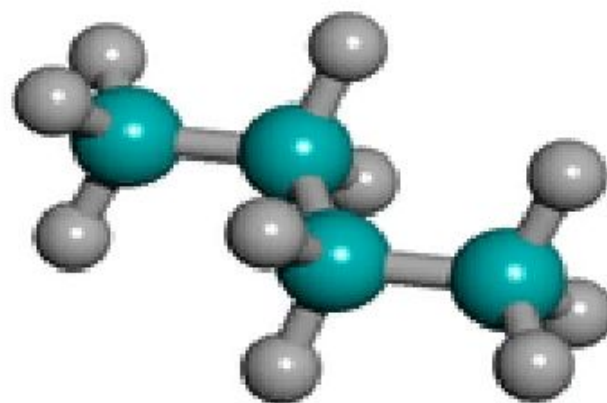


Алканы и их свойства

Составила Осипова Н.Д.

Определение алканов

- **Алканы** (гомологический ряд метана *или* предельные или насыщенные *УВ* *или* парафины) – нециклические *УВ*, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации и связаны друг с другом только - связями.



По гомологическим рядам

- Алканы C_nH_{2n+2}
- Циклоалканы C_nH_{2n}
- Алкены C_nH_{2n}
- Алкадиены C_nH_{2n-2}
- Алкины C_nH_{2n-2}
- Арены (ароматические):
ряд бензола C_nH_{2n-6}
полиядерные и конденсированные

Гомологический ряд алканов



$C_1 H_4$	МЕТАН
$C_2 H_6$	ЭТАН
$C_3 H_8$	ПРОПАН
$C_4 H_{10}$	БУТАН
$C_5 H_{12}$	ПЕНТАН
$C_6 H_{14}$	ГЕКСАН
$C_7 H_{16}$	ГЕПТАН
$C_8 H_{18}$	ОКТАН
$C_9 H_{20}$	НОНАН
$C_{10} H_{22}$	ДЕКАН

Гомологи –
имеют сходное
строение и
свойства, но
отличающиеся
на одну или
несколько
групп CH_2

Гомологический ряд алканов

Названия алканов	Формула алканов	Названия радикалов	Формула радикалов
Метан	CH_4	Метил	$-\text{CH}_3$
Этан	C_2H_6	Этил	$-\text{C}_2\text{H}_5$
Пропан	C_3H_8	Пропил	$-\text{C}_3\text{H}_7$
Бутан	C_4H_{10}	Бутил	$-\text{C}_4\text{H}_9$
Пентан	C_5H_{12}	Пентил	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$
Гексан	C_6H_{14}	Гексил	$-\text{C}_6\text{H}_{13}$
Гептан	C_7H_{16}	Гептил	$-\text{C}_7\text{H}_{15}$
Октан	C_8H_{18}	Октил	$-\text{C}_8\text{H}_{17}$
Нонан	C_9H_{20}	Нонил	$-\text{C}_9\text{H}_{19}$
Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Декил	$-\text{C}_{10}\text{H}_{21}$

