

# Алканы и их свойства



# Задачи урока

- Изучить важнейшие химические свойства алканов и показать их зависимость от особенностей строения предельных углеводородов.
- Совершенствование составления структурных формул гомологов, изомеров, уравнений химических реакций.
- Раскрыть важнейшие области практического применения алканов

**... веществ зависят не только от  
качественного и количественного ..., но и  
от порядка соединения атомов в молекуле,  
т. е. от химического... веществ .**

**По ... вещества можно определить  
свойства, а по свойствам его ... .**

**Положения теории А.М. Бутлерова**

## гомологический ряд алканов $C_nH_{2n+2}$

формула	название	агрегатное состояние при нормальных условиях	радикал (R)	название радикала
$CH_4$	метан	$CH_4-C_4H_{10}$ газы	$-CH_3$	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	$C_5H_{12}-C_{15}H_{32}$ жидкости  $C_{16}H_{34}-\dots$ твердые	$-C_5H_{11}$	пентил
$C_6H_{14}$	гексан		$-C_6H_{13}$	гексил
$C_7H_{16}$	гептан		$-C_7H_{15}$	гептил
$C_8H_{18}$	октан		$-C_8H_{17}$	октил
$C_9H_{20}$	нонан		$-C_9H_{19}$	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан		$-C_{10}H_{21}$	децил

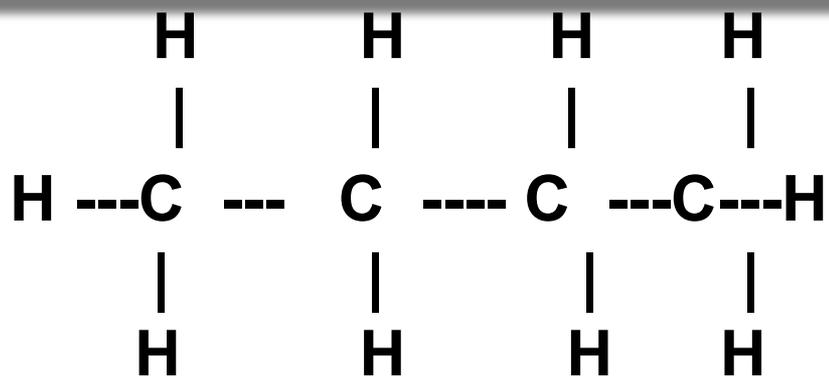
# Физические свойства

При нормальных условиях неразветвлённые алканы с  $\text{C}_1\text{H}_4$  до  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — газы; с  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  до  $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$  — жидкости; после  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  — твёрдые тела.

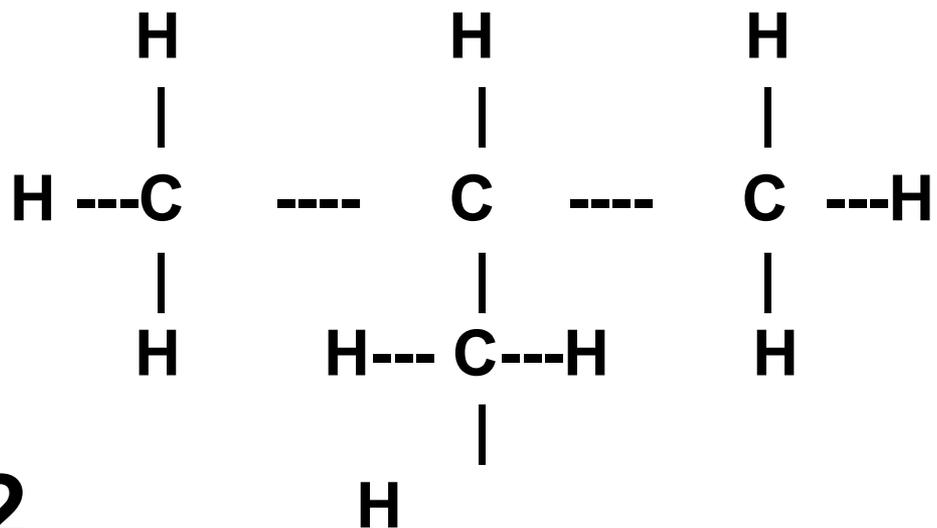
- Все алканы легче воды, в ней не растворимы, однако растворимы в неполярных растворителях (например, в бензоле) и сами являются хорошими растворителями.
- Температуры плавления и кипения понижаются от менее разветвленных к более разветвленным. Так, например, при  $20\text{ }^\circ\text{C}$  *n*-пентан — жидкость, а неопентан — газ.

Температуры плавления и температуры кипения увеличиваются с молекулярной массой и длиной главной углеродной цепи

# Бутан (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)



*н.бутан (t<sub>кип.</sub> = -0,5 °C)*



*изобутан (t<sub>кип.</sub> = -11,7 °C)*



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКАНОВ.



