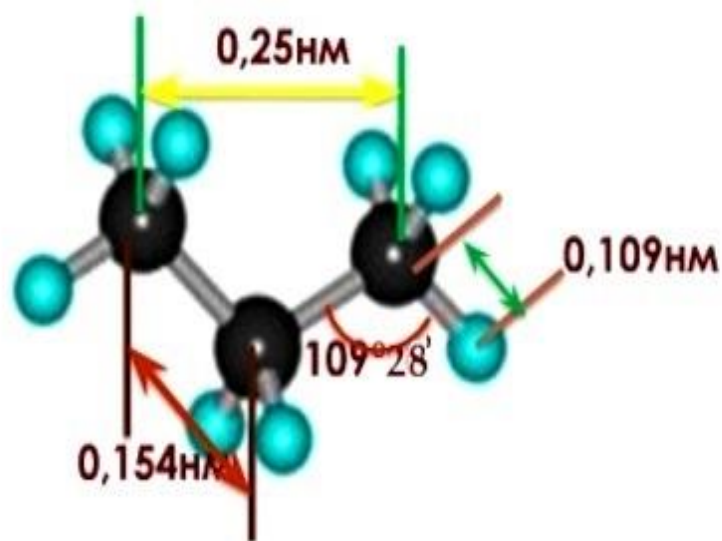


АЛҚАН

Ы

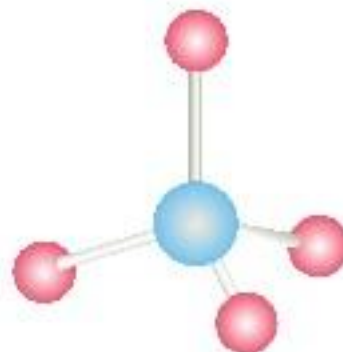
Алканы - углеводороды, состав которых выражается общей формулой $C_n H_{2n+2}$