Строение алканов

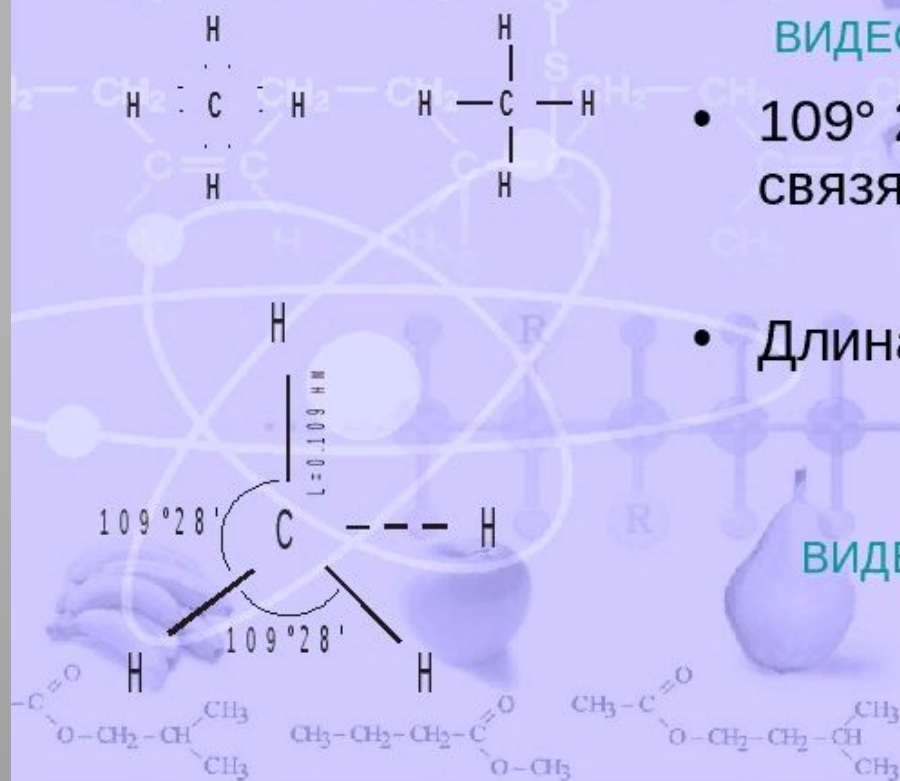
- Простейшим представителем алканов является метан. Рассмотрим строение его молекулы.
- C-H - ковалентная полярная связь.

ВИДЕО

- $109^\circ 28'$ – угол между связями

- Длина связи C-H 0.109 нм
 C-C 0.154 нм

ВИДЕО

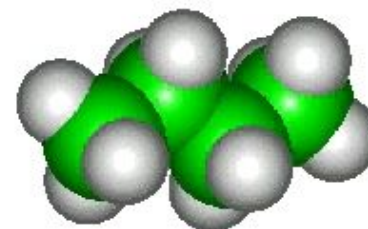


Изомерия алканов

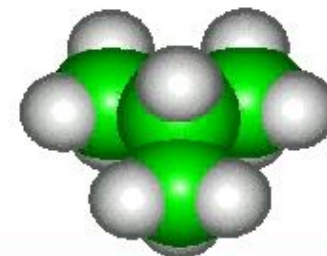
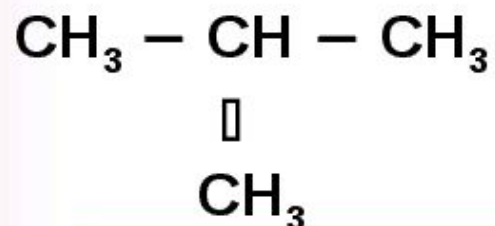
Для предельных углеводородов характерна структурная изомерия

Например, существуют два углеводорода состава C_4H_{10} : *n*-бутан и изобутан

n-бутан



изобутан



Физические свойства алканов

- $\text{CH}_4 \dots \text{C}_4\text{H}_{10}$ — Газы (без запаха)
- $\text{C}_5\text{H}_{12} \dots \text{C}_{15}\text{H}_{32}$ — Жидкости (имеют запах)
- $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ — Твердые вещества (без запаха)

- t° кипения и t° плавления увеличиваются

- Алканы — бесцветные вещества, легче воды, плохо растворяются в воде.

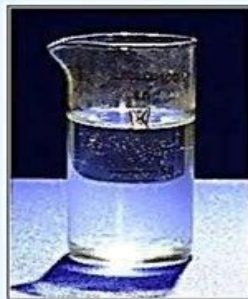
Физические свойства алканов



газы

$T_{\text{кип}}: -161,6 \dots -0,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: -182,5 \dots -138,3^\circ\text{C}$



жидкости

$T_{\text{кип}}: 36,1 \dots 270,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: -129,8 \dots 10^\circ\text{C}$



$C_{16}H_{34}$ и далее
твердые вещества

$T_{\text{кип}}: 287,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: 20^\circ\text{C}$

$t_{\text{пл}}$ и $t_{\text{кип}}$ алканов увеличиваются с ростом молекулярной массы.

Все алканы легче воды, в ней не растворимы, однако растворимы в неполярных растворителях (например, в бензоле) и сами являются хорошими растворителями.

