

Tổng hợp kiến thức Hóa hữu cơ: Ankan, Anken, Ankin

Phần I: ANKAN (HIDROCACBON NO)

1. Định nghĩa và Dãy đồng đẳng

Định nghĩa: Ankan là những hidrocarbon no, mạch hở, trong phân tử chỉ chứa các liên kết đơn (liên kết sigma σ) C-C và C-H.

Công thức tổng quát: C_nH_{2n+2} (với $n \geq 1$).

Dãy đồng đẳng: CH_4 (Metan), C_2H_6 (Etan), C_3H_8 (Propan), C_4H_{10} (Butan), C_5H_{12} (Pentan),...

2. Đồng phân và Danh pháp

2.1. Đồng phân cấu tạo

Từ C_4H_{10} trở đi, ankan có đồng phân mạch cacbon (mạch không phân nhánh và mạch phân nhánh).

- **Ví dụ 1 (C_4H_{10}):** Có 2 đồng phân là butan (mạch thẳng) và isobutan (hay 2-metylpropan, mạch nhánh).
- **Ví dụ 2 (C_5H_{12}):** Có 3 đồng phân là pentan, isopentan (2-metylbutan) và neopentan (2,2-đimetylpropan).

2.2. Danh pháp thay thế (IUPAC)

Quy tắc: Số chỉ vị trí nhánh - Tên nhánh + Tên mạch chính + an

1. **Chọn mạch chính:** Là mạch cacbon dài nhất, có nhiều nhánh nhất.
2. **Đánh số:** Bắt đầu từ phía gần nhánh hơn sao cho tổng số chỉ vị trí các nhánh là nhỏ nhất.
3. **Gọi tên:** Gọi tên nhánh theo thứ tự chữ cái, kèm theo số chỉ vị trí và các tiền tố (đi-, tri-, tetra,...). Cuối cùng là tên mạch chính tương ứng với đuôi "-an".

• **Ví dụ 1:** $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ có tên là **2-metylbutan**.

• **Ví dụ 2:** $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ có tên là **2,2-đimetylbutan**.

3. Tính chất hóa học

Do chỉ có liên kết σ bền vững, ankan tương đối trơ về mặt hóa học. Phản ứng đặc trưng là phản ứng thế.

3.1. Phản ứng thế bởi halogen (Halogen hóa)

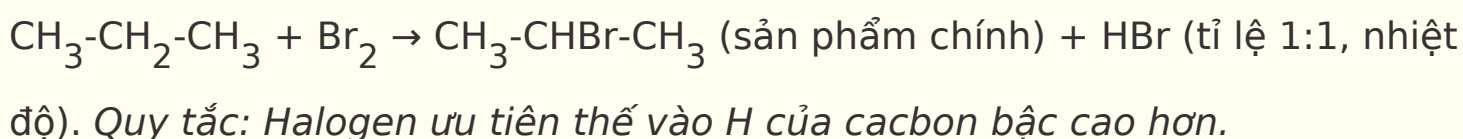
Điều kiện: Ánh sáng khuếch tán hoặc nhiệt độ cao.

Cơ chế: Thế lần lượt các nguyên tử H bằng nguyên tử halogen.

• **Ví dụ 1 (Metan + Clo):**



• **Ví dụ 2 (Propan + Brom):**



3.2. Phản ứng tách (Cracking và Đề hidro hóa)

Điều kiện: Nhiệt độ cao, xúc tác.

- **Cracking (bẻ gãy mạch C):** Tạo ra ankan và anken có mạch cacbon ngắn hơn.
- **Ví dụ:** $C_4H_{10} \rightarrow CH_4 + C_3H_8$
- **Đề hidro hóa (tách H_2):** Tạo ra hidrocarbon không no.
- **Ví dụ:** $C_3H_8 \rightarrow CH_3-CH=CH_2 + H_2$

3.3. Phản ứng oxi hóa

- **Oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy):** Tỏa nhiều nhiệt.
- **Phương trình tổng quát:** $C_nH_{2n+2} + (3n+1)/2 O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$.
Luôn có $n_{H_2O} > n_{CO_2}$.
- **Ví dụ:** $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

Phần II: ANKEN (OLEFIN)

1. Định nghĩa và Dãy đồng đẳng

Định nghĩa: Anken là những hidrocarbon không no, mạch hở, trong phân tử có chứa một liên kết đôi $C=C$.

Công thức tổng quát: C_nH_{2n} (với $n \geq 2$).

Dãy đồng đẳng: C_2H_4 (Eten), C_3H_6 (Propen), C_4H_8 (Buten),...

2. Đồng phân và Danh pháp

2.1. Đồng phân

Anken có đồng phân mạch cacbon, đồng phân vị trí liên kết đôi và đồng phân hình học (cis-trans).

- **Đồng phân cấu tạo (C_4H_8):** but-1-en, but-2-en, 2-metylpropen.
- **Đồng phân hình học:** Xảy ra khi mỗi nguyên tử C ở liên kết đôi liên kết với hai nhóm thế khác nhau.
- **Ví dụ:** But-2-en có đồng phân *cis*-but-2-en và *trans*-but-2-en.

2.2. Danh pháp thay thế (IUPAC)

Quy tắc: Tên mạch chính + Số chỉ vị trí nối đôi + en

Mạch chính là mạch cacbon dài nhất chứa liên kết đôi. Đánh số từ phía gần liên kết đôi hơn.

- **Ví dụ 1:** $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ có tên là **but-1-en**.
- **Ví dụ 2:** $CH_3-CH=C(CH_3)-CH_3$ có tên là **3-metylbut-2-en**.

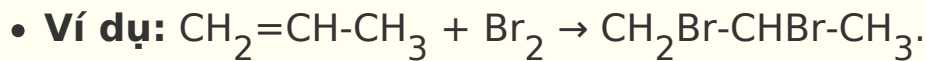
3. Tính chất hóa học

Do có liên kết π kém bền trong nối đôi $C=C$, phản ứng đặc trưng của anken là phản ứng cộng.

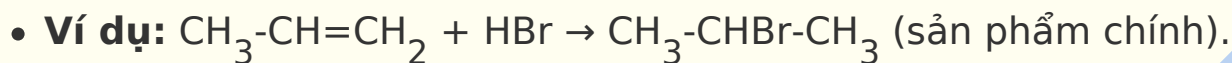
3.1. Phản ứng cộng

- **Cộng hidro (Hidro hóa):**
- **Ví dụ:** $CH_2=CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$ (xúc tác Ni, t°).

- **Cộng halogen (làm mất màu dung dịch brom):**

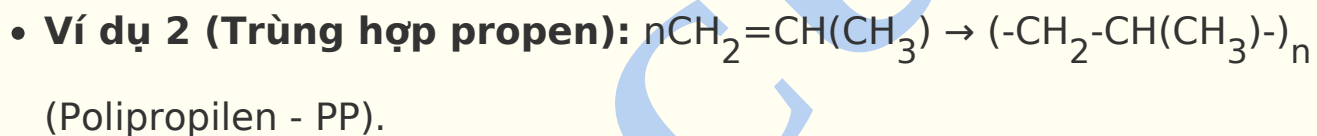
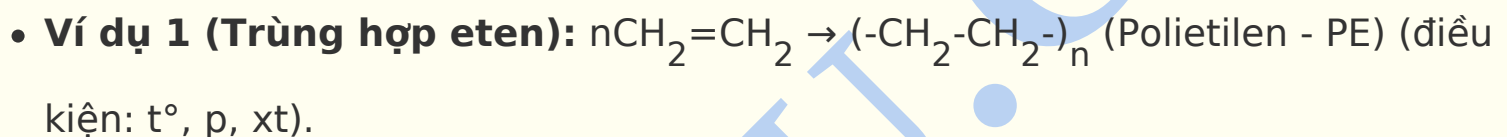


- **Cộng HX (axit halogenua):** Tuân theo quy tắc cộng Markovnikov: "Nguyên tử H ưu tiên cộng vào nguyên tử cacbon bậc thấp hơn (có nhiều H hơn) ở liên kết đôi".



