

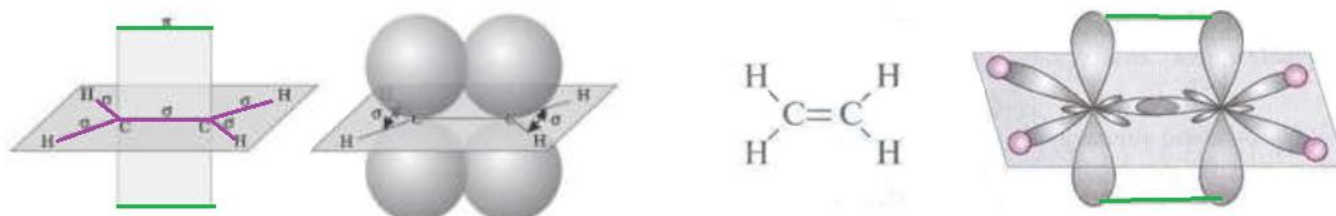
АЛКЕНИ C_nH_{2n}

Вуглеводні, в молекулах яких атоми карбону зв'язані між собою кратними (подвійними або потрійними) зв'язками, називають **ненасиченими**.

Найважливішими ненасиченими вуглеводнями є **етиленові** (містять один подвійний зв'язок), **дієнові** (два подвійних зв'язки); **ацетиленові** (один потрійний зв'язок)

Алкени (олефіни) – вуглеводні, в молекулі яких міститься **один подвійний зв'язок**.

Електронна будова



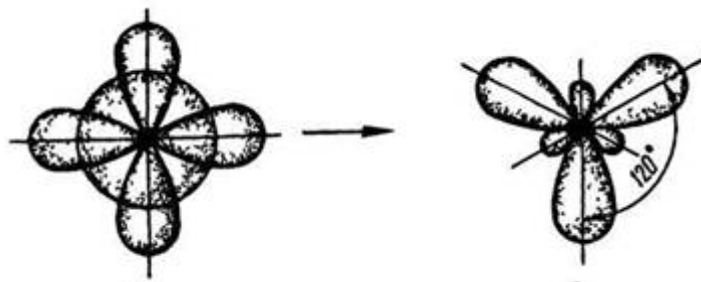
Атоми Карбону, між якими є подвійний зв'язок, знаходяться в стані **sp^2 -гібридизації**.

Сучасна теорія будови речовини пояснює ці явища таким чином. Між атомами карбону в етилені утворюється пі-зв'язок за рахунок р-електронів двох карбонових атомів, від яких відщепилися атоми водню.

Таким чином, атоми карбону в молекулі етилену зв'язані подвійним зв'язком, який складається з одного **сигма**-зв'язку і одного **пі**-зв'язку.

Зазначена зміна кутів між зв'язками відбувається внаслідок sp^2 -гібридизації. На відміну від етану в етені гібридизуються s-орбіталь і дві р-орбіталі (p_x і p_y) кожного атома карбону. Третя p_z -орбіталь утворює пі-зв'язок в гібридизації участі не бере.

В результаті sp^2 -гібридизації в етені кожен атом карбону утворює по три гібридні sp^2 -орбіталі, які знаходяться в одній площині під кутом 120°



Форма молекули – **плоский трикутник**

НОМЕНКЛАТУРА

Назви алкенів утворюють від назв відповідних алканів з заміною суфікса **-ан** на **-ен** і з вказуванням положення подвійного зв'язку. Нумерація починається з того боку, де ближче подвійний зв'язок.

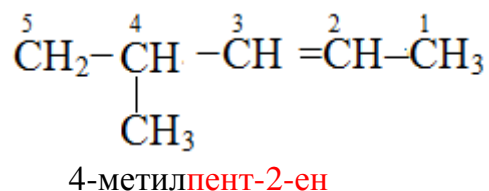
Гомологічний ряд алкенів

емпірична	Формули	Назва	
	структурна	міжнародна	тривіальна
C_2H_4	$CH_2=CH_2$	етен	етилен
C_3H_6	$CH_2=CH-CH_3$	пропен	пропілен
C_4H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	бут-1-ен	бутилен
C_5H_{10}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	пент-1-ен	амілен
C_6H_{12}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	гекс-1-ен	гексилен
C_7H_{14}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	гепт-1-ен	гептилен
C_8H_{16}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	окт-1-ен	октилен
C_9H_{18}	$CH_2=CH-(CH_2)_6-CH_3$	нон-1-ен	нонилен
$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH-(CH_2)_7-CH_3$	дец-1-ен	децилен

Всі правила надання назв алкенам схожі з правилами для алканів.

