ANKIN

I. ĐỊNH NGHĨA

Ankin là hiđrocacbon chưa no mạch hở, trong phân tử có một nối ba, còn lại là nối đơn.

II. CÔNG THỨC VÀ DÃY ĐỒNG ĐẲNG

$$\boxed{C_nH_{2n-2}} \quad (n \geq 2)$$

Khi cho n tăng dần sẽ được dãy đồng đẳng của axetilen

n = 2	C_2H_2 hay CH≡CH	etin (axetilen)
n = 3	C_3H_4 hay CH_3–C≡CH	propin

III. GỌI TÊN

1. Cách 1: Tương tự như anken:

$CH_3–CH_2–C\equiv CH$

but–1–in

$CH_3–CH(CH_3)–C\equiv CH$

isopentin

$CH_3–C\equiv C–CH_3$

but–2–in

$CH_3–C\equiv C–CH(CH_3)–CH(CH_3)–CH_3$

4, 5–dimetylhex–2–in

2. Cách 2: Không đánh số mạch cacbon mà gọi theo công thức sau:

Tên gốc ankyl + axetilen

Ví dụ:

$CH_3–C\equiv CH$	metylaxetilen
$CH\equiv C–CH_2–CH_3$	etylaxetilen
$CH_3–C\equiv C–CH_3$	dimetylaxetilen
$CH_3–C\equiv C–CH_2–CH_3$	etylmetylaxetilen
$CH_2=CH–C\equiv CH$	vinylaxetilen

Chất tiêu biểu cho ankin là axetilen, là chất khí không màu không mùi, không tan trong nước nhưng tan nhiều trong axeton.

IV. HÓA TÍNH

1. Phản ứng cộng

a. Cộng hidro

$$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd,t} CH_2=CH_2$$

$$CH\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t} CH_3–CH_3$$

Tổng quát

$$C_nH_{2n-2} + H_2 \xrightarrow{Pd,t} C_nH_{2n}$$

$$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t} C_nH_{2n+2}$$

b. Cộng brom

Phản ứng này làm mất màu đỏ nâu của dung dịch Br_2.

$$CH\equiv CH + Br_2 \rightarrow Br–CH=CH–Br$$

1, 2 – dibrometen

$$CH{\equiv}CH + 2Br_2 \rightarrow Br{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}{-}Br$$

Tổng quát

$$C_nH_{2n-2} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_2$$

$$C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$$

c. Cộng HCl

$$CH{\equiv}CH + HCl \xrightarrow{xt} CH_2{=}CH{-}Cl$$

vinylclorua

$$CH{\equiv}CH + 2HCl \rightarrow CH_3{-}CHCl_2$$

1,1–dicloetan

Khi đem trùng hợp vinyl clorua thì được nhựa polivinyl clorua, gọi tắt là nhựa PVC.

$$n\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_2{=}CH}} \xrightarrow{xt} (-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-)_n$$

2. Phản ứng trùng hợp

a. Nhị hợp: $2CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$ vinylaxetilen

b. Tam hợp: $3C_2H_2 \xrightarrow{600^0C,C} C_6H_6$ benzen

c. Đa hợp: $nCH{\equiv}CH \xrightarrow{xt} (-CH{=}CH-)_n$ cupren

3. Phản ứng oxi hóa

Làm mất màu dung dịch thuốc tím ($KMnO_4$), cho ra nhiều sản phẩm, chẳng hạn như:

$$3CH{\equiv}CH + 8KMnO_4 \longrightarrow 3KOOC{-}COOK + 8MnO_2{\downarrow} + 2KOH + 2H_2O$$

$$KOOC{-}COOK + 2HCl \longrightarrow HOOC{-}COOH + 2KCl$$

kali oxalat — axit oxalic

4. Phản ứng thế ion kim loại

a. Với natri

$$CH{\equiv}CH + 2Na \rightarrow NaC{\equiv}CNa + H_2$$

natri axetilua

$$2CH_3–C\equiv CH + 2Na \rightarrow 2CH_3\text{-}C\equiv CNa + H_2$$

natri metylaxetilua

b. Với dung dịch $AgNO_3/NH_3$

Cho ra kết tủa vàng với những chất có cacbon nối ba đầu mạch.

