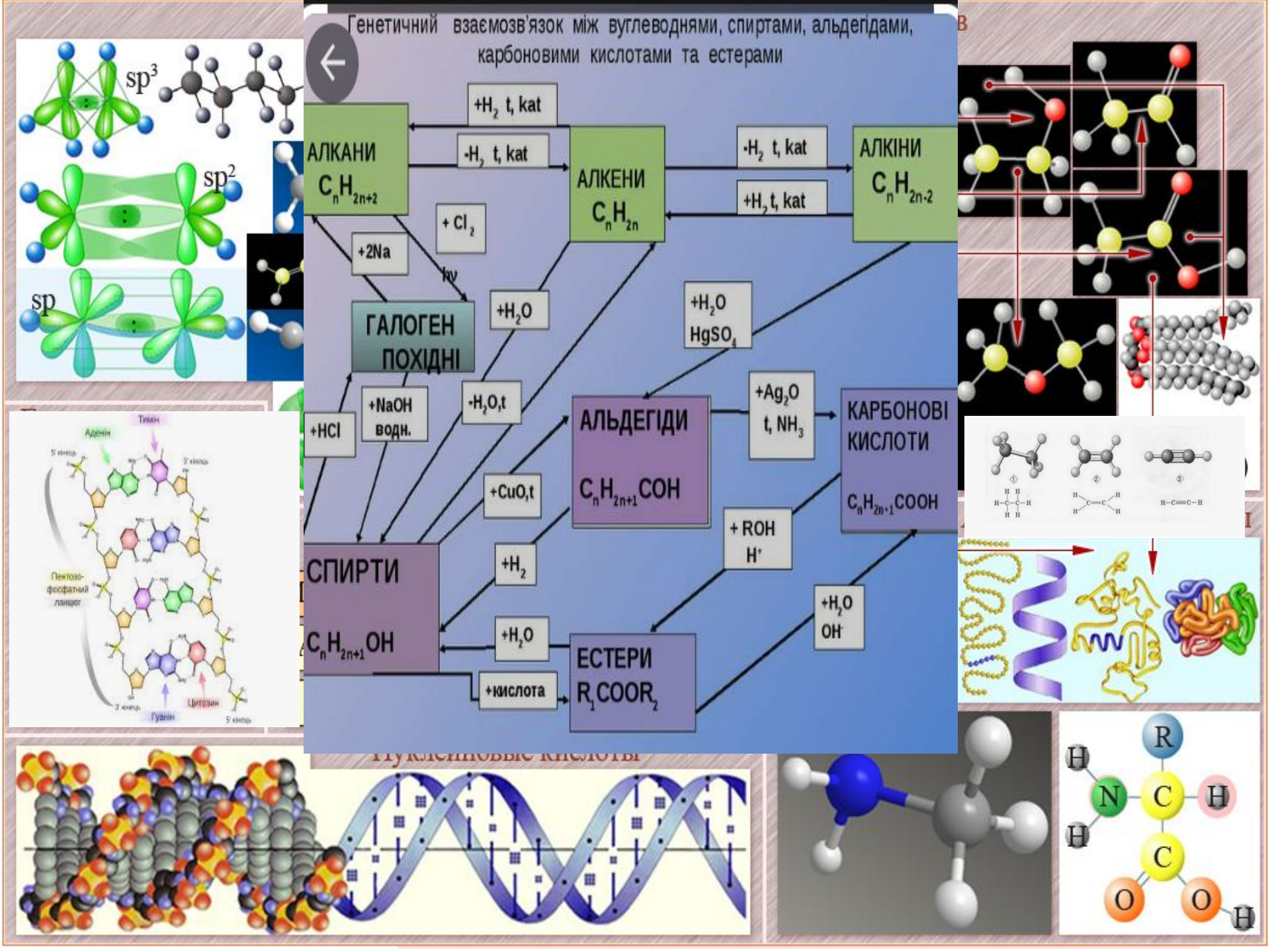
Теорія як вища форма наукових знань.

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.


