

Углеводороды

- *Углеводородами называются органические вещества, состоящие только из атомов углерода и водорода.*

Урок 4.

**Предельные нециклические
(ациклические) углеводороды.
Алканы. Парафины.**

План ответа:

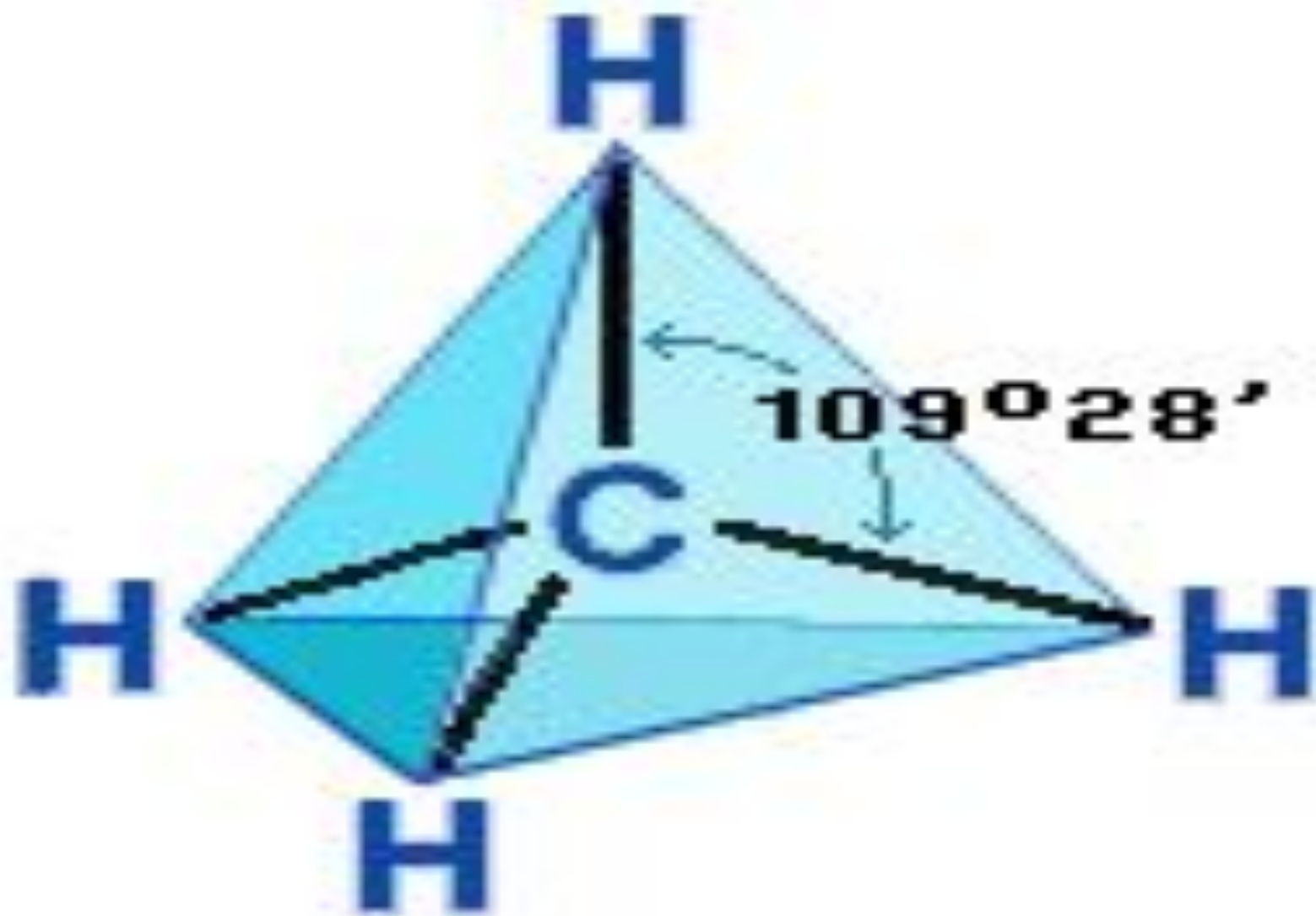
- 1. Общая характеристика класса.
- 2. Строение.
- 3. Общая формула.
- 4. Гомологический ряд
- 5. Номенклатура.
- 6. Изомерия.
- 7. Получение.
- 8. Физические свойства.
- 9. Химические свойства.
- 10. Отдельные представители

1. Определение.

