



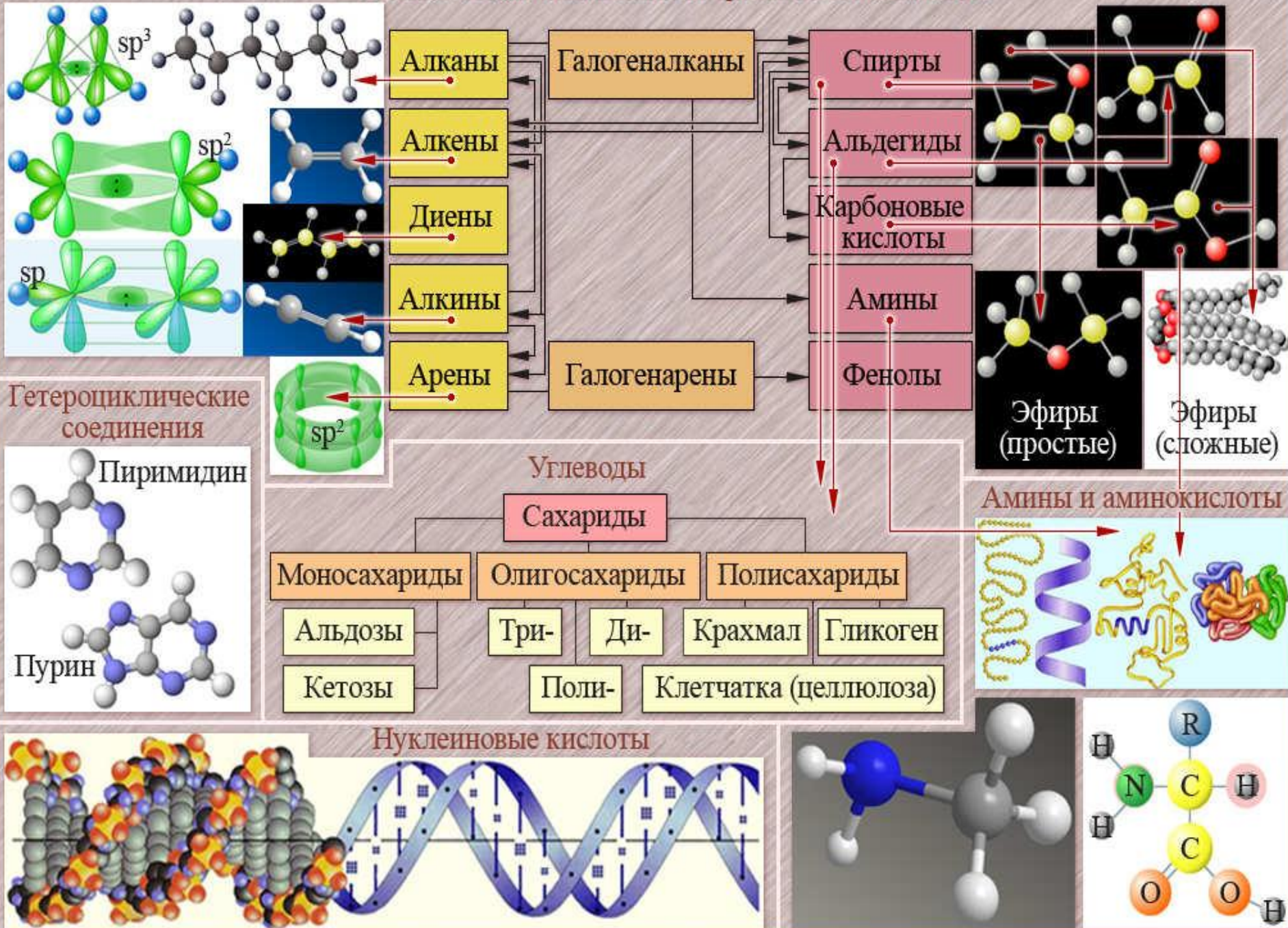
**Теорія
як вища форма
наукових знань.**