Генетичний взаємозв'язок між вуглеводнями, спиртами, альдегідами, карбоновими кислотами та естерами
АЛКАНИ C_nH_{2n+2}
АЛКЕНИ C_nH_{2n}
АЛКІНИ C_nH_{2n-2}
ГАЛОГЕН ПОХІДНІ
АЛЬДЕГІДИ $C_nH_{2n+1}COH$
КАРБОНОВІ КИСЛОТИ $C_nH_{2n+1}COOH$
СПИРТИ $C_nH_{2n+1}OH$
ЕСТЕРИ R_1COOR_2
+H_2, t, kat
-H_2, t, kat
-H_2, t, kat
+H_2, t, kat
+ Cl_2
hν
+2Na
+H_2O
+H_2O $HgSO_4$
+HCl
+NaOH водн.
-H_2O,t
+Ag_2O t, NH_3
+CuO,t
+ ROH H^+
+H_2
+H_2O OH^-
+H_2O
+кислота
sp³
sp²
sp
Аденін
Тимін
Цитозин
Гуанін
Пентозо-фосфатний ланцюг
5' кінець
3' кінець
Нуклеїнові кислоти

Основні «протиріччя» органічної хімії

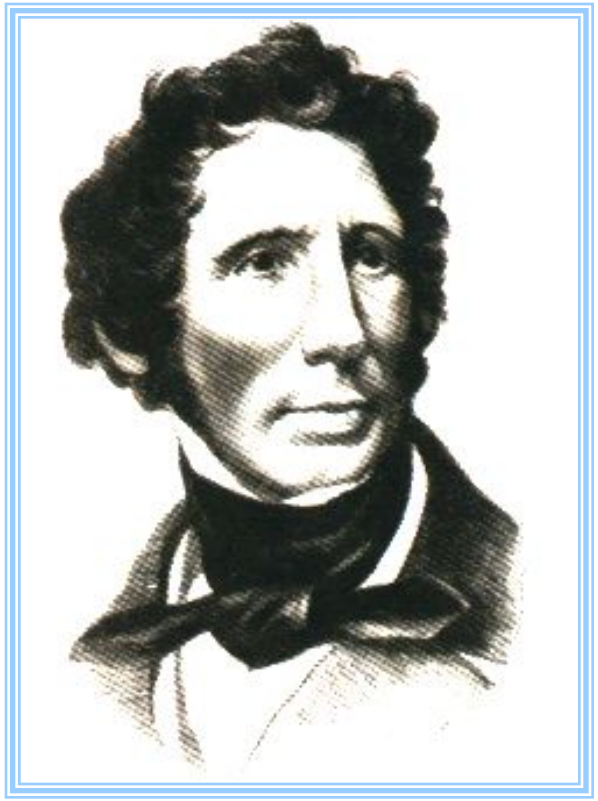
- **Різноманіття речовин - утворене невеликим числом елементів;**
- **Як здається невідповідність валентності в органічних речовинах - C_3H_8;**
- **Різні фізичні і хімічні властивості сполук, які мають однакову молекулярну формулу ($C_6H_{12}O_6$ - глюкоза, фруктоза; $C_4H_{10}O$ - бутиловий спирт,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

Передумови виникнення.

1. Теорія будови органічних сполук стала результатом узагальнення багатющого фактологічного матеріалу, який накопичила органічна хімія на початку XIX ст.

2. Відкривались 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

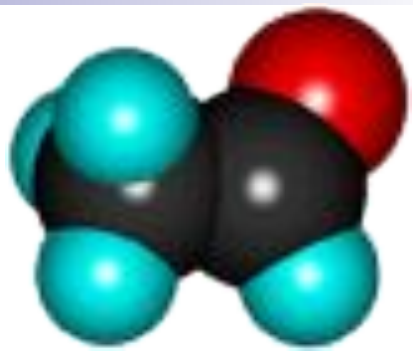
- **Фрідріх Велер в одному з листів до Йенс Берцеліус так описував органічну хімію:**
- ***«Органічна хімія може зараз кого завгодно звести з розуму. Вона здається мені дрімучим лісом, повним дивних речей, безмежної хащі, з якої не можна вибратися, куди не насмілюєшся проникнути ... »***

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.