**МЕТАН** – газ, без цвета и запаха, почти в 2 раза легче воздуха, мало растворим в воде. Он образуется в природе в результате разложения без доступа воздуха остатков растительных и животных организмов. Поэтому может быть обнаружен в заболоченных водоемах, где появляется в виде пузырьков газа, или накапливается в каменноугольных шахтах, куда выделяется из угольных пластов. В значительном количестве (80-97%) метан содержится в природном газе и в попутных нефтяных газах.

## **ЭТАН, ПРОПАН И БУТАН**

входят в состав природного и попутного нефтяного

газов. **АЛКАНЫ** содержатся в нефти. С ростом относительной молекулярной массы наблюдается переход количественных отношений в качественные:

изменяется агрегатное состояние, возрастают температуры плавления и кипения.

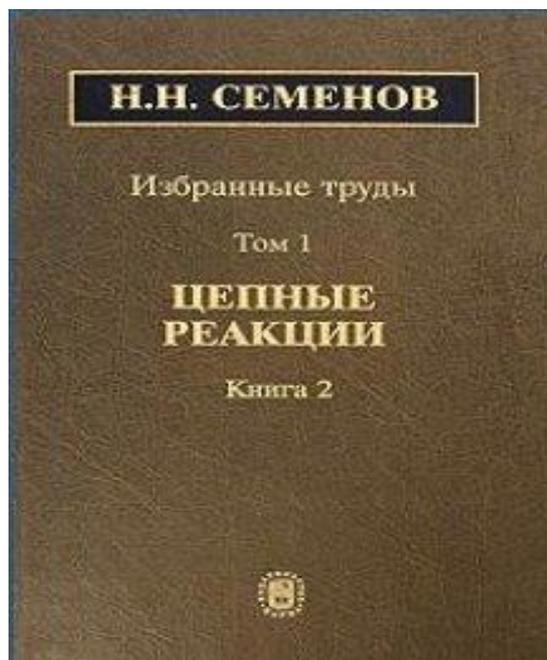


**Алканы химически инертны из-за насыщенности химических связей атомов углерода и прочности сигма-связей. Для них не характерны реакции присоединения.**

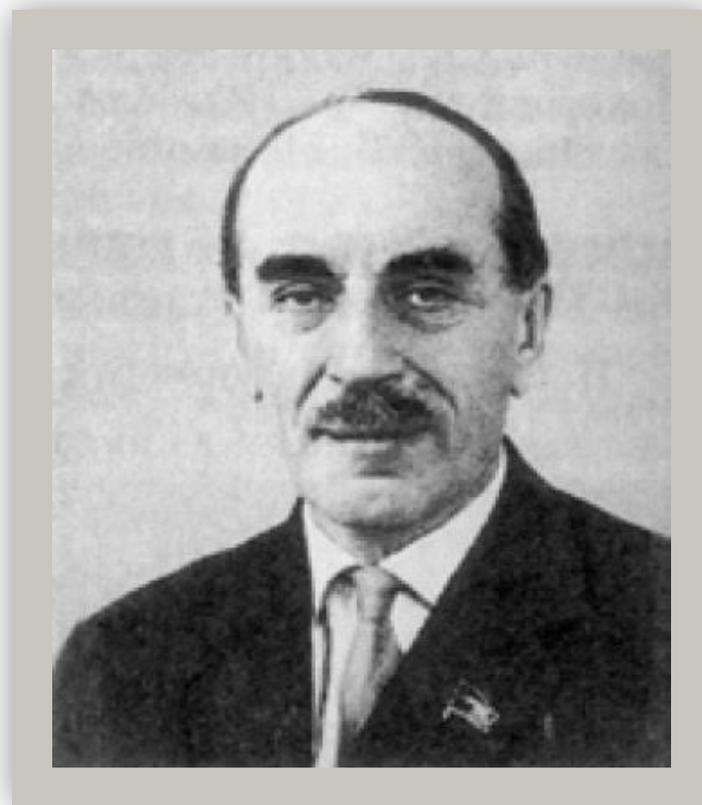
# Химические свойства алканов

## I. Реакции замещения - это

реакции алканов, идущих с разрывом С-Н связей.



Давыдова Н.Г.



# 1. Галогенирование алканов



**Хлорметан, или  
Хлористый метил**



**CH<sub>3</sub>Cl – газ, легко сжижается и при последующем испарении поглощает большое количество теплоты.  
Применяется в холодильных установках**

# Галогенирование алканов



Дихлорметан,  
или хлористый  
метилен

$\text{CH}_2\text{Cl}_2$  – применяется как  
растворитель, для  
склеивания  
пластиков



# Галогенирование алканов



$\text{CHCl}_3$  – хлороформ, бесцветная летучая жидкость с эфирным запахом и сладким вкусом используется:

- при производстве фреонового хладагента;
- в качестве растворителя в фармакологической промышленности;
- для производства красителей и пестицидов

# 1. Галогенирование алканов



Тетрахлорметан,  
(четырёххлористый  
углерод)