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

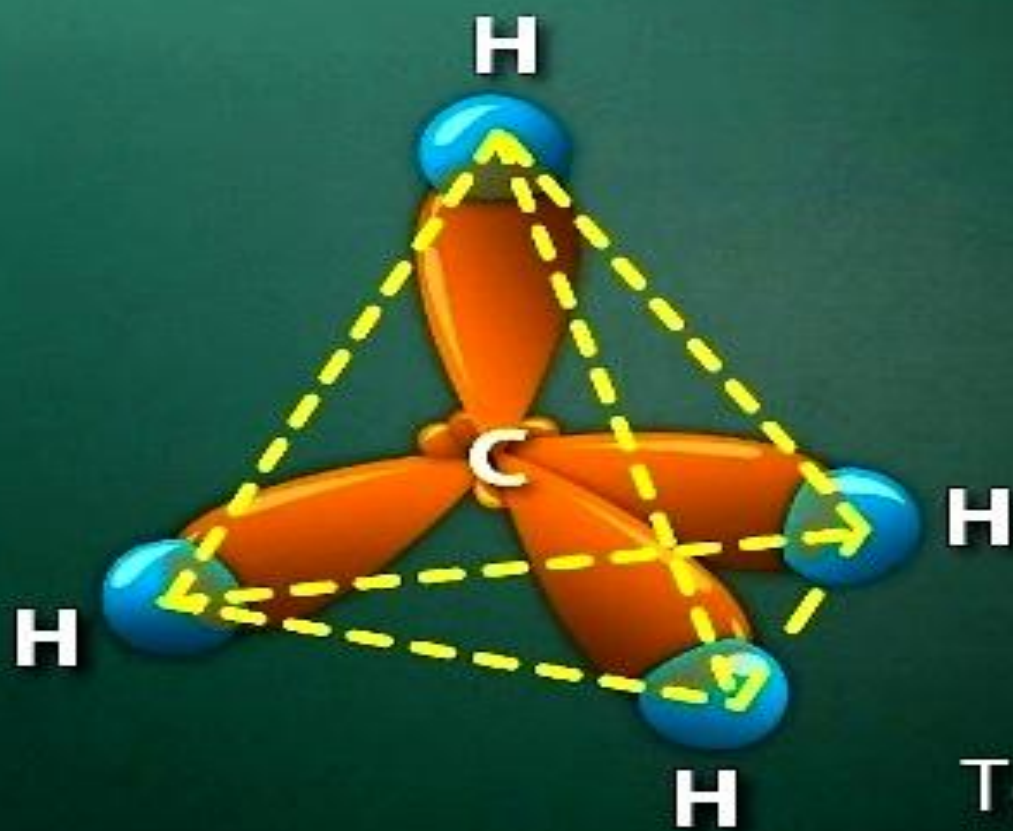
Строение алканов

- **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 — **σ -связи**.
- **Длина углеродной связи — 0,154 нм.**
- **Энергия связи С-С 348 кДж**
- Простейшим представителем класса является **метан (CH_4)**.