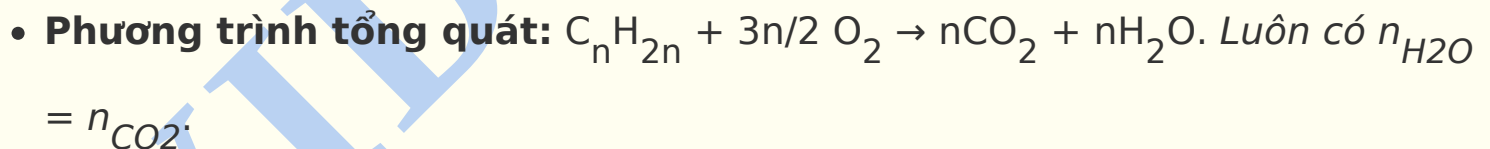
3.2. Phản ứng trùng hợp

Là quá trình kết hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ (monome) giống nhau thành phân tử lớn (polime).

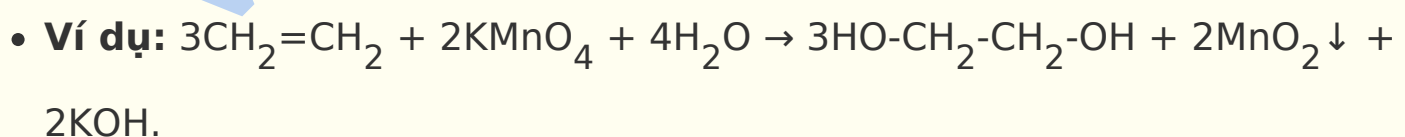


3.3. Phản ứng oxi hóa

- **Oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy):**



- **Oxi hóa không hoàn toàn (làm mất màu dung dịch KMnO_4):**



Phần III: ANKIN (AXETILEN)

1. Định nghĩa và Dãy đồng đẳng

Định nghĩa: Ankin là những hidrocarbon không no, mạch hở, trong phân tử có chứa một liên kết ba $C\equiv C$.

Công thức tổng quát: C_nH_{2n-2} (với $n \geq 2$).

Dãy đồng đẳng: C_2H_2 (Axetilen/Etin), C_3H_4 (Propin), C_4H_6 (Butin),...

2. Đồng phân và Danh pháp

Ankin có đồng phân mạch cacbon và đồng phân vị trí liên kết ba (từ C_4H_6). Không có đồng phân hình học.

Danh pháp: Tương tự anken, nhưng dùng đuôi "-in".

- **Ví dụ 1 (C_4H_6):** $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ (**but-1-in**) và $CH_3-C\equiv C-CH_3$ (**but-2-in**).
- **Ví dụ 2:** $CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$ có tên là **3-metylbut-1-in**.

3. Tính chất hóa học

Tương tự anken, ankin có phản ứng cộng. Ngoài ra, các ankin có liên kết ba ở đầu mạch (ank-1-in) có phản ứng thế bằng ion kim loại.

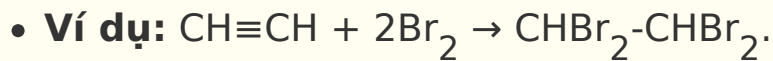
3.1. Phản ứng cộng

Xảy ra theo hai giai đoạn, có thể phá vỡ 1 hoặc cả 2 liên kết π .

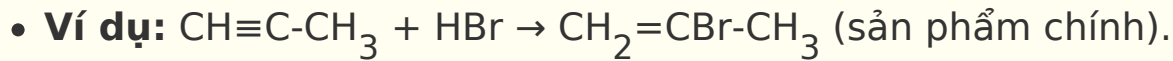
- **Cộng hidro:**

- $CH\equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2=CH_2$ (xúc tác $Pd/PbCO_3$, t°).
- $CH\equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$ (xúc tác Ni , t°).

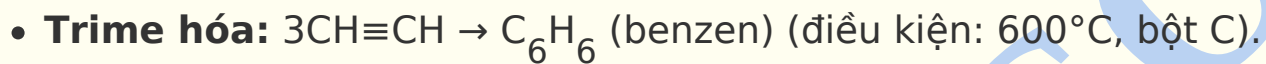
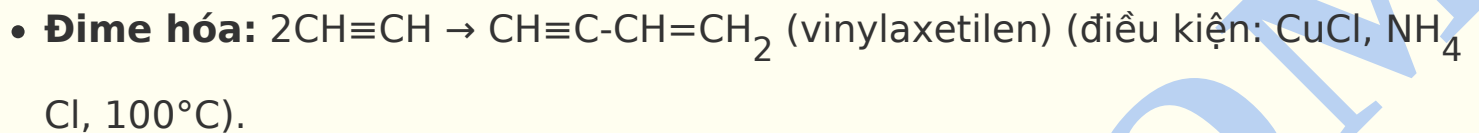
- **Cộng halogen (làm mất màu dung dịch brom):**



- **Cộng HX:** Tuân theo quy tắc Markovnikov.



