Алканы

Алканы. (*Предельные углеводороды. Парафины. Насыщенные углеводороды.*)

Алканы - углеводороды в молекулах которых все атомы углерода связаны одинарными связями (σ-) и имеют общую формулу:

$$C_nH_{2n+2}$$

Гомологический ряд метана

Гомологи – это вещества, сходные по строению и свойствам и отличающиеся на одну или более групп CH_2.

- CH_4 мет*ан*
- C_2H_6 эт*ан*
- C_3H_8 проп*ан*
- C_4H_{10} бут*ан*
- C_5H_{12} пент*ан*
- C_6H_{14} гекс*ан*
- C_7H_{16} гепт*ан*
- C_8H_{18} окт*ан*
- C_9H_{20} нон*ан*
- $C_{10}H_{22}$ дек*ан*

Радикал – это частица, имеющая неспаренные электроны.

Число	Название числа	Формула радикала	Название радикала
1	Моно-	**-CH3**	Метил
2	Ди-	**-C2H5**	Этил
3	Три-	**-C3H7**	Пропил
4	Тетра-	**-C4H9**	Бутил
5	Пента-	**-C5H11**	Пентил

Изомерия и номенклатура алканов

Структурная изомерия:

$$CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$$
$$|$$
$$CH_3$$

Алгоритм.

1. **Выбор главной цепи:**

$$CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$$
$$|$$
$$CH_3$$

Изомерия и номенклатура алканов

2. **Нумерация атомов главной цепи:**

1 2 3 4

$CH_3 – CH - CH_2 - CH_3$

|

CH_3

Изомерия и номенклатура алканов

3. **Формирование названия:**

1 2 3 4

$CH_3 – CH - CH_2 - CH_3$

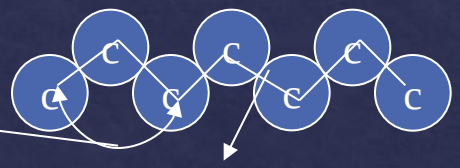
|

CH_3

2 - метилбутан

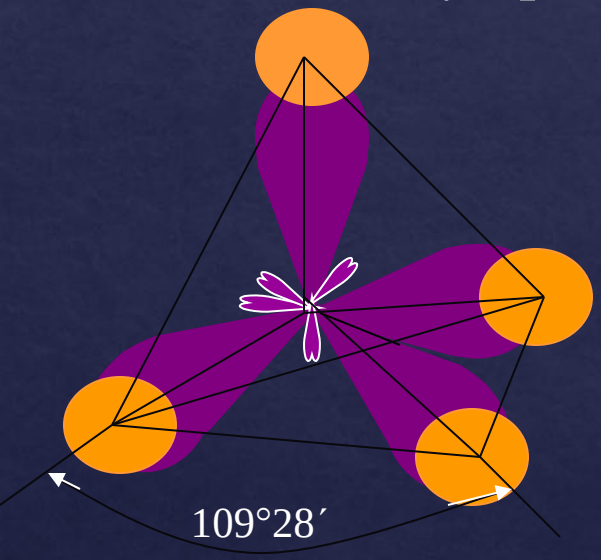
Строение метана

- Для алканов характерна sp^3-гибридизация;
- Длина С-С – связи = 0,154 нм
- Углы между орбиталями = 109° 28′

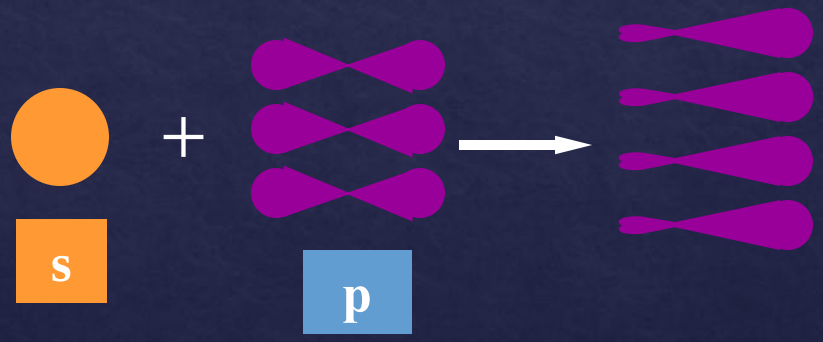


0,154 нм

Гибридизованные облака



Метан



Перекрывание гибридных электронных облаков атомов углерода облаками атомов водорода (молекула метана).

Строение алканов

uu_13_2

Физические свойства

CH_4…C_4H_{10} – газы	C_5H_{12}…$C_{15}H_{32}$ – жидкости	$C_{16}H_{34}$…и далее– твёрдые вещества
Т кипения: -161,6…-0,5 °С	Т кипения: 36,1…270,5 °С	Т кипения: 287,5 °С
Т плавления: -182,5…-138,3 °С	Т плавления: -129,8…10 °С	Т плавления: 20 °С

С увеличением относительных молекулярных масс предельных углеводородов закономерно повышаются их температуры кипения и плавления.

