u>	<u>CTc</u>	<u>CRu</u>	<u>CRh</u>	<u>CPd</u>	<u>CAG</u>	<u>CCd</u>	<u>CIn</u>	<u>CSn</u>	<u>CSb</u>	<u>CTe</u>	<u>CI</u>		CXe
<u>CCs</u>	<u>CBa</u>		<u>CHf</u>	<u>CTa</u>	<u>CW</u>	<u>CRe</u>	<u>COs</u>	<u>Clr</u>	<u>CPt</u>	<u>CAu</u>	<u>CHg</u>	<u>CTI</u>	<u>CPb</u>	<u>CBi</u>	CPo	CAt		Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus		Uuo
		↓																
		CLa	<u>CCe</u>	CPr	CNd	Pm	Csm	CEu	CGd	CTb	CDy	CHo	CEr	CTm	CYb	CLu		
		Ac	CTh	CPa	<u>CU</u>	CNp	CPu	CAm	CCm	CBk	Cf	CEs	Fm	Md	No	Lr		

## Химическая связь с углеродом

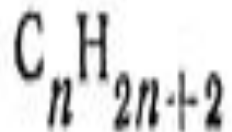
Основные соединения

Большое применение в химии

Академические исследования

Соединение неизвестно/не получено

# Формулы



$CH_4$  — метан

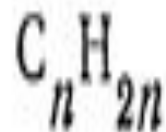
$C_2H_6$  — этан

$C_3H_8$  — пропан

$C_4H_{10}$  — бутан

$C_5H_{12}$  — пентан

и т. д.



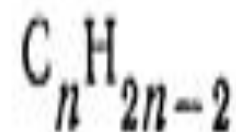
$C_2H_4$  — этилен

$C_3H_6$  — пропилен

$C_4H_8$  — бутилен

$C_5H_{10}$  — амилен

и т. д.



$C_2H_2$  — ацетилен

$C_3H_4$  — метилацетилен

$C_4H_6$  — этилацетилен

$C_5H_8$  — пропилацетилен

и т. д.

Эмпирическая формула	Структурная формула	Название	Формула одновалентного радикала*	Название радикала
$\text{CH}_4$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	Метан	$-\text{CH}_3$	Метил
$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	Этан	$-\text{C}_2\text{H}_5$	Этил
$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Пропан	$-\text{C}_3\text{H}_7$	Пропил
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$	Бутан	$-\text{C}_4\text{H}_9$	Бутил
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$	Пентан	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	Пентил
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$	Гексан	$-\text{C}_6\text{H}_{13}$	Гексил
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_3$	Гептан	$-\text{C}_7\text{H}_{15}$	Гептил
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_6 - \text{CH}_3$	Октан	$-\text{C}_8\text{H}_{17}$	Октил
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3$	Нонан	$-\text{C}_9\text{H}_{19}$	Нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_8 - \text{CH}_3$	Декан	$-\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	Децил