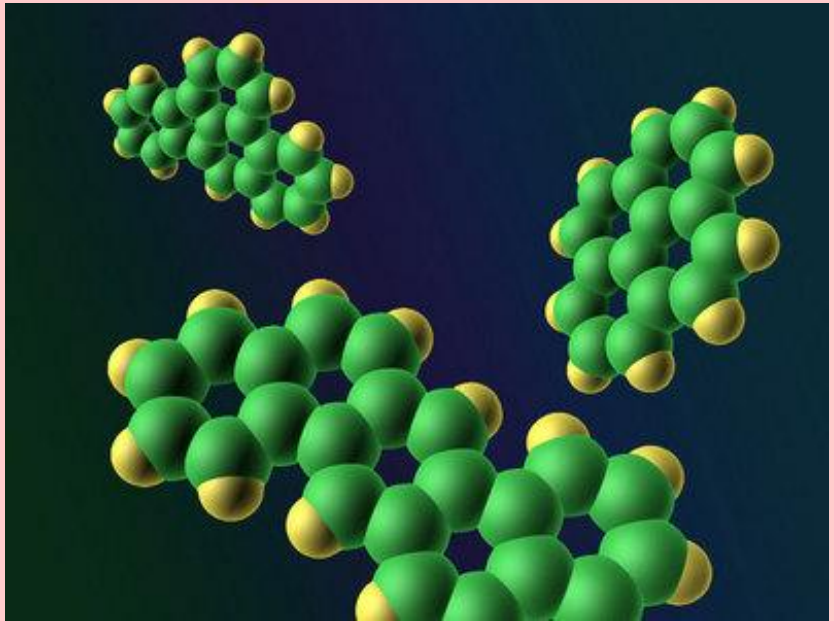
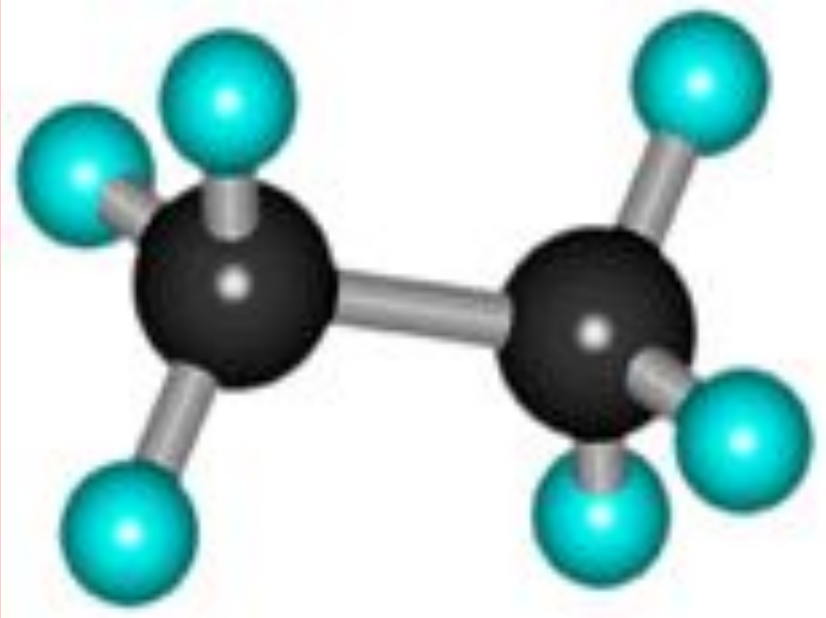
4.02.2022

УГЛЕВОДОРОДЫ –это органические соединения, состоящие из двух химических элементов – УГЛЕРОДА И ВОДОРОДА.

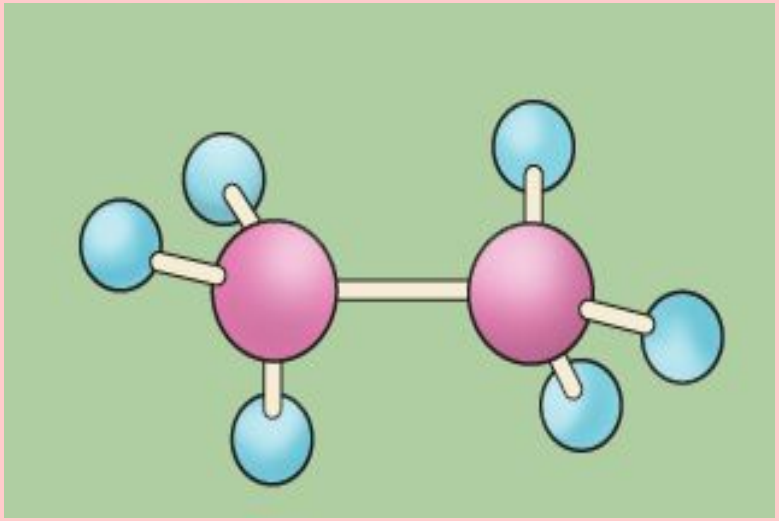
АЛКАНЫ

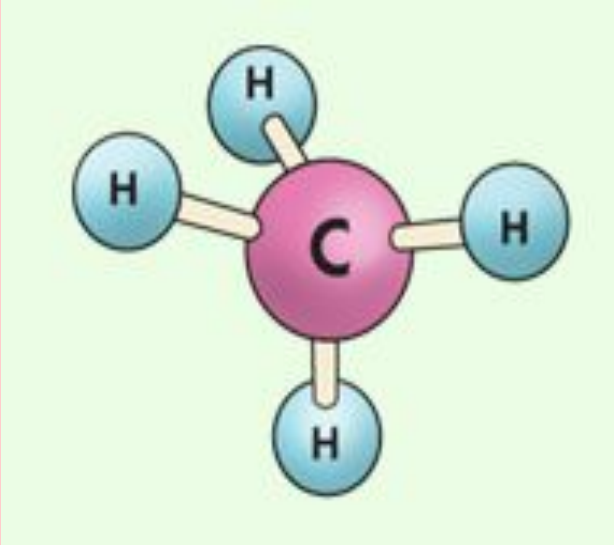
Строение, номенклатура, изомерия и физические свойства.





