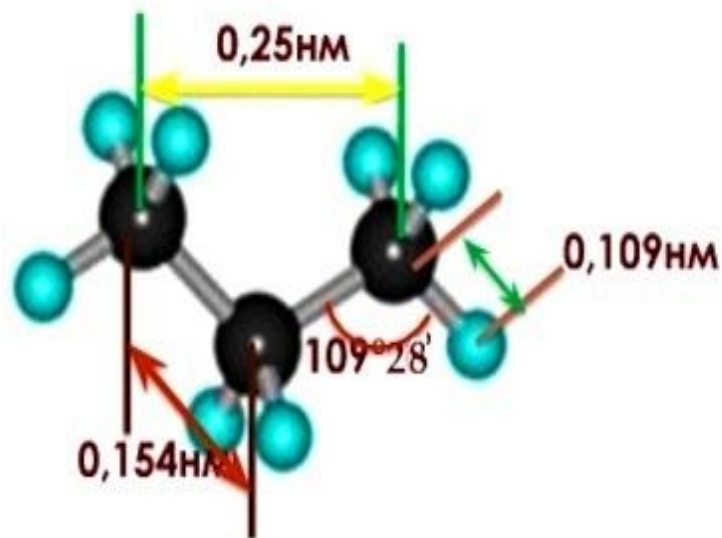


**АЛҚАН**

**Ы**

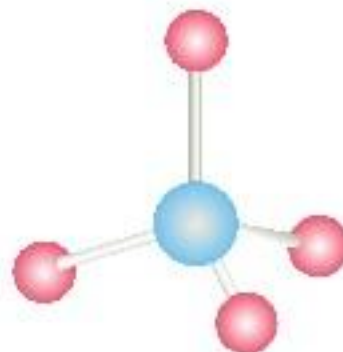
Алканы - углеводороды, состав которых выражается общей формулой  $C_n H_{2n+2}$



Алканы называют *парафинами* (от лат. *parum affinis* – «малое сродство», т.е. с намёком на их низкую химическую активность)

