**Лекція 4. Алкени. Фізичні властивості. Добування. Застосування. Знаходження в природі.**

Алкени (олефіни, етиленові вуглеводні) - ациклічні ненасичені вуглеводні, що містять один подвійний зв'язок між атомами Карбону, що утворюють гомологічний ряд із загальною формулою CnH2n. Атоми Карбону при подвійному зв'язку перебувають у стані sp²-гібридизації, і мають валентний кут 120 °. Найпростішим алкенами є етилен (C2H4). Назви алкенів утворюються від назв відповідних алканів заміною суфікса «ан» на «ен»; положення подвійного зв'язку вказується арабською цифрою. Вуглеводневі радикали, утворені від алкенів мають суфікс «-еніл». Тривіальні назви: CH2 = CH - «вініл», CH2 = CH-CH2- «алліл».
**Гомолгічний ряд і ізомерія**

Алкени, число атомів Карбону в яких більше двох, (тобто крім етилену) мають ізомери. Для алкенів характерні ізомерія карбонового скелета, положення подвійного зв'язку, межклассовая і просторова ізомерія. Наприклад, єдиним ізомером пропена є циклопропан (C3H6) за міжкласовою ізомерією. Починаючи з бутена, існують ізомери за положенням подвійного зв'язку (бутен-1 і бутен-2), за карбоновим скелетом (ізобутилен або метилпропіл) і геометричні ізомери (цис-бутен-2 і транс-бутен-2). З ростом числа атомів Карбону в молекулі кількість ізомерів швидко зростає.



**Фізичні властивості**

• Температури плавлення і кипіння алкенів (спрощено) збільшуються з молекулярною масою і довжиною головного карбонового ланцюга.

• За нормальних умов алкени з C2H4 по C4H8 - гази; з C5H10 до C17H34 - рідини, після C18H36 - тверді тіла.

Алкени не розчиняються у воді, але добре розчиняються в органічних розчинниках.

|  |
| --- |
| **Фізичні властивості алкенів**  |
| **№** | **Назва** | **Формула** | **Т плавління,°С** | **Т кипіния,°С** | **густина, d204** |
| 1 | [Этилен](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) | С2H4 | −169,1 | −103,7 | 0,5700\* |
| 2 | [Пропилен](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) | C3H6 | −187,6 | −47,7 | 0,5193\* |
| 3 | [Бутен-1](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD) | C4H8 | −185,3 | −6,3 | 0,5951\* |
| 4 | *цис*-[Бутен-2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD) | CH3-CH=CH-CH3 | −138,9 | 3,7 | 0,6213 |
| 5 | *транс*-[Бутен-2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD) | CH3-CH=CH-CH3 | −105,5 | 0,9 | 0,6042 |
| 6 | [2-Метилпропен-1](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD) | CH3-C(CH3)=CH2 | −140,4 | −7,0 | 0,5942\* |
| 7 | [Пентен-1](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD) | С5H10 | −165,2 | 30,1 | 0,6405 |
| 8 | [Гексен-1](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BD&action=edit&redlink=1) | С6H12 | −139,8 | 63,5 | 0,6730 |
| 9 | [Гептен-1](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%B5%D0%BD&action=edit&redlink=1) | С7H14 | −119,0 | 93,6 | 0,6970 |
| 10 | [Октен-1](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%BD) | С8H16 | −101,7 | 121,3 | 0,7140 |

\*Значення виміряні при температурі кипіння.

**Знаходження в природі і фізіологічна роль алкенів**

У природі ациклічні алкени практично не зустрічаються. Найпростіший представник цього класу органічних сполук - етилен (C2H4) - є гормоном для рослин і в незначній кількості в них синтезується.

Один з небагатьох природних алкенів - мускалур (цис-трикозен-9) є статевим аттрактантом самки домашньої мухи (Musca domestica).

Нижчі алкени у високих концентраціях володіють наркотичним ефектом. Вищі члени ряду також викликають судоми і подразнення слизових оболонок дихальних шляхів.

**Окремі представники:**

• Етилен - викликає наркоз, має дратівливу і мутагенну дію.

• Пропилен - викликає наркоз (сильніше етилену), має токсичну, мутагенну дію.

• Бутен-2 - викликає наркоз, має дратівливою дією.

**Методи добування алкенів**

Основним промисловим методом добування алкенів є каталітичний і високотемпературний крекінг вуглеводнів нафти і природного газу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | t |  |
| С8Н18 | → | С4Н10 + С4Н8 |

 Для добування нижчих алкенів використовують також реакцію дегідратаціі відповідних спиртів.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | H2SO4 |  |
| СН3-СН2-ОН | → | СН2=СН2 + Н2О |

У лабораторній практиці зазвичай застосовують метод дегідратації спиртів в присутності сильних мінеральних кислот, дегідрогалогенування

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | С2Н6ОН |  |
| СН3-СН2-СНВr-СН3 + КОН | → | СН3-СН=СН-СН3 + КВr + Н2О |

і дегалогенування відповідних галогенпохідних

CH2Br-CHBr-CH3 + Mg → СН2=СН-СН3 + MgВr2,

синтези Гофмана, Чугаева, Віттіга і Коупа.

**Застосування алкенів**

Алкени є найважливішою хімічною сировиною.

**Промислове використання етилену.**

Етилен використовується для добування цілого ряду хімічних сполук: вінілхлориду, стиролу, етиленгліколю, етиленоксиду, етаноламінів, етанолу, діоксану, дихлоретану, оцтового альдегіду і оцтової кислоти. Полімеризацією етилену і його прямих похідних отримують поліетилен, полівінілацетат, полівінілхлорид, каучуки та мастильні масла. Світове виробництво етилену складає близько 100 млн. тонн на рік (за даними на 2005 рік: 107 млн. тонн).

**Промислове використання пропілену.**

Пропілен в промисловості застосовується, в основному, для синтезу поліпропілену (62% відсотка всього виробленого обсягу). Також з нього отримують кумол, окис пропілену, акрилонитрил, ізопропанол, гліцерин, масляний альдегід. В даний час світові потужності з випуску пропілену становлять близько 70 млн тонн на рік. За прогнозами фахівців, потреба в пропилені в найближчому майбутньому буде істотно перевищувати обсяги його виробництва.

Промислове використання інших алкенів.

 Бутилени застосовують для виробництва бутадієну, ізопрену, поліізобутилену, бітилкаучука, метилетилкетону та ін. Изобутилен - сировина для добування бутилкаучуку, ізопрену, трет-бутанолу; використовується для алкілування фенолів при синтезі ПАР. Його сополімери з бутенами застосовують як присадки до масел і герметики. Вищі алкени С10-С18 застосовують при синтезі ПАР, а також для отримання вищих спиртів.