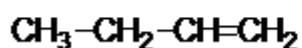
1. Обирають найдовший ланцюг та нумерують атоми карбону, починаючи з того боку, до якого ближче подвійний зв'язок.
2. Вказують номери атомів Карбону, при яких присутні замісники. Якщо два однакові замісники присутні біля одного атома Карбону, номери вказуються двічі. Замісники вказуються у алфавітному порядку. Кількість однакових замісників вказуються за допомогою префіксів (моно-, ді-, три-, тетра-, пента-, гекса-, гепта ..).
3. Вказується корінь назви головного ланцюга, потім через риску номер атому карбону після якого є подвійний зв'язок, знову риска й закінчення -ен.

Приклад

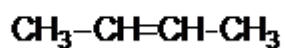


Ізомерія алкенів

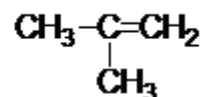
Структурна ізомерія алкенів пов'язана не тільки з розгалуженням вуглецевого скелету, а і з розташуванням подвійного зв'язку (ізомерія місця або позиційна)



бут-1-ен

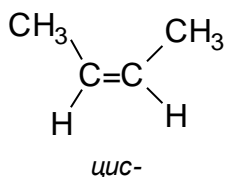


бут-2-ен



2-метилпроп-1-ен

Крім структурної ізомерії для алкенів характерна також геометрична ізомерія (цис-, транс-ізомерія):



Реакційна здатність алкенів визначається наявністю в їх складі кратного зв'язку. Алкени реакційноздатніші за алкани, тому що π-зв'язок слабкіший за σ-зв'язок та електрони подвійного зв'язку C=C більш доступні для атаки реагентів, ніж електрони одинарного зв'язку.

Знаходження в природі.

В природі етиленові вуглеводні зустрічаються рідко. За звичай вони входять до складу нафтового газу.

Найпростіший представник цього класу органічних сполук — етилен (C₂H₄)— є гормоном для рослин і в незначній кількості в них синтезується. Нижчі алкени у високих концентраціях володіють наркотичним ефектом.

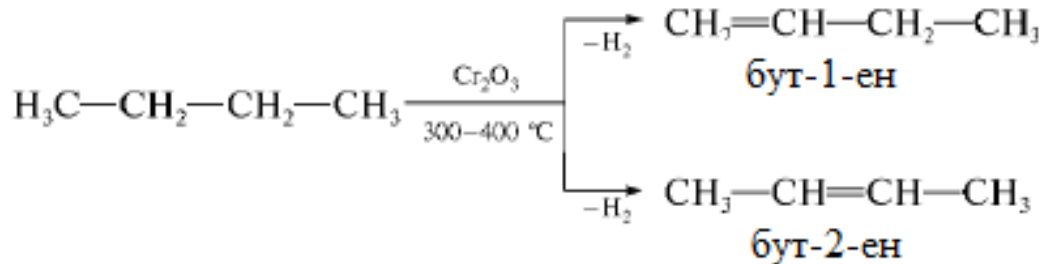
Вищі члени ряду також викликають судоми і роздратування слизових оболонок дихальних шляхів.

СПОСОБИ ДОБУВАННЯ

Промислові:

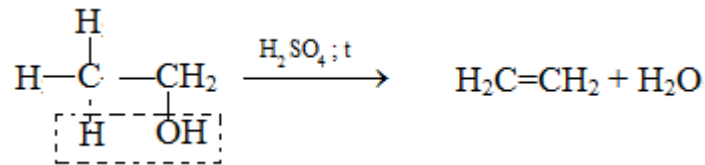
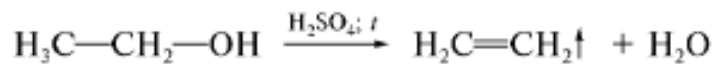
1. З природних джерел (нафта, природний газ)
2. Крекінг вищих алканів (термічний розклад)
3. Дегідрування алканів – температура не вище 600 С, щоб запобігти крекінгу.