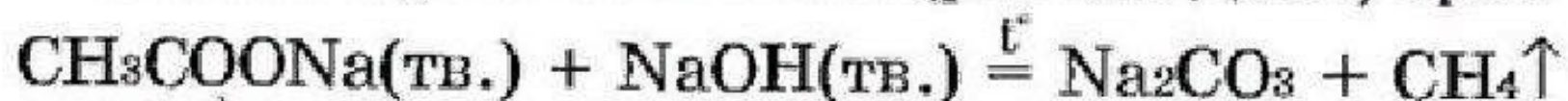


Получение алканов:

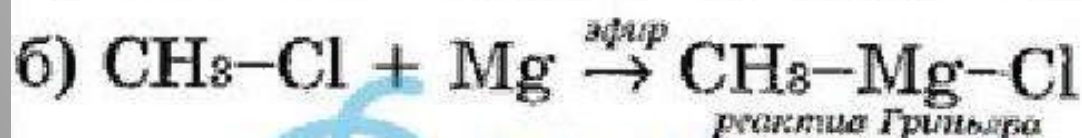
I. Выделяют из природных источников (природный и попутный газы, нефть, каменный уголь)

II. Синтетические способы

1. Из солей карбоновых кислот (реакция Дюма) при t°



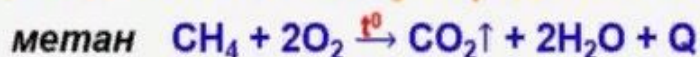
2. Из галогеналканов (синтезы Вюрца (а) и Вюрца-Гриньяра (б))



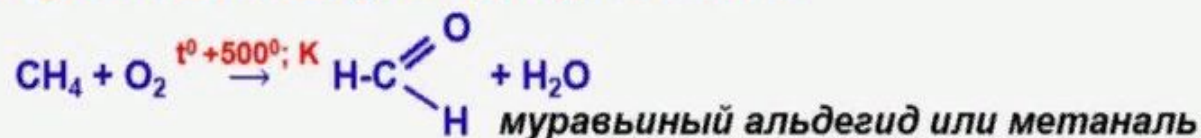
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКАНОВ

1. РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ.

а). Предельные углеводороды горят некопящим пламенем, так как до предела насыщены водородными атомами, следовательно все углеродные атомы успевают сгореть.



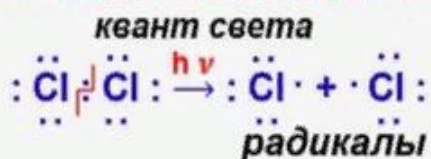
б). В присутствии катализаторов окисляются до альдегидов и кислот.



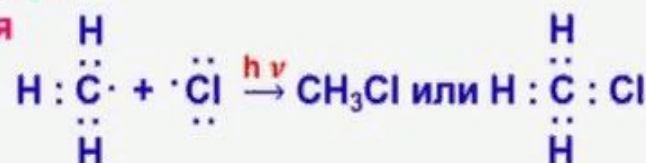
в). $2\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{34}-\text{CH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{K}} 4\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ *стеариновая кислота*

2. РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ идет по радикальному механизму.

1-я стадия

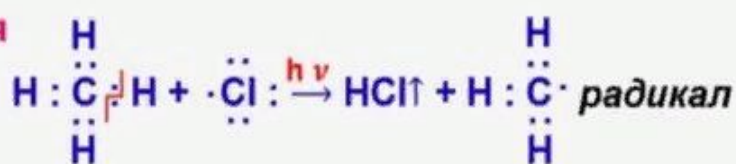


3-я стадия



хлористый метил

2-я стадия



Эта реакция характерна для алканов.

mendo_him

liya_mendeleeva

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКАНОВ

Окисление гомологов метана: $2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t} 4\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$

3) Термическое разложение: $\text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{t > 1000^\circ\text{C}} 2\text{C} + 3\text{H}_2$

Получение ацетилена: $2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{HC} \equiv \text{CH} + 3\text{H}_2$

4) Крекинг: $\text{C}_9\text{H}_{20} \xrightarrow{600^\circ\text{C}} \underset{\text{алкан}}{\text{C}_4\text{H}_{10}} + \underset{\text{алкен}}{\text{C}_5\text{H}_{10}}$

5) Дегидрирование: $\text{H} - \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} - \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{H} \xrightarrow{t, \text{Cr}_2\text{O}_3} \underset{\text{этен}}{\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2} + \text{H}_2$

