

Bài
29

ANKEN

- ☞ Biết cấu tạo phân tử, cách gọi tên và tính chất của anken.
- ☞ Biết cách phân biệt anken với ankan bằng phương pháp hoá học.

I - ĐỒNG ĐẮNG, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

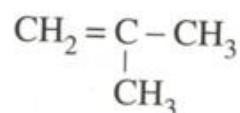
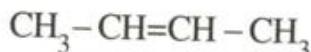
1. Dãy đồng đẳng anken

Etilen ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) và các chất tiếp theo có công thức phân tử C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} ,... có tính chất tương tự etilen lập thành dãy đồng đẳng có công thức phân tử chung C_nH_{2n} ($n \geq 2$) được gọi là **anken** hay **olefin**.

2. Đồng phân

a) Đồng phân cấu tạo

Etilen và propilen không có đồng phân anken. Từ C_4H_8 trở đi, ứng với một công thức phân tử có các đồng phân anken về vị trí liên kết đôi và về mạch cacbon. Thí dụ, ứng với công thức phân tử C_4H_8 có các đồng phân anken với công thức cấu tạo sau :

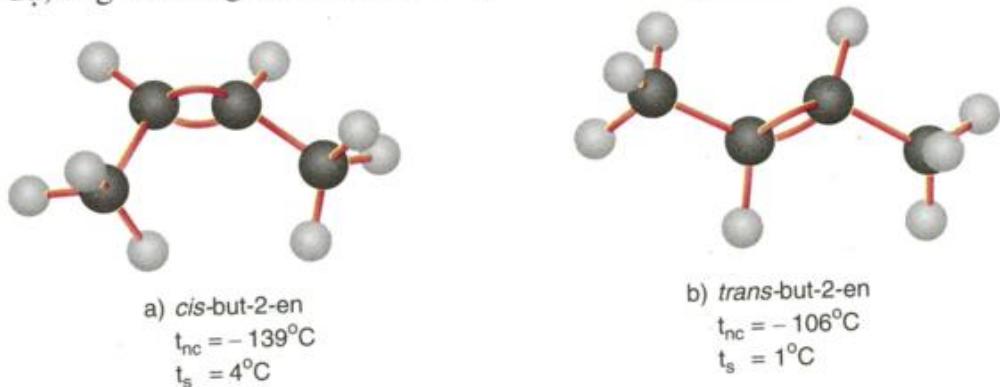


b) Đồng phân hình học

Trong phân tử anken, mạch chính là mạch cacbon dài nhất có chứa liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$. Những anken mà mỗi nguyên tử cacbon ở vị trí liên kết đôi liên kết với hai nhóm nguyên tử khác nhau sẽ có sự phân bố không gian khác nhau của mạch chính xung quanh liên kết đôi. Sự phân bố khác nhau đó tạo ra đồng phân về vị trí không gian của các nhóm nguyên tử gọi là **đồng phân hình học**.

Đồng phân có mạch chính ở cùng một phía của liên kết đôi được gọi là đồng phân *cis*-, đồng phân có mạch chính ở về hai phía khác nhau của liên kết đôi được gọi là đồng phân *trans*-.

Thí dụ, ứng với công thức cấu tạo $\text{CH}_3\text{--CH=CH--CH}_3$ có các đồng phân hình học :



Hình 6.1. Mô hình phân tử *cis*-but-2-en (a) và *trans*-but-2-en (b)

3. Danh pháp

a) Tên thông thường

Một số ít anken có tên thông thường, thí dụ : etilen C_2H_4 ; propilen C_3H_6 ; butilen C_4H_8 .

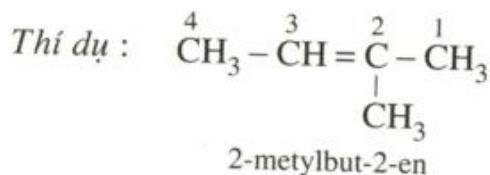
Tên thông thường của các anken này được xuất phát từ tên ankan có cùng số nguyên tử cacbon bằng cách đổi đuôi **-an** thành **-ilen**.