- *Предельными углеводородами называются органические вещества, в молекулах которых атомы углерода связаны простой (одинарной связью), а все остальные валентности насыщены атомами водорода.*

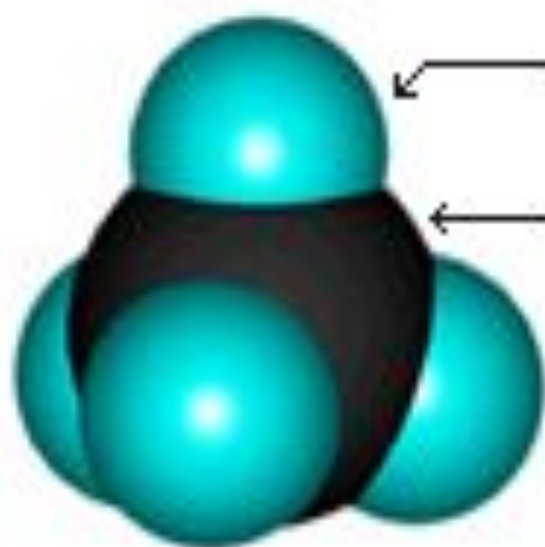
2. *Строение:*

- а) атом углерода находится в возбуждённом состоянии, т.е. имеет четыре не спаренных электрона на последнем энергетическом уровне ($2S^1 2P^3$) и может образовывать связи с четырьмя разными атомами.
- б) все связи в молекулах предельных углеводородов **ковалентные неполярные (C-C) и полярные (C-H)**

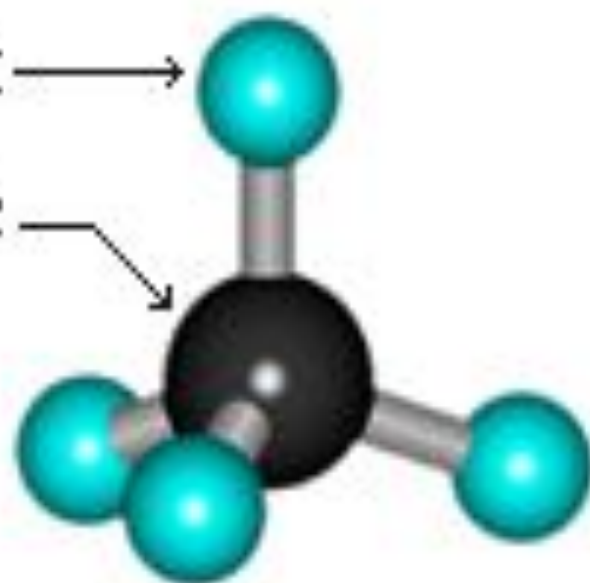


- ё) атомы в молекуле могут относительно свободно вращаться вокруг химических связей.
- ж) Зигзагообразная цепь атомов углерода может принимать различные пространственные формы
- з) Четыре s-связи углерода направлены в пространстве под углом $109^{\circ}28'$, что соответствует наименьшему отталкиванию электронов. Поэтому молекула простейшего представителя алканов – метана CH_4 – имеет форму тетраэдра, в центре которого находится атом углерода, а в вершинах – атомы водорода:

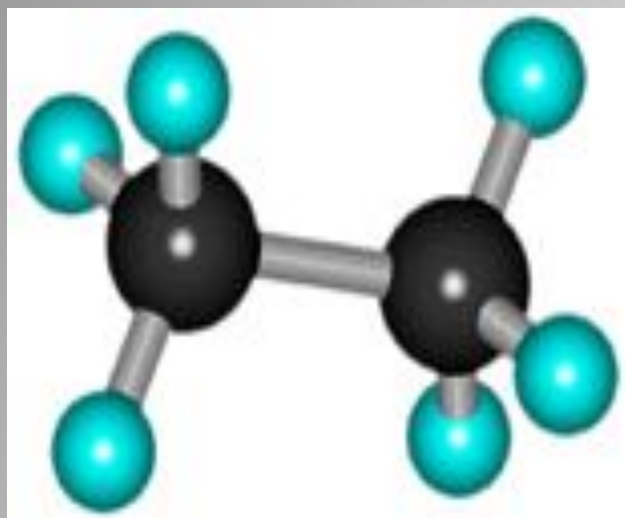
Метан CH_4



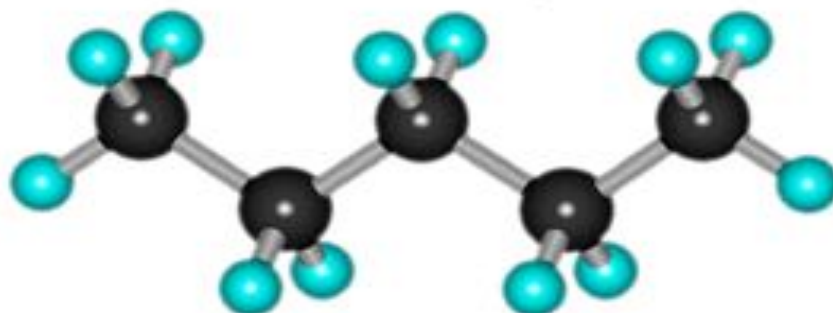
**Масштабная модель
(полусферическая)**



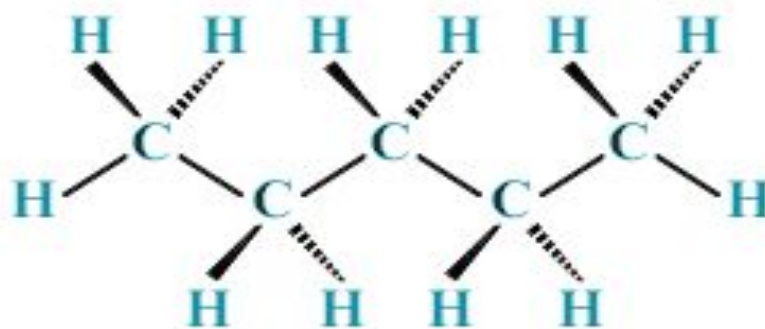
**Шаростержневая
модель**



Пентан C_5H_{12}

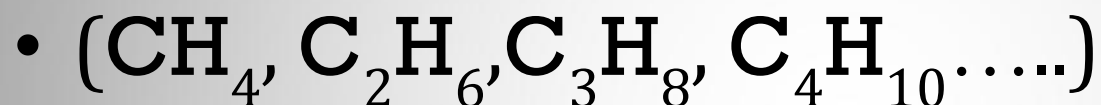


Модель молекулы



Стереохимическая формула

3. *Общая формула алканов:*



-

-



Задача: Относительная молекулярная масса предельного углеводорода 58 определите его формулу.

• Дано:

• $\underline{M(C_n H_{2n+2}) = 58}$

• $C_n H_{2n+2} = ?$

• решение:

• $M(C_n H_{2n+2}) = 58$

•

$$12n + 1(2n + 2) = 14n + 2 = 58$$

• $14n = 56$

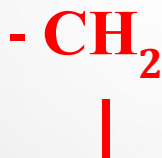
• $n = 4$

•

Ответ: $C_4 H_{10}$

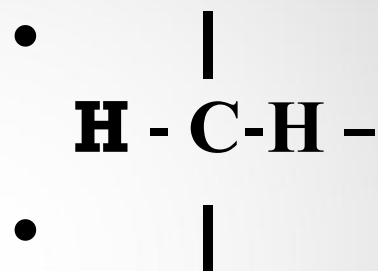
4. Гомологический ряд:

- Органические вещества сходного строения (имеющие одну общую формулу) и отличающиеся друг от друга на одну или несколько групп



называются

ГОМОЛОГАМИ.