**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.

Генетическая связь классов органических веществ



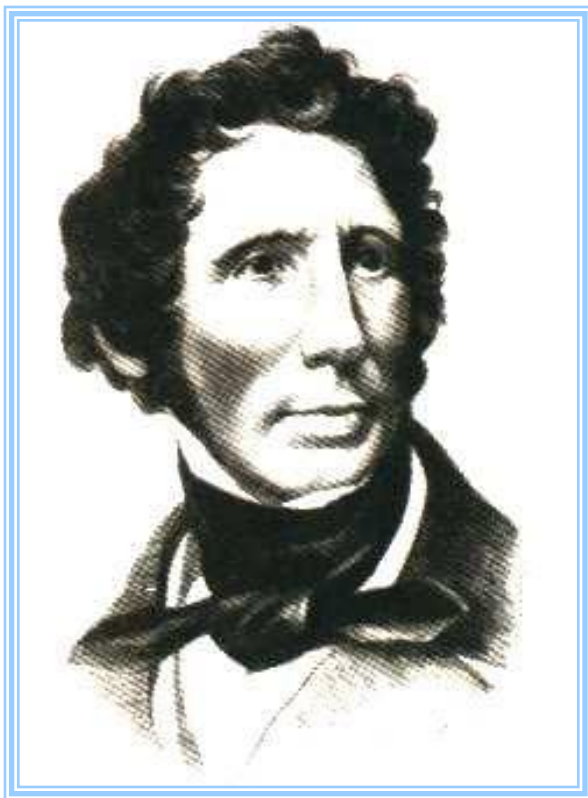
Основні «протиріччя»

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.

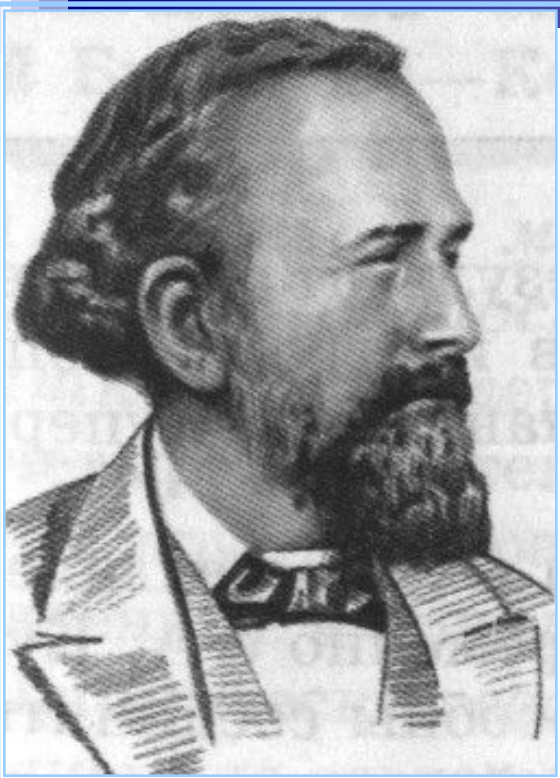
- 1. Теорія будови органічних сполук стала результатом узагальнення багатющого фактологічного матеріалу, який накопичила органічна хімія на початку XIX ст.**
- 2. Откривались все нові і нові сполуки карбону, кількість яких лавиноподібно зростала.**
- 3. Вчені початку XIX ст. не могли пояснити різноманіття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



Фрідріх Велер
1800-1882

- Фрідріх Велер в одному з листів до Йенс Берцеліус так описував органічну хімію:
- *«Органічна хімія може зараз кого завгодно звести з розуму. Вона здається мені дрімучим лісом, повним дивних речей, безмежної хащі, з якої не можна вибратися, куди не наслідуюшся проникнути ... »*