АЛКАНЫ – *это углеводороды в молекулах которых атомы углерода связаны между собой одинарными связями.*





Все алканы отвечают общей формуле

$$C_nH_{2n+2}$$

где $n=1, 2, 3\ldots+\infty$

ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД МЕТАНА

Гомологи – это вещества, сходные по строению и свойствам и отличающиеся на одну или более групп CH_2.

CH_4	мет*ан*	C_6H_{14}	гекс*ан*
C_2H_6	эт*ан*	C_7H_{16}	гепт*ан*
C_3H_8	проп*ан*	C_8H_{18}	окт*ан*
C_4H_{10}	бут*ан*	C_9H_{20}	нон*ан*
C_5H_{12}	пент*ан*	$C_{10}H_{22}$	дек*ан*

***ГОМОЛОГИ** – это вещества со схожим строением и свойствами, но различающиеся по составу на одну или несколько групп* **CH_2.**

$$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_3$$

$$CH_3 – \boxed{CH_2} – CH_2 – CH_2 – CH_3$$

$$CH_3 – \boxed{CH_2} – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_3$$

Гомологический ряд алканов

формула	название	радикал (R)	название радикала
CH_4	метан	$-CH_3$	метил
C_2H_6	этан	$-C_2H_3$	этил
C_3H_8	пропан	$-C_3H_7$	пропил
C_4H_{10}	бутан	$-C_4H_9$	бутил
C_5H_{12}	пентан	$-C_5H_{11}$	пентил
C_6H_{14}	гексан	$-C_6H_{13}$	гексил
C_7H_{16}	гептан	$-C_7H_{15}$	гептил
C_8H_{18}	октан	$-C_8H_{17}$	октил
C_9H_{20}	нонан	$-C_9H_{19}$	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан	$-C_{10}H_{21}$	децил

Бутан C_4H_{10} ← **Молекулярная формула**

Структурные формулы

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_3$

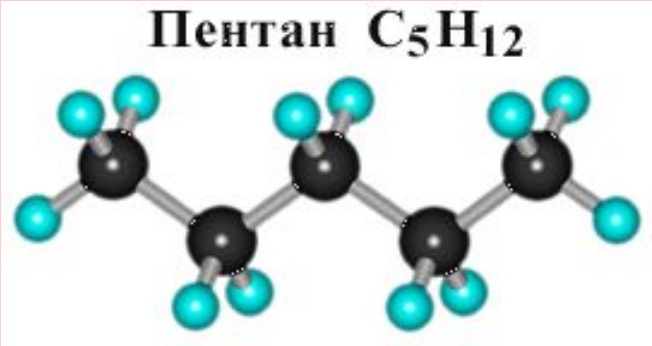
Бутан

$$\begin{array}{c} CH_3 – CH – CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Изобутан

***ИЗОМЕРЫ** – вещества, имеющие одинаковый состав молекул, но различное химическое строение и обладающие поэтому разными свойствами.*

Вид изомерии: ***структурная***



При определенных условиях из н-пентана можно получить его изомер

$$\underset{\text{н-пентан}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow{100^\circ C,\ AlCl_3} \underset{\text{2-метилбутан}}{CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$$

НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

Алгоритм.

1. **Выбор главной цепи:**

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$$

НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

2. **Нумерация атомов главной цепи:**

1 2 3 4

$CH_3 – CH - CH_2 - CH_3$

|

CH_3

НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

3. **Формирование названия:**

1 2 3 4

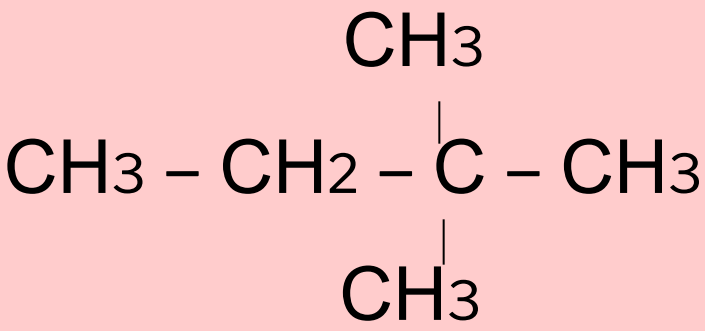
$CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$