b) Tên thay thế

Bảng 6.1. Tên thay thế và một vài hằng số vật lí của một số anken

Công thức cấu tạo	Công thức phân tử	Tên thay thế	t_{nc} , $^\circ\text{C}$	t_s , $^\circ\text{C}$	Khối lượng riêng (g/cm^3)
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	C_2H_4	eten	-169	-104	0,57 (-110 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{CH--CH}_3$	C_3H_6	propen	-186	-47	0,61 (-50 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{CH--CH}_2\text{--CH}_3$	C_4H_8	but-1-en	-185	-6	0,63 (-6 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	C_4H_8	metylpropen	-141	-7	0,63 (-7 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{CH--[CH}_2]_2\text{--CH}_3$	C_5H_{10}	pent-1-en	-165	30	0,64 (20 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{CH--[CH}_2]_3\text{--CH}_3$	C_6H_{12}	hex-1-en	-140	64	0,68 (20 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{CH--[CH}_2]_4\text{--CH}_3$	C_7H_{14}	hept-1-en	-119	93	0,70 (20 $^\circ\text{C}$)
$\text{CH}_2=\text{CH--[CH}_2]_5\text{--CH}_3$	C_8H_{16}	oct-1-en	-102	122	0,72 (20 $^\circ\text{C}$)

Tên thay thế của anken được xuất phát từ tên ankan tương ứng bằng cách đổi đuôi **-an** thành **-en**. Từ C₄H₈ trở đi, trong tên anken cần thêm số chỉ vị trí nguyên tử cacbon đầu tiên chứa liên kết đôi. Mạch cacbon được đánh số từ phía gần liên kết đôi hơn.



II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Một số hằng số vật lí của các anken đầu dãy đồng đẳng được trình bày trong bảng 6.1.

Ở điều kiện thường, các anken từ C₂H₄ đến C₄H₈ là chất khí ; từ C₅H₁₀ trở đi là chất lỏng hoặc chất rắn.

Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của các anken tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối.

Các anken đều nhẹ hơn nước (D < 1 g/cm³) và không tan trong nước.

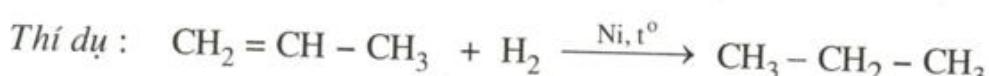
III - TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Liên kết đôi C=C gồm một liên kết σ và một liên kết π. Liên kết π kém bền hơn liên kết σ nên dễ bị phân cắt hơn, gây nên tính chất hóa học đặc trưng của anken : dễ dàng tham gia phản ứng cộng tạo thành hợp chất no tương ứng.

1. Phản ứng cộng

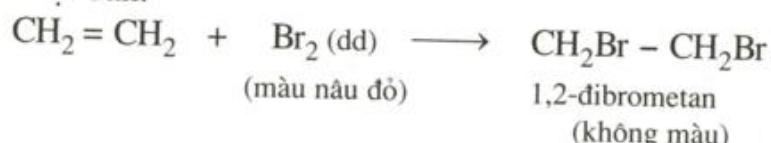
a) Cộng hidro

Khi đun nóng có kim loại nikén (hoặc platin hoặc paladi) làm xúc tác, anken kết hợp với hidro tạo thành ankan tương ứng.

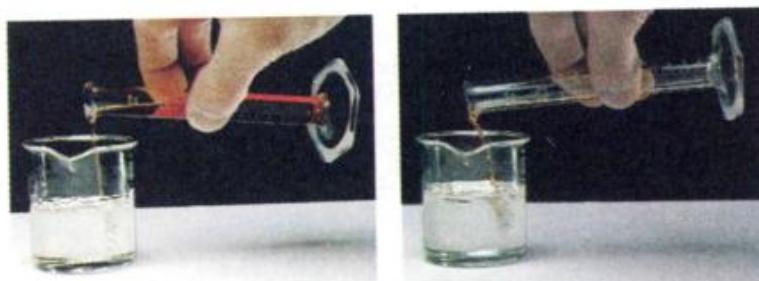


b) Cộng halogen

Thí nghiệm : Dẫn khí etilen từ từ đi vào dung dịch brom, thấy màu nâu đỏ của dung dịch nhạt dần.



Rót dung dịch brom vào cốc đựng anken (lỏng) thấy dung dịch brom mất màu (hình 6.2).



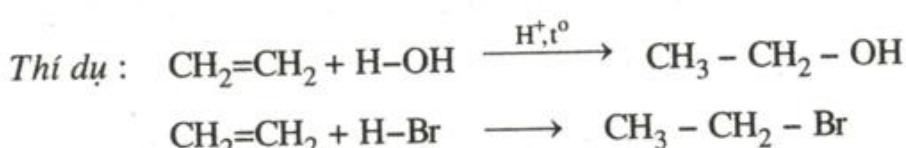
Hình 6.2. Dung dịch brom tác dụng với anken lỏng

Phản ứng trên được dùng để phân biệt anken với ankan.

Các đồng đẳng của etilen đều làm mất màu dung dịch brom.