Э. Франкланд
1825-1899

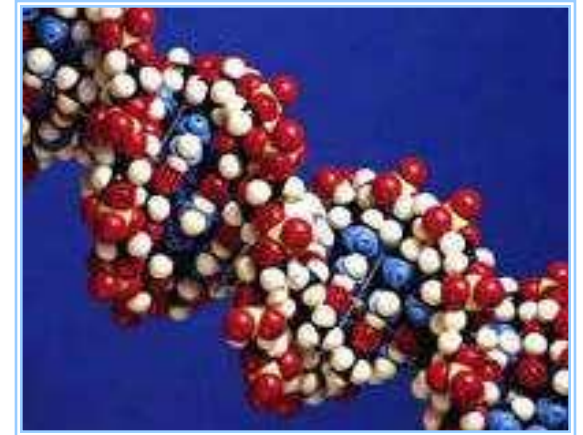
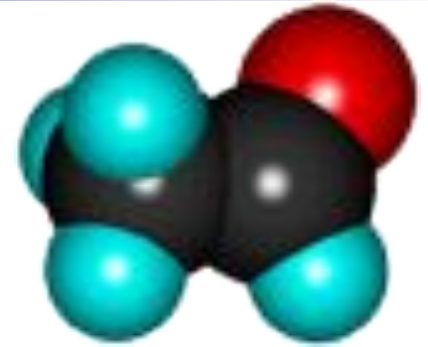
4. Англійський учений Едуард Франкланд, спираючись на ідеї атомістики, в 1853 р. ввів поняття **валентність**.

Валентність - це властивість атомів хімічних елементів утворювати хімічні зв'язки. Вона визначає число хімічних зв'язків, якими даний атом сполучений з іншими атомами в молекулі.

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

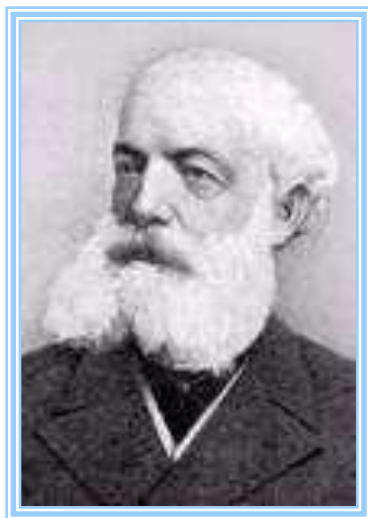


*Порядок з'єднання атомів в молекулі згідно їх валентності називають **хімічною будовою**.*

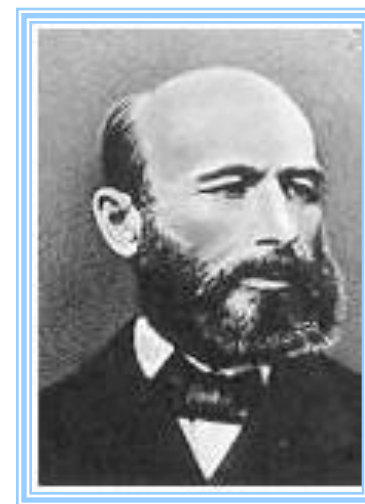
Теорія хімічної будови – результат узагальнення ідей видатних вчених-органіків з трьох європейських країн: німця **Ф. Кекуле**, англійця **А. Купера** та російської **А. Бутлерова**.



- У **1857** р. Ф. Кекуле відніс вуглець до чотирьохвалентних елементів.
- В **1858** р. А. Купер зазначив, що атоми вуглецю здатні з'єднуються один з одним в різні ланцюги.
- У **1861** р. А. М. Бутлеров створив наукову теорію будови органічних речовин.