Каталізатор: дрібноподріблений нікель або Cr_2O_3

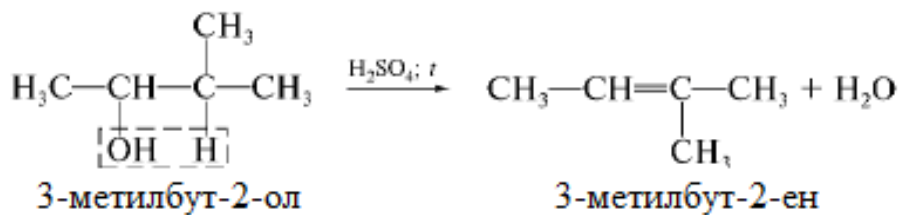


Лабораторні:

1. Дегідратація насичених одноатомних спиртів з водовіднімаючим засобом



Відщеплення води від спирту з розгалуженою структурою проходить за **правилом Зайцева**: *Гідроген відщеплюється від найменш гідрогенізованого атома Карбону (тобто від того, біля якого знаходиться менше атомів Гідрогену):*



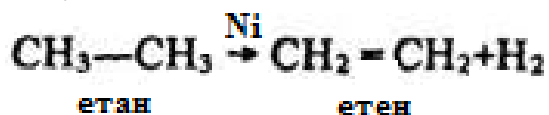
2. Реакція дегідрогалогенування галогеналканів:



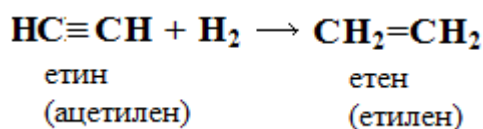
Одержання етену (етилену).

В промисловості застосовують два способи добування цієї речовини:

1) дегідрування етану:



2) часткова гідрогенізація ацетилену:

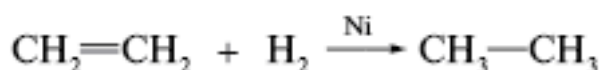


ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

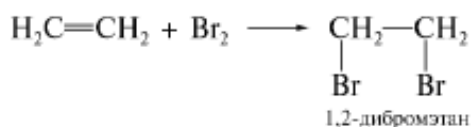
C_2-C_4 – гази, C_5-C_{17} – рідини, C_{17} та вище – тверді. З зростанням молекулярної маси зростають температури плавлення, кипіння. Не розчинні у воді, але самі є гарними розчинниками. Горять більш кріптявим полум'ям, ніж алкани, що пояснюється більшим відсотком вмісту карбону.

ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

1. Гідрування (гідрогенізація)

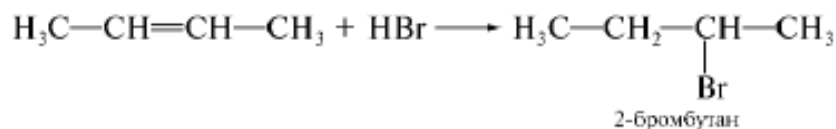


2. Галогенування. Легко приєднують хлор та бром, важче – йод:

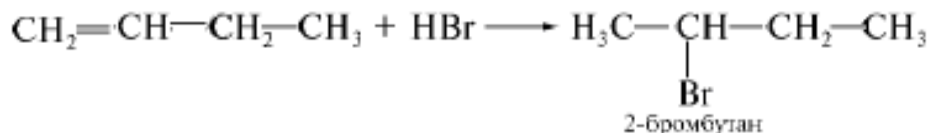


Знебарвлення бромної води – якісна реакція

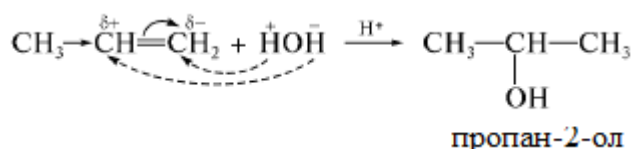
3. Гідрогалогенування



У випадку несиметричного алкену приєднання відбувається за правилом Марковникова: приєднання атома гідрогену відбувається до найбільш насиченого атому Карбону