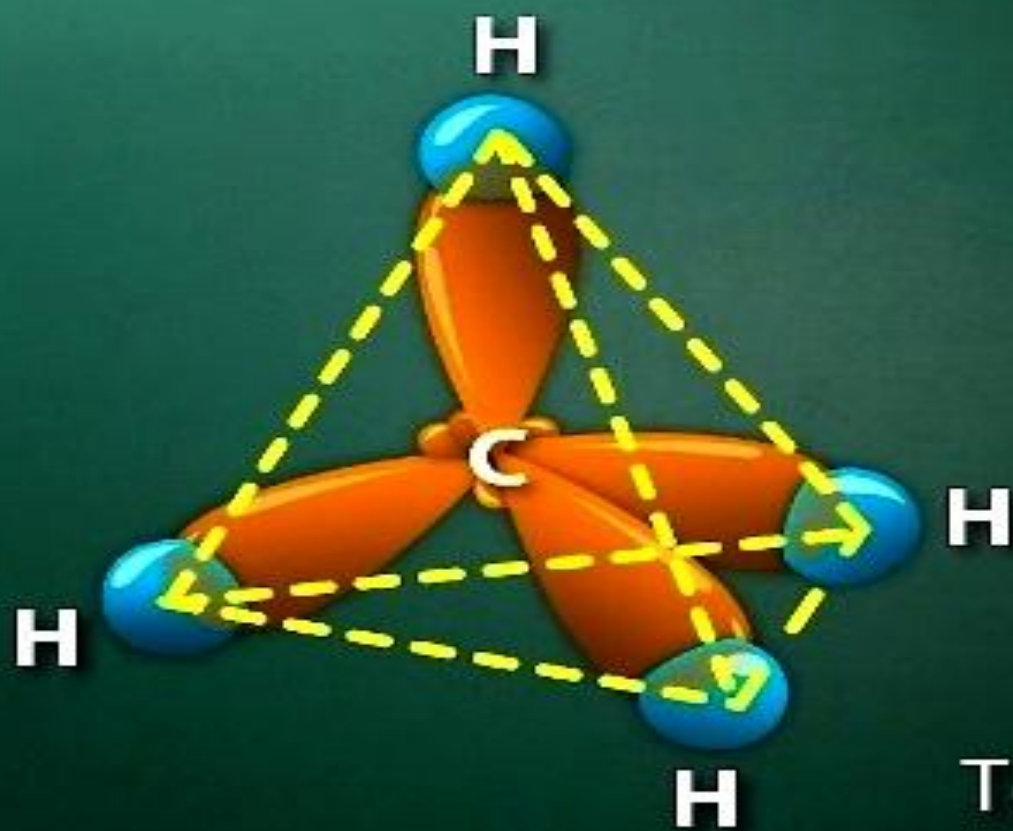
# Строение алканов

- **Алканы являются насыщенными углеводородами** и содержат максимально возможное число атомов водорода.
- Каждый атом углерода находится в состоянии  **$sp^3$ -гибридизации** — все 4 гибридные орбитали равны по форме и энергии.
- 4 электронных облака направлены в вершины **тетраэдра** под **углами  $109^{\circ}28'$** . За счёт одинарных связей между атомами С возможно свободное вращение вокруг углеродной связи.
- Тип углерод–углеродной и углерод–водородной связи —  **$\sigma$ -связи**.
- **Длина углеродной связи — 0,154 нм.**
- **Энергия связи С-С 348 кДж**
- Простейшим представителем класса является **метан ( $CH_4$ )**.