Ф. Кекуле
1829-1896



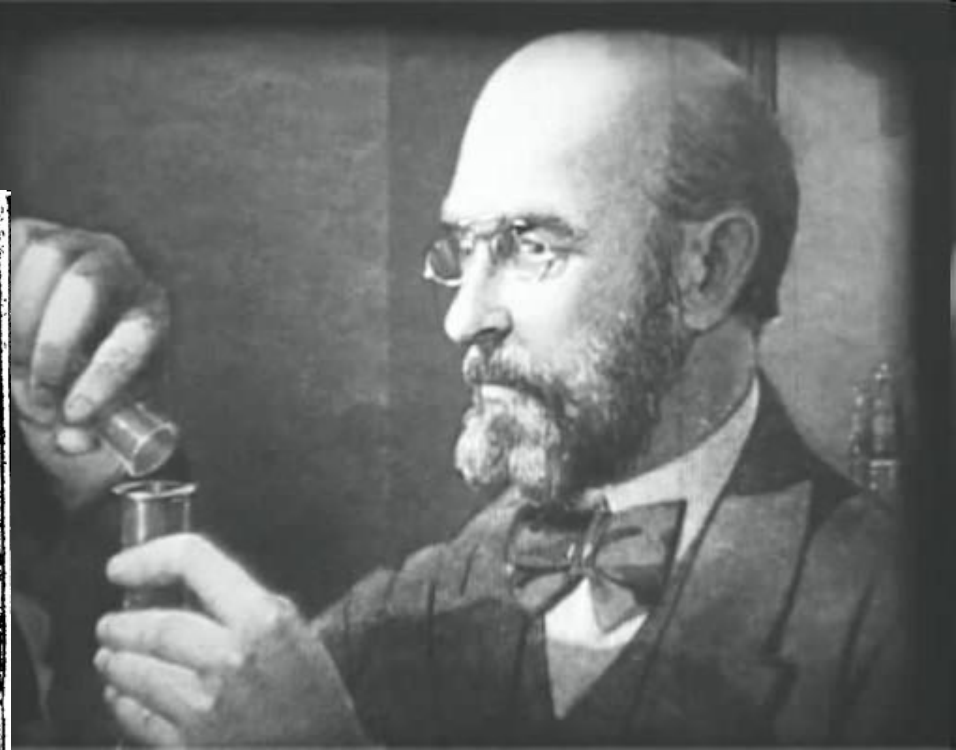
А.М.Бутлеров
1828-1886



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.



- Бутлеров вважав, що кожній молекулі речовини відповідає певна будова, яку можна виразити за допомогою формули, де більш-менш точно відображені реальні зв'язки та розташування атомів у молекулі.

- 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.



- Учень знаменитого академіка Зініна, він став хіміком не в чужих краях, а в Казані
- Через шість років Бутлеров був обраний академіком Петербурзької академії наук.
- Помер Олександр Михайлович в 1886 році, не доживши кількох днів до свого п'ятдесятивосьміліття.



Пам'ятник Олександрову Бутлерову в [Казані](#)

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

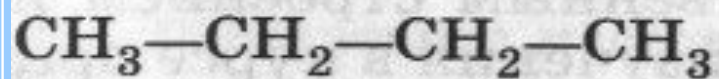
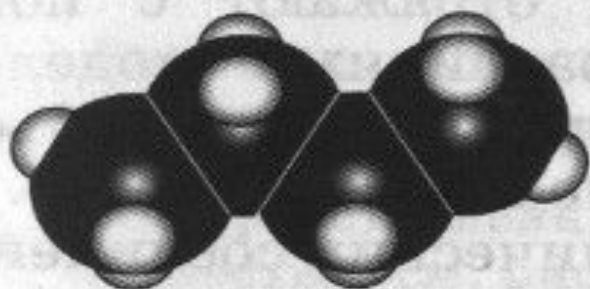
Сучасне формулювання

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

Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук

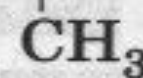
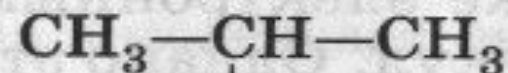
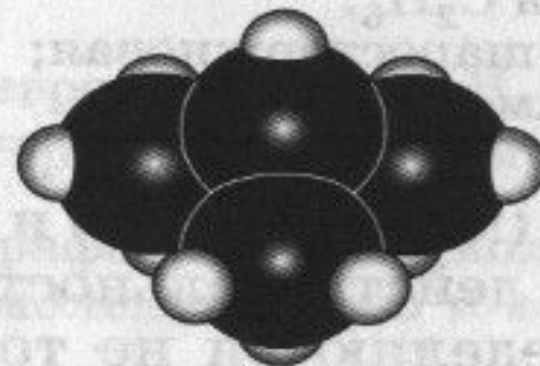
- у хімічних сполуках атоми з'єднуються між собою у певному порядку відповідно до їх валентності, що визначає хімічну будову молекул;
- хімічні і фізичні властивості органічних сполук залежать як від природи і кількості атомів, що входять до їх складу, так і від хімічної будови молекул;





