

# Органическая химия. Изомерия и номенклатура. Пределные углеводороды (алканы)

Лекция курса «**органическая химия**»

для 10-х ф-м классов СУНЦ

В.В.Загорский,

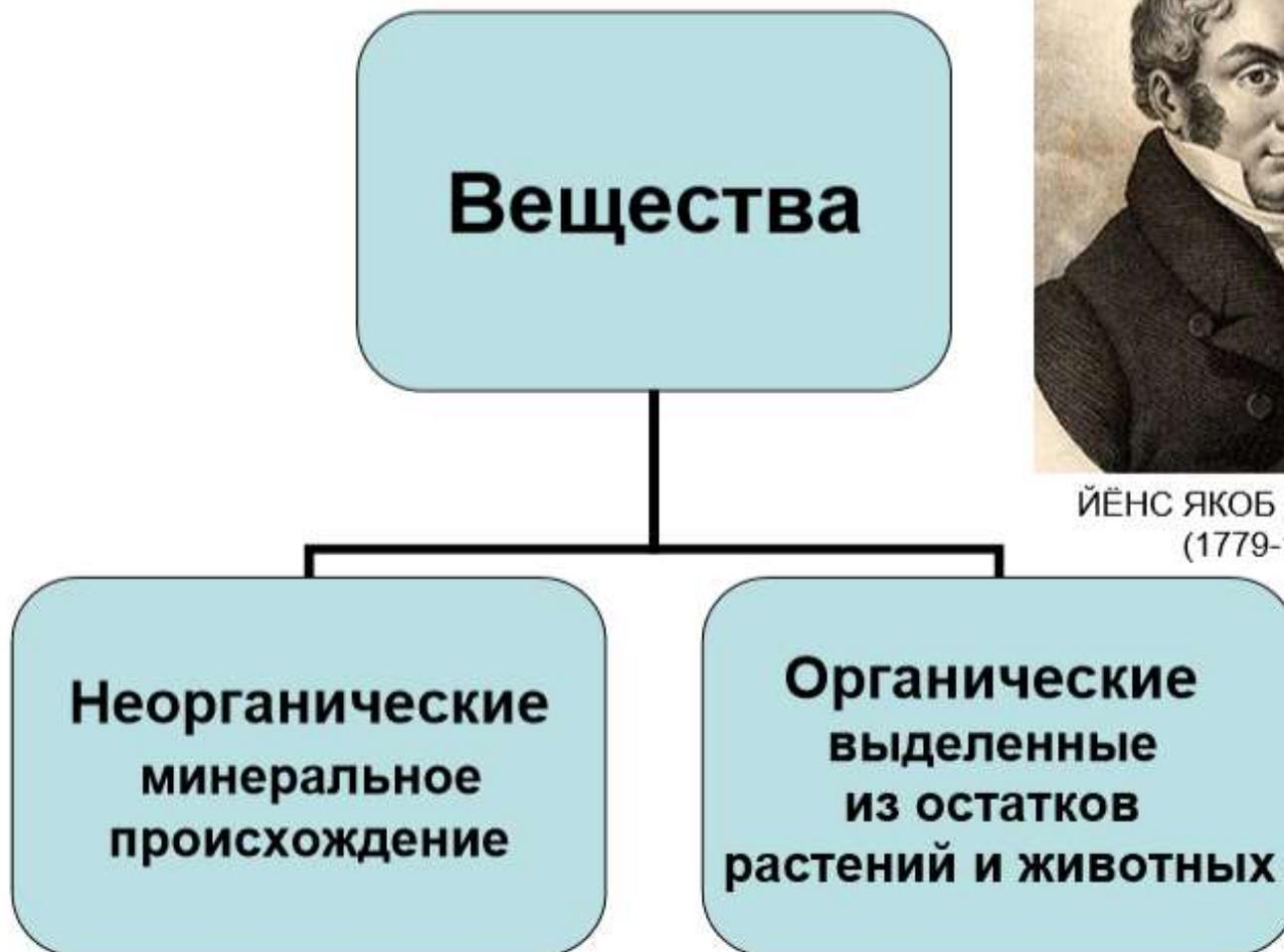
Е.А.Менделеева,

Н.И.Морозова

# Органическая химия изучает органические вещества



ЙЁНС ЯКОБ БЕРЦЕЛИУС  
(1779-1848)



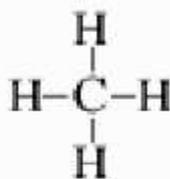
# Органические вещества – это углеводороды и их производные

Углеводороды – соединения, состоящие из углерода и водорода

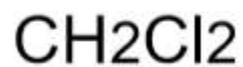
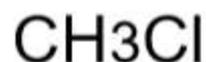
**Производные углеводородов** можно представить, как углеводороды, у которых часть атомов водорода (или все атомы водорода) заменена на какой-либо атом или группу атомов.

