

Дата: 19.01.2024

Клас: 9а

Вчитель: Родіна Алла Олегівна (rodinallo4ka@gmail.com)

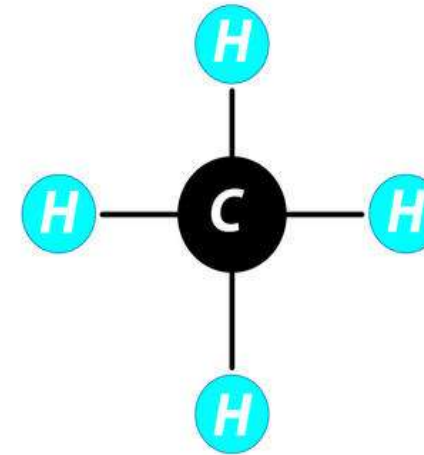
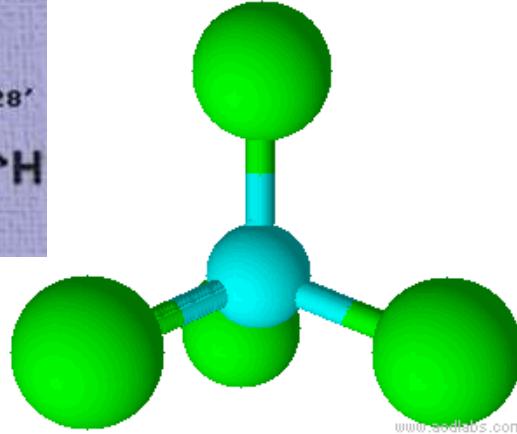
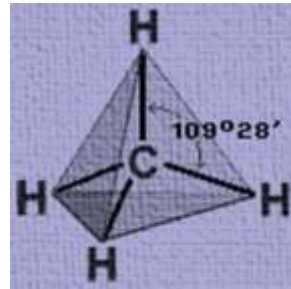
**Тема:** Гомологія. Гомологи метану (перші десять), їхні молекулярні і структурні формули та назви.

**Мета:** наочно зрозуміти, що таке гомологічний ряд сполук, які вуглеводні є гомологами метану, вміти називати гомологи метану і складати їх формули, а також дізнатися про фізичні властивості метану і його гомологів.

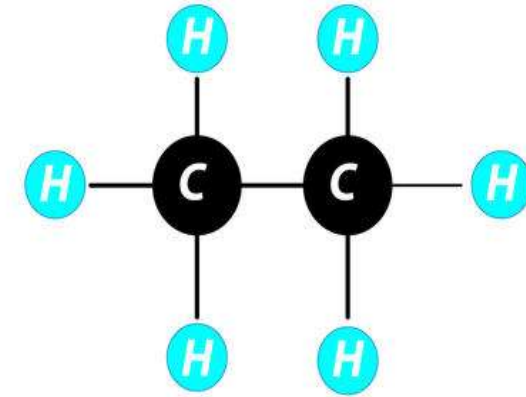
**Вуглеводні** - орг. сполуки, які складаються тільки з атомів Карбону і Гідрогену. Залежно від характеру карбонових зв'язків і співвідношенням атомів С і Н вони поділяються на кілька груп.

С - Карбон  
валентність = 4

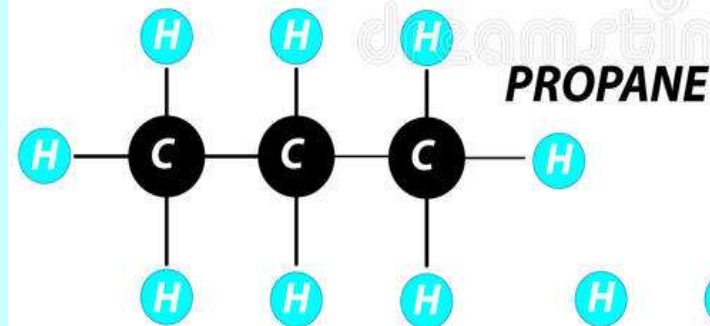
Н - Гідроген  
валентність = 1



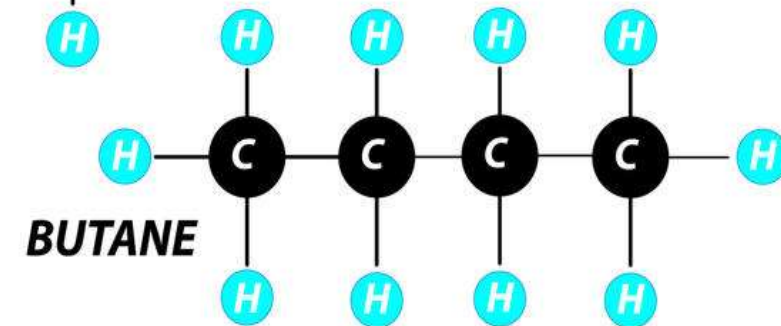
METHANE



ETHANE



PROPANE



BUTANE

**Насичені вуглеводні (алкани)** - сполуки, у молекулах яких атоми Карбону сполучені між собою простим одинарним зв'язком, а всі інші валентності насичені атомами Гідрогену.

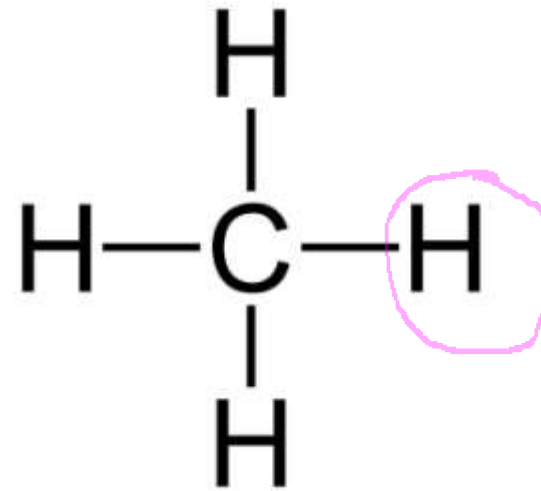
Найпростіший представник алканів - метан.

Молекулярна формула - **CH<sub>4</sub>**

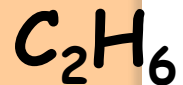
Будова **тетраедрична**

# Формула вуглеводню, яка містить два атоми Карбону:

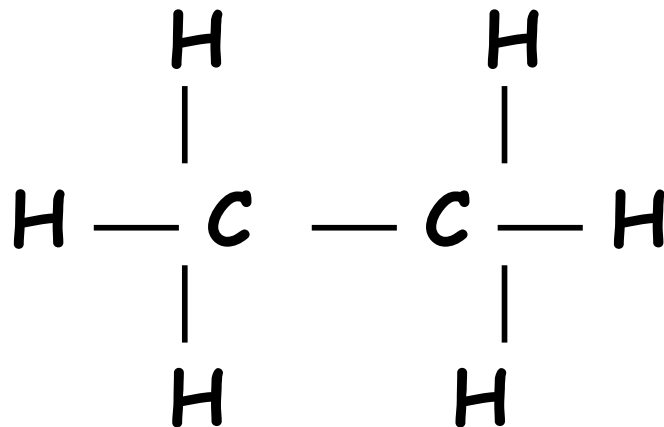
Якщо в молекулі метану **один атом Гідрогену** замінити на **метильну групу (  $-\text{CH}_3$  )**, то ми отримуємо наступний представник гомологічного ряду - **етан**



