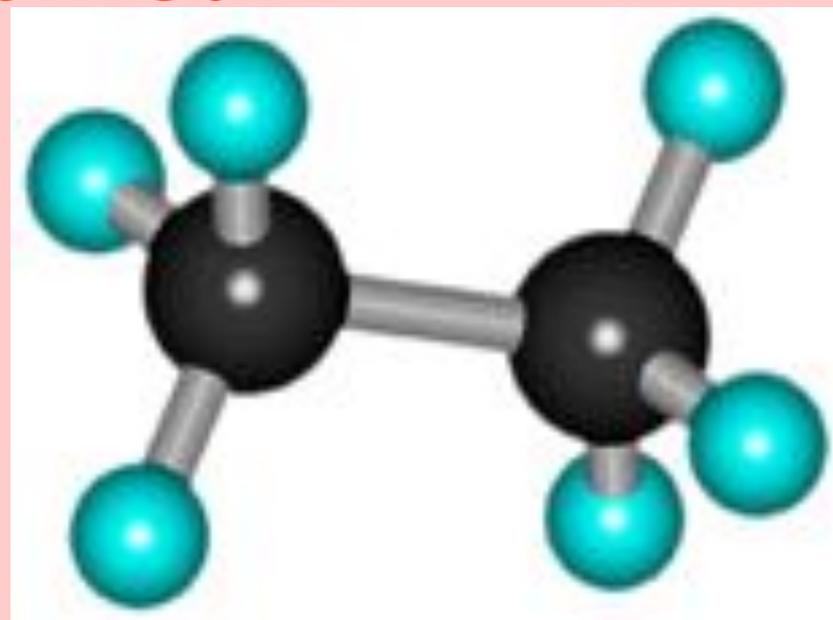
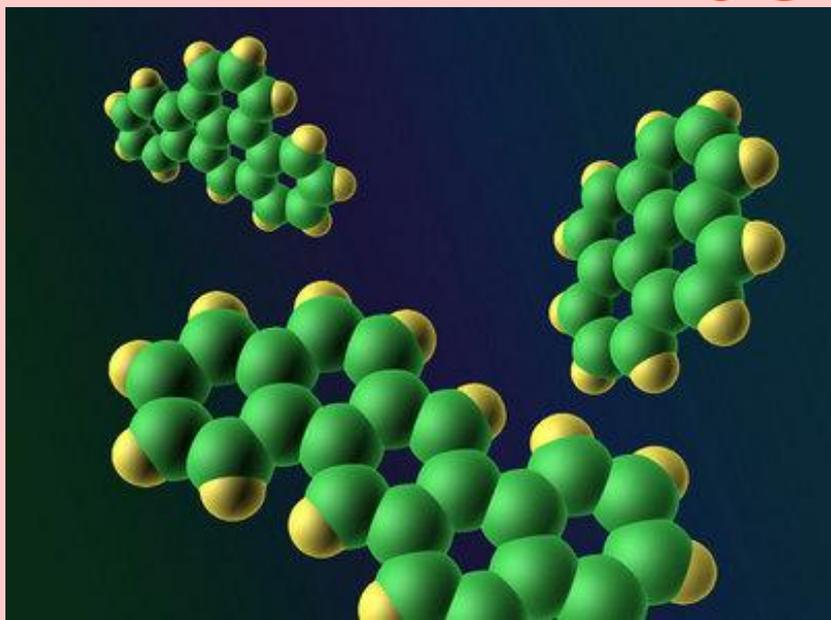


4.02.2022

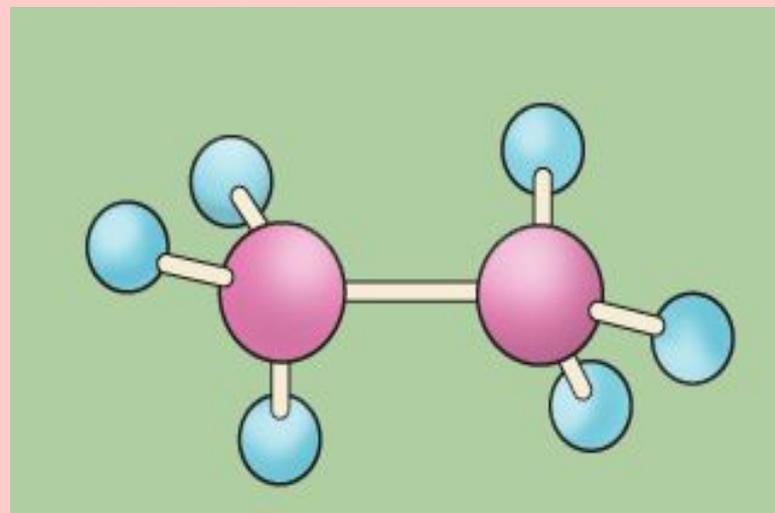
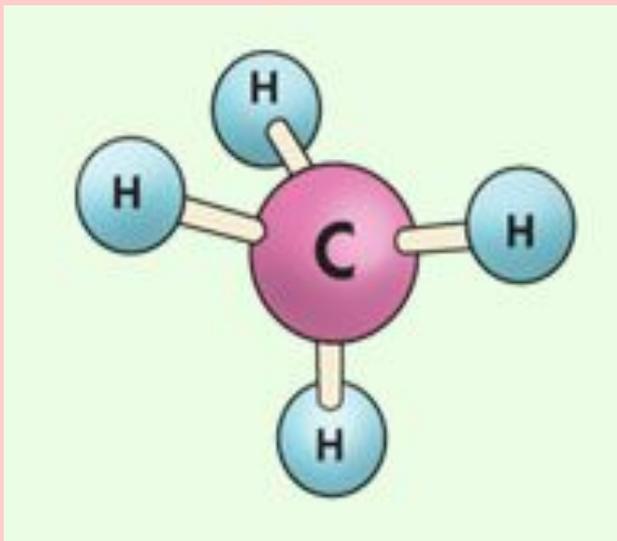
***УГЛЕВОДОРОДЫ*** — это органические соединения, состоящие из двух химических элементов – ***УГЛЕРОДА И ВОДОРОДА.***

