

# *Алканы*

учитель химии  
МАОУ СОШ № 3 с УИОП  
г. Усинска  
Васильева Т. Н.

# ПЛАН

---

1. Определение. Общая формула класса углеводородов.
2. Гомологический ряд.
3. Виды изомерии.
4. Номенклатура алканов
5. Строение алканов.
6. Физические свойства.
7. Способы получения.
8. Химические свойства.
9. Применение.



# АЛКАНЫ. (ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. ПАРАФИНЫ. НАСЫЩЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ.)

*Алканы* - углеводороды в молекулах которых все атомы углерода связаны одинарными связями ( $\sigma$ -) и имеют общую формулу:



# ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД МЕТАНА

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

$\text{CH}_2$ - **гомологическая разница**

$\text{CH}_4$  метан

$\text{C}_2\text{H}_6$  этан

$\text{C}_3\text{H}_8$  пропан

$\text{C}_4\text{H}_{10}$  бутан

$\text{C}_5\text{H}_{12}$  пентан

$\text{C}_6\text{H}_{14}$  гексан

$\text{C}_7\text{H}_{16}$  гептан

$\text{C}_8\text{H}_{18}$  октан

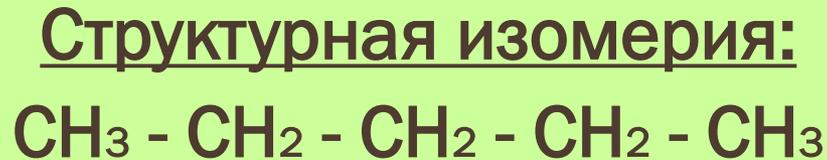
$\text{C}_9\text{H}_{20}$  нонан

$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  декан

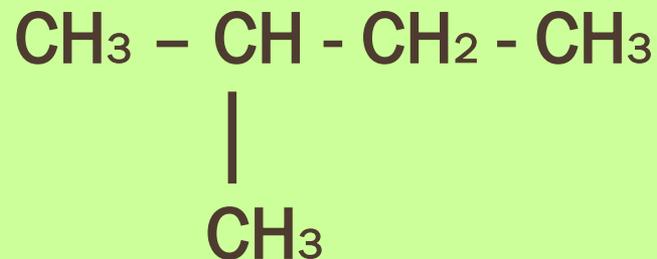


# ИЗОМЕРИЯ АЛКАНОВ

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



ИЛИ

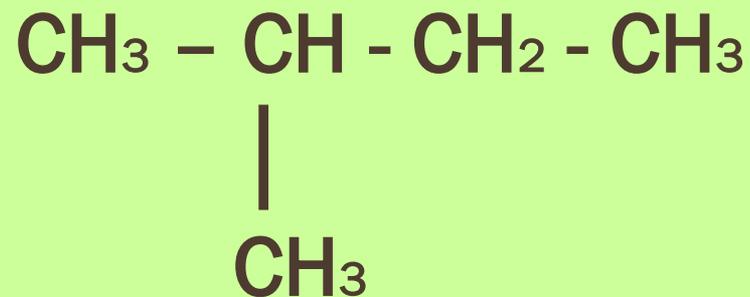


# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

---

## Алгоритм

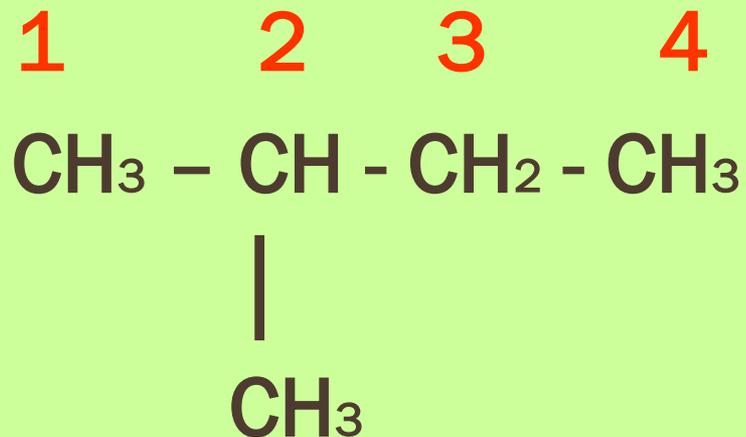
1. Выбор главной цепи:



# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

---

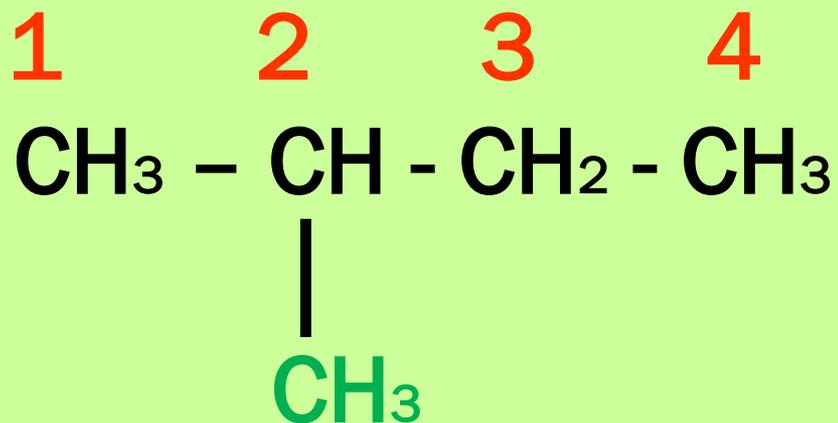
2. Нумерация атомов главной цепи:



# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

---

3. Формирование названия:

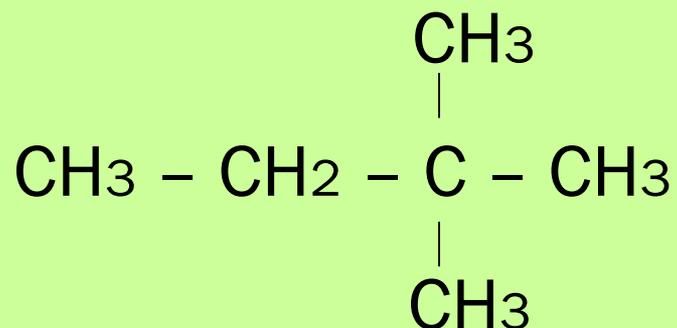


2 - метилбутан

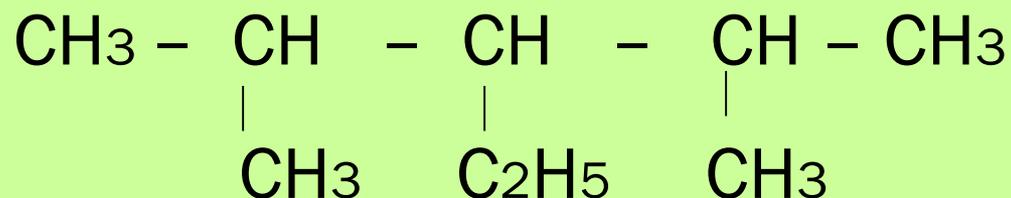
# РАДИКАЛ – ЭТО ЧАСТИЦА, ИМЕЮЩАЯ НЕСПАРЕННЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ

Число	Название числа	Формула радикала	Название радикала
1	Моно-	$-\text{C}\text{H}_3$	Метил
2	Ди-	$-\text{C}_2\text{H}_5$	Этил
3	Три-	$-\text{C}_3\text{H}_7$	Пропил
4	Тетра-	$-\text{C}_4\text{H}_9$	Бутил
5	Пента-	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	Пентил

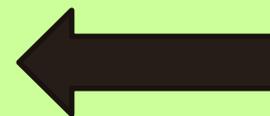
**ЗАДАНИЕ. Дайте названия следующим углеводородам по международной номенклатуре.**



