

I. Tổng quan về Ankin và Phản ứng cộng

1. Đặc điểm cấu tạo của Ankin

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

- **Công thức tổng quát:** $C_n H_{2n-2}$ (với $n \geq 2$).
- **Cấu tạo liên kết ba:** Liên kết ba $C\equiv C$ được tạo thành từ 1 liên kết sigma (σ) bền và 2 liên kết pi (π) kém bền hơn. Các liên kết π này dễ bị phá vỡ trong các phản ứng hóa học, đặc biệt là phản ứng cộng.
- **Tính chất hóa học đặc trưng:** Do sự có mặt của các liên kết π kém bền, Ankin dễ dàng tham gia phản ứng cộng để phá vỡ các liên kết này, tạo thành các hợp chất no hơn.

2. Khái niệm Phản ứng cộng

Phản ứng cộng là quá trình phân tử Ankin kết hợp với các tác nhân khác (như H_2 , Br_2 , HCl , H_2O ...) để phá vỡ lần lượt từng liên kết π trong liên kết ba, tạo thành các sản phẩm có liên kết đơn hoặc liên kết đôi.

Cơ chế chung: Liên kết π bị bẻ gãy $\rightarrow$ Hai nguyên tử Cacbon ở liên kết ba sẽ liên kết với các nguyên tử/nhóm nguyên tử của tác nhân cộng.

II. Phản ứng cộng Brom (Br_2)

Phản ứng cộng Brom vào Ankin là một phản ứng đặc trưng dùng để nhận biết sự có mặt của hidrocacbon không no. Ankin làm mất màu dung dịch nước Brom có màu nâu đỏ.

1. Đặc điểm chung

- **Tác nhân:** Dung dịch Brom (Br_2).
- **Hiện tượng:** Màu nâu đỏ của dung dịch Brom nhạt dần và mất hẳn.
- **Cơ chế:** Phản ứng xảy ra theo hai giai đoạn, cộng lần lượt vào từng liên kết π . Tùy thuộc vào tỉ lệ mol giữa Ankin và Brom mà sản phẩm tạo thành sẽ khác nhau.

2. Phản ứng theo tỉ lệ mol 1:1

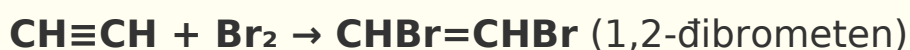
Khi tỉ lệ mol giữa Ankin và Brom là 1:1, một liên kết π sẽ bị phá vỡ, tạo thành dẫn xuất đibrom của Anken.

- **Phương trình tổng quát:** $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{Br}_2$
- **Giải thích:** Mỗi nguyên tử Cacbon của liên kết ba sẽ cộng một nguyên tử Brom. Sản phẩm tạo thành là một Anken có gắn hai nguyên tử Brom.

Ví dụ minh họa:

1. Axetilen (C_2H_2) cộng Brom:

Khi cho Axetilen tác dụng với dung dịch Brom theo tỉ lệ 1:1, sản phẩm thu được là 1,2-đibrometen.



2. Propin (C₃H₄) cộng Brom:

Tương tự, Propin phản ứng với Brom tạo ra 1,2-đibrompropen.



3. Phản ứng theo tỉ lệ mol 1:2 (dùng dư Brom)

Khi cho Ankin tác dụng với lượng dư dung dịch Brom, cả hai liên kết π sẽ bị phá vỡ, tạo thành dẫn xuất tetrabrom của Ankan.

- **Phương trình tổng quát:** $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{Br}_4$
- **Giải thích:** Phản ứng xảy ra hoàn toàn, phân tử Ankin cộng tối đa 4 nguyên tử Brom (2 phân tử Br₂), tạo thành hợp chất no.

Ví dụ minh họa:

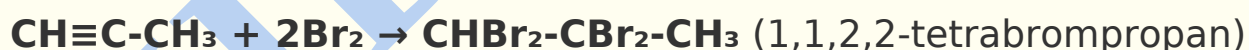
1. Axetilen (C₂H₂) cộng dư Brom:

Sản phẩm cuối cùng là 1,1,2,2-tetrabrometan, một chất lỏng không màu.



2. Propin (C₃H₄) cộng dư Brom:

Sản phẩm cuối cùng là 1,1,2,2-tetrabromopropan.



III. Phản ứng cộng Hidro (H₂) - Phản ứng Hidro hóa

Phản ứng cộng Hidro vào Ankin cần có xúc tác và nhiệt độ. Tùy thuộc vào loại xúc tác sử dụng mà sản phẩm thu được có thể là Anken hoặc Ankan.