|

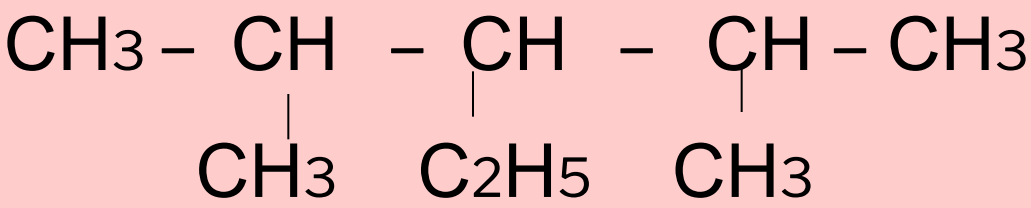
CH_3

2 - метилбутан

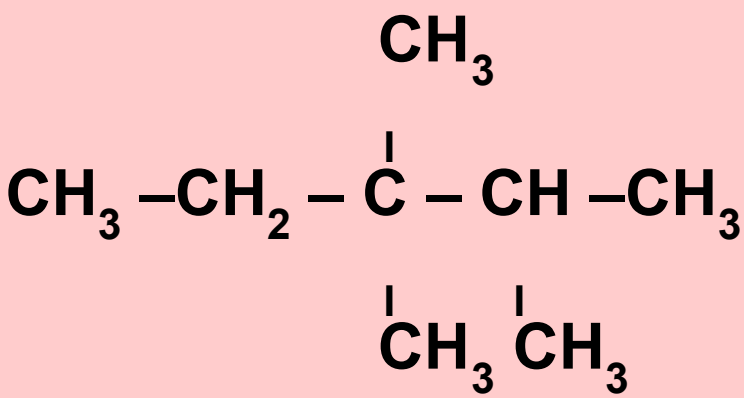
ЗАДАНИЕ. Дайте названия следующим углеводородам по международной номенклатуре.



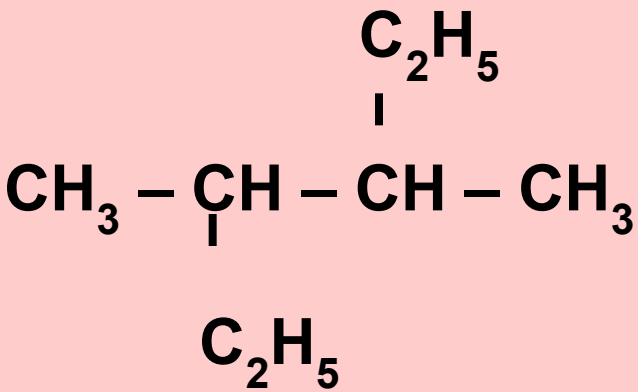
2,2 - диметилбутан



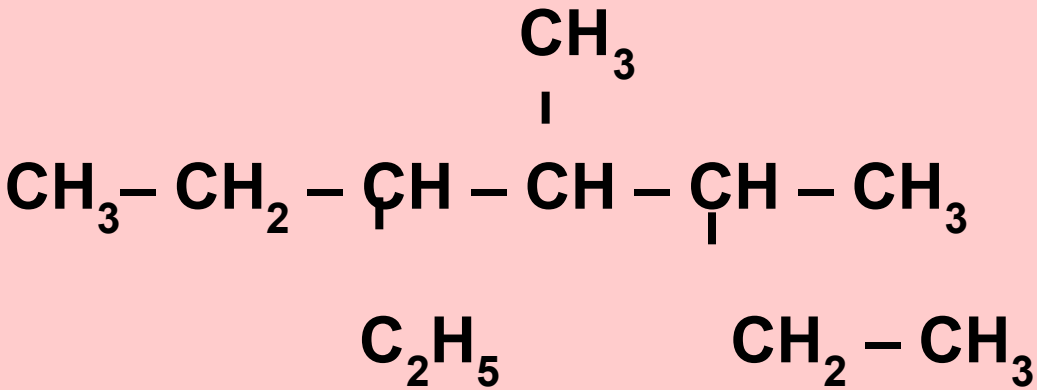
2,4 – диметил - 3 – этилпентан



2, 3, 3 - триметилпентан



2 этил, 3 – метилпентан



4 – метил –
5 – этилгептан

- **Составте структурные формулы следующих веществ и укажите первичные, вторичные и третичные атомы.**