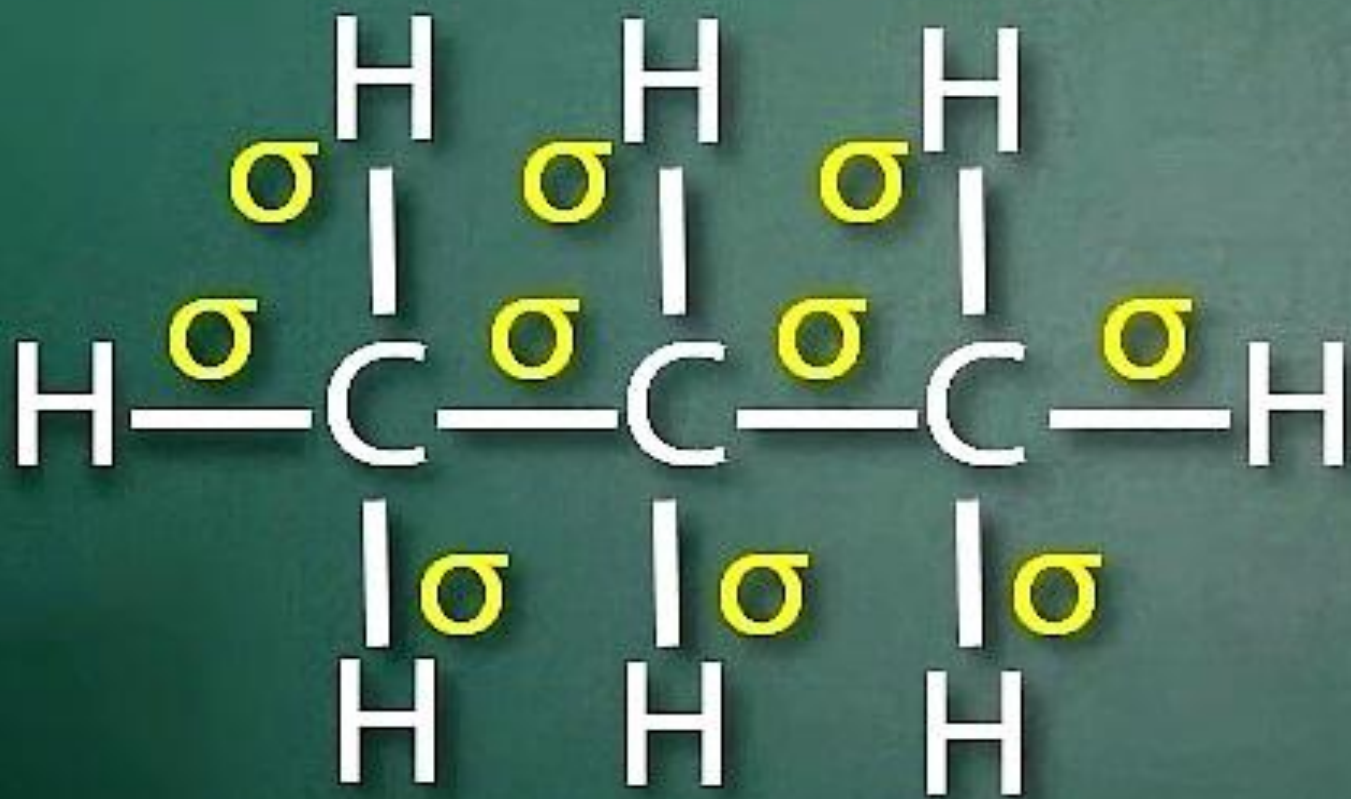




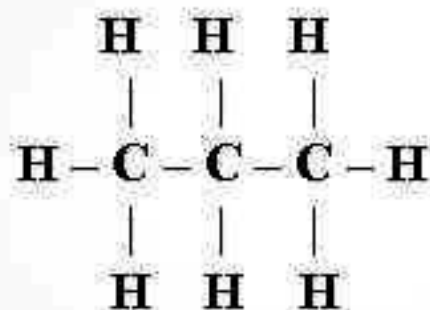
Метан



Тетраэдр



# *Строение алканов*



Связи С – С ковалентные неполярные

Связи С – Н ковалентные слабополярные

Все связи прочные, поэтому алканы - малоактивные вещества



# Гомологический ряд алканов

Формула алкана	Название алкана	Формула радикала	Название радикала
$\text{CH}_4$	<b>Метан</b>	$\text{CH}_3^-$	<b>Метил</b>
$\text{C}_2\text{H}_6$	<b>Этан</b>	$\text{C}_2\text{H}_5^-$	<b>Этил</b>
$\text{C}_3\text{H}_8$	<b>Пропан</b>	$\text{C}_3\text{H}_7^-$	<b>Пропил</b>
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	<b>Бутан</b>	$\text{C}_4\text{H}_9^-$	<b>Бутил</b>
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	<b>Пентан</b>	$\text{C}_5\text{H}_{11}^-$	<b>Пентил (амил)</b>
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	<b>Гексан</b>	$\text{C}_6\text{H}_{13}^-$	<b>Гексил</b>
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	<b>Гептан</b>	$\text{C}_7\text{H}_{15}^-$	<b>Гептил</b>
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	<b>Октан</b>	$\text{C}_8\text{H}_{17}^-$	<b>Октил</b>
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	<b>Нонан</b>	$\text{C}_9\text{H}_{19}^-$	<b>Нонил</b>
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	<b>Декан</b>	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}^-$	<b>Декил</b>

Радикалы пропана:  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$  — пропил;

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  — вторичный пропил  
(изопропил).

Радикалы бутана:  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$  — бутил;

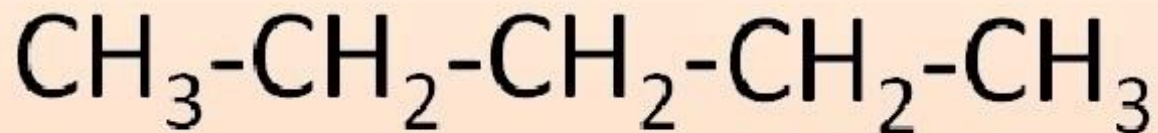
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3$  — вторичный бутил  
(втор-бутил);

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  — изобутил;

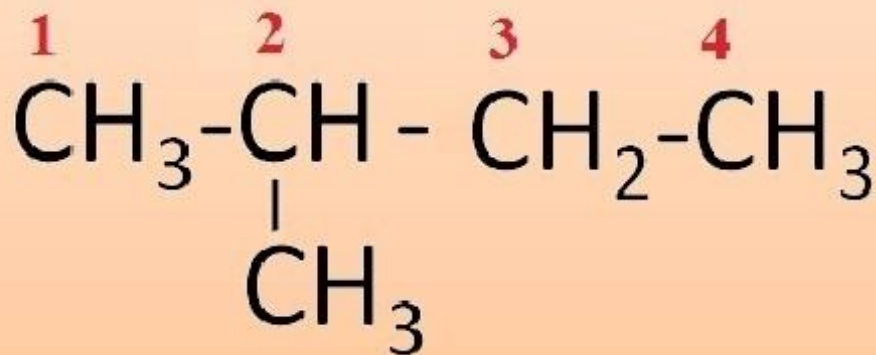
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ | \end{array}$  — третичный бутил  
(трет-бутил).