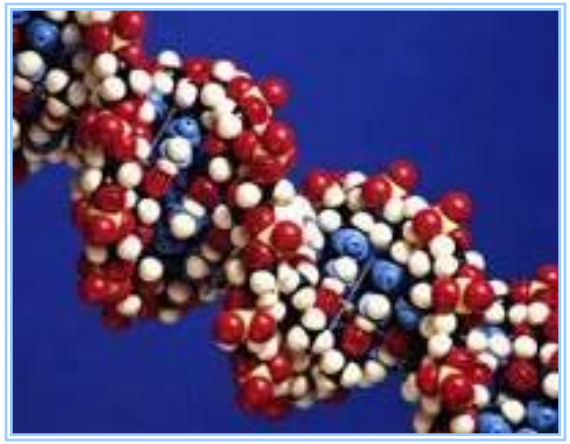
Хімічна будова

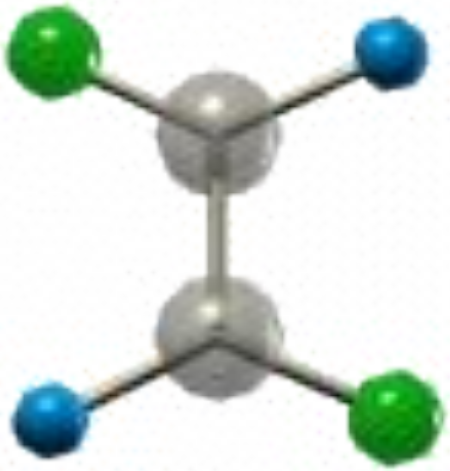


Сірка в сірководні та кисень у воді двовалентні. H—S—H, H—O—H

Нітроген у аміаку – трьохвалентний.

```
      H
      |
H—N—H
```

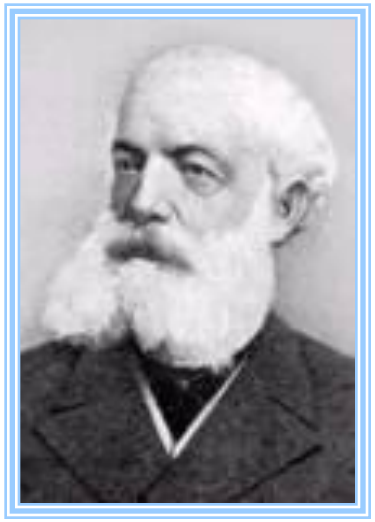




Порядок з'єднання атомів в молекулі згідно їх валентності називають хімічною будовою.

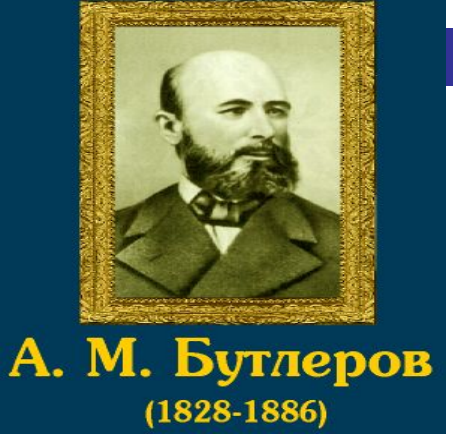
- Теорія хімічної будови - результат узагальнення ідей видатних вчених-органіків з трьох європейських країн: німця **Ф. Кекуле**, англійця **А. Купера** та російської **А. Бутлерова**.