- **А) 2,3 – диметилпентан**

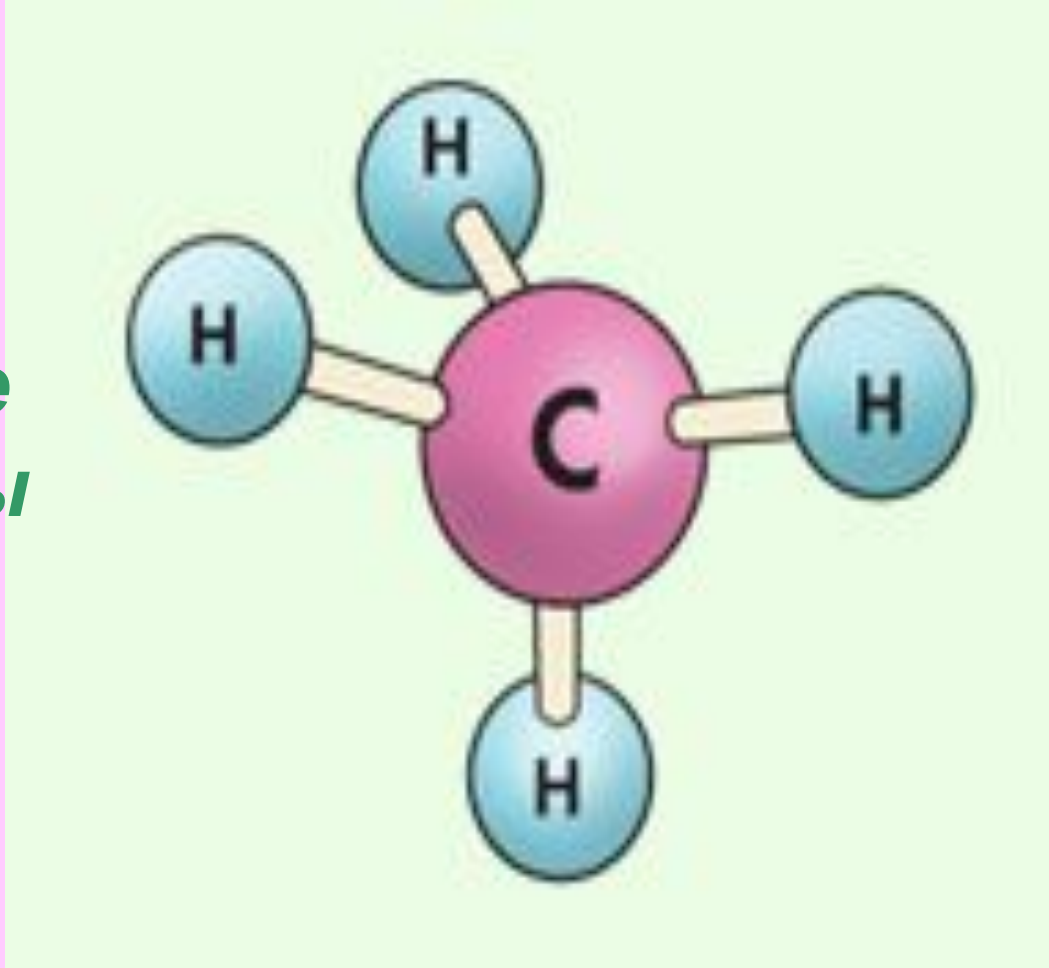
- **Б)3,3,4 - триметилгексан**

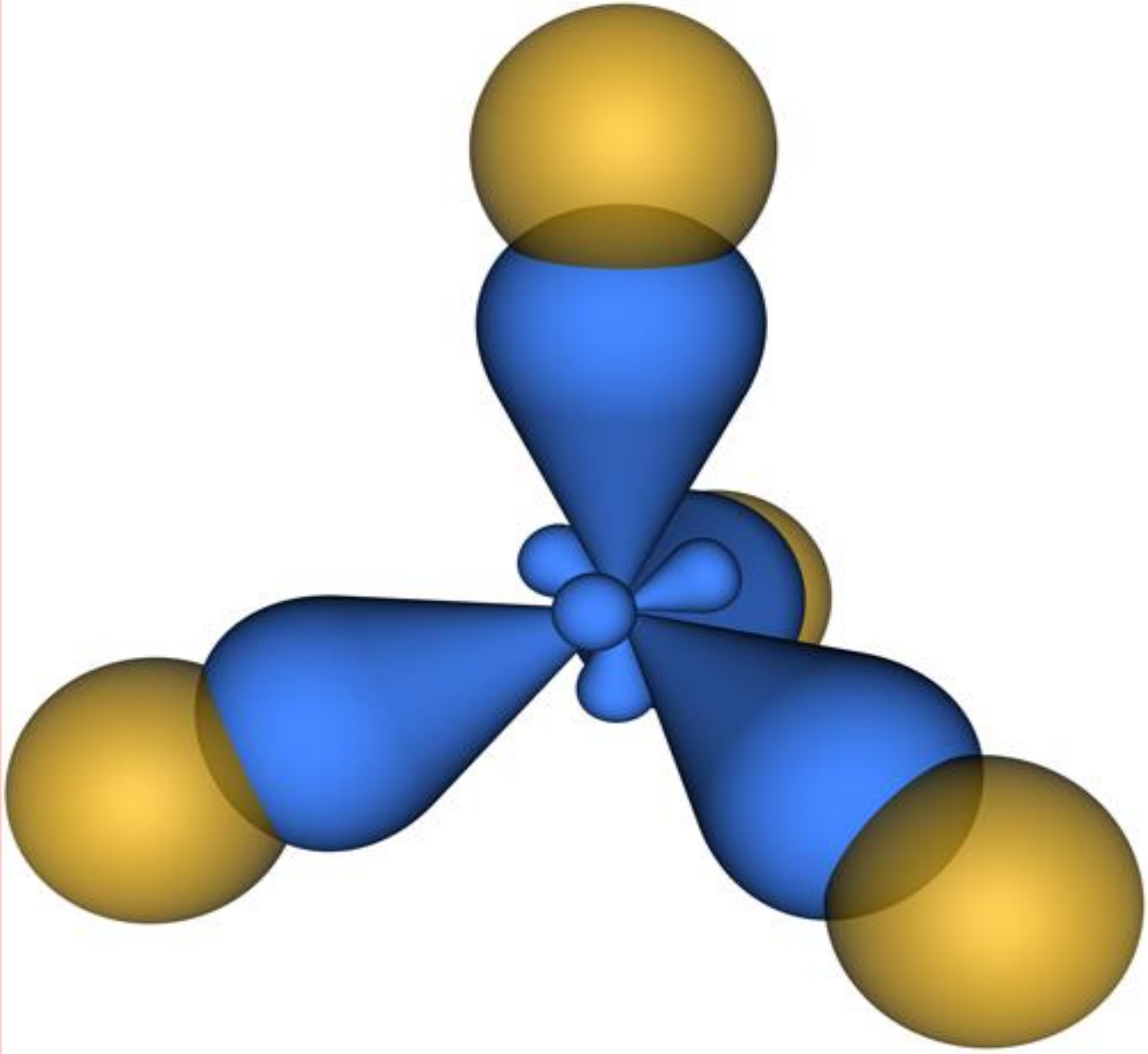
Строение молекулы метана

Молекулярная формула метана

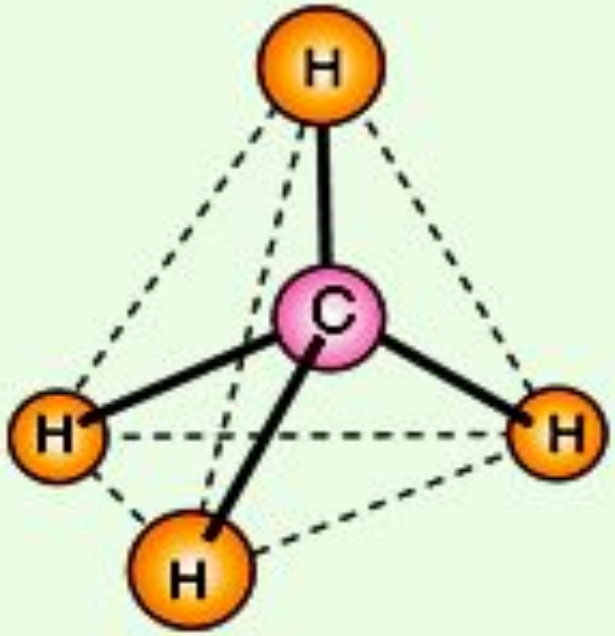
CH_4