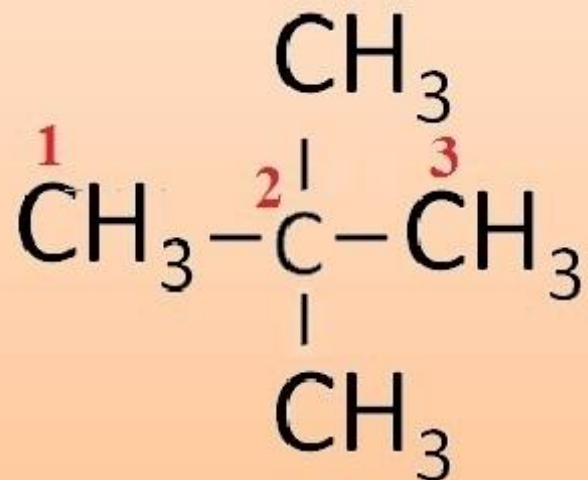
# Изомерия углеродного скелета



пентан



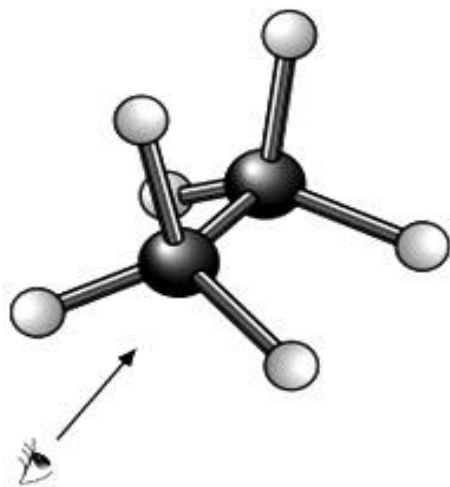
изопентан,  
2-метилбутан



2,2-диметилпропан

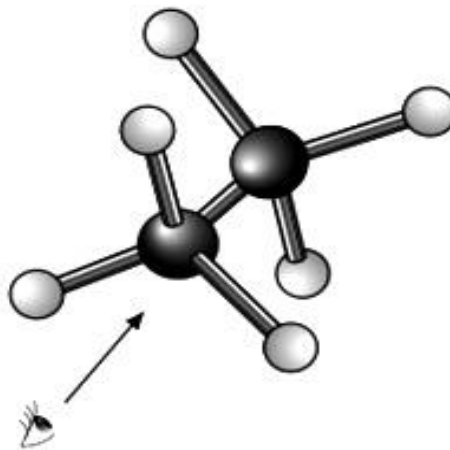
# *Поворотная изомерия*

А

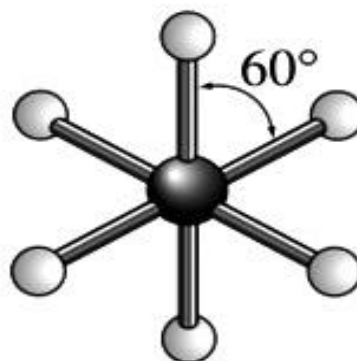
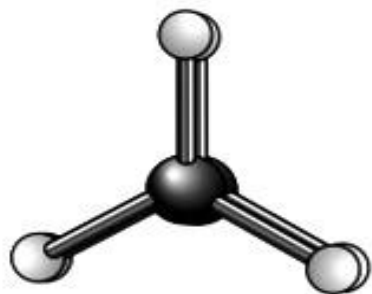


Заслоненная  
конформация

Б

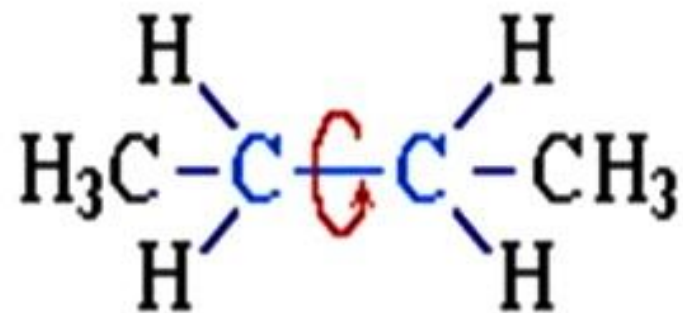


Заторможенная  
конформация

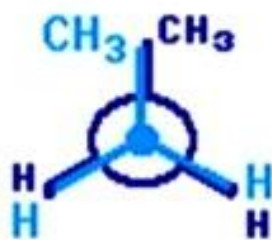


*конформации этана*

## Поворотная изомерия



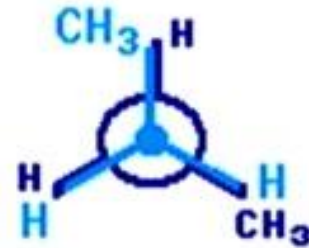
н-бутан



I



II



III



IV

Конформации н-бутана

# Физические свойства алканов

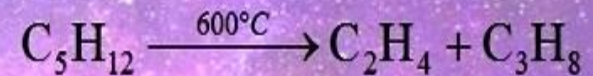
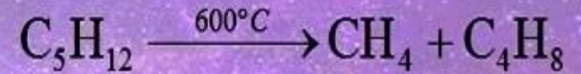
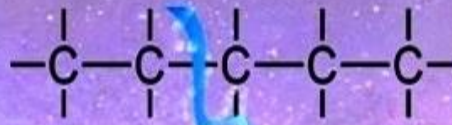
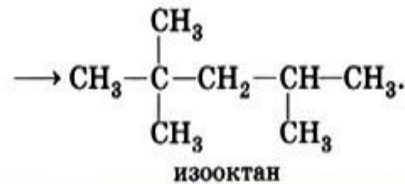
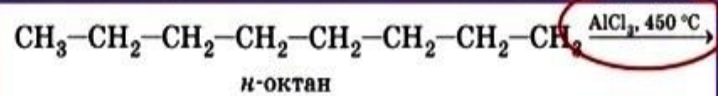
**Алканы** – практически неполярные вещества, не растворяются в воде и других полярных растворителях. Первые четыре представителя гомологического ряда ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) – газы без цвета и запаха.

Алканы с числом атомов углерода 5-15 – жидкости с характерным «бензиновым» запахом; алканы с числом атомов углерода больше 15 – твердые вещества. Температура кипения и плавления алканов возрастает с ростом молекулярной массы



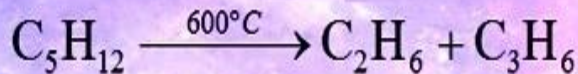
# Алканы (МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ)

## 1. Изомеризация – получение изомеров



**Нефть** — природная сложная смесь углеводородов, в основном алканов линейного и разветвлённого строения, содержащих в молекулах от 5 до 50 атомов углерода, с другими органическими веществами

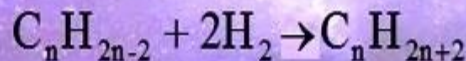
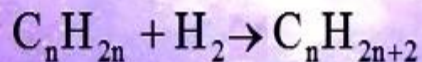
## 2. Крекинг – термическое расщепление алкана на алкан + алкен:



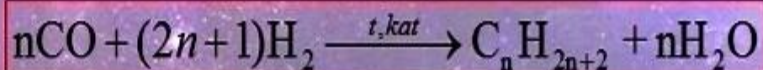
## Ректификация нефти – ее перегонка

## 3. Гидрирование непредельных углеводородов (катализаторы Ni, Pt, Pd)

Гидрирование/Дегидрирование – присоединение/отщепление водорода.



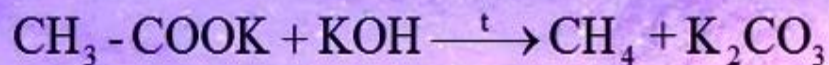
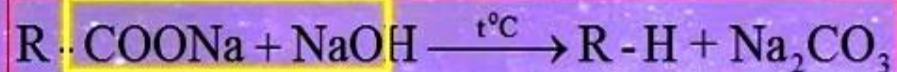
## 4. Получение синтетического бензина из синтез газа (синтез Фишера-Тропша)



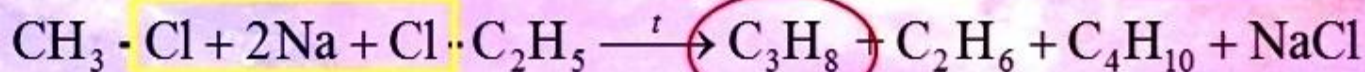
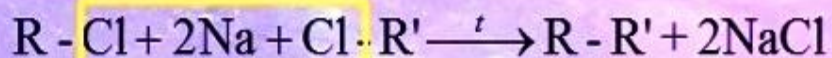
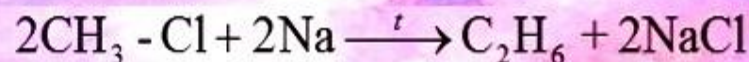
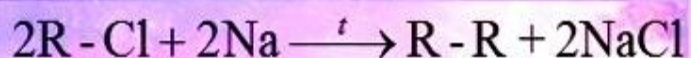


## 5. Декарбоксилирование солей карбоновых кислот (реакция Дюма)

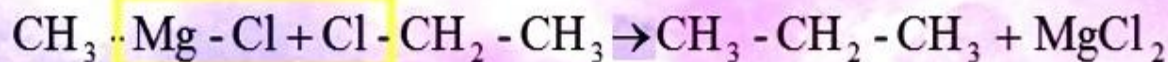
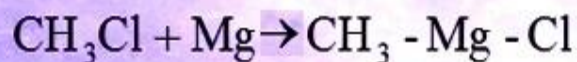
Происходит сплавление безводной соли с твёрдой щелочью.