n-бутан

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

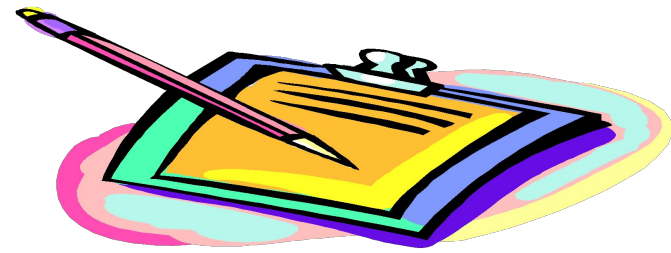


изобутан

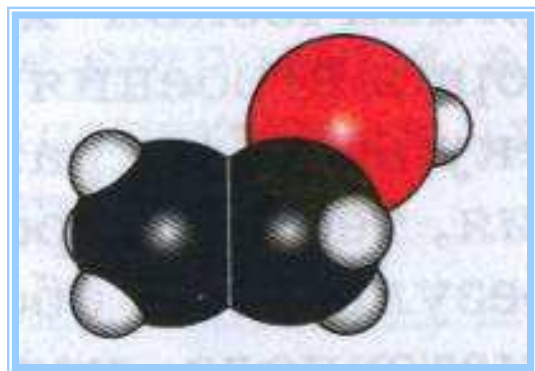
($t_{\text{кип}} = -11,7 \text{ } ^\circ\text{C}$)

Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук

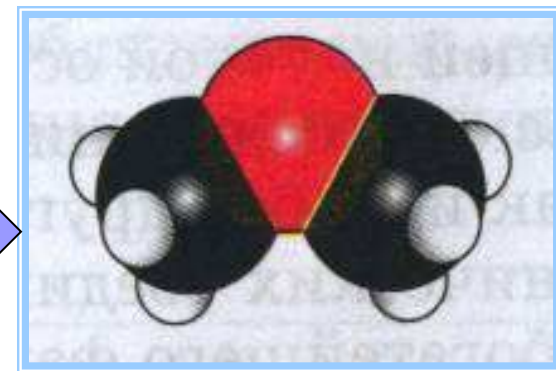
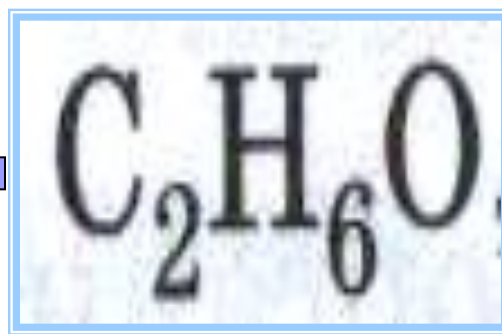
- для кожної емпіричної формули можна вивести певну кількість теоретично можливих структур (**ізомерів**);
- кожна органічна речовина має лише одну формулу хімічної будови, яка дає уявлення про властивості даної сполуки;
- у молекулах існує взаємний вплив атомів як безпосередньо зв'язаних, так і безпосередньо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



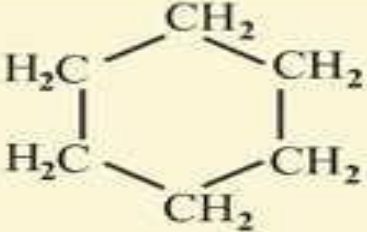
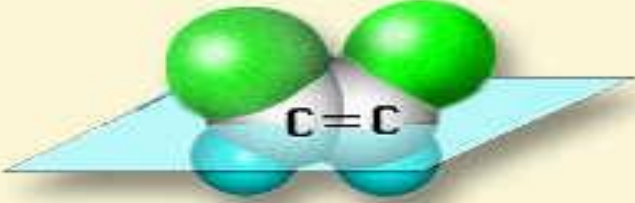

Ізомерія - це явище існування різних речовин - ізомерів, що мають однаковий якісний і кількісний склад, але різну будову і, отже, різні властивості.