Получение

1) <u>В промышленности:</u>

а) крекинг нефтепродуктов:

$$C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$$

2) <u>В лаборатории</u>:

а) Гидролиз карбидов:

$$Al_4C_3 + 12\ H_2O = 3\ CH_4 + 4\ Al(OH)_3\downarrow$$

б) Реакция Вюрца:

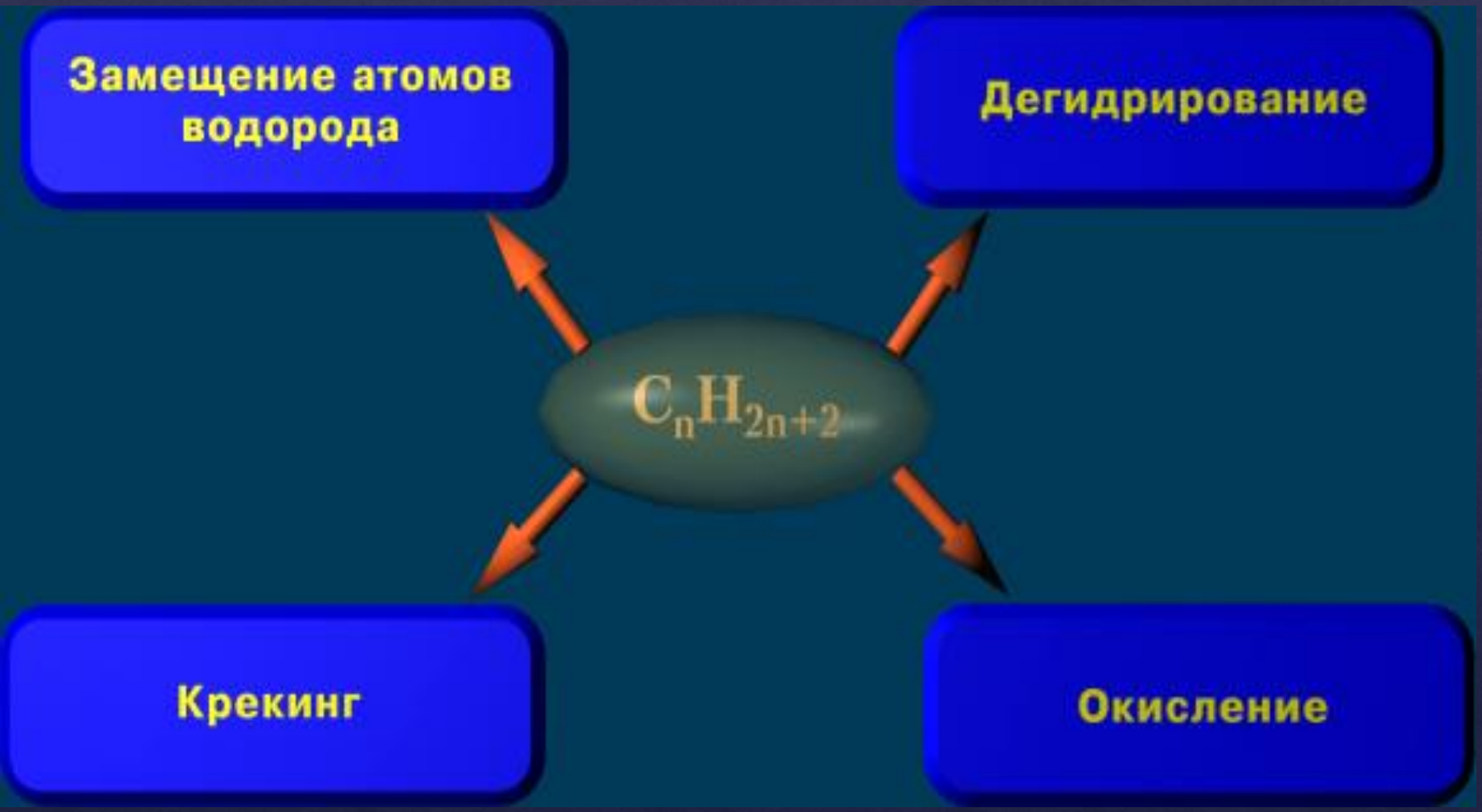
$$C_2H_5Cl + 2Na \rightarrow C_4H_{10} + 2NaCl$$

в) Декарбоксилирование натриевых солей карбоновых солей:

$$CH_3COONa + 2NaOH \rightarrow CH_4\ \uparrow + Na_2CO_3$$

Получение метана

Химические свойства алканов



Химические свойства:
1. Реакция замещения.