Пространственное строение молекулы метана





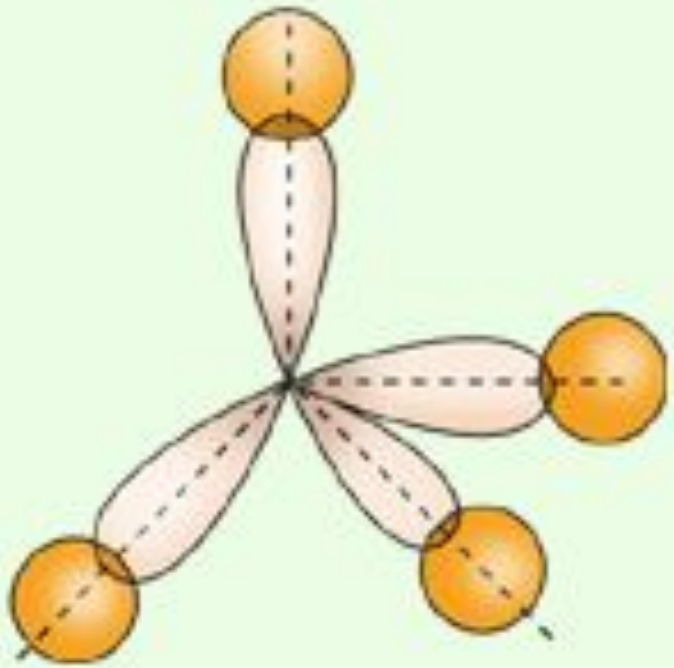
Модель молекулы CH4



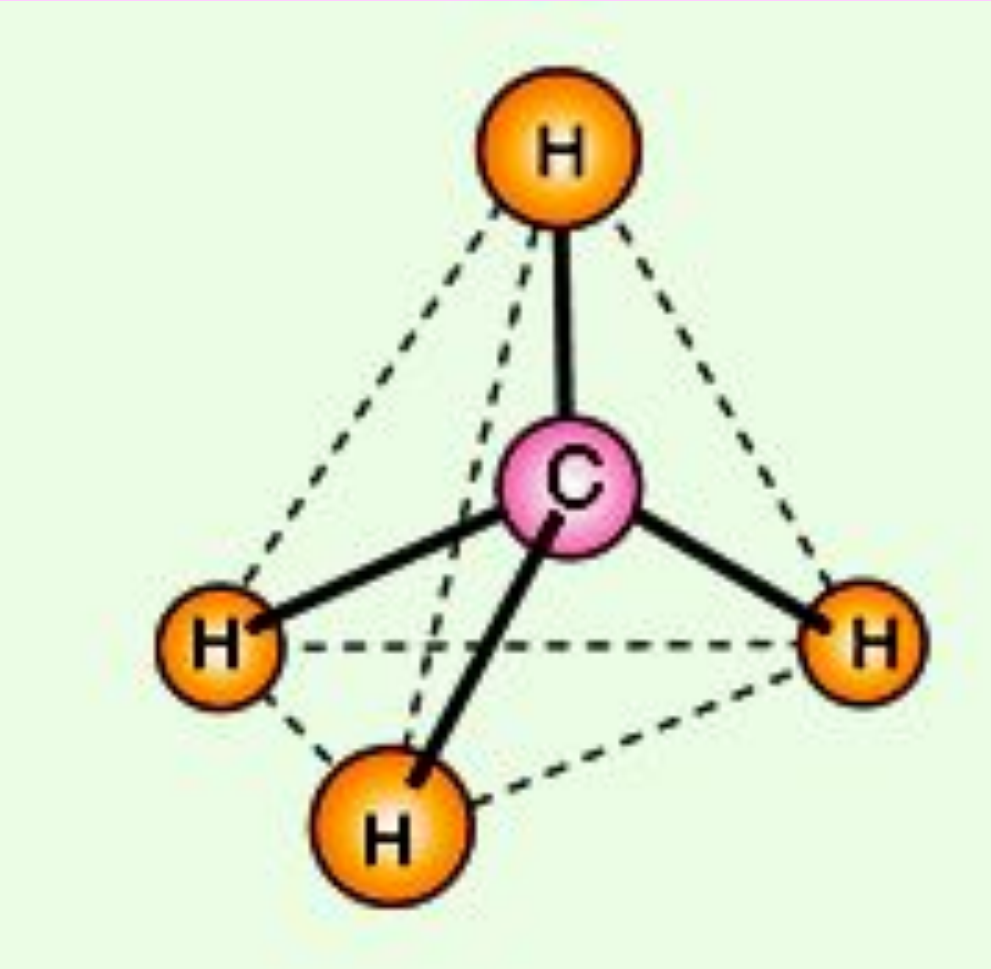
Какие химические связи в молекуле метана?

Какой вид гибридизации атомов углерода будет осуществляться в молекулах алканов?

