

# МЕТАН И ЕГО СВОЙСТВА

# Предельные углеводороды. Метан. Алканы.

- Общая формула предельных углеводородов.  $C_n H_{2n+2}$  где  $n \geq 1$ . При образовании связей атома углерода с водородом образуется четыре  $sp^3$  электрона, взаимно отталкиваясь друг от друга занимает тетраэдрическое положение в пространстве, под углом  $109^\circ 28'$ , расстояние между атомами  $0,154$  нм.

# Физические свойства.

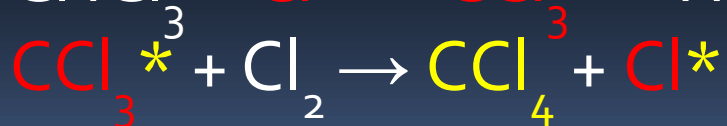
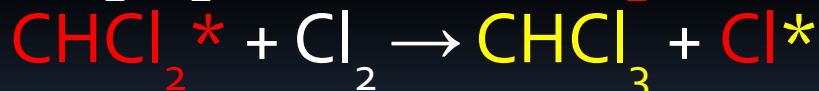
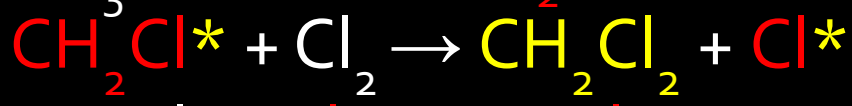
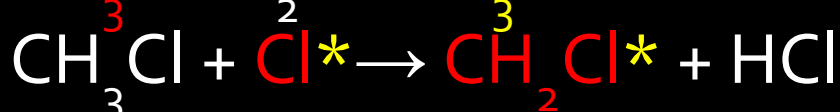
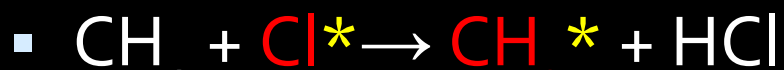
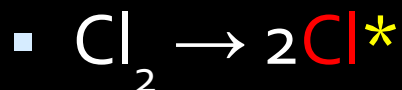
- Метан – газ, без цвета и запаха, легче воздуха ( $M_r = 16$ ), малорастворим в воде.

# Химические свойства.

- Горит. С воздухом образует взрывчатые смеси.
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- При недостатке кислорода протекает неполное сгорание.
- $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$
- В присутствии катализаторов (нитрозных газов) могут образоваться метиловый спирт и формальдегид.
- $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$

- При сильном нагревании получают сажу.
- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$
- Промежуточный продукт
- $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2$ ;  $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$   
 Ацетилен в 2 раза дешевле полученного из карбида кальция. Конверсией получают чистый водород.
- Метан стойк при обычных условиях к щелочам, кислотам и окислителям. Он не способен к реакциям присоединения, зато для него характерны реакции замещения.

- На свету с  $\text{Cl}_2$  или  $\text{Br}_2$  эта реакция протекает по свободно-радикальному механизму со взрывом.



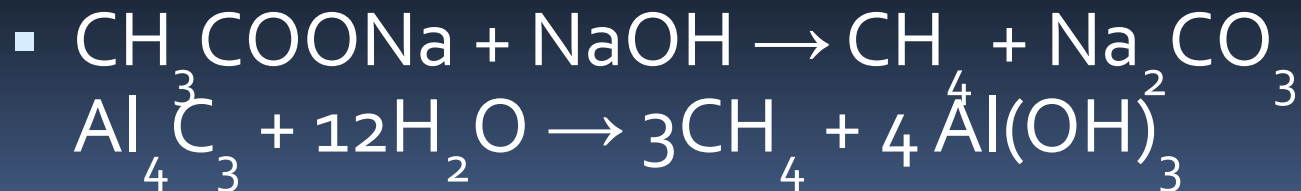
# Обрыв реакции.

- Реакция может обрываться, если прореагирует два радикала, типа:  
 $\text{CH}_3^* + \text{CH}_3^* \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ ;  $\text{CH}_3^* + \text{Cl}^* \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$ ;  
 $\text{Cl}^* + \text{Cl}^* \rightarrow \text{Cl}_2$
- Хлористый метил – газ легко сжижающийся, используется как хладагент.
- Остальные жидкости применяются как растворители смол, каучуков и д.р. органических веществ.  $\text{CCl}_4$  используется в огнетушителях, там, где нельзя использовать воду.

# Метан в природе.

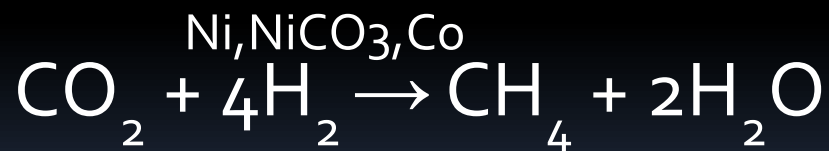
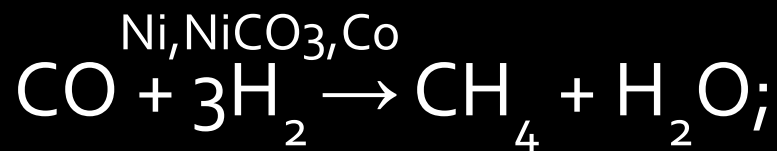
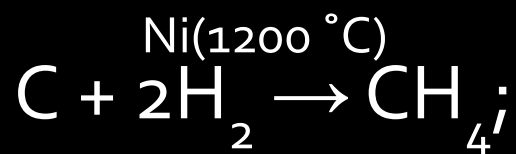
- Метан широко распространён в природе, он является главной составной частью многих природных газов. (90-98%).  
Образуется при сухой перегонке древесины, торфа, кокса, при крекинге нефти. Кроме метана в попутных газах есть этан, пропан, бутан и пентан.

- **Лабораторный способ** получения метана.





# Синтетический способ получения метана.

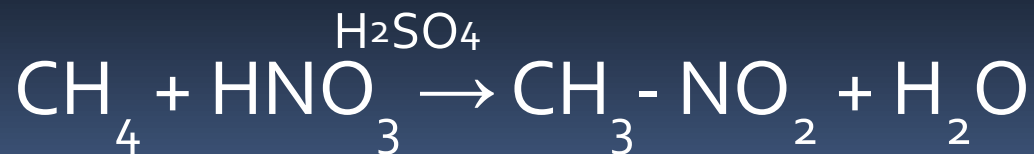


- Эти способы получения метана имеют промышленное значение.

# Применение .

Используется как топливо, для получения водорода, этилена, ацетилен, сажи, для получения спирта и формальдегида.

- Получение синтез-газа который используется в доменном процессе:



## Задачи:

- Определите плотность метана по воздуху.

- $\rho = 16/29 = 0,55$

- Определите массу 1 литра метана.

- $m = 16/22,4 = 0,715$

- Определите массу метана, полученного из  $1\text{ м}^3$  природного газа, содержащего 90% метана, находящимся в баллоне под давлением 40 атмосфер.

- 90% от  $1\text{ м}^3 = 900\text{ литров};$   
 $900\text{ литров} \cdot 40\text{ атм.} = 36\text{ м}^3$
- $22,4\text{ м}^3 - 16\text{ кг}$
- $36\text{ м}^3 - X (=25,7\text{ кг}).$