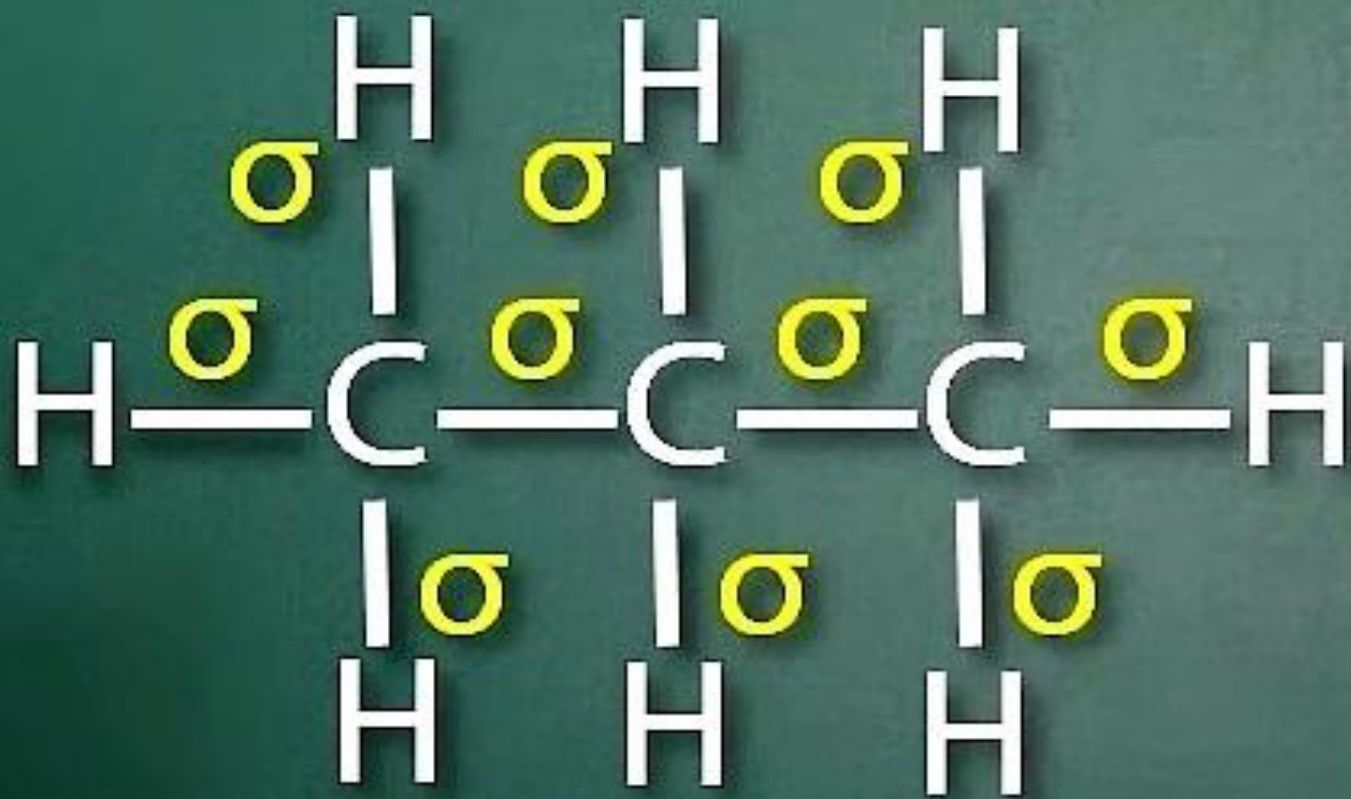




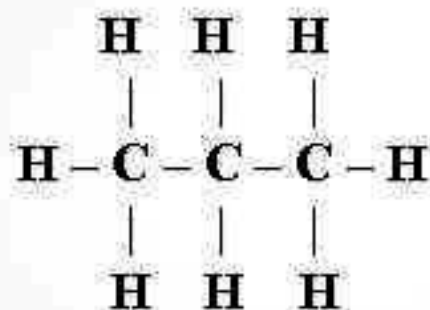
Метан



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
CH_4	Метан	CH_3^-	Метил
C_2H_6	Этан	C_2H_5^-	Этил
C_3H_8	Пропан	C_3H_7^-	Пропил
C_4H_{10}	Бутан	C_4H_9^-	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	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}^-$	Декил

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).

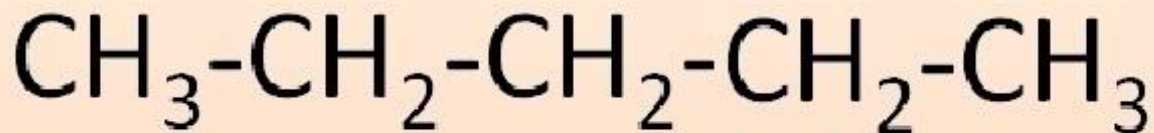
Радикалы бутана: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$ — бутил;

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

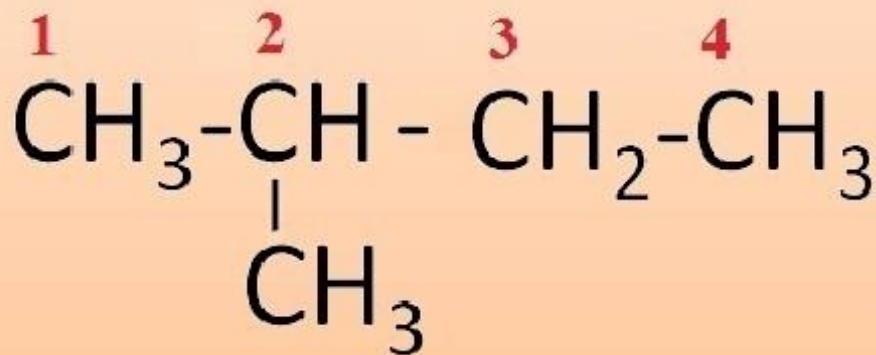
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ — изобутил;