# 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*



*где  $n=1, 2, 3...+\infty$*

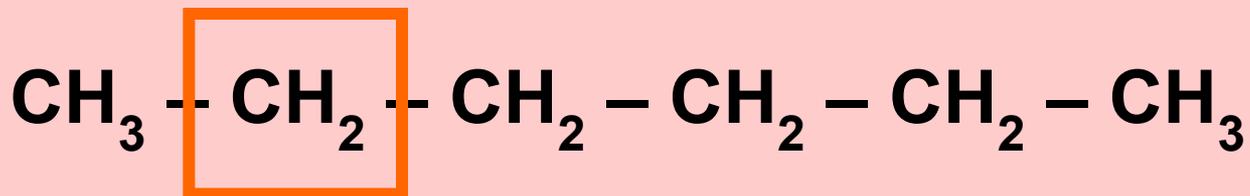
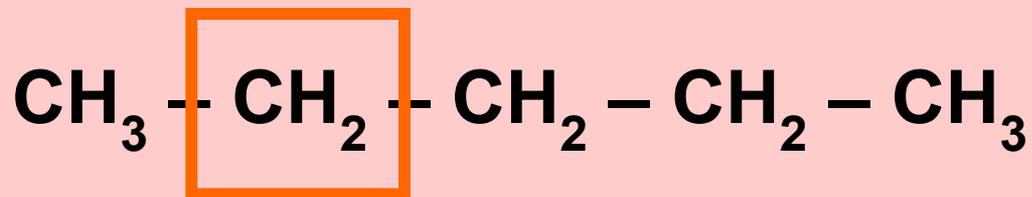
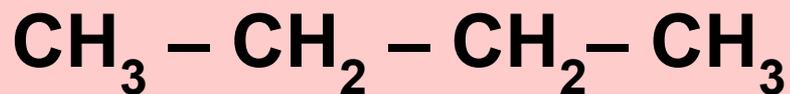
# ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД МЕТАНА

Гомологи – это вещества, сходные по строению и свойствам и отличающиеся на одну или более групп  $\text{CH}_2$ .

$\text{CH}_4$	мет <u>ан</u>	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	гекс <u>ан</u>
$\text{C}_2\text{H}_6$	эт <u>ан</u>	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	гепт <u>ан</u>
$\text{C}_3\text{H}_8$	проп <u>ан</u>	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	окт <u>ан</u>
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	бут <u>ан</u>	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	нон <u>ан</u>
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	пент <u>ан</u>	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	дек <u>ан</u>



**ГОМОЛОГИ** – это вещества со схожим строением и свойствами, но различающиеся по составу на одну или несколько групп  $\text{CH}_2$ .

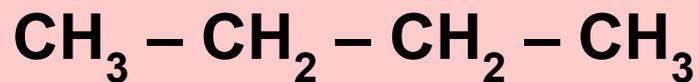
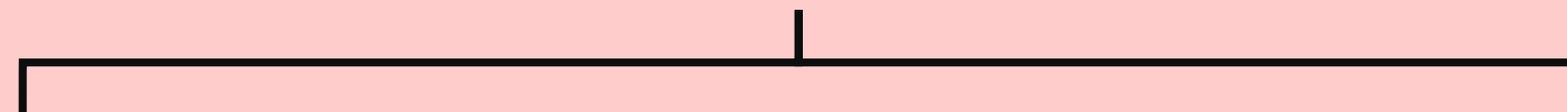


# Гомологический ряд алканов

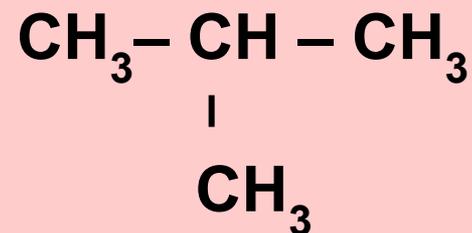
формула	название	радикал (R)	название радикала
$\text{CH}_4$	метан	$-\text{CH}_3$	метил
$\text{C}_2\text{H}_6$	этан	$-\text{C}_2\text{H}_5$	этил
$\text{C}_3\text{H}_8$	пропан	$-\text{C}_3\text{H}_7$	пропил
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	бутан	$-\text{C}_4\text{H}_9$	бутил
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	пентан	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	пентил
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	гексан	$-\text{C}_6\text{H}_{13}$	гексил
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	гептан	$-\text{C}_7\text{H}_{15}$	гептил
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	октан	$-\text{C}_8\text{H}_{17}$	октил
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	нонан	$-\text{C}_9\text{H}_{19}$	нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	$-\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	децил