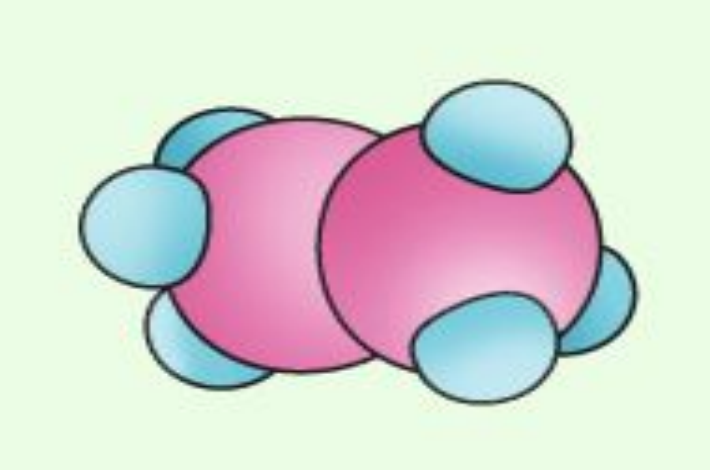
sp3 - гибридизация



Молекула метана представляет собой тетраэдр с атомом углерода в центре и атомами водорода по вершинам тетраэдра.



Какое же пространственное строение будут иметь гомологи метана?



этан

пентан

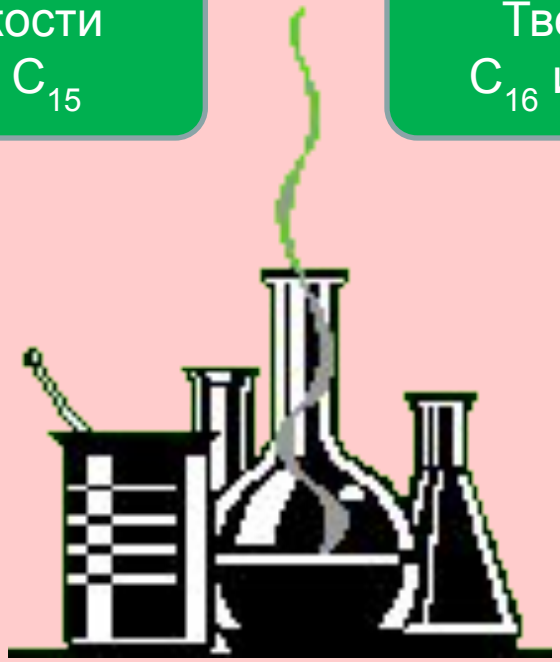
Молекулы алканов имеют зигзагообразное пространственное строение, в котором соблюдаются все параметры молекулы метана: длина связи, размер угла между атомами, тип гибридизации.

Углеводороды

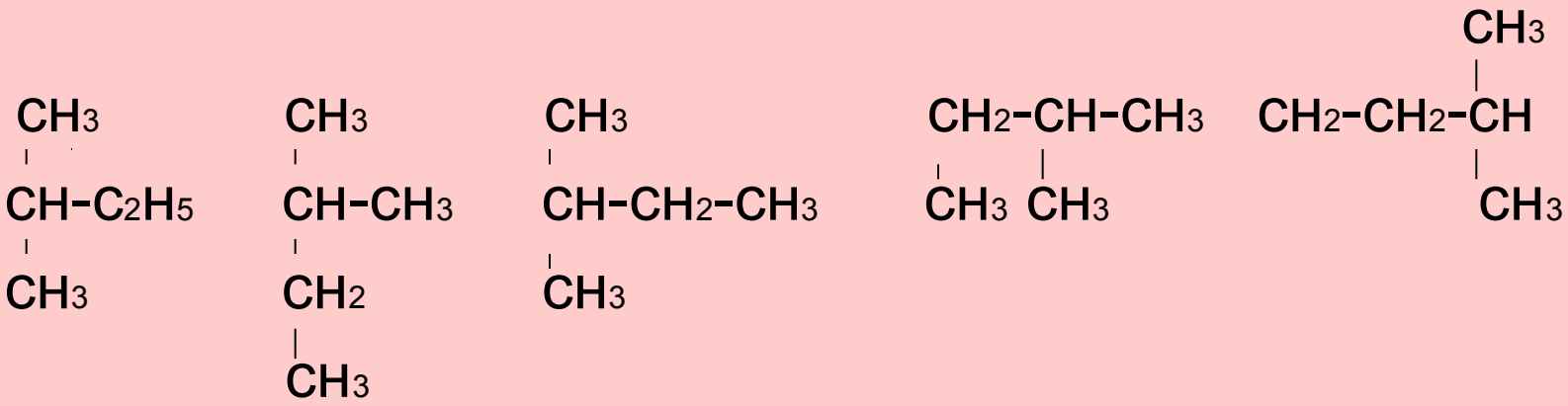
Газы
$C_1 – C_4$

Жидкости
$C_5 – C_{15}$

Твердые
C_{16} и далее



Сколько веществ изображено?



одно - пентан (C_5H_{12}).

Химические свойства алканов

- замещение
  - галогенирование
  - нитрование
- отщепление
  - дегидрирование
  - ароматизация
- окисление
  - горение
  - Каталитическое окисление
- Разрушение цепи
  - пиролиз
  - крекинг
  - изомеризация

Для каждого типа реакций привести примеры

1. Реакции замещения.

Протекают по механизму *<u>радикального замещения</u>*, обозначаемого S_r (англ. substitution radicalic).

1) с галогенами (с Cl_2 – на свету, с Br_2 – при нагревании).