2,2 - диметилбутан



2,4 - диметил - 3 - этилпентан

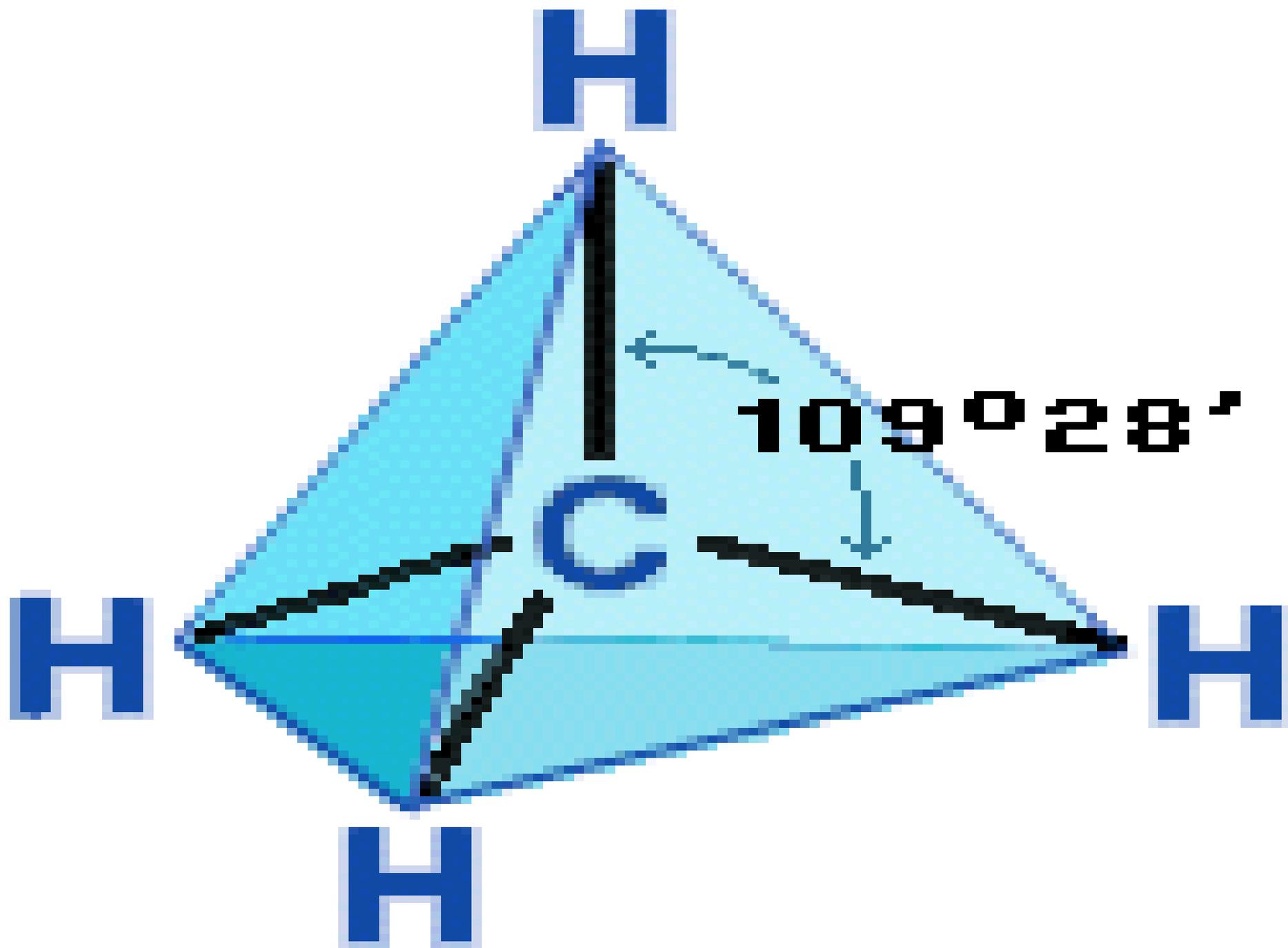


# СТРОЕНИЕ:

---

- 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)**

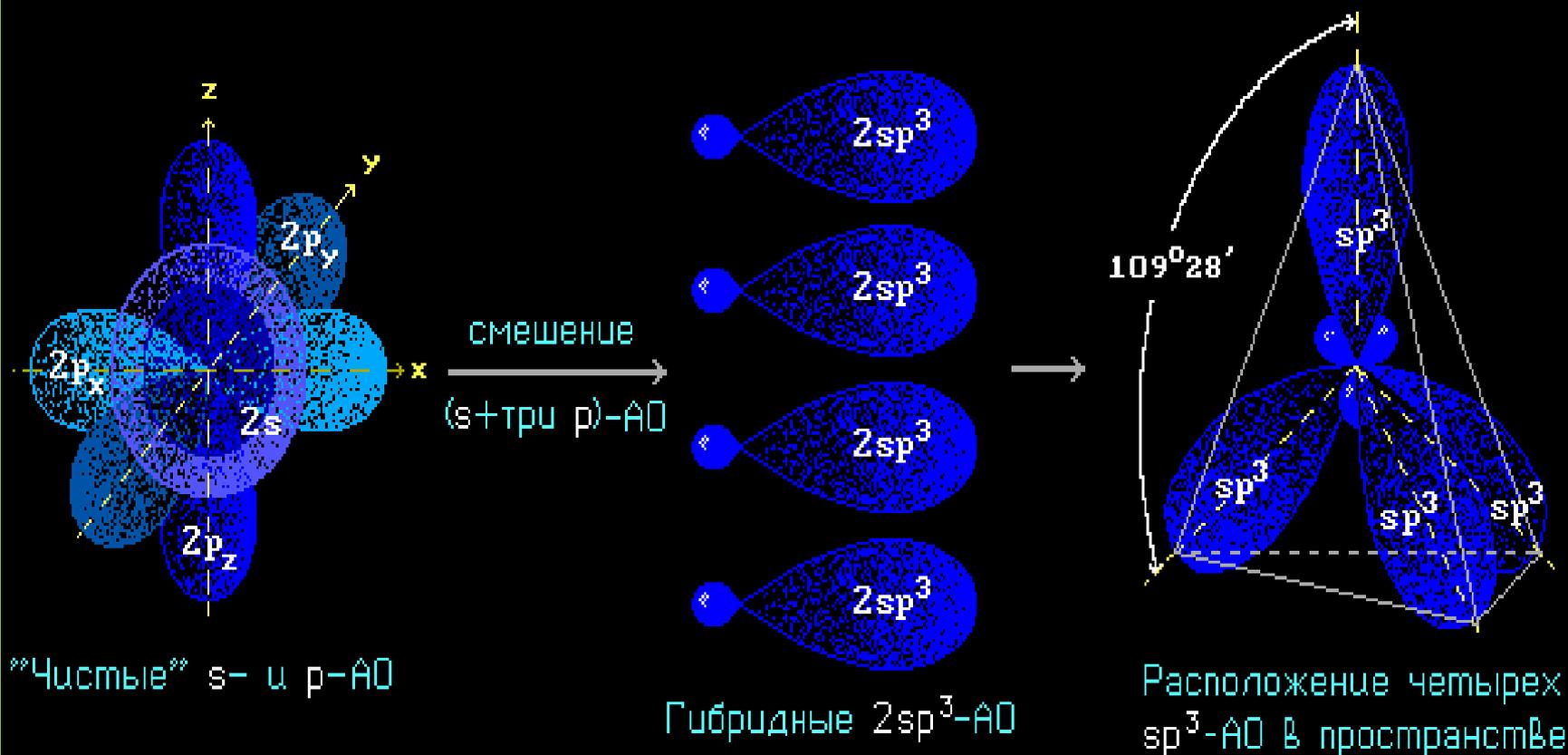
- 
- в) атомы в молекуле могут относительно свободно вращаться вокруг химических связей.
  - г) Зигзагообразная цепь атомов углерода может принимать различные пространственные формы
  - д) Четыре s-связи углерода направлены в пространстве под углом  $109^{\circ}28'$ , что соответствует наименьшему отталкиванию электронов. Поэтому молекула простейшего представителя алканов – метана  $\text{CH}_4$  – имеет форму тетраэдра, в центре которого находится атом углерода, а в вершинах – атомы водорода:



# СТРОЕНИЕ МЕТАНА

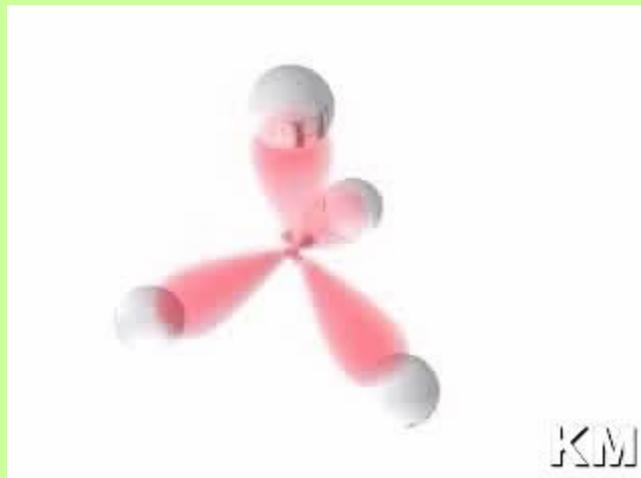
- Длина C-C – связи = 0,154 нм

## $sp^3$ – Гибридизация атомных орбиталей

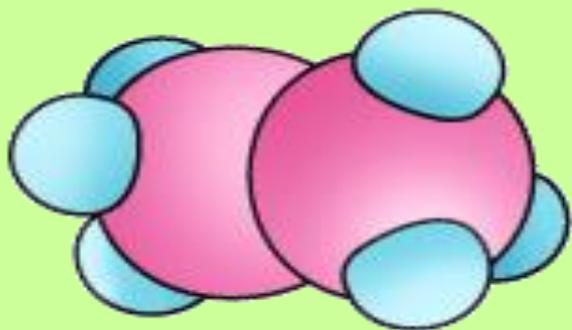


# СТРОЕНИЕ МЕТАНА

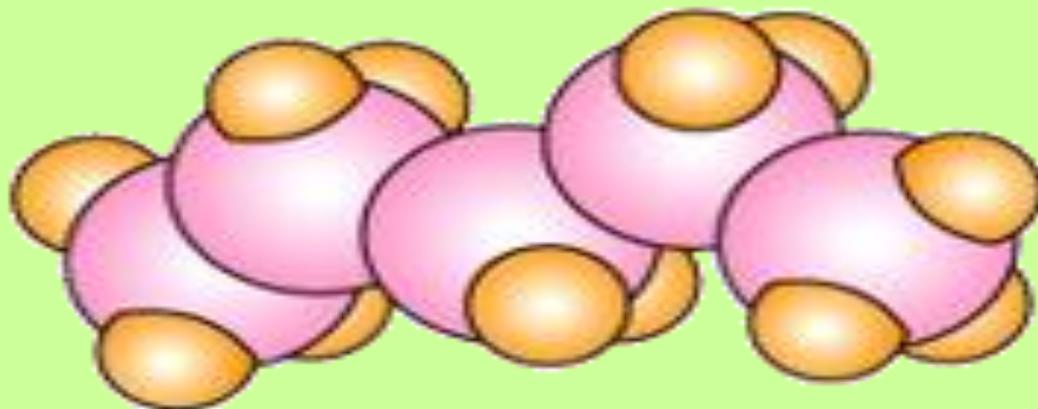
---



# **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.**



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

$\text{CH}_4 \dots \text{C}_4\text{H}_{10}$  – газы

$T$  кипения:

$-161,6 \dots -0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T$  плавления:

$-182,5 \dots -138,3$   
 $^\circ\text{C}$

$\text{C}_5\text{H}_{12} \dots \text{C}_{15}\text{H}_{32}$  –  
жидкости

$T$  кипения:

$36,1 \dots 270,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T$  плавления:

$-129,8 \dots 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\text{C}_{16}\text{H}_{34} \dots$  и далее –  
твёрдые вещества

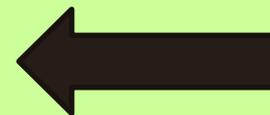
$T$  кипения:

$287,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T$  плавления:

$20 \text{ } ^\circ\text{C}$

*С увеличением относительных молекулярных масс  
предельных углеводородов закономерно  
повышаются их температуры кипения и  
плавления, а так же плотность*



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

---

*Изомеры имеют  $T_{кип}$  и  $T_{пл.}$  ниже, чем соответствующие алканы нормального строения*

*В воде плохо растворимы, но растворяются в органических растворителях( спирт, бензол и т.д.)*

*$CH_4$  и  $C_2H_6$  – имеют специфический запаха, остальные обладают запахом бензина*

# ПОЛУЧЕНИЕ АЛКАНОВ

---

1 - выделение углеводородов из природного сырья

2- гидрирование циклоалканов и  
непредельных углеводородов

3- декарбоксилирование натриевых  
солей карбоновых кислот

4- синтез Вюрца

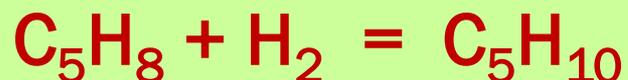
---

5- гидролиз карбидов

## 2- Гидрирование циклоалканов и непредельных углеводородов

---

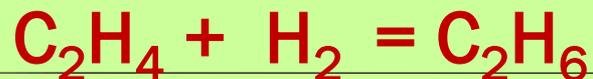
**Циклоалканов:**



**Алкинов:**



**Алкенов:**



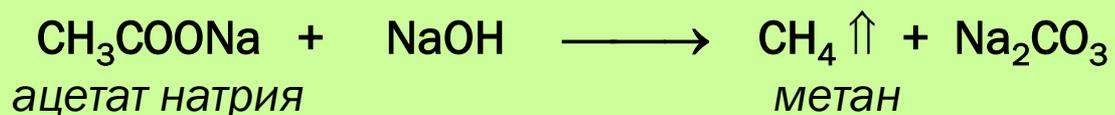
**Алкадиенов:**



## 3- Декарбосилирование натриевых солей карбоновых кислот

Получение метана при сплавлении ацетата натрия со щелочью:

$t^{\circ}\text{C}$



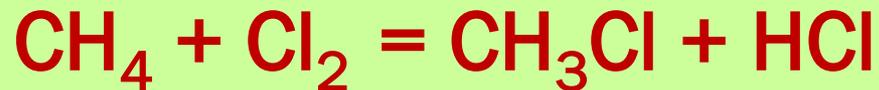
## 4- Синтез Вюрца

---

проводят с целью получения алканов с более длинной углеродной цепью.

Например: получение этана из метана

1 этап. Галогенирование исходного алкана:



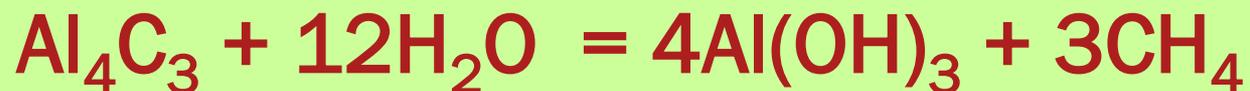
2 этап. Взаимодействие с натрием:



## 5- Гидролиз карбидов:

---

Метан в лаборатории можно получить гидролизом карбида алюминия



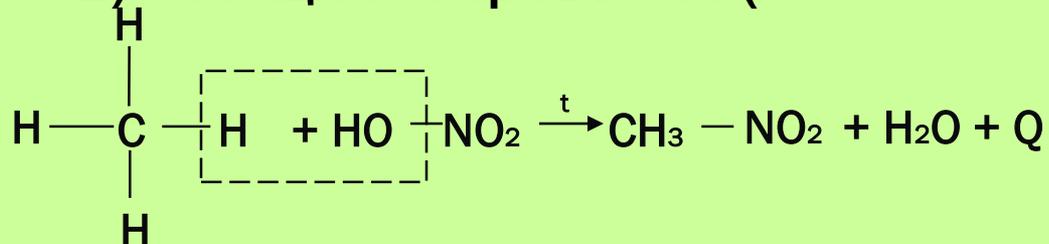
# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

## 1. РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ

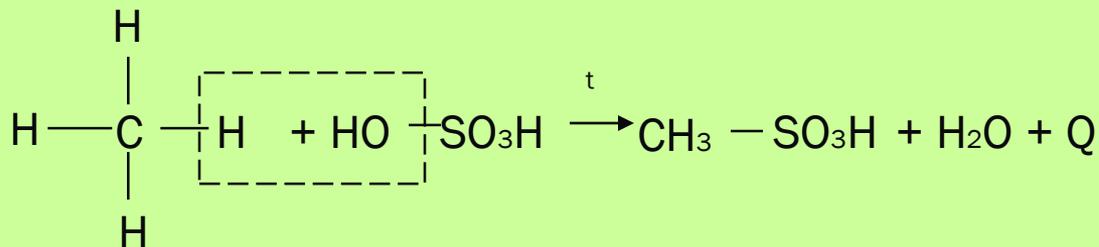
1) Реакция галогенирования:



2) Реакция нитрования (**Коновалова**):

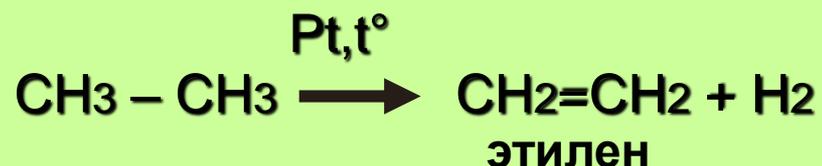


3) Реакция сульфирования:

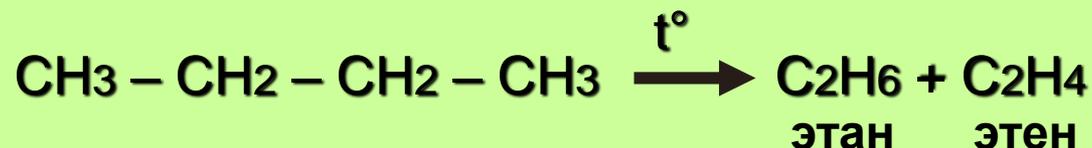


## 2. Реакции отщепления

а) дегидрирование:



б) крекинг алканов:



в) полное термическое разложение:

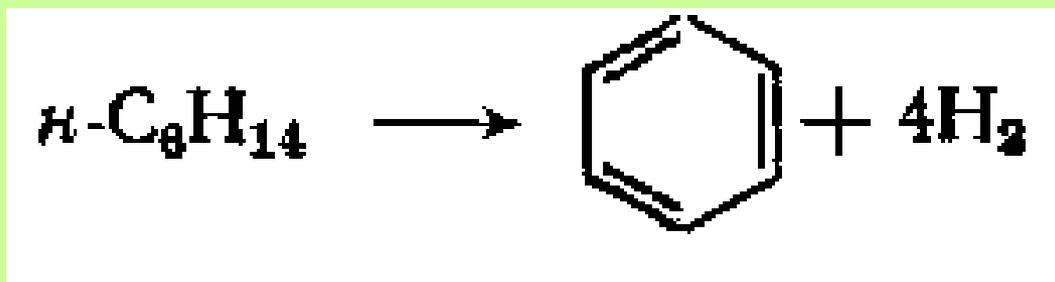


г) для метана характерен пиролиз:

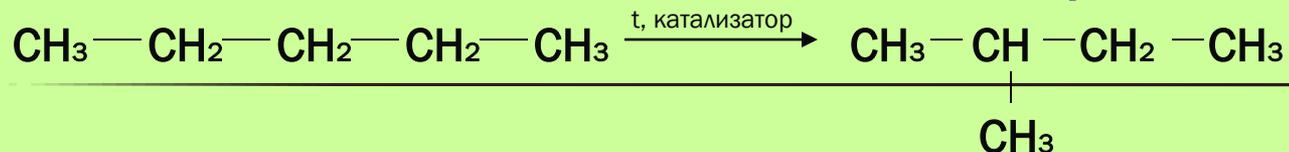


д) ароматизация:

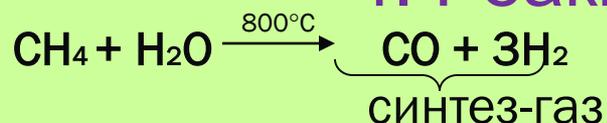
Алканы с 6 и более атомами углерода вступают в *реакции дегидрирования* с образованием цикла (дегидроциклизации):



### 3. Реакции изомеризации



### 4. Реакции с водяным паром



### 5. Реакции окисления

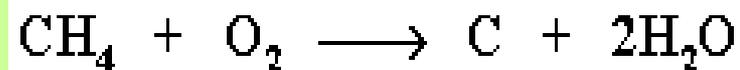
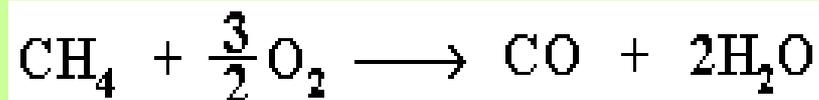
А) В присутствии катализаторов окисляются:



**Б) все алканы горят с образованием углекислого газа и воды**



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



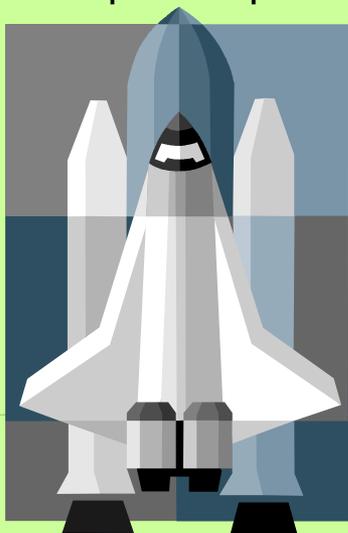
# ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ



Получение растворителей



Получение ацетилена



Горючее для дизельных и турбореактивных двигателей



В металлургии

А также сырьё  
для синтезов  
спиртов,  
альдегидов,  
кислот.

# ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ

1-3 – производство  
сажи

(1 – картриджи;

2 – резина;

3 – типографическая  
краска)

4-7 – получение  
органических веществ

(4 – растворителей;

5 – хладогентов,

используемых

в холодильных

установках;

6 – метанол;

7 - ацетилен)