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



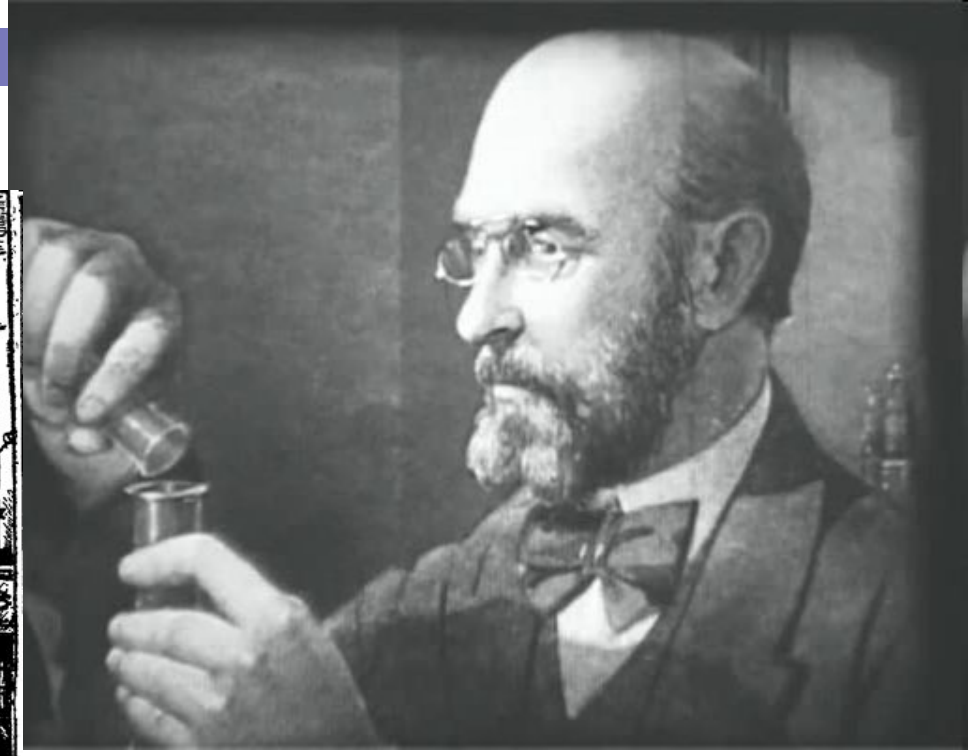
Ф. Кекуле
1829-1896

А.М.Бутлеров
1828-1886



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- 1866 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 пятідесятівосьмілетія.

Пам'ятник Олександру Бутлерову в Казані

ТЕОРІЯ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Класична теорія хімічної будови

Вченння 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".

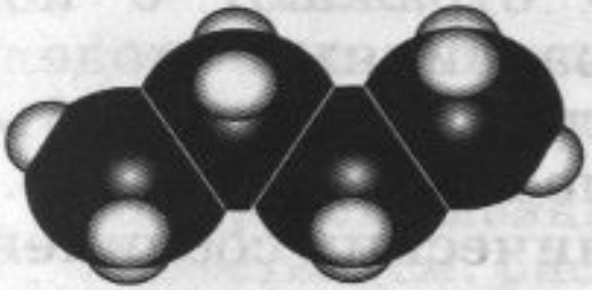
О.М. Бутлеров

Сучасне формулювання

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

Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук

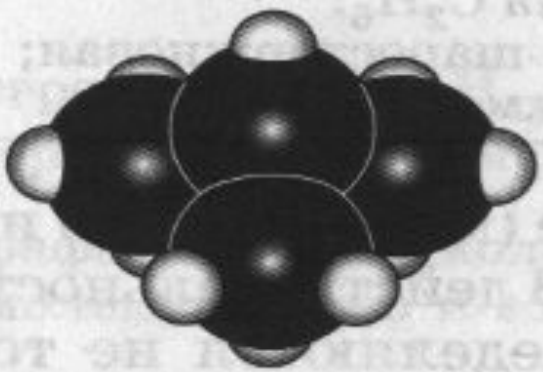
- у хімічних сполуках атоми зєднуються між собою у перному порядку відповідно до їх валентності, що визначає хімічну будову молекул;
- хімічні і фізичні властивості огранічних сполук залежать як від природи і кількості атомів, що входять до їх складу, так і від хімічної будови молекул;



$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$

н-бутан

($t_{кип}$ = –0,5 °C)



$CH_3—CH(CH_3)—CH_3$

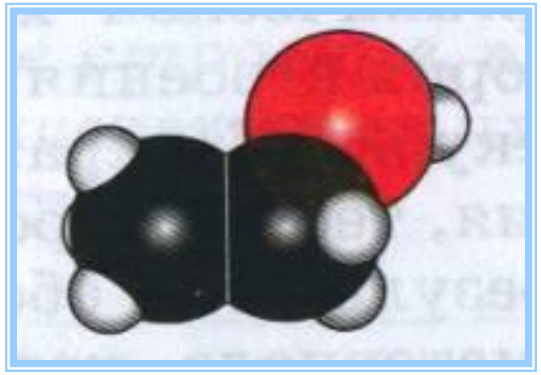
изобутан

($t_{кип}$ = –11,7 °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 бепосередно звязаних, так і безпосередньо не звязаних один з одним.

