

ТЕМА: Етен та етин: хімічні властивості (консультація)

Пригадайте:

- фізичні властивості етену та етину;
- реакції гідрування та галогенування етену й етину (за § 1);
- знебарвлення бромної води (розчину броду у воді) є якісною реакцією на ненасичені сполуки.

Хімічні властивості етену та етину

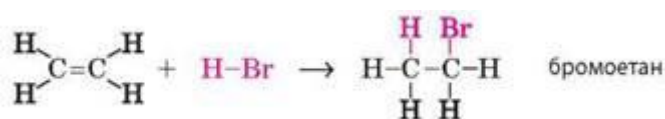
У 9 класі ви вже вивчали реакції гідрогенізації (гідрування) та галогенування етену й етину. Ці реакції ілюструють ненасичений характер цих вуглеводнів, а саме можливість молекул етену й етину приєднувати молекули інших речовин, тобто вступати в реакції приєднання. Але етен та етин здатні приєднувати не тільки молекули водню та галогенів, їхні хімічні властивості значно ширші.

Для алкенів та алкінів характерними є реакції приєднання:

- водню — гідрогенізація;
- галогеноводнів (HF, HCl, HBr, HI) — гідрогенгалогенування;
- води — гідратація.

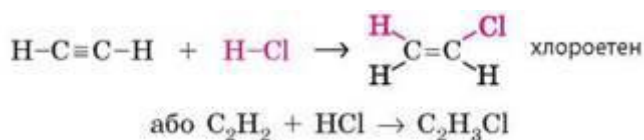
1. Гідрогенгалогенування. Процес приєднання молекул галогеноводнів (HF, HCl, HBr, HI) називають гідрогенгалогенуванням. Реакція відбувається так само, як і приєднання водню або галогенів: кратний зв'язок між атомами Карбону розривається (перетворюється на одинарний), а за місцем розриву зв'язку приєднуються атоми Гідрогену й галогену.

Для етену:

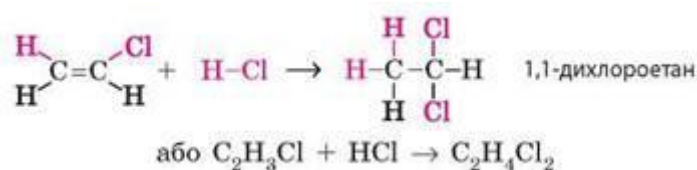


Етин у цю реакцію вступає в один або два етапи залежно від співвідношення реагентів.

У разі співвідношення 1 : 1 одна молекула етину приєднує одну молекулу галогеноводню, і реакція відбувається в один етап:



Якщо хлороводню у два рази більше за етин, то на другому етапі до утвореного хлоретену приєднується ще одна молекула галогеноводню:



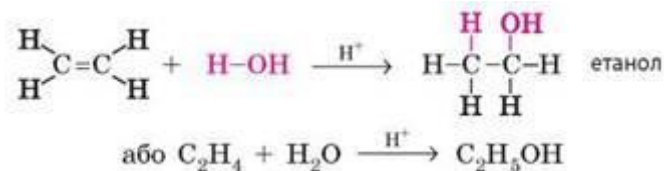
Сумарне рівняння: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$

Реакція гідрогенгалогенування відбувається за звичайних умов і лише з хлороводнем — за незначного нагрівання.

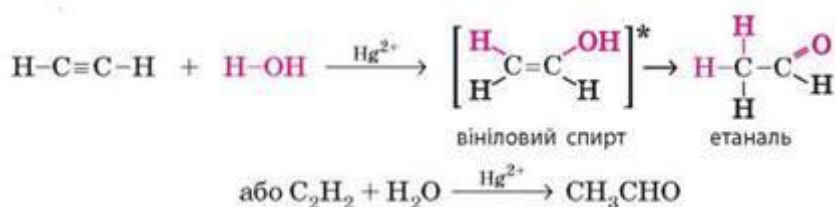
Залишок $\text{CH}_2=\text{CH}-$ називають вініл, тому в хлоретену є ще одна назва — вінілхлорид, яку вживають частіше за номенклатурну назву, особливо в промисловості. Вінілхлорид є сировиною (мономером) для промислового добування дуже цінного полімеру — полівінілхлориду (ПВХ).

2. Гідратація. Процес приєднання молекули води називають гідратацією. Якщо попередні властивості етену й етину принципово не відрізнялися, то гідратація цих сполук відбувається по-різному.

Гідратація етену відбувається під час пропускання його крізь розчин кислот (сульфатної чи ортофосфатної). При цьому до одного атома Карбону приєднується атом Гідрогену, а до іншого — група $-\text{OH}$. Продуктом реакції є спирт:



Гідратація етину (реакція Кучерова) відбувається за наявності солей Меркурію(II). Спочатку утворюється нестійкий ненасичений спирт (вініловий спирт, його нестійкість позначено квадратними дужками із зірочкою), який одразу перетворюється на етаналь (оцтовий альдегід):



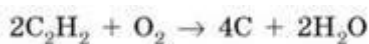
Цю реакцію відкрив та детально дослідив М. Г. Кучеров, тому її називають його ім'ям. Неможливість існування ненасичених спиртів, у яких група $-\text{OH}$ приєднана до карбонового ланцюга поряд із подвійним зв'язком, довів український учений О. П. Ельтеков і сформулював правило, що назване його ім'ям.



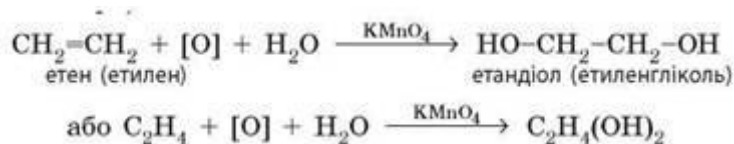
Михайло Григорович Кучеров (1850-1911)

Дослідив реакцію гідратації алкінів.

3. Часткове окиснення. Під частковим окисненням часто розуміють неповне згоряння. І етен, і етин за умови нестачі кисню згоряють кіптявим полум'ям унаслідок утворення вуглецю:



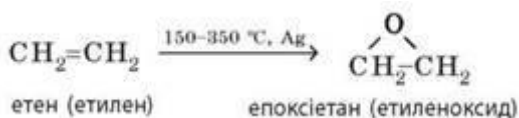
Часткове окиснення етену відбувається під час пропускання етену крізь розчин калій перманганату з утворенням етиленгліколю (реакція Вагнера):



В органічній хімії у схемах реакцій окиснення часто не пишуть хімічну формулу окисника, а замінюють її символом [O]. Тим самим позначають процес додавання атомів Оксигену. В іншому випадку в рівняннях реакцій було б досить складно добирати коефіцієнти.

Під час реакції відбувається знебарвлення розчину калій перманганату, тому цю реакцію разом зі знебарвленням бромної води використовують як якісну для виявлення ненасичених сполук.

Промислове значення має часткове окиснення етену киснем за наявності срібла як каталізатора. Продуктом є цінна для промисловості речовина — етиленоксид, що є сировиною для добування етиленгліколю та поліетиленгліколю.



Олександр Павлович Ельтеков (1846-1894)

Досліджував хімічні властивості ненасичених сполук.

Ключова ідея

Етен та етин виявляють набагато більшу хімічну активність порівняно з алканами: у багато взаємодій вони вступають за звичайних умов. Для ненасичених вуглеводнів характерними є реакції приєднання.

Контрольні запитання

- 140. Які хімічні властивості характерні для ненасичених вуглеводнів?
- 141. За допомогою яких реакцій можна довести, що етен чи етин — це ненасичені сполуки?
- 142. Поясніть, чому за однакового об'єму етин приєднує у два рази більше водню за етен.
- 143. Складіть рівняння реакцій взаємодії етену й етину: а) з воднем; б) гідроген бромідом; в) хлором.

Завдання для засвоєння матеріалу

- 144. У який спосіб можна відрізнити метан від суміші етану з етенем? Складіть відповідні рівняння реакцій.
- 145. Історична назва алкенів — олефіни — пішла від того, що етен із хлором утворює олієподібний продукт («масло голландських хіміків», відкрите 1795 року). Складіть рівняння цієї реакції.
- 146. Складіть рівняння реакцій взаємодії етину кількістю речовини 1 моль із хлором кількістю речовини 2 моль та назвіть продукт реакції.
- 147. Складіть рівняння реакції для здійснення перетворень за схемою:

