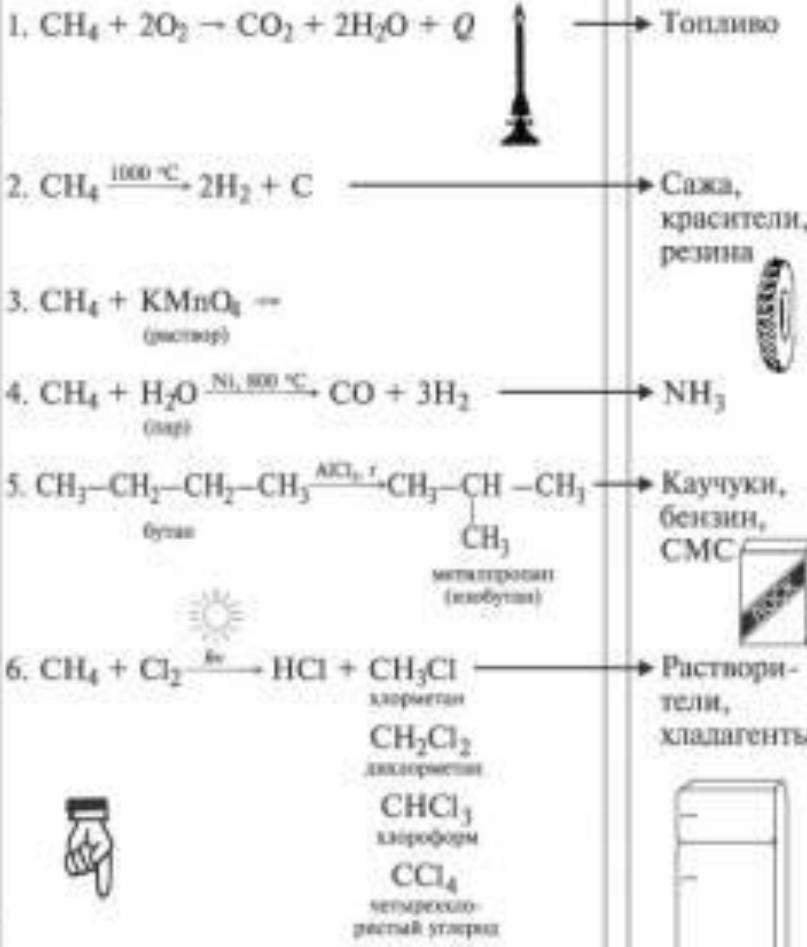
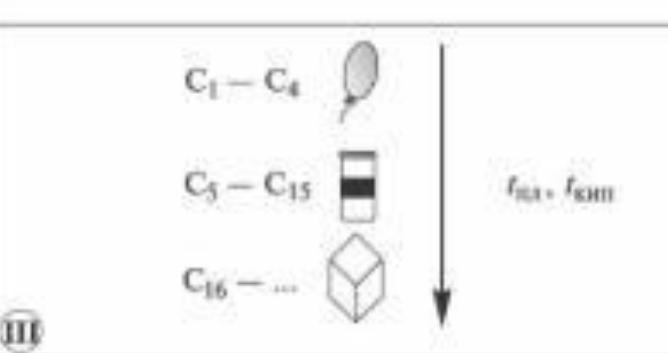
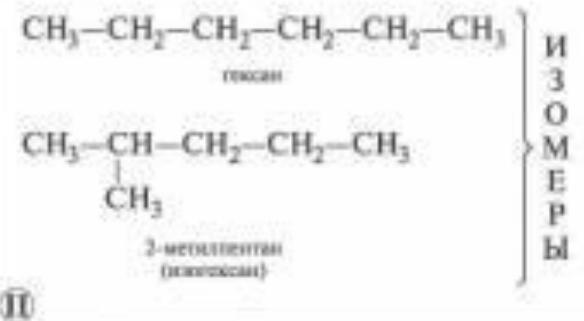
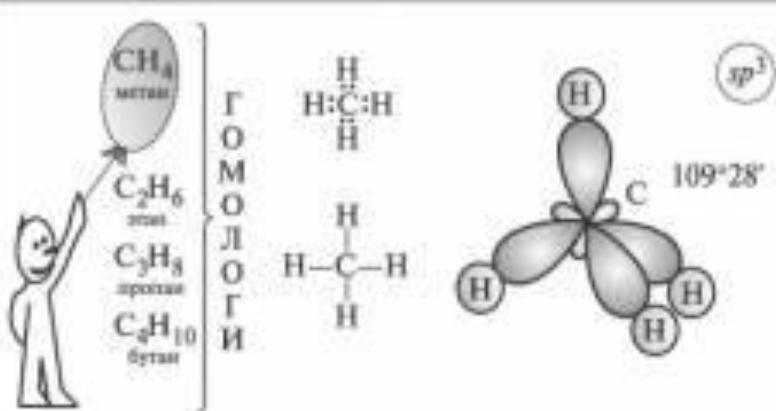
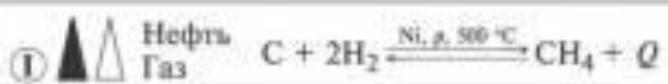
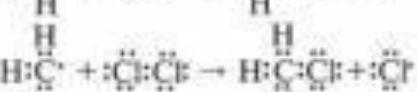
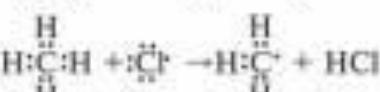


Предельные углеводороды (парафины, алканы) C_nH_{2n+2} 

Механизм (радикальный):

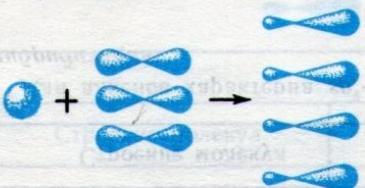
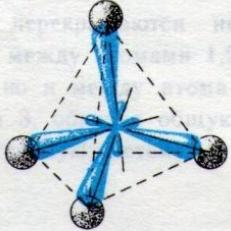


и т.д.

V

Таблица 1. Обобщение и систематизация материала об углеводородах

Предельные углеводороды — алканы C_nH_{2n+2}

Строение молекул	Получение	Химические свойства	Применение
<p>Для алканов характерна sp^3-гибридизация:</p>  <p>Перекрывание гибридных электронных облаков атомов углерода с электронными облаками атомов водорода (молекула метана):</p> 	<p>В промышленности алканы выделяют из продуктов переработки нефти и попутных нефтяных газов (с. 63). В лаборатории:</p> <p>а) метан получают при нагревании прокаленного ацетата натрия с твердым гидроксидом натрия:</p> $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{t} CH_4 \uparrow + Na_2CO_3$ <p>б) этан и другие алканы с более длинной углеродной цепью получают взаимодействием галогенопроизводных алканов с активными металлами (с. 24):</p> $\begin{array}{c} CH_3-CH_2-Cl \\ \\ CH_3-CH_2-Cl \end{array} + \begin{array}{c} Na \\ \\ Na \end{array} \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + 2NaCl$	<p>1. Реакции замещения:</p> $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{t} CH_3Cl + HCl$ <p>Реакции протекают по радикальному механизму (с. 18)</p> <p>2. Реакции окисления. Предельные углеводороды горят (пламя некоптящее):</p> $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ <p>В присутствии катализаторов окисляются:</p> $CH_4 + O_2 \xrightarrow{500^\circ C, \text{катализатор}} H-C(=O)-H + H_2O$ $2CH_3(CH_2)_{34}CH_3 + 5O_2 \rightarrow 4CH_3-(CH_2)_{16}COOH + 2H_2O$ <p>3. Реакции дегидрирования:</p> $2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ C} H-C\equiv C-H + 3H_2$ $CH_3-CH_3 \xrightarrow{t, \text{катализатор}} H_2C=CH_2 + H_2$	<p>1. Широко используются в качестве топлива, в том числе для двигателей внутреннего сгорания</p> <p>2. В органическом синтезе. Из них получают хлорпроизводные, метанол, формальдегид, органические кислоты</p> <p>3. Путем дегидрирования получают непредельные углеводороды, водород и сажу</p>
		<p>4. Реакции изомеризации:</p> $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{t, \text{катализатор}} CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ <p>5. Реакции с водяным паром:</p> $CH_4 + H_2O \xrightarrow{800^\circ C} CO + 3H_2$ <p style="text-align: center;">синтез-газ</p>	

Алканы

(Предельные или насыщенные углеводороды, парафины, жирные или алифатические соединения)



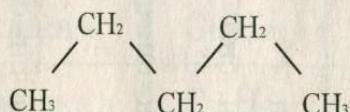
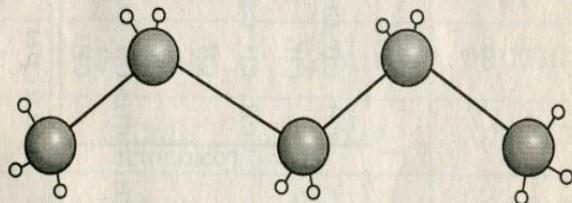
Соединения углерода с водородом, в молекулах которых атомы углерода соединены между собой одинарной (б-сигма) связью, а все остальные валентности насыщены атомами водорода.

Соединения, сходные по строению и химическим свойствам и отличающиеся друг от друга на одну или несколько групп CH_2 , называют гомологами.

группа CH_2 - гомологическая разность.

Физические свойства

$\text{C}_1\text{-C}_4$ - газы, $\text{C}_5\text{-C}_{16}$ - жидкости, $>\text{C}_{16}$ - твердые вещества, в воде нерастворимы, могут растворяться в органических растворителях. Тип неразветвленных выше, Тип разветвленных ниже. Тип тем выше, чем $>$ масса молекулы.



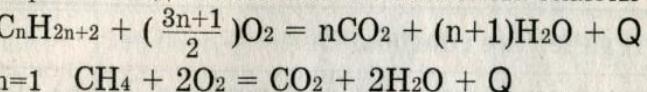
Зигзагообразная цепь может принимать различные пространственные формы. Атомы в молекуле свободно вращаются вокруг химических связей
 sp^3 гибридизация $\angle 109^\circ 28'$ $\lambda(\text{C} - \text{C}) - 0,154 \text{ нм}$

Химические свойства алканов

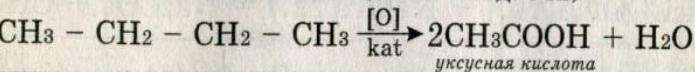
Инертные вещества. Связи C-C и C-H прочные, низкая поляризуемость \rightarrow реакции по гомолитическому разрыву связей.

I. Окисление

1) горение (выделение большого количества теплоты Q)



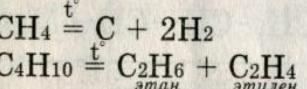
2) катализическое окисление (кат - соед. Mn)



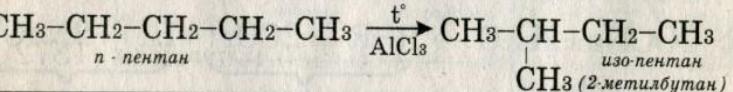
II. Устойчивость к действию обычных окислителей (KMnO_4 , Br_2 вода) Качественная реакция

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ не обесцвечивает Br_2 воду и р-р KMnO_4

III. Крекинг (разложение при t°)

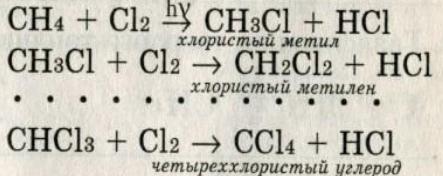


IV. Изомеризация (с "C" > 4, $t^\circ = 100^\circ\text{C}$, кат AlCl_3)

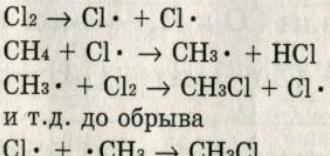


V. Реакции замещения

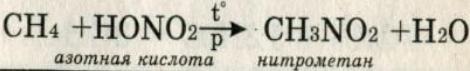
1) с галогенами
 $h\nu$ - свет, t° , цепной свободнорадикальный механизм



Механизм:



2) нитрование
(реакция Коно-валлова) t°, p .



Алканы (C_nH_{2n+2})

Химические свойства

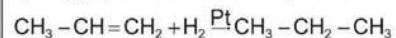
разрыв связи C–H	разрыв связи C–C
<p>1) р. замещения по свободно-радикальному механизму</p> <p>а) галогенирование</p> $CH_3 - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{УФ} CH_3 - CH_2 - Cl + HCl$ <p style="text-align: center;">хлорэтан</p> $CH_3 - CH_2 - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{УФ} \begin{array}{c} Cl \\ \\ CH_3 - CH - CH_3 \\ \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - Cl \end{array} + HCl$ <p style="text-align: center;">2-хлорпропан</p> <p style="text-align: center;">1-хлорпропан</p> <p>б) нитрование</p> $CH_4 + HONO_2 \xrightarrow{(p)} CH_3 - NO_2 + H_2O$ <p style="text-align: center;">нитрометан</p> <p>2) р. отщепления (дегидрирования)</p> $CH_3 - CH_3 \xrightarrow{t^\circ; \text{кат}} CH_2 = CH_2 + H_2$ <p style="text-align: center;">этен</p>	<p>1) р. горения $C_3H_8 + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ} 3CO_2 + 4H_2O$</p> <p>2) крекинг</p> $C_{10}H_{22} \xrightarrow{400^\circ - 500^\circ C} C_5H_{10} + C_5H_{12}$ <p style="text-align: center;">пептен пентан</p> <p>3) пиролиз $C_2H_6 \xrightarrow{1000^\circ C} 2C + 3H_2$</p> $2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ C} C_2H_2 + 3H_2$ <p style="text-align: center;">(только для метана)</p> <p>4) р. изомеризации</p> $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{t^\circ; AlCl_3} \begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$ <p style="text-align: center;">изобутан</p>

Применение

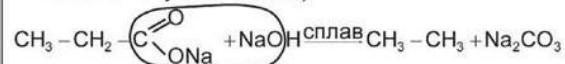
- 1) Топливо – бытовой газ, керосин, мазут, бензин
- 2) Галогенпроизводные алканов – растворители, например, CH_3Cl ; CCl_4
- 3) В органическом синтезе, например:
 $2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ C} C_2H_2 + 3H_2$, образовавшийся ацетилен применяется для получения спиртов и альдегидов;
 $CH_4 + H_2O \xrightarrow{t^\circ; \text{кат}} CO + 3H_2$, образовавшийся синтез-газ используется для получения кислородосодержащих органических веществ

Получение

- 1) выделяют из природных источников углеводородов;
- 2) гидрирование алкенов (число атомов "C" не изменяется)



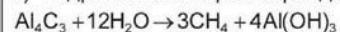
- 3) декарбоксилирование солей карбоновых кислот или щелочное плавление (число атомов "C" уменьшается)



- 4) синтез Вюрца (число атомов "C" увеличивается)



- 5) гидролиз некоторых карбидов, например:



ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ, ПАРАФИНЫ)

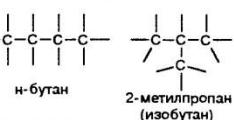


CH_4 — метан	C_5H_{12} — пентан
C_2H_6 — этан	C_6H_{14} — гексан
C_3H_8 — пропан	C_7H_{16} — гептан
C_4H_{10} — бутан	C_8H_{18} — октан

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

Возможна изомерия углеродного скелета:

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

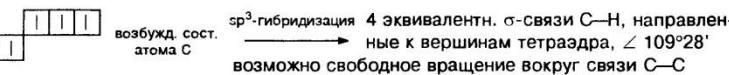


Номенклатура: сначала выбирают самую

длинную цепь. Название:
 $N^{\circ}_{(mn)}$ 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, $t_{\text{кип}} = -162^{\circ}\text{C}$. C_2-C_4 — газы; C_5-C_{15} — жидкости (при обычных условиях), далее — тв. вещества. $t_{\text{кип}}$ предельных углеводородов с неразветвленной цепью выше, чем $t_{\text{кип}}$ у соответствующих углеводородов с разветвленной цепью.

Строение:



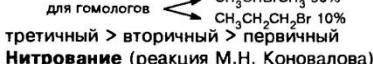
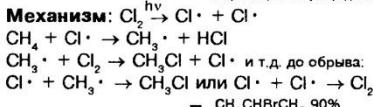
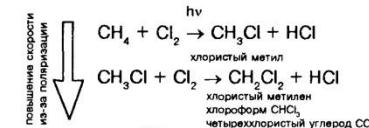
Химические свойства: связи С—С и С—Н прочные, характеризуются низкой поляризостью, поэтому **свободорадикальный механизм** реакций: $CH_3:H \rightarrow CH_3\cdot + H\cdot$

C—H-связь

окисление

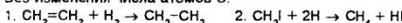
C—C-связь

Реакции свободорадикального замещения (свет, нагрев):



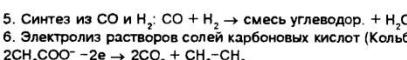
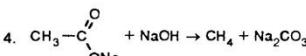
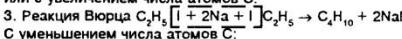
Получение (природный газ, нефть):

Без изменения числа атомов С:



$CH_3 + HI \rightarrow CH_4 + I_2$

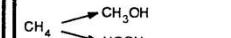
или с увеличением числа атомов С:



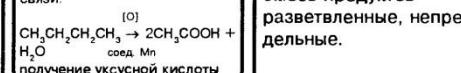
1. Горение $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

смеси с воздухом
взрывоопасны

2. Каталитическое окисление (промышленность)



Гомологи — с разрывом С—С связи:



Циклопарафины: углеводороды, в которых атомы



С образуют цепь (цикл), связи насыщены атомами Н

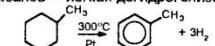
Названия: Цикло + алкан



Изомерия: углеводородного скелета + пространственная
 Химические свойства: подобны парафинам. Характерно свободорадикальное замещение.

Следует отметить:

1. Для циклогексанов — легкая дегидрогенация



2. Легкое разрушение 3-4-членных циклов: $\Delta \rightarrow$

