

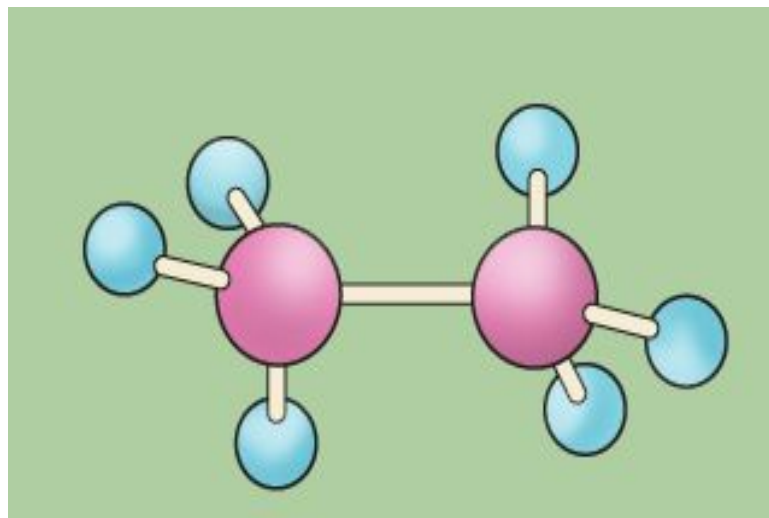
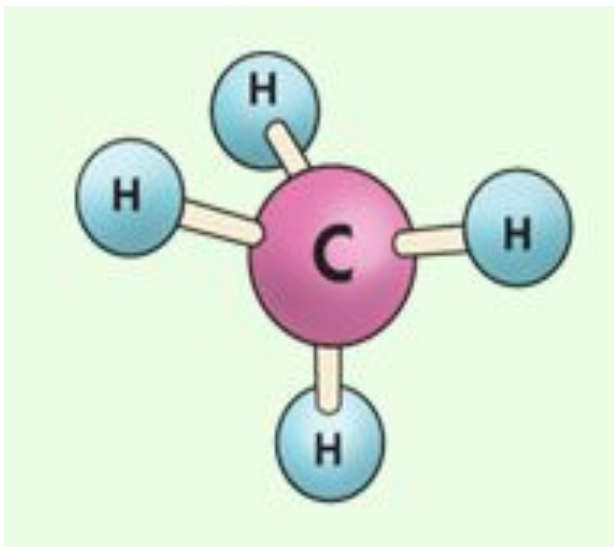
БПОУ ВО «Борисоглебскедколледж»

# АЛКАНЫ

*Строение, номенклатура,  
изомерия, химические и  
физические свойства.*

2022 год

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



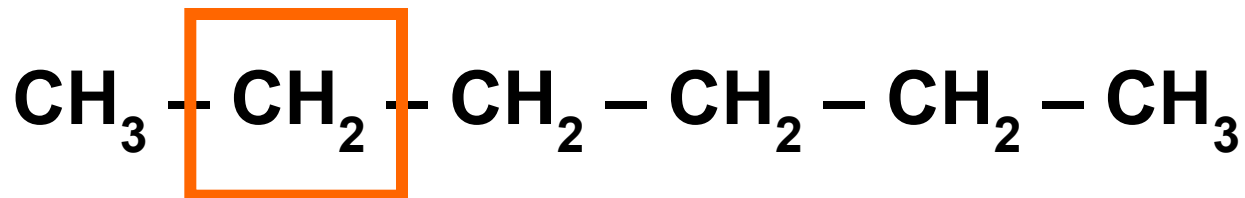
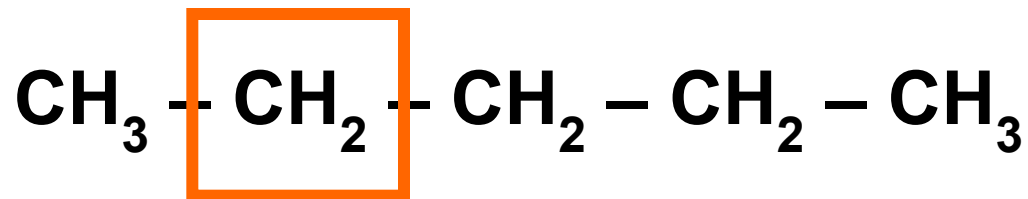
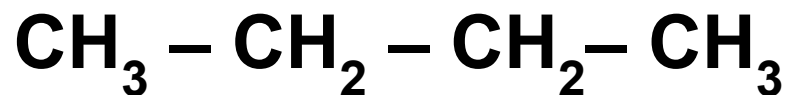
# *Общая формула*



# 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

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



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

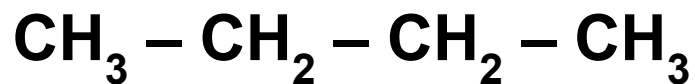
**Виды изомерии алканов:**

***структурная (изомерия углеродного скелета),  
поворотная, оптическая (зеркальная)***

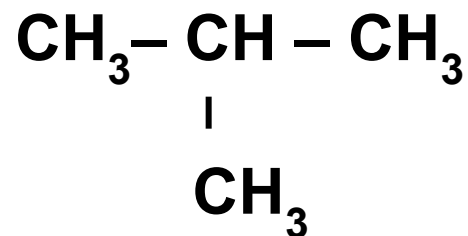
# *Изомерия углеродного скелета*

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

Структурные формулы



**Бутан**

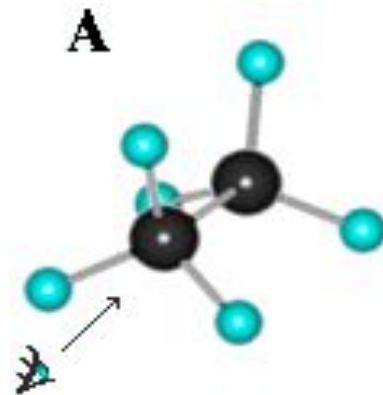
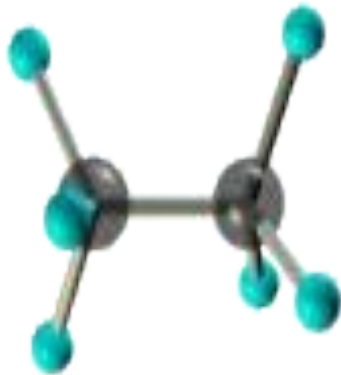


**Изобутан,  
2-метилпропан**

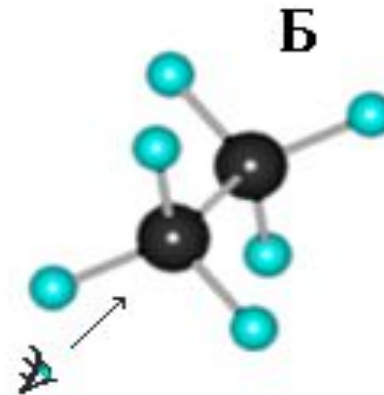
# *Поворотная изомерия*

Пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг сигма – связей С – С, называют конформациями или поворотными изомерами.

Для этана характерны две конформации, отличающиеся поворотом на  $60^\circ$



**Заслоненная  
конформация**

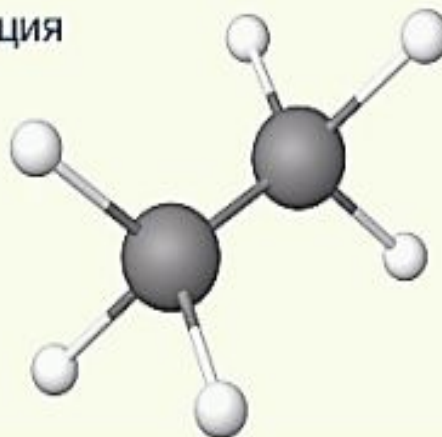
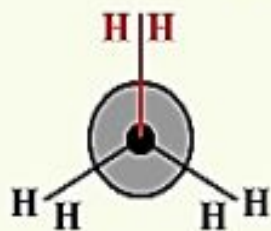
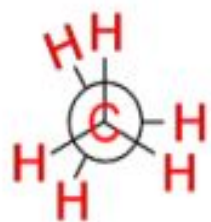


**Заторможенная  
конформация**

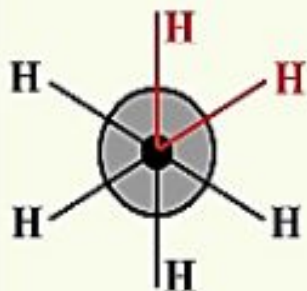
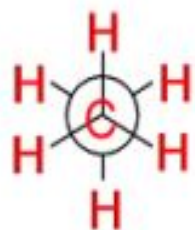


# Конформации этана

Заслоненная конформация



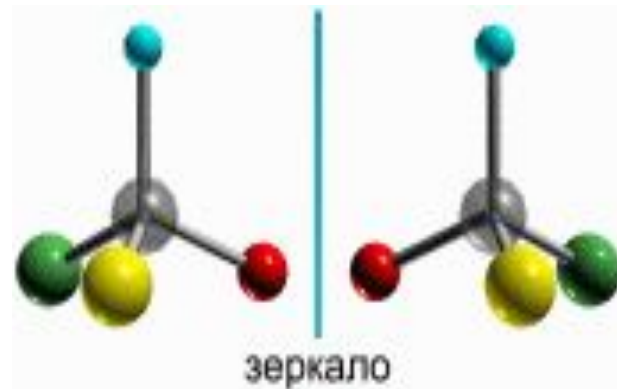
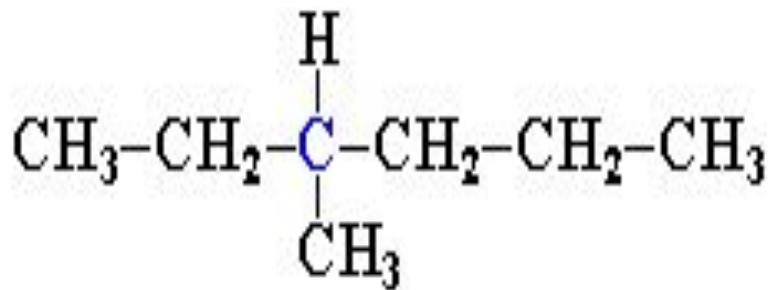
Заторможенная конформация



# Зеркальная изомерия (оптическая)

Если атом углерода связан с четырьмя другими атомами, то возможно существование двух соединений с одинаковой структурной формулой, но отличающихся пространственным строением. Молекулы таких соединений относятся друг к другу как предмет и его зеркальное изображение ( как, например, правая и левая руки ) и являются пространственными изомерами.