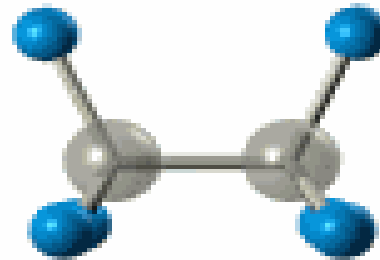
Молекулярна  
формула:



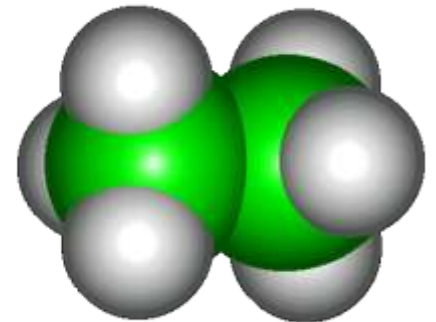
Структурная  
формула:



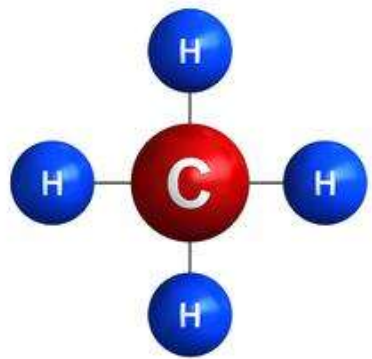
Кулестрижнева  
модель  
молекули



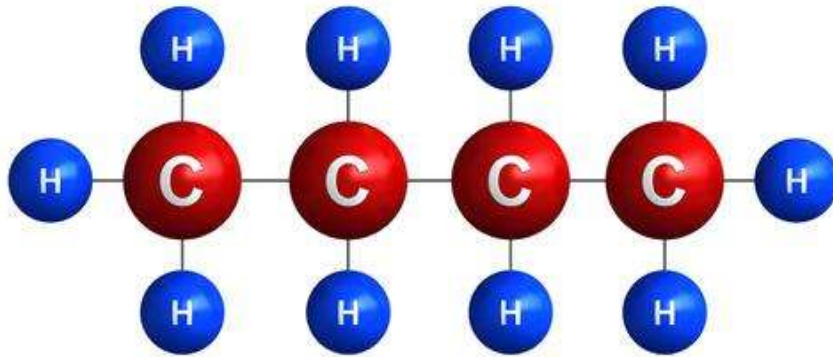
Масштабна  
модель  
молекули:



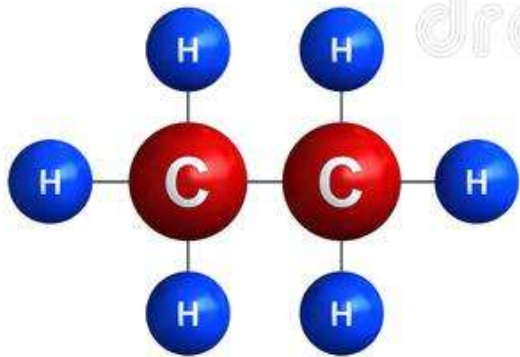
Структуру кожного наступного гомолога можна вивести з попередньою аналогічною операцією – заміною Гідрогену в попередній одиниці на метильну групу. Таким чином, з етану одержуємо **пропан** -  $C_3H_8$



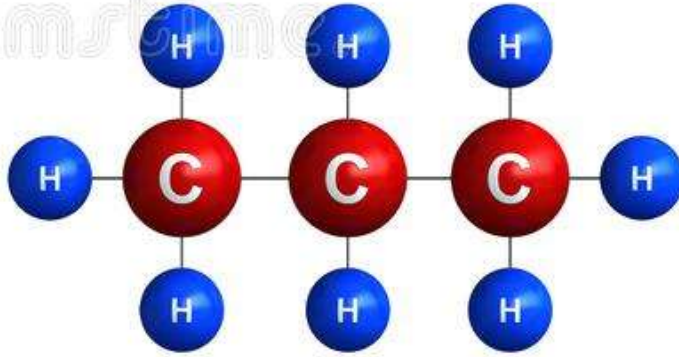
Methane  $CH_4$



Butane  $C_4H_{10}$



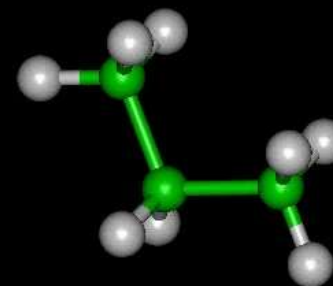
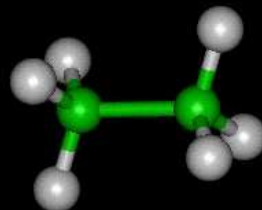
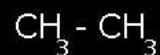
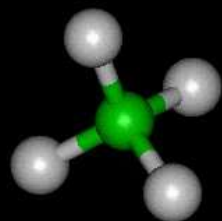
Ethane  $C_2H_6$



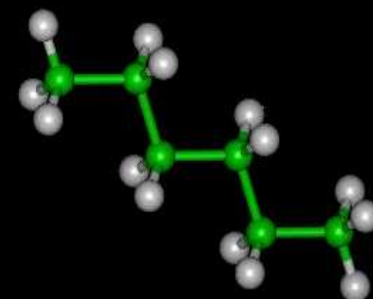
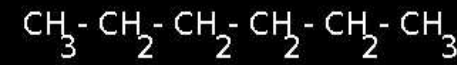
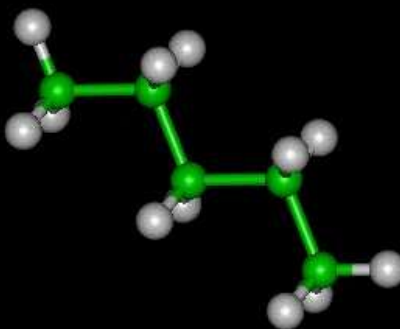
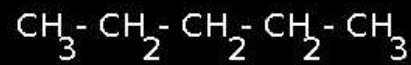
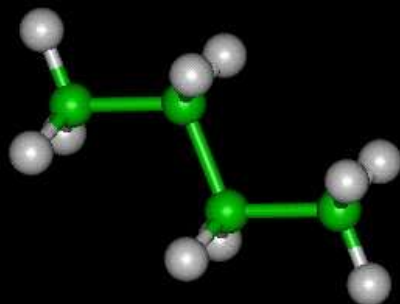
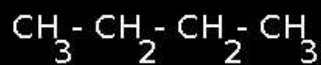
Propane  $C_3H_8$

Порівнюючи формули вуглеводнів між собою, легко помітити, що кожний наступний представник ряду відрізняється від попереднього на одну і ту ж групу  $-CH_2$ , яка називається **гомологічною різницею**.