<u>Хлорирование метана</u>

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

хлорметан

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_2Cl_2 + HCl$$

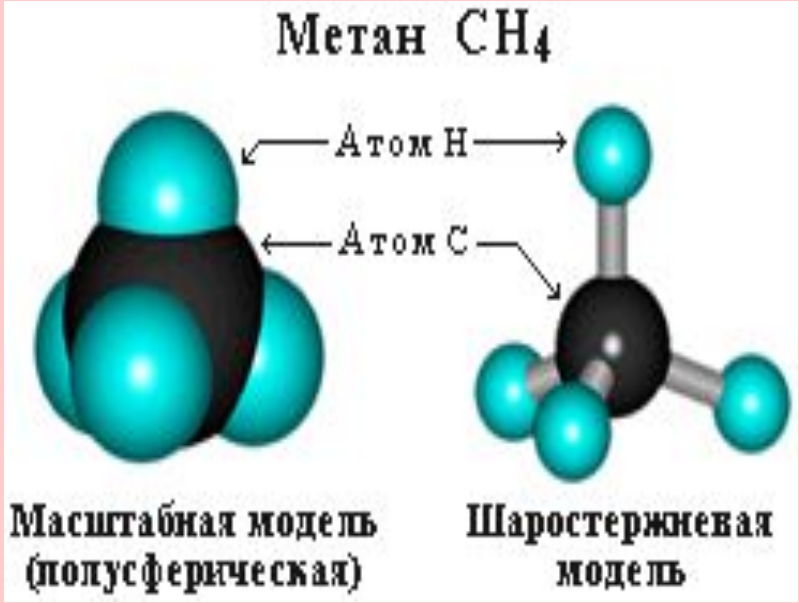
дихлорметан

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CHCl_3 + HCl$$

трихлорметан (хлороформ)

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CCl_4 + HCl$$

тетрахлорметан



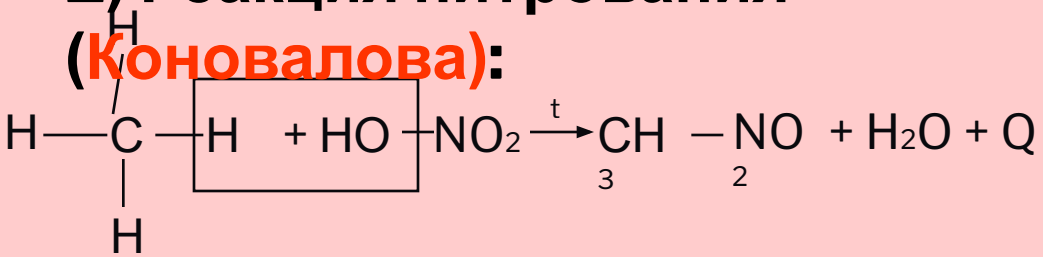
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:
1. РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ.

Реакции протекают по радикальному механизму.

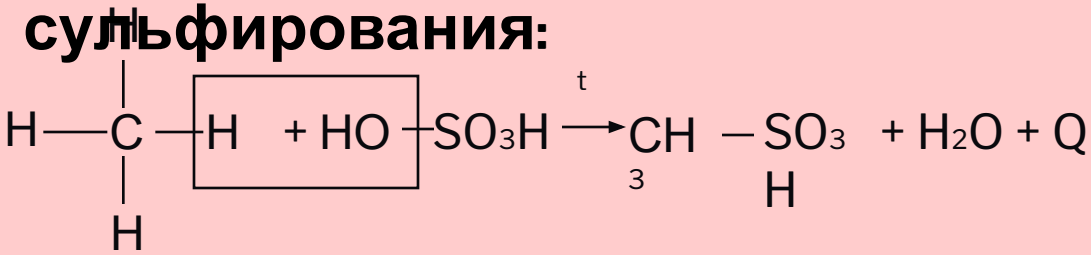
1) Реакция галогенирования:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{t} CH_3Cl + HCl + Q$$

2) Реакция нитрования (Коновалова):



3) Реакция сульфирования:



2. Реакции отщепления.

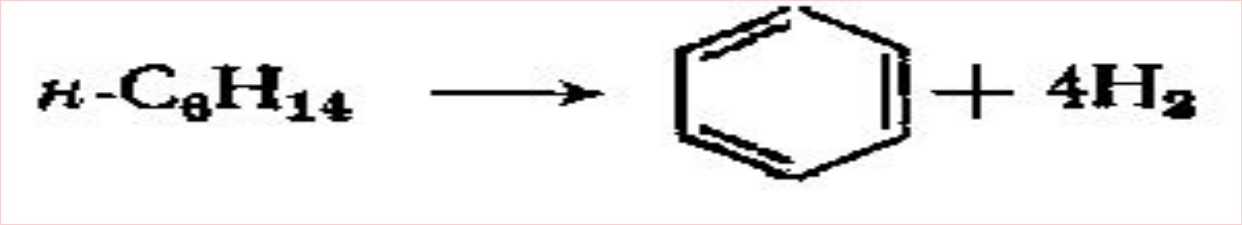
а) дегидрирование:

$$CH_3 - CH_3 \xrightarrow{Pt,t^\circ} \underset{\text{этилен}}{CH_2{=}CH_2} + H_2$$

$$2CH_4 \overset{1500^\circ C}{\rightleftarrows} H - C \equiv C - H + 3H_2 + Q$$

б) Р. Ароматизации:

$$C_6H_{14} \xrightarrow{Кат.} \underset{\text{бензол}}{C_6H_6} + 4H_2$$



3. Реакции окисления.

а) все алканы горят с образованием углекислого газа и воды :

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + 880\ кДж$$

$$C_8H_{18} + 12{,}5\ O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 9H_2O + Q$$

б) при недостатке кислорода алканы могут сгорать до угарного газа или с образованием сажи (коптят):

$$CH_4 + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow CO + 2H_2O$$

$$CH_4 + O_2 \longrightarrow C + 2H_2O$$

Горение алканов:

РЕАКЦИЯ ГОРЕНИЯ:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$$

4. Разрушение цепи.