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

Структурные формулы



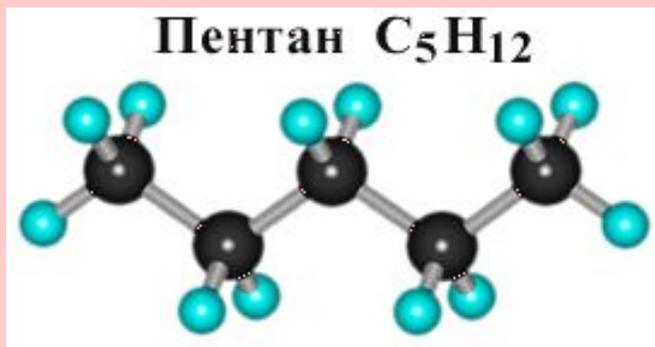
**Бутан**



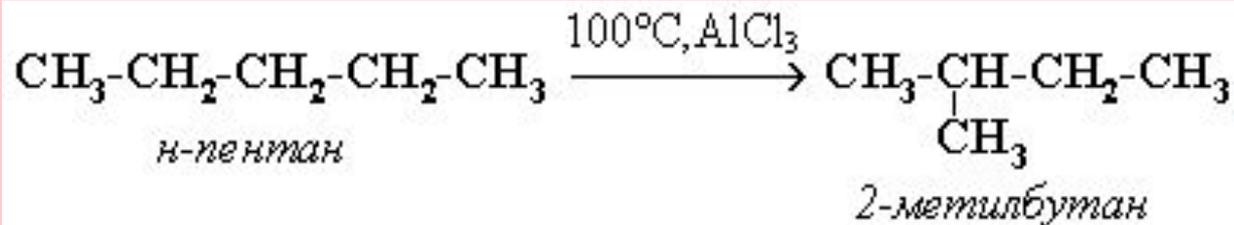
**Изобутан**

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

Вид изомерии: **структурная**



При определенных условиях из *n*-пентана можно получить его изомер



# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

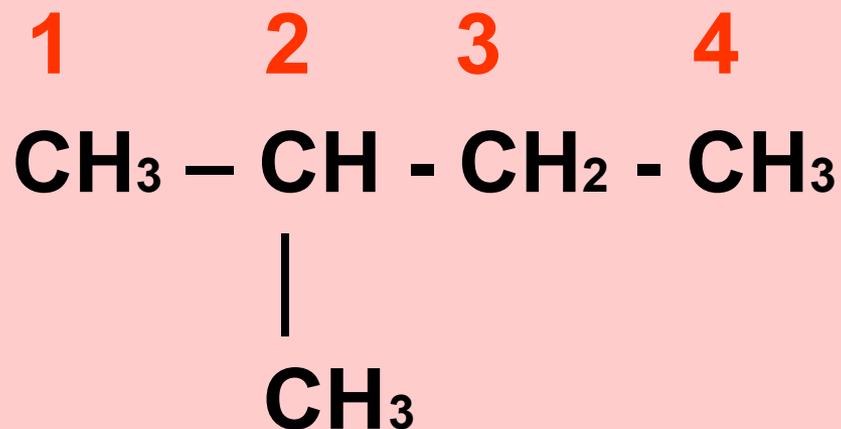
## Алгоритм.

1. Выбор главной цепи:



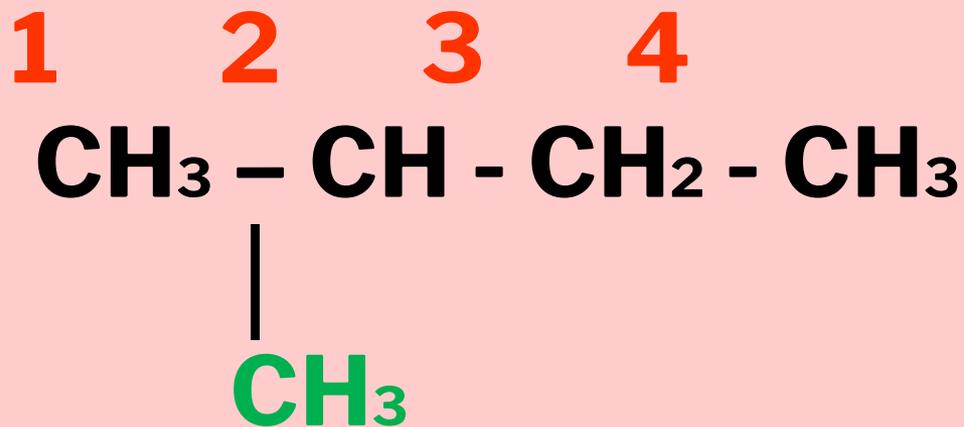
# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

## 2. Нумерация атомов главной цепи:



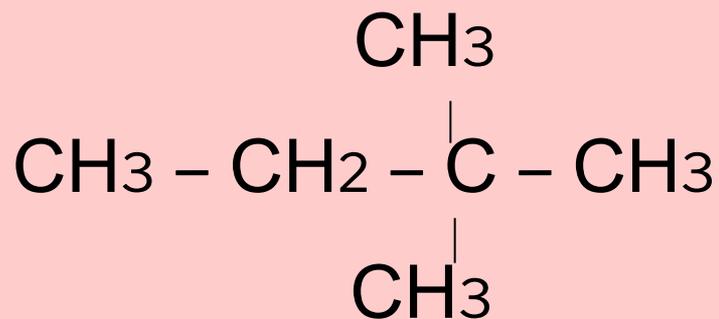
# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

## 3. Формирование названия:

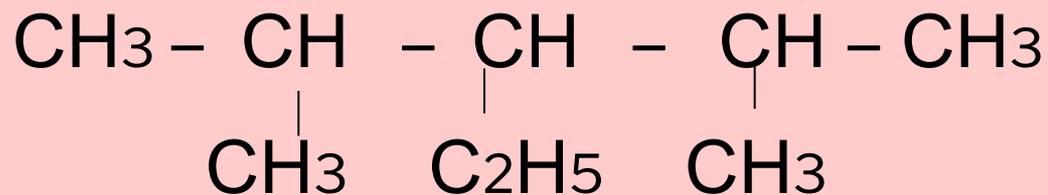


**2** - метилбутан

**ЗАДАНИЕ. Дайте названия следующим углеводородам по международной номенклатуре.**

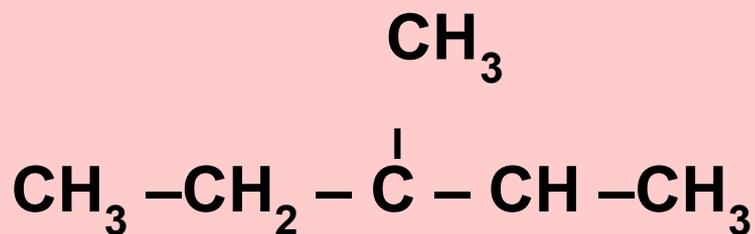


2,2 - диметилбутан

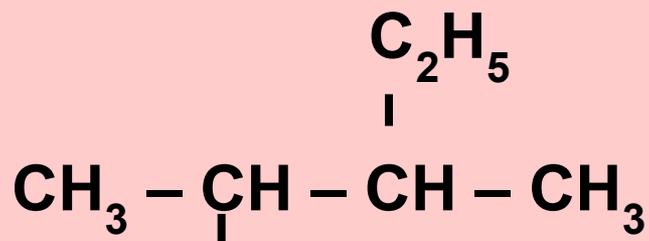
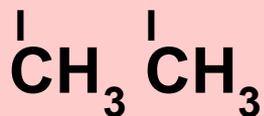