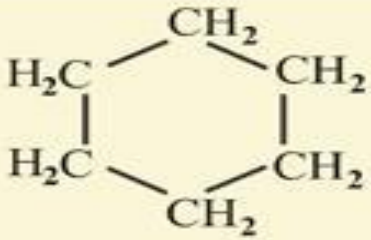
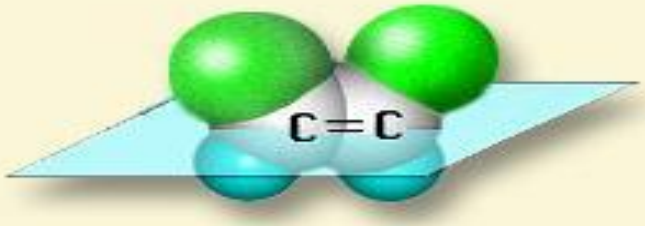
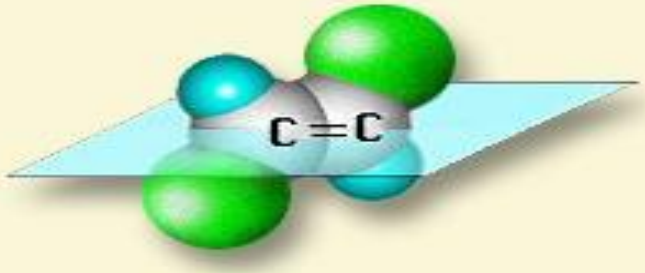
Ізомерія - це явище існування різних речовин - ізомерів, що мають однаковий якісний і кількісний склад, але різну будову і, отже, різні властивості.



Етиловий спирт

C_2H_6O

Диметиловий етер

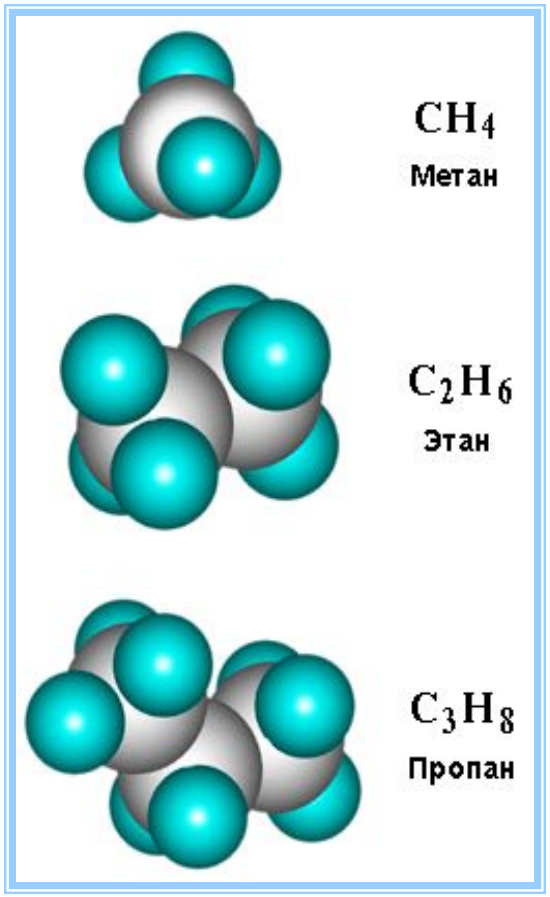
Види ізомерії	Структурна формула	Т. пл.,°С	Т. кип.,°С
Ізомерія карбонового скелета	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$ $CH_3-C(CH_3)=CH_2$	-130 -141	-5 -7
Ізомерія за місцем подвійного зв'язку	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$	-138 -139	30 36,4
Міжгрупова ізомерія (циклоалкани-дієни)	 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	6,6 -138	81,4 63,5
Просторова (цис-, транс-) ізомерія	 	-80 -50	60 48

Структурна формула сполуки	Т. пл.,°С	Т. кип.,°С
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	-95	69
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$	-154	60
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$	-110	63
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$	-98	50
$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$	-129	58

- *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 Mr, подібних за будовою і хімічними властивостями, де кожен член - **гомолог**, який відрізняється від попереднього **гомологічною різницею** — CH2 —



гомологічний ряд алканів

ГОМОЛОГІЧНІ РЯДИ

Алкани	Спирти	Альдегіди
CH_4 МЕТАН	$CH_3–OH$ МЕТАНОЛ	$H–C(=O)H$ МЕТАНАЛЬ
$CH_3–CH_3$ [$CH_3–CH_2–H$] ЭТАН	$CH_3–CH_2–OH$ ЭТАНОЛ	$CH_3–C(=O)H$ ЭТАНАЛЬ
$CH_3–CH_2–CH_3$ ПРОПАН	$CH_3–CH_2–CH_2–OH$ ПРОПАНОЛ–1	$CH_3–CH_2–C(=O)H$ ПРОПАНАЛЬ
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ БУТАН	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$ БУТАНОЛ–1	$CH_3–CH_2–CH_2–C(=O)H$ БУТАНАЛЬ
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$ ПЕНТАН	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–OH$ ПЕНТАНОЛ–1	$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–C(=O)H$ ПЕНТАНАЛЬ

Хімічні формули.