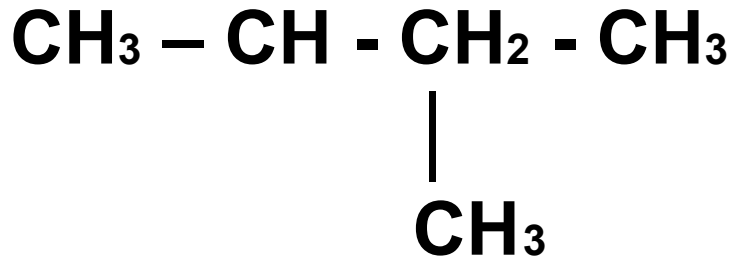
НАПРИМЕР, 3 - метилгексан



# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

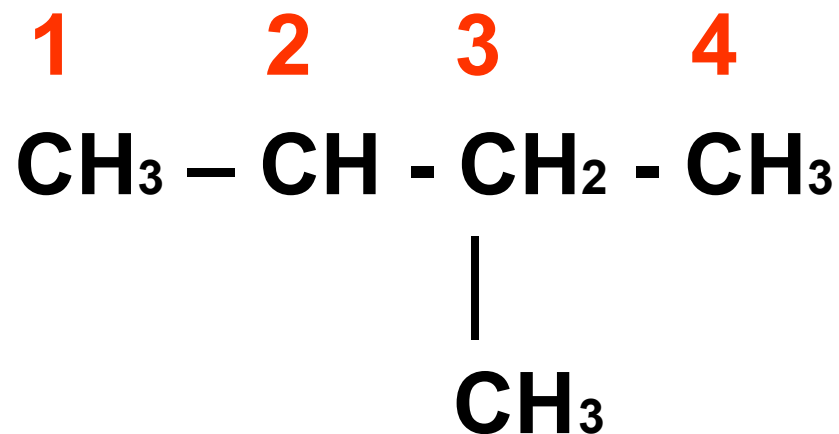
## Алгоритм:

1. Выбор главной, самой длинной цепи:



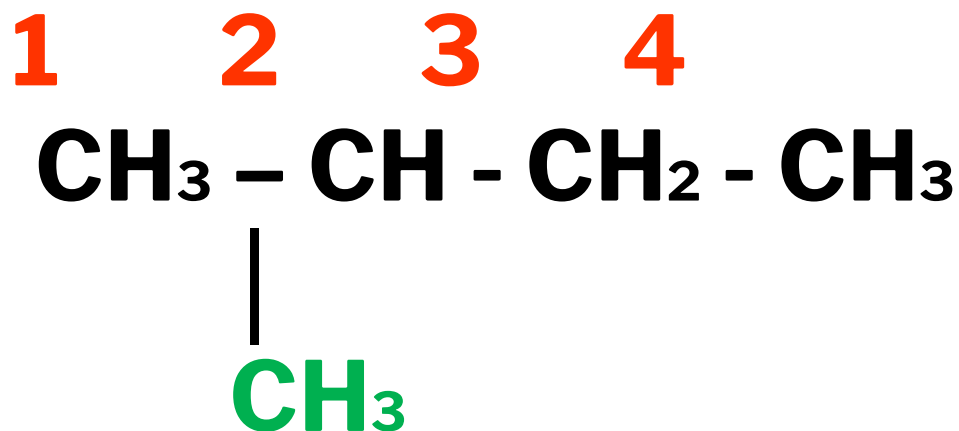
# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

## 2. Нумерация атомов главной цепи:



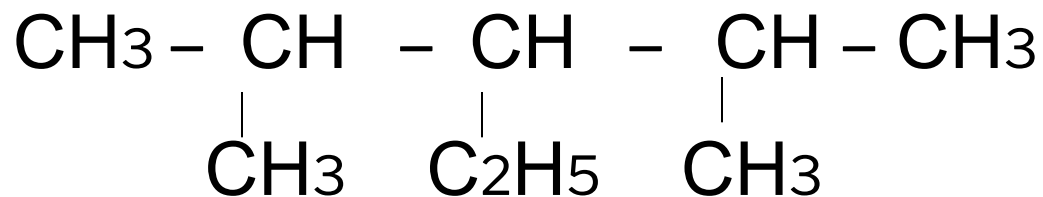
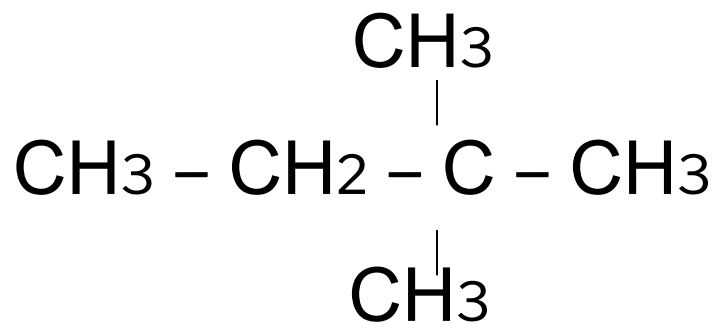
# НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

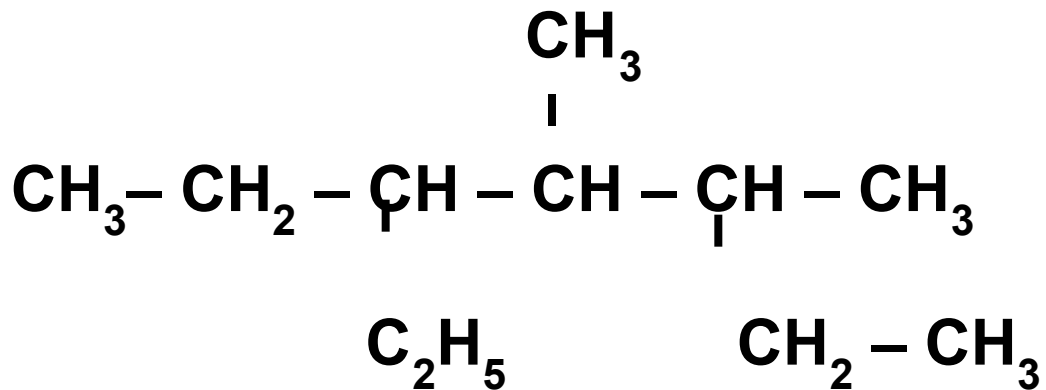
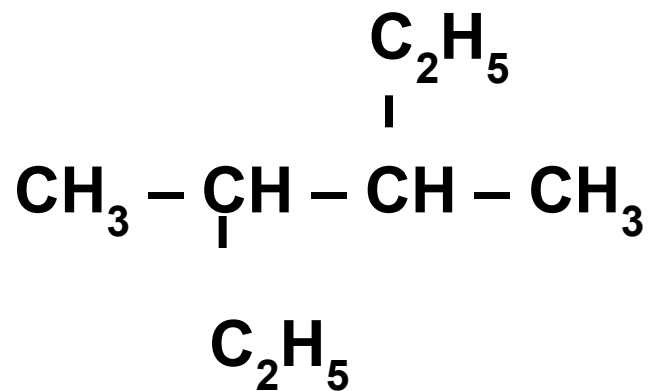
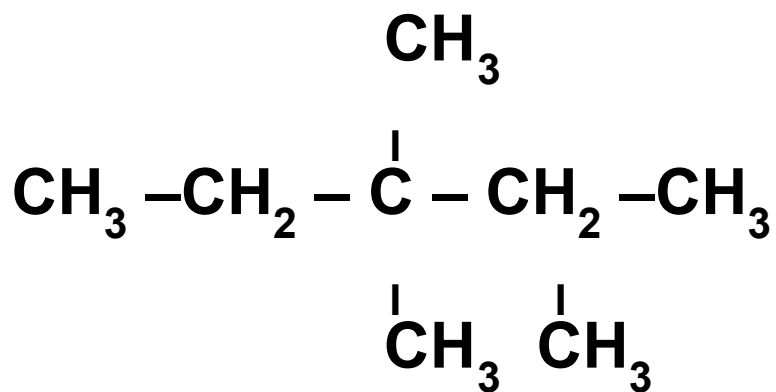
## 3. Формирование названия:



**2** - метилбутан

**ЗАДАНИЕ 1.** Дайте названия следующим углеводородам.





**ЗАДАНИЕ 2.** Составьте структурные формулы следующих веществ:

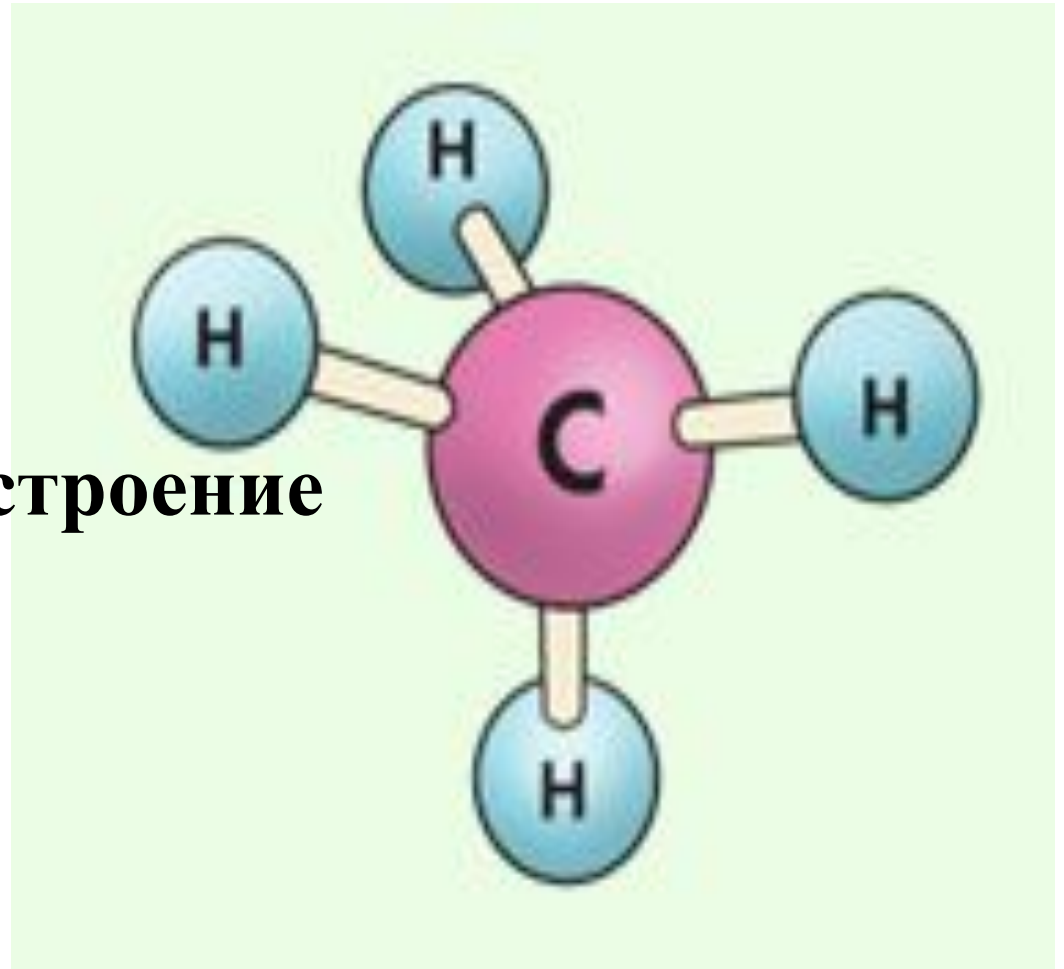
- 1. 2,3 – диметилпентан;**
- 2. 3,3,4 – триметилгексан;**
- 3. 2,5-диметилгексан;**
- 4. 3,3,5,5-тетраметилоктан;**
- 5. 2,2-диметил-4-хлорпентан.**



# *Строение молекулы метана*

Молекулярная формула метана **CH<sub>4</sub>**

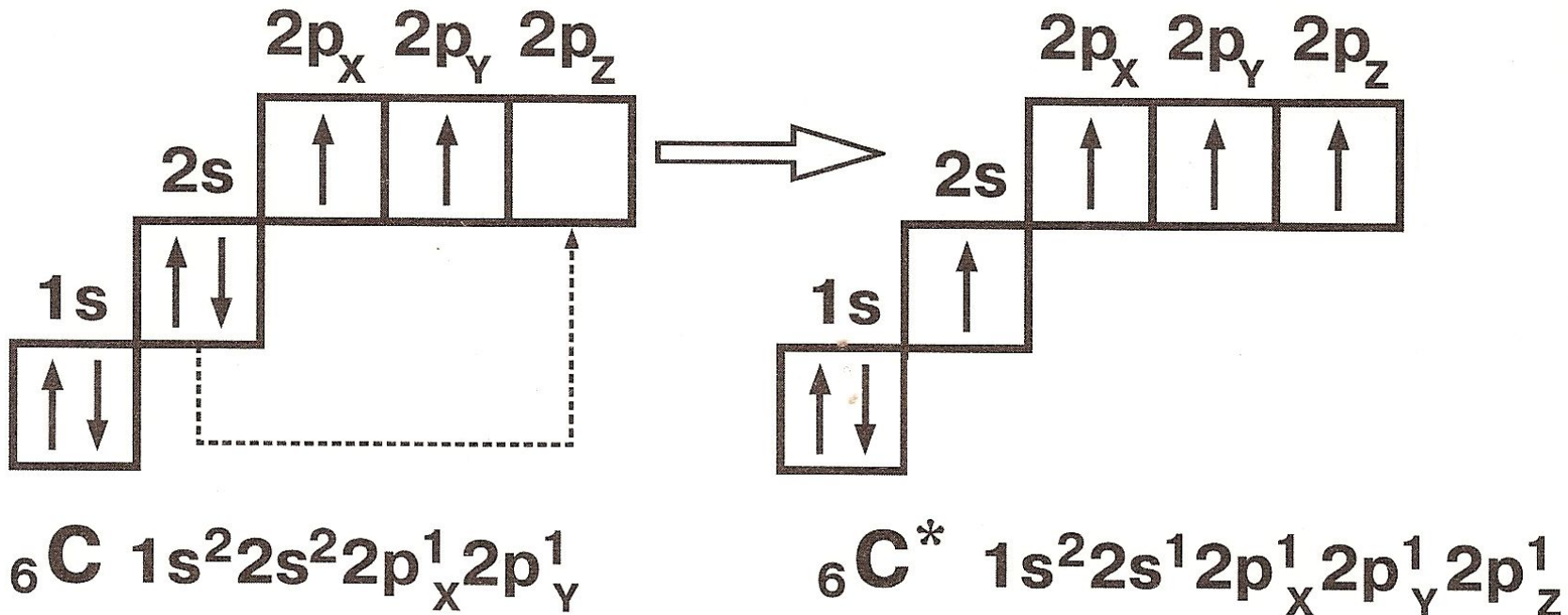
Пространственное строение  
молекулы метана



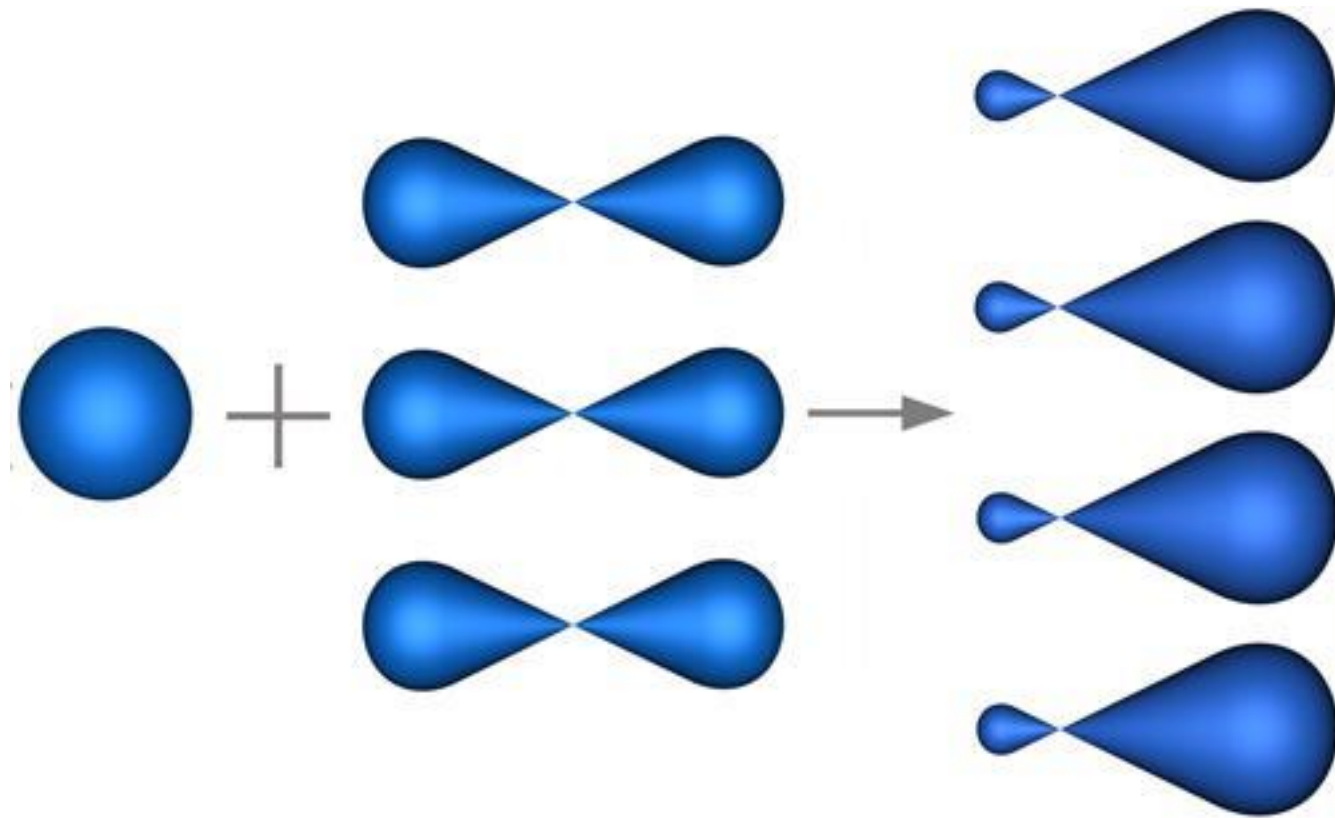
# Гибридизация

Гибридизация - процесс выравнивания электронных облаков по форме и энергии.