- гомологическая разность

Название гомологов и их радикалов по Международной номенклатуре (систематическая или заместительная)

Формула алкана	Название по МНК	Радикалы	Название
CH_4	метан	CH_3-	метил
CH_3-CH_3	этан	CH_3-CH_2-	этил
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	пропан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	пропил
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	бутан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	бутил
C_5H_{12}	пентан	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	пентил (амил)
C_6H_{14}	гексан	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	гексил
C_7H_{16}	гептан	$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	гептил
C_8H_{18}	октан	$\text{C}_8\text{H}_{17}-$	октил
C_9H_{20}	нонан	$\text{C}_9\text{H}_{19}-$	нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}-$	децил

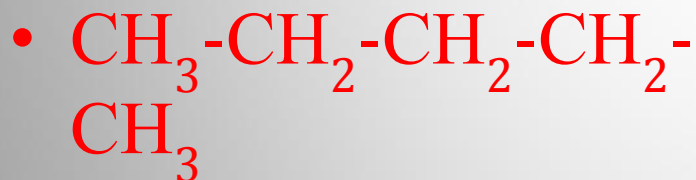
5. Изомерия

- вещества, имеющие один и тот же качественный и количественный состав, но отличающиеся по своему строению и свойствам. Называются **«изомерами»**, а явление называется – **«изомерией»** :
-

Для алканов характерна самая простая изомерия
- структурная изомерия углеводородного скелета

- Пример:

- Алкан нормального строения

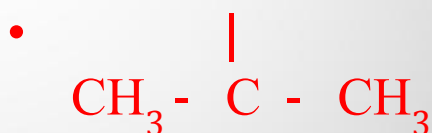


- **н-пентан**

- и два изомера:



-



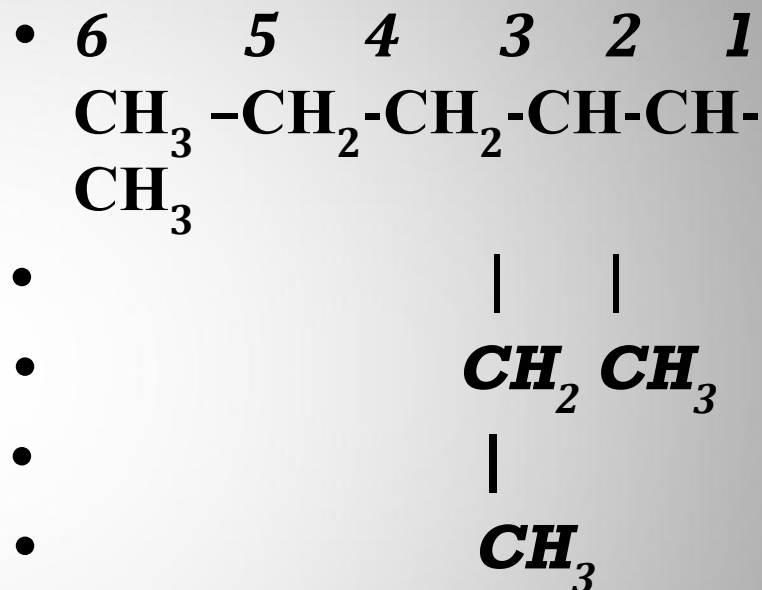
-

6.Номенклатура (МНК)

