

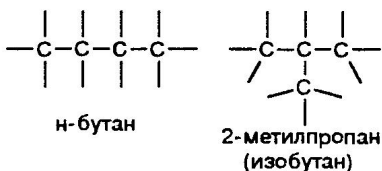
# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ, ПАРАФИНЫ)



$CH_4$  — метан     $C_5H_{12}$  — пентан  
 $C_2H_6$  — этан     $C_6H_{14}$  — гексан  
 $C_3H_8$  — пропан    $C_7H_{16}$  — гептан  
 $C_4H_{10}$  — бутан    $C_8H_{18}$  — октан

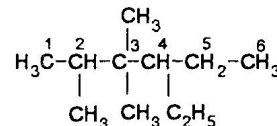
Возможна **изомерия** углеродного скелета:

Изомеры — соединения, одинаковые по составу и молекулярной массе, но различающиеся по строению или расположению атомов в пространстве (по свойствам).



соединения, состоящие из С и Н, в которых все связи атомов С, не затраченные на образование одинарных связей С—С, **насыщены** атомами Н

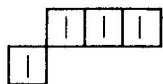
**Номенклатура:** сначала выбирают самую длинную цепь. Название:



$N^{(min)}$  заместителя —  
 заместитель — цепь.  
 Например, 2,3,3-  
 триметил-4-этилгексан  
 $C^1, C^6$  — первичные,  $C^5$  — вторичный,  $C^2, C^4$  —  
 третичные,  $C^3$  — четвертичный атомы углерода

**Физические свойства:**  $CH_4$  — бесцветный газ,  $t_{кип} = -162^\circ C$ .  $C_2-C_4$  — газы;  $C_5-C_{15}$  — жидкости (при обычных условиях), далее — тв. вещества.  $t_{кип}$  предельных углеводородов с неразветвленной цепью выше, чем  $t_{кип}$  у соответствующих углеводородов с разветвленной цепью.

**Строение:**



возбужд. сост. атома С

$sp^3$ -гибридизация 4 эквивалентн.  $\sigma$ -связи С—Н, направленные к вершинам тетраэдра,  $\angle 109^\circ 28'$   
 возможно свободное вращение вокруг связи С—С

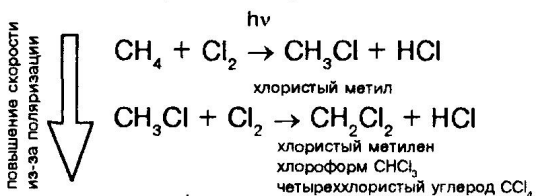
**Химические свойства:** связи С—С и С—Н прочные, характеризуются низкой поляризуемостью, поэтому **свободнорадикальный механизм** реакций:  $CH_3:H \rightarrow CH_3 \cdot + H \cdot$

С—Н-связь ↙

↓ окисление

↘ С—С-связь

**Реакции свободнорадикального замещения** (свет, нагрев):

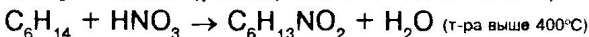


**Механизм:**  $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} Cl \cdot + Cl \cdot$   
 $CH_4 + Cl \cdot \rightarrow CH_3 \cdot + HCl$   
 $CH_3 \cdot + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl \cdot$  и т.д. до обрыва:  
 $Cl \cdot + CH_3 \cdot \rightarrow CH_3Cl$  или  $Cl \cdot + Cl \cdot \rightarrow Cl_2$

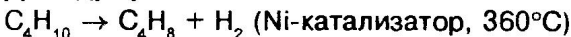
для гомологов ↙  $CH_3CHBrCH_3$  90%  
 ↘  $CH_3CH_2CH_2Br$  10%

третичный > вторичный > первичный

**Нитрование** (реакция М.Н. Коновалова):

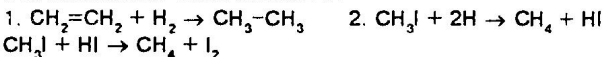


**Дегидрирование:**



**Получение** (природный газ, нефть):

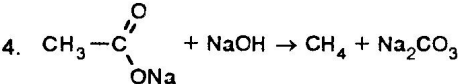
Без изменения числа атомов С:



или с увеличением числа атомов С:



С уменьшением числа атомов С:



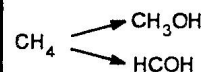
5. Синтез из СО и  $H_2$ :  $CO + H_2 \rightarrow \text{смесь углеводор.} + H_2O$

6. Электролиз растворов солей карбоновых кислот (Кольбз)  
 $2CH_3COO^- - 2e \rightarrow 2CO_2 + CH_3-CH_3$

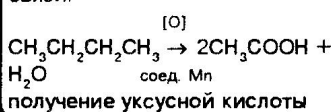
1. Горение  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

смеси с воздухом  
взрывоопасны

2. **Каталитическое окисление** (промышленность)

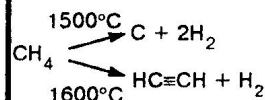


Гомологи — с разрывом С—С связи:



**Крекинг**

От англ. to crack — расщеплять — нагревание нефти и нефтепродуктов без доступа воздуха, приводящее к разрыву связей С—С и образованию продуктов с меньшей молекулярной массой.



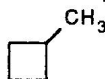
$C_4H_{10} \xrightarrow{t^\circ} C_2H_6 + C_2H_4$   
 смесь продуктов — разветвленные, непредельные.

**Циклопарафины:** углеводороды, в которых атомы



С образуют цепь (цикл), связи насыщены атомами Н

**Названия:** Цикло + алкан



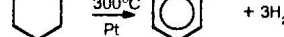
метилциклобутан    транс-1,2-диметилциклопропан

**Изомерия:** углеводородного скелета + пространственная

Химические свойства: подобны парафинам. Характерно свободнорадикальное замещение.

**Следует отметить:**

1. Для циклогексанов — легкая дегидрогенизация



2. Легкое разрушение 3-4-членных циклов:  $\triangle + Br_2 \rightarrow Br-CH_2-CH_2-CH_2-Br$