

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

HOÁ HỌC

11



HYDROCARBON KHÔNG NO

I. KHÁI NIỆM, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

1. Khái niệm và công thức chung của alkene, alkyne

- Hydrocarbon không no là những hydrocarbon có chứa liên kết đôi, liên kết ba hoặc cả hai loại liên kết này.

+ Alkene là hydrocarbon không no mạch hở, chứa một liên kết đôi $C=C$ và có công thức tổng quát là C_nH_{2n} ($n \geq 2$).

+ Alkyne là hydrocarbon không no mạch hở, chứa một liên kết ba $C \equiv C$ và có công thức tổng quát là C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$).

Ví dụ:

- Một số alkene thường gặp là C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 ,...

- Một số alkyne thường gặp là C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6 ,...

- Một số alkene thường gặp là C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 ,...

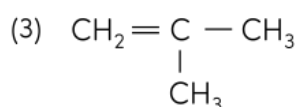
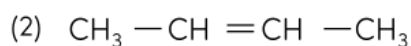
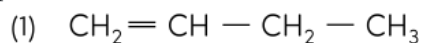
- Một số alkyne thường gặp là C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6 ,...

2. Đồng phân

a. Đồng phân cấu tạo

Hai loại đồng phân của alkene và alkyne là đồng phân về vị trí liên kết bội và đồng phân mạch carbon.

Ví dụ: Alkene C_4H_8 có ba đồng phân cấu tạo:



b. Đồng phân hình học

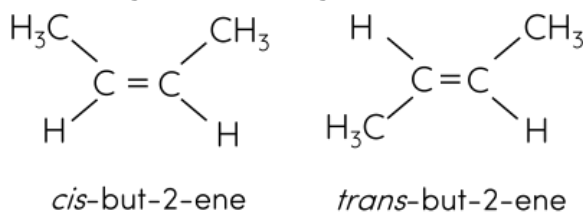
Đối với alkene: Nếu mỗi nguyên tử carbon ở liên kết đôi liên kết với hai nguyên tử/nhóm nguyên tử khác nhau thì xuất hiện đồng phân hình học.

Có 2 dạng đồng phân hình học:

- Đồng phân hình học *cis*- xuất hiện khi mạch chính nằm cùng một phía với liên kết đôi.

- Đồng phân hình học *trans*- xuất hiện khi mạch chính nằm khác phía với liên kết đôi.

Ví dụ: Đồng phân hình học của $CH_3CH=CHCH_3$:



3. Danh pháp

Danh pháp thay thế:

Phần nền – vị trí liên kết bội – ene/yne

Lưu ý:

- Mạch chính phải chứa liên kết bội, dài nhất và nhiều nhánh nhất.
- Đánh số từ đầu gần liên kết bội để nguyên tử carbon của liên kết đôi/ba có chỉ số nhỏ nhất.
- Ghi vị trí liên kết bội bằng số và gạch nối (bỏ qua nếu chỉ có một vị trí liên kết bội duy nhất).
- Đối với alkene/alkyne có nhánh, ghi vị trí và tên nhánh trước tên alkene/alkyne của mạch chính.

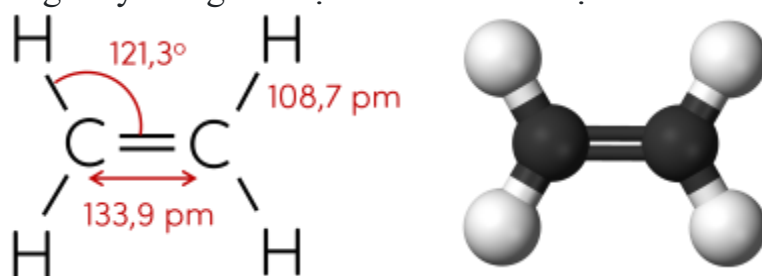
Công thức alkene	Tên alkene	Công thức alkyne	Tên alkyne
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Ethene (ethylene)	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	Ethyne (acetylene)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	Prop-1-ene	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	Prop-1-yne
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	But-1-ene	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	But-1-yne
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	But-2-ene	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	But-2-yne
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$	2-methylprop-1-ene		
$\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}_3$	Pent-1-ene	$\text{CH}\equiv\text{C}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}_3$	Pent-1-yne

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO CỦA ETHYLENE VÀ ACETYLENE

Trong phân tử alkene/alkyne, liên kết bội được hình thành từ một liên kết σ và các liên kết π .

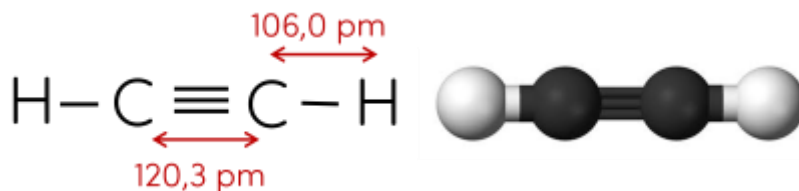
1. Ethylene

- Ethylene (C_2H_4) có chứa hai nguyên tử carbon và bốn nguyên tử hydrogen nằm trong cùng một mặt phẳng.
- Liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$ trong ethylene gồm một liên kết σ và một liên kết π .



2. Acetylene

- Acetylene (C_2H_2) gồm hai nguyên tử carbon và hai nguyên tử hydrogen sắp xếp thẳng hàng tạo thành góc liên kết 180° .
- Liên kết ba $\text{C}\equiv\text{C}$ trong acetylene gồm một liên kết σ và hai liên kết π .



III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy và khối lượng riêng của alkene, alkyne tương tự các alkane có cùng số nguyên tử carbon.
- Các alkene và alkyne đều không mùi, nhẹ hơn nước, hầu như không tan trong nước nhưng tan trong dung môi hữu cơ.

Tính chất vật lý của một số alkene

Alkene	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)	D (g/cm ³)
Ethene	-169	-105	-
Propene	-185	-47,8	-
But-1-ene	-185	-6,3	-
<i>Trans</i> -but-2-ene	-106	0,9	-
<i>Cis</i> -but-2-ene	-139	3,7	-
Pent-1-ene	-165	30	0,641

Tính chất vật lý của một số alkyne

Alkyne	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)	D (g/cm ³)
Ethyne	-81	-83	-
Propyne	-102,7	-23,2	-
But-1-yne	-126	8,1	-
But-2-yne	-32	27	0,691
Pent-1-yne	-106	40,690	

Pent-2-yne	-109	56,1	0,711
------------	------	------	-------

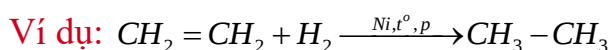
IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA ALKENE, ALKYNE

Liên kết π của phân tử alkene/alkyne kém bền nên dễ tham gia phản ứng cộng, trùng hợp và oxi hóa.

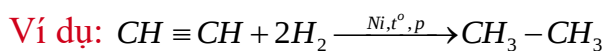
1. Phản ứng cộng

a. Phản ứng cộng hydrogen

- Phản ứng hydrogen hóa alkene tạo ra alkane, xảy ra ở nhiệt độ và áp suất cao với xúc tác kim loại (Pt, Ni, Pd).



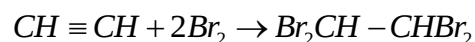
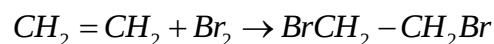
- Tùy vào điều kiện mà phản ứng hydrogen hóa alkyne có thể tạo thành alkene hoặc alkane.



b. Phản ứng cộng halogen

Alkene và alkyne có thể làm mất màu dung dịch bromine.

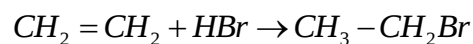
Ví dụ:



c. Phản ứng cộng hydrogen halide

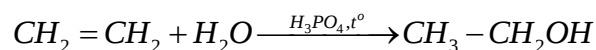
Alkene và alkyne cộng hydrogen halide tạo thành dẫn xuất halogen tương ứng.

Ví dụ:



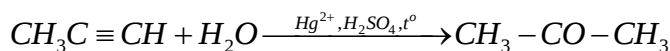
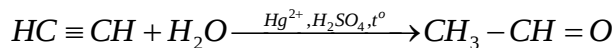
d. Phản ứng cộng nước (hydrate hóa)

- Phản ứng cộng nước (hydratate hóa) vào alkene với xúc tác H_3PO_4/H_2SO_4 tạo ra alcohol.



- Phản ứng cộng nước vào alkyne có xúc tác muối Hg(II) trong H_2SO_4 tạo ra aldehyde hoặc ketone.

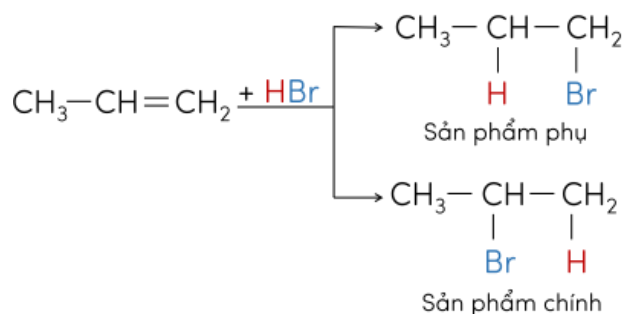
Ví dụ:



Quy tắc Markovnikov:

Khi cộng tác nhân không đối xứng (HX, HOH, ...) vào liên kết bội, nguyên tử H sẽ gắn vào carbon giàu hydrogen hơn, còn nguyên tử X sẽ gắn vào carbon ít hydrogen hơn.

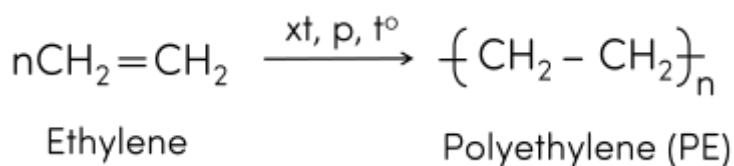
Ví dụ: Phản ứng cộng HBr vào propene:



2. Phản ứng trùng hợp của alkene

Trùng hợp alkene là quá trình kết hợp các phân tử alkene giống nhau hoặc tương tự nhau (monomer) để tạo thành polymer có phân tử khối lớn.

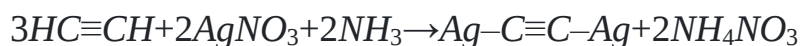
Ví dụ: Ở điều kiện thích hợp, ethylene có thể tham gia phản ứng trùng hợp tạo thành polyethylene (PE).



3. Phản ứng của alk-1-yne với AgNO₃ trong NH₃

Alkyne có nối ba ở đầu mạch (alk-1-yne) có thể phản ứng với dung dịch AgNO₃/NH₃ tạo thành kết tủa. Phản ứng này dùng để nhận biết alk-1-yne.

Ví dụ:



4. Phản ứng oxi hóa

a. Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

Alkene và alkyne làm mất màu dung dịch thuốc tím do xảy ra phản ứng oxi hóa không hoàn toàn. Phản ứng này thường được dùng để sản xuất các dẫn xuất chứa oxygen trong công nghiệp.

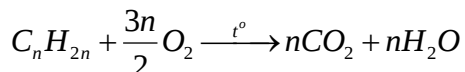
Ví dụ:



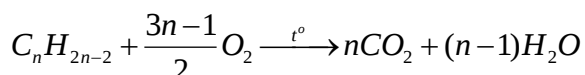
b. Phản ứng cháy

Alkene và alkyne dễ cháy trong không khí, khi cháy tỏa nhiều nhiệt.

• Tổng quát cho Alkene:



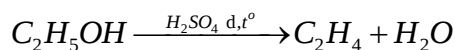
• Tổng quát cho Alkyne:



V. ĐIỀU CHẾ

1. Alkene

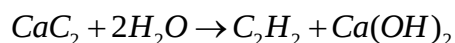
- Trong phòng thí nghiệm, ethylene được điều chế bằng phản ứng dehydrate ethanol.



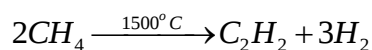
- Trong công nghiệp, alkene từ C2 - C4 được điều chế từ cracking alkane.

2. Alkyne

- Trong phòng thí nghiệm, acetylene được điều chế bằng phản ứng:



- Trong công nghiệp, acetylene chủ yếu được điều chế từ methane:



VI. ỨNG DỤNG

- Alkene được dùng để sản xuất polymer như chất dẻo, tơ, sợi, cao su và tổng hợp hóa chất, dược phẩm.

- Alkyne được sử dụng để tổng hợp nhiều loại hóa chất.

Ứng dụng của các alkane:



Kích thích
hoa quả chín



Chất dẻo



Hóa chất

Ứng dụng của các alkyne:



Đèn xì
oxygen - acetylene



Cao su

