



**Теорія  
як вища форма  
наукових знань.**

**Теорія хімічної будови  
органічних сполук О.М.  
Бутлерова**

# Мета.

- Показати залежність властивостей органічних речовин від їх будови.
- Розширити і поглибити знання учнів про взаємозв'язок між будовою та властивостями речовин.
- Ознайомити з основними положеннями теорії хімічної будови органічних сполук О.Бутлерова, простежити її розвиток, визначити її наукове значення.

# **Основні «протиріччя»**

## **органічної хімії**

- **Різноманіття речовин - утворене невеликим числом елементів;**
- **Як здається невідповідність валентності в органічних речовинах -  $C_3H_8$ ;**
- **Різні фізичні і хімічні властивості сполук, які мають однакову молекулярну формулу ( $C_6H_{12}O_6$  - глюкоза, фруктоза;  $C_4H_{10}O$  - бутиловий спирт, діетиловий ефір)**

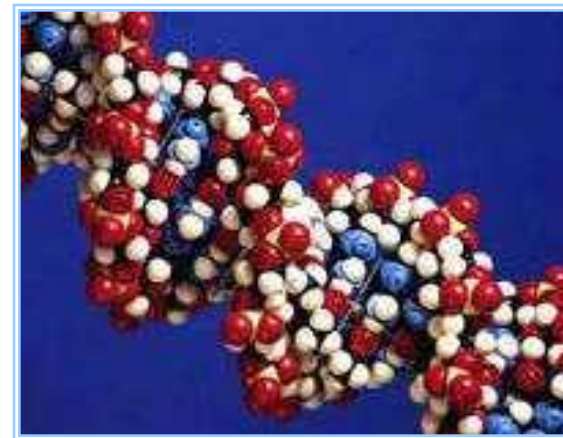
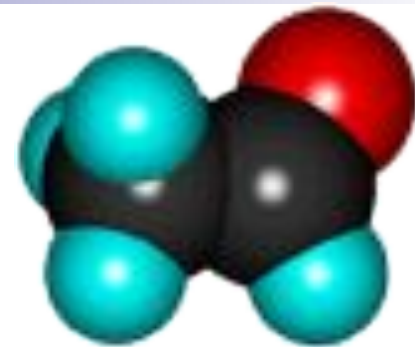
# **Передумови виникнення.**

- 1. Теорія будови органічних сполук стала результатом узагальнення багатющого фактологічного матеріалу, який накопичила органічна хімія на початку XIX ст.**
- 2. Откривались все нові і нові сполуки карбону, кількість яких лавиноподібно зростала.**
- 3. Вчені початку XIX ст. не могли пояснити різноманіття органічних сполук, а так само і явище ізомерії.**

# Хімічна будова

Сірка в сірководні та кисень у воді  
двовалентні.  $\text{H}-\text{S}-\text{H}$ ,  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$

Нітроген у аміаку –  $\text{N}$   
трьохвалентний.  $\begin{array}{c} | \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \end{array}$



*Порядок з'єднання атомів в молекулі згідно їх валентності називають **хімічною будовою**.*



**А. М. Бутлеров**  
(1828-1886)

# Бутлеров Олександр Михайлович

- Учень Миколи Зініна.
- У 1849 році закінчив Казанський університет і там же викладав у 1850—68 роках. З 1869 року — професор Петербурзького університету, з 1874 — ординарний академік Петербурзької академії наук.
- Наукова діяльність Бутлерова була спрямована на створення і утвердження теорії будови органічних сполук.
- За цією теорією властивості хімічні сполуки залежать від кількості і якості атомів, з яких складається молекула, від послідовності і характеру їхнього зв'язку та взаємного впливу.

- Теорія Бутлерова пояснила явище ізомерії, дала можливість визначити будову органічних речовин і передбачити нові класи органічних сполук.
- Бутлеров добув полімер формальдегіду (1859), синтезував уротропін (1860), вперше добув штучну цукристу речовину (1861).
- Він синтезував третинні спирти, передбачені його ж теорією, добув ізобутилен і відкрив реакцію його полімеризації.
- В 1864—66 роках опублікував підручник «Вступ до повного вивчення органічної хімії», в якому теорія хімічної будови була вперше поширена на всі класи органічних сполук.