## 6. Синтез Вюрца (с металлическим Na)



## 7. Синтез Гриньяра



## 8. Электролиз растворов солей карбоновых кислот (синтез Кольбе)

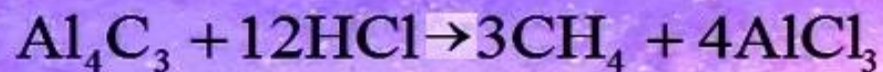
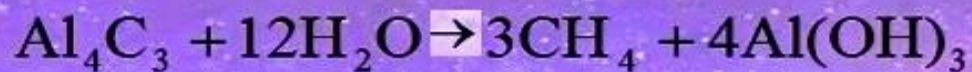
- на аноде выделяется удвоенный радикал кислоты (R-R) и углекислый газ



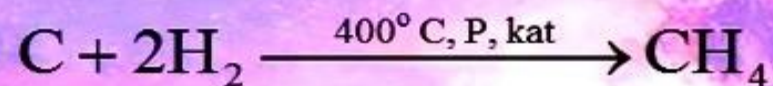


## Получение метана

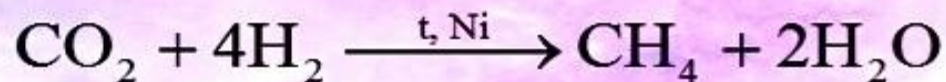
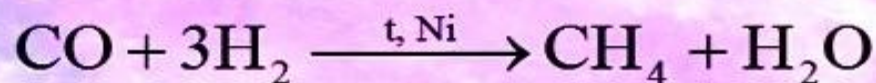
### 1. Гидролиз карбида алюминия



### 2. Из простых веществ



### 3. Восстановлением оксидов углерода

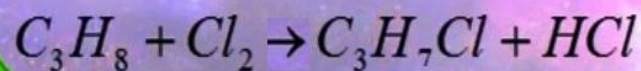
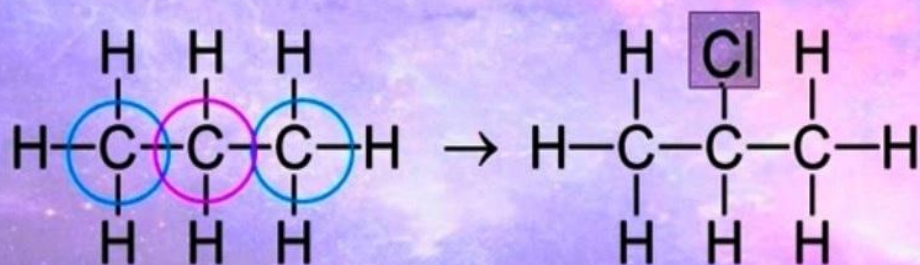
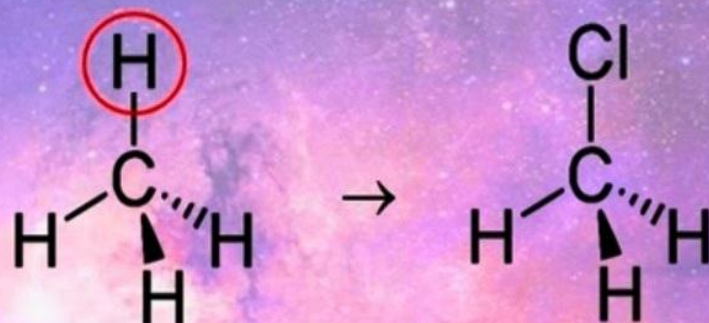
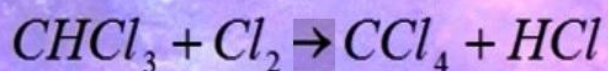
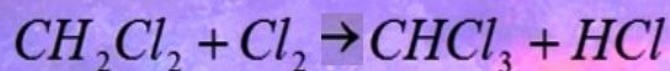
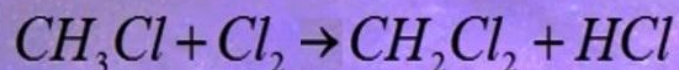
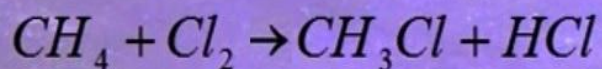