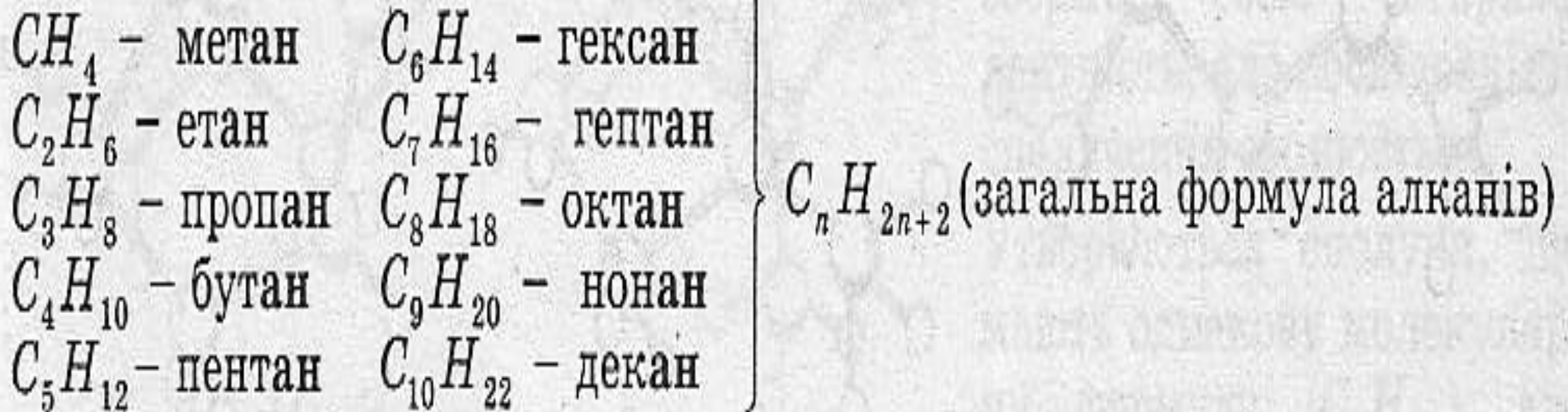
Сполуки, **подібні за будовою**, а отже **властивостями**, і відрізняються одна від одної на одну або кілька груп  $-\text{CH}_2$ , називаються **ГОМОЛОГАМИ** (від грецького "homologos", "homos" – подібний, схожий та "logos" – слово, закон).



# Ряд гомологів, розташованих у порядку зростання атомів Карбону утворюють гомологічний ряд.

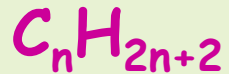
## Гомологічний ряд метану

Алкани, парафіни, насичені вуглеводні



# М е т а н

## Алкани - гомологи метану



$CH_4$	мет <u>ан</u>
$C_2H_6$	ет <u>ан</u>
$C_3H_8$	проп <u>ан</u>
$C_4H_{10}$	бут <u>ан</u>
$C_5H_{12}$	пент <u>ан</u>
$C_6H_{14}$	гекс <u>ан</u>
$C_7H_{16}$	гепт <u>ан</u>
$C_8H_{18}$	окт <u>ан</u>
$C_9H_{20}$	нон <u>ан</u>
$C_{10}H_{22}$	дек <u>ан</u>

Перші чотири представники гомологічного ряду алканів мають історичні (емпіричні) назви. Починаючи з 5 представника назва утворюється від грецьких або латинських числівників, які вказують на кількість атомів Карбону в ланцюгу. В числівнику замість закінчення -а дається суфікс -ан.

- моно - 1
- ди - 2 (лат.мова)
- три - 3
- тетра - 4
- пента - 5
- гекса - 6
- гепта - 7
- окта - 8
- нона - 9 (лат.мова)
- дека - 10

- ундека - 11 (лат.мова)
- додека - 12
- тридека - 13
- тетрадека - 14
- пентадека - 15
- гексадека - 16
- гептадека - 17
- октадека - 18
- нонадека - 19 (лат.мова)
- ейкоза - 20

### У французів

- Антуан **де** Сент Екзюпері
- Оноре **де** Бальзак
- Ги **де** Мопассан
- Шарль **де** Голь

### Закінчення в українських прізвищах

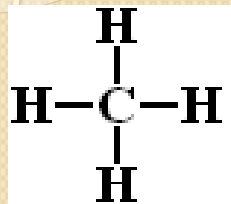
- Петрен**ко**
- Шевчен**ко**
- Іванен**ко**
- Григорен**ко**

### У голландців

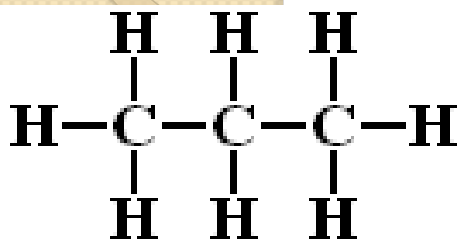
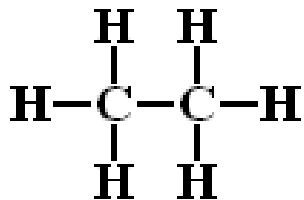
- Вінсент **ван** Гог
- Людвіг **ван** Бетховен
- Пол **ван** Дайк
- Рууд **ван** Ністелрой
- Антоні **ван** Левенгук



CH<sub>4</sub>  
метан

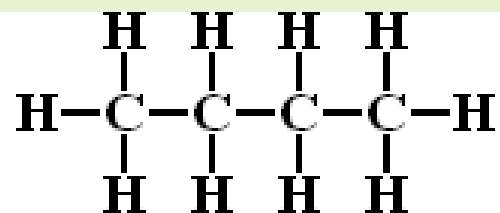


CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>  
етан

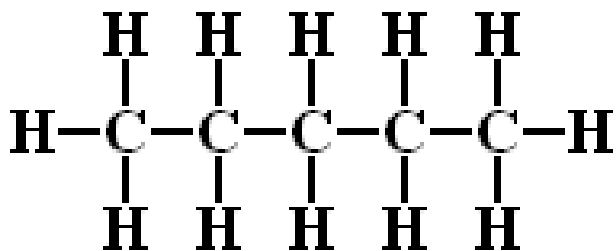


CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>  
пропан

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>  
бутан



CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>  
пентан

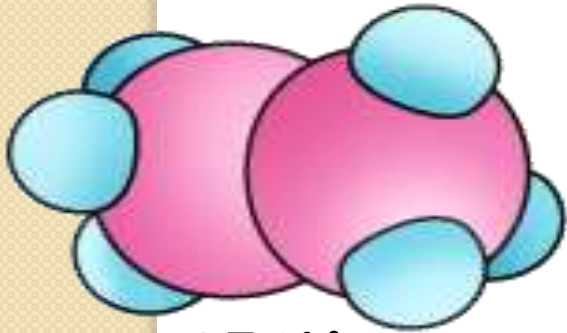


Алкани, які мають нерозгалужені карбон -  
карбонові ланцюги, називаються  
нормальними.

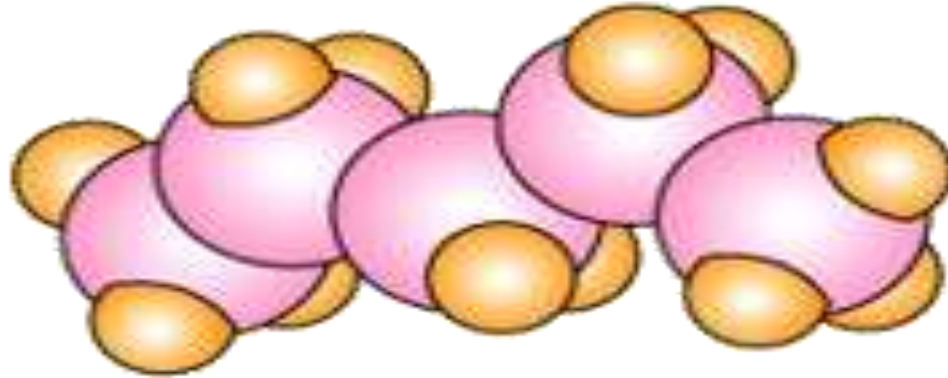
№	Формула молекулярна	Формула напівструктурна	Назва
1	CH <sub>4</sub>		Метан
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> —CH <sub>3</sub>	етан
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>3</sub>	н-пропан
4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> —CH <sub>3</sub>	н-бутан
5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> —CH <sub>3</sub>	н-пентан
6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> —CH <sub>3</sub>	н-гексан
7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> —CH <sub>3</sub>	н-гептан
8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> —CH <sub>3</sub>	н-октан
9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> —CH <sub>3</sub>	н-нонан
10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> —CH <sub>3</sub>	н-декан



Насичені вуглеводні, молекули яких мають відкритий ланцюг із атомів Карбону – алкани. Відомо, що молекула метану має форму тетраедра.