Етиловий спирт

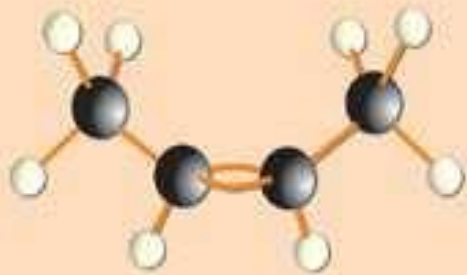


Диметиловий етер

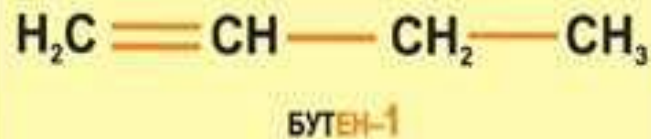
Види ізомерії	Структурна формула	Т. пл., °C	Т. кип., °C
Ізомерія карбонового скелета	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C=CH}_2 \end{array}$	-130 -141	-5 -7
Ізомерія за місцем подвійного зв'язку	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$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

Ізомерія

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ

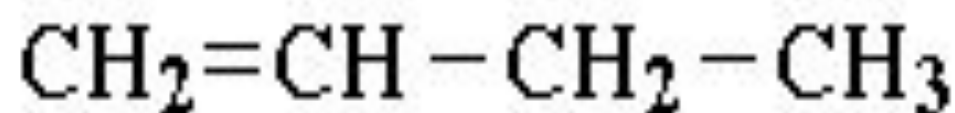


СТРУКТУРНАЯ

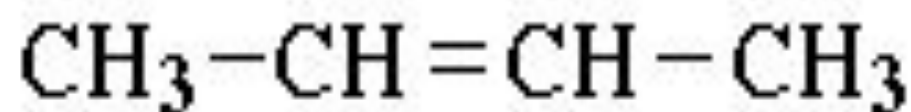


Структурна формула сполуки	Т. пл., °С	Т. кип., °С
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	-95	69
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-154	60
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	-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