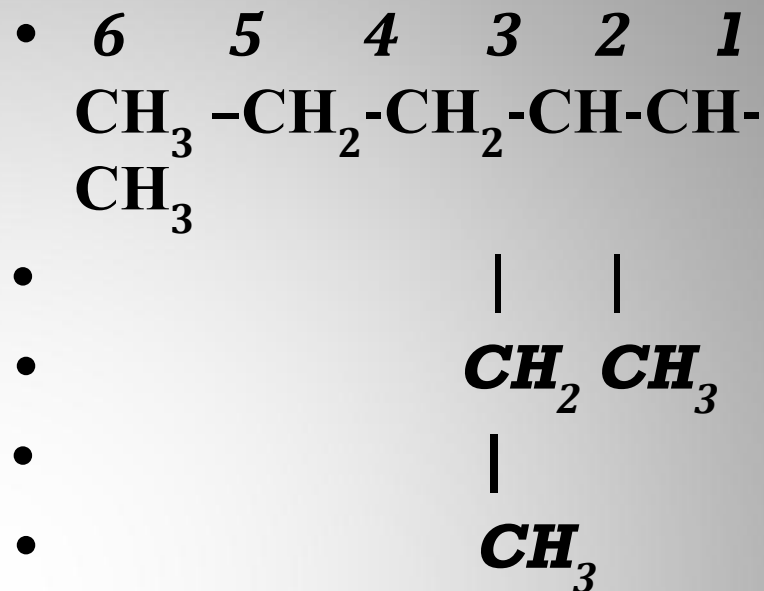
- Чтобы составить название углеводорода с разветвлённой цепью, его рассматривают как продукт замещения атомов водорода в нормальном углеводороде углеводородным радикалом (поэтому номенклатура часто называется заместительной)

Порядок действий :

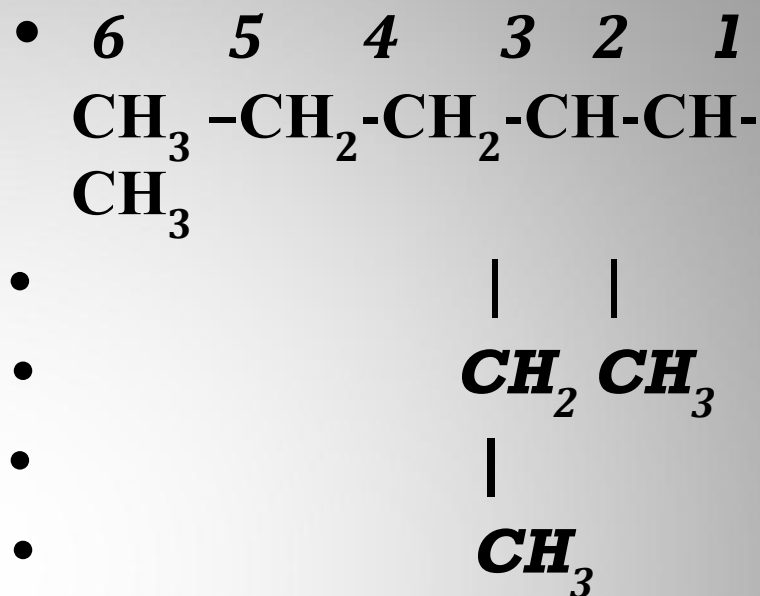
- а.
- выделяют в структурной формуле наиболее длинную углеродную цепь и нумеруют атомы углерода, начиная с того конца ,к которому ближе разветвление;



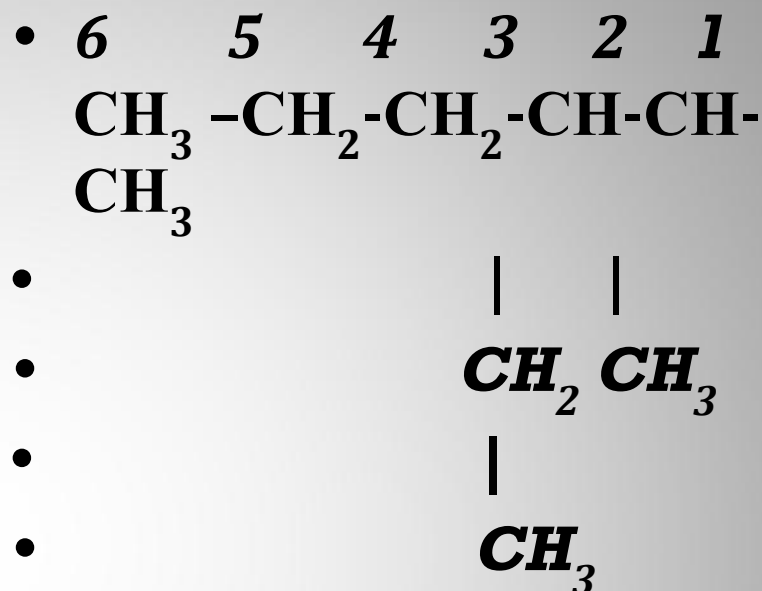
- б) в названии вещества цифрой указывают, при каком атоме углерода находится замещающая группа (радикал);
- в) если замещающих групп несколько цифрами отмечают каждую из них;