# ТЕОРІЯ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Класична теорія  
хімічної будови

Вчення про просторову  
будову молекул

Теорія електронної  
будови атомів і молекул

Які питання розглядаються

Склад молекул і порядок  
сполучення в них  
атомів

Форма і розмір  
молекул

Розподіл електронів  
між атомами в молекулах



# Слова вченого

*“Хімічна натура складної частинки визначається натурою елементарних складових частин, кількістю їх і хімічною будовою”.*

*О.М. Бутлеров*

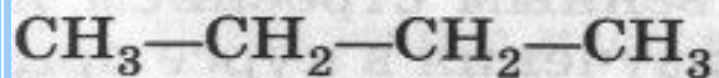
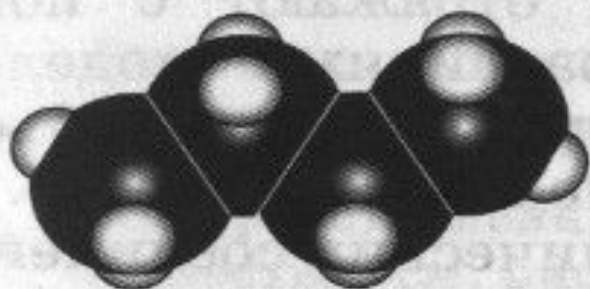
# Сучасне формулювання

*Властивості органічних речовин визначаються складом, хімічною, просторовою та електронною будовою їх молекул.*

# Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук

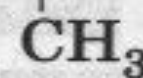
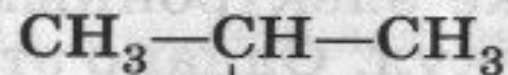
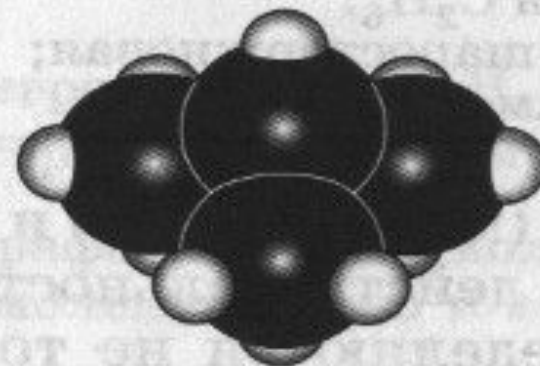
- у хімічних сполуках атоми з'єднуються між собою у певному порядку відповідно до їх валентності, що визначає хімічну будову молекул;
- хімічні і фізичні властивості органічних сполук залежать як від природи і кількості атомів, що входять до їх складу, так і від хімічної будови молекул;





*n*-бутан

( $t_{\text{кип}} = -0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

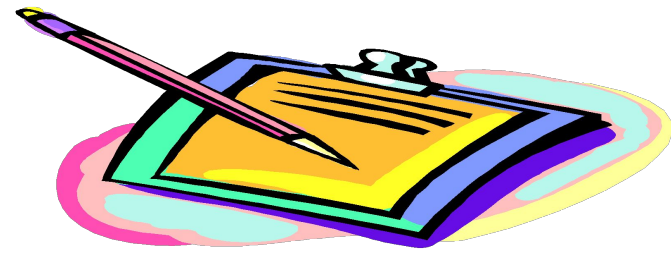


изобутан

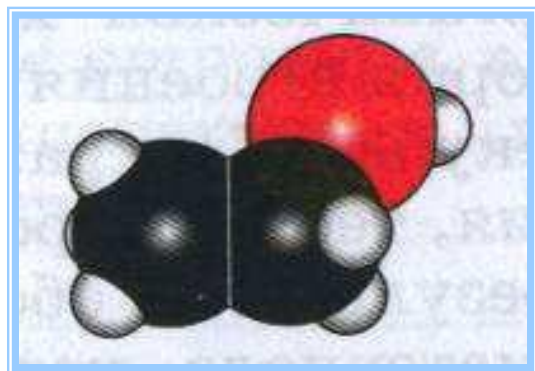
( $t_{\text{кип}} = -11,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

# Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук

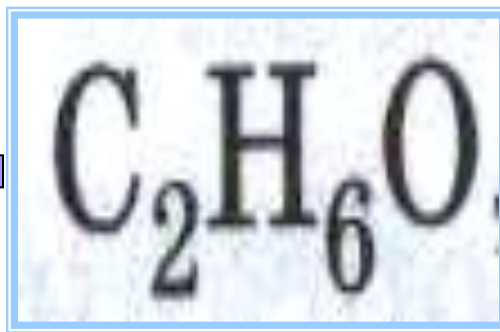
- для кожної емпіричної формули можна вивести певну кількість теоретично можливих структур (**ізомерів**);
- кожна органічна речовина має лише одну формулу хімічної будови, яка дає уявлення про властивості даної сполуки;
- у молекулах існує взаємний вплив атомів як безпосередньо зв'язаних, так і безпосередньо не зв'язаних один з одним.