Молекулярна формула: C_3H_8

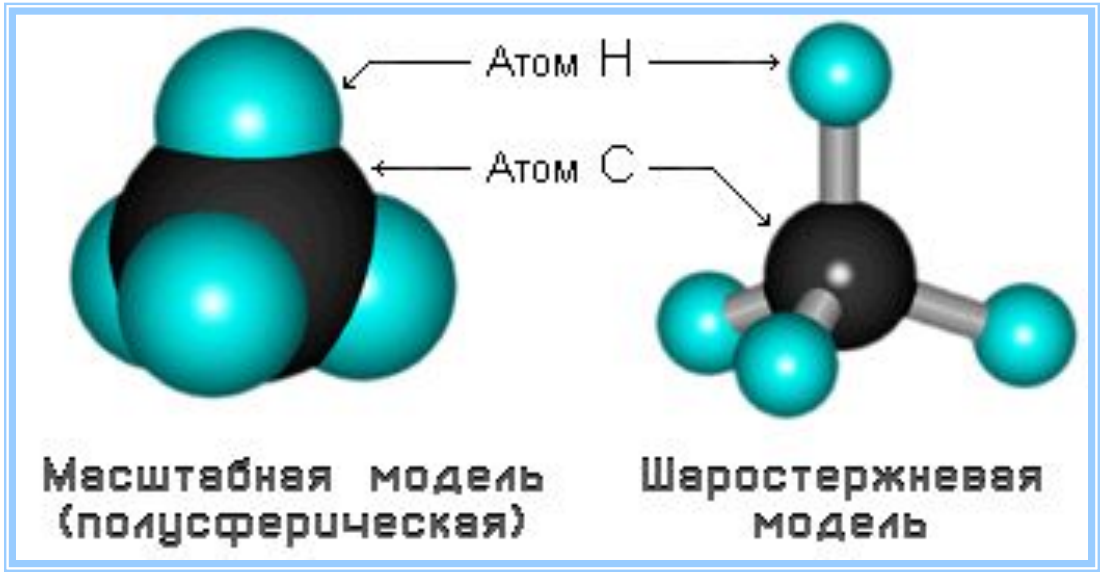
Структурна формула:

```
н  н  н
|  |  |
H—C—C—C—H
          |  |  |
н  н  н
```

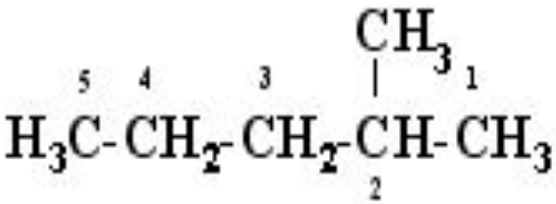
Скорочена структурна формула: $CH_3—CH_2—CH_3$

Моделі молекули.

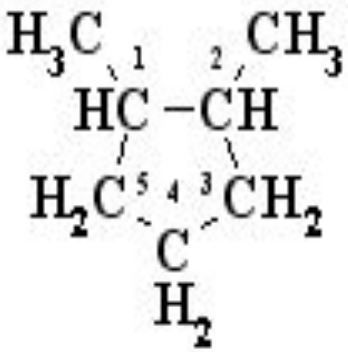
метан CH_4



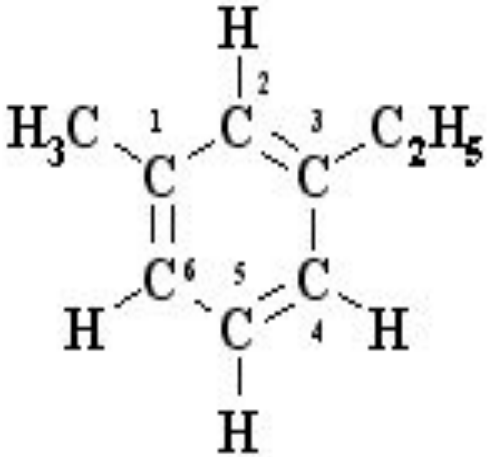
Приклади:



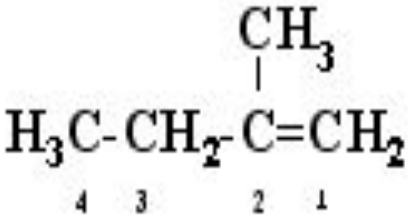
2-Метилпент**ан**



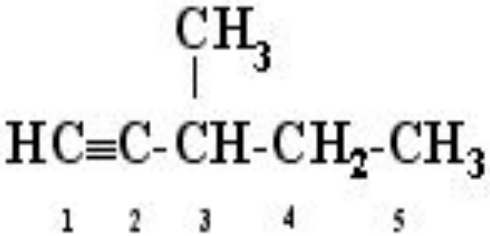
1,2-Диметил**цикло**пентан



3-Етил-1-метил**бензен**

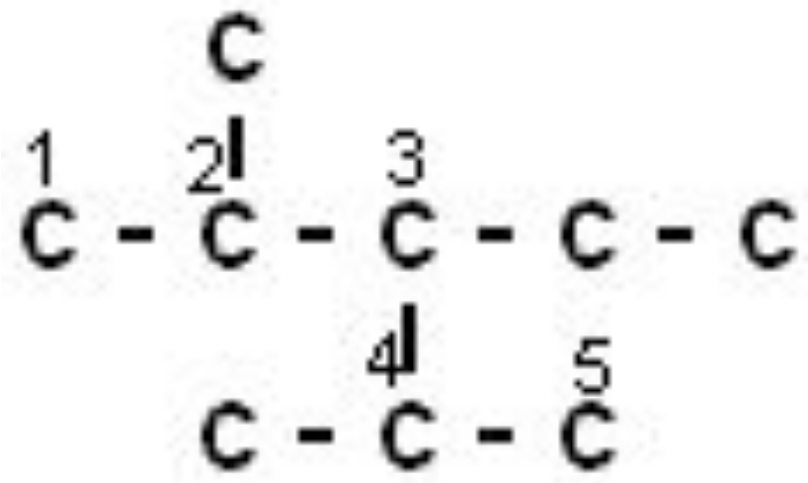


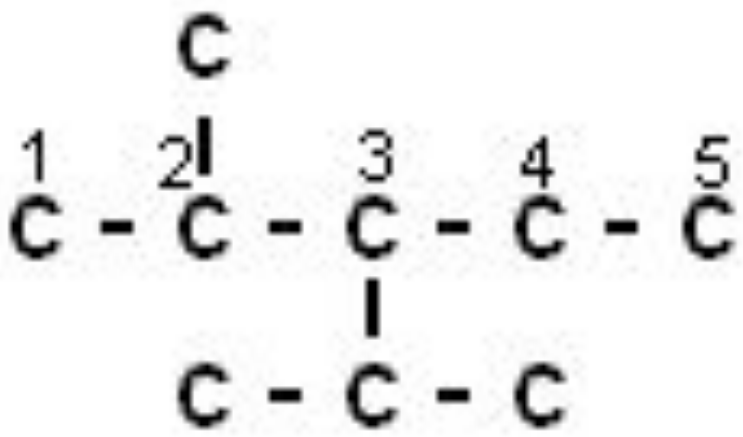
2-Метилбут**ен**-1



3-Метилпент**ин**-1

Де вірно?





Назвати органічні сполуки

а) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$;

б) $CH_3-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-CH(CH_3)-CH(C_2H_5)-CH_3$;

в) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$;

г) $CH_3-C(H_3C)(CH_3)-CH-CH_2-CH_3$;

д) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$;

а) $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$;

б) $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_3$;

в) $CH_3-\underset{\underset{C_3H_7}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$;

г) $CH_3-\underset{H_5C_2\ \ C_3H_7}{\underset{/\ \ \backslash}{C}}-C_2H_5$;

д) $C_2H_5-\underset{\underset{C_3H_7}{|}}{CH}-C_2H_5$;

е) $CH_3-\underset{\underset{C_3H_7-CH-C_2H_5}{|}}{CH}-C_2H_5$.

Дякую за увагу!!!