- г) когда разветвление начинается при атомах углерода, равноудалённых от концов главной цепи, нумерацию ведут с того конца, к которому ближе расположен радикал,
- имеющий более простое строение.



- д) название записывают, начиная с младшего радикал – заместителя; или по алфавиту
- е) в конце пишут название выбранной цепи с окончанием -ан
-



- **2-метил-3Этилгексан**

7. Получение алканов:

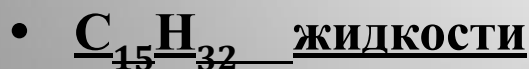
- а) из природного газа
- б) из нефти

8. Физические свойства:

- CH_4
- $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
- $\text{-CH}_3\text{CH}_2\text{-CH}_3$

газы

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$



- твёрдые
вещества

- с ростом количества атомов углерода возрастают $T_{\text{кип}}$ и $T_{\text{пл.}}$, а также плотность веществ.
- В воде плохо растворимы, но растворяются в органических растворителях (спирт, бензол и т.д.)
- Изомеры имеют $T_{\text{кип}}$ и $T_{\text{пл.}}$ ниже, чем соответствующие алканы нормального строения.
- CH_4 и C_2H_6 – имеют специфический запаха, остальные обладают запахом бензина

9.Химические свойства:

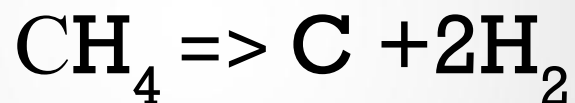
- 1. Все органические вещества горят с образованием углекислого газа и воды, этот процесс называется ещё - *жёстким окислением*
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \Rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q \text{ (880кДж)}$
-

- 2. Дегидрирование(отнятие водорода)

- 500°C



- 1000°C



- 1500°C



3. Реакция замещения водорода на галоген.

- Механизм реакции цепной свободно-радикальный (пояснение на доске)
- Начинается с разрыва связей C-C C-H
 - $\text{Cl}-\text{Cl}$
 - $h\nu$
 - $\text{Cl}-\text{Cl} \Rightarrow \text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$
 - $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_4 \Rightarrow \text{CH}_3\cdot + \text{HCl}$
 - $\text{CH}_3\cdot + \text{Cl}-\text{Cl} \Rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$
 - $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_4 \Rightarrow \text{CH}_3\cdot + \text{HCl}$ и т.д.
 - пока $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_3\cdot \Rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$ и цепь прервётся
 - Если Cl_2 в избытке, то образуется CH_2Cl_2 или CHCl_3 и CCl_4
 - $\begin{matrix} +\text{Cl}_2 & +\text{Cl}_2 & +\text{Cl}_2 & +\text{Cl}_2 \\ \text{CH}_4 \Rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \Rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 \Rightarrow \text{CHCl}_3 \Rightarrow \text{CCl}_4 \end{matrix}$

10.Отдельные представители:

- CH_4 - Метан
- Метан составляет 87-90% болотного или шахтного газа
- *Применение:*
 - 1. В больших количествах используют как топливо.
 - 2. Применяется для получения H_2 , C_2H_2 -ацетилен, синтез газа
 - $$(\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2)$$
 - 3. Исходное сырьё для получения формальдегида, метилового спирта и других органических веществ