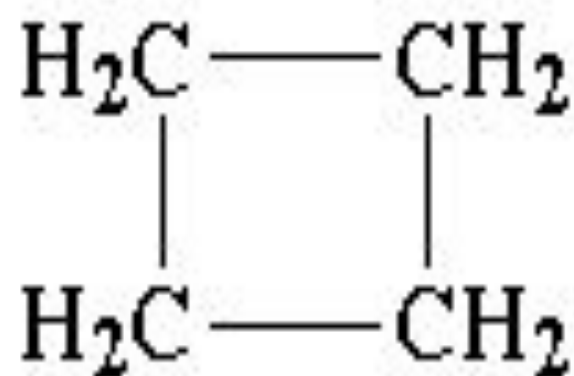
Структурные изомеры C_4H_8



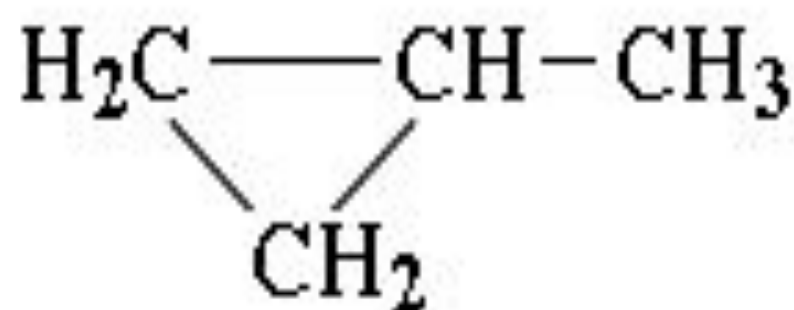
бутен-1



бутен-2



циклобутан

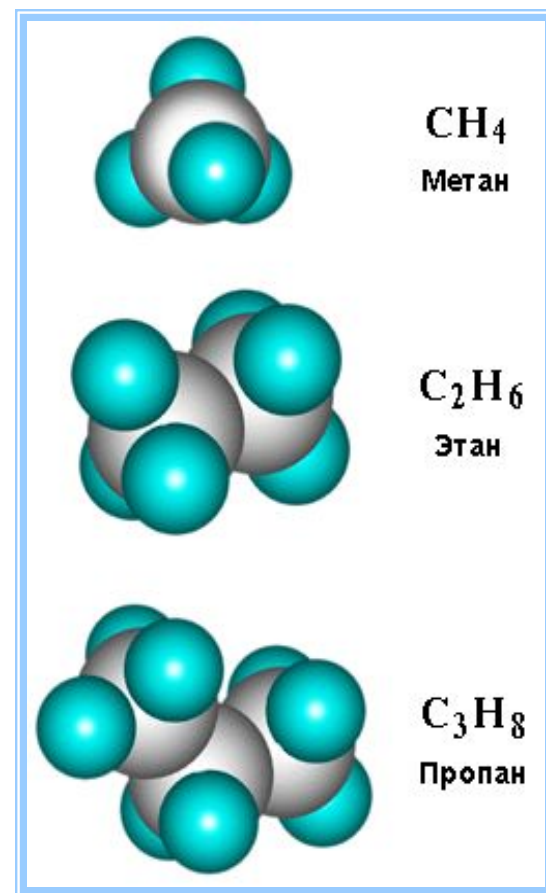


метилциклопропан

- *Теорія О.М.Бутлерова має фундаментальне значення для розвитку хімії, оскільки визначає основні особливості хімічної будови молекул.*
- *На основі термії 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** — CH_2 —



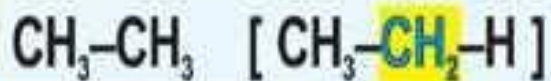
ГОМОЛОГІЧНИЙ
ряд алканів

ГОМОЛОГІЧНІ РЯДИ

Алкани



МЕТАН



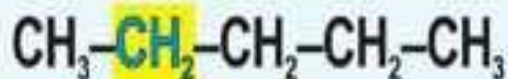
ЭТАН



ПРОПАН

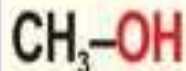


БУТАН

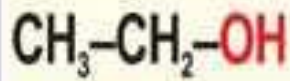


ПЕНТАН

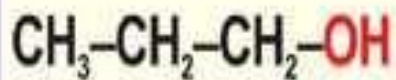
Спирти



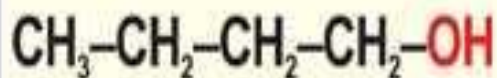
МЕТАНОЛ



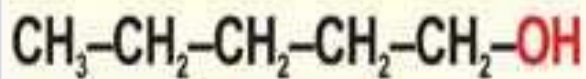
ЭТАНОЛ



ПРОПАНОЛ-1

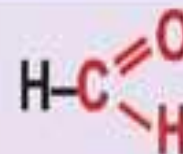


БУТАНОЛ-1

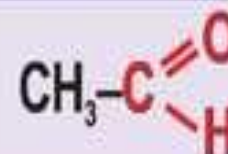


ПЕНТАНОЛ-1

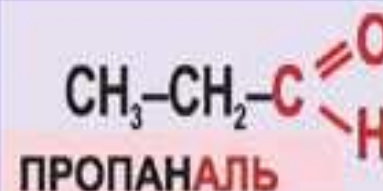
Альдегіди



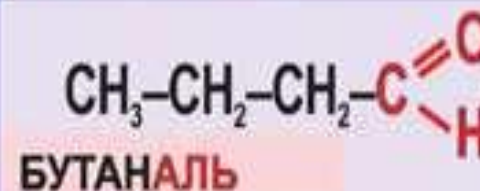
МЕТАНАЛЬ



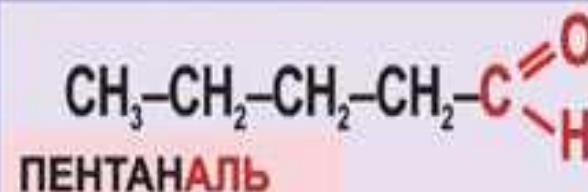
ЭТАНАЛЬ



ПРОПАНАЛЬ



БУТАНАЛЬ

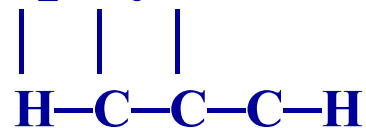


ПЕНТАНАЛЬ

Хімічні формули.