# Производные углеводородов

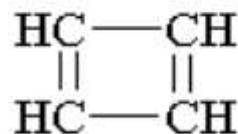
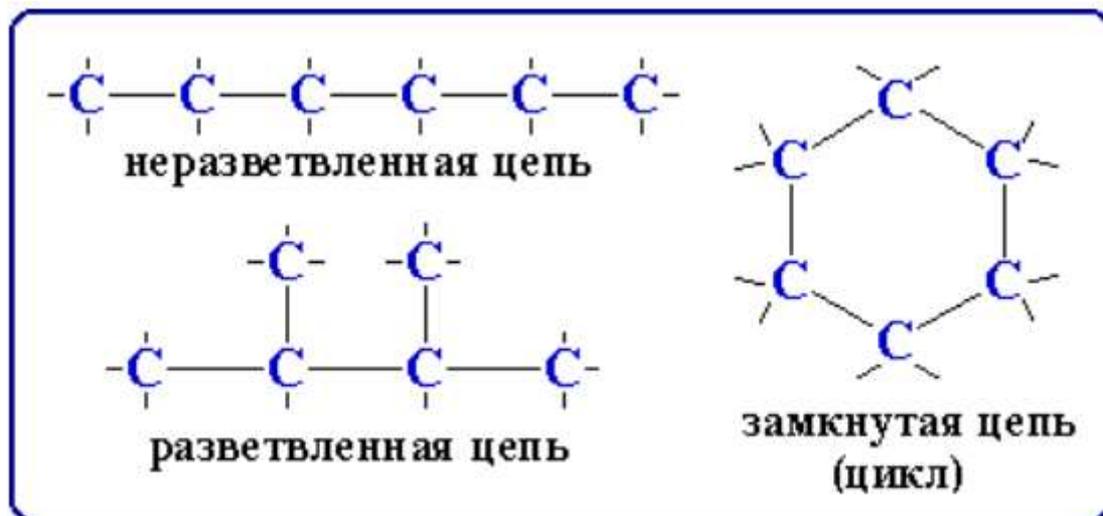
Метан



Производные метана

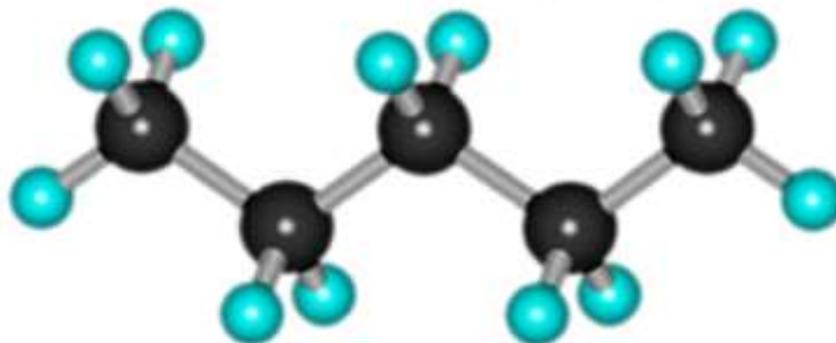


# Углеводороды бывают разные



# Предельные или насыщенные углеводороды - алканы

- В предельных углеводородах есть только простые связи С-С и отсутствуют кратные связи.
- Пентан  $C_5H_{12}$   $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$



Модель молекулы

# Алканы ( $C_nH_{2n+2}$ ) – названия и ф-лы

- Метан  $CH_4$       этан  $C_2H_6$      $CH_3-CH_3$
- Пропан  $C_3H_8$      $CH_3-CH_2-CH_3$
- Бутан  $C_4H_{10}$      $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
- Пентан  $C_5H_{12}$     $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
- Гексан  $C_6H_{14}$     $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
- Гептан  $C_7H_{16}$
- Октан  $C_8H_{18}$
- Нонан  $C_9H_{20}$     декан  $C_{10}H_{22}$
- Ундекан  $C_{11}H_{24}$    додекан  $C_{12}H_{26}$

# Общие формулы углеводородов

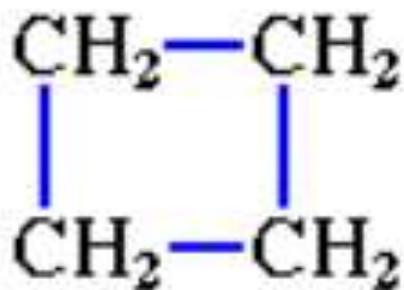
- Предельные (алканы)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- Пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$  ф-ла  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- Непредельные (алкены)  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$
- Пропен  $\text{C}_3\text{H}_6$  ф-ла  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- Непредельные (алкины)  $\text{CH}\equiv\text{C-CH}_3$
- Пропин  $\text{C}_3\text{H}_4$  ф-ла  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

# Гомологи и гомологический ряд

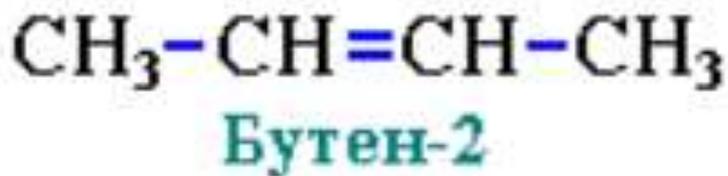
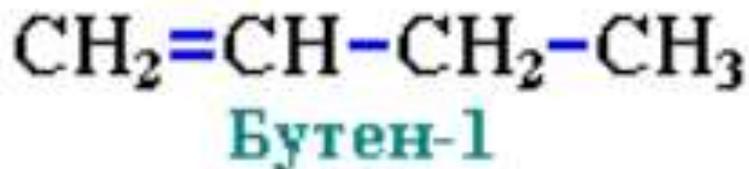
- Ряд соединений с однотипной структурой,
- отличающихся на группу  $-\text{CH}_2-$ ,
- Называется гомологическим рядом.
- Этан  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
- Пропан  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- Бутан  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