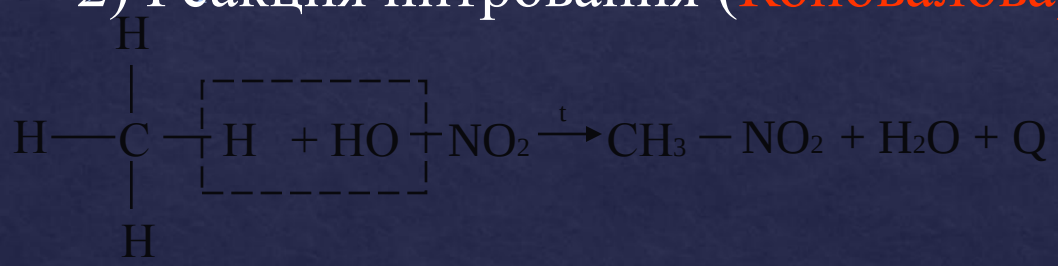
<u>Реакции протекают по радикальному механизму.</u>

1) Реакция галогенирования:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{t} CH_3Cl + HCl + Q$$

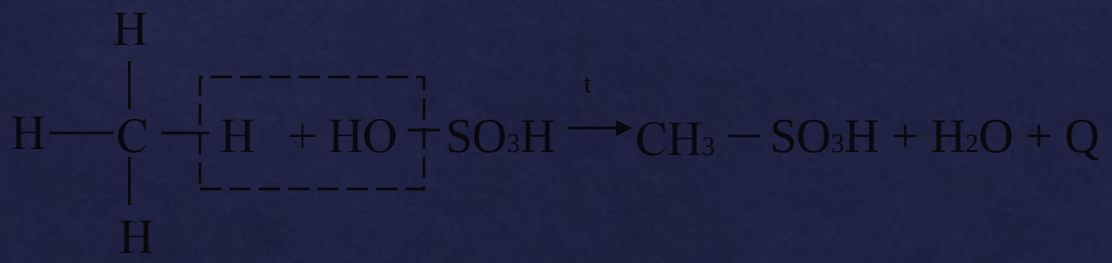
б) Нитрование

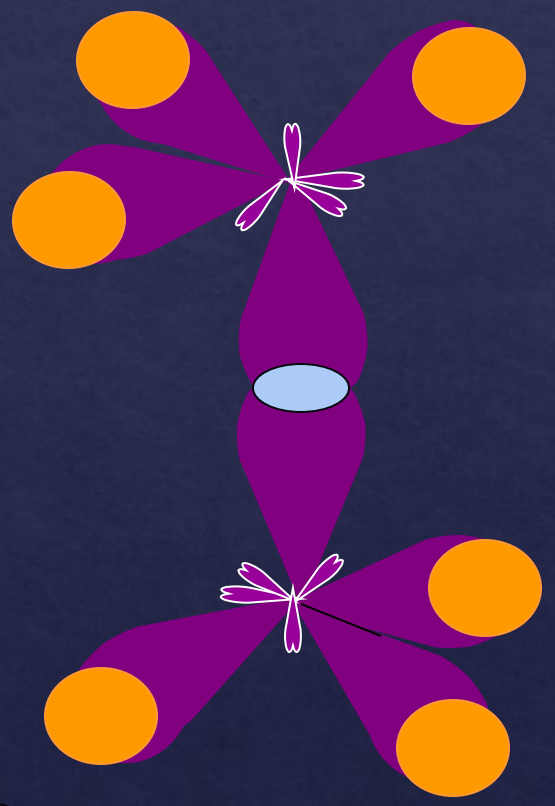
2) Реакция нитрования (Коновалова):



в) Сульфирование

3) Реакция сульфирования:





Этан

2. Реакции изомеризации:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{t,\ \text{катализатор}} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$$

3.Реакции с водяным паром:

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow{800°C} \underbrace{CO + 3H_2}_{\text{синтез-газ}}$$

4. Реакции дегидрирования:

$$2CH_4 \xrightleftharpoons{1500°C} H-C\equiv C-H + 3H_2 + Q$$

$$CH_3-CH_3 \rightleftharpoons H_2C{=}CH_2 + H_2 + Q$$

5.Реакции окисления:

Предельные углеводороды горят (пламя не коптящее)

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + Q$$

В присутствии катализаторов окисляются:

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{500°C,\ \text{катализатор}} H-C(=O)-H + H_2O + Q$$

$$2CH_3(CH_2)_{34}CH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4CH_3-(CH_2)_{16}COOH + 2H_2O + Q$$

6. Реакция горения:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$$

Применение алканов

Широко используются в качестве топлива, в том числе для двигателей внутреннего сгорания.

Применение алканов

1-3 – производство сажи
(1 – картрижи;
2 – резина;
3 – типографическая краска)
4-7 – получение органических веществ
(4 – растворителей;
5 – хладогентов, используемых в холодильных установках;
6 – метанол;
7 - ацетилен)