2,4 - диметил - 3 - этилпентан

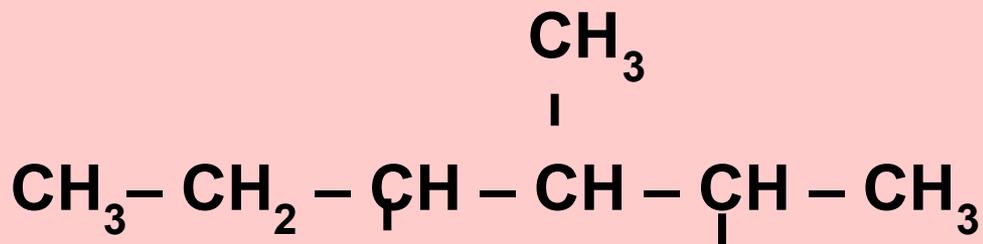




2, 3, 3 - триметилпентан



2 этил, 3 - метилпентан



4 - метил -  
5 - этилгептан



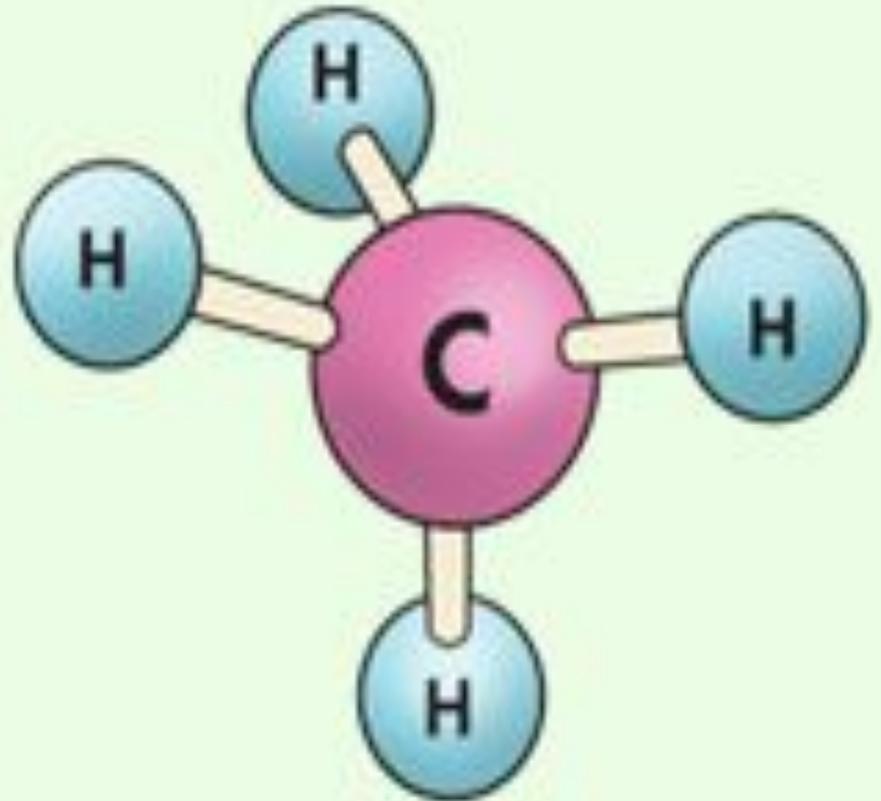
- **Составте структурные формулы следующих веществ и укажите первичные, вторичные и третичные атомы.**
- **А) 2,3 – диметилпентан**
- **Б) 3,3,4 - триметилгексан**