# Общие формулы углеводородов-варианты

- Формула  $C_nH_{2n}$  – алкены и циклоалканы



Циклобутан



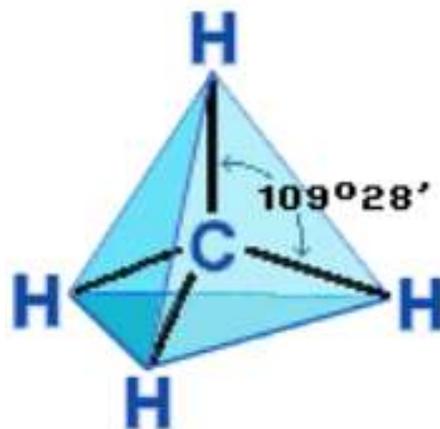
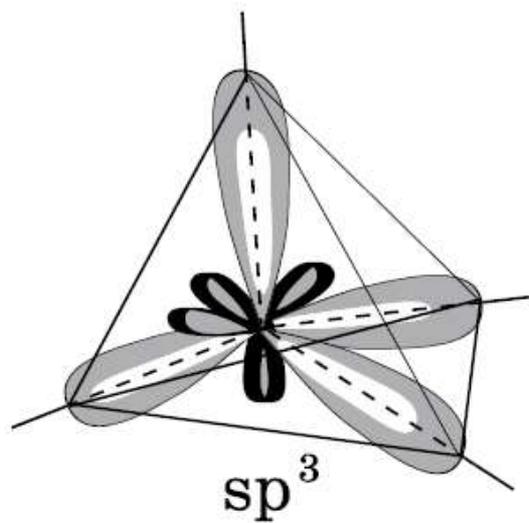
# Общие формулы углеводородов-варианты

- ф-ла  $C_nH_{2n-2}$  – алкины и диены
- Непредельные (алкины)  $CH\equiv C-CH_2-CH_3$
- бутин  $C_4H_6$  ф-ла  $C_nH_{2n-2}$
- Бутадиен  $C_4H_6$   $CH_2=CH-CH=CH_2$

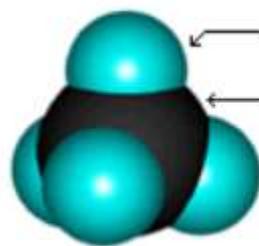
*из письма Ф.Веллера к Й.Берцелиусу  
в 1835 г*

- «Органическая химия может сейчас кого угодно свести с ума. Она представляется мне дремучим лесом, полным удивительных вещей, безграничной чащей, из которой нельзя выбраться, куда не осмеливаешься проникнуть..»

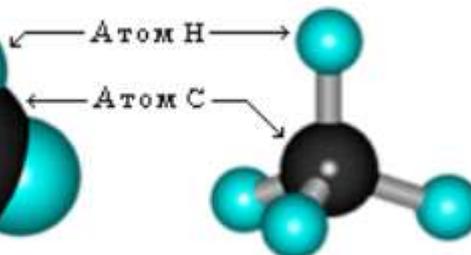
В алканах углерод находится в состоянии  $sp^3$  –гибридизации



Метан  $CH_4$

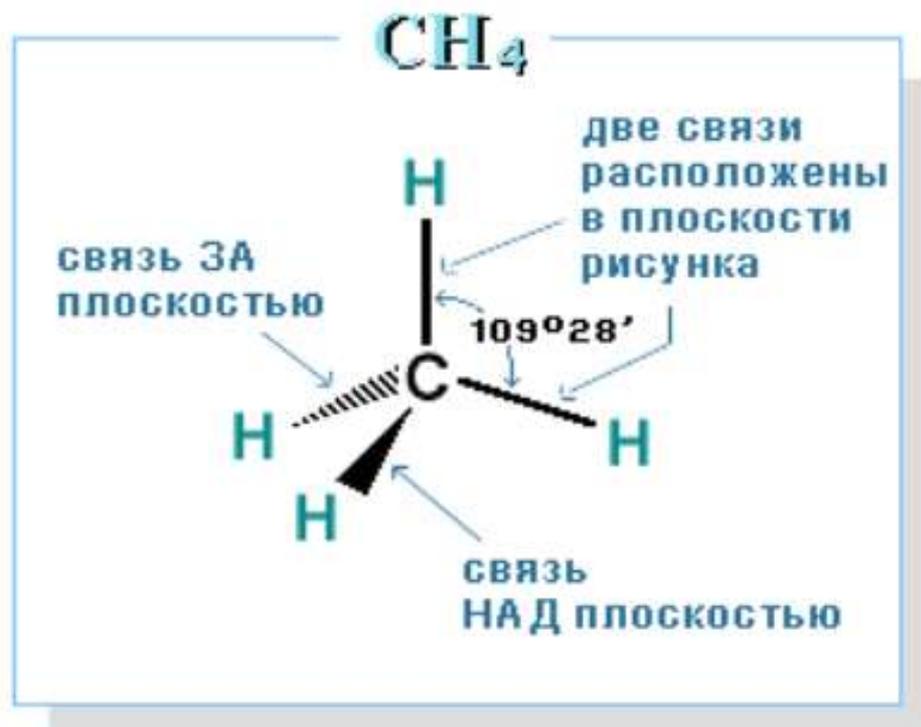


Масштабная модель  
(полусферическая)