- Với axetilen

Viết thu gọn: $HC\equiv CH + Ag_2O \rightarrow AgC\equiv CAg\downarrow + H_2O$

bạc axetilua

Viết rõ ràng:

$$HC\equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow AgC\equiv CAg\downarrow + 2NH_4NO_3$$

- Với đồng đẳng

Viết gọn:

$$2CH_3–C\equiv CH + Ag_2O \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2CH_3–C\equiv CAg\downarrow + H_2O$$

bạc metyl axetilua

Viết rõ ràng:

$$CH_3–C\equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow CH_3–C\equiv CAg\downarrow + NH_4NO_3$$

Tổng quát

$$2C_nH_{2n-2} + Ag_2O \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2C_nH_{2n-3}Ag\downarrow + H_2O \quad (n \geq 3)$$

Hoặc

$$C_nH_{2n-2} + AgNO_3 + NH_3 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} C_nH_{2n-3}Ag\downarrow + NH_4NO_3 \quad (n \geq 3)$$

c. Với CuCl/ dd NH_3 cho kết tủa đỏ

– Cho ra kết tủa đỏ

- Với axetilen

Viết thu gọn:

$$HC\equiv CH + Cu_2O \xrightarrow{CuCl/NH_3} CuC\equiv CCu\downarrow + H_2O$$

đồng axetilua

Viết rõ ràng:

$$HC\equiv CH + 2CuCl + 2NH_3 \rightarrow CuC\equiv CCu\downarrow + 2NH_4Cl$$

• Với đồng đẳng

Viết thu gọn:

$$2CH_3–C\equiv CH + Cu_2O \xrightarrow{CuCl/NH_3} 2CH_3–C\equiv CCu\downarrow + H_2O$$

Viết rõ ràng:

$$CH_3–C\equiv CH + CuCl + NH_3 \rightarrow CH_3–C\equiv CCu\downarrow + NH_4Cl$$

đồng metyl axetilua

Tổng quát

$$2C_nH_{2n-2} + Cu_2O \rightarrow 2C_nH_{2n-3}Cu\downarrow + H_2O \qquad (n \geq 3)$$

Hoặc

$$C_nH_{2n-2} + CuCl + NH_3 \rightarrow C_nH_{2n-3}Cu\downarrow + NH_4Cl \quad (n \geq 3)$$

5. Phản ứng cháy

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

Tổng quát:

$$C_nH_{2n-2} + \left(\frac{3n-1}{2}\right)O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

IV. ĐIỀU CHẾ

1. Axetilen

a. Từ đá vôi

$$CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2$$

$$CaO + 3C \xrightarrow{2000^0C} CaC_2 + CO$$

Cho CaC_2 (canxi cacbua – đất đèn) tác dụng H_2O hoặc dung dịch HCl hoặc dung dịch H_2SO_4 sẽ thu được axetilen.

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

$$CaC_2 + 2HCl \rightarrow C_2H_2 + CaCl_2$$

$$CaC_2 + H_2SO_4 \rightarrow C_2H_2 + CaSO_4$$

b. Từ metan: $2CH_4 \xrightarrow[\text{làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$

c. Từ cacbon: $2C + H_2 \xrightarrow[p]{xt,t^0} C_2H_2$

d. Từ bromua etilen

$$C_2H_4Br_2 + 2KOH đ \xrightarrow{t^o} C_2H_2 + 2KBr + 2H_2O$$

e. Từ axetilua kim loại

$$AgC{\equiv}CAg + 2HCl \rightarrow C_2H_2 + 2AgCl\downarrow$$

$$CuC{\equiv}CCu + 2HCl \rightarrow C_2H_2 + 2CuCl\downarrow$$

2. Đồng đẳng

$$CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH}-\underset{\underset{Br}{|}}{CH_2} + 2KOH đ \xrightarrow{t^0} CH_3-C{\equiv}CH + 2KBr + 2H_2O$$

$$CH_3-C{\equiv}CAg + HCl \xrightarrow{t^o} CH_3-C{\equiv}CH + AgCl\downarrow$$

$$CH_3-C{\equiv}CCu + HCl \rightarrow CH_3-C{\equiv}CH + CuCl\downarrow$$

Tổng quát

$$C_nH_{2n-3}Ag + HCl \rightarrow C_nH_{2n-2} + AgCl\downarrow$$

$$C_nH_{2n-3}Cu + HCl \rightarrow C_nH_{2n-2} + CuCl\downarrow$$

$n \geq 3$ và ankin tạo ra có nối ba (≡) ở đầu mạch.

Hoặc

$$C_nH_{2n}Br_2 + 2KOH đ \xrightarrow{t^0} C_nH_{2n-2} + 2KBr + 2H_2O$$

$(n \geq 2)$

Ghi chú:

Ankin có nối ba thì cho được phản ứng thế ion kim loại; nhưng một chất cho được phản ứng thế ion kim loại thì chưa hẳn chất đó là ankin.