6) Изомеризация: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{t, \text{Al}_2\text{O}_3} \text{CH}_3\text{-}\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
пентан 2-метилбутан

7) Ароматизация: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{t, \text{Pt}} \underset{\text{бензол}}{\text{C}_6\text{H}_6} + 4\text{H}_2$
гексан

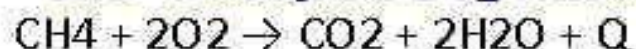
8) Конверсия метана: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{t, \text{Ni}} \text{CO} + 3\text{H}_2$
 $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \xrightarrow{t, \text{Ni}} 2\text{CO} + 2\text{H}_2$



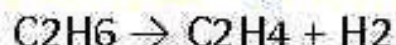


Химические свойства предельных углеводородов (алканов)

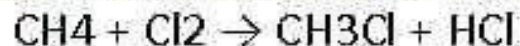
1. Реакции горения



2. Реакции дегидрирования (Отщепление водорода)



3. Галогенирование (на свету) Замещение.

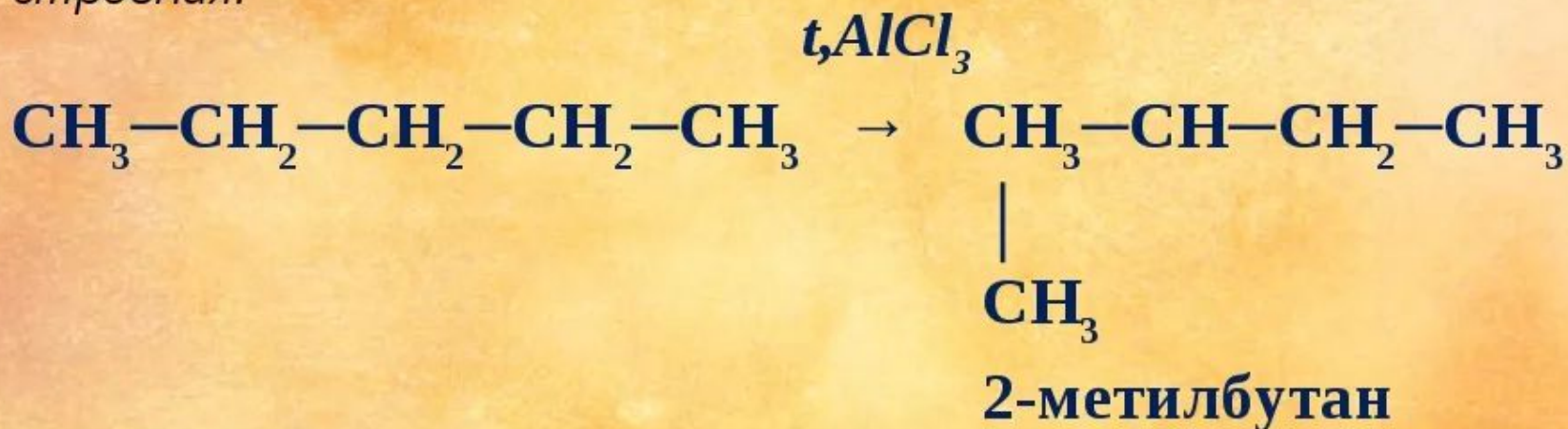


4. Не обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия

Химические свойства алканов

6. Изомеризация

Углеводороды нормального строения под влиянием катализаторов и при нагревании подвергаются реакциям изомеризации и превращаются в углеводороды разветвленного строения.



Закрепление

- 1. Найдите формулу алканов:
- C_nH_{2n} , C_nH_{2n+2} , C_nH_{n+2} , C_nH_n /
- 2. Назовите агрегатное состояние бубана.
- 3. Напиши гомологи пропана.
- 4. Что образуется в результате горения метана?
- 5. Напишите полную структурную формулу алкана по названию 2, 2 диметилбутан.
- 6. Дайте название структурной формуле:
- $CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_3$

Выберите формулы алканов,
выпишите и дайте им названия

- $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$; C_3H_8 ; $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$; C_3H_6 ;
- $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$; $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$;
- $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$; CH_4 ;
- $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$.

Дома

- Готовимся по конспекту.