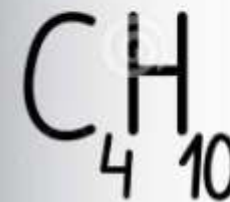
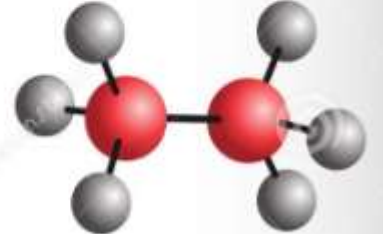
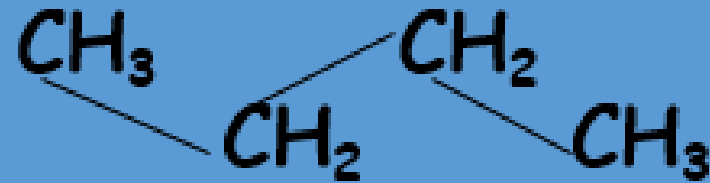


етан



пентан

Молекули пропану і наступних гомологів метану мають зигзагоподібний карбоновий ланцюг, а не лінійний, як ми звикли зображувати їх.



# Фізичні властивості

$\text{CH}_4 \dots \text{C}_4\text{H}_{10}$  - гази

$T$  кипіння:

$-161,6 \dots -0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T$  плавлення:

$-182,5 \dots -138,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\text{C}_5\text{H}_{12} \dots \text{C}_{15}\text{H}_{32}$  - рідини

$T$  кипіння:

$36,1 \dots 270,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T$  плавлення:

$-129,8 \dots 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  та решта - тверді речовини

$T$  кипіння:

$287,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T$  плавлення:

$20 \text{ } ^\circ\text{C}$

Зі збільшенням кількості молекул в молекулах алканів

вуглеводнів менші за

ді. діють запах, бактерний





# Метилмераптан $\text{CH}_3\text{SH}$

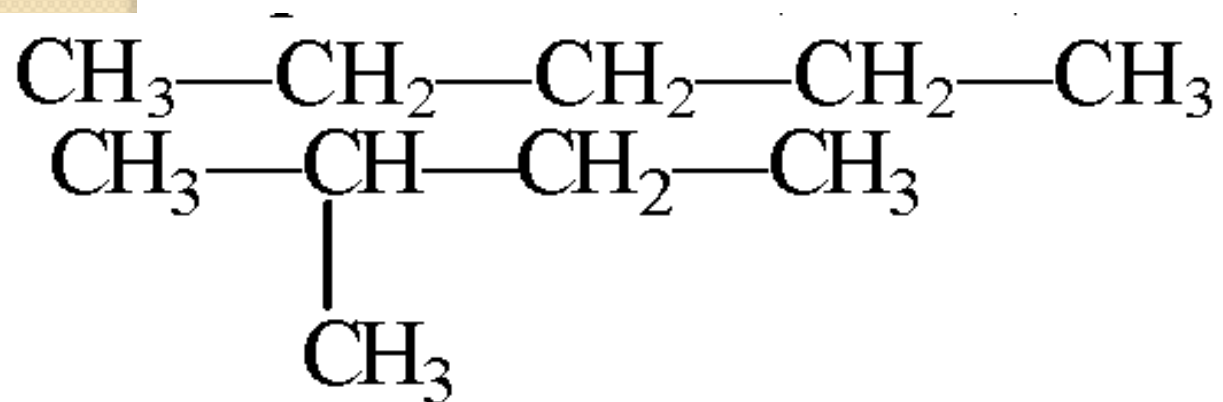
- Меркаптани – органічні похідні сірководню з загальною формулою  $\text{RSH}$ , де R – вуглеводневий радикал.

Метан при тривалому вдиханні спричиняє отруєння, яке іноді призводить до смерті. Для виявлення його витоку з плити, негерметичного або пошкодженого трубопроводу в газову магістраль додають невелику кількість речовин з дуже неприємним сильним запахом. Це меркаптани, а саме метилмеркаптан.



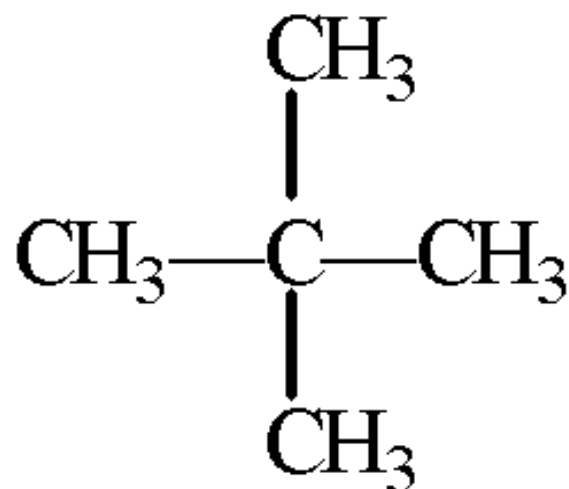
# Ізомерія алканів

Метан, етан, пропан ізомерів не мають. Алкани, що містять в своєму складі 4 і більше атомів Карбону можуть мати карбоновий ланцюг нерозгалуженої і розгалуженої будови. Чим більша кількість атомів Карбону в карбоновому ланцюзі, тим більшу кількість ізомерів має сполука:  $C_7H_{16}$  - 9 ізомерів,  $C_8H_{18}$  - 18,  $C_{10}H_{22}$  - 75,  $C_{20}H_{42}$  - 366 319.



н-пентан

2-метилбутан



2,2-диметилпропан



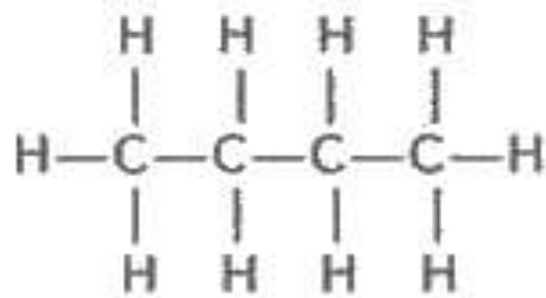
При відщепленні одного атома Гідрогену від молекули будь-якого насиченого вуглеводню **утворюються** одновалентні **радикали** - R



Вуглеводні з розгалуженими карбоновими ланцюгами називаються **ізо**сполуками

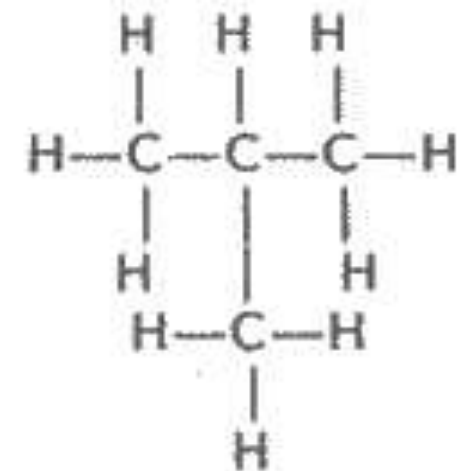
Назва одновалентних радикалів походить від назв відповідних вуглеводнів, **однак суфікс -ан змінюємо на -ил (-іл)** :