Шаростержневая  
модель

# Стереохимическая формула метана

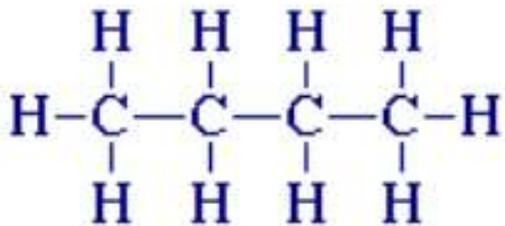


Построение стереохимической формулы

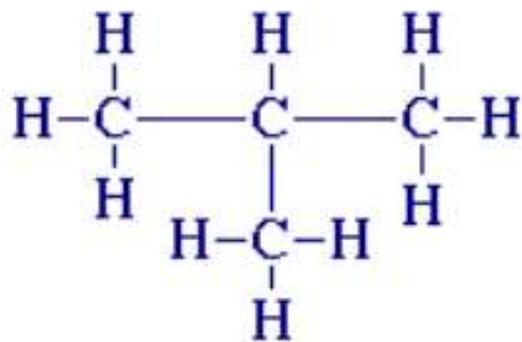
# Изомерия алканов.

Структурные изомеры отличаются строением углеродной цепи

## Изомеры состава $C_4H_{10}$



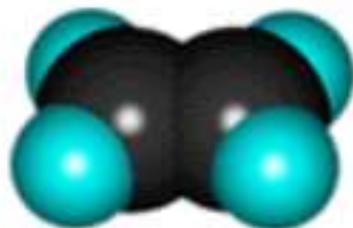
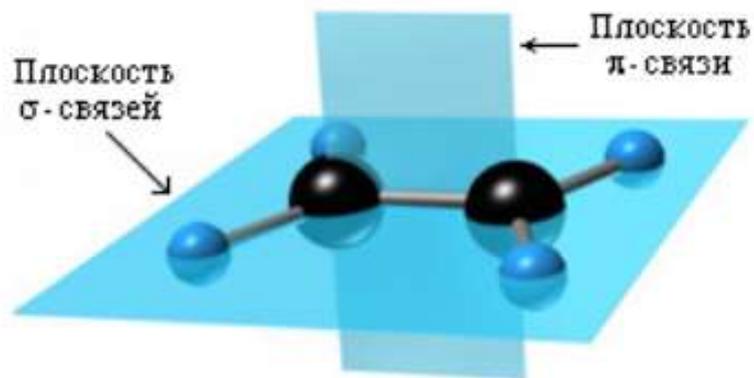
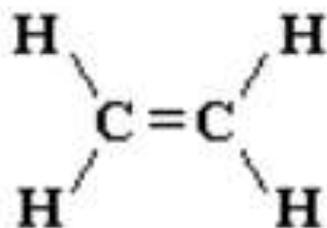
н-Бутан  
(т.кип.  $-0.5^\circ\text{C}$ )



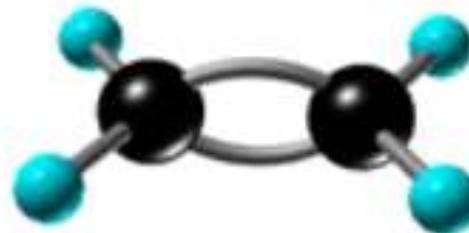
Изобутан  
(т.кип.  $-11.4^\circ\text{C}$ )

# Алкены. Пространственная или геометрическая изомерия.

ЭТИЛЕН

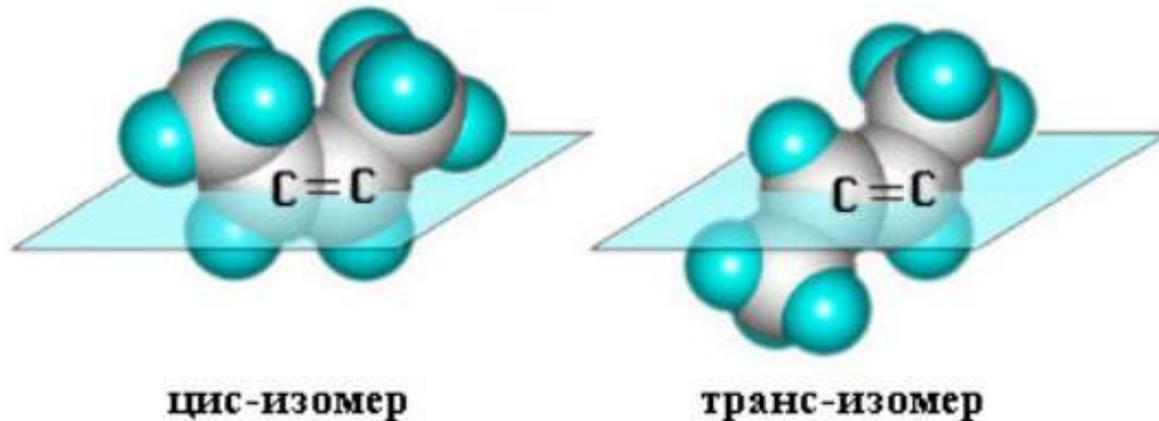
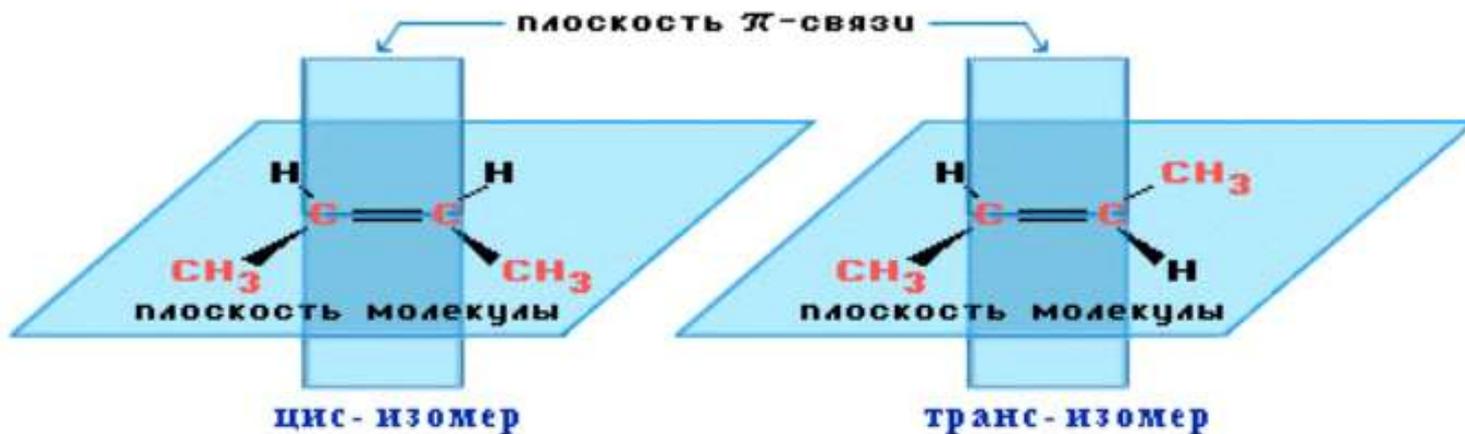