# Алканы (ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА)

## 1. Галогенирование (хлорирование +Cl<sub>2</sub>, бромирование +Br<sub>2</sub>)

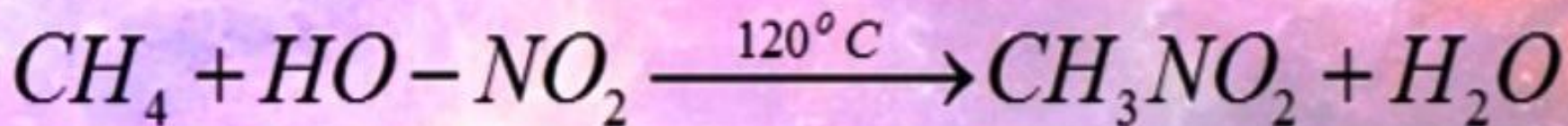
!!! обязательно на свету (hν)  $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}} 2\text{Cl}\cdot$





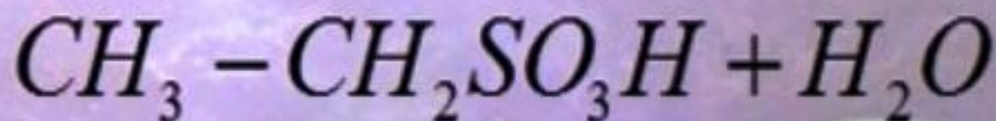
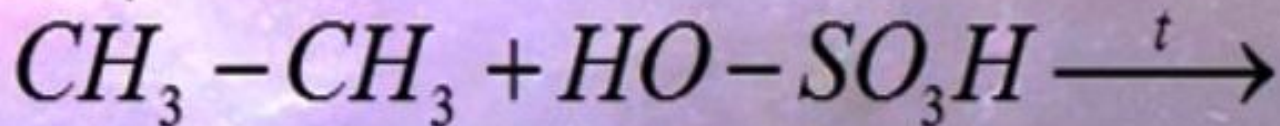
## 2. Нитрование (реакция Коновалова)

$\text{HNO}_3 \sim 10\%$



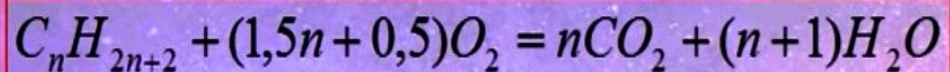
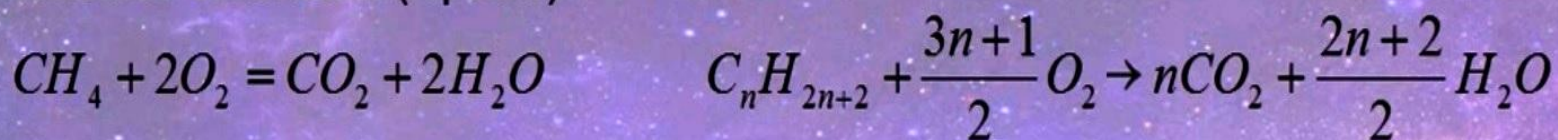
## 3. Сульфирование

$\text{H}_2\text{SO}_4$  конц.

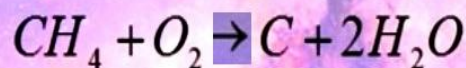
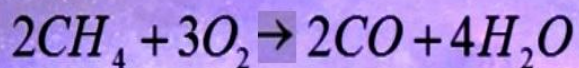




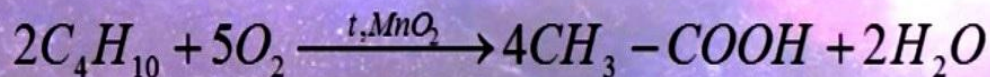
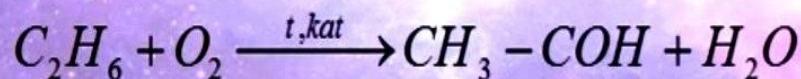
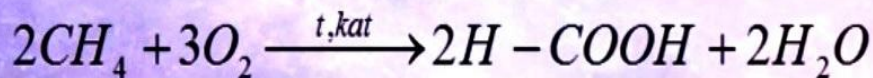
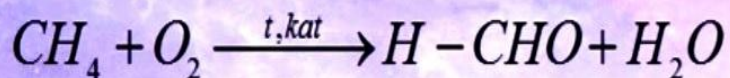
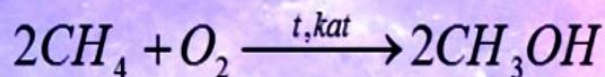
#### 4. Полное окисление (горение)