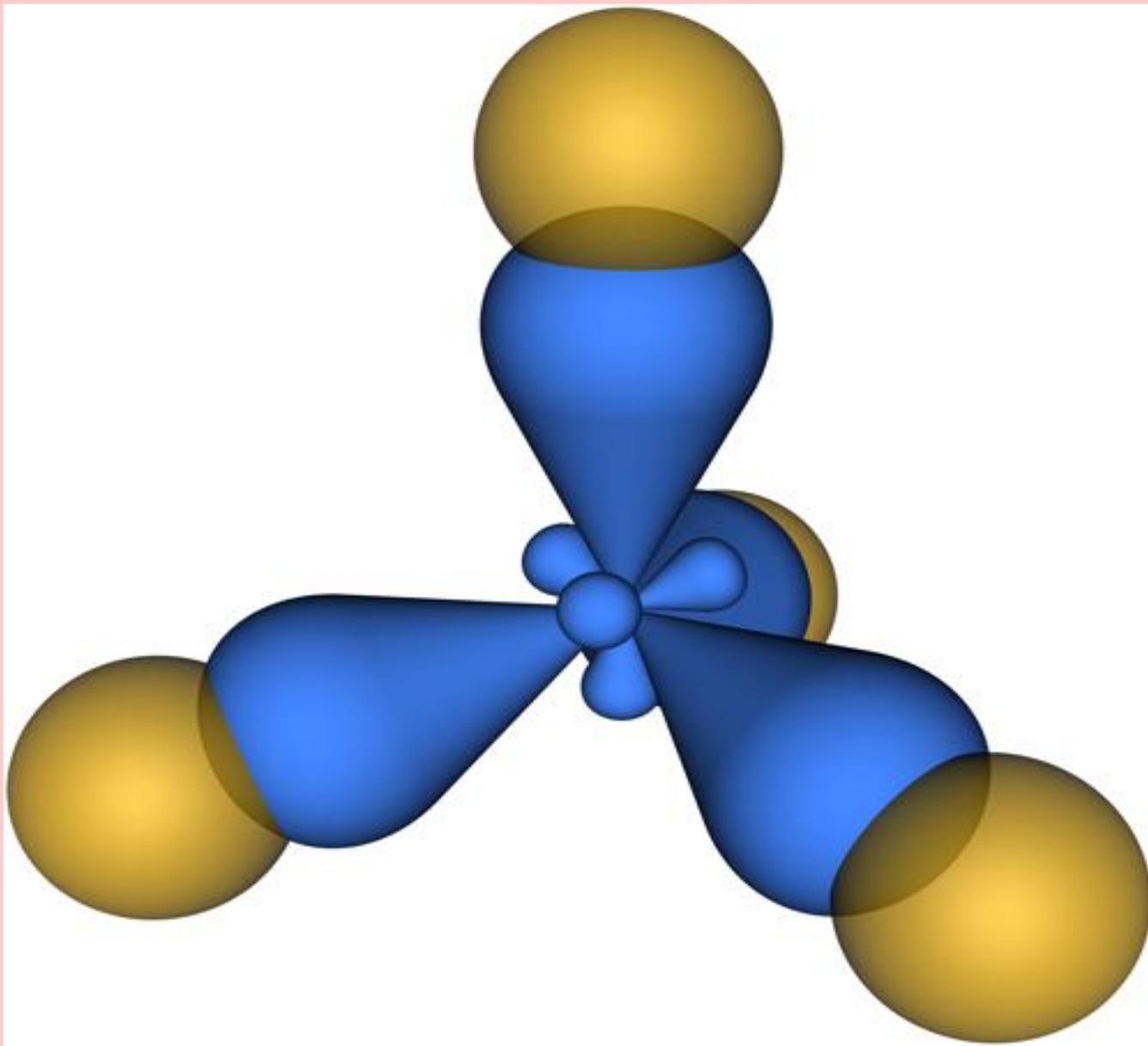
# Строение молекулы метана

Молекулярная формула метана



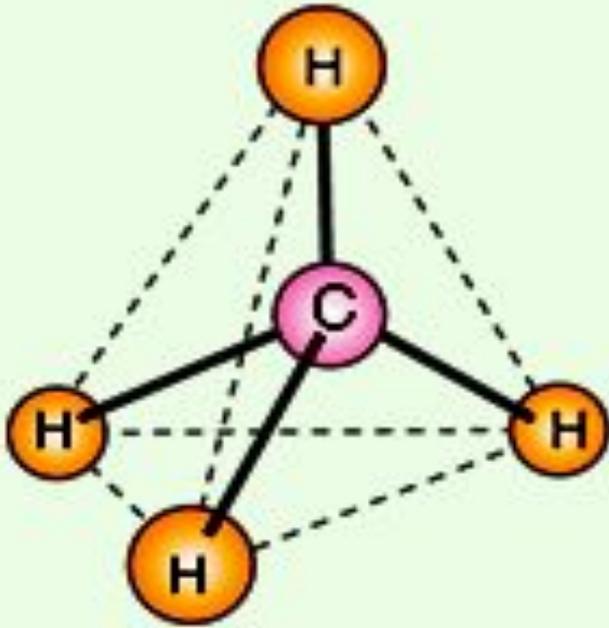
Пространственное строение молекулы метана





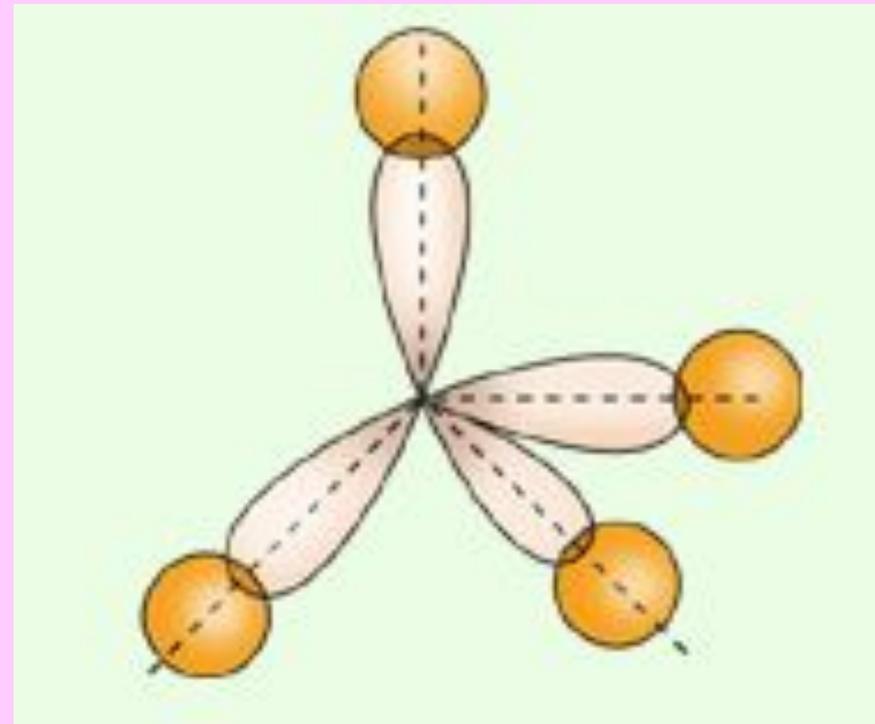
Модель молекулы CH<sub>4</sub>

Какие химические связи в молекуле метана?

