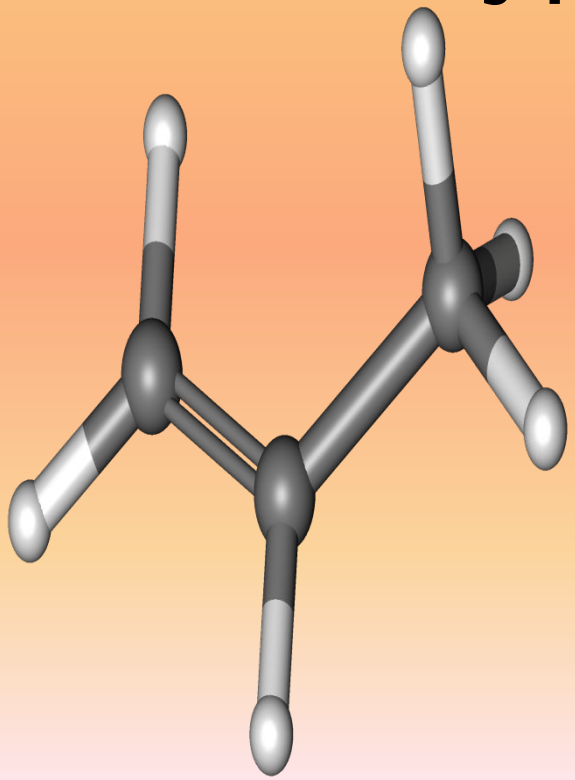
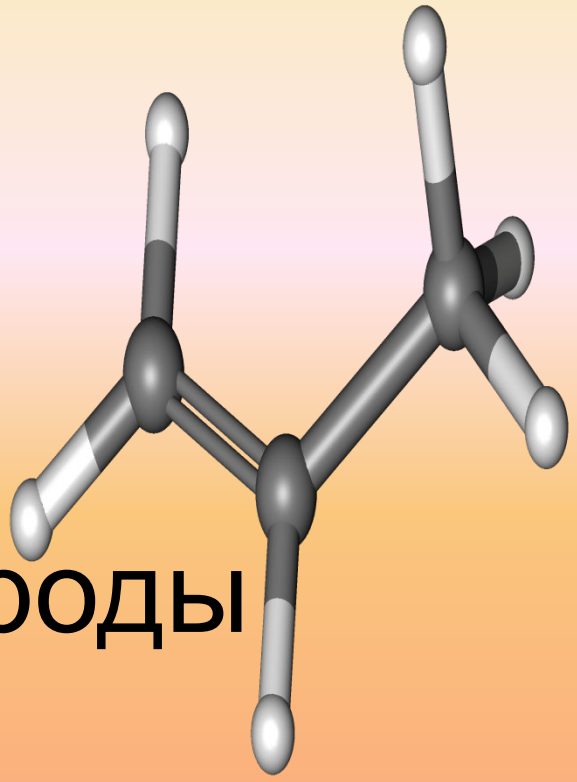
