

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.

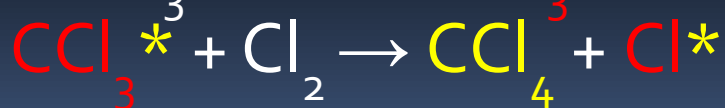
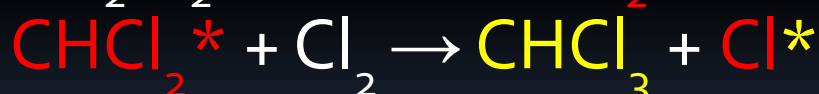
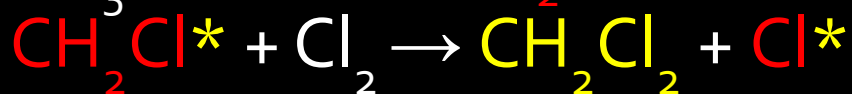
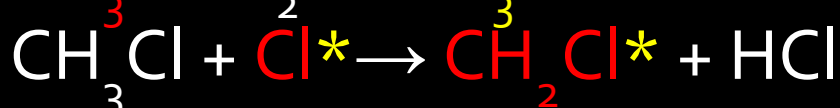
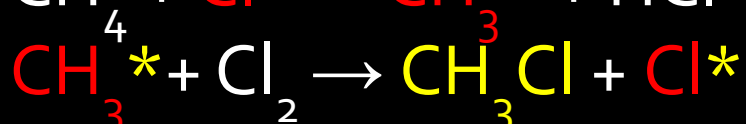
- Метан — газ, без цвета и запаха, легче воздуха ($M_r = 16$), малорастворим в воде.

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.
- $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$

- 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 Cl_2 или Br_2 эта реакция протекает по свободно-радикальному механизму со взрывом.



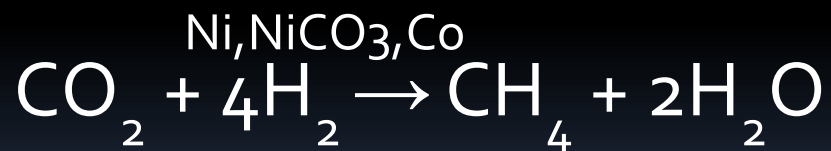
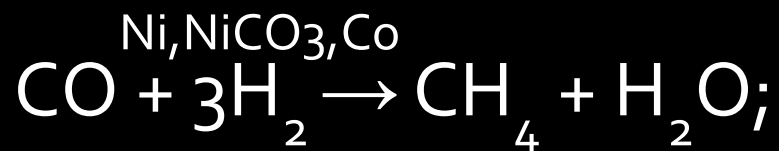
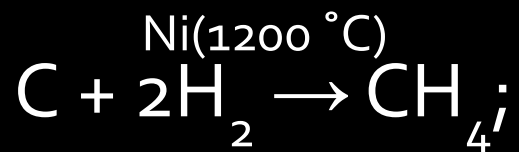
Обрыв реакции.

- 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. 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.
- $$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$$
$$\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_4 + 4\text{Al}(\text{OH})_3$$

Синтетический способ получения метана.

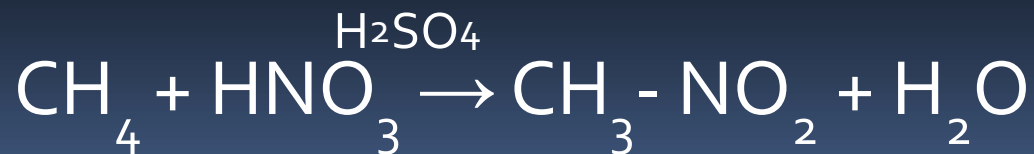


- Эти способы получения метана имеют промышленное значение.

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 м^3 природного газа, содержащего 90% метана, находящимся в баллоне под давлением 40 атмосфер.

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