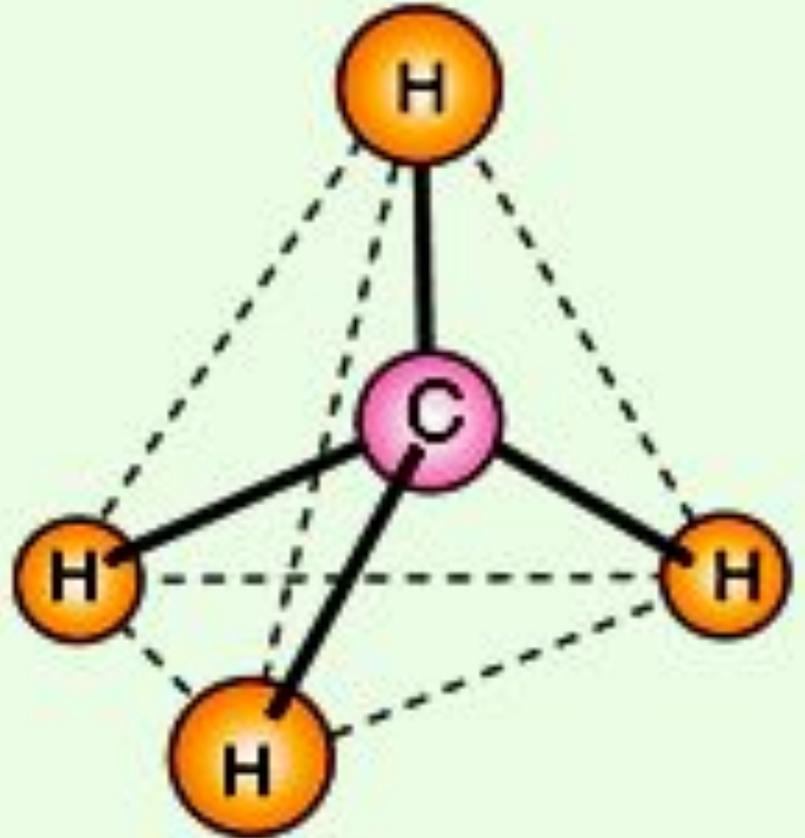


Какой вид гибридизации атомов углерода будет осуществляться в молекулах алканов?

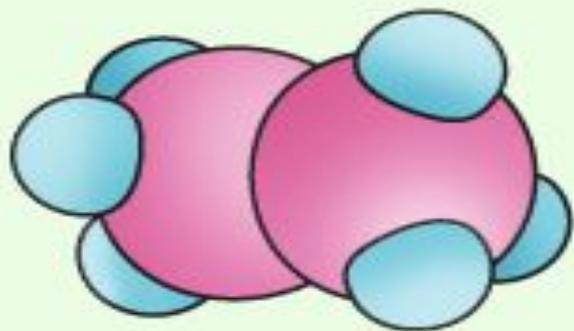
***sp<sup>3</sup> - гибридизация***



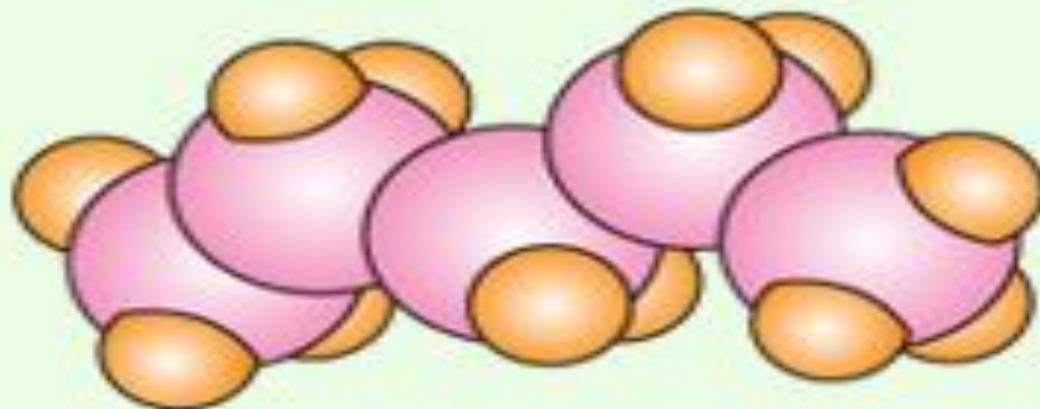
*Молекула метана представляет собой тетраэдр с атомом углерода в центре и атомами водорода по вершинам тетраэдра.*



*Какое же пространственное строение будут иметь гомологи метана?*



**этан**



**пентан**

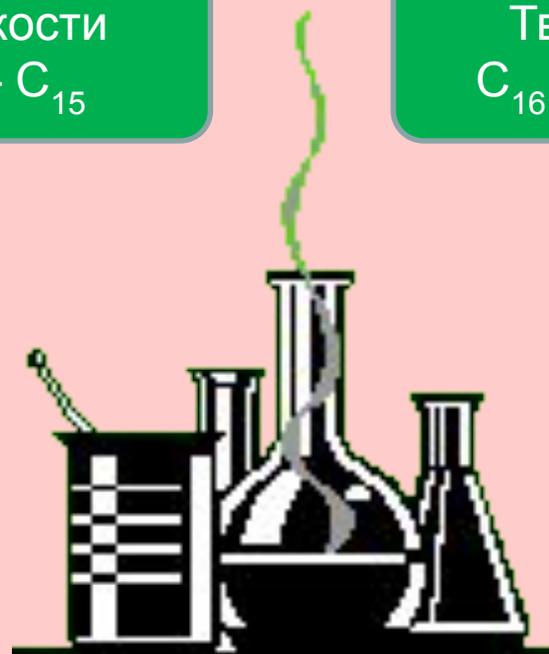
**Молекулы алканов имеют зигзагообразное пространственное строение, в котором соблюдаются все параметры молекулы метана: длина связи, размер угла между атомами, тип гибридизации.**