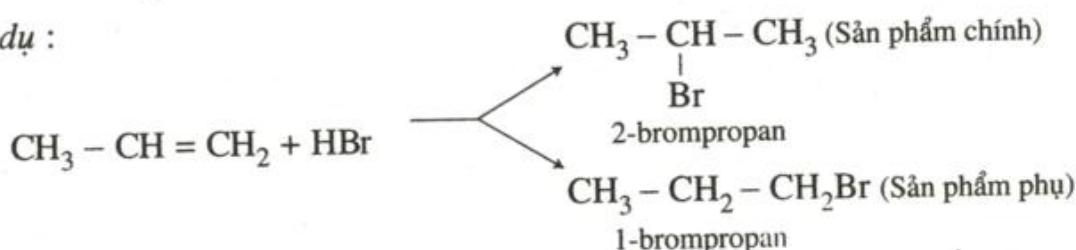
c) **Cộng HX (X là OH, Cl, Br, ...)**

Các anken cũng tham gia phản ứng cộng với nước, với hiđro halogenua (HCl, HBr, HI), với các axit mạnh.



Các anken có cấu tạo phân tử không đối xứng khi tác dụng với HX có thể sinh ra hỗn hợp hai sản phẩm.

Thí dụ :

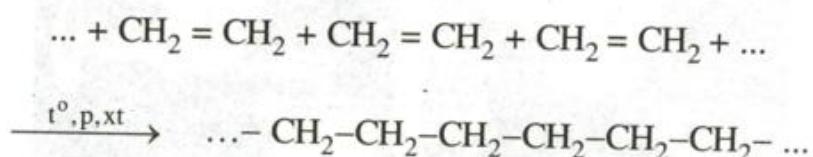


Quy tắc cộng Mac-côp-nhi-côp (1838-1904) : Trong phản ứng cộng HX vào liên kết đôi, nguyên tử H (hay phân mang điện dương) chủ yếu cộng vào nguyên tử cacbon bậc thấp hơn (có nhiều H hơn), còn nguyên tử hay nhóm nguyên tử X (phân mang điện âm) cộng vào nguyên tử cacbon bậc cao hơn (có ít H hơn).

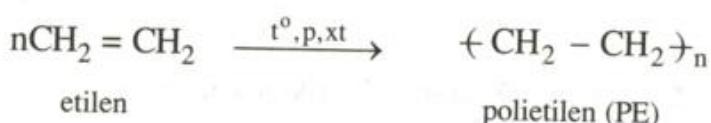
2. Phản ứng trùng hợp

Ở nhiệt độ cao, áp suất cao và có chất xúc tác thích hợp, các phân tử anken có thể kết hợp với nhau tạo thành những phân tử có mạch rất dài và phân tử khối lớn.

Thí dụ :



Phương trình hóa học trên có thể viết gọn như sau :



Phản ứng như trên được gọi là phản ứng trùng hợp.

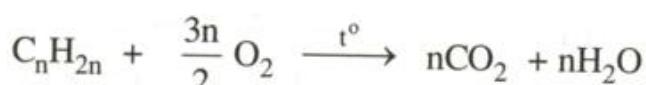
Phản ứng trùng hợp (thuộc loại phản ứng polime hoá) là quá trình kết hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ giống nhau hoặc tương tự nhau tạo thành những phân tử rất lớn (gọi là polime).

Chất dầu (C_2H_4) tham gia phản ứng trùng hợp được gọi là *monome*. Sản phẩm $(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$ là *polime*. Phần trong dấu ngoặc $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ được gọi là *mắt xích* của polime ; n là *hệ số trùng hợp*, thường lấy giá trị trung bình.

3. Phản ứng oxi hoá

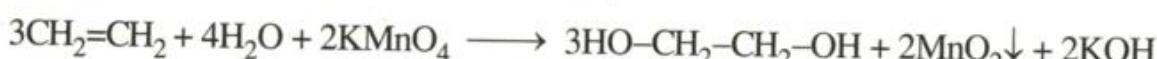
a) Phản ứng oxi hoá hoàn toàn

Khi bị đốt với oxi, etilen và các đồng đẳng đều cháy và tỏa nhiều nhiệt :



b) Phản ứng oxi hoá không hoàn toàn

Thí nghiệm : Sục khí etilen vào dung dịch KMnO_4 , thấy màu của dung dịch nhạt dần và có kết tủa nâu đen của MnO_2 .