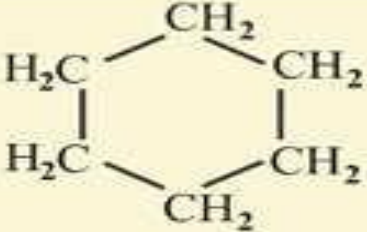
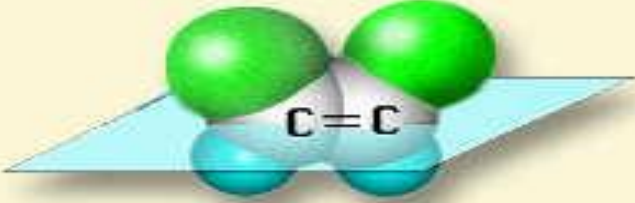

**Ізомерія - це явище існування різних речовин - ізомерів, що мають однаковий якісний і кількісний склад, але різну будову і, отже, різні властивості.**



**Етиловий спирт**



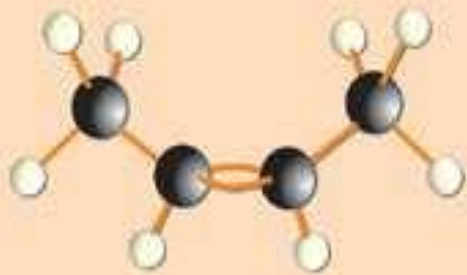
**Диметиловий етер**

Види ізомерії	Структурна формула	Т. пл., °C	Т. кип., °C
Ізомерія карбонового скелета	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{=CH}_2$	-130 -141	-5 -7
Ізомерія за місцем подвійного зв'язку	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3$	-138 -139	30 36,4
Міжгрупова ізомерія (циклоалкани-дієни)	 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	6,6 -138	81,4 63,5
Просторова (цис-, транс-) ізомерія	 	-80 -50	60 48



# Ізомерія

## ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ



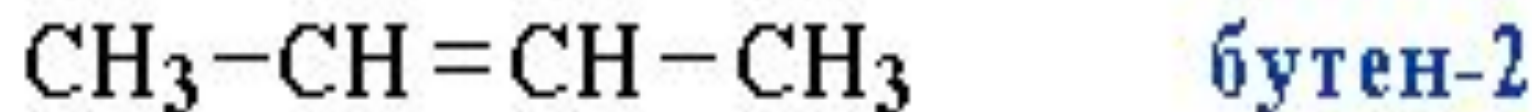
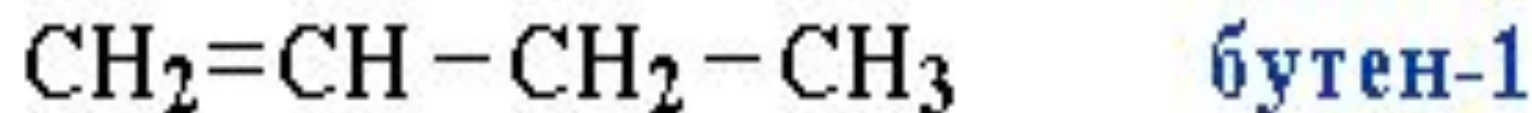
## СТРУКТУРНАЯ






Структурна формула сполуки	Т. пл., °С	Т. кип., °С
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	-95	69
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-154	60
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-110	63
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-98	50
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-129	58