1. Hidro hóa hoàn toàn tạo Ankan

Khi sử dụng các xúc tác mạnh như Niken (Ni), Platin (Pt) hoặc Paladi (Pd) và đun nóng, Ankin sẽ cộng Hidro để phá vỡ cả hai liên kết π , tạo thành Ankan tương ứng.

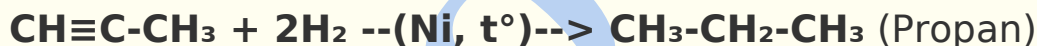
- **Xúc tác:** Ni, Pt, Pd.
- **Điều kiện:** Nhiệt độ (t°).
- **Phương trình tổng quát:** $C_n H_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{(Ni, t^\circ)} C_n H_{2n+2}$
- **Giải thích:** Đây là quá trình hidro hóa hoàn toàn, biến một hidrocarbon không no thành hidrocarbon no.

Ví dụ minh họa:

1. Axetilen (C_2H_2) tạo Etan:



2. Propin (C_3H_4) tạo Propan:



2. Hidro hóa không hoàn toàn tạo Anken

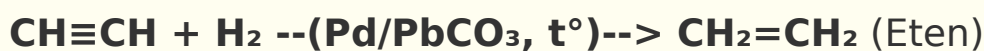
Để dừng phản ứng ở giai đoạn tạo Anken, người ta sử dụng một loại xúc tác đặc biệt đã được làm giảm hoạt tính, gọi là xúc tác Lindlar.

- **Xúc tác:** Pd/PbCO₃ hoặc Pd/BaSO₄.
- **Điều kiện:** Nhiệt độ (t°).
- **Phương trình tổng quát:** $C_n H_{2n-2} + H_2 \xrightarrow{(Pd/PbCO_3, t^\circ)} C_n H_{2n}$

- **Giải thích:** Xúc tác này chỉ đủ mạnh để phá vỡ một liên kết π , do đó phản ứng dừng lại ở sản phẩm Anken. Đặc biệt, sản phẩm tạo thành chủ yếu là đồng phân cis của Anken.

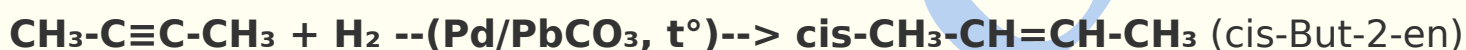
Ví dụ minh họa:

1. Axetilen (C_2H_2) tạo Eten:



2. But-2-in (C_4H_6) tạo cis-But-2-en:

Đây là một ví dụ điển hình cho thấy tính chọn lọc của xúc tác. Sản phẩm là đồng phân cis, nơi hai nhóm methyl ($-CH_3$) ở cùng một phía so với liên kết đôi.



IV. Bảng tổng kết so sánh

Đặc điểm	Phản ứng cộng Brom (Br ₂)	Phản ứng cộng Hidro (H ₂)
Tác nhân	Dung dịch Br ₂	Khí H ₂
Điều kiện	Nhiệt độ phòng, không cần xúc tác.	Cần xúc tác (Ni, Pd/PbCO ₃) và nhiệt độ.
Sản phẩm (tùy điều kiện)	- Tỉ lệ 1:1 → Dẫn xuất dibrom của Anken. - Tỉ lệ 1:2 → Dẫn xuất tetrabrom của Ankan.	- Xúc tác Ni, t° → Ankan (no). - Xúc tác Pd/PbCO₃, t° → Anken (chủ yếu đồng phân cis).
Hiện tượng / Ứng dụng	Làm mất màu nâu đỏ của dung dịch Brom. Dùng để nhận biết Ankin.	Không có hiện tượng quan sát bằng mắt thường. Dùng trong tổng hợp hữu cơ để chuyển hóa Ankin thành Anken hoặc Ankan.

V. Lưu ý quan trọng

- Phản ứng cộng Brom là phương pháp hóa học phổ biến nhất để nhận biết sự có mặt của liên kết đôi hoặc liên kết ba trong phân tử hidrocarbon.
- Sự khác biệt về xúc tác trong phản ứng cộng Hidro quyết định hoàn toàn sản phẩm cuối cùng. Đây là một điểm kiến thức quan trọng trong các bài tập về chuỗi phản ứng và điều chế chất hữu cơ.

- Nắm vững cách viết phương trình và gọi tên sản phẩm là kỹ năng cơ bản để giải quyết các bài tập định tính và định lượng liên quan đến Ankin.

VIDOCU.COM