-при недостатке кислорода

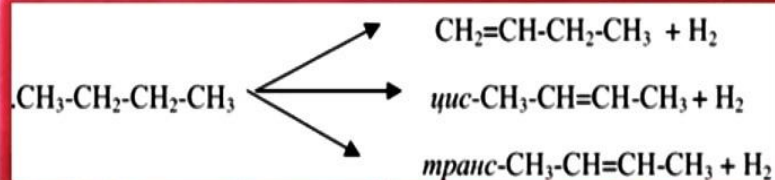
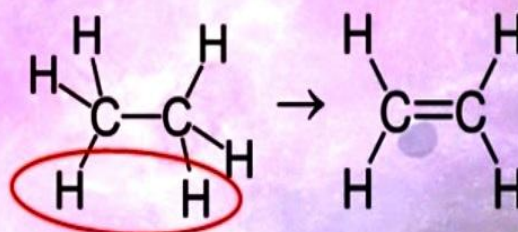
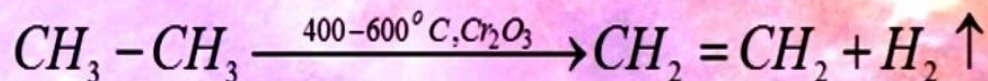


#### 5. Неполное (каталитическое) окисление



#### 6. Дегидрирование (-H<sub>2</sub>)

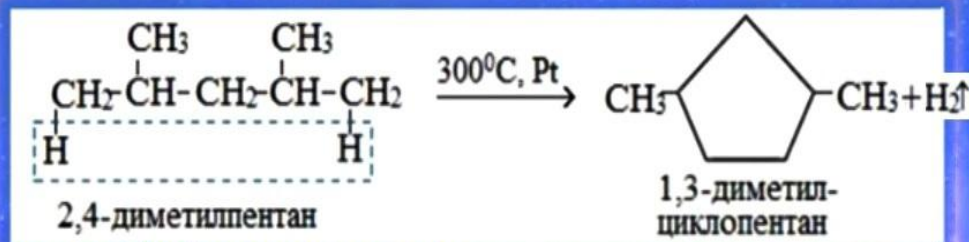
Pt, Pd, Ni, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



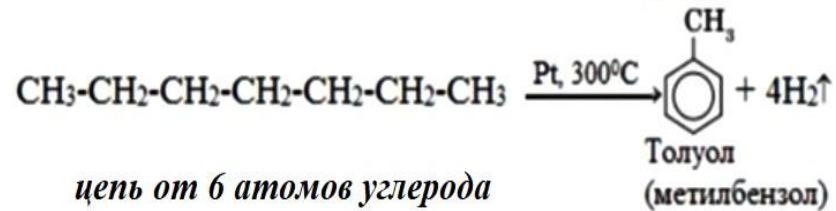
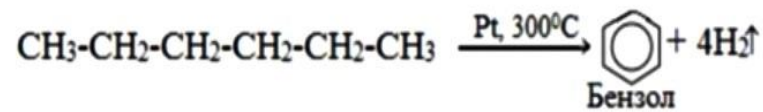


## 7. Дегидроциклизация (ароматизация)

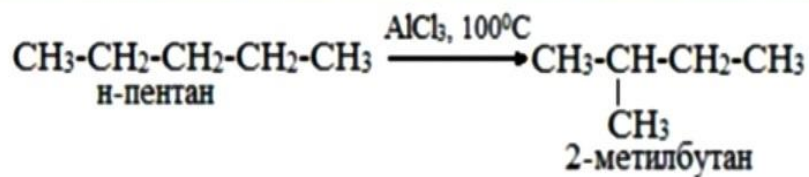
Pt, Pd, Ni, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



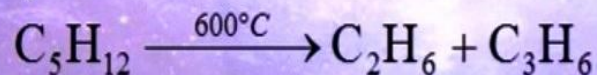
цепь от 3 до 5 атомов углерода



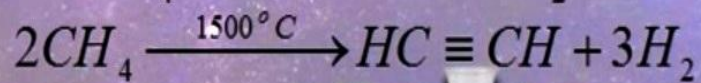
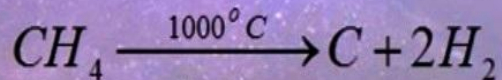
## 8. Изомеризация



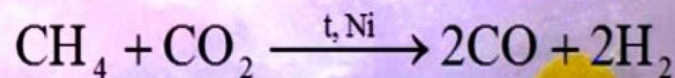
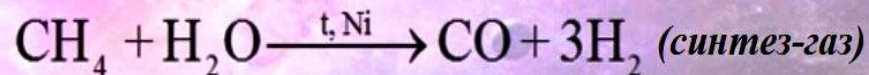
## 9. Крекинг



## 10. Термическое разложение метана (пиролиз)



## 11. Конверсия метана



**Отношение алканов к  
растворам перманганата  
калия и бромной воды**

**Алканы не обесцвечивают  
раствор перманганата калия и  
бромную воду**