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

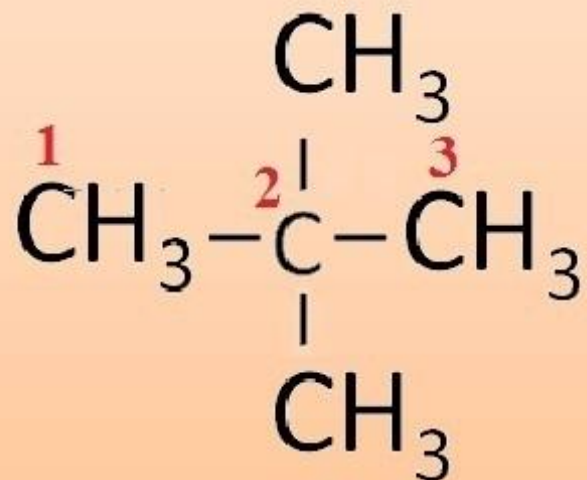
Изомерия углеродного скелета



пентан



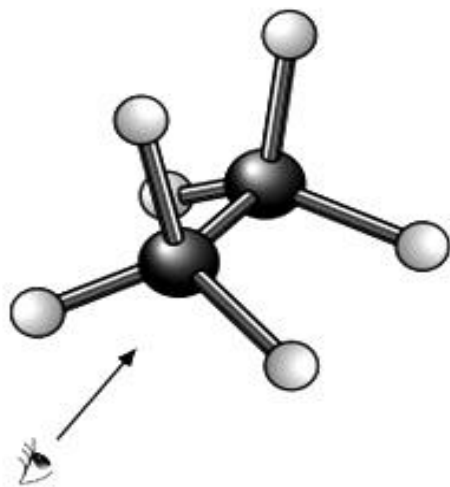
изопентан,
2-метилбутан



2,2-диметилпропан

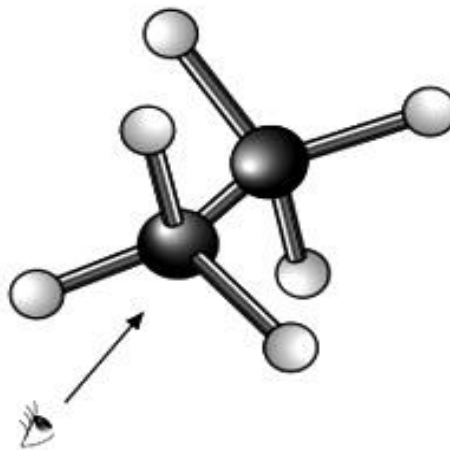
Поворотная изомерия

А

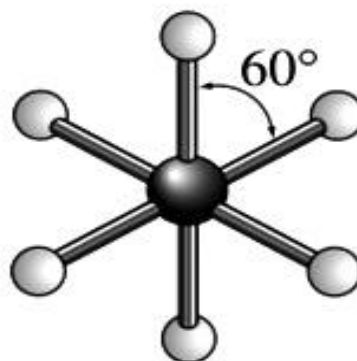
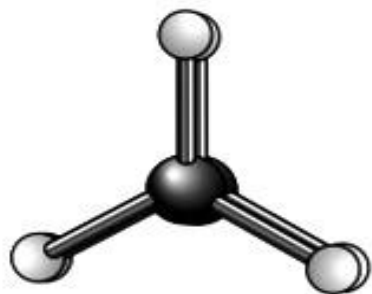


Заслоненная
конформация

Б

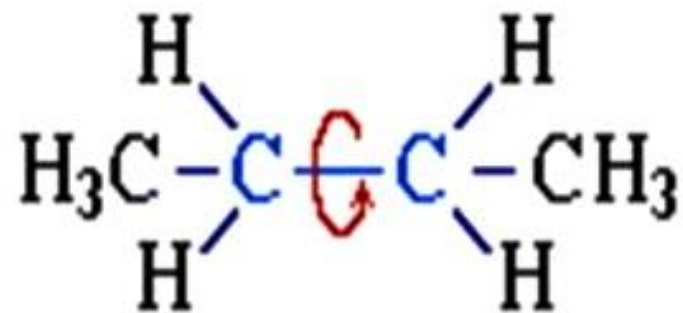


Заторможенная
конформация

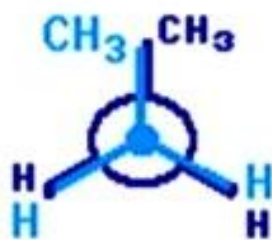


конформации этана

Поворотная изомерия



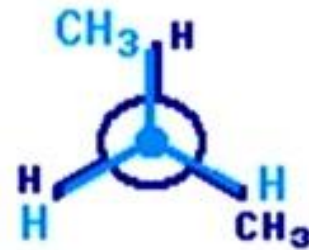
н-бутан



I



II



III



IV

Конформации н-бутана

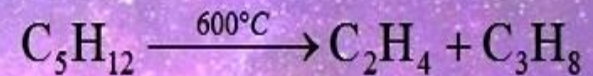
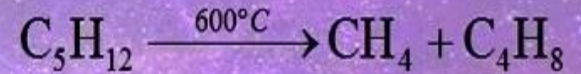
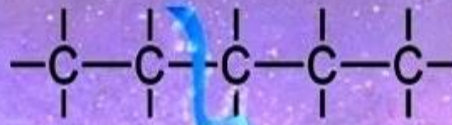
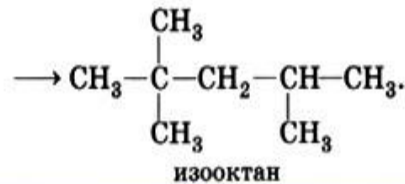
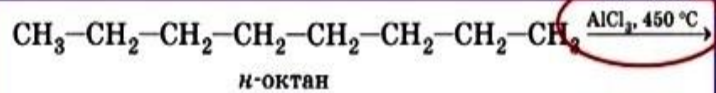
Физические свойства алканов