Масштабная модель  
(полусферическая)



Шаростержевая  
модель

# Пространственная или геометрическая изомерия алкенов.

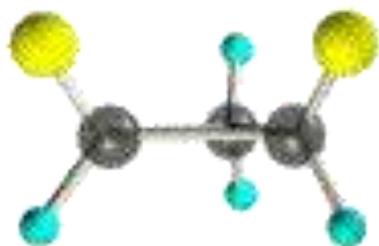


# Геометрическая изомерия



- У атомов углерода, жестко связанных **двойной связью** или **циклом**, должно быть по 2 разных заместителя

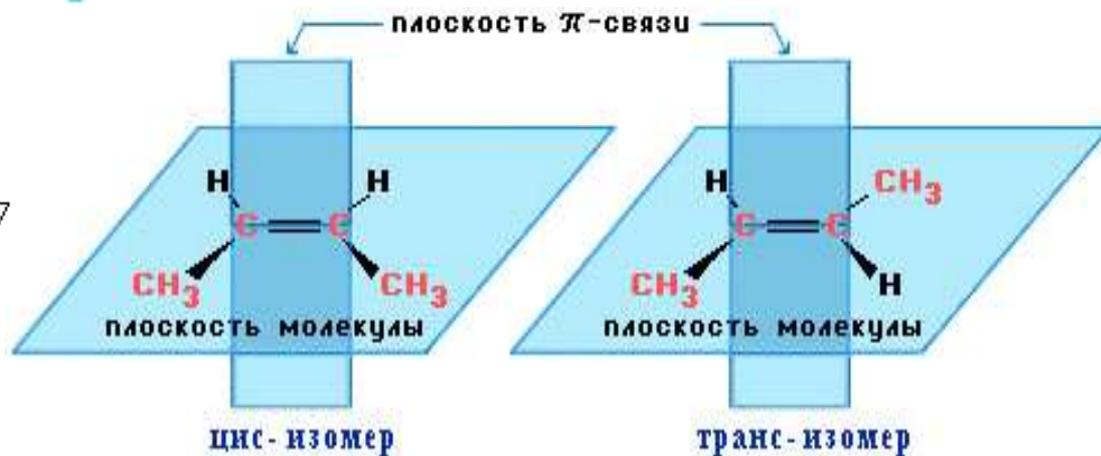
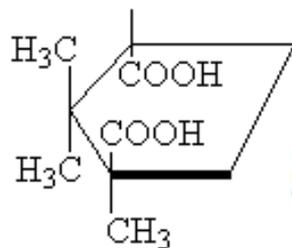
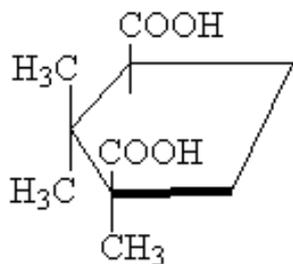
[www.chemistry.ssu.samara.ru](http://www.chemistry.ssu.samara.ru)



цис-



транс-

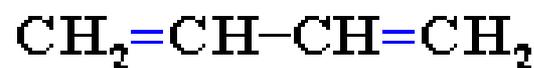


# Межклассовая изомерия

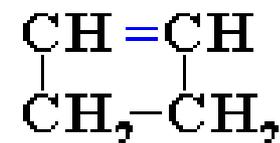
C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>