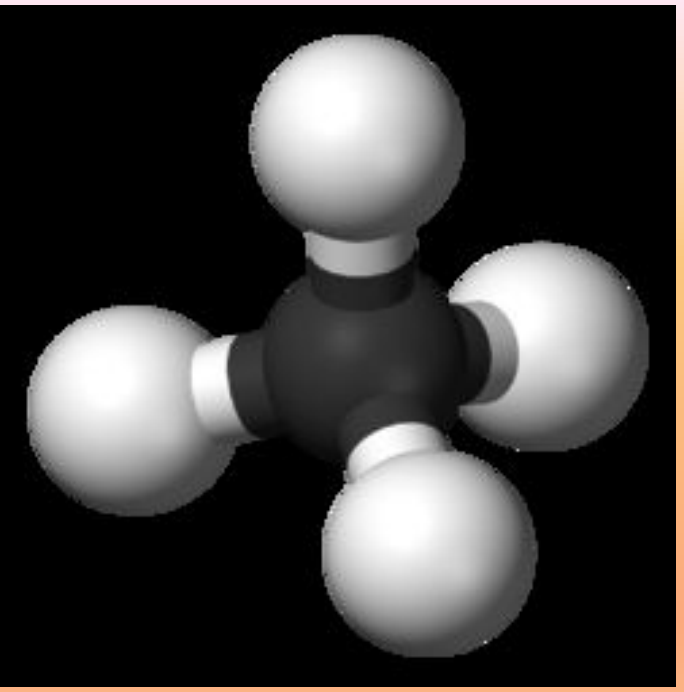
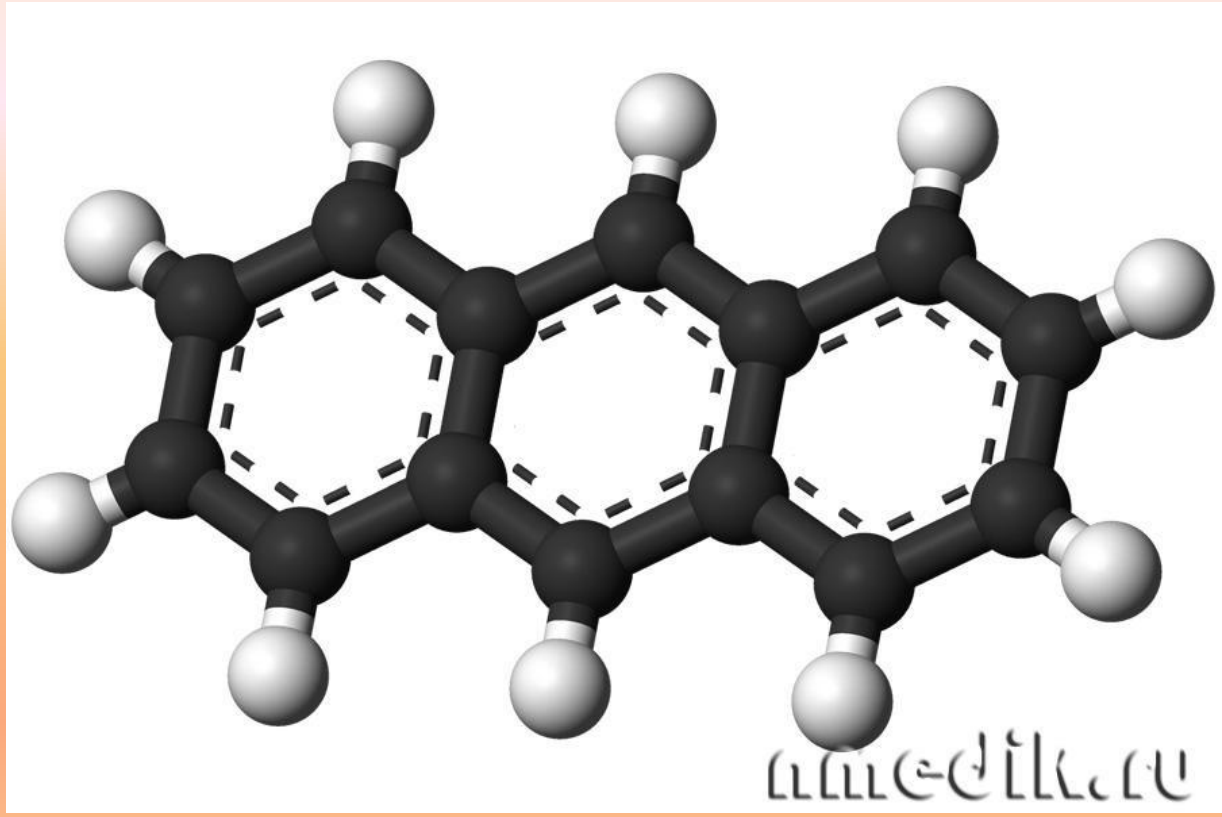
# Углеводороды