а) для метана характерен пиролиз:

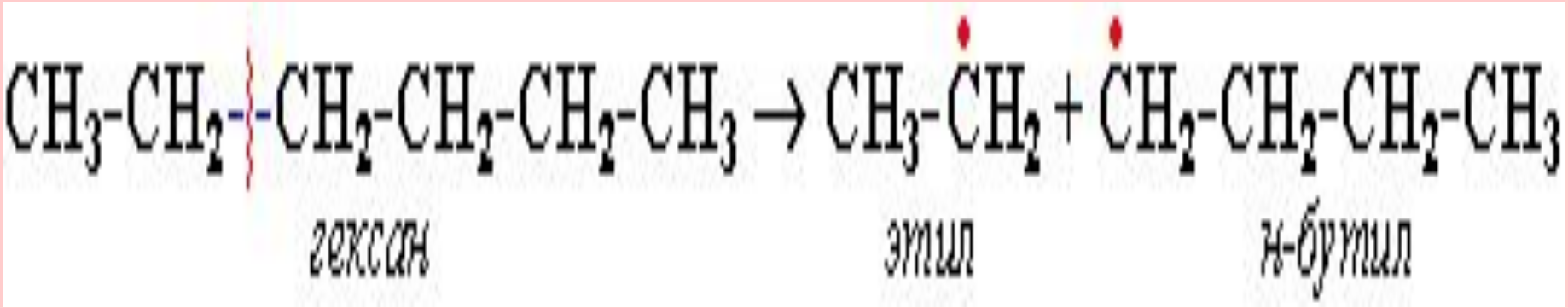
$$CH_4 \xrightarrow{1000^0} C + 2H_2$$

б)Крекинг алканов

Крекинг **– реакции расщепления углеродного скелета крупных молекул при нагревании и в присутствии катализаторов.**

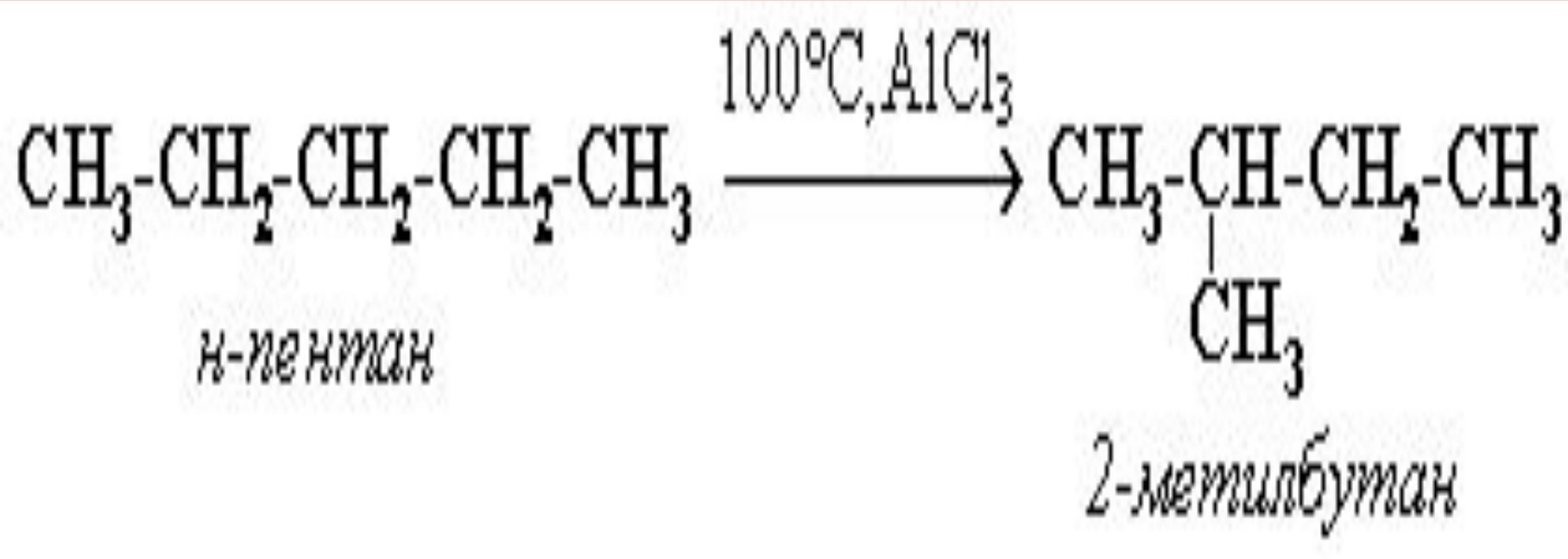
При температуре 450 – 700 ° С алканы распадаются за счет разрыва связей С – С (более прочные связи С – Н при этом сохраняются) и образуются алканы и алкены с меньшим числом углеродных атомов.

Распад связей происходит гомолитически с образованием свободных радикалов:



в)Реакции изомеризации.

Алканы подвергаются *<u>изомеризации</u>* при нагревании на катализаторе $AlCl_3$:



МЕТАН *– газ, без цвета и запаха, почти в 2 раза легче воздуха, мало растворим в воде. Он образуется в природе в результате разложения без доступа воздуха остатков растительных и животных организмов. Поэтому может быть обнаружен в заболоченных водоемах, где появляется в виде пузырьков газа, или накапливается в каменноугольных шахтах, куда выделяется из угольных пластов. В значительном количестве (80-97%) метан содержится в природном газе и в попутных нефтяных газах.*

ЭТАН, ПРОПАН И БУТАН входят в состав природного и попутного нефтяного газов. **АЛКАНЫ** содержатся в нефти. С ростом относительной молекулярной массы наблюдается переход количественных отношений в качественные: изменяется агрегатное состояние, возрастают температуры плавления и кипения.