- $\text{CCl}_4$  - применяется как растворитель (жиров, смол, каучука);
- для получения фреонов, в медицине.
- Являлся стандартным наполнителем переносных огнетушителей для советской бронетехники

***Запишите определение!***

***Реакции, в результате которых происходит цепь последовательных превращений, называют цепными реакциями (протекают по свободно-радикальному механизму). (Н. Н. Семёнов)***



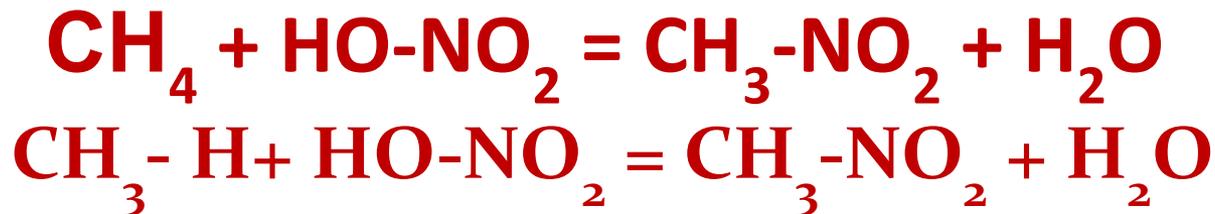
# Задачи

**Задание.**

**Составить уравнение  
первой стадии  
бромирования пропана.**

## 2. Нитрование.

При нагревании алканов до  $140^\circ$  с разбавленной (10%-ной) азотной кислотой под давлением осуществляется реакция **НИТРОВ** - замещение атома водорода нитрогруппой- $\text{NO}_2$  (реакция М.И.Коновалова).



# II. Реакции отщепления или элиминирования

## 1. Дегидрирование – отщепление водорода.

При пропускании нагретого алкана над платиновым или никелевым катализатором может отщепиться водород. Этот процесс называется дегидрированием



## 2. Крекинг –

термическое расщепление крупных молекул на более мелкие

При нагревании до температуры выше 500° в молекулах алканов происходит разрыв связей между атомами углерода.  $\longrightarrow$



Этот процесс называется термическим **крекингом** (от англ. to crack – «колоть, расщеплять»).

# Крекинг- заводы



Давыдова Н.Г.

# 3. Пиролиз – термическое разложение без доступа воздуха

При увеличении температуры можно достичь такой степени протекания реакции, при которой органические вещества – углеводороды – полностью разлагаются на углерод и водород. Такой процесс называется **пиролизом**.



Запишите 2

уравнения  
пиролиза метана в зависимости от  
температуры



# Химические свойства алканов

## III. Реакции окисления

### 1. Горение

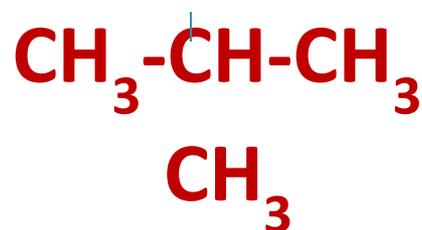
При поджигании на воздухе алканы горят, превращаясь в двуокись углерода и воду и выделяя большое количество тепла.



**Алканы устойчивы к окислению, не окисляются раствором перманганата калия  $\text{KMnO}_4$**

# IV. ИЗОМЕРИЗАЦИЯ

Под влиянием катализаторов при нагревании углеводороды нормального строения подвергаются изомеризации - перестройке углеродного скелета с образованием алканов разветвленного строения.



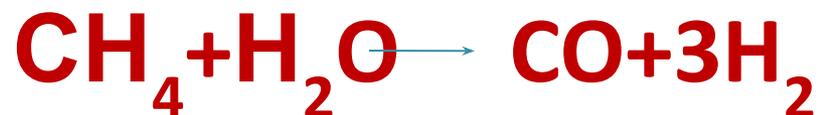
n-бутан



2-метилпропан



# V. Конверсия.



Так называют **ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ** **АЛКАНОВ**, из которых чаще всего используют природный газ, с парами **ВОДЫ**. При высокой температуре около  $1000^\circ\text{C}$  образуется смесь оксида углерода – угарного газа и водорода. Эту смесь называют **СИНТЕЗ-газ**. Часто ее не разделяют, а используют для получения разных органических веществ.

# Проверь себя

- В какие реакции вступают алканы?

Выберите правильные ответы

пиролиз

присоединения

гидрирование

замещения

конверсия

полимеризации

# Знаешь ли ты ученых-органиков?

- Кто из учёных по словам соотечественников сумел оживить «мертвецов»?

Н.Н.  
Семёно  
В

Н.Н.  
Зинин

М.И.  
Коновало  
В

А.М.  
Бутлер  
ОВ

# Домашнее задание

- П.11, конспект, выучить все свойства алканов и научиться писать уравнения реакций.
- Для вещества 2,3 – диметилбутан составить формулы: а) 1 гомолога,
- б) 2-х изомеров. Назвать вещества.