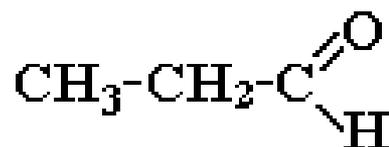
*бутин-1*



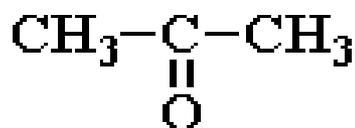
*бутадиен-1,3*



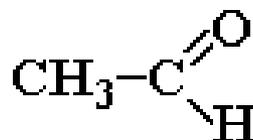
*циклобутен*



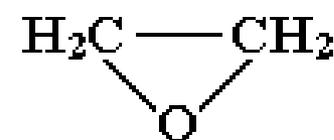
пропаналь



пропанон  
(ацетон)

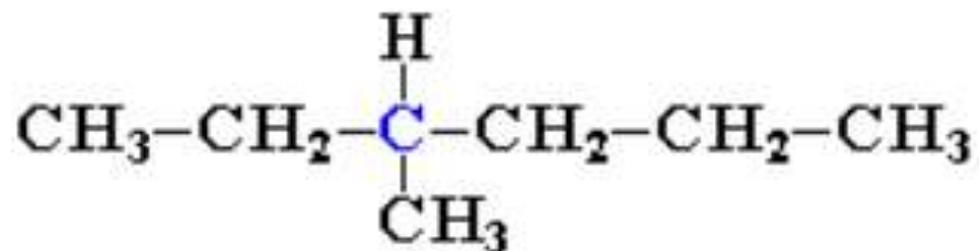
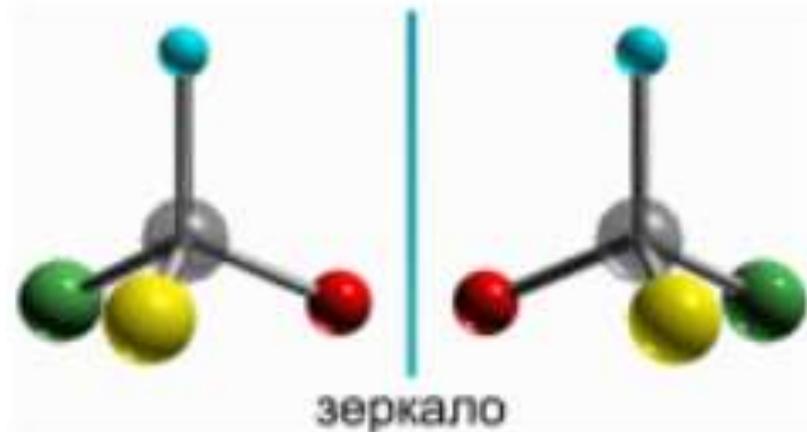


этаналь  
(ацетальдегид)

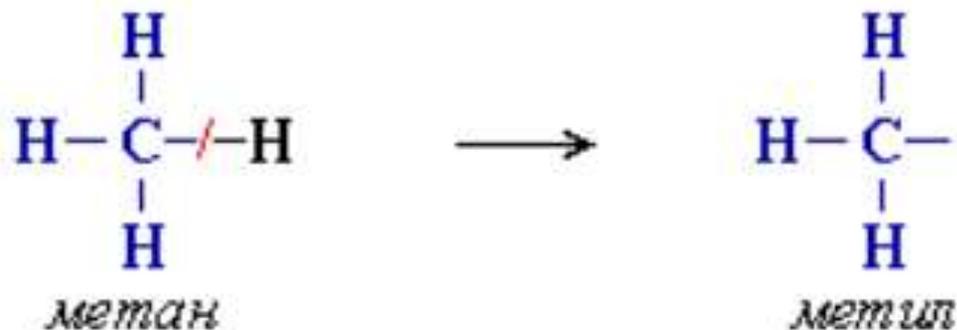


этиленоксид  
(эпоксид)

# Оптическая или зеркальная изомерия (4 разных заместителя)



# Номенклатура углеводородов. радикалы

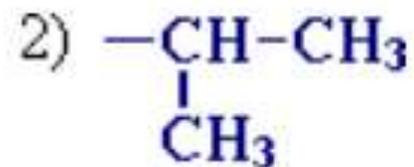


Этан  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$     *этил* –  $\text{CH}_2\text{-CH}_3$  (или –  $\text{C}_2\text{H}_5$ )

пропан  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$



*н-пропил*  
(нормальный пропил)