Молекулярна формула: C_3H_8

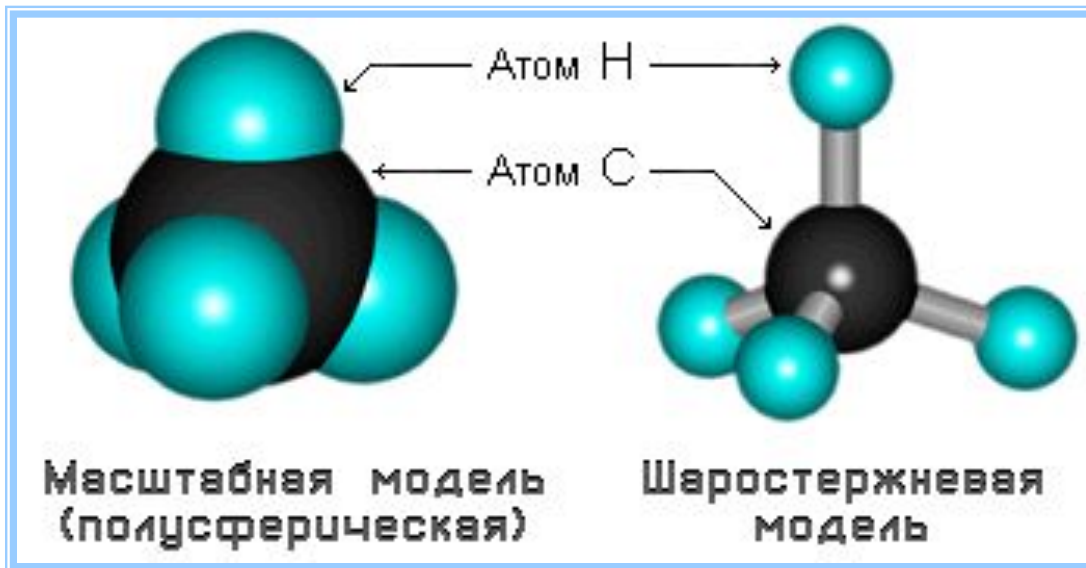
Структурна формула: $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$



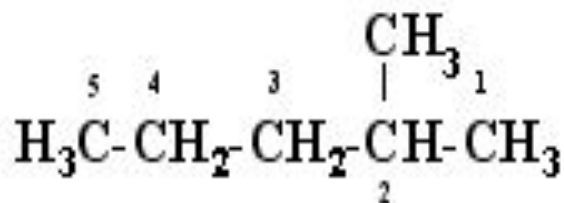
$\text{H} \quad \text{H} \quad \text{H}$

Скорочена структурна формула: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

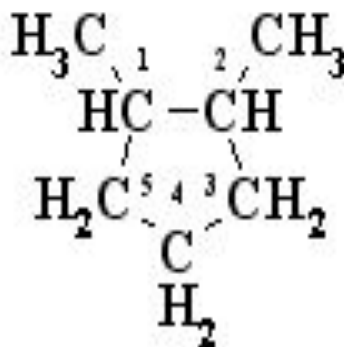
**Моделі
молекули.
метан CH_4**



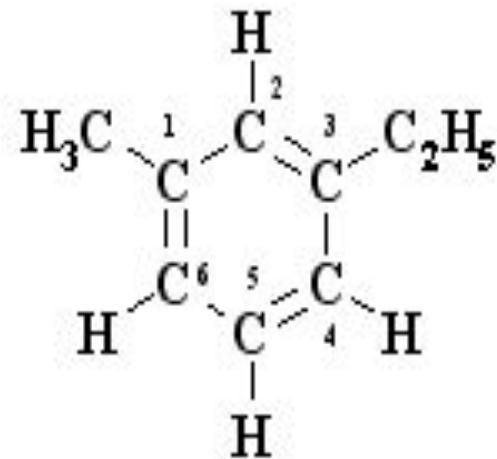
Приклади:



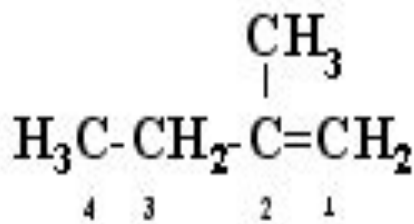
2-Метилпентан



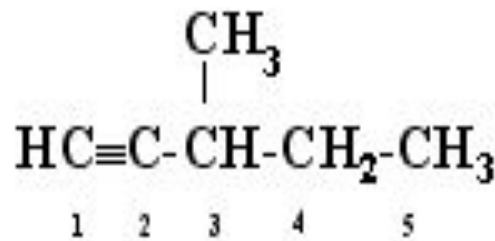
1,2-Диметилциклопентан



3-Етил-1-метилбензен



2-Метилбутен-1



3-Метилпентин-1