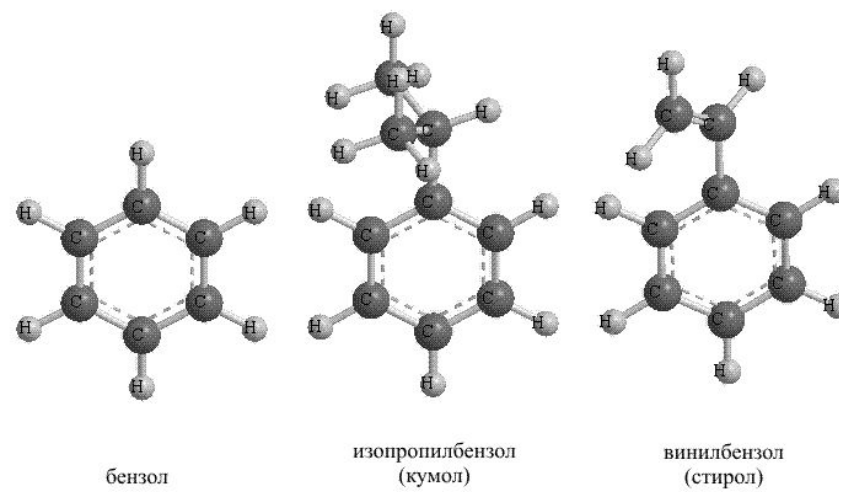






**Углеводоро́ды** — органические соединения, состоящие исключительно из атомов углерода и водорода. Углеводороды считаются базовыми соединениями органической химии, все остальные органические соединения рассматривают как их производные.

Поскольку углерод имеет четыре валентных электрона, а водород — один, простейший углеводород — метан ($CH_4$).



бензол

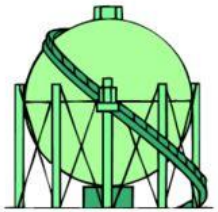
изопропилбензол
(кумол)

винилбензол
(стирол)

## Природные источники углеводородов

**нефть**

**ископаемые угли**



**природный газ**
**попутный газ**

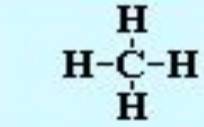
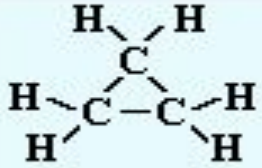
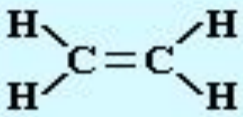
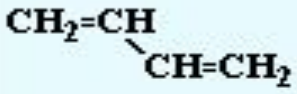
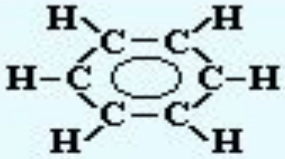
**древесина**

**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 (ароматические углеводороды, илиарены) |

| Характеристики / Углеводороды | Общая формула | Первый гомолог | Вид гибридизации | Вид ковалентной связи | Длина связи C-C, нм | Угол между связями | Характерный тип реакций |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Алканы** | $C_nH_{2n+2}$ |  | $sp^3$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ | 0,154 | $109^0 28'$ | Замещение, разложение (крекинг) |
| **Циклоалканы** | $C_nH_{2n}$ |  | $sp^3$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ | 0,154 | $C_3, C_4$ меньше $109^\circ$ | Присоединение |
| | | | | | | $C_5, C_6$ и т.д. $\approx 109^\circ 28'$ | Замещение |
| **Алкены** | $C_nH_{2n}$ |  | $sp^2$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $\pi_{C-C}$ | 0,134 | $120^0$ | Присоединение |
| **Алкадиены** (сопряженные) | $C_nH_{2n-2}$ |  | $sp^2$ | $\sigma_{C-C}, \sigma_{C-H}$ $4\pi$-электронное сопряжение | 0,135; 0,148 | $120^0$ | Присоединение (1,2- и 1,4-) |
| **Алкины** | $C_nH_{2n-2}$ | | $sp$ | $\sigma_{C-C}$ $\sigma_{C-H}$ $2\pi_{C-C}$ | 0,120 | $180^0$ | Присоединение |
| **Арены** | $C_nH_{2n-6}$ |  | $sp^2$ | $\sigma_{C-C}, \sigma_{C-H}$ $6\pi$-электронное сопряжение в цикле | 0,140 | $120^0$ | Замещение |