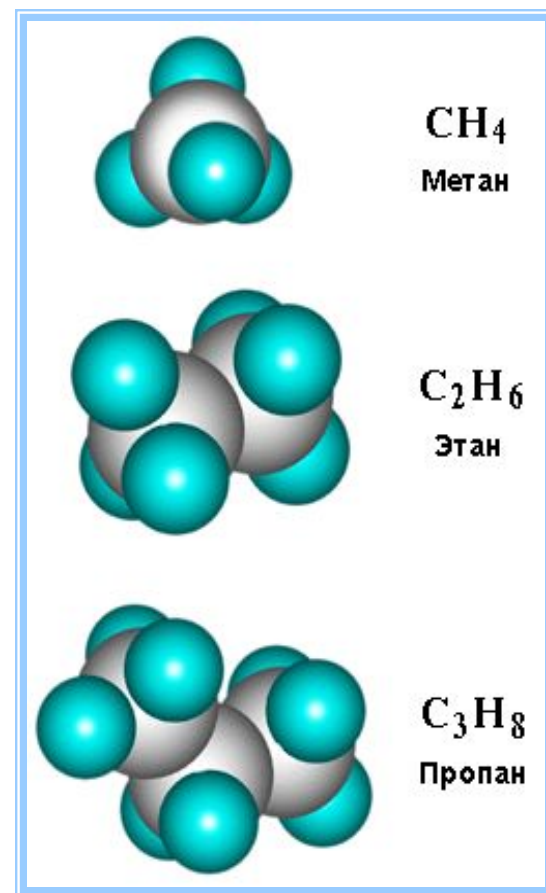
## Структурные изомеры $C_4H_8$



- 
- *Теорія О.М.Бутлерова має фундаментальне значення для розвитку хімії, оскільки визначає основні особливості хімічної будови молекул.*
  - *На основі терії О.М.Бутлерова розроблено сучасну номенклатуру і класифікацію органічних сполук.*

# Гомологічний ряд. Гомологи.

**Гомологічним рядом** називають відповідний ряд речовин розташованих поруч в порядку зростання їх  $M_r$ , подібних за будовою і хімічними властивостями, де кожен член - **ГОМОЛОГ**, який відрізняється від попереднього **ГОМОЛОГІЧНОЮ** різницею —  $\text{CH}_2$  —