# Углеводороды

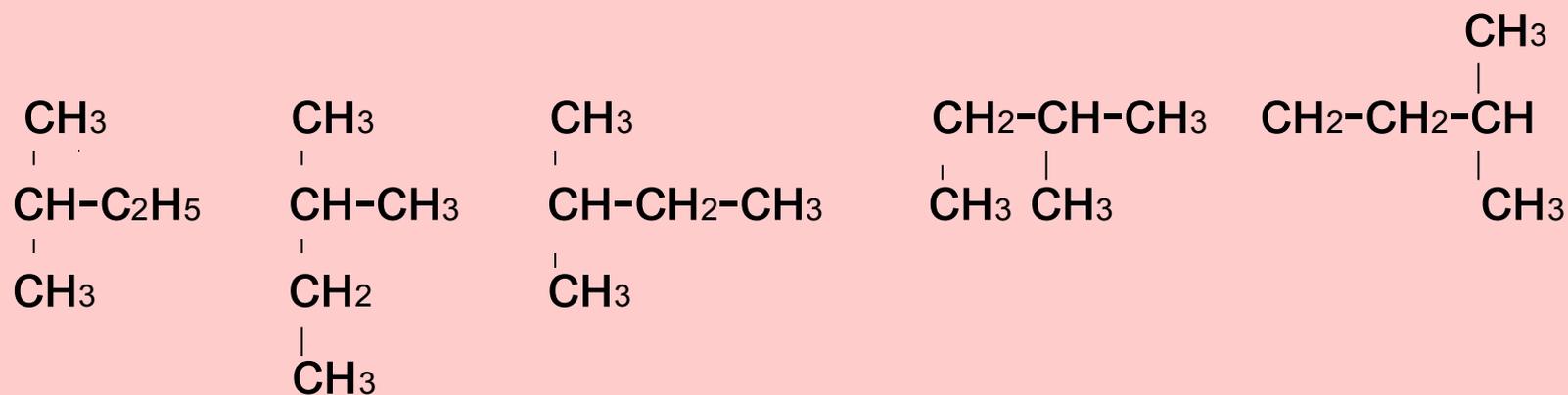
Газы  
 $C_1 - C_4$

Жидкости  
 $C_5 - C_{15}$

Твердые  
 $C_{16}$  и далее



# Сколько веществ изображено?



одно - пентан ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ).

Химические свойства алканов

замещение

галогенирование

нитрование

отщепление

дегидрирование

ароматизация

окисление

горение

Каталитическое окисление

Разрушение цепи

пиролиз

крекинг

изомеризация

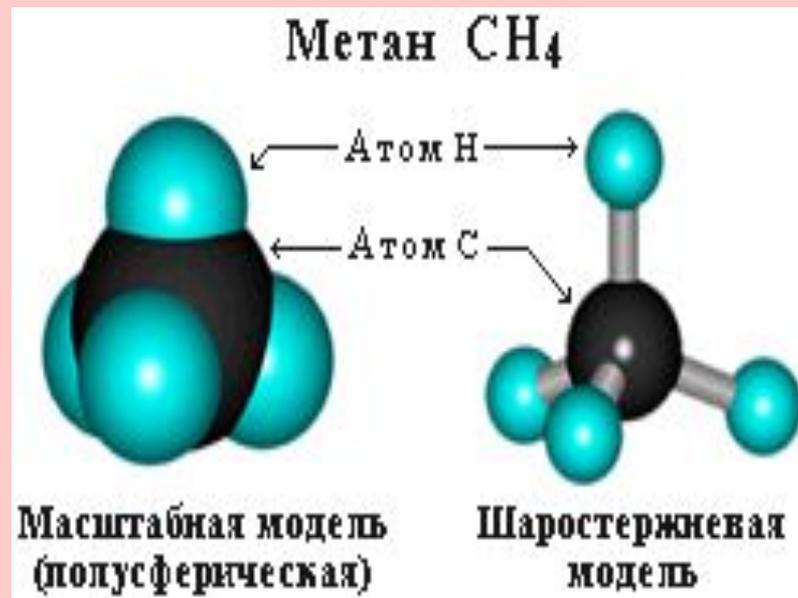
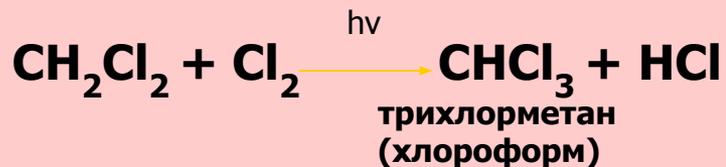
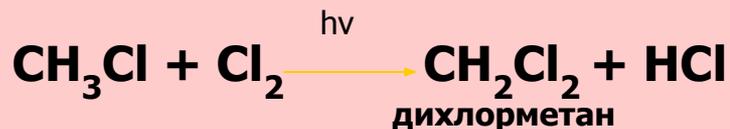
Для каждого типа реакций привести примеры

# 1. Реакции замещения.

Протекают по механизму радикального замещения, обозначаемого  $S_r$  (англ. substitution radicalic).

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

## Хлорирование метана



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

## 1. РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ.

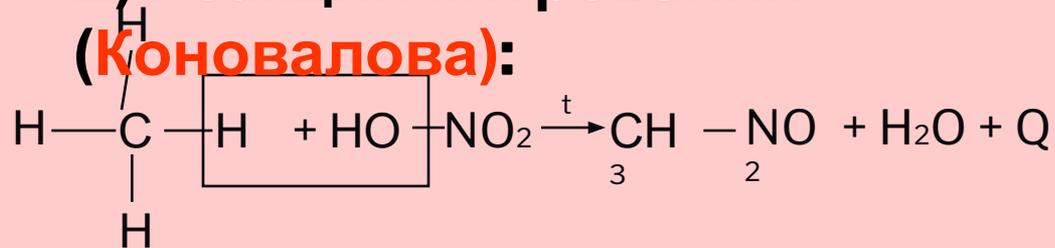
Реакции протекают по радикальному механизму.