1. метан ( $\text{CH}_4$ ) - метил ( $-\text{CH}_3$ )
2. етан ( $\text{CH}_3-\text{CH}_3$ ) - етил ( $\text{CH}_3-\text{CH}_2-$ )

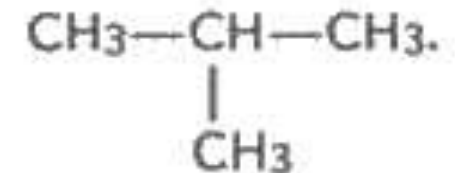


n-Бутан

або в скороченому вигляді:  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;



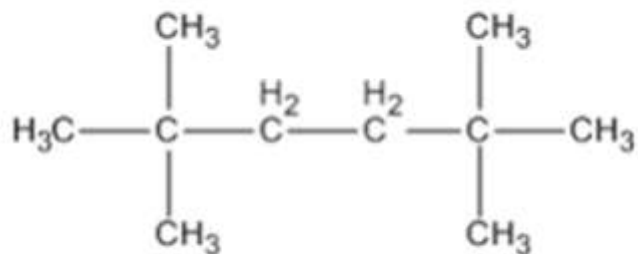
Ізобутан



# Радикал – це частинка, яка має неспарені електрони.

Число	Назва числа	Формула радикала	Назва радикалу
1	Моно-	$\text{-CH}_3$	Метил
2	Ди-	$\text{-C}_2\text{H}_5$	Етил
3	Три-	$\text{-C}_3\text{H}_7$	Пропіл
4	Тетра-	$\text{-C}_4\text{H}_9$	Бутіл
5	Пента-	$\text{-C}_5\text{H}_{11}$	Пентил

# Як давати назви ізомерам?



2,2,5,5-tetramethylhexane

Номенклатура - створення назв органічних сполук

Тривіальна -  
Традиційні назви

Систематична  
(за IUPAC)

Парафіни

Алкани

Циклопарафіни

Циклоалкани

Спирти

Алкоаноли

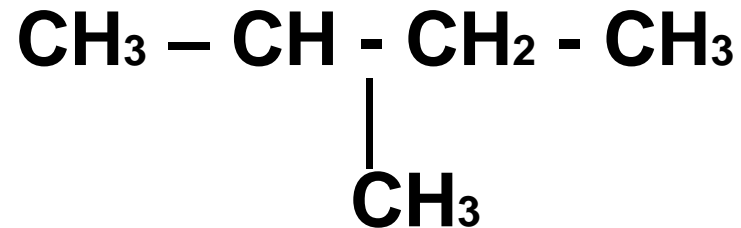
Загальноприйнятими є назви на основі міжнародної систематичної номенклатури IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistri) - І Ю Т А К. 1979 року.

Назви будуються на основі назв насичених вуглеводнів ряду метану. Тому назви і формули вуглеводнів, а також, назви відповідних вуглеводневих радикалів ( найпростіших ), необхідно знати напам'ять.

# Ознайомлення з міжнародною номенклатурою органічних сполук IUPAC

Для утворення назв слід дотримуватися наступних принципів:

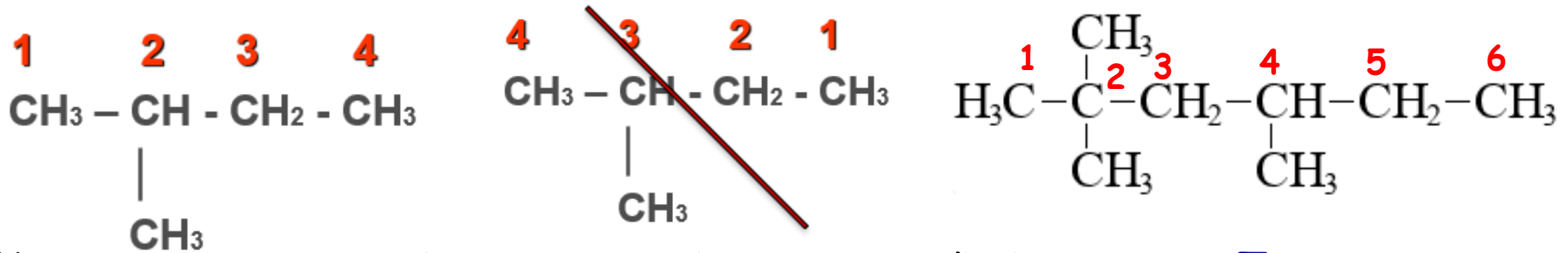
1. У структурній формулі вуглеводню знаходимо головний ланцюг. Головний ланцюг — це найдовша чи найскладніша (з найбільшою кількістю розгалужень) безперервна послідовність атомів Карбону.



- Частинки, що не увійшли до головного ланцюга, — замісники (тут  $-\text{CH}_3$ ). За наявності двох чи декількох ланцюгів однакової довжини за головний обирають ланцюг з найбільшою кількістю розгалужень.

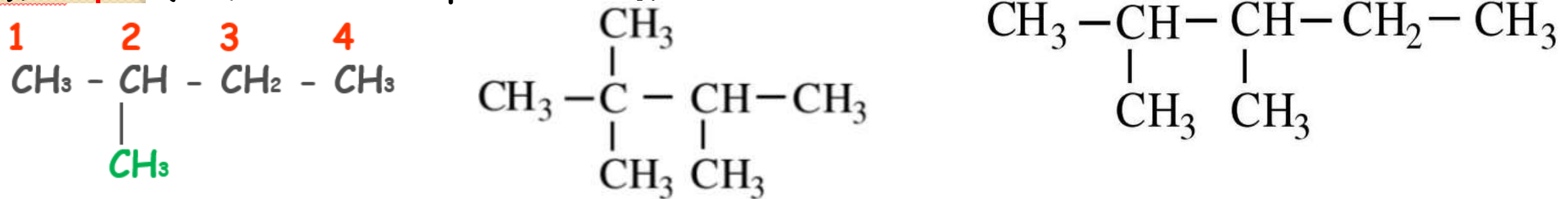


2. Після встановлення головного ланцюга атоми Карбону нумерують таким чином, щоб початок нумерації був ближче до замісника й де більше замісників.



3. Називають вуглеводневі радикали, які утворюють бічні ланцюги. Перед назвою радикалу ставлять цифру, яка вказує його місцезнаходження в ланцюгу (біля якого атома Карбону знаходиться) у послідовності зростання числа, а після цифри дефіс.

Якщо вуглеводень має в своєму складі кілька однакових радикалів, то їх записують в порядку зростання № атомів Карбону, з якими зв'язані ці радикали. Якщо біля атома Карбону два однакові замісники, то цифру пишуть двічі. Цифри відділяють одну від одної комами. Після цифр записують префікси: **ди** (якщо однакових радикалів 2), **три-** (якщо однакових радикалів 3), **тетра-** (якщо однакових радикалів 4), **пента-** і т. д.