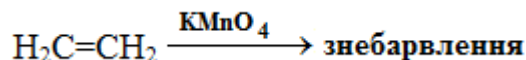


4. Гідратація відбувається в присутності кислот (H^+):



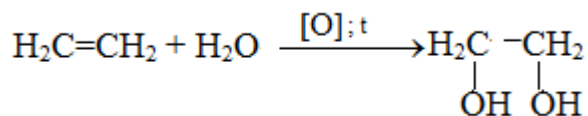
5. Окислення

а) м'яке:

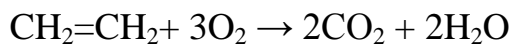


Знебарвлення розчину KMnO_4 – якісна реакція на кратний зв'язок

Часто реакції за участю окисників записують схематично:



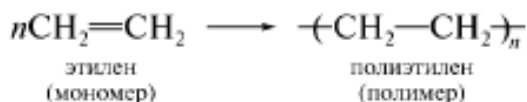
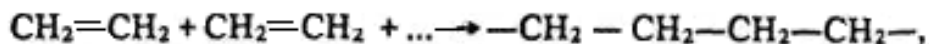
б) жорстке – горіння



6. Полімеризація

Алкени, як і інші ненасичені сполуки, вступають у реакцію полімеризації. **Полімеризацією називається реакція послідовного сполучення однакових молекул у більшій за розміром.**

У результаті полімеризації утворюються молекули полімера (високомолекулярні сполуки). Так, за підвищеної температури та тиску (близько 151987 кПа) етилен полімеризується в поліетилен. Молекули етилену з'єднуються в місці розриву подвійного зв'язку:



де n – ступінь полімеризації.

Ступінь полімеризації – змінна величина. Тому молекулярна маса полімеру – це середня величина молекулярних мас різних його молекул.

Полімерами називаються речовини, молекули яких (макромолекули) складаються з великої кількості груп атомів (структурних ланок), з'єднаних між собою хімічними зв'язками. До полімерів належать поліетилен і полібутилен. Низькомолекулярні сполуки, молекули яких взаємодіють між собою або з молекулами інших сполук з утворенням полімерів, є **мономерами**. Так, етилен і бутилен – мономери.

Полімеризація відбувається за різних умов – за звичайної чи підвищеної температури, великого тиску, під дією ультрафіолетового або радіоактивного опромінення, за наявності каталізаторів.

Полімери легкі, стійкі до впливу води, кислот, лугів, механічних пошкоджень, не проводять електричний струм (діелектрики), водо- та газотривкі, термопластичні. Термопластичність – властивість тіл змінювати форму в нагрітому стані під дією зовнішніх сил і зберігати їх форму у разі охолодження. Ці властивості пояснюються їх будовою та сильною міжмолекулярною взаємодією.

Полімери широко використовуються в науці та техніці. З поліетилену та поліпропілену виготовляють ізоляційні оболонки електричних дротів, кабелів, пакувальний матеріал, тару (пляшки, мішки), пробки, посуд, деталі машин, труби, лабораторний посуд, іграшки. З поліпропіленового волокна роблять тканини (подібні до вовни, шовку, льону, бавовни), сітки, канати тощо.

ЗАСТОСУВАННЯ ЕТЕНУ (ЕТИЛЕНУ)

Етилен (етен) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ – газ, без кольору, зі слабким солодкуватим запахом, малорозчинний у воді, спирті, легший за повітря. Горить трохи кіптявим полум'ям. При змішуванні з повітрям утворює вибухонебезпечні суміші.

Вперше одержав Бехер у 1669 р. дією сульфатної кислоти на етанол, але лише у 1795 р. голландський хімік І. Дейман дослідив його склад. У промисловості етилен одержують із газів піролізу і крекінгу нафти, які містять 17 – 20% етилену.

1. У хімічній промисловості для одержання 1,2-дихлоретану, етанолу тощо

2. У виробництві поліетилену
3. Етен прискорює дозрівання фруктів.