1) Реакция



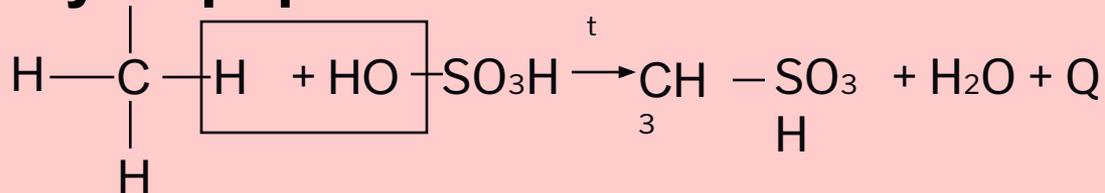
2) Реакция нитрования

(Коновалова):



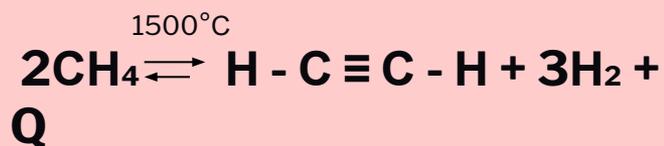
3) Реакция

сульфирования:

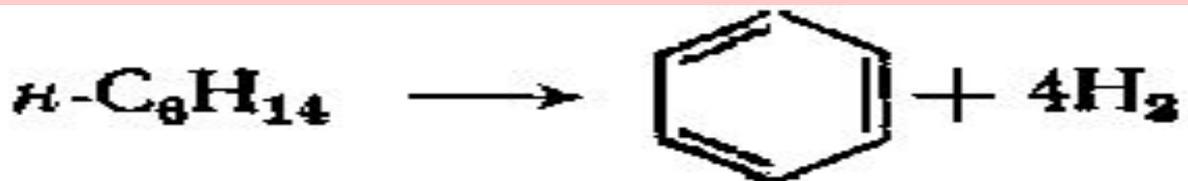
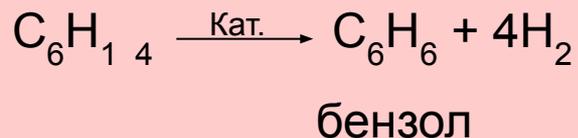


## 2. Реакции отщепления.

а) дегидрирование:

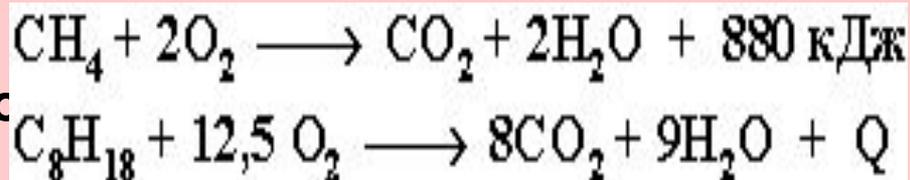


б) Р. Ароматизации:

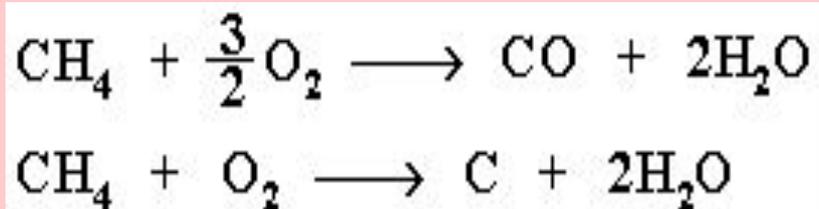


### 3. Реакции окисления.

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



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



# Горение алканов:

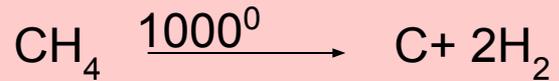


# РЕАКЦИЯ ГОРЕНИЯ:



## 4. Разрушение цепи.

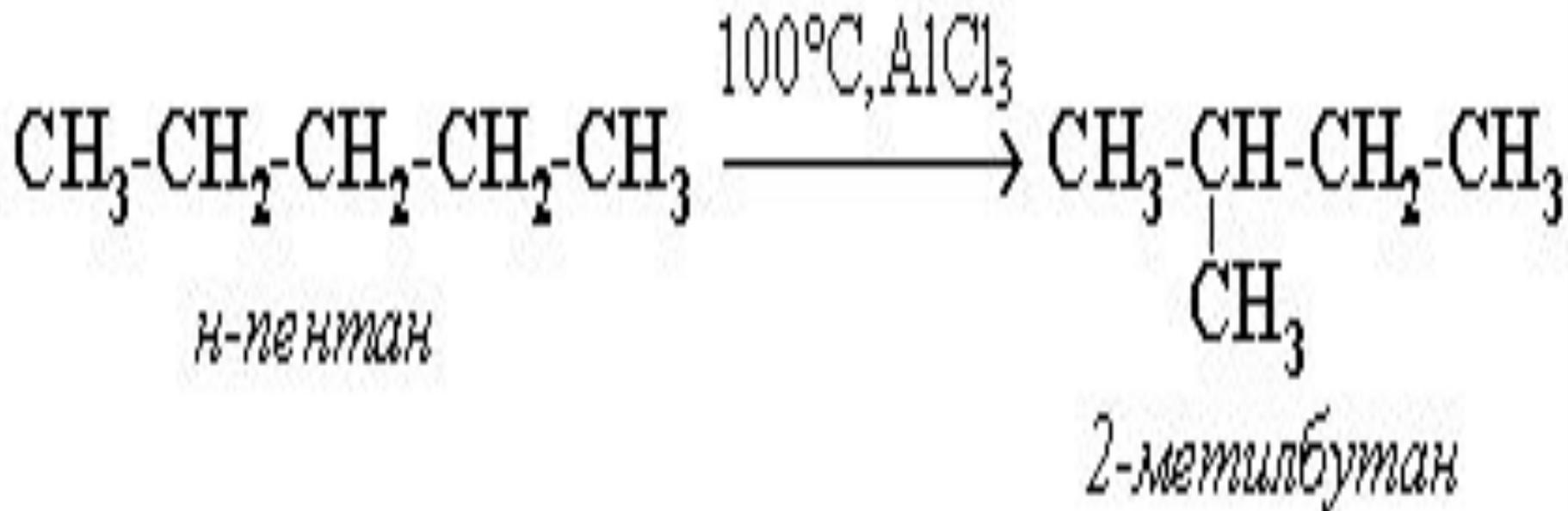
**а) для метана характерен пиролиз:**





## в) Реакции изомеризации.

Алканы подвергаются изомеризации при нагревании на катализаторе  $\text{AlCl}_3$  :





**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.