Алканы – практически неполярные вещества, не растворяются в воде и других полярных растворителях. Первые четыре представителя гомологического ряда (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{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

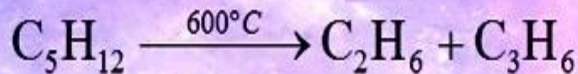
Алканы (МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ)

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

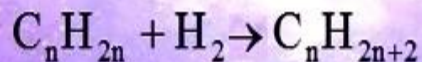
2. Крекинг – термическое расщепление алкана на алкан + алкен:



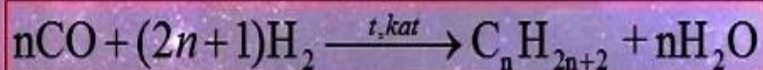
Ректификация нефти – ее перегонка

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

Гидрирование/Дегидрирование – присоединение/отщепление водорода.

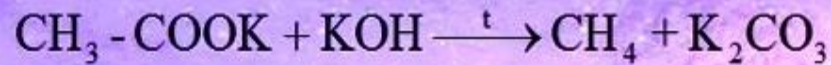
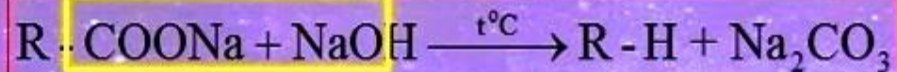


4. Получение синтетического бензина из синтез газа (синтез Фишера-Тропша)

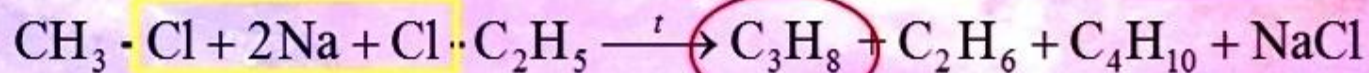
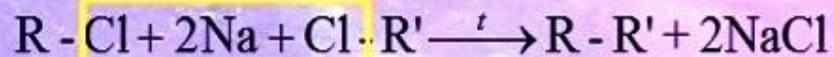
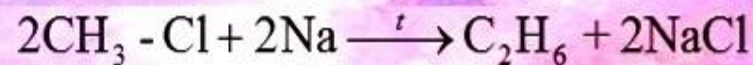
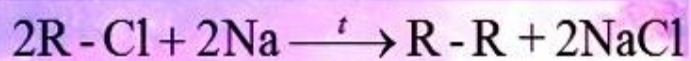


5. Декарбоксилирование солей карбоновых кислот (реакция Дюма)

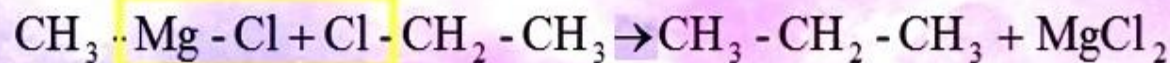
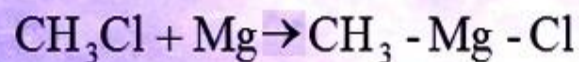
Происходит сплавление безводной соли с твёрдой щелочью.



6. Синтез Вюрца (с металлическим Na)



7. Синтез Гриньяра



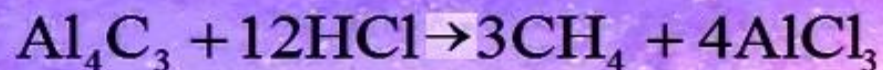
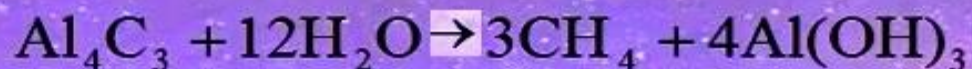
8. Электролиз растворов солей карбоновых кислот (синтез Кольбе)

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

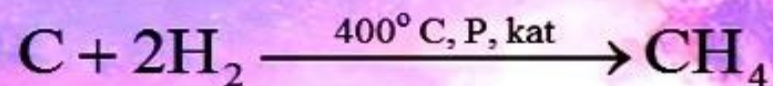


Получение метана

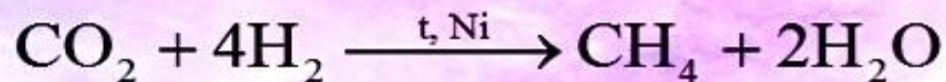
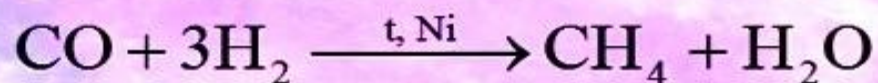
1. Гидролиз карбида алюминия



2. Из простых веществ



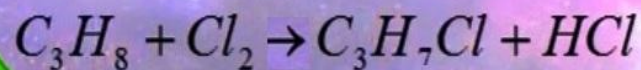
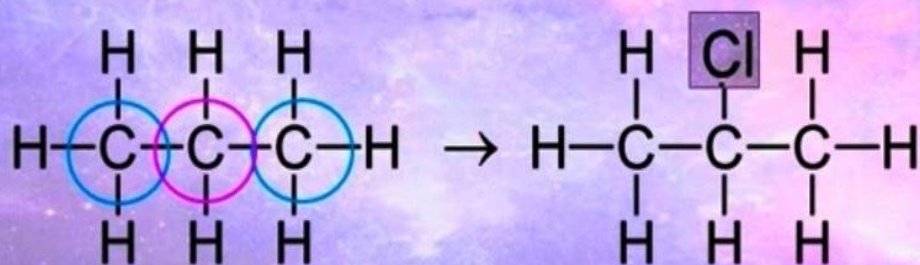
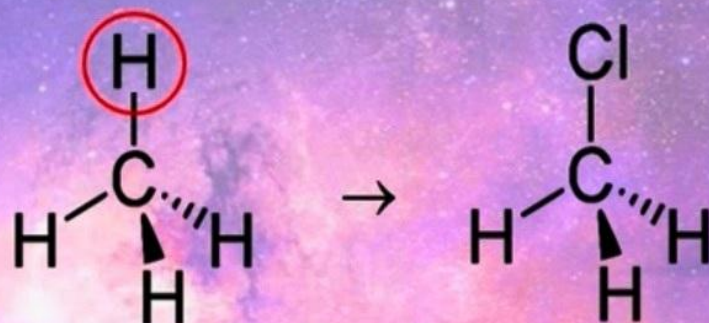
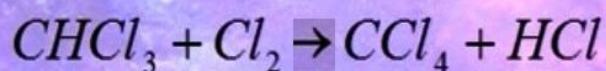
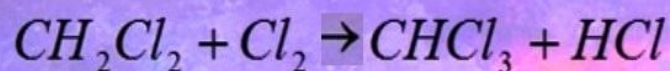
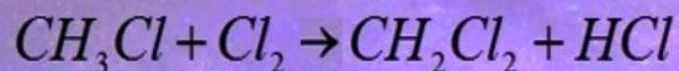
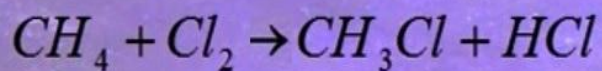
3. Восстановлением оксидов углерода



Алканы (ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА)

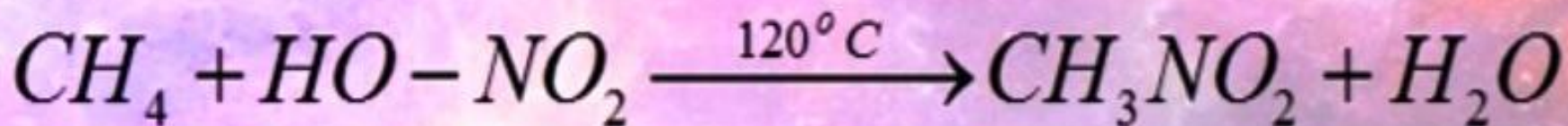
1. Галогенирование (хлорирование +Cl₂, бромирование +Br₂)

!!! обязательно на свету (hν) $Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}} 2Cl \cdot$



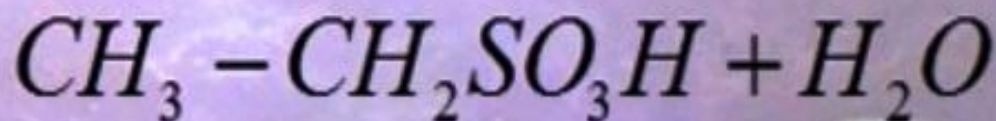
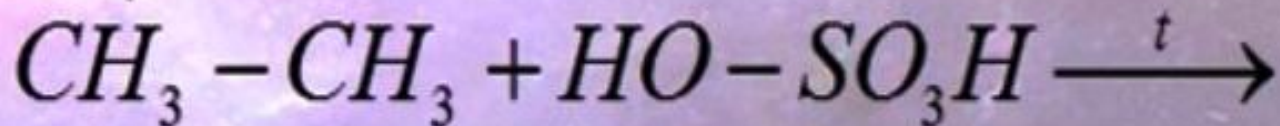
2. Нитрование (реакция Коновалова)

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

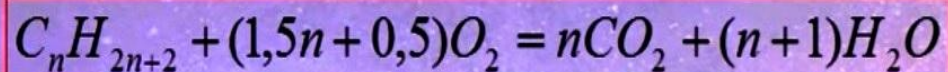
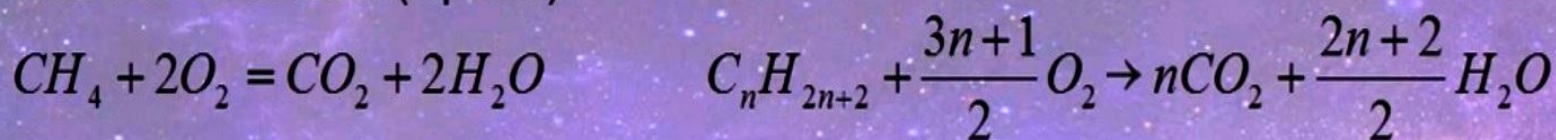


3. Сульфирование

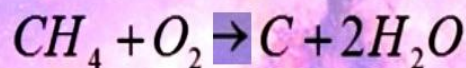
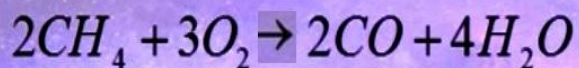
H_2SO_4 конц.



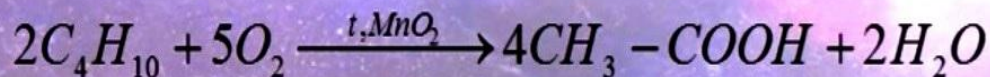
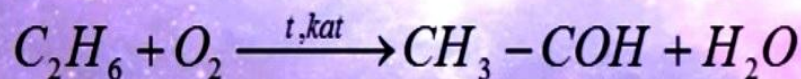
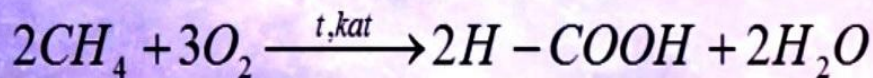
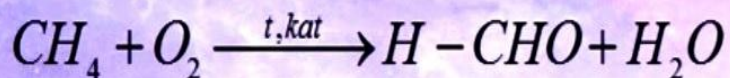
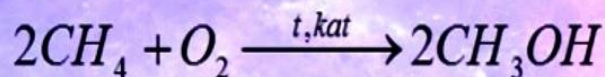
4. Полное окисление (горение)



-при недостатке кислорода

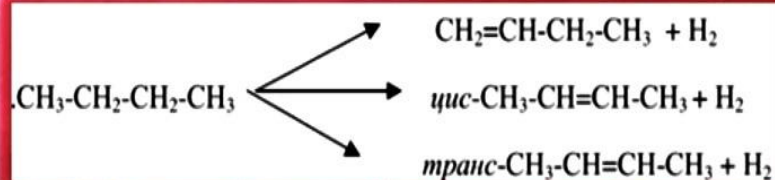
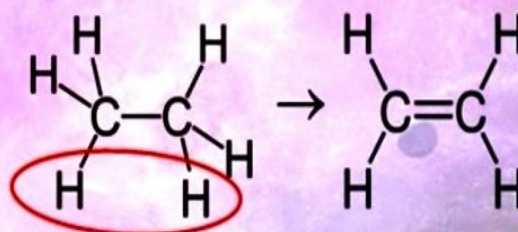
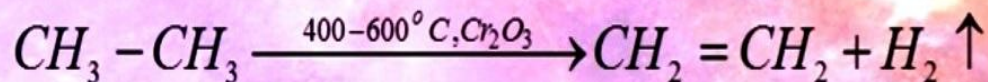


5. Неполное (каталитическое) окисление



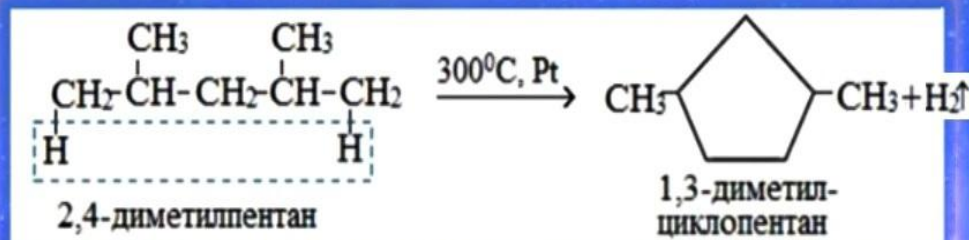
6. Дегидрирование (-H₂)

Pt, Pd, Ni, Al₂O₃, Cr₂O₃

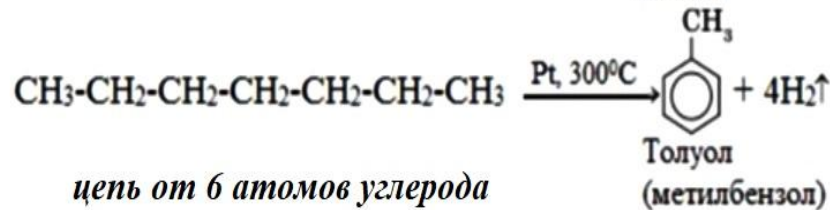
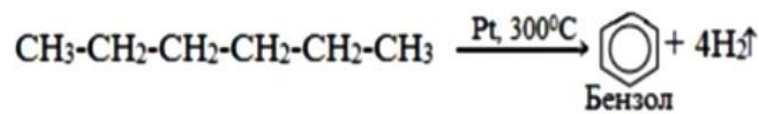


7. Дегидроциклизация (ароматизация)

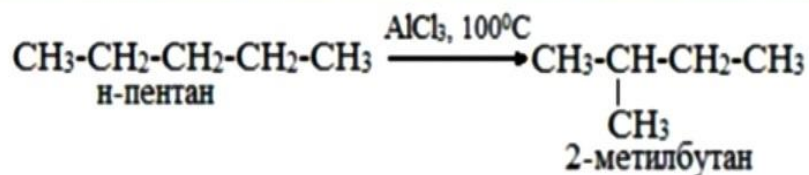
Pt, Pd, Ni, Al₂O₃, Cr₂O₃



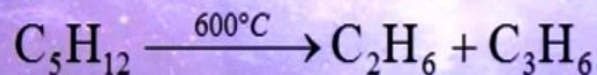
цепь от 3 до 5 атомов углерода



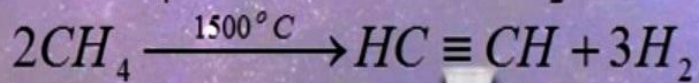
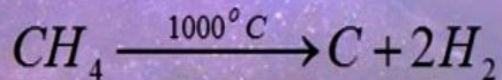
8. Изомеризация



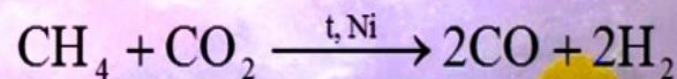
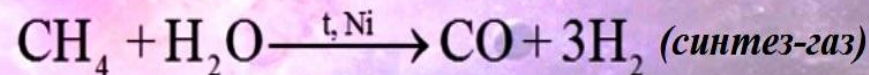
9. Крекинг



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**