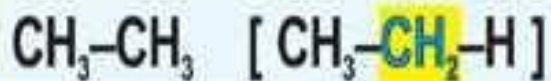
ГОМОЛОГІЧНИЙ  
ряд алканів

# ГОМОЛОГІЧНІ РЯДИ

## Алкани



МЕТАН



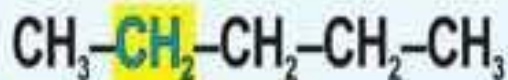
ЭТАН



ПРОПАН

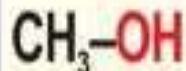


БУТАН

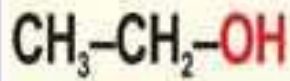


ПЕНТАН

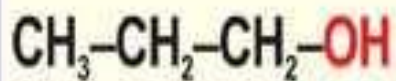
## Спирти



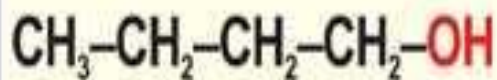
МЕТАНОЛ



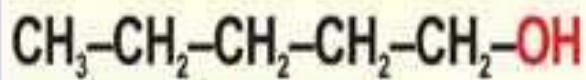
ЭТАНОЛ



ПРОПАНОЛ-1

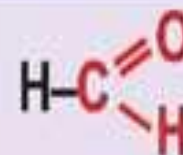


БУТАНОЛ-1

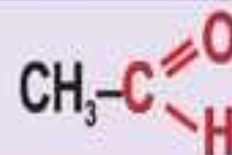


ПЕНТАНОЛ-1

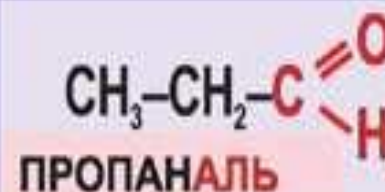
## Альдегіди



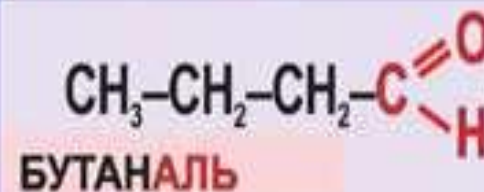
МЕТАНАЛЬ



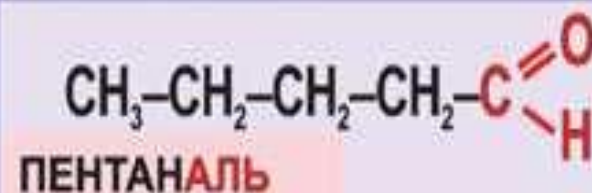
ЭТАНАЛЬ



ПРОПАНАЛЬ



БУТАНАЛЬ

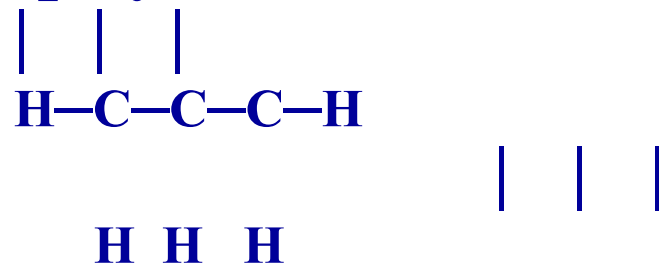


ПЕНТАНАЛЬ

# Хімічні формули.

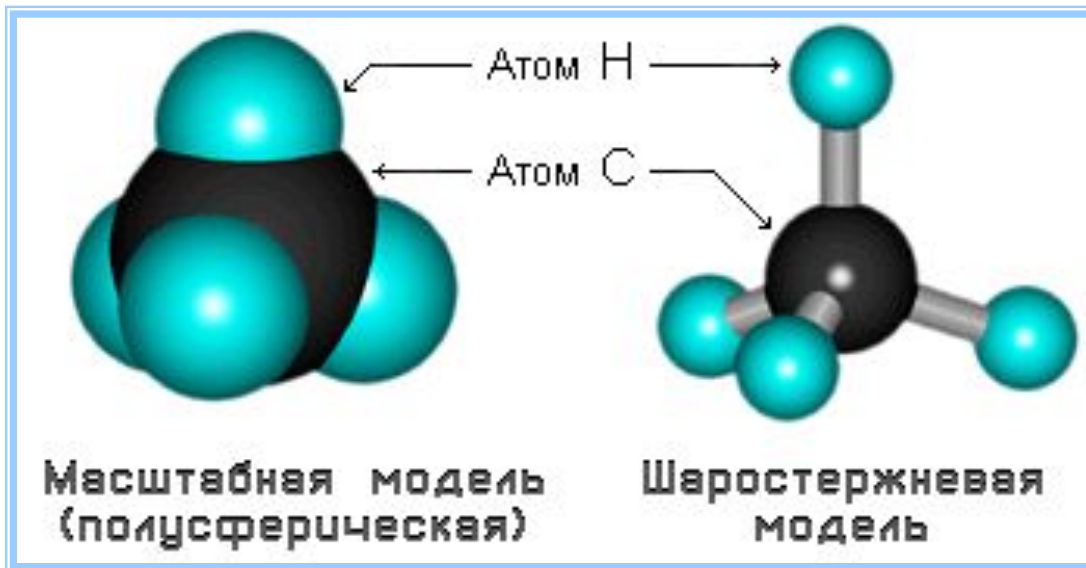
Молекулярна формула:  $C_3H_8$

Структурна формула:  $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$



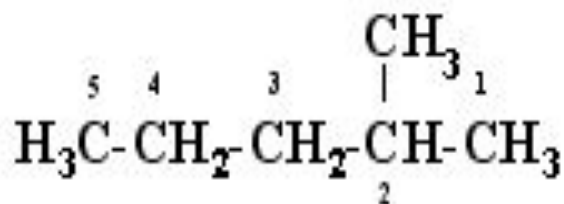
Скорочена структурна формула:  $CH_3-CH_2-CH_3$

**Моделі  
молекули.  
метан  $CH_4$**

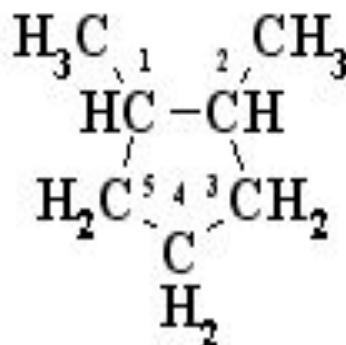




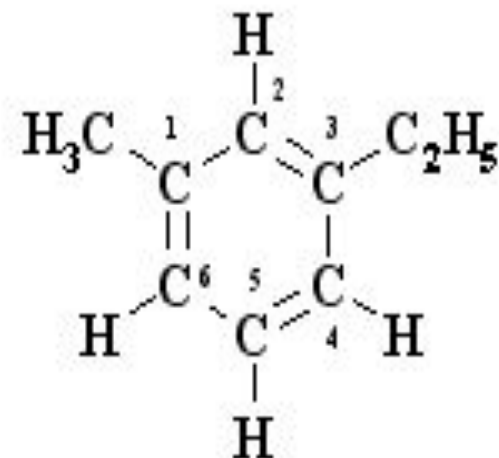
# Приклади:



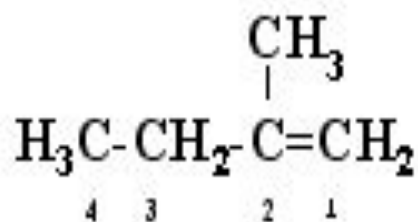
2-Метилпентан



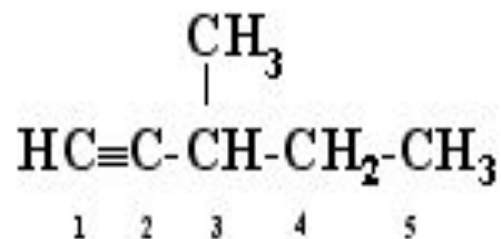
1,2-Диметилциклопентан



3-Етил-1-метилбензен



2-Метилбутен-1



3-Метилпентин-1