2 - метилбутан

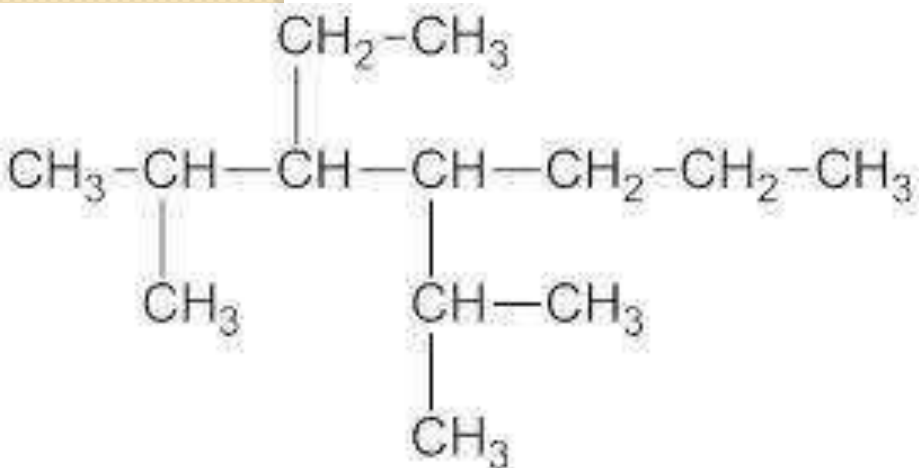
2,2,3-триметилбутан

2,3-диметилпентан

4. При наявності розгалужених замісників, їх розглядають як одновалентні радикали, одержані від відповідних насичених розгалужень вуглеводнів.

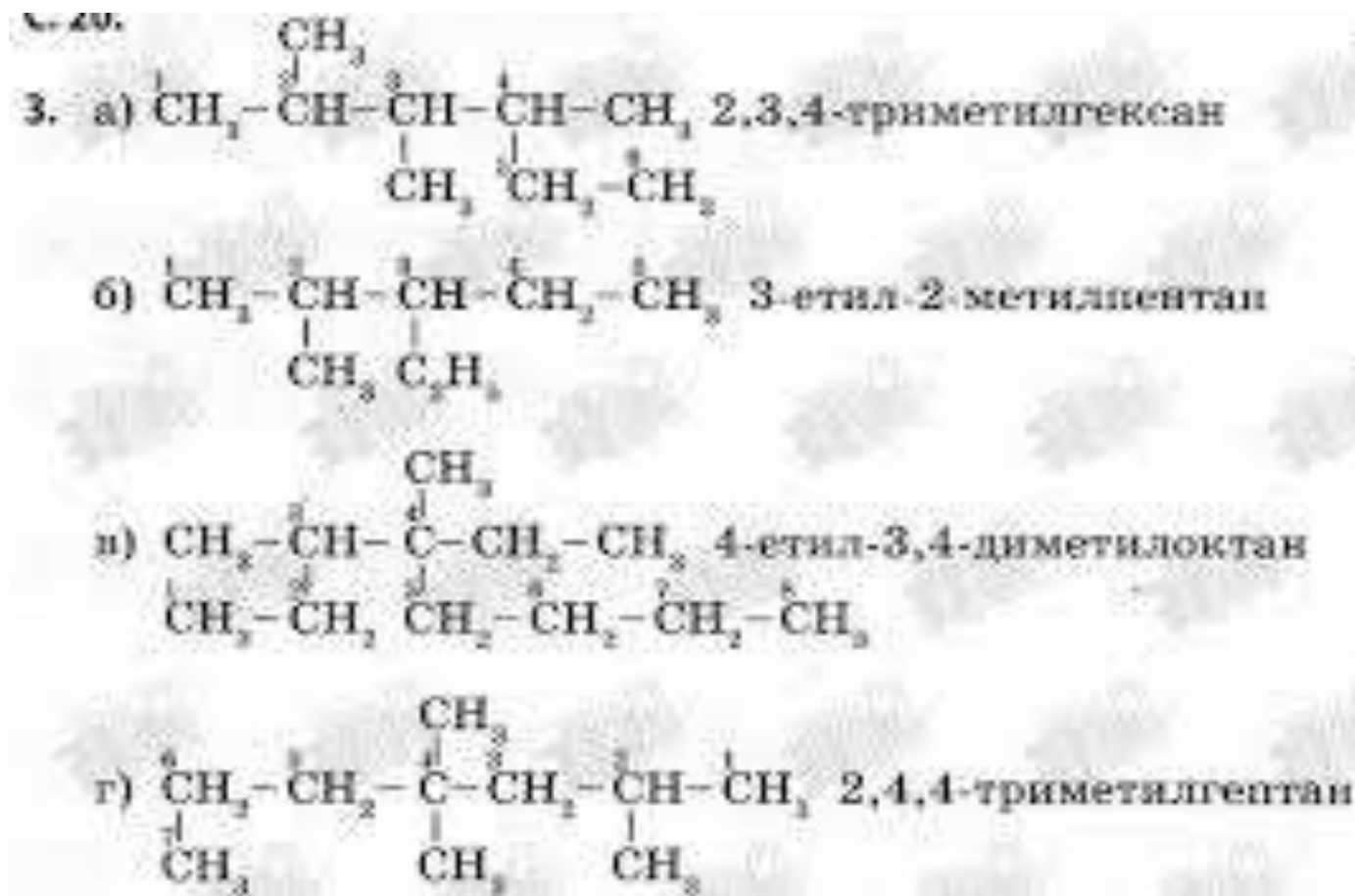
Якщо є кілька замісників, то їх називають в алфавітному порядку.

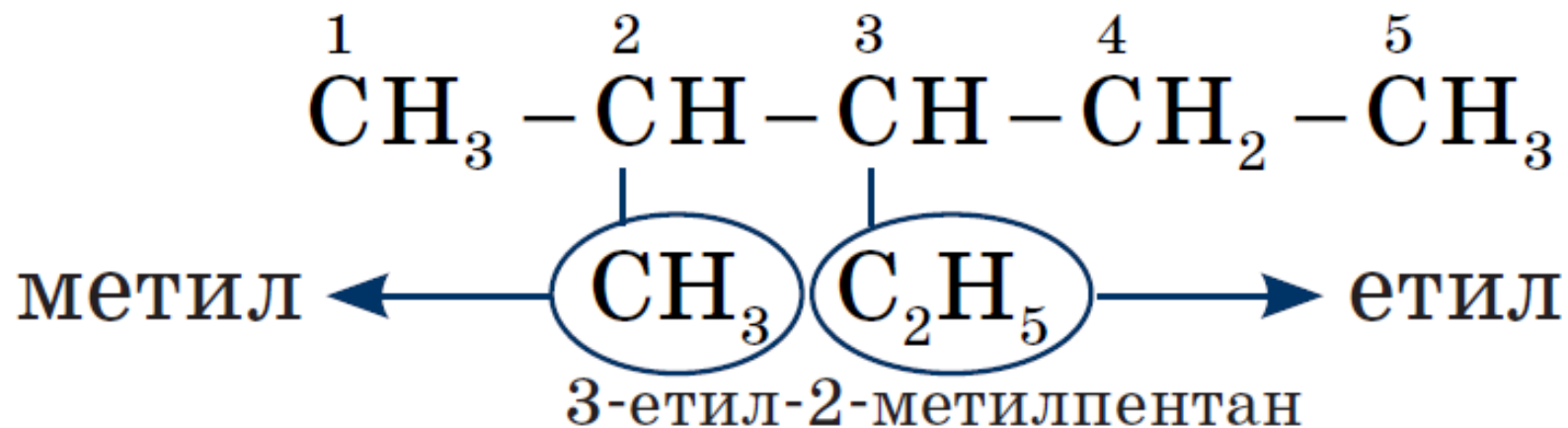
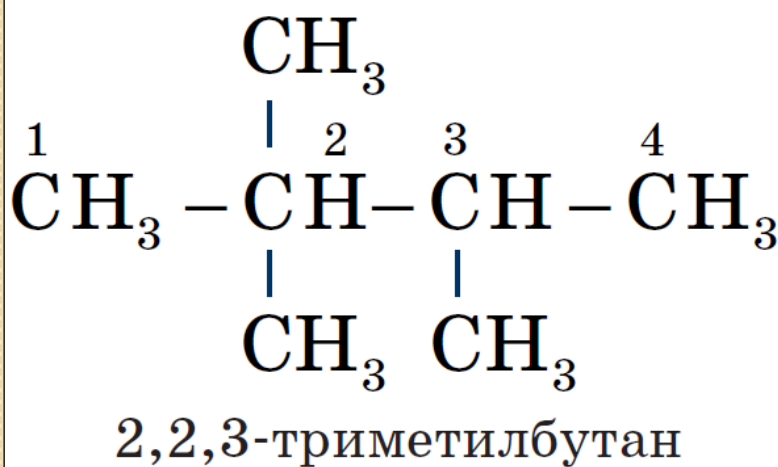
5. Назву останнього замісника пишуть разом з назвою головного карбонового ланцюга.



