

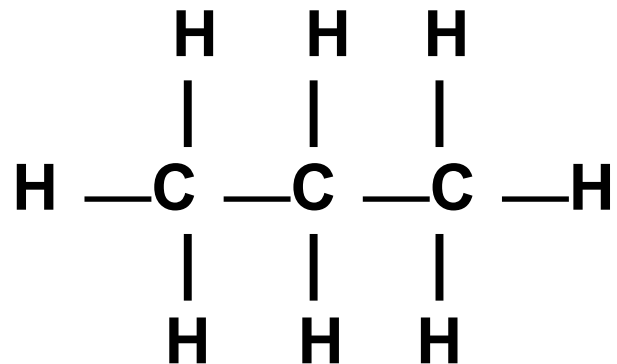
# **Пределъные углеводороды (алканы)**

# Основное содержание темы:

1. Понятие о предельных углеводородах (алканах)
2. Гомологический ряд алканов
3. Изомерия и номенклатура алканов
4. Способы получения и физические свойства алканов
5. Химические свойства алканов
6. Области применения предельных углеводородов
7. Проверь себя

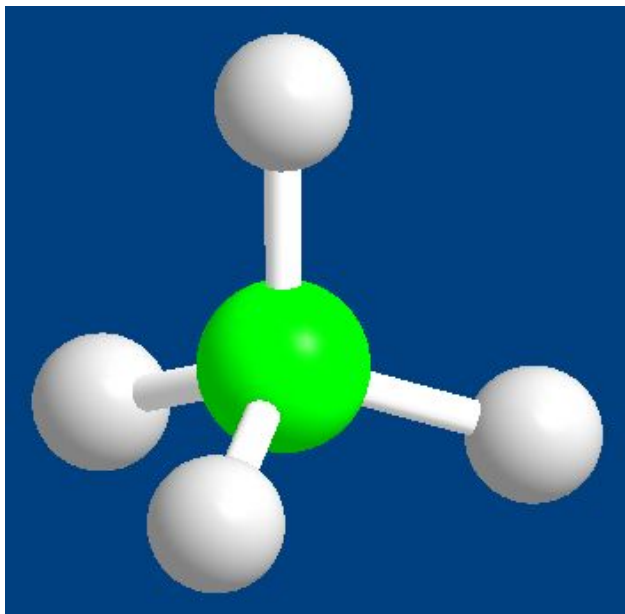
# 1. Понятие о предельных углеводородах (алканах)

**Углеводороды – это органические вещества, молекулы которых состоят из атомов двух элементов – углерода и водорода**

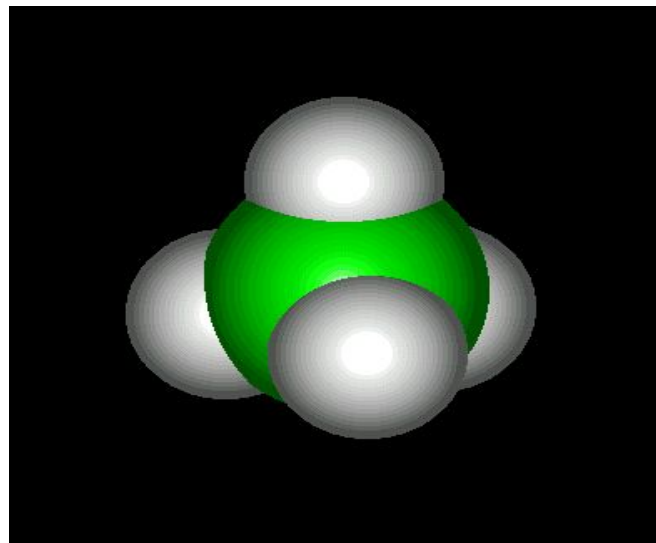


Простейший углеводород имеет  
молекулярную формулу  $\text{CH}_4$  и  
называется **метан**

Шаростержневая  
модель  
молекулы метана

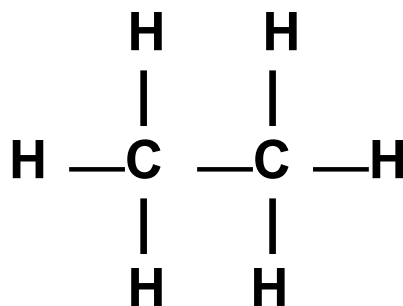


Масштабная  
(полусферическая)  
или объемная  
модель молекулы  
метана



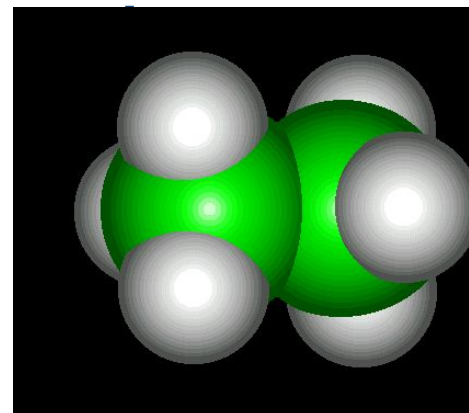
Атомы углерода в молекулах органических веществ могут быть соединены между собой. Следовательно, формула предельного углеводорода, содержащего в молекуле 2 атома углерода, такова:

Молекулярная формула:



Объемная модель молекулы:

Структурная



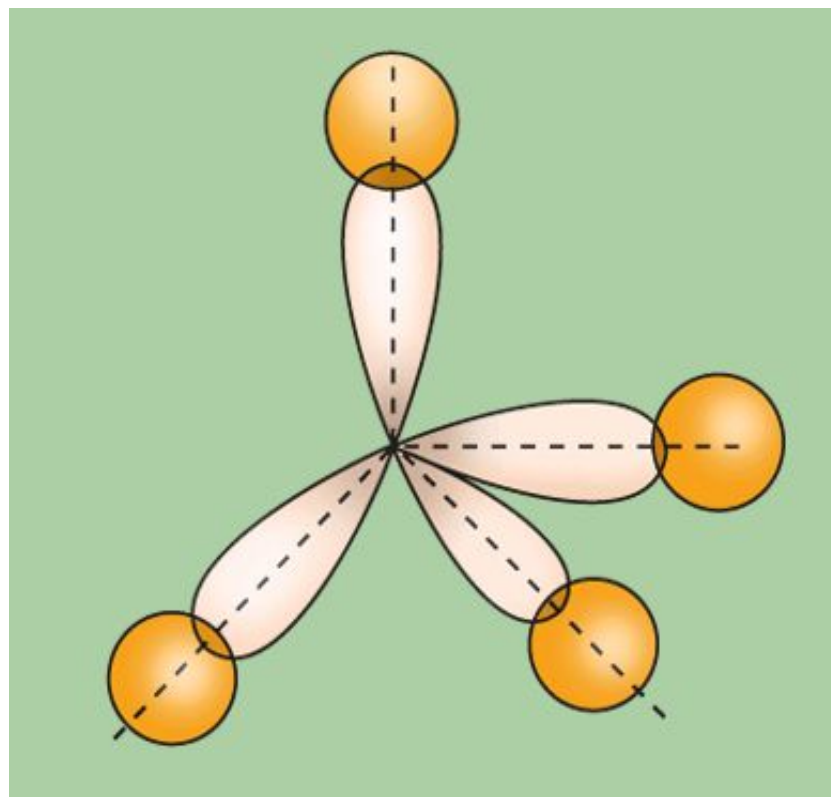
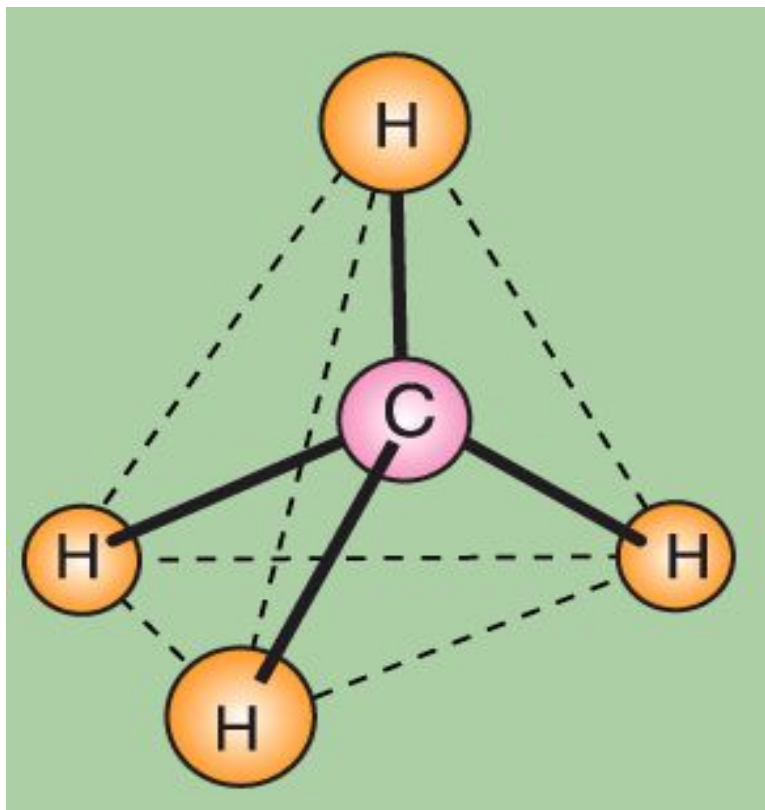
**Алканами** (предельными, насыщенными, парафиновыми углеводородами) называют углеводороды, в молекулах которых атомы связаны одинарными сигма-связями и которые соответствуют общей формуле  **$C_nH_{2n+2}$**

## 2. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов)

формула	название	агрегатное состояние при нормальных условиях	радикал (R)	название радикала
$\text{CH}_4$	метан	$\text{CH}_4 - \text{C}_4\text{H}_{10}$ газы	$-\text{CH}_3$	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	$\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_{15}\text{H}_{32}$ жидкости	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	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

от  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  – твердые  
вещества

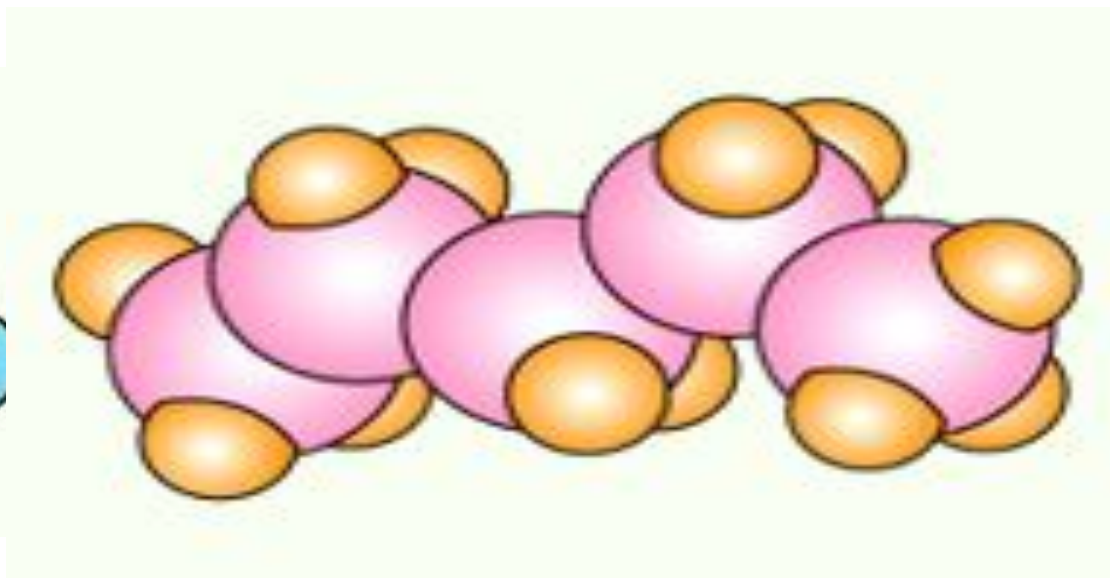
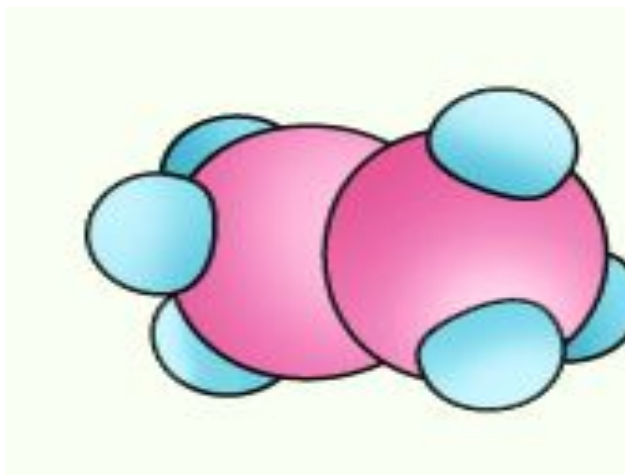
# Пространственное строение молекулы метана



Атом углерода в алканах находится в состоянии  $sp^3$  –гибридизации.



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



## 4. Физические свойства

$\text{C}_1\text{H}_4 \dots \text{C}_4\text{H}_{10}$  —

газы

$T$  кипения:

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

$T$  плавления:

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

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

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.**

Ряд веществ, сходных по строению и свойствам, но отличающихся друг от друга по составу на одну или несколько групп  $-CH_2-$ , называют **гомологическим рядом**.

Представителей гомологического ряда называют **гомологами**

Общая формула представителей гомологического ряда алканов

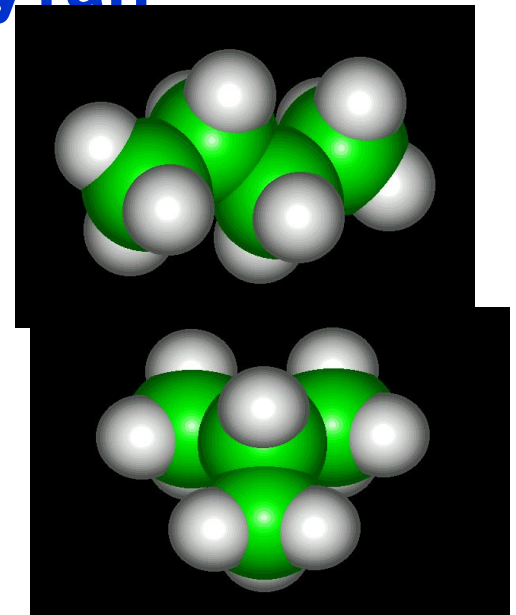
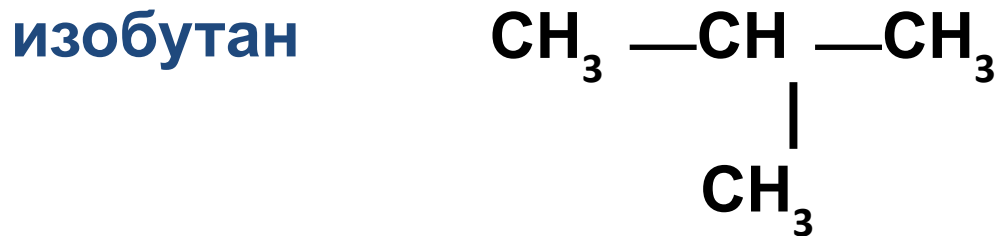
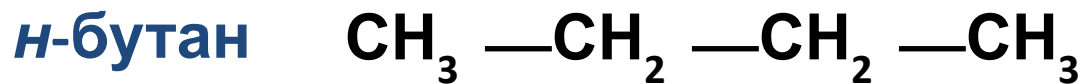


### 3. Изомерия и номенклатура

#### алканов

Для парафиновых углеводородов  
характерна **изомерия углеродной  
цепи**

Например, существуют два углеводорода  
состава  $C_4H_{10}$ : *n*-бутан и изобутан

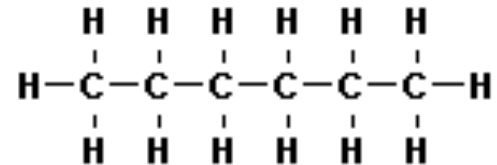


## Алгоритм составления названий алканов по международной номенклатуре

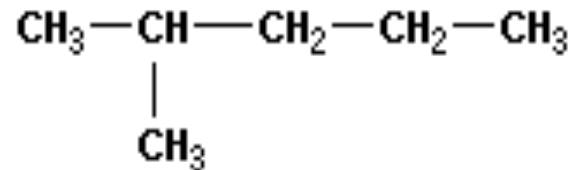
- Выбрать в молекуле самую длинную цепочку углеродных атомов.
- Пронумеровать цепочку с того конца, к которому ближе разветвление молекулы.
- Основа названия – название углеводорода с тем же числом углеродных атомов, что и в самой длинной цепи.
- Перед основой названия перечислить все заместители основной цепи с указанием номеров углеродных атомов, при которых они стоят. Если одинаковых заместителей несколько, перед их названием ставят приставки ди-, три-, тетра-...
- Все цифры друг от друга отделяются запятыми, буквы от цифр – дефисом, название пишется в

# Изомеры гексана C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>

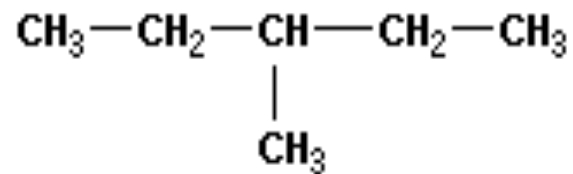
***n*-гексан**



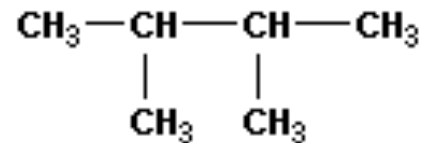
**2-метилпентан**



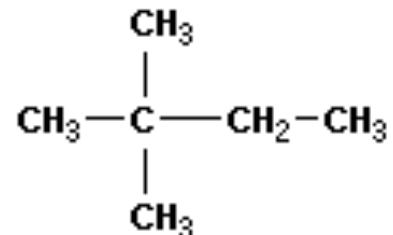
**3-метилпентан**



**2,3-  
диметилбутан**



**2,2-  
диметилбутан**



## Потренируйтесь в составлении названий алканов



## Потренируйся в написании структурных формул алканов по их названиям

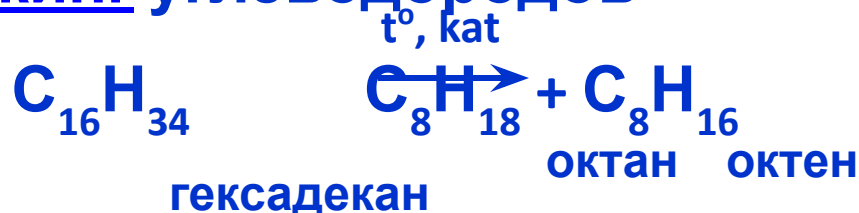


# 4. Способы получения алканов

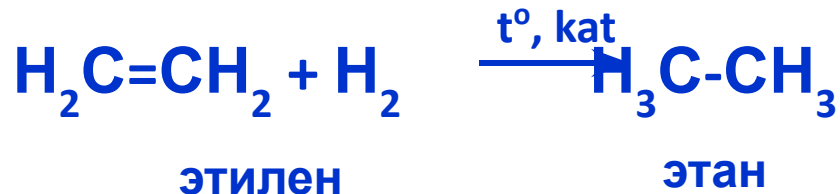
## Промышленные способы получения

1. Выделение из природных источников углеводородов – природного газа, попутного нефтяного газа, нефти

2. Крекинг углеводородов



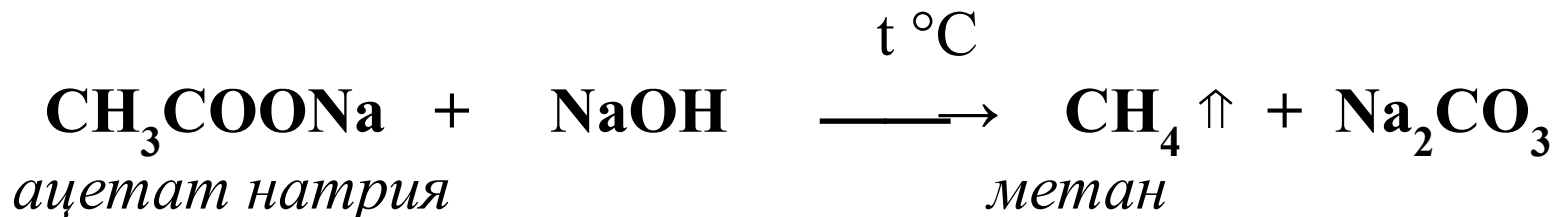
3. Гидрирование алкенов





## 4. Получение

Получение метана при сплавлении ацетата натрия со щелочью:

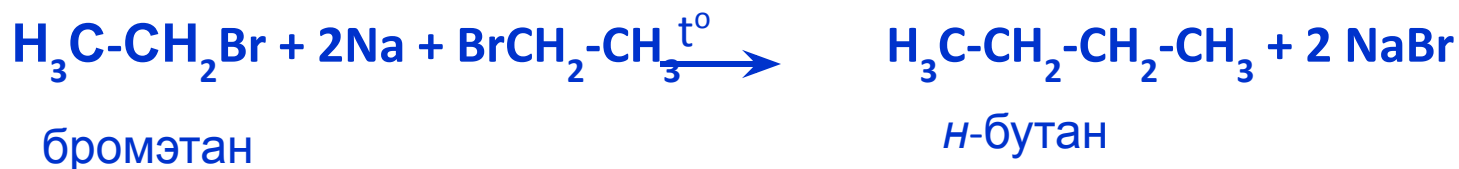


### Свойства метана:

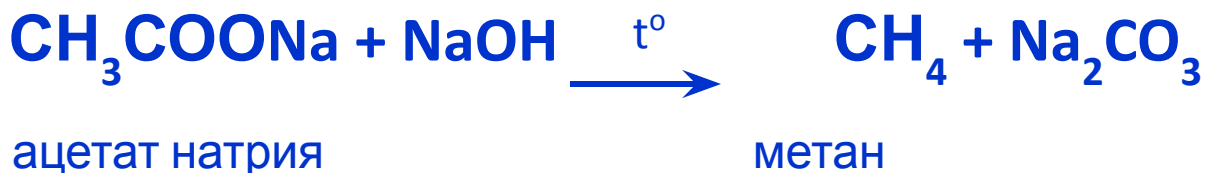
- 1) метан не вступает в реакцию окисления при действии водного раствора  $\text{KMnO}_4$ ;
- 2) метан не вступает в реакцию с раствором брома;

# Лабораторные способы получения

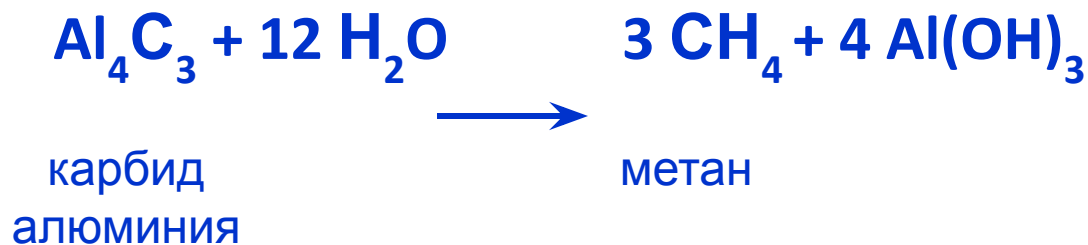
## 1. Реакция Вюрца



## 2. Пиролиз солей карбоновых кислот



## 3. Гидролиз карбида алюминия

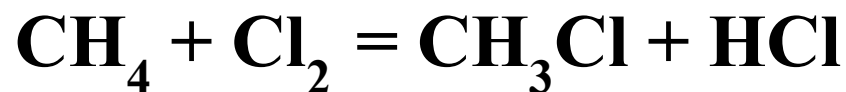


## Реакция Вюрца (синтез Вюрца)

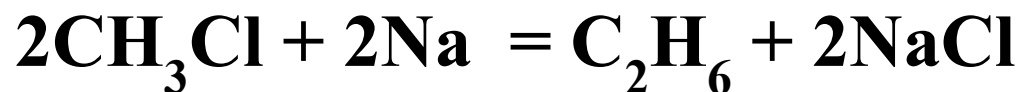
*проводят с целью получения алканов с более длинной углеродной цепью.*

**Например: получение этана из метана**

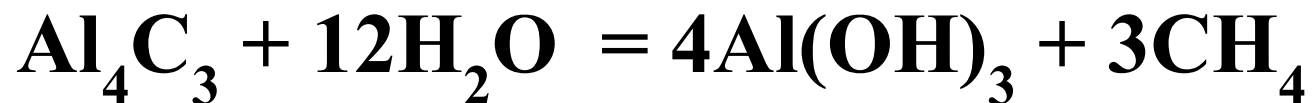
**1 этап. Галогенирование исходного алкана**



**2 этап. Взаимодействие с натрием**



***Метан в лаборатории можно получить гидролизом карбида алюминия***



# 5. Химические свойства алканов

## 1. Горение



## 2. Пиролиз



## 3. Галогенирование алканов



метан

хлорметан



## 4. Дегидрирование



этан

этилен

Термин *парафины* произошел от латинских слов «*parum*» — «мало» и «*affinis*» — «сродство» из-за его низкой реакционной способности по отношению к большинству реагентов. При комнатной температуре предельные углеводороды не реагируют с концентрированными кислотами и щелочами, не обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия.



## 6. Применение предельных углеводов

1. Газообразное и жидкое топливо (бытовой газ, бензин, дизельное топливо, керосин и др.)
2. Сырье органического синтеза (получение сажи, водорода, ацетилена, этиленовых углеводов, галоген- и кислородсодержащих органических веществ и др.)
3. Применение:

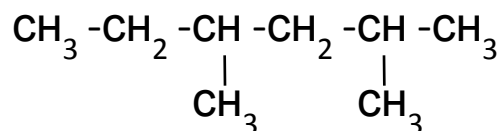
вазелина в медицине, технике, косметической и парфюмерной промышленности, в быту;

парафина (смесь твердых алканов) в спичечном производстве, для нанесения водоотталкивающих покрытий, в медицине и в

# 7. Проверь себя

## Вопросы и задания

1. Назовите по международной номенклатуре алкан:

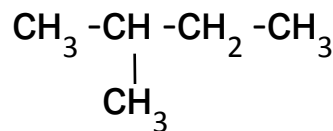
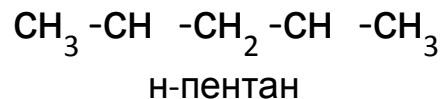
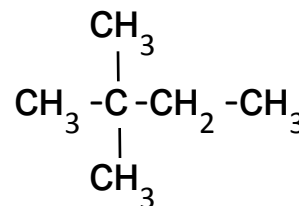


2. Напишите структурную формулу 2,2-диметилбутана

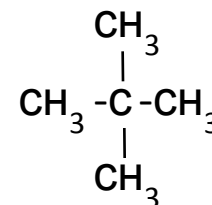
3. Напишите структурные формулы всех изомеров пентана и назовите их по международной номенклатуре

## Ответы

2,4-диметилгексан



2-метилбутан



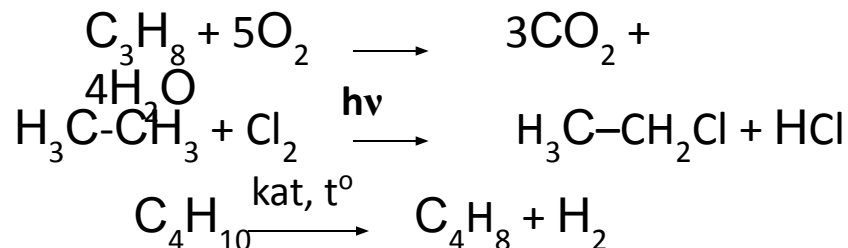
2,2-диметилпропан



## Вопросы и задания

4. Напишите уравнения реакций:  
горения пропана  
хлорирования этана  
дегидрирования бутана

## Ответы



5. Какое количество теплоты выделится при сгорании 1 м<sup>3</sup> метана в соответствии с термохимическим уравнением:

