

ТЕМА: Насичені вуглеводні

Алкани

Вуглеводні – органічні речовини, аліфатичні, аліциклічні та ароматичні сполуки, до складу молекулярних входять лише атоми вуглецю і водню.

Гомологічні ряди – групи органічних сполук з однаковими хімічними властивостями й схожою будовою, що різняться однією або кількома групами $-CH_2$ у складі вуглеводневої частини молекули. Гомологія – це явище, яке характерне для органічних сполук. Гомологи розташовані за зростанням їхньої молекулярної маси, утворюють гомологічний ряд.

Насичені вуглеводні (алкани, парафіни) – вуглеводні аліфатичного ряду, в молекулах яких атоми карбону зв'язані між собою простими ковалентними зв'язками.

Загальна формула C_nH_{2n+2} . Довжина зв'язку C–C становить 0,154нм, зв'язку C–H – 0,109нм, валентний кут (кут між зв'язками C–C) у газоподібному стані $109^\circ28'$, у кристалічному стані кут збільшується на 2, а в деяких випадках і більше. Атоми карбону в насичених вуглеводнях можуть бути зв'язані між собою послідовно, складаючи нерозгалужений ланцюг, а починаючи з вуглеводня C_4H_{10} , можуть мати як нерозгалужений, так і розгалужений ланцюг. Алкани з нерозгалуженим ланцюгом атомів карбону називають **нормальними** (n-алкани). Назви всіх членів гомологічного ряду мають групове закінчення –ан.

Алкани є найпростішими вуглеводнями. Всі атоми вуглецю в молекулах алканів сполучені один з одним простими, одинарними зв'язками. Алкани називають також парафінами, насиченими вуглеводнями.

Гомологічний ряд алканів(C_nH_{2n+2}) (Гомологічний ряд метану)

Аліфатичні – з ланцюгом міжатомного вуглець-вуглецевого зв'язку нерозгалуженої або розгалуженої (з боковими ланцюжками) структури, з вільними кінцями, не замкнутими в кільце (цикл). Інша назва таких сполук – ациклічні або сполуки жирного ряду.

Аліциклічні – із замкненими в кільце ланцюгами атомів вуглецю.

Ароматичні – специфічні сполуки, які містять у своїй структурі цикли із шести атомів вуглецю, кожний з яких має формально тільки три рівноцінні валентності міжатомних зв'язків. Типовий представник – бензен (C_6H_6).

Гетероциклічні – вуглеводневі сполуки, в циклі яких, крім вуглецю, є гетероатоми: кисень, азот, сірка. Типовий представник – фуран, у циклі якого чотири атоми вуглецю і один кисню.

Циклоалкани називають сполуки, що мають замкнуті ланцюги (від греч. циклос – коло). Молекули незаміщених циклоалканів складаються з замкнутих у цикл груп CH_2 .

Як і в молекулах алканів, атоми Карбону в молекулах циклоалканів зв'язані між собою s-зв'язками (стан sp^3 -гібридизації).

Загальна формула гомологічного ряду циклоалканів C_nH_{2n} . Молекула циклоалкана містить на два атоми Гідрогену менше, ніж алкан з тим же числом атомів Карбону. Назви циклоалканів утворюють шляхом додавання префікс "цикло" до назви відповідного алкана.

Для зображення циклоалканів часто використовують умовні формули, у яких опущені символи елементів, наприклад:



CH_2 H_2C CH_2

чи чи

H_2C CH_2 H_2C CH_2

циклопропан циклобутан



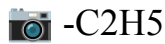
циклопентан циклогексан

Ізомерія

Структурна ізомерія циклоалканів може бути обумовлена розміром циклу, розмірами і будовою бічних ланцюгів і їх положенням. Це можна проілюструвати на прикладі п'яти ізомерів складу C_5H_{10} :



– CH_3 – CH_3 CH_3 CH_3



– C_2H_5

– CH_3

Цикло- метил етилцикло 1,2-ди- 1,1-диметил-

пентан циклобутан пропан метилцикло- цикло-
пропан пропан

Просторова ізомерія заміщених циклів обумовлена різним просторовим розташуванням бічних ланцюгів щодо циклу. Подібний тип стереоізомерії називають геометричною (цис-транс-ізомерією).

У циклічних сполуках вільне обертання навколо карбон-карбонів зв'язків кільця відсутнє.. цис- та транс-ізомери не можуть легко переходити друг у друга; для цього необхідний розрив зв'язків циклу. Ці ізомери мають різні фізичні і хімічні властивості.

2. Ненасичені вуглеводні: алкени, алкіни, алкадієни, арени. Номенклатура.

Ненасиченими називаються вуглеводні, що мають хоча б один подвійний або потрійний (кратний) карбон-карбонний зв'язок.

Етиленові вуглеводні (алкени) – вуглеводні аліфатичного ряду, які містять один подвійний зв'язок $-C=C-$. Загальна формула алкенів C_nH_{2n} . Найпростішим представником цього гомологічного ряду є етилен (етен) C_2H_4 .

За замісничковою номенклатурою IUPAC назви етиленових вуглеводнів утворюють від назв відповідних алканів, замінюючи суфікс *-ан* на *-ен* з позначенням положення подвійного зв'язку в ланцюгу вуглецевих атомів.

Ацетиленові вуглеводні(алкіни) – вуглеводні аліфатичного ряду, які містять один потрійний зв'язок $-C\equiv C-$. Загальна формула алкінів C_nH_{2n-2} . Найпростішим представником ряду є ацетилен (етин) C_2H_2 .

За замісничковою номенклатурою IUPAC назви етиленових вуглеводнів утворюють від назв відповідних алканів, замінюючи суфікс *-ан* на *-ин (-ін)* з позначенням положення потрійного зв'язку в ланцюгу вуглецевих атомів.

**Гомологічний ряд алкенів (C_nH_{2n}) та алкінів (C_nH_{2n-2}) де $n \geq 2$
(Гомологічні ряди етилену та ацетилену)
Алкени Алкіни**

формула назва формула назва

C_2H_4 Етен (етилен) C_2H_2 Етин (ацетилен)

C_3H_6 Пропен C_3H_4 Пропін

C_4H_8 Бутен C_4H_6 Бутін

C_5H_{10} Пентен C_5H_8 Пентин

C_6H_{12} Гексен C_6H_{10} Гексин

C_7H_{14} Гептен C_7H_{12} Гептин

C_8H_{16} Октен C_8H_{14} Октин

C_9H_{18} Нонен C_9H_{16} Нонін

$C_{10}H_{20}$ Децен $C_{10}H_{18}$ Децін

Крім вуглеводнів з одним подвійним зв'язком, відомі вуглеводні з двома подвійними зв'язками. Їх назви походять теж від назв насичених вуглеводнів, в яких закінчення *-ан* замінено на закінчення *-діен* на відміну від закінчення *-ен* у етиленових вуглеводнів (ди – два).

Наприклад:

бутан $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$,

бутилен $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ (один подвійний зв'язок)

і бутадієн $CH_2=CH-CH=CH_2$ (два подвійних зв'язки).

Тому вуглеводні з двома подвійними зв'язками називають дієновими. Ці вуглеводні більш ненасичені, ніж етиленові. Їх склад виражається загальною формулою: C_nH_{2n-2} .

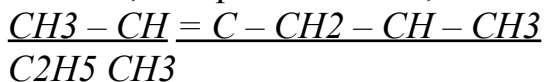
Два подвійних зв'язки в молекулах дієнових вуглеводнів можуть розміщуватись по-різному. Найбільше практичне значення мають ті дієнові вуглеводні, в молекулах яких подвійні зв'язки розділені одним одинарним зв'язком.

Серед таких вуглеводнів найважливіші бутадієн, або дивініл (C_4H_6) і метилбутадієн, або ізопрен (C_5H_8). Бутадієн ($CH_2=CH-CH=CH_2$) являє собою безбарвний газ з характерним запахом. При $-4,5^\circ C$ він скраплюється в безбарвну рідину. Його називають ще дивінілом, бо молекула бутадієну ніби складається з двох з'єднаних між собою радикалів етилену $CH_2=CH-$, які називають вінілом. Ізопрен – безбарвна рідина, яка кипить при $34,1^\circ C$. Його називають ще метилбутадієном, бо він є заміщеним бутадієну.

Номенклатура Алкенів та Алкінів:

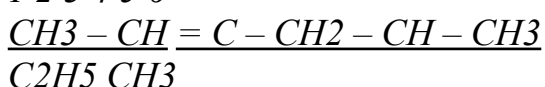
Алгоритм складання назв Алкенів та Алкінів:

1. Виділити ланцюг із найбільшою кількістю атомів Карбону –**головний ланцюг**, підкреслити його;



2. Нумерацію карбонів головного ланцюга здійснюють за принципом найменших значень локантів, тобто положення подвійного зв'язку і замісників позначати найменшими цифрами, але перевагу у виборі початку нумерації треба віддавати подвійному (потрійному) зв'язку. Уміруємо атоми Карбону, з того боку головного ланцюга, де ближче розташовується радикал;

1 2 3 4 5 6



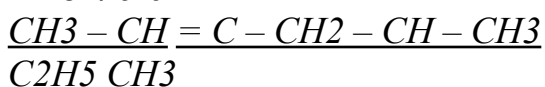
3. Визначаємо радикали – відгалуження від головного ланцюга. Радикали мають загальну формулу: C_nH_{2n+1} та суфікс –ил (- іл)

$CH_3\bullet$ - метил; інші замісники:

$C_2H_5\bullet$ - етил; Br – бром;

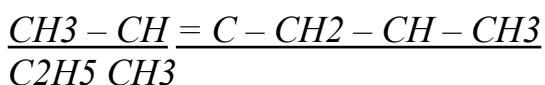
$C_3H_7\bullet$ - пропіл. Cl – хлор;

1 2 3 4 5 6



4. В абетковій послідовності вказуємо місце розташування, кількість та назву радикалів. Якщо однакових радикалів 2 – записуємо «ди», 3 – «три», 4 – «тетра»;

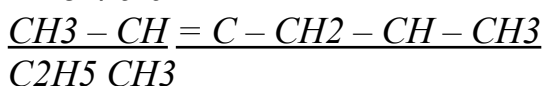
1 2 3 4 5 6



3-етил-5-метил

5. Даємо назву головному ланцюгу – за кількістю атомів Карбону в головному ланцюзі. (В прикладі їх шість – це гексан), але суфікс –ан змінюємо відповідно на –ен, якщо зв'язок подвійний, на –ин (-ін) – якщо потрійний. Перед суфіксом зазначаємо місцерозташування кратного зв'язку. Повна назва сполуки:

1 2 3 4 5 6

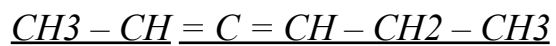


3-етил-5-метилгекс-2-ен

Між цифрами ставимо коми, між словами і цифрами записуємо дефіс, слова пишемо разом.

У випадку двох подвійних зв'язків (**дієнових вуглеводнів**), назви складаються аналогічно до попереднього приклада, але зазначаються місця розташування подвійних зв'язків та додається закінчення –дієн.

1 2 3 4 5 6



Гекс-2,3-дієн