3-етил-4-ізопропіл-2-метилгептан

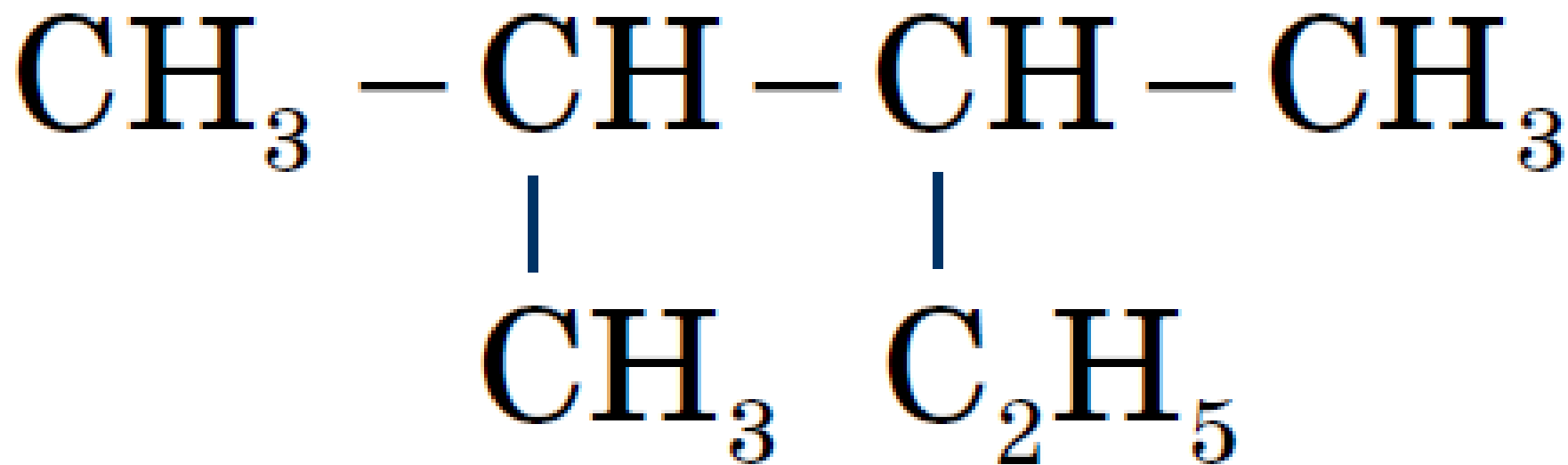
Насичені вуглеводні нормальної будови мають температури кипіння вищі порівняно з їхніми ізомерами розгалуженої будови.





**Увага!** Слід уважно перевіряти правильність вибору головного ланцюга.

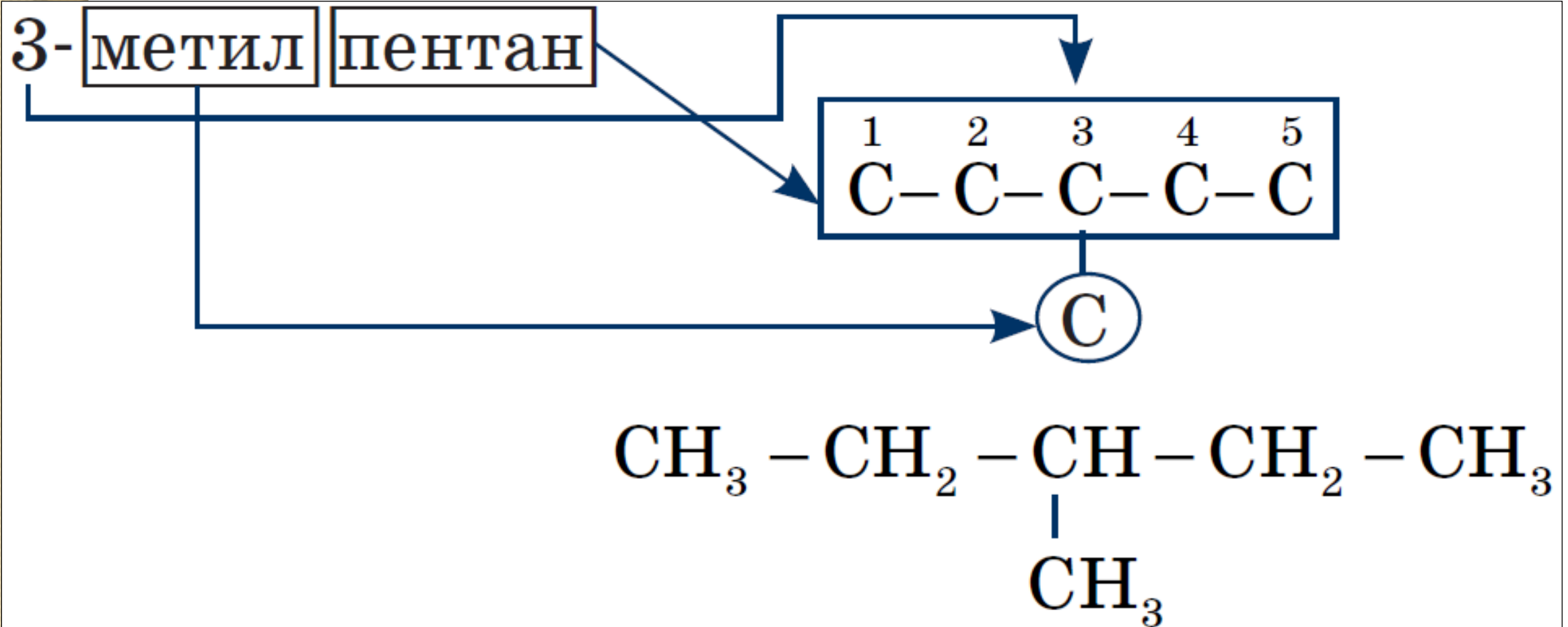
**Наприклад:** у сполуці



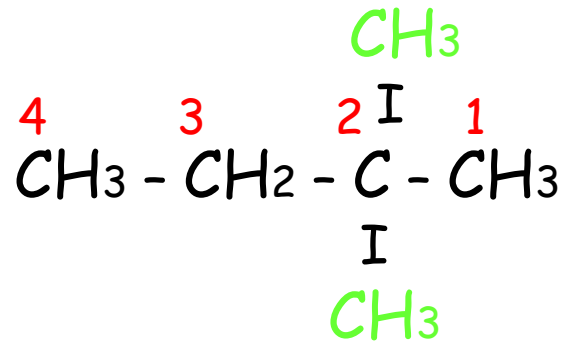
вибираючи головний ланцюг, слід урахувати, що радикал  $\text{C}_2\text{H}_5$  містить два атоми Карбону, і лише після цього вибирати головний ланцюг.



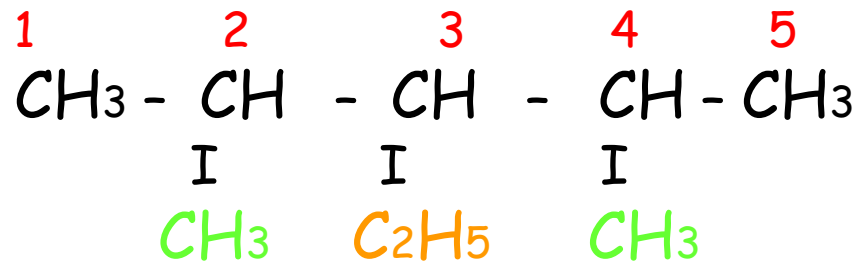
Складаючи структурну формулу за назвою, спочатку слід написати головний ланцюг, потім пронумерувати його (у довільному порядку), потім до головного ланцюга «приєднати» замісники.



# ДАЙТЕ НАЗВИ ВУГЛЕВОДНЯМ



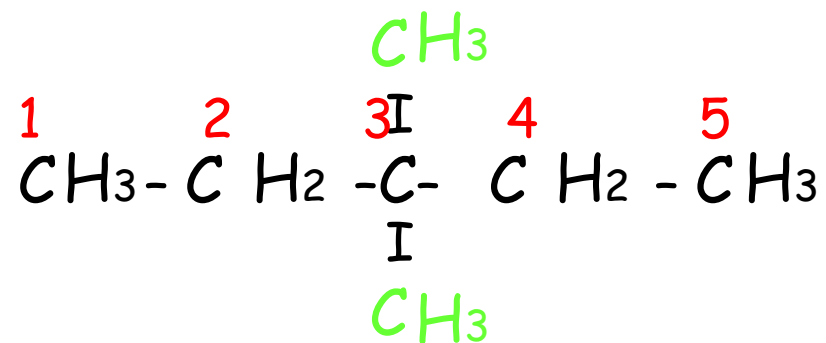
2,2 —ди метилбутан



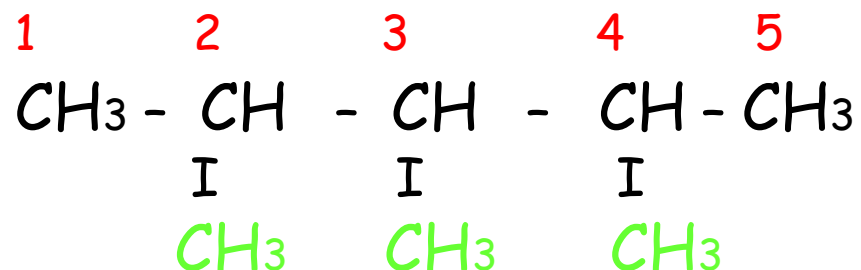
2,4 —ди метил — 3 —етилпентан

# НАПИШІТЬ ФОРМУЛИ АЛКАНІВ ЗА НАЗВОЮ

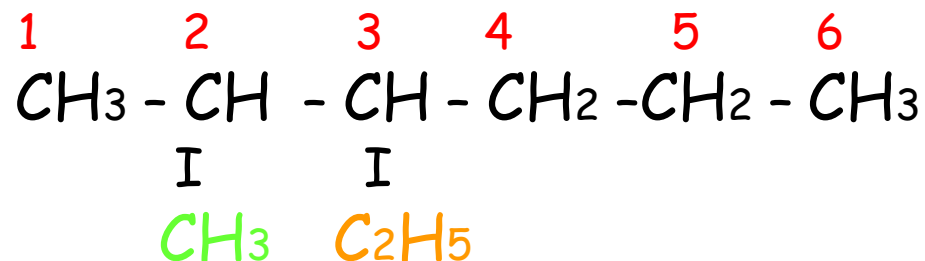
а) 3,3 - диметилпентан



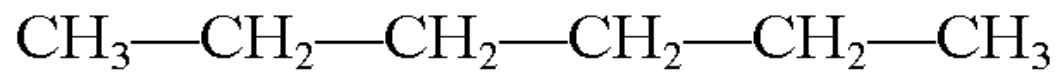
б) 2, 3, 4 - триметилпентан



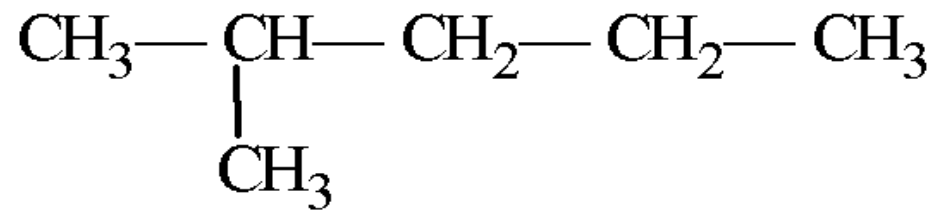
в) 3 - етил- 2 - метилгексан



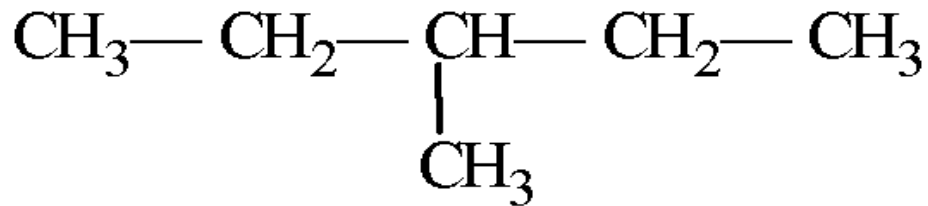
Напишіть всі можливі ізомери гомолога метану,  
молекула якого містить удвічі більше атомів Гідрогену,  
ніж молекула бутану.



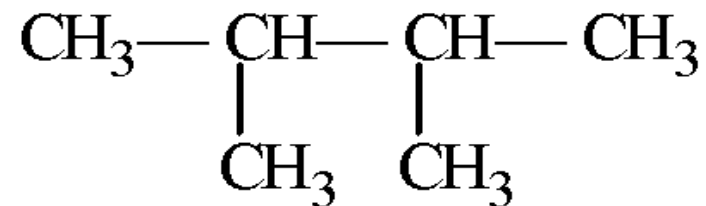
н-гексан



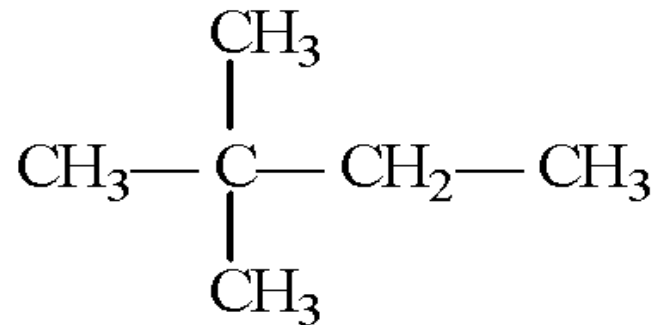
2-метилпентан



3-метилпентан



2,3-диметилбутан



2,2-диметилбутан





# Домашнє завдання

1. З презентації зробіть конспект у робочому зошиті