Ví dụ:

$$CH_2{=}CH-C{\equiv}CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow CH_2{=}CH-C{\equiv}CAg + NH_4NO_3$$

vinyl axetilen — bạc vinylaxetilua

📖 **Câu hỏi:** Viết các phương trình phản ứng sau:

1. $CaCO_3 \xrightarrow{1} CaO \xrightarrow{2} CaC_2 \xrightarrow{3} C_2H_2 \xrightarrow{4} C_2H_3Cl \xrightarrow{5} PVC.$

2. $CH_4 \xrightarrow{1} C_2H_2 \xrightarrow{2} C_2Ag_2 \xrightarrow{3} C_2H_2 \xrightarrow{4} C_2H_4$

$C_2H_2 \xrightarrow{9} C_2H_2Br_2 \xrightarrow{8} C_2H_2Br_4$

$C_2H_2 \xrightarrow{5} C_2H_6 \xrightarrow{7} C_2H_4 \xrightarrow{6} C_2H_2$

3. $C_2H_4 \xrightarrow{1} C_2H_4Br_2 \xrightarrow{2} C_2H_2 \xrightarrow{3} KOOC-COOK \xrightarrow{4} HOOC-COOH \xrightarrow{5} KOOC-COOK$

4. $C_2H_2 \xrightarrow{1} C_4H_4 \xrightarrow{2} C_4H_6 \xrightarrow{3}$ Cao su buna

5. $C_2H_2 \xrightarrow{1} C_2Cu_2 \xrightarrow{2} C_2H_2 \xrightarrow{3} CH_3CHO$

$C_2H_2 \xrightarrow{4} CH_3-CHCl_2$

6. $C_2H_2 \xrightarrow{1} CH_3COOCH=CH_2 \xrightarrow{2}$ PVA

$C_2H_2 \xrightarrow{4} C_2H_4Br_2$

$C_2H_2 \xrightarrow{3} C_6H_6$

GIẢI

1. 1. $CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2$

2. $CaO + 3C \xrightarrow{2000^0C} CaC_2 + CO$

3. $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

Hay $CaC_2 + 2HCl \rightarrow C_2H_2 + CaCl_2$

Hay $CaC_2 + H_2SO_4 \rightarrow C_2H_2 + CaSO_4$

4. $CH{\equiv}CH + HCl \xrightarrow{xt} CH_2{=}CH-Cl$

5. $nCH_2 = \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} \xrightarrow{xt, t^0, p} (-CH_2- \underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-)n$

2. 1. $2CH_4 \xrightarrow[\text{làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$

2. $CH{\equiv}CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \longrightarrow AgC{\equiv}AgC + 2NH_4NO_3$

Hay viết thu gọn:

$CH{\equiv}CH + Ag_2O \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} AgC{\equiv}AgC + H_2O$

3. $AgC{\equiv}AgC + 2HCl \longrightarrow C_2H_2 + 2AgCl$

4. $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd,t^0} C_2H_4$

5. $C_2H_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_2H_6$

6. $C_2H_6 \xrightarrow{t^0 \text{ cao, xt}} C_2H_4 + H_2$

7. $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_2H_6$

8. $C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$

9. $C_2H_2 + Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_2$

3. 1. $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

2. $C_2H_4Br_2 + 2KOH\text{đ} \xrightarrow{t^0} C_2H_2 + 2KBr + 2H_2O$

3. $3CH{\equiv}CH + 8KMnO_4 \longrightarrow$

$3KOOC{-}COOK + 8MnO_2{\downarrow} + 2KOH + 2H_2O$

4. $KOOC{-}COOK + 2HCl \longrightarrow HOOC{-}COOH + 2KCl$

5. $HOOC{-}COOH + 2K \longrightarrow KOOC{-}COOK + H_2$

4. 1. $2CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

2. $CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Pd,t^0} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$

3. $nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{Na,t^0,p} (-CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2-)n$

5. 1. $HC{\equiv}CH + 2CuCl + 2NH_3 \xrightarrow{CuCl/NH_3} CuC{\equiv}CCu{\downarrow} + 2NH_4Cl$

Viết gọn: $HC{\equiv}CH + Cu_2O \rightarrow CuC{\equiv}CCu{\downarrow} + H_2O$

2. $CuC{\equiv}CCu + 2HCl \rightarrow CH{\equiv}CH + 2CuCl{\downarrow}$

3. $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{HgSO_4,80^0C} CH_3CHO$

4. $C_2H_2 + 2HCl \xrightarrow{xt} CH_3{-}CHCl_2$

6. 1. $CH_3COOH + CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt} CH_3COO{-}CH{=}CH_2$

2. $nCH{=}CH_2 \xrightarrow{xt} (-CH{-}CH_2-)n$

CH_3COO $\qquad\qquad$ CH_3COO

3. $3C_2H_2 \xrightarrow[C]{600^0C} C_6H_6$

4. $C_2H_2 + 2HBr \xrightarrow{xt} CH_3{-}CH{-}Br$

$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad$ $|$

$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad$ Br