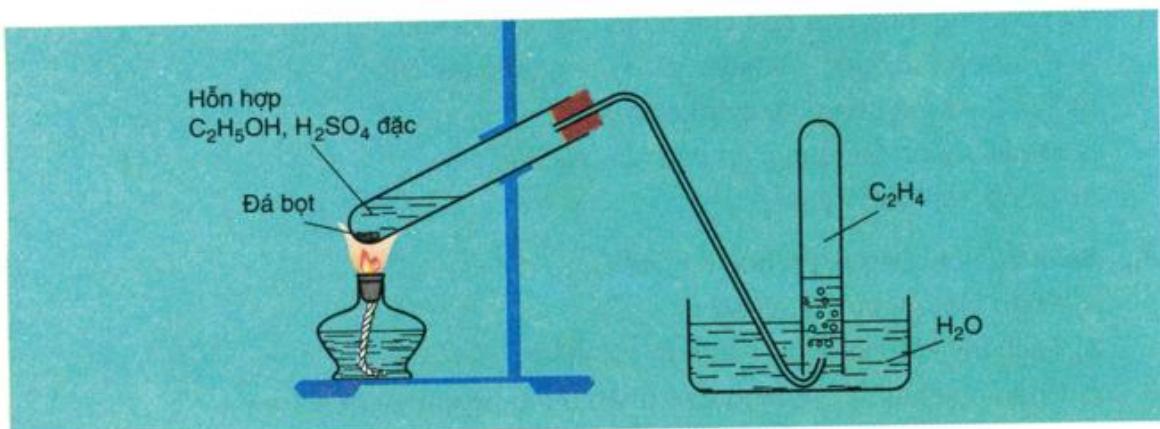
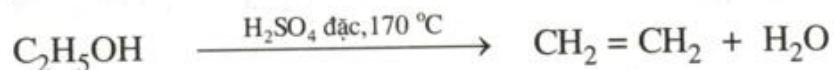


Các đồng đẳng của etilen cũng làm mất màu dung dịch KMnO_4 . Phản ứng này được dùng để phân biệt anken với ankan.

IV - ĐIỀU CHẾ

1. Trong phòng thí nghiệm

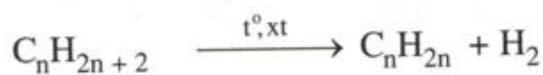
Etilen được điều chế từ ancol etylic (hình 6.3) :



Hình 6.3. Điều chế etilen từ ancol etylic

2. Trong công nghiệp

Các anken được điều chế từ ankan bằng phản ứng tách hiđro :



V - ỨNG DỤNG

Các anken và dẫn xuất của anken là nguyên liệu cho nhiều quá trình sản xuất hoá học. Etilen, propilen, butilen được dùng làm chất đầu tông hợp các polime có nhiều ứng dụng.



BÀI TẬP

1. So sánh anken với ankan về đặc điểm cấu tạo và tính chất hóa học. Cho thí dụ minh họa.
2. Ứng với công thức phân tử C_5H_{10} có bao nhiêu anken đồng phân cấu tạo ?
A. 4 B. 5 C. 3 D. 7
3. Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra khi :
 - a) Propilen tác dụng với hiđro, đun nóng (xúc tác Ni).
 - b) But-2-en tác dụng với hiđro clorua.
 - c) Metylpropen tác dụng với nước có xúc tác axit.
 - d) Trùng hợp but-1-en.
4. Trình bày phương pháp hóa học để :
 - a) Phân biệt metan và etilen.
 - b) Tách lấy khí metan từ hỗn hợp với etilen.
 - c) Phân biệt hai bình không dán nhãn đựng hexan và hex-1-en.

Viết phương trình hóa học của các phản ứng đã dùng.
5. Chất nào sau đây làm mất màu dung dịch brom ?
A. butan ; B. but-1-en ; C. cacbon dioxit ; D. methylpropan.
6. Dẫn từ từ 3,36 lít hỗn hợp gồm etilen và propilen (đktc) vào dung dịch brom thấy dung dịch bị nhạt màu và không còn khí thoát ra. Khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng 4,90 gam.
 - a) Viết các phương trình hóa học và giải thích các hiện tượng ở thí nghiệm trên.
 - b) Tính thành phần phần trăm về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu.



Tư liệu

LỊCH SỬ PHÁT MINH RA POLIETILEN

Vào năm 1933, khi tiến hành phản ứng giữa etilen và benzandehit ở 170°C dưới áp suất 1400 atm, người ta không thu được sản phẩm cộng hợp giữa hai chất. Nhưng một nhà hóa học đã chú ý đến lớp mỏng chất rắn màu trắng như sáp bám trên thành của thiết bị. Đó chính là polietilen. Tuy nhiên, thí nghiệm tương tự chỉ với etilen lại không thu được kết quả. Hai năm sau, khi làm giảm áp suất một cách đột ngột và sau đó bơm etilen vào thiết bị ở 180°C , người ta lại thu được polietilen. Kết quả trên được giải thích : Trong quá trình bơm etilen vào thiết bị đã có một lượng nhỏ khí oxi vào và chính khí oxi đó đã làm xúc tác cho phản ứng tạo polime của etilen.