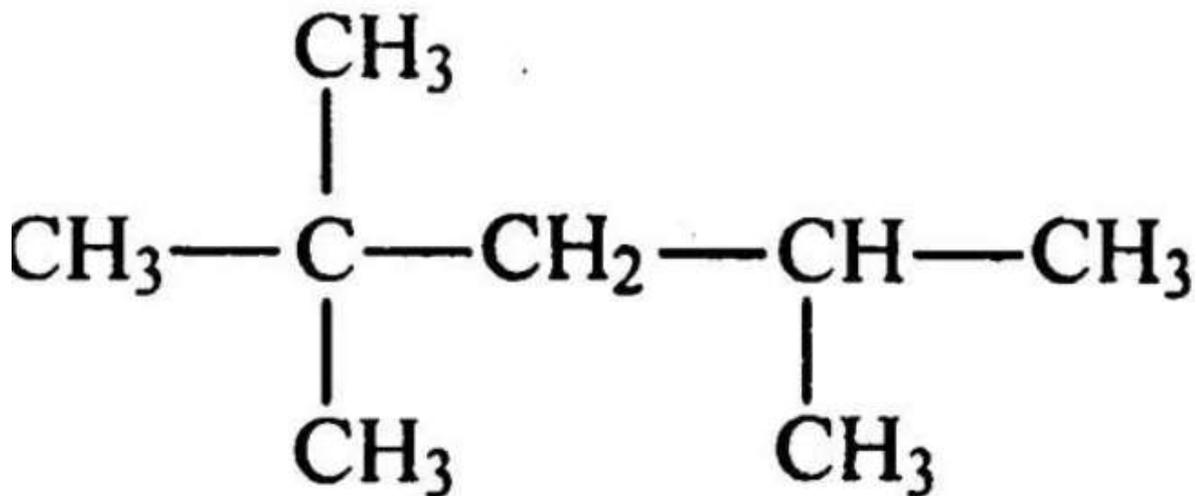
*изопропил*

# Формула по названию (1)

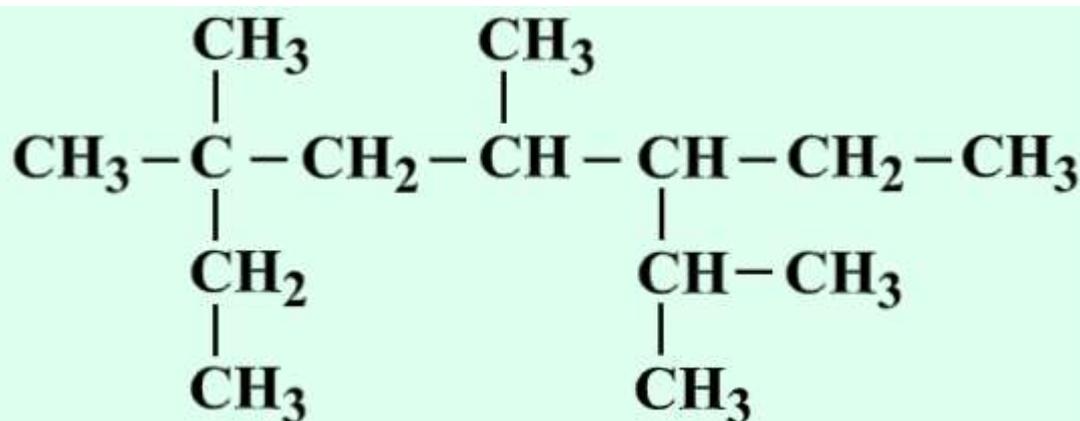
- 2,2,4-триметилпентан
- Находим в конце названия самую длинную цепь и нумеруем ее:
- 1      2      3      4      5
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

## Формула по названию (2)

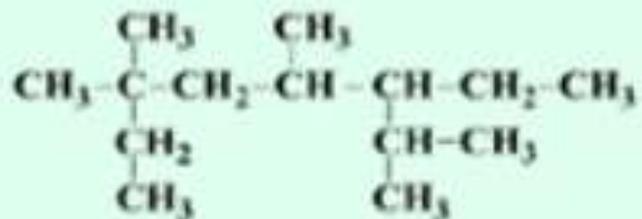
- 2,2,4-триметилпентан
- Присоединяем радикалы к указанным номерам:



# Называем алкан

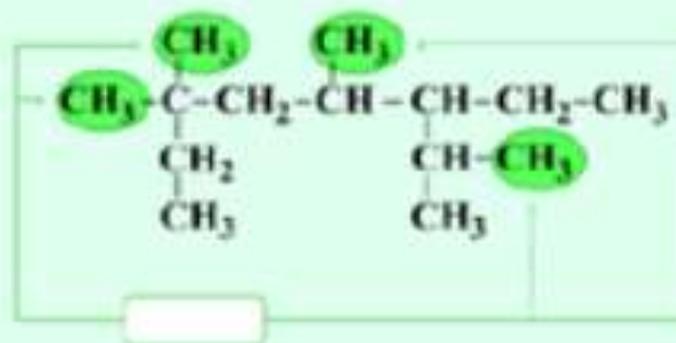


1. Выбираем главную цепь



Шаг 1

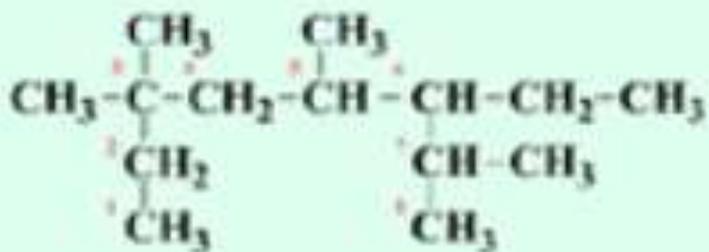
2. Называем заместители в главной цепи



Шаг 2

# Называем алкан

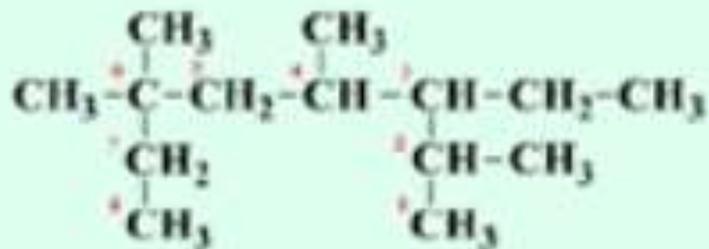
3. Нумеруем главную цепь



*Неправильно!*

Шаг 3

4. Строим название соединения

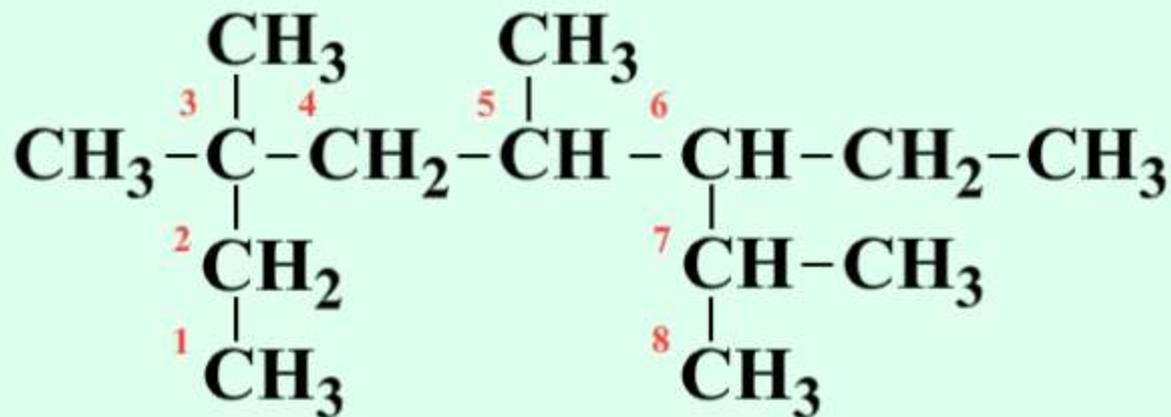


Шаг 4

Сумма номеров заместителей должна быть наименьшей

# Называем алкан

## 3. Нумеруем главную цепь

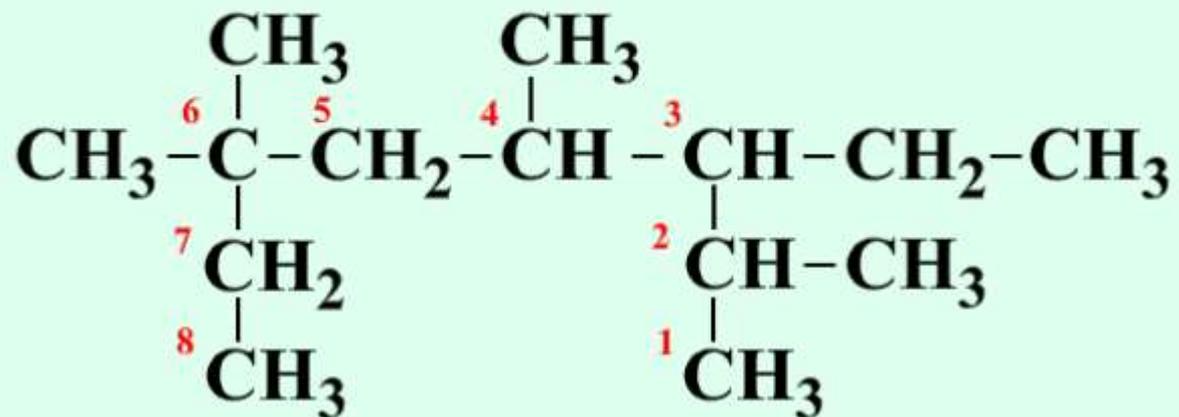


**Неправильно!**

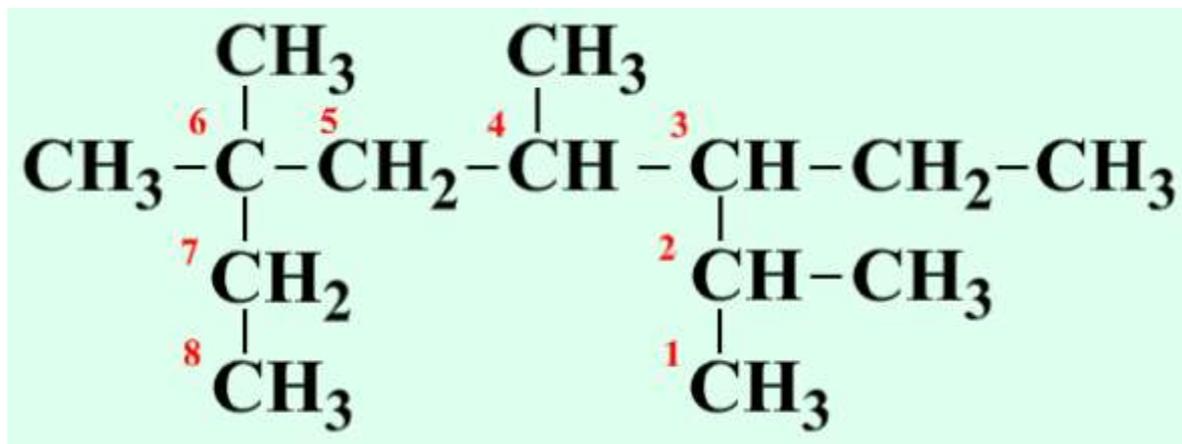
Сумма номеров заместителей  
должна быть наименьшей

# Называем алкан

## 4. Строим название соединения



# Называем алкан



2,4,6,6-тетраметил-3-этилоктан  
(заместители в алфавитном порядке)