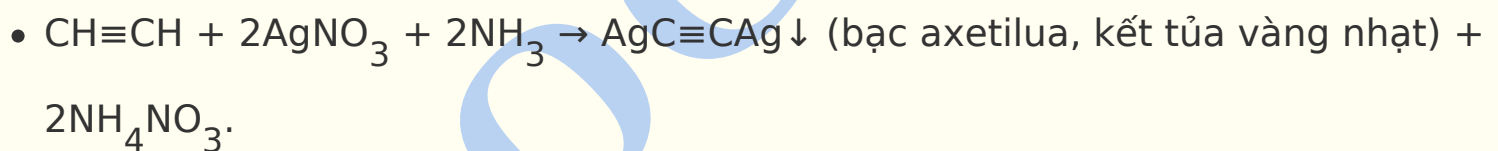
3.2. Phản ứng đime hóa và trime hóa



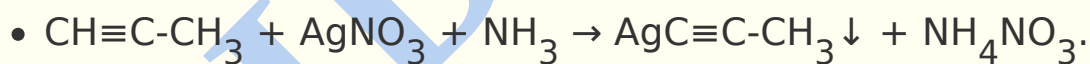
3.3. Phản ứng thế bằng ion kim loại (chỉ có ở ank-1-in)

Nguyên tử H liên kết với cacbon nối ba linh động hơn H ở các hidrocarbon khác, có thể bị thay thế bởi ion kim loại.

- **Ví dụ 1 (Nhận biết ank-1-in):**



- **Ví dụ 2:**



Phần IV: Bảng so sánh Ankan, Anken, Ankin

Tiêu chí	Ankan	Anken	Ankin
Công thức chung	C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)	C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)
Đặc điểm liên kết	Chỉ có liên kết đơn (σ)	Có 1 liên kết đôi $C=C$ ($1\sigma, 1\pi$)	Có 1 liên kết ba $C \equiv C$ ($1\sigma, 2\pi$)
Phản ứng đặc trưng	Phản ứng thế	Phản ứng cộng	Phản ứng cộng
Làm mất màu dd Brom	Không (trừ khi chiếu sáng)	Có	Có
Làm mất màu dd $KMnO_4$	Không	Có (ở điều kiện thường)	Có (phản ứng mạnh hơn anken)
Phản ứng riêng	Không có	Phản ứng trùng hợp	Phản ứng thế với dd $AgNO_3/NH_3$ (đối với ank-1-in)

Phần V: Phương pháp điều chế

1. Điều chế Ankan

- **Trong công nghiệp:** Chung cất phân đoạn dầu mỏ, khí thiên nhiên, khí mỏ dầu.
- **Trong phòng thí nghiệm:**
- **Phương pháp vôi tôi xút:** $\text{RCOONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (xúc tác CaO , t°).
- **Ví dụ:** $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$.
- **Hidro hóa hydrocacbon không no:**
- **Ví dụ:** $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ (xúc tác Ni , t°).

2. Điều chế Anken

- **Trong công nghiệp:** Tách hidro hoặc cracking ankan.
- **Ví dụ:** $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$ (điều kiện: t° , xt).
- **Trong phòng thí nghiệm:**
- **Tách nước từ ancol no, đơn chức, mạch hở:**
- **Ví dụ:** $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (xúc tác H_2SO_4 đặc, 170°C).

3. Điều chế Ankin (Axetilen)

- **Trong công nghiệp:** Nhiệt phân metan ở nhiệt độ cao.
- **Ví dụ:** $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ (1500°C , làm lạnh nhanh).
- **Trong phòng thí nghiệm:** Cho canxi cacbua (đất đèn) tác dụng với nước.

- **Ví dụ:** $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$.

VIDOCU.COM