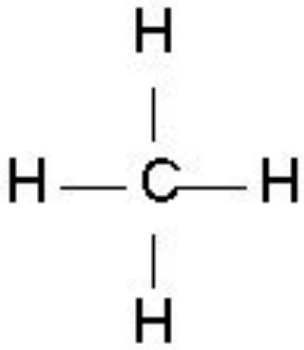
Углеводороды, как правило, не смешиваются с водой, поскольку атомы углерода и водорода имеют близкую электроотрицательность, и связи в углеводородах малополярны. Для предельных углеводородов характерны химические реакции замещения, а для непредельных — присоединения.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CH | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| CLi | CBe | | | | | | | | | | | CB | CC | CN | CO | CF | Ne |
| CNa | CMg | | | | | | | | | | | CAl | CSi | CP | CS | CCl | CAr |
| CK | CCa | CSc | CTi | CV | CCr | CMn | CFe | CCo | CNi | CCu | CZn | CGa | CGe | CAs | CSe | CBr | CKr |
| CRb | CSr | CY | CZr | CNb | CMo | CTc | CRu | CRh | CPd | CAg | CCd | CIn | CSn | CSb | CTe | CI | CXe |
| CCs | CBa | | CHf | CTa | CW | CRe | COs | CIr | CPt | CAu | CHg | CTl | CPb | CBi | CPo | CAt | Rn |
| Fr | Ra | | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Uut | Fl | Uup | Lv | Uus | Uuo |
| | | ↓ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CLa | CCe | CPr | CNd | Pm | CSm | CEu | CGd | CTb | CDy | CHo | CEr | CTm | CYb | CLu | |
| | | Ac | CTh | CPa | CU | 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

| $C_nH_{2n+2}$ | $C_nH_{2n}$ | $C_nH_{2n-2}$ |
|---|---|---|
| $CH_4$ — метан | | |
| $C_2H_6$ — этан | $C_2H_4$ — этилен | $C_2H_2$ — ацетилен |
| $C_3H_8$ — пропан | $C_3H_6$ — пропилен | $C_3H_4$ — метилацетилен |
| $C_4H_{10}$ — бутан | $C_4H_8$ — бутилен | $C_4H_6$ — этилацетилен |
| $C_5H_{12}$ — пентан | $C_5H_{10}$ — амилен | $C_5H_8$ — пропилацетилен |
| и т. д. | и т. д. | и т. д. |

| Эмпирическая формула | Структурная формула | Название | Формула одновалентного радикала* | Название радикала |
|---|---|---|---|---|
| $CH_4$ |  | **Метан** | $—CH_3$ | **Метил** |
| $C_2H_6$ | $CH_3—CH_3$ | **Этан** | $—C_2H_5$ | **Этил** |
| $C_3H_8$ | $CH_3—CH_2—CH_3$ | **Пропан** | $—C_3H_7$ | **Пропил** |
| $C_4H_{10}$ | $CH_3—(CH_2)_2—CH_3$ | **Бутан** | $—C_4H_9$ | **Бутил** |
| $C_5H_{12}$ | $CH_3—(CH_2)_3—CH_3$ | **Пентан** | $—C_5H_{11}$ | **Пентил** |
| $C_6H_{14}$ | $CH_3—(CH_2)_4—CH_3$ | **Гексан** | $—C_6H_{13}$ | **Гексил** |
| $C_7H_{16}$ | $CH_3—(CH_2)_5—CH_3$ | **Гептан** | $—C_7H_{15}$ | **Гептил** |
| $C_8H_{18}$ | $CH_3—(CH_2)_6—CH_3$ | **Октан** | $—C_8H_{17}$ | **Октил** |
| $C_9H_{20}$ | $CH_3—(CH_2)_7—CH_3$ | **Нонан** | $—C_9H_{19}$ | **Нонил** |
| $C_{10}H_{22}$ | $CH_3—(CH_2)_8—CH_3$ | **Декан** | $—C_{10}H_{21}$ | **Децил** |