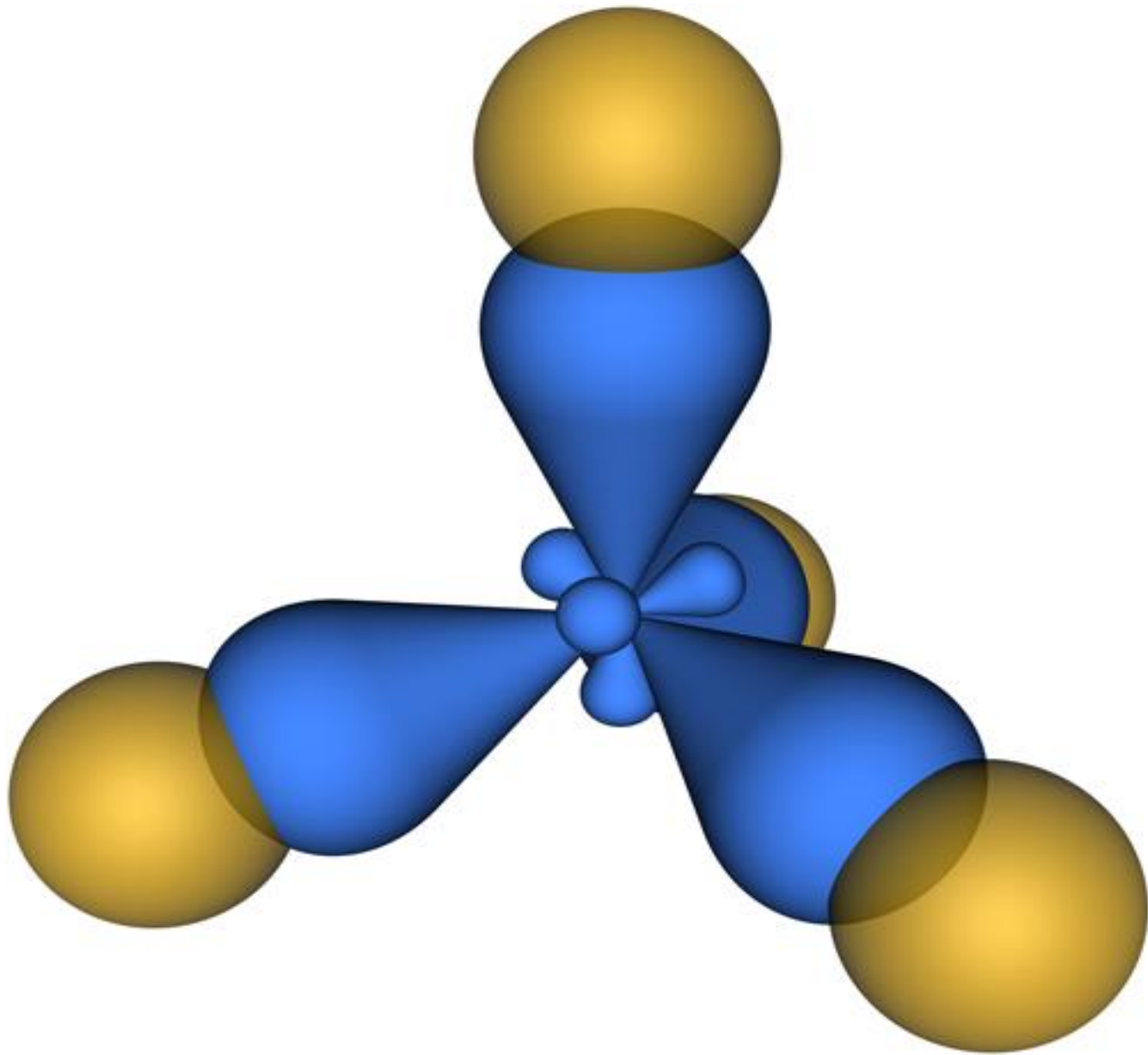
Переход атома углерода из основного состояния в возбужденное



# $sp^3$ -гибридизация

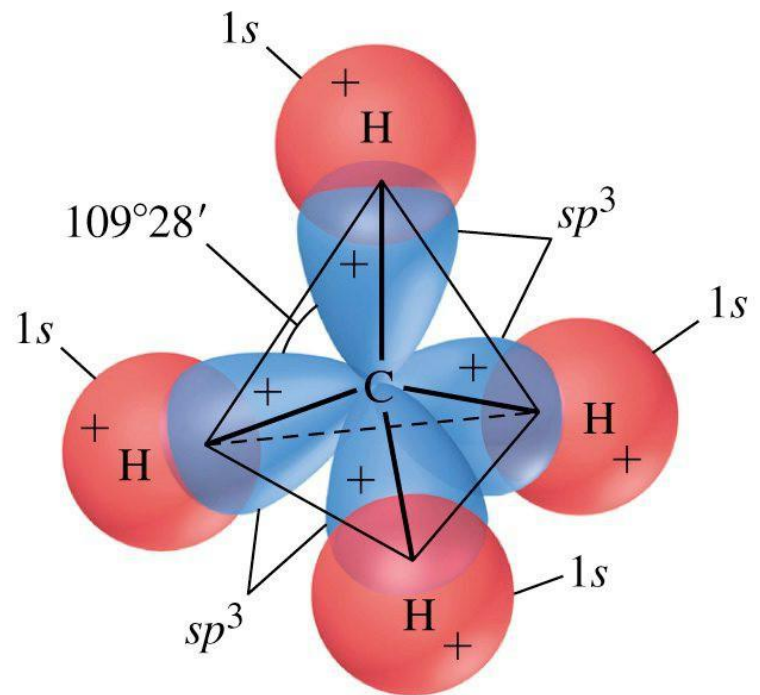


Образование  $sp^3$ -гибридных орбиталей



Модель молекулы CH<sub>4</sub>

Молекула метана представляет собой тетраэдр с атомом углерода в центре и атомами водорода по вершинам тетраэдра. Тип гибридизации  $sp^3$ . Валентный угол  $109^\circ 28'$ . Длина связи C-H 0,154 нм (нанометры).



# Физические свойства алканов.



## Температуры плавления

Температуры плавления и кипения увеличиваются с молекулярной массой и длиной главной углеродной цепи.

Газообразные и твердые алканы не пахнут, некоторые жидкие алканы обладают характерным «бензиновым» запахом.

Все алканы бесцветны, легче воды и нерастворимы в ней. Алканы хорошо растворяются в органических растворителях,

жидкие алканы (пентан и нерастворимы в ней. Алканы хорошо растворяются в

Температуры

Все алканы бесцветны, легче воды

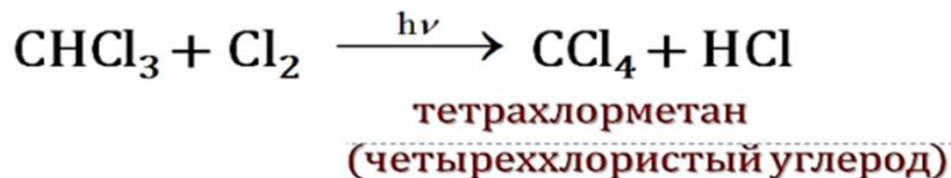
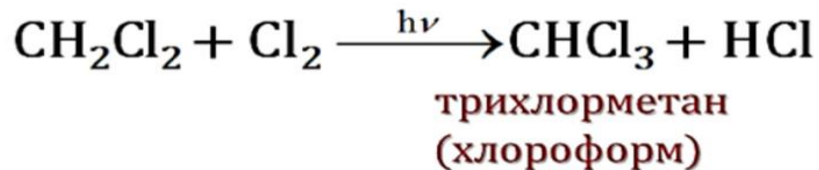
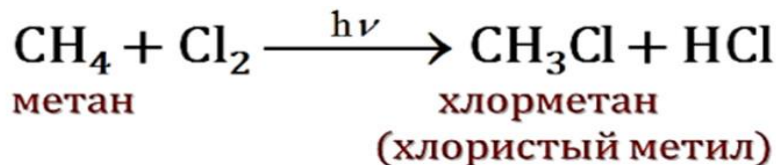
Алканы хорошо растворяются в

# 1. Реакции замещения

Протекают по механизму радикального замещения.

а) с галогенами (с  $\text{Cl}_2$  – на свету, с  $\text{Br}_2$  – при нагревании).

## Хлорирование метана



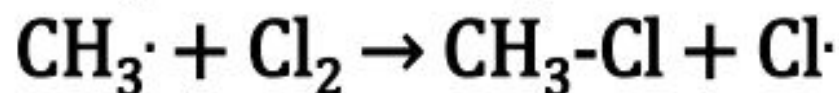
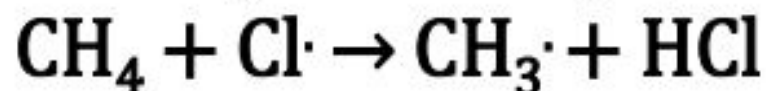
Радикальные реакции имеют цепной механизм, включающий стадии: зарождение, развитие и обрыв цепи

**(свободнорадикальные цепные реакции)**

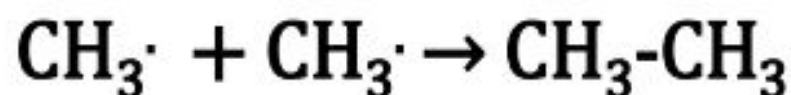
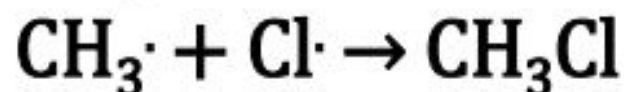
1. Зарождение цепи (инициирование):



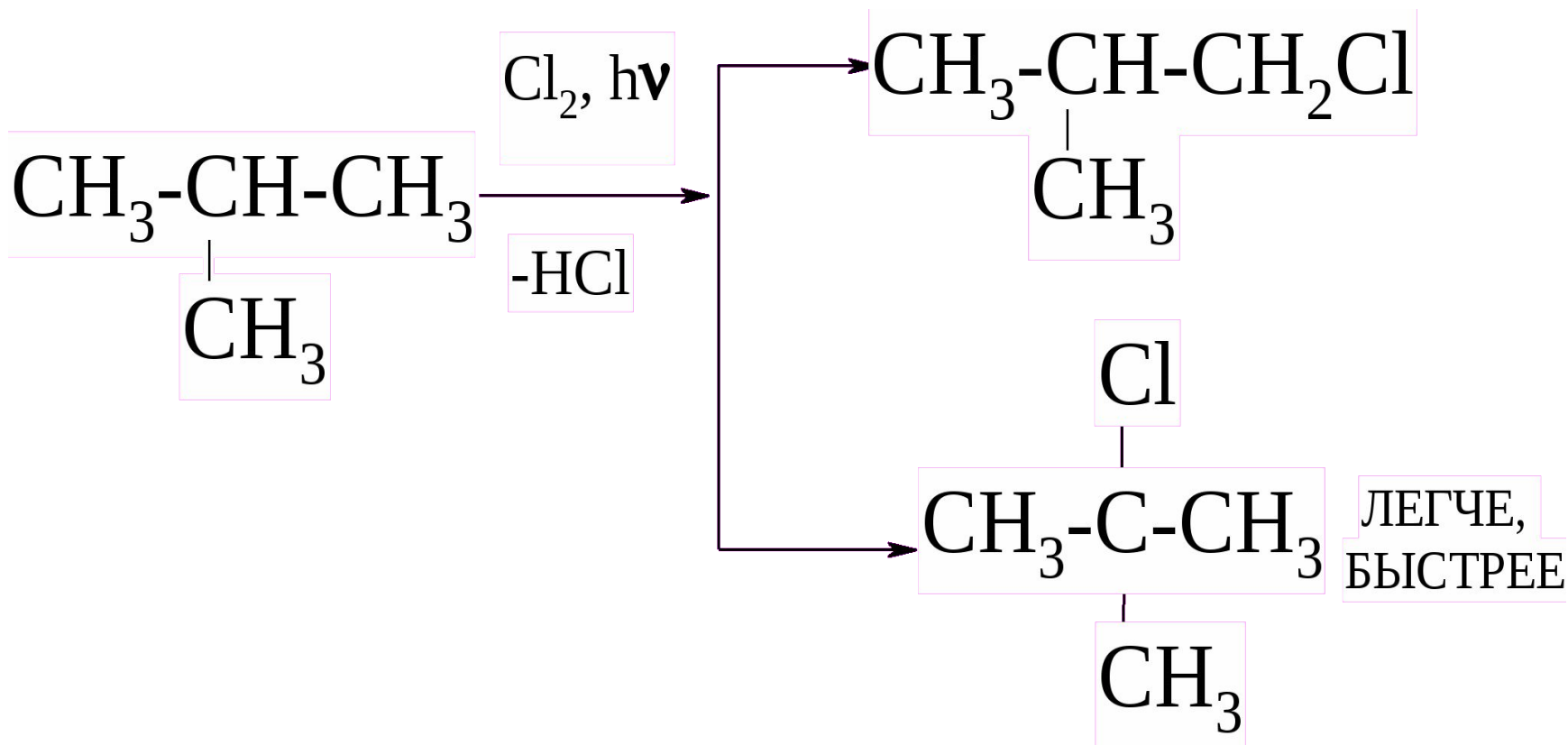
2. Рост (развитие) цепи:



3. Обрыв цепи:



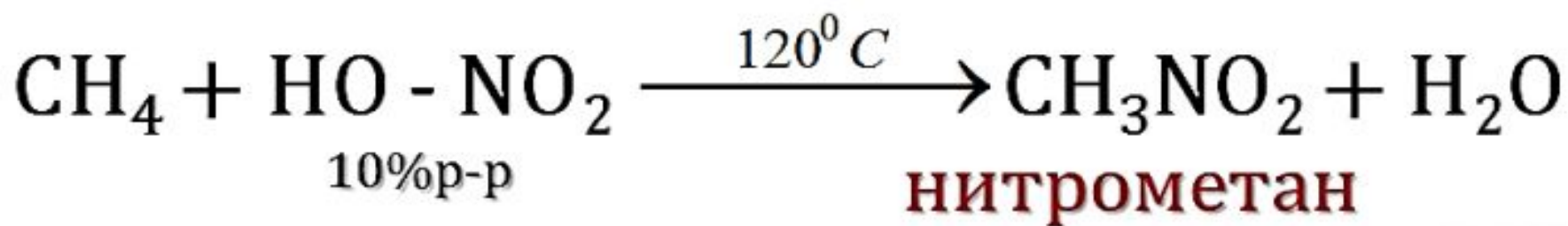




## б) Нитрование (реакция Коновалова)

При нагревании вступают в реакцию с раствором азотной кислоты.

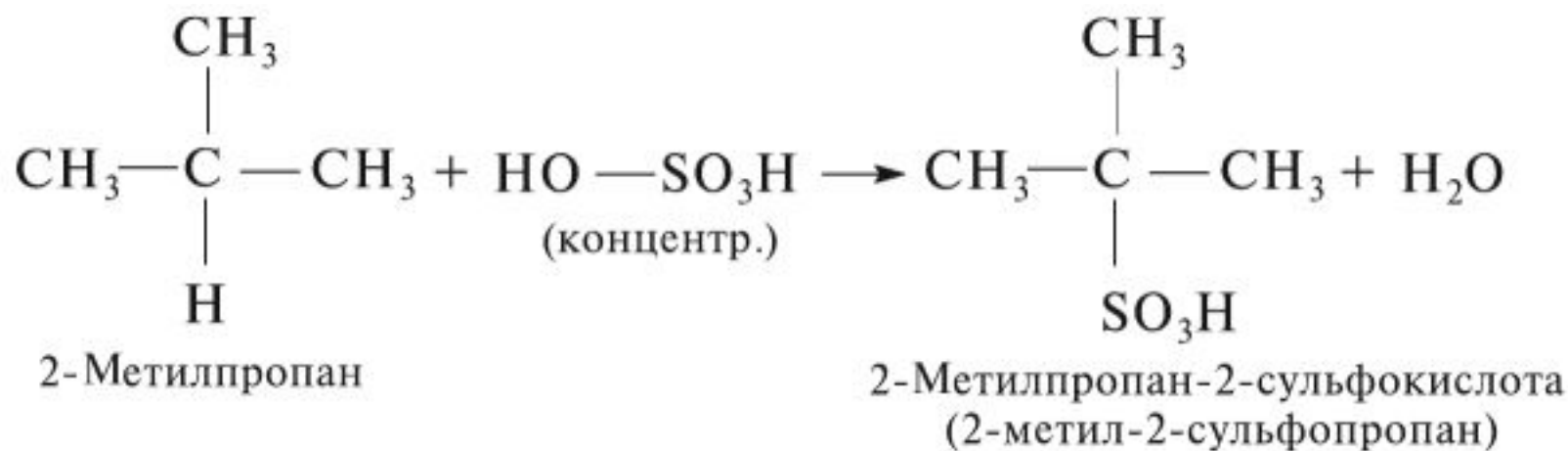
Азотная кислота:  $\text{HNO}_3$  (НО -  $\text{NO}_2$ )



Нитроалканы используются для получения взрывчатых веществ и ракетного топлива.

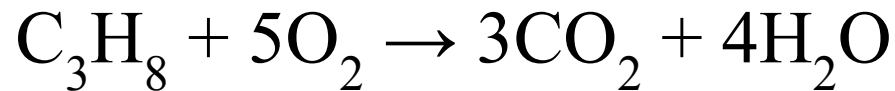
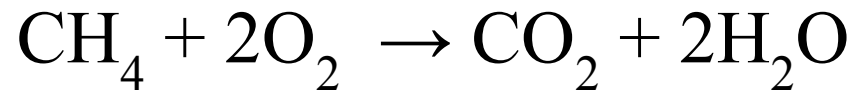
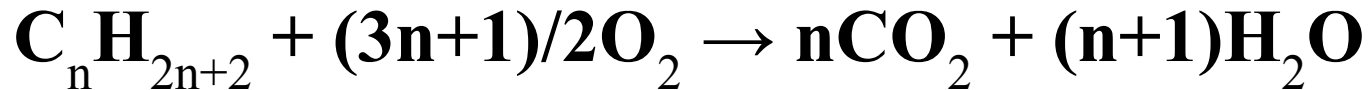


## в) сульфирование (взаимодействие с концентрированной серной кислотой)

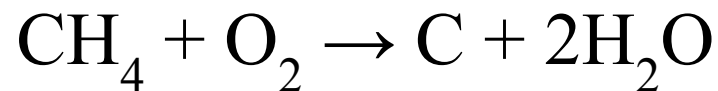
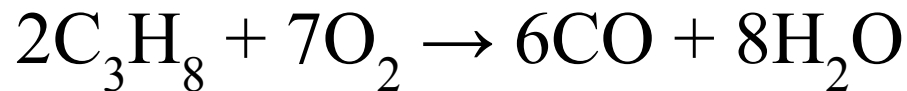


## *2. Реакции окисления*

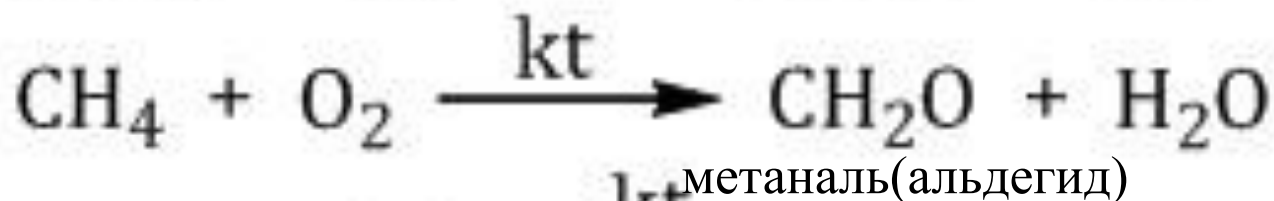
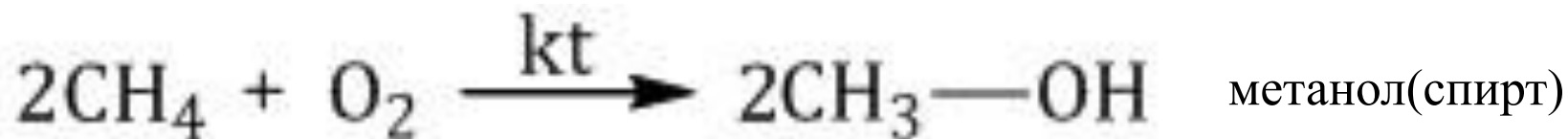
**а) горение:**



**б) неполное окисление:**



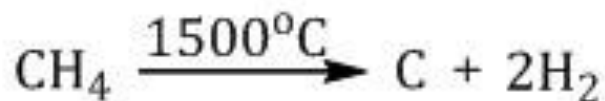
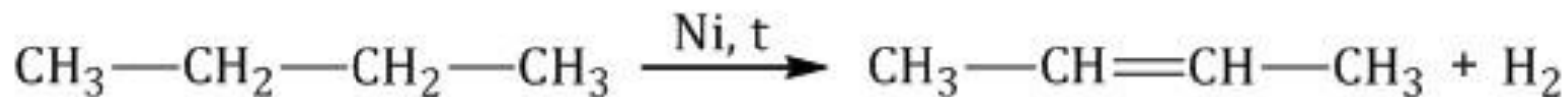
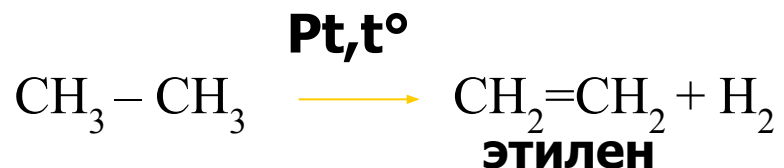
## в) окисление кислородом в присутствии катализатора



муравьиная кислота

### 3. Термические превращения алканов

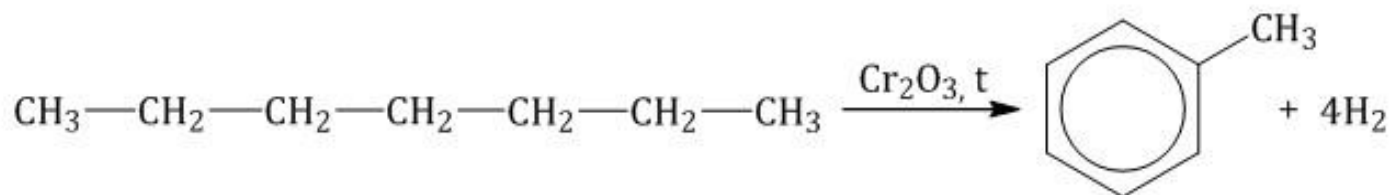
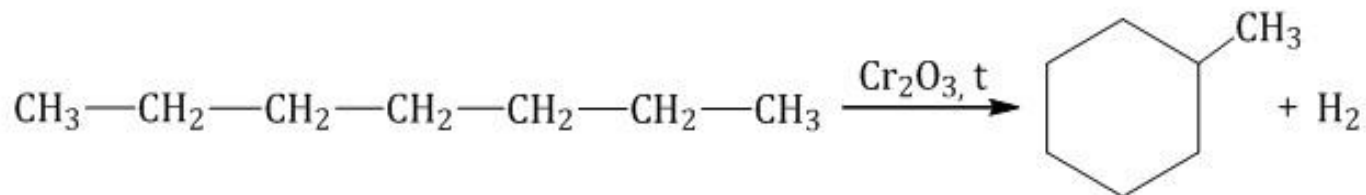
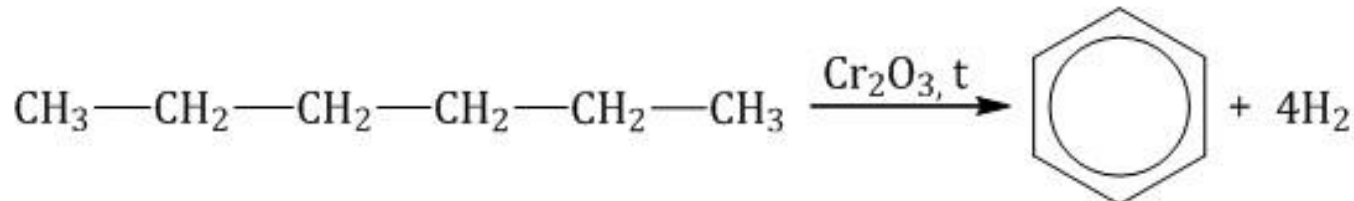
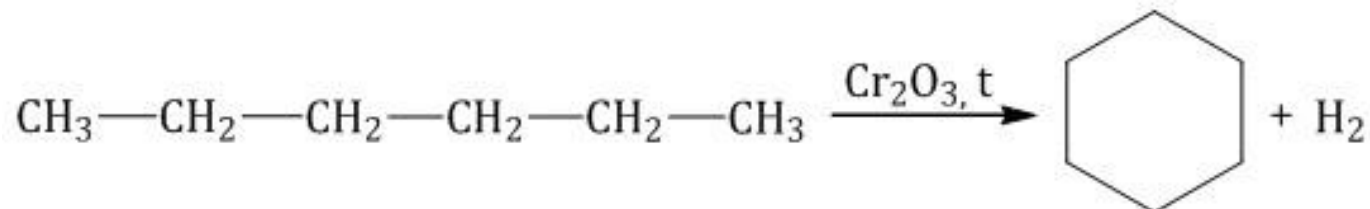
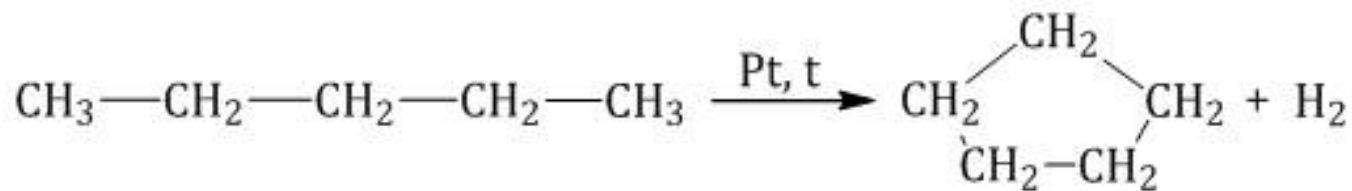
а) дегидрирование (отщепление водорода) в присутствии катализатора при высоких температурах :



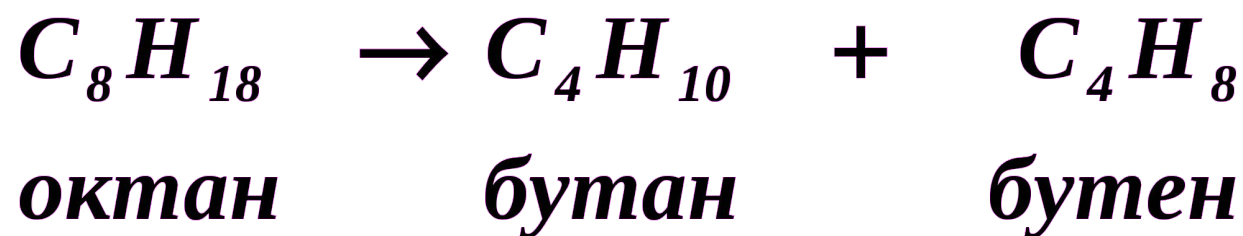
**Пиролиз** - промышленный способ получения ацетилена.



## б) дегидроциклизация(ароматизация):

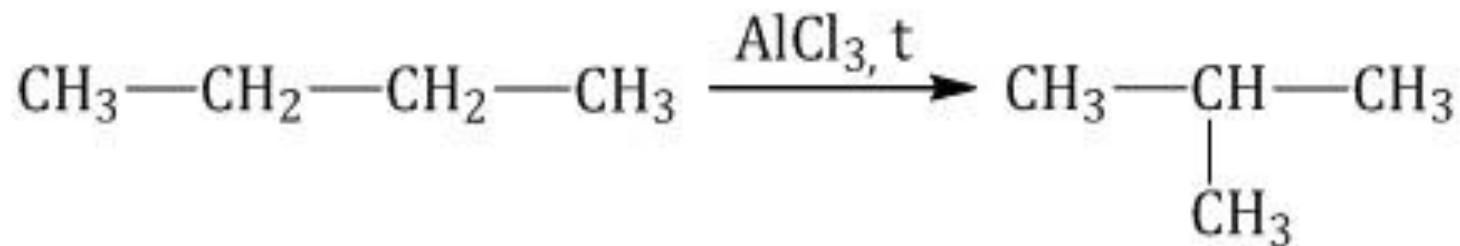


**в) крекинг** - это реакция разложения алкана с длинной углеродной цепью на алканы и алкены с более короткой углеродной цепью.





г) **изомеризация** – превращение химического соединения в его изомер



# Способы получения

## I. Промышленные способы получения алканов.

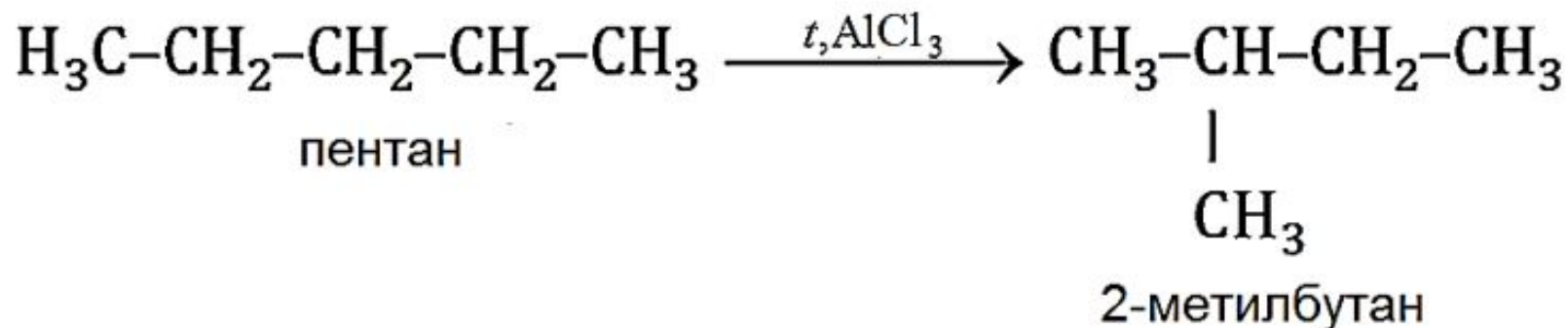
### 1. Выделение углеводородов из природного сырья:

- Газообразные алканы получают из природного и попутного нефтяных газов;
- Жидкие и твердые – из нефти.

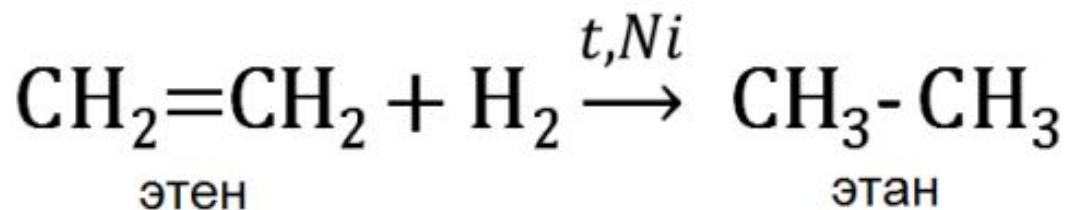
### 2. Крекинг нефти:



### 3. Изомеризация алканов:

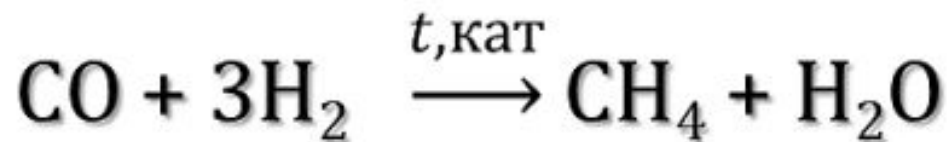
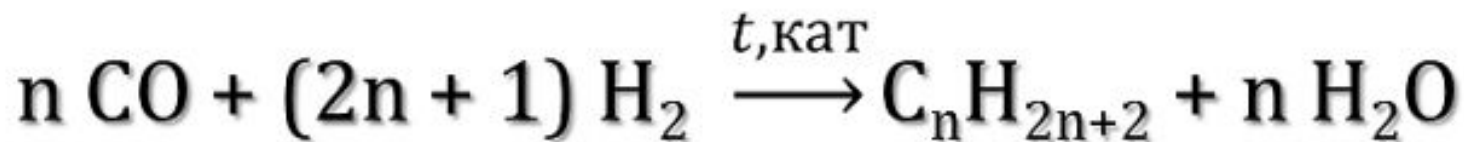


### 4. Гидрирование непредельных углеводородов:



# 1926г. Фишер-Тропш

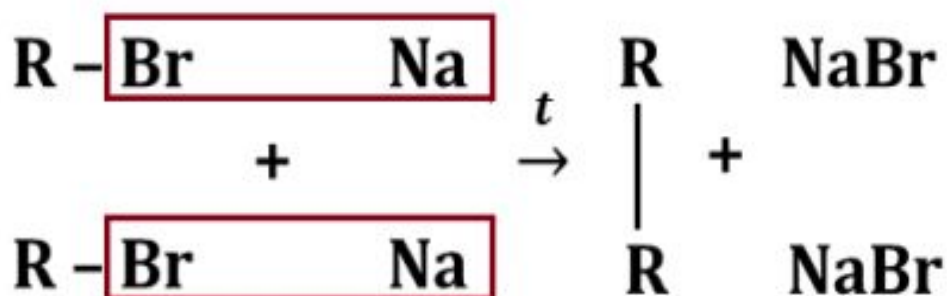
## 5. Синтез на основе водяного газа:



## II. Лабораторные способы получения алканов.

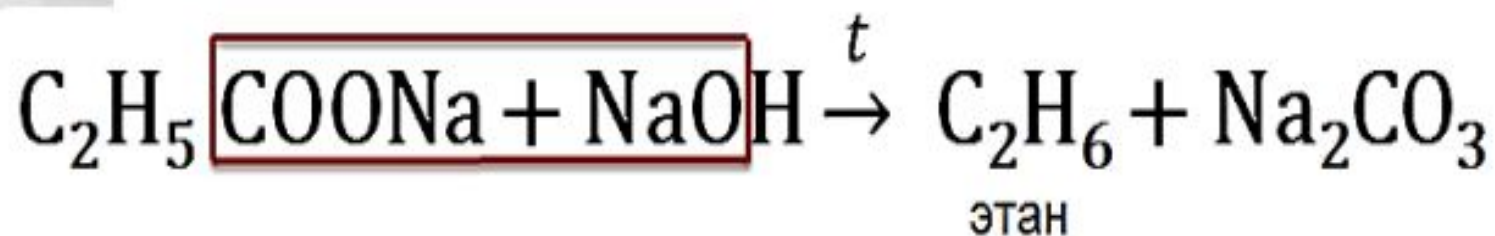
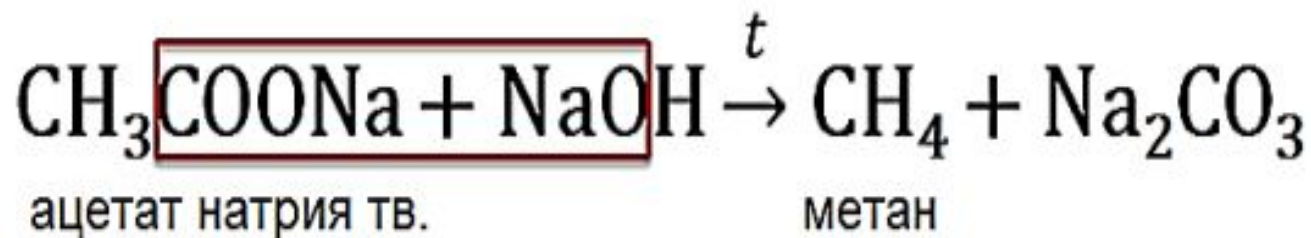
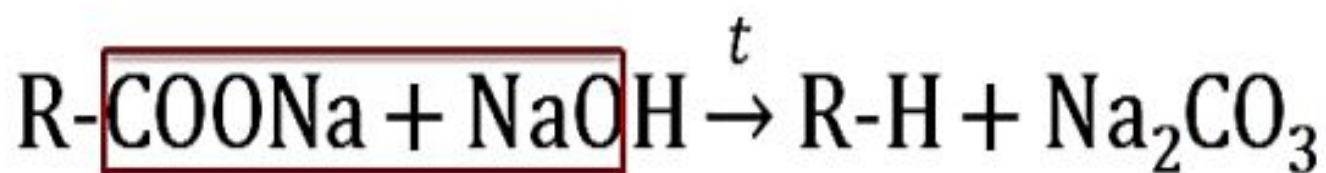
### 1. Реакция Вюрца - взаимодействие натрия с галогенпроизводными алканов:

Приводит к увеличению углеводородной цепи.

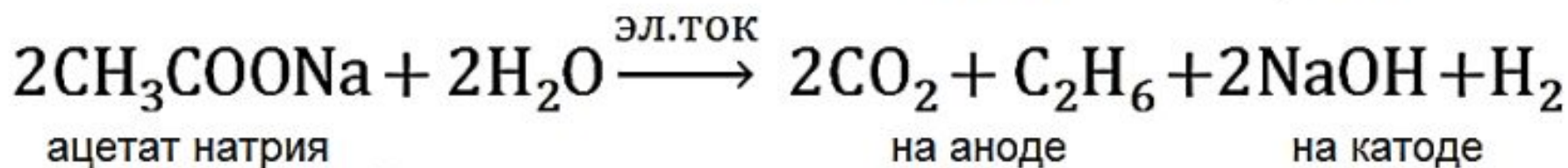
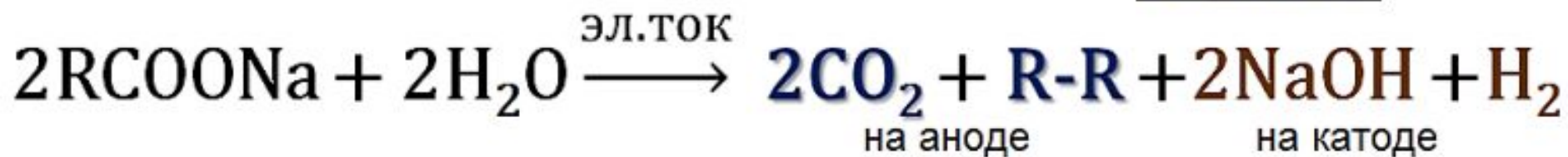


Если в реакцию вступают различные галогеналканы, то образуется смесь алканов.

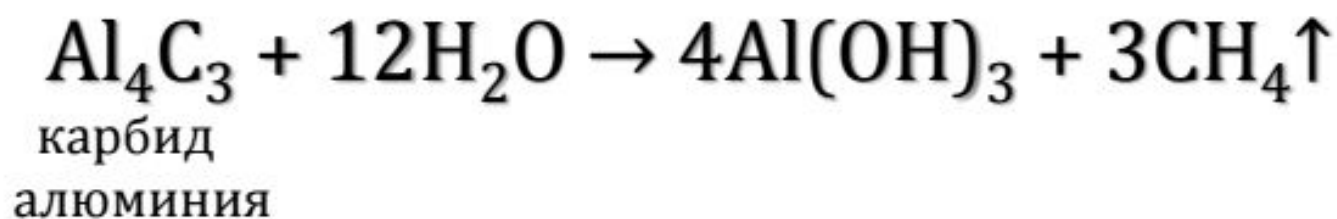
2) Реакция Дюма - сплавление солей карбоновых кислот со щелочью.



### 3) Синтез Кольбе - электролиз солей карбоновых кислот.

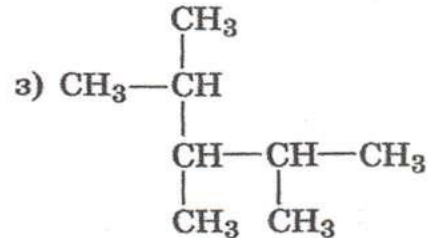
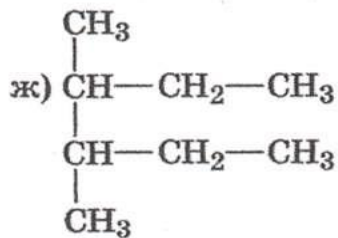
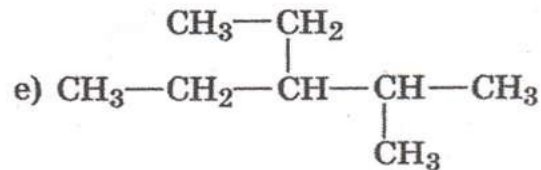
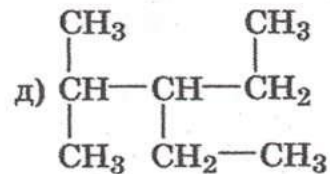
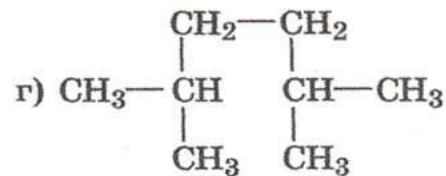
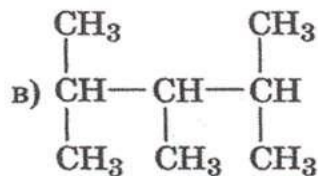
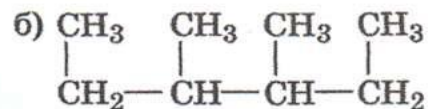
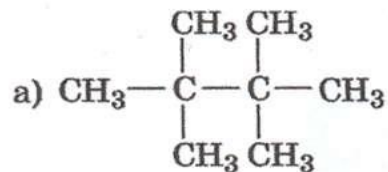


### 4) Гидролиз карбидов металлов.



# Задания

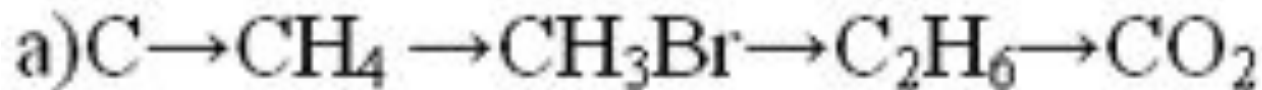
для самостоятельной работы:  
Задание 1. Назовите вещества



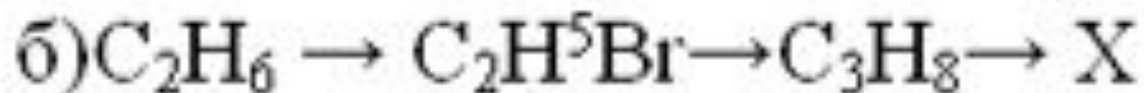


**Задание 2.** Осуществить цепочки превращения, назвать вещества.

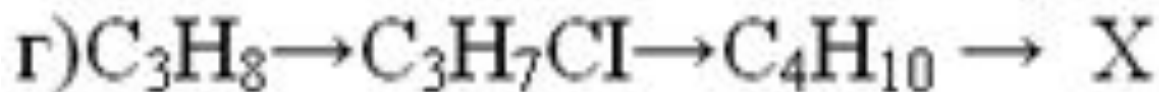
Синтез газа



дегидрирование

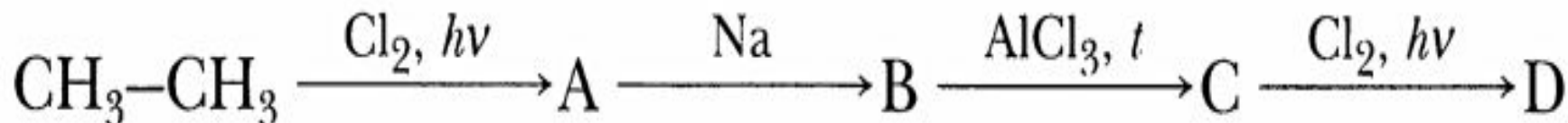


t, AlCl<sub>3</sub>



# Домашние задание

**Задание №1.** Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ. Назовите вещества А, В, С, D.



**Задание №2.** Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений:

а) Уголь → Карбид алюминия → Метан → Метилхлорид → Этан → Этилбромид → *n*-Бутан → 2-Метилпропан;

б) Метан → Метилбромид → Этан → Этилхлорид → Бутан → 2-Метилпропан → 2-Бром-2-